

Stratégia adaptácie mesta Spišská Nová Ves na zmenu klímy



Zadávateľ:



Mesto Spišská Nová Ves

Gestori zadávateľa:

Ing. Pavol Bečarik, *primátor mesta*

Ing. Darina Paveleková, *vedúca referátu rozvoja mesta*

Spracovateľ:



KRI – Inštitút pre klímu a rozvoj, Košice

Autori:

RNDr. Andrej Šteiner, PhD.

Mgr. Zuzana Jarošová

Mgr. Michal Schvalb

Ing. Petronela Zahurancová

Obsah

| | |
|--|-----|
| Metodika zostavenia dokumentu | 4 |
| Slovník kľúčových pojmov | 7 |
| 1. Analytická časť | 10 |
| 1.1. Klimatologické posúdenie hrozieb a dopadov zmeny klímy na mesto Spišská Nová Ves | 10 |
| 1.1.1. Globálny a európsky rozmer klimatickej zmeny | 10 |
| 1.1.2. Zmena klímy na Slovensku | 12 |
| 1.1.3. Zmena klímy v Košickom samosprávnom kraji | 21 |
| 1.1.4. Zmeny klímy v meste Spišská Nová Ves a jeho okolí | 25 |
| 1.1.5. Identifikovanie prioritných klimatických hrozieb pre mesto Spišská Nová Ves | 34 |
| 1.2. Priemet klimatických hrozieb do územia mesta Spišská Nová Ves | 35 |
| 1.2.1. Expozícia územia mesta Spišská Nová Ves na vlny horúčav | 35 |
| 1.2.2. Expozícia územia mesta Spišská Nová Ves na povrchové záplavy | 36 |
| 1.3. Priemet klimatických hrozieb do sektorov (systémov) pôsobiacich na území mesta Spišská Nová Ves | 39 |
| 1.4. Charakteristika mesta Spišská Nová Ves z hľadiska citlivosti na zmenu klímy | 51 |
| 1.4.1. Citlivosť v prírodnom prostredí | 52 |
| 1.4.2. Citlivosť v sociálnej oblasti | 56 |
| 1.4.3. Citlivosť v oblasti infraštruktúry | 61 |
| 1.5. Posúdenie klimatických rizík na území mesta Spišská Nová Ves | 66 |
| 1.5.1. Rizikové územia v meste Spišská Nová Ves vzhľadom na vlny horúčav | 66 |
| 1.5.2. Rizikové územia v meste Spišská Nová Ves vzhľadom na povrchové záplavy | 76 |
| 1.5.3. Celkový index rizika na obe klimatické hrozby v meste Spišská Nová Ves | 84 |
| 1.6. Hodnotenie adaptačnej kapacity mesta | 89 |
| 2. Návrhová časť | 101 |
| 2.1. Programy pre naplnenie špecifického cieľa A | 102 |
| 2.2. Programy pre naplnenie špecifického cieľa B | 106 |
| 2.3. Zásady na zvýšenie klimatickej odolnosti mesta | 109 |
| 2.4. Vyhodnotenie napĺňania cieľov | 110 |
| 2.5. Akčný plán | 113 |
| Obrázky, tabuľky a prílohy | 118 |
| Zoznam tabuliek | 118 |
| Zoznam obrázkov | 118 |
| Zoznam príloh | 120 |

Úvod

Zmena klímy a jej dôsledky predstavujú jednu z najaktuálnejších hrozieb pre zdravie, pohodlie a prosperitu ľudí, ako aj pre rozvoj spoločnosti. Mestá sú v tomto ohľade dôležitými komponentmi, pretože mestské prostredie je na jednej strane významným prispievateľom k emisiám skleníkových plynov, ktoré sú príčinou zmeny klímy, na druhej strane mestské prostredie je významne poškodzované negatívnymi prejavmi zmeny klímy. Mestá sú osobitne citlivé na zmenu klímy najmä vzhľadom na vysokú hustotu osídlenia a hustotu ekonomických aktivít, pričom infraštruktúra mesta je vzájomne prepojená, takže akýkoľvek problém v jednom systéme má vplyv na fungovanie ostatných. Preto negatívne vplyvy a prejavy zmeny klímy v mestách majú značné dôsledky na kvalitu života obyvateľov, na škody na majetku a škody v podnikaní, ale aj na priebeh rozvoja mesta.

Mesto Spišská Nová Ves si uvedomuje hrozby a riziká vyplývajúce zo zmeny klímy na rozvoj mesta, na zdravie obyvateľov, či funkčnosť infraštruktúry. Mesto preto považuje za nevyhnutné systematicky reagovať na tieto skutočnosti a komplexne prispôbiť všetky svoje činnosti a rozhodovanie na súčasné a očakávané vplyvy zmeny klímy.

V tejto súvislosti sa mesto rozhodlo vytvoriť si stratégiu adaptácie na nepriaznivé vplyvy zmeny klímy na územie mesta Spišská Nová Ves. Odborným spracovateľom dokumentu; *Stratégia adaptácie mesta Spišská Nová Ves na zmenu klímy*, sa stal KRI – Inštitút pre klímu a rozvoj s dlhoročnou špecializáciou v téme adaptácie na zmenu klímy v mestskom prostredí.

Metodika zostavenia dokumentu

Dokument Stratégia adaptácie mesta Spišská Nová Ves na zmenu klímy sa skladá z dvoch hlavných častí:

1. Analytická časť,
2. Návrhová časť,

dokument je doplnený o slovník používaných termínov a prílohy.

Stratégia adaptácie mesta Spišská Nová Ves na zmenu klímy (ďalej ako „Stratégia adaptácie“) vychádza z európskeho dokumentu Budovanie Európy odolnej proti zmene klímy – nová stratégia EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy (2021), z národnej Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy – aktualizácia (2018), z platných európskych noriem pre adaptáciu na zmenu klímy STN EN ISO 14090; STN EN ISO 14091; ISO/TS 14092, z metodík najnovších správ IPCC AR5, IPCC AR6, s dôrazom na uplatnenie princípu CRA - Climate risk assessment, (hodnotenie klimatických rizík) a je založená na viac ako desaťročnej skúsenosti zostavovateľa v tejto problematike.

Pri tvorbe dokumentu sa dbalo na získanie čo najaktuálnejších údajov s čo najlokálnejším charakterom, aby bola stratégia adaptácie šitá na mieru pre mesto Spišská Nová Ves a mohla byť použitá ako efektívny nástroj pri rozhodovaní samosprávy mesta.

Územné dáta boli získavané na úroveň mesta ale aj ulíc a adresných bodov, ako zdroje dát boli využívané rôzne verejné aj neverejné databázy údajov ako napr. Štatistický úrad SR, Matričný úrad mesta Spišská Nová Ves, Slovenská správa ciest, Geodetický a kartografický ústav Bratislava, Pamiatkový úrad SR a iné. Správy a hodnotenia Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ) v kombinácii s informáciami poskytovanými Európskou komisiou a švajčiarskou meteorologickou službou Meteoblue, doplnené o špecifické zistenia z Adaptačnej stratégie na dôsledky zmeny klímy v Košickom kraji, sa stali podkladom pre vypracovanie odborného klimatologického posúdenia hrozieb a dopadov zmeny klímy na mesto Spišská Nová Ves. Pre získanie špecifických priestorových údajov o odtokových pomeroch a miery zaplavenia územia v dôsledku intenzívneho dažďa bola k spolupráci prizvaná odborná organizácia DHI Slovakia s.r.o (DHI), ktorá vypracovala technickú správu modelovania odtokových pomerov na území mesta Spišská Nová Ves špeciálne pre potreby stratégie adaptácie mesta (príloha A). Informácie o procesnom fungovaní samosprávy, pre potreby hodnotenia pripravenosti, boli získané najmä z oficiálnej webovej stránky mesta, konkrétne z platných strategických dokumentov a nariadení mesta, zo správ o plnení rozpočtu mesta ale aj v osobnej spolupráci s referátom rozvoja mesta. (súčasť kapitoly 1.6.)

Analytická časť je zameraná na hodnotenie klimatických rizík mesta Spišská Nová Ves, ktoré tvoria dve nosné časti - hodnotenie rizika v území mesta a hodnotenie adaptačnej kapacity (pripravenosti) mesta reagovať na zmenu klímy. Tieto celky sú kľúčovými podkladmi pre návrhovú časť dokumentu teda pre výber adaptačných opatrení a ich lokalizáciu. Použitá metodika je zobrazená schematicky na str. č.6.

Pre stanovenie rizikových území mesta na vplyvy zmeny klímy, boli realizované nasledovné kroky (kapitoly 1.1 – 1.5):

1. Identifikácia kľúčových klimatických hrozieb a ich priemet do územia mesta
 - zber a spracovanie údajov
 - priemet údajov do územia

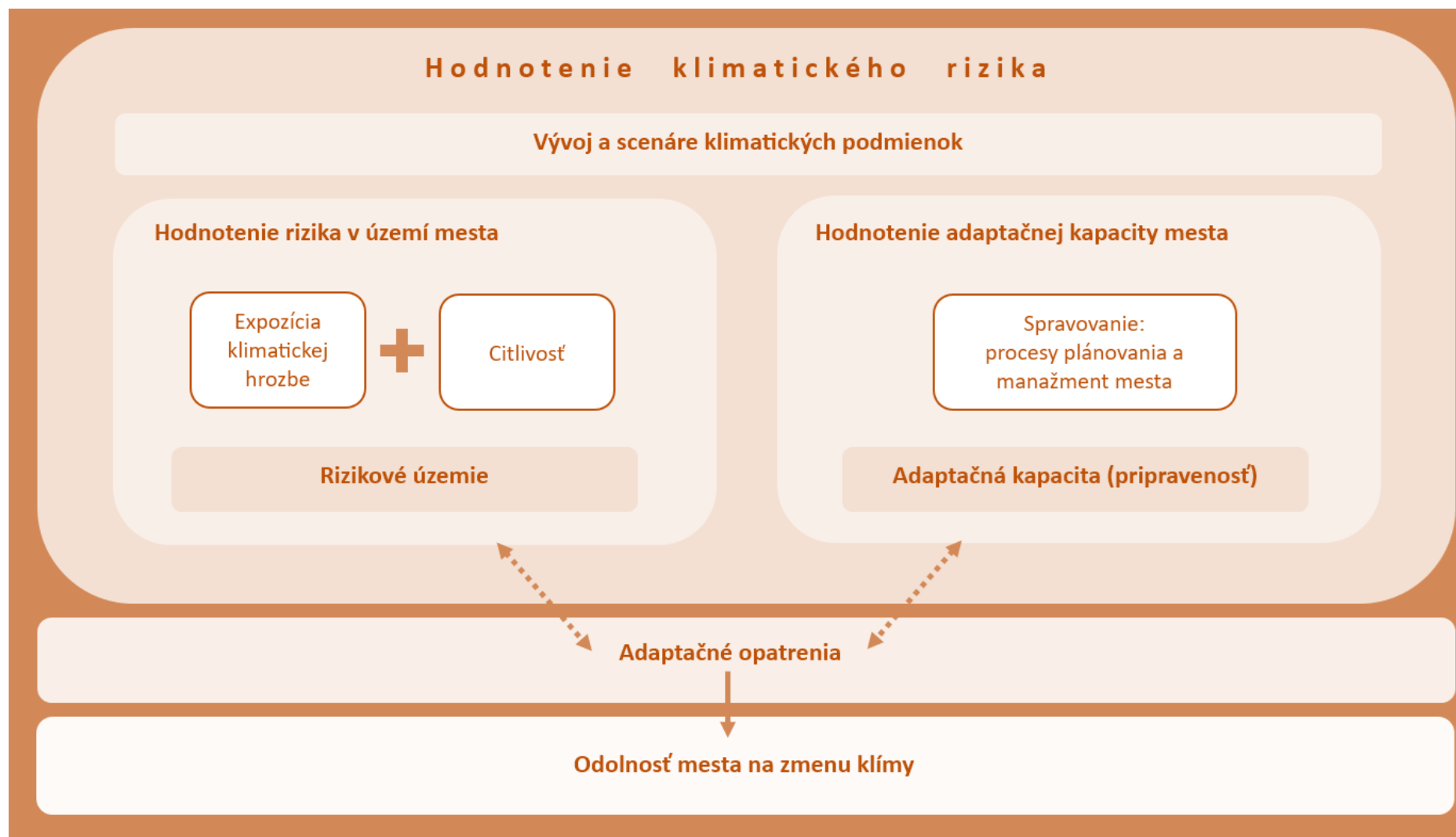
2. Identifikácia a lokalizácia relevantných citlivých systémov a prvkov v meste na klimatické hrozby
 - zber a spracovanie údajov s ohľadom na Stratégiu adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy
 - priemet údajov do územia
3. Výber a priradenie vhodných indikátorov pre charakteristiku citlivosť systémov a prvkov na dané klimatické hrozby
 - stanovenie súboru možných indikátorov na základe poznatkov v EÚ (vo svete)
 - výber konkrétnych indikátorov pre mesto Spišská Nová Ves
4. Úprava vybraných indikátorov pre získanie výsledného rizika územia
 - normalizácia dát
 - priradenie váh
 - lineárna agregácia
 - kompozitný index celkového rizika
 - Ilustrovanie získaných výsledkov rizika územia (v prostredí GIS)
 - mapové zobrazenia
5. Sumarizovanie a použitie získaných výsledkov ako podklad pre návrhy a odporúčania adaptačných opatrení v návrhovej časti Stratégie adaptácie

Pre stanovenie adaptačnej kapacity mesta (pripravenosti) na zmenu klímy, boli realizované nasledovné kroky (kapitola 1.6):

1. Identifikácia kľúčových faktorov adaptačnej kapacity mesta
2. Hodnotenie vybraných kľúčových faktorov adaptačnej kapacity mesta
 - platné strategické dokumenty a nariadenia
 - organizačná štruktúra a pracovné náplne
 - rozpočet mesta v minulých obdobiach
 - projekty realizované v minulých obdobiach
 - participácia a komunikácia s verejnosťou
3. Popísanie zistení získaných z hodnotenia klimatickej adaptačnej kapacity
4. Sumarizovanie a použitie získaných výsledkov ako podklad pre návrhy a odporúčania adaptačných opatrení v návrhovej časti Stratégie adaptácie

Návrhová časť dokumentu obsahuje víziu a strategické ciele mesta Spišská Nová Ves, a tiež programy a zásady smerujúce k ich napĺňaniu. Zásady a návrhy opatrení jednotlivých programov zohľadňujú výstupy analytickej časti, pričom vedú k systematickému a dôslednému predchádzaniu a redukcii rizík súčasných a očakávaných vplyvov zmeny klímy na mesto Spišská Nová Ves a jeho obyvateľov. Súčasťou návrhovej časti je aj kapitola Vyhodnotenie napĺňania cieľov, ktorá predstavuje súbor odporúčaných indikátorov pre vyhodnocovanie napĺňania cieľov Stratégie adaptácie a Akčný plán obsahujúci aktivity, ktoré disponujú vysokým predpokladom naplniť ciele Stratégie adaptácie mesta.

Schéma prístupu k zostaveniu stratégie adaptácie a k hodnoteniu klimatického rizika:



Zdroj: Vlastné spracovanie KRI podľa IPCC AR5 a IPCC AR6, ISO 14091

Slovník klíčových pojmov

| skratka | pojmem | definícia pojmu |
|---------|--|--|
| H | Hrozba (ohrozenie) | Prejav súvisiaci so zmenou klímy spolu s priamym fyzickým vplyvom. [ZDROJ: Prevzaté z IPCC, 2014; AR5] Hrozba alebo ohrozenie zahŕňa trendy s pomalým vývojom (napr. dlhodobá stúpajúca teplota) ako aj rýchlo sa vytvárajúce klimatické extrémny (napr. vlny horúčav alebo zosuvy pôdy) alebo zvýšenú variabilitu klimatických prejavov. Hrozba (ohrozenie) môže zapríčiniť rôzne dôsledky, či poškodenia na systémoch, ktoré zasiahne, preto sa hrozba nazýva aj potencionálny zdroj poškodenia. [ISO SK 14090; v IPCC, 2014: Príloha II: Glosár.] |
| E | Expozícia (vystavenie) | Prítomnosť hrozby v území, ktoré by mohlo byť nepriaznivo ovplyvnené. Zahŕňa aj priestorové zobrazenie vzhľadom na relatívne porovnanie výskytu v skúmanom území. [ZDROJ: Prevzaté z IPCC, 2014; AR5] |
| C | Citlivosť | Miera, do akej je systém, prvok alebo druh nepriaznivo ovplyvnený klimatickou hrozbou (môže byť aj priaznivo ovplyvnený). [ZDROJ: Prevzaté z IPCC, 2014; AR5 rovnaké aj AR4] |
| | Citlivosť územia | Prítomnosť systémov (prvkov) disponujúcich vysokou mierou byť nepriaznivo ovplyvnený klimatickou hrozbou. Zahŕňa aj priestorové zobrazenie, vzhľadom na relatívne porovnanie výskytu v skúmanom území. Platí, že s rastúcim výskytom identifikovaných systémov/prvkov rastie citlivosť územia. |
| AC | Adaptačná kapacita (pripravenosť) $AC=f(AC)$ | Schopnosť systémov, inštitúcií, ľudí a iných organizmov prispôbiť sa potenciálnemu poškodeniu, využiť príležitosti alebo reagovať na následky [ZDROJ: Prevzaté z IPCC, 2014; AR5 rovnaké aj AR4] |
| R | Riziko $R=f(H,E,C,AC)$ | Klimatické riziko je všeobecne definované ako pravdepodobnosť vzniku škôd, strát alebo nežiaducich udalostí na prírodné a spoločenské systémy v dôsledku pôsobenia zmeny klímy. Inak povedané; potenciál nepriaznivých dôsledkov klimatickej hrozby pre ľudské alebo ekologické systémy. Klimatické riziká vyplývajú z dynamických interakcií medzi hrozbami (H) súvisiacimi s klímou, vystavením hrozbe (E), citlivosťou (C) a adaptívnou kapacitou (AC) (C+AC známe aj ako zraniteľnosť) zasiahnutého ľudského alebo prírodného systému týmto hrozbám [ZDROJ: AR6]. V AR5 pojem riziko primárne odkazuje na riziko dôsledkov (impacts) zmeny klímy [ZDROJ: AR5] [ISO:14091] V súvislosti so zmenou klímy môžu riziká vyplývať z potenciálnych prejavov zmeny klímy (hrozby), ako aj z ľudských reakcií na zmenu klímy. [ZDROJ: AR6]. |
| RA | Rizikové územie $RA=f(H,E,C)$ | Územie, kde sa súčasne vyskytuje vysoký/stredný stupeň výskytu klimatickej hrozby a zároveň vysoký/stredný stupeň výskytu citlivých sociálnych, prírodných alebo infraštruktúrnych systémov/prvkov. Inak povedané, rizikové územie je územie vyznačujúce sa výskytom citlivých systémov/prvkov a zároveň exponované (vystavené) klimatickej hrozbe. |

| | | |
|----|--|--|
| AO | Adaptačné opatrenia | Súbor stratégií a opatrení, ktoré sú dostupné a vhodné ako riešenie vplyvov a dôsledkov zmeny klímy. Zahŕňajú širokú škálu činností, ktoré možno kategorizovať napr. ako štrukturálne, inštitucionálne, ekologické alebo behaviorálne [AR6_Glossary_2022]. Vo výsledku by mali prispievať k zvýšeniu klimatickej odolnosti systémov prostredníctvom pôsobenia na znižovanie klimatického rizika alebo zvyšovanie adaptačnej kapacity. |
| R* | Odolnosť R*=f(R)+f(AC) | Schopnosť prepojených sociálnych, ekonomických a ekologických systémov vyrovnať sa s nebezpečnou udalosťou, trendom alebo narušením, reagovať alebo reorganizovať sa spôsobmi, ktoré si zachovávajú svoju základnú funkciu, identitu a štruktúru. Odolnosť je pozitívnym atribútom systému, keď si zachováva schopnosť adaptácie, učenia a/alebo transformácie [(Arctic Council, 2016) - AR6_Glossary_2022]. Odolnosť v použítom koncepte tohto dokumentu možno definovať aj ako zmiernené klimatické riziko skúmaného systému (mesta). |
| IR | Index rizika (celkové riziko) | Metrika charakterizujúca rizikovosť systému. Index klimatického rizika sa odvodzuje kombináciou normalizovaných ukazovateľov (pozri "Riziko"), ktoré predstavujú riziko skúmanej oblasti. Skúmané boli tri oblasti: sociálna, prírodná oblasť a oblasť infraštruktúry mesta. |
| | Neistota | Neistota pri určení klimatického rizika; výskyt hrozieb, expozícia a zraniteľnosť môžu podliehať neistote, pokiaľ ide o rozsah a pravdepodobnosť výskytu, a každá sa môže meniť v čase a priestore v dôsledku environmentálnych, sociálno-ekonomických zmien a ľudského rozhodovania. Navyše riziká môžu vyplývať napríklad z neistoty pri implementácii, účinnosti alebo výsledkoch klimatickej politiky, investícií súvisiacich s klímou, vývoja alebo prijatia technológií a systémových zmien [ZDROJ: AR6] |
| D | Dôsledok, vplyv | vplyv; dôsledok; následok: účinok na prírodné a ľudské systémy. V kontexte zmeny klímy sa termín "vplyv" používa primárne v zmysle extrémnych javov počasia, klimatických javov (hrozieb) na prírodné a antropogénne systémy. Všeobecne sa vplyvy týkajú účinkov na životy, živobytie, zdravie, ekosystémy, ekonomiku, spoločnosť, kultúru, služby a infraštruktúru. Príčinou týchto účinkov je interakcia zmeny klímy alebo ohrozujúcich klimatických javov, ktoré nastávajú v určitom časovom období a zraniteľnosti exponovanej spoločnosti alebo systému. Vplyvy sa označujú aj ako následky a dôsledky. Môžu byť nepriaznivé alebo aj prospešné. [ISO SK 14090; v IPCC, 2014:] |
| | Kaskádové efekty (vplyvy, dôsledky) | Kaskádové efekty extrémnych poveternostných udalostí, resp. klimatických hrozieb, sa vyskytujú, keď extrémna hrozba generuje sled sekundárnych udalostí v prírodných a ľudských systémoch, ktoré vedú k fyzickému, prírodnému, sociálnemu alebo ekonomickému poškodeniu, pričom výsledný vplyv je výrazne väčší ako počiatočný vplyv. Kaskádové efekty sú zložité a multidimenzionálne a sú spojené skôr s úrovňou zraniteľnosti alebo rizika systému ako s úrovňou hrozby. [(modified from Pescaroli & Alexander, 2015) - AR6_Glossary_2022] |

| | | |
|---|---------------------------------------|---|
| S | Straty, škody, poškodenie | Potenciálne poškodenie môže zahŕňať straty na životoch, zranenia alebo iné zdravotné následky, ako aj škody a straty na majetku, infraštruktúre, živobytí, či poskytovaní služieb, ekosystémoch a environmentálnych zdrojoch. [ISO SK 14090; v IPCC, 2014: Príloha II: Glosár.] <i>Straty a škody (všeobecne; malým písmom) sa používajú ako všeobecné označenie škôd spôsobených (pozorovanými) hrozbami a (predpokladanými) rizikami a môžu byť ekonomické alebo neekonomické [(Mechler et al., 2018)- AR6_Glossary_2022]</i> |
| | Riadenie v oblasti zmeny klímy | Mechanizmy a opatrenia účelne zamerané na smerovanie spoločenských systémov k prevencii, zmierneniu alebo prispôbovaniu sa rizikám, ktoré predstavuje zmena klímy [Jagers a Stripple, 2003 - SR1, 5_Glossary 2018] |
| | Budovanie kapacity | Posilňovanie vlastností a zdrojov, ktoré má jednotlivec, komunita, spoločnosť alebo organizácia k dispozícii, aby mohli reagovať na zmeny. [AR6_Glossary_2022] |
| | Indikátor | Kvantitatívna, kvalitatívna alebo binárna premenná, ktorá sa dá merať alebo opísať, ako odozva na definované kritérium [ISO SK 14090;ISO 13065 ; 2015] |

1. Analytická časť

1.1. Klimatologické posúdenie hrozieb a dopadov zmeny klímy na mesto Spišská Nová Ves

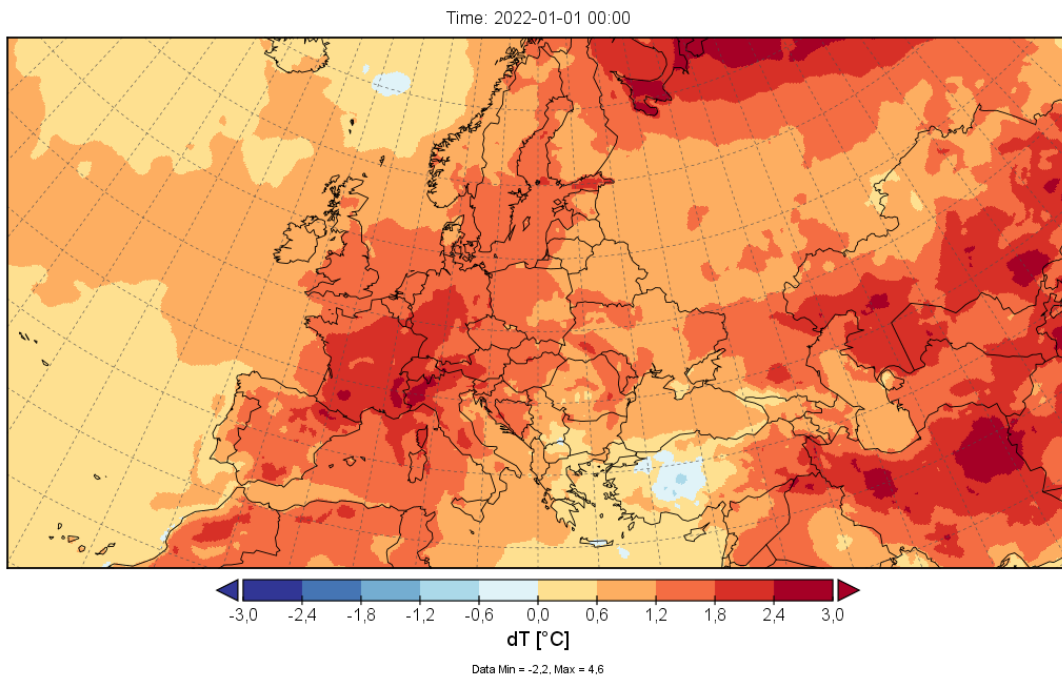
Pre vypracovanie odborného klimatologického posúdenia hrozieb a dopadov zmeny klímy na mesto Spišská Nová Ves sa stali podkladmi viaceré zdroje: Správy a hodnotenia Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ), informácie poskytované Európskou komisiou a švajčiarskou meteorologickou službou Meteoblue, a tiež špecifické zistenia z Adaptačnej stratégie na dôsledky zmeny klímy v Košickom kraji.

1.1.1. Globálny a európsky rozmer klimatickej zmeny

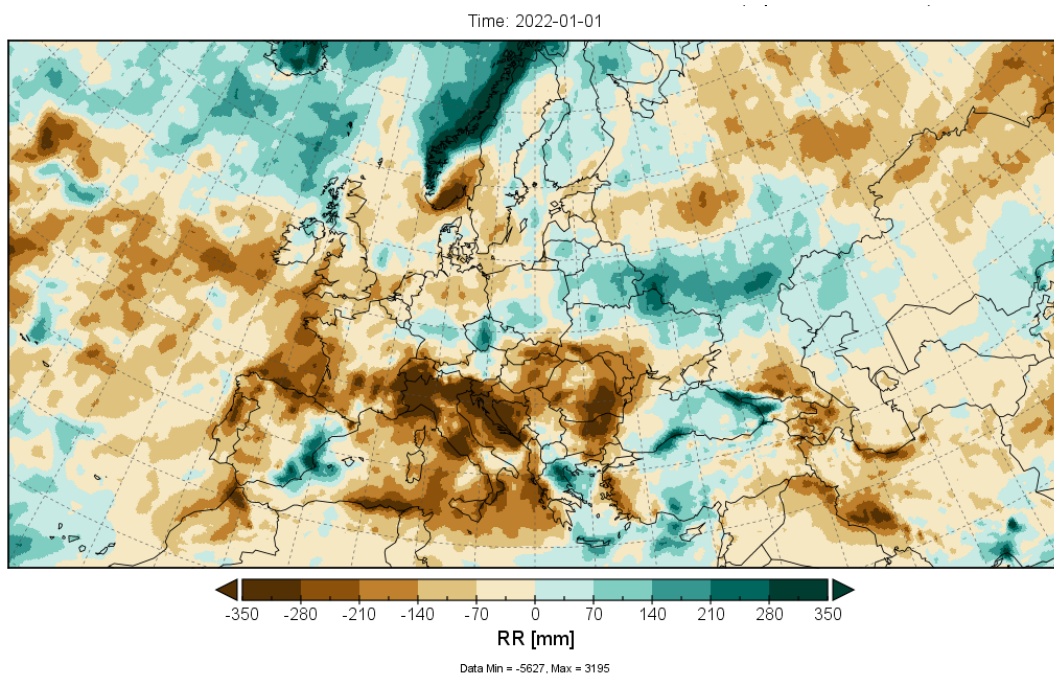
Zmena klímy je v súčasnosti jedným z najväznejších globálnych environmentálnych problémov ľudstva. Vedecké dôkazy o jeho existencii podmienili záujem verejnosti a politikov, čo sa pre mietlo do zvýšenej odbornej, politickej a diplomatickej aktivity v posledných desaťročiach. Výsledkom je, že medzinárodné spoločenstvo ako aj jednotlivci si uvedomili naliehavú potrebu riešenia tohto pretrvávajúceho problému. Vecné a právne aspekty riešenia zmeny klímy sú súčasťou medzinárodných a medzivládnych dohôd a dohovorov (Rámcový dohovor OSN o zmene klímy, Kjótsky protokol, Parížska dohoda 2015).

Podľa šiestich popredných medzinárodných stredísk spracovávajúcich globálne hodnoty teploty vzduchu, ktoré sú konsolidované Svetovou meteorologickou organizáciou (WMO), bolo **posledných osem rokov, obdobie 2016 – 2022, globálne najteplejších v histórii meraní**, čo bolo podmienené neustále rastúcimi koncentraciami skleníkových plynov a teplom akumulovaným v atmosfére a oceánoch (WMO, 2022). Priemerná 10-ročná teplota vzduchu dosiahla v období rokov 2013 – 2022 hodnotu 1,14 °C (1,02 °C až 1,27 °C) nad predindustriálnou úrovňou z rokov 1850 – 1900. Očakáva sa, že globálne otepľovanie a ďalšie dlhodobé trendy klimatickej zmeny budú, v dôsledku rekordných úrovní skleníkových plynov, zachytávajúcich teplo v atmosfére, aj naďalej pokračovať. Pravdepodobnosť dočasného prekročenia limitu oteplenia o 1,5 °C stanovenom v Parížskej dohode sa preto časom ďalej zvyšuje (Markovič, 2023). Podľa predbežnej správy WMO o stave globálnej klímy v roku 2022 postihli v tomto roku extrémne vlny horúčav, suchá a ničivé záplavy milióny ľudí a stáli miliardy dolárov (WMO, 2022).

V Európe rok 2022 ašpiruje na pozíciu vôbec najteplejšieho roka histórie meraní. Extrémne teplý rok a vysoké teplotné rozdiely, zaznamenali najmä v západnej Európe, pričom v mnohých oblastiach strednej a južnej Európy to súčasne bol aj rok veľmi suchý (EU Copernicus, 2023; Markovič, a iní, 2022). Pre podrobnejší pohľad na odchýlky ročnej teploty a zrážok v Európe za rok 2022 (v porovnaní s normálom obdobia 1991 - 2020), pozri obrázok 1 a 2.



Obr. 1 Odchýlka priemernej sezónnej teploty vzduchu (za obdobie mesiacov január - október 2022) v Európe od normálu 1981 – 2010¹



Obr. 2 Odchýlka sezónneho úhrnu atmosférických zrážok (za obdobie mesiacov január - október 2022) v Európe od normálu 1991 – 2020¹

¹ Zdroj: [EU Copernicus, 2023](#); [SHMÚ, Markovič a Pecho, 2022](#)

Znepokojivý pre krajiny európskeho kontinentu je fakt, že v porovnaní s globálnym priemerom rastie teplota vzduchu v Európe dvojnásobným tempom, čo dokazujú údaje za posledných 30 rokov. Nepriaznivé prejavy počasia a klímy v Európe si iba v rokoch 2021 a 2022 vyžiadali stovky úmrtí, priamo zasiahli viac ako pol milióna ľudí a spôsobili hospodárske škody presahujúce sumu 50 miliárd USD.

Modelové projekcie budúcej klímy ukazujú na ďalšie otepľovanie Európy, ktoré podľa umiernených emisných scenárov dávajú hodnoty medzi 1,0°C a 2,5°C v období 2020 – 2050. Pritom sa extrémne vysoké teploty budú v porovnaní s nedávnou minulosťou vyskytovať častejšie a potrvajú dlhšie. Vzrastajúci trend zrážok v severnej polovici kontinentu a klesajúci v južnej by mali naďalej pokračovať.

„Európska spoločnosť je zraniteľná voči zmene klímy, no súčasne je Európa v popredí medzinárodného úsilia o zmiernenie prejavov zmeny klímy a vo vývoji inovatívnych riešení na prispôsobenie sa novým klimatickým podmienkam, s ktorými sa budú musieť Európania naučiť žiť,“ povedal Dr. Carlo Buontempo, riaditeľ ECMWF. Vzhľadom na globálny charakter problematiky zmeny klímy, je zrejmé, že napriek intenzívnym snahám európskych krajín v oblasti mitigačných aj adaptačných politík, budú Európania z dôvodu rýchleho tempa nárastu teploty v regióne v priamom prenose sledovať prejavy otepľujúcej sa planéty a nedobrovoľne sa ich zúčastňovať. Čo pripomína skutočnosť, že ani dobre pripravené krajiny nie sú úplne chránené pred dopadmi extrémnych prejavov počasia.

Oteplenie v našom regióne korešponduje so vzrastom teploty v stredoeurópskom kontexte. Naše územie pritom leží v prechodovom pásme medzi rastúcimi zrážkami v severnej a klesajúcimi v južnej časti Európy. V praxi to znamená časté striedanie suchých a vlhkých období a veľkú časovú premenlivosť zrážkových úhrnov. V kombinácii s rastúcou teplotou vzduchu sa v budúcnosti predpokladá striedanie suchých období s kratšími periódami výdatných zrážok, s dopadom na nepriaznivý deficit vlhky v pôde, zvýšenú frekvenciu povodní a výskyt vln horúčav.²

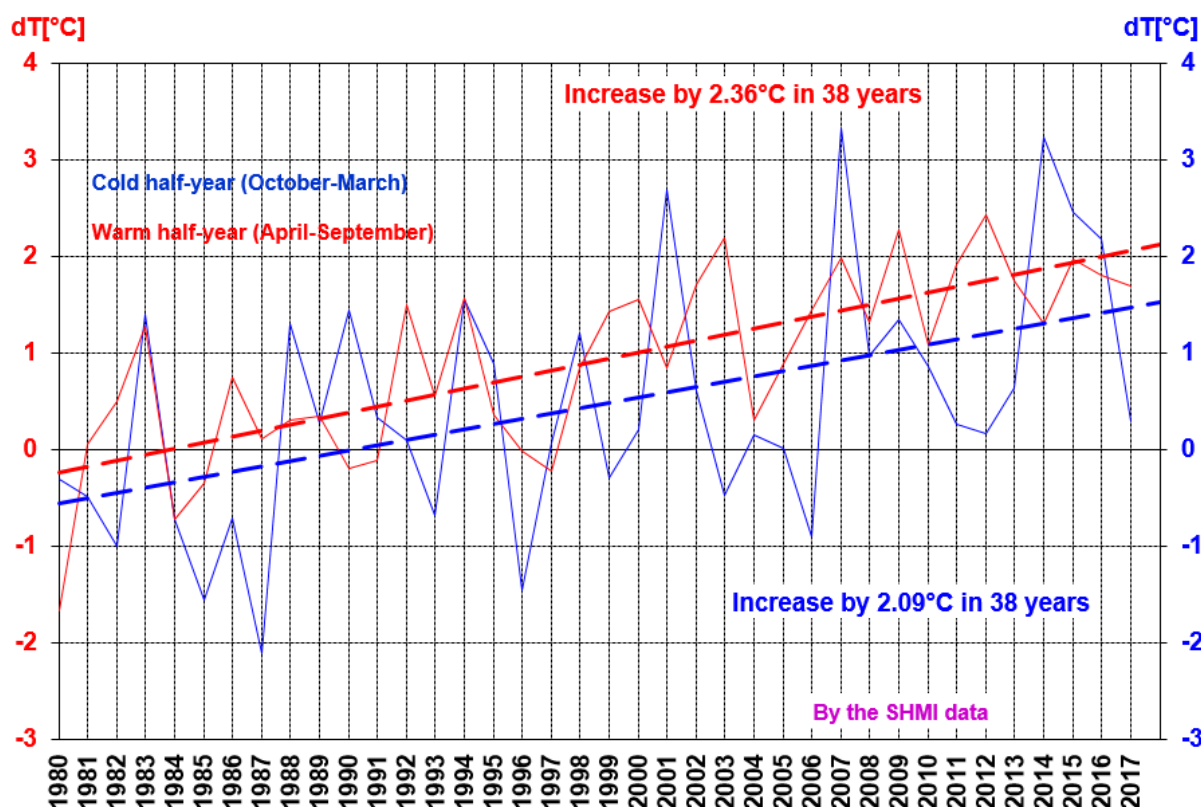
1.1.2. Zmena klímy na Slovensku

Doterajšia zmena klímy na území Slovenska

Pomerne verne je možné opísať stav a vývoj klimatického systému Slovenska od posledných dekád 19. storočia. Za obdobie 1881-2010 sa na Slovensku pozoroval rast priemernej ročnej teploty vzduchu asi o 1,7 °C a nevýznamný trend poklesu ročných úhrnov atmosférických zrážok asi o 0,5 % v priemere. Na juhu SR bol pokles miestami aj viac ako 10%, na severe a severovýchode ojedinele úhrn zrážok vzrástol do 3%. Zaznamenaný bol aj výrazný pokles relatívnej vlhkosti vzduchu. Na juhu Slovenska od roku 1900 doteraz o 5%, na ostatnom území menej. Toto obdobie bolo typické aj poklesom snehovej pokrývky do výšky 1000 m takmer na celom území. Vo väčšej nadmorskej výške bol zaznamenaný jej nárast. Aj charakteristiky výparu vody z pôdy a rastlín, vlhkosti pôdy, slnečného žiarenia potvrdzujú, že najmä juh Slovenska sa postupne vysušuje, pretože vzrastá potenciálny výpar a klesá vlhkosť pôdy. Značne zmenený režim klímy bol na Slovensku zaznamenaný najmä po roku 1990. Zvýšenú pozornosť je potrebné venovať zmenám v premenlivosti klímy, najmä zrážkových úhrnov. Príkladom sú za sebou v krátkom časovom intervale idúce extrémne suchý rok 2003, extrémne vlhký rok 2010 a mimoriadne suchý rok 2011. Za posledných 15 rokov došlo k významnejšiemu rastu výskytu extrémnych denných a

² [WMO, Provisional State of the Global Climate 2022](#); [SHMÚ, Markovič 2023](#)

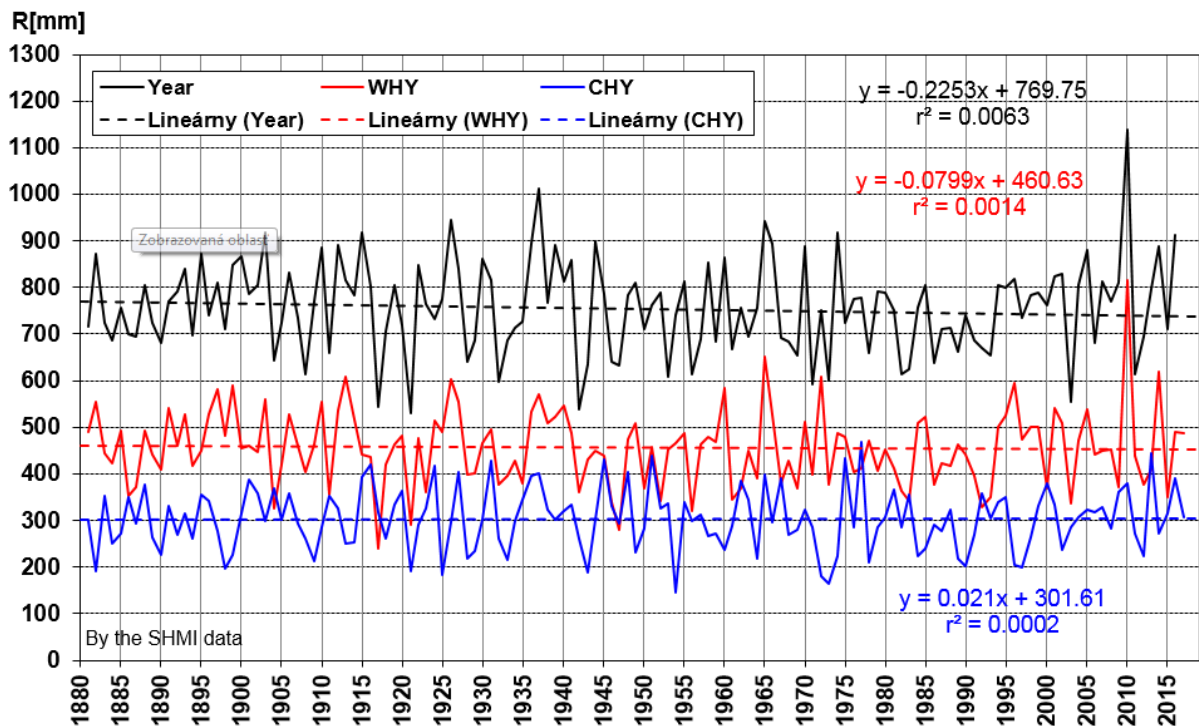
niekoľkodenných úhrnov zrážok, čo malo za následok zvýšenie rizika lokálnych povodní v rôznych oblastiach SR. Na druhej strane v období rokov 1989-2016 sa oveľa častejšie ako predtým vyskytovalo lokálne alebo celoplošné sucho, ktoré bolo zapríčinené predovšetkým dlhými periódami relatívne teplého počasia s malými úhrnmi zrážok v niektorej časti vegetačného obdobia. Zvlášť výrazné bolo sucho v rokoch 1990-1994, 2000, 2002, 2003 a 2007 ako aj v rokoch 2015 a 2016. Desaťročie 1991-2000, ale aj obdobie 2001-2010 sa charakteristikami teploty vzduchu, úhrnov zrážok, výparu, snehovej pokrývky, ako aj iných prvkov, priblížilo k predpokladaným podmienkam klímy okolo roku 2030, ktoré boli vyčíslené v zmysle scenárov klimatickej zmeny pre naše územie, výnimkou sú iba nižšie úhrny zrážok v chladnom polroku a v zime v desaťročí 1991-2000.



Obr. 3 Odchýlky teplého a chladného polroka od normálu 1961 – 1990 (dT) na Slovensku v období 1980 – 2017

Teplotu vzduchu na Slovensku (obr. 1) charakterizujeme ako odchýlky od normálu 1961-1990. Trend teploty vzduchu pre teplý a chladný polrok v období 1881-2010 je podobný ako pre ročné priemery. Vzrast priemernej teploty teplého polroka od roku 1980 do roku 2017 dosahuje temer 2,4 ° C a chladného polroka 2,1 ° C. Trend územných úhrnov atmosférických zrážok na Slovensku je nevýrazný a podobný v chladnom a teplom polroku. Zrážkový trend sa o málo líši medzi juhom a severom, resp. medzi juhozápadom a severovýchodom Slovenska.

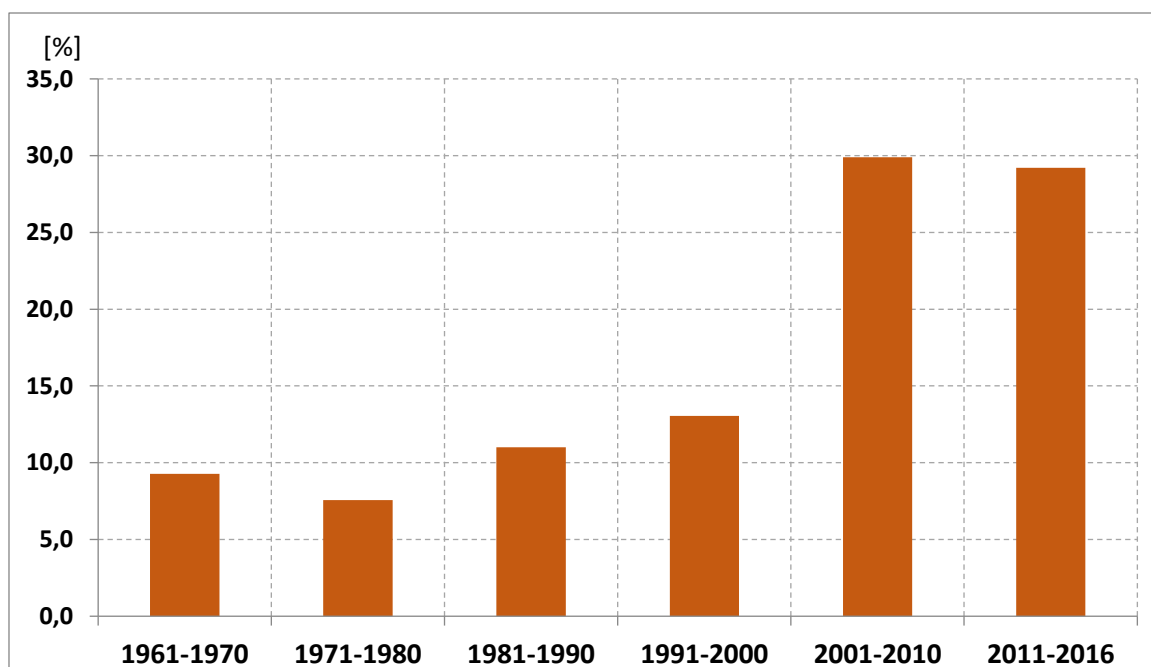
Obdobie rokov 1980 - 2016 nebolo významné iba rýchlym nárastom teploty vzduchu (cca o 2 °C), ale aj veľkou variabilitou celkových zrážok (napr. 164% z normálu v roku 2010, 74% z normálu v roku 2003), čo spôsobilo niekoľko epizód vážneho sucha na jednej strane a miestnych alebo regionálnych záplav na strane druhej. Zmeny celkových zrážok v zime a nárast zimnej teploty vzduchu spôsobili nestabilné snehové podmienky na Slovensku; nárast počtu dní so snehovou pokrývkou a výšky snehu bol zaznamenaný iba vo vyšších horských polohách (výšky nad 1 000 m nm, pokrývajú iba 5,4% územia Slovenska).



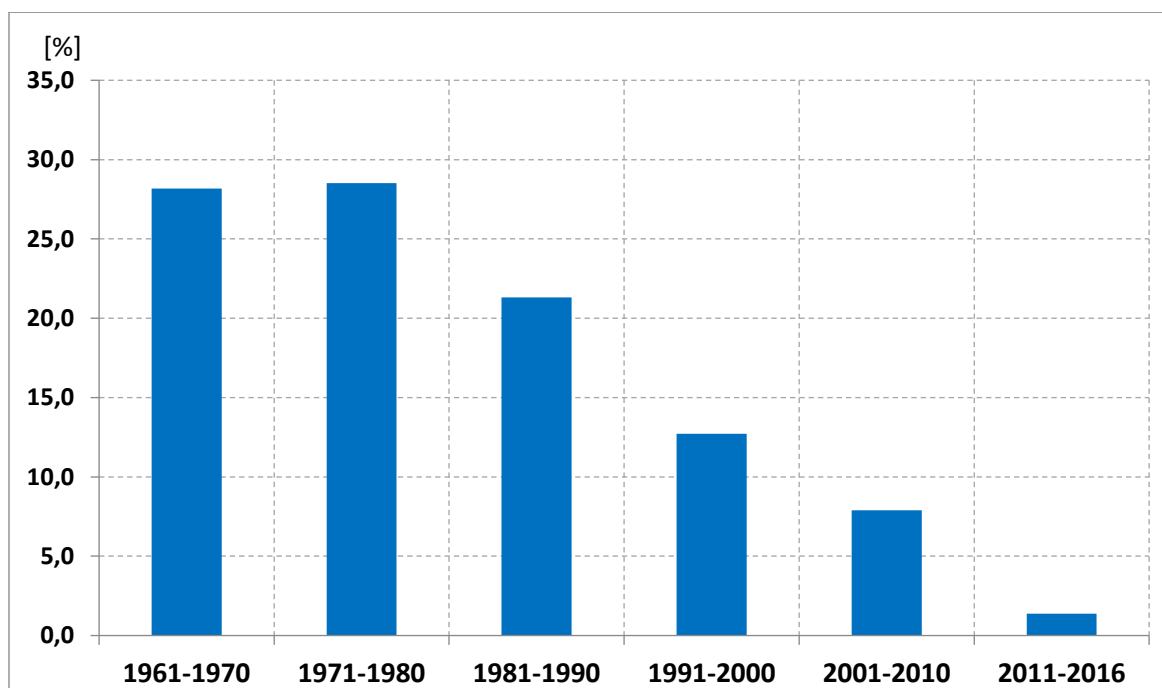
Obr. 4 Rok (Year), teplý polrok (WHY, Apr.-Sept.) and chladný polrok (CHY, Oct.-March) plošné priemery úhrnov zrážok na Slovensku v období 1881 – 2017

Z hľadiska extrémnosti sú zjavnejšie a dôležitejšie teplotné extrémny, či už v spektre najvyšších, alebo najnižších denných teplôt, čo je zrejmé z grafov na obr. 3 a 4. Z nich je zrejmý posun dosiahnutia teplotných extrémov na meteorologických staniciach na Slovensku do dekád po roku 2000. Zároveň je vidieť, že extrémny dosiahnuté v dekádach po roku 1991 postupne rýchlo ubúdali.

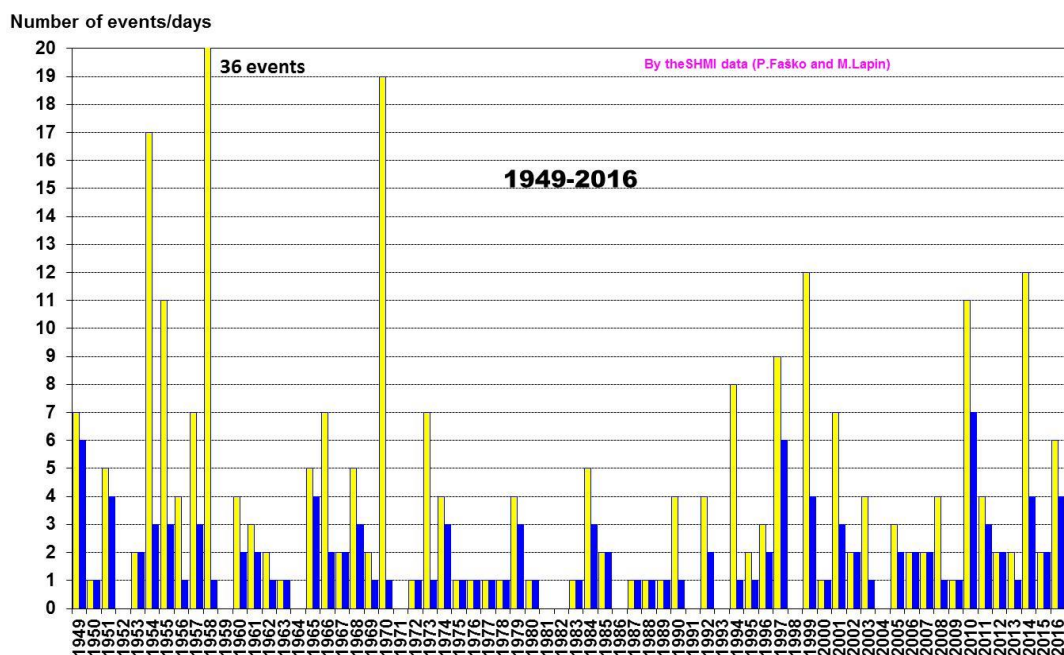
Na obr. 5 je vidieť indikátor výskytu vysokých úhrnov zrážok na Slovensku, ktorý ukazuje kolísanie, po perióde 1949 – 1970, ktoré sa vyznačovalo vysokým výskytom takýchto zrážkových udalostí, nastal útlm v rokoch 1971 – 1993. Nasleduje súčasná perióda relatívneho nárast extrémnych zrážkových udalostí.



Obr. 5 Percentuálny podiel výskytu denných maxim teploty vzduchu v jednotlivých dekádach obdobia 1961 - 2016 na Slovensku.



Obr. 6 Percentuálny podiel výskytu denných minim teploty vzduchu v jednotlivých dekádach obdobia 1961 - 2016 na Slovensku.



Obr. 7: Počet prípadov (žltým) a dní (modrým) s nameranými dennými úhrnmi 100 mm a viac na počte cca 700 zrážkomerných staníc na Slovensku za obdobie 1949 – 2016.

Budúce scenáre zmeny klímy pre Slovensko

Budúci vývoj zmeny klímy sa globálne projektuje na základe scenárov vývoja koncentrácie skleníkových plynov a iných emisií, ktoré sú známe pod pojmom RCP scenáre³, existujú aj iné typy. RCP scenáre zostavuje Medzivládny panel o zmene klímy IPCC (angl. Intergovernmental Panel on Climate Change) a vyznačujú sa flexibilitou v testovaní rôznych socio-ekonomických faktorov a v skúmaní ich environmentálnych dopadov. Popisujú tak možný vývoj faktorov ako rast populácie, hospodársky rast a využívanie obnoviteľnej energie, od ktorých priamo závisí množstvo koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére RCP scenáre ponúkajú súhrn možných eventuálnych zmien klímy do roku 2100, pričom sa sústreďujú na dva hlavné body: o koľko sa planéta do konca storočia oteplí a o koľko budú vyššie koncentrácie skleníkových plynov. Nejde teda ani o predpovede, ani o odporúčania, akou cestou sa má spoločnosť vybrať, ale o projekcie teplôt v rámci jednotlivých modelovaných scenárov.

³ RCP = angl. Representative Concentration Pathway, tj. reprezentatívne smery vývoja koncentrácií skleníkových plynov a iných emisií

| RPC scenár | Budúce hodnoty emisií | Oteplenie na konci storočia | Popis |
|------------|-----------------------|-----------------------------|--|
| RCP 2.6 | Veľmi nízke | +1,5 °C až 2 °C | CO ₂ emisie začnú klesať do roku 2020. Do roku 2100 budú ich hodnoty záporné a hodnoty emisií metánu klesnú o 40 %. |
| RCP 4.5. | Mierne nízke | +2 °C až 3 °C | Od polovice storočia CO ₂ emisie začnú klesať a emisie metánu budú stabilizované. Plocha poľnohospodárskej pôdy sa zmenší kvôli menšej spotrebe mäsa. |
| RCP 8.5. | Veľmi vysoké | +5 °C | Na konci storočia budú emisie CO ₂ 3x vyššie ako v súčasnosti a emisie metánu budú naďalej rásť. |

Tab. 1 Globálne RPC scenáre

Za najreálnejší scenár vývoja koncentrácie skleníkových plynov sa aktuálne považuje RCP 4.5. Vedci sa k RCP 4.5 scenáru prikláňajú najmä vďaka nedávnym záväzkom vyplývajúcich z Parížskej dohody o zmene klímy a pokladajú ho za jeden z tých pravdepodobnejších. V akademickej debata však zaznievajú aj argumenty prikláňajúce sa ku scenáru RCP 8.5, tento horší scenár zdôvodňujú latentným prístupom krajín k dodržiavaniu záväzkov spomenutej Parížskej dohody.⁴

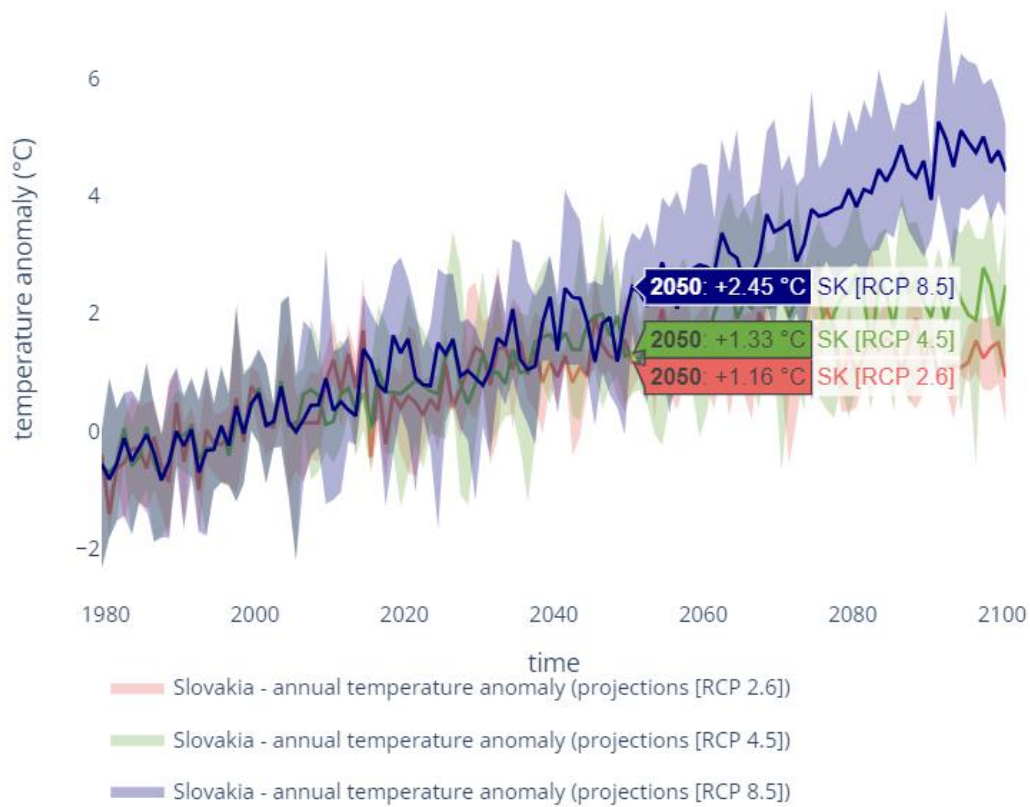
Podľa analýz modelovaných pre Slovensko (SK) a východné Slovensko (SK04) by nárast teplôt v jednotlivých rokoch pri jednotlivých scenároch predstavovali hodnoty uvedené v tabuľke nižšie⁴. Detailné predpokladané scenáre a dôsledky zmeny klímy na územie Slovenskej republiky sú zhrnuté v Národnej správe SR o zmene klímy. Do dnešného dňa pripravila SR spolu 7 národných správ o zmene klímy, správa je aktualizovaná približne každé 4 roky a posledná aktuálna je z roku 2017.⁵

| rok | 2025 | | 2050 | | 2100 | |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | SK | SK04 | SK | SK04 | SK | SK04 |
| RCP 8.5 | +1,31 | +1,25 | +2,45 | +2,52 | +4,42 | +4,58 |
| RCP 4.5 | +1,26 | +1,40 | +1,33 | +1,44 | +2,48 | +2,36 |
| RCP 2.6 | +1,13 | +1,08 | +1,16 | +1,22 | +0,92 | +0,96 |

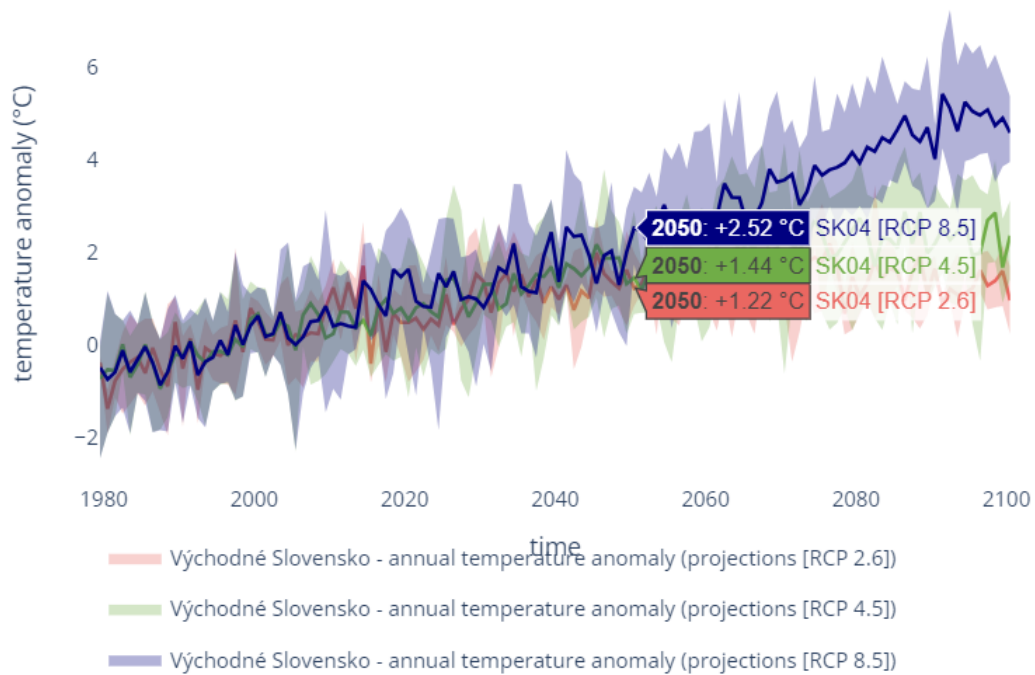
Tab. 2 Scenáre zmeny klímy a nárast priemernej teploty v °C na území Slovenskej republiky a Východného Slovenska

⁴ Copernicus - European energy and climate data explorer, online 11.2023

⁵ MŽP, Národné správy SR o zmene klímy



Obr. 8 Scenáre vývoja odchýlky priemerných ročných teplôt pre územie Slovenska (SK)



Obr. 9 Scenáre vývoja odchýlky priemerných ročných teplôt pre územie Východného Slovenska (SK04)

Modelovanie predpokladaných zmien teploty [°C] do konca 21.storočia prebieha podľa viacerých používaných modelov (GCMs model CCCM 1997, CCCM 2000 (Kanada) a GISS 1998 (USA). Na základe týchto, v súčasnosti platných scenárov zmien mesačných priemerov teploty [°C] v 50-ročných horizontoch v porovnaní s normálom v rokoch 1951-1980 regionálne modifikovaných pre celé Slovensko vychádza, že priemerná teplota na Slovensku bude v roku 2030 od 0,9 °C do 1,7 °C a v roku 2075 od 2,3 °C do 3,4 °C vyššia.

Okrem toho sa pre územie Slovenska predpokladá zvýšenie extrémne horúcich dní zo súčasných 6 dní až na 45 dní do roku 2100. Zvýšenie teploty bude mať za následok intenzívnejšiu búrkovú činnosť s extrémnym množstvom spadnutých zrážok. Podľa 5. Správy o zmene klímy sa predpokladá, že sa množstvo zrážok zvýši hlavne v zimnom období a to predovšetkým vo vyšších polohách (nad 800 m. n. m.). Z dôvodu zvýšenie teploty o cca 4 °C sa však snehové zrážky očakávajú len od výšky 1200 m. n. m. Z hľadiska vodnej bilancie podmienenej úhrnom zrážok, teplotou vzduchu, vlhkosťou vzduchu i ďalších faktorov, predpokladá sa zvyšovanie ročného deficitu evapotranspirácie.

Pre nížinné – južné časti Slovenska (klimatická stanica Hurbanovo) sa predpokladá v podmienkach zmenenej klímy zvýšenie deficitu o 126 mm, to je o 50 %. Pre vyššie položené (napríklad aj oblasť Spiša) sa predpokladá v podmienkach zmenenej klímy zvýšenie deficitu len o 66 mm, čo však v týchto polohách predstavuje nárast o 111 %. 5. národná správa SR o zmene klímy na základe zvolených postupov stanovila aj výhľady zmien odtoku v horizontoch rokov 2030 a 2075 v porovnaní s referenčným obdobím (odtok za obdobie 1951-1980) podľa scenára označeného ako WP (založenom na analýze relatívne teplých období v období 1901 do 1994). Táto správa predpokladá, že v r. 2030 dôjde na 32% rozlohy územia Slovenska k poklesu dlhodobého priemerného odtoku v rozpätí 5 – 20% a na 65% územia dôjde k poklesu o 20 – 40%. Pre r. 2075 sa predpokladá dokonca pokles dlhodobého priemerného odtoku v rozpätí 5 – 20% až na 84% územia Slovenska. V r. 2075 bude na 47% územia SR pokles odtoku v rozpätí 20 - 40% a na 49% územia bude pokles vyšší ako 40%. Priestorové rozloženie zmien odtoku celkom logicky kopíruje priestorové rozloženie zmien zrážok. Najväčší pokles odtoku sa predpokladá v nížinách, kde podľa tohto scenára dosiahne v r. 2030 29% a v r. 2075 až 45%. V horských regiónoch sa predpokladá menší pokles odtoku – o 8% v r. 2030 a o 14% v r. 2075. Regionálne najvýznamnejší pokles odtoku sa predpokladá v južnej časti stredného Slovenska, a to o 35% v r. 2030 a o 50% v r. 2075.

Čo sa týka časového rozloženia zmien, predpokladá sa nárast početnosti extrémnych hydrologických javov – suchých období a povodní. Menšie predpokladané ročné zrážkové úhrny spadnú v relatívne kratšom čase, ale s vyššou intenzitou. V zimnom období sa predpokladá nárast odtoku v pohoriach v dôsledku zvýšenej teploty a intenzívnejšieho topenia snehu resp. zníženia podielu pevných zrážok. Výrazný pokles prietoku by mal nastať v jarných mesiacoch. V lete sa očakáva vyrovnaný mierny pokles. Relatívne najmenej postihnuté zmenami odtoku by mali byť jesenné mesiace. Častejšie ako v súčasnosti sa očakávajú povodne v zimnom období, naopak letné suchá by mali byť prerušované prudkými a výdatnými dažďami, ktoré zvýšia riziko najmä lokálnych povodní. Podobné scenáre ako pre odtok z povrchových tokov sa predpokladajú aj pre zásoby podzemnej vody, ktoré sú spolu s pôdnou vodou súčasťou prírodného hydrologického cyklu a súčasne najvýznamnejším zdrojom pitných vôd na Slovensku. Kullman ml. a st. (2007) zdokumentovali výrazný pokles výdatnosti zásob podzemných vôd v období 1980 -2005. Aj keď časť poklesu výdatnosti zásob podzemných vôd zapríčinili nadmerné odbery, rozhodujúci vplyv na tomto trende sa pripisuje zmenám klímy. Vymedzili tri regióny z hľadiska intenzity zmien zásob. Povodie Nitra s miernym dopadom klimatických zmien na

zásoby podzemných vôd, povodia Bodrogu, Hornádu, Váhu, Dunaja a Ipľa s významným dopadom klimatických zmien a napokon povodia Popradu, Slanej, Bodvy a Moravy s najvýznamnejším dopadom klimatických zmien na zásoby podzemných vôd. Znižovanie zásob podzemných vôd, ktoré sú najvýznamnejším zdrojom pitných vôd u nás (pokrývajú 84% ich spotreby) zatiaľ nenadobúda katastrofické rozmery, v prípade pokračovania trendov a naplnenia scenárov však môžeme očakávať v niektorých regiónoch vážne problémy. V súvislosti s predpokladaným dopadom zmeny klímy môžeme teda viac- menej jednoznačne hovoriť o zvyšujúcej sa teplote, nerovnomernosti zrážok, ktorý povedie k prevládajúcemu trendu k vysušovaniu územia Slovenska.

V sídlach mestského typu je veľká koncentrácia povrchov, ktoré sa silne zahrievajú a majú veľkú tepelnú kapacitu. To spôsobuje značnú akumuláciu tepla v prostredí miest. Na zvyšovanie teploty má vplyv aj teplo uvoľňované z priemyselných procesov, spaľovacích motorov v doprave a vykurovania obytných budov. Spolupôsobením týchto faktorov sa nad mestom vytvára tzv. teplotný ostrov. Podľa údajov z literatúry sa teplotný rozdiel medzi mestom a jeho okolím pohybuje rozmedzí od 0,5 až 1,5 °C. Tento na pohľad nepatrný rozdiel teplôt znamená relatívnu zmenu výšky o 100 až 300 m a posun až o jeden vegetačný stupeň. Nad mestom sa otepľujú vzduchové vrstvy a spolu s prítomnosťou kondenzačných jadier (prach a aerosólov) napomáhajú zvyšovaniu oblačnosti nad mestami oproti okolitej krajine. V ročnom priemere činí tento rozdiel až 5 až 10 %. Vplyvom zvýšenej oblačnosti sa zvyšuje aj množstvo zrážok, ale nepriepustné povrchy v meste a kanalizačný systém rýchlo odvádzajú vodu z územia. Znečistený vzduch nad mestom redukuje množstvo slnečného žiarenia, v priemere dostáva mesto strednej veľkosti o 15 % menej slnečného žiarenia ako voľná krajina. V zimných mesiacoch klesá slnečné žiarenie až o 30 %. Zmena klímy a jej prejavy, teda osobitne zvýšenie teploty bude v spojitosti už v súčasnosti pozorovaným teplotným ostrovom nadobúdať ešte dramatickejšie rozmery, rovnako ako aj prívalové dažde, búrky a víchrice.

1.1.3. Zmena klímy v Košickom samosprávnom kraji

Doterajšia zmena klímy na území KSK

Košický kraj je geograficky značne členitý a pestrý. Nadmorská výška Východoslovenskej nížiny je okolo 100 m n. m., hrebene Slanských vrchov a Slovenského Rudohoria presahujú 1000 m n. m. Táto pestrosť reliéfu vplýva aj na klimatické pomery jednotlivých častí kraja.

Pre územie Košického kraja platia zásadné znaky klimatickej zmeny, uvedené v predchádzajúcej kapitole pre celé územie Slovenska. Otepľovanie však nevykazuje pomalý, rovnomerný vzostup, ale podlieha veľkej premenlivosti, a kvázi periodickým kolísaniam. Dôsledky týchto zmien sa však môžu líšiť vzhľadom na odlišnosti v orografických pomeroch, geologickej stavbe, hydrogeologických pomeroch, vlastnostiach povrchu terénu a rastlinnej pokrývke. Dôležité sú tie časti územia, kde je vodná bilancia taká, že zdroje vody vytvorené atmosférickými zrážkami a zásobami vody v podloží, alebo pôde môžu byť vyčerpané vysokým výparom. Táto nerovnováha sa môže prejaviť na vlhkosti horných vrstiev pôdy, na zásobách podzemných vôd, na výdatnosti prameňov a tiež v prietokoch riek. Takýmto sú oblasť Východoslovenskej nížiny, v menšej miere i Košická kotlina, ktoré sú náchylné na pôdne sucha. Povodia Bodvy a Slanej sú náchylné zas na hydrologické sucha - nízke stavy riek, najmä v lete a v jeseni.

Vplyvom vyššej teploty vzduchu a tým aj množstva vodnej pary v ovzduší je ťažisko množstva zrážok v teplom polroku, kedy naprší zhruba 2/3 celoročných úhrnov. Preto spravidla kolísanie zrážok v teplom polroku určuje aj kolísanie ročných úhrnov a má tiež podobný trend ako ročné úhrny. V zime je prevažujúca časť zrážok vo forme sneženia. Vytvorená snehová pokrývka je určovaná kombináciou teplotného rázu zimy a výskytom zrážok v tuhom, či tekutom skupenstve. V zime vyššia teplota vzduchu a vyšší úhrn zrážok (aj v kvapalnom skupenstve) vyvolávajú rýchlejší a vyšší odtok, spojený so zvýšeným nebezpečenstvom zimných a skorých jarných záplav. Zraniteľné je územie Východoslovenskej nížiny, ale aj povodia Bodvy a Slanej. V nižších polohách je menšia stabilita tvorby snehovej pokrývky.

Dobрым ukazovateľom pre denné maximá teploty vzduchu v teplom polroku je počet letných dní (s maximálnou dennou teplotou 25 °C a viac) a počet tropických dní (s maximálnou dennou teplotou 30 °C a viac). Ich priebeh vykazuje rastúci trend. Počet týchto dní vzrástol najmä v posledných 20 rokoch, podobne ako na ostatnom území Slovenska. V období po roku 1990 ich počet zriedka klesol pod 50 ročne. Tropické dni sa od roku 1951 do roku 1980 nevyskytli v troch rokoch, po roku 1981 sa rok bez tropického dňa nevyskytol. V zime a prechodných ročných obdobiach sú ukazovateľom chladných epizód počet mrazových dní, ktorý má klesajúci trend. V poslednom období je znateľný ich pokles výskytu.

Klimatický ukazovateľ zavlaženia je rozdiel potenciálneho výparu a úhrnu zrážok za určité obdobie a dajú sa ním hodnotiť vlhové podmienky územia. Kladné hodnoty znamenajú nedostatok, záporné prebytok vlhky v roku. Košice a okolie patria do mierne vlhkej oblasti, no v poslednom období je postihovaná dlhšie trvajúcim obdobím sucha. Priemerná hodnota klimatického ukazovateľa zavlaženia za sledované obdobie je 48 mm. Podobné hodnoty sú aj v Rožňavskej kotline. Situácia je však odlišná na území Východoslovenskej nížiny. Podľa údajov zo Somatora je priemerná hodnota tohto ukazovateľa 122 mm, čo poukazuje na väčšiu hrozbu sucha v tejto oblasti, zvýšené riziko veternej erózie ako aj na nutnosť závlah.

Pomer potenciálneho a aktuálneho výparu sa nazýva relatívny výpar a poukazuje na dostatok vlhky (keď sa aktuálny výpar približuje potenciálnemu), alebo jej deficit, keď je aktuálny výpar oveľa nižší ako potenciálny.

Súčasná zmena klímy v Košickom kraji ukazuje na rastúci trend otepľovania v priemerných hodnotách teploty vzduchu i v teplotných extrémoch. Zvlášť vlny teplého počasia môžu mať dôsledky na teplotný komfort obyvateľstva, zraniteľnejšie sú vyššie vekové kategórie obyvateľstva a malé deti. Vo väčších mestách je teplotný komfort ovplyvnený tepelným ostrovom mesta. Ďalším dôsledkom vyššej teploty je migrácia teplomilnejších druhov živočíchov i rastlín, zvýšené požiadavky na hygienu a na skladovanie potravín. Zrážková činnosť neukazuje na podstatnú zmenu ani v priemerných ani v extrémnych ukazovateľoch. Podstatným faktorom sú zvýšené charakteristiky výparu. Tento sa môže prejavovať nižšou vlhkovou zabezpečenosťou vrchnej vrstvy pôdy, najmä v nížinných oblastiach kraja, ale aj juhu Košickej a Rožňavskej kotliny. Ďalším dôsledkom je hydrologické sucho, prejavujúce sa v nízkych prietokoch riek a poklesom hladiny podzemných vôd. Zraniteľnejšie sú najmä povodia Bodvy a Slanej, kde geologická stavba a potenciálne zásoby vodných zdrojov ukazujú na túto skutočnosť. Príkladom sú posledné roky, keď po veľmi vodnom roku 2010 v nasledujúcich 2 rokoch sa vyskytlo veľmi významné hydrologické sucho na uvedených tokoch. Bolo to spôsobené aj súhrou nepriaznivého rozloženia zrážok v roku a vysokých letných teplôt.⁶

Očakávaná zmena klímy v KSK

Už v súčasnosti sa ukazuje trend zvyšovania priemernej teploty vzduchu, počtu letných dní, častosti sucha, znižovania počtu mrazových dní a pod. Tieto trendy budú pokračovať aj v najbližších rokoch a desaťročiach. **Pre Košický kraj identifikuje vypracovaná adaptačná stratégia kraja nasledovné očakávané dôsledky zmeny klímy v regióne**, pričom bol zohľadnený stredne pesimistický scenár správania sa ľudstva, spojený s vyšším nárastom modelovaných výstupov teploty vzduchu - kanadský model CGCM3.1 a emisný scenár A2 pre obdobie 1951 – 2100 :

➤ Teplota

Charakteristický je postupne rastúci trend zvyšovania teploty, ktorého výsledok je prognózovaný nárast priemernej ročnej teploty vzduchu o 2°C do polovice tohto storočia a až do 4°C do konca storočia. Vzrast priemerných teplôt vzduchu znamená aj nárast maximálnych teplôt vzduchu, ktoré sú vyjadrené v počte letných a tropických dní. Tento teplotný indikátor expozície je dôležitým ukazovateľom výskytu teplotných extrémov v teplom polroku. Letný deň je deň, v ktorom je dosiahnutá najvyššia denná teplota vzduchu ≥ 25 °C. Tropickým dňom nazývame deň, v ktorom je dosiahnutá najvyššia denná teplota vzduchu ≥ 30 °C. Prognóza nárastu tropických dní je o 10 dní (nárast o 70%). Najmarkantnejší bude v nížinných polohách a v nižšie položených kotlinách, pričom tento nárast sa prejaví v dlhšom trvaní vln horúčav, počas ktorých budú dosahované aj extrémnejšie vysoké teploty vzduchu.

Teplotný indikátor expozície – počet mrazových dní je dôležitým ukazovateľom teplotných pomerov zimy a prechodných ročných období, no dokresľuje najmä charakter zimy. V meteorologickej terminológii je mrazový deň takým dňom, v ktorom najnižšia teplota vzduchu bola nižšia ako 0,0 °C. . Rozdiel týchto dní medzi projektovaným obdobím a obdobím 1981 – 2010 má pomerne malú výškovú závislosť. Postupný pokles počtu týchto dní o 12 až 15 dní však ukazuje, že bude naďalej existovať ich

⁶ [ARR, Adaptačná stratégia na dôsledky zmeny klímy v Košickom kraji. Analytické podklady, 2020](#)

potenciálne riziko výskytu v jarnom období (najmä apríl a máj). Zvýši sa tým riziko mrazov, ktoré môžu ohroziť rozvíjajúcu sa vegetáciu (napr. ovocné stromy).

➤ Zrážky

Projekcie zrážkových úhrnov majú vyššiu mieru neistoty. Predpokladá sa pomalý nárast ročných úhrnov, no pri zachovaní veľkej premenlivosti. V letnom období sa zrážkové úhrny celkovo znížia, no pokles bude len nevýznamný. Prognóza do roku 2030 naznačuje pokles zrážok až o 14,5% na Východoslovenskej nížine a ich nárast až o 3,5 % v horách. Z toho vyplýva, že v ostatných ročných obdobiach, najmä v zime, bude predpokladaný nárast zrážok vyšší. Uvedené zmeny nám naznačujú že dôjde k zmene režimu odtoku v povodiach kraja. V zime sa očakáva zvýšená hrozba zimných povodní z tekutých zrážok a topenia snehu pri občasných otepleniach. V jeseni bude častejší výskyt hydrologického sucha. Uvedené scenáre vývoja zrážok taktiež predpokladajú zvýšenie extrémnosti zrážkových udalostí. Zrážky v lete by mali byť viac v podobe lejakov (sprievodný jav pri búrkach) ako trvalých zrážok. Priemerný počet dní s búrkou za rok je v našej oblasti okolo 25 dní, pričom sú najčastejšie v období od mája do augusta. Silné lejaky v krátkom časovom úseku spôsobujú bleskové (prívalové) povodne, ktoré vedú k značným majetkovým škodám. V blízkej budúcnosti nepredpokladáme nárast počtu prívalových povodní, no vzhľadom na predpokladaný vývoj oteplenia a vzrast intenzity a množstva zrážok pri lejakoch, sa môže potenciál prívalových povodní zväčšiť. Ďalšou pomerne významnou zmenou v zrážkach bude očakávaný nárast výskytu a trvanie bezzrážkových období medzi zrážkovými udalosťami. Takto sa deficit zrážok zvýši a vlhová zabezpečenosť zníži, najmä na nížine a v južnej časti kraja.

➤ Výpar

Nárast priemernej ročnej potenciálnej evapotranspirácie do horizontu 2030 na nížinách a v nižšie položených kotlinách bude o cca 12 % resp. na horách o 4%. Ak tento nárast vyjadríme v milimetroch vodného stĺpca, tak výpar sa zvýši v nížinách o cca 80 mm a na horách o 20 mm. Klimatický ukazovateľ zavlaženia je rozdiel potenciálneho výparu a úhrnu zrážok za určité obdobie a dajú sa ním hodnotiť vlhové podmienky územia. Kladné hodnoty (t.j. keď je potenciálny výpar vyšší ako úhrn zrážok) znamenajú nedostatok, záporné zas prebytok vlahy v roku. Mapa expozície vyjadruje zmenu zo súčasných podmienok nedostatku, resp. prebytku vlahy v roku po horizont 2030. Hodnoty vzrastu v nižších polohách o 4 % znamenajú nárast o cca 15 mm, v horských polohách sa počíta s nárastom cca o 25 mm.⁶

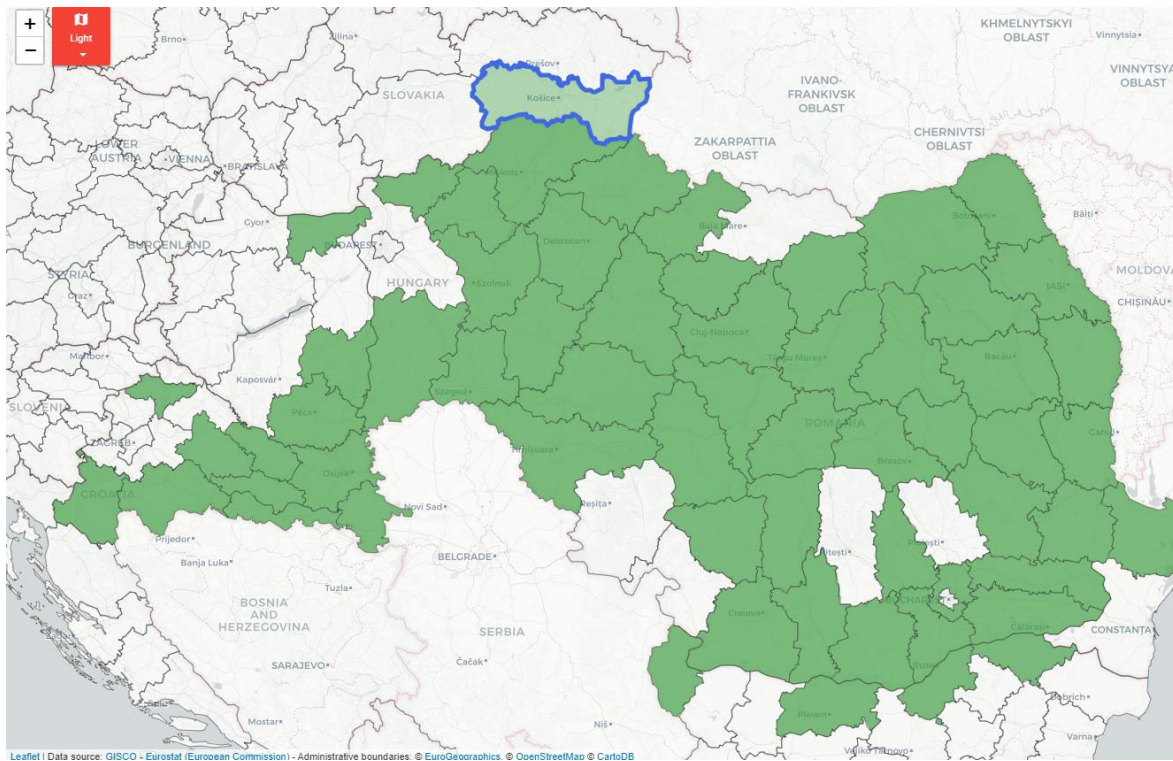
Podľa európskej typológie klimatických rizík vytvorenej na úrovni NUTS 3 patrí Košický kraj do kategórie vnútrozemských regiónov v subkategórii č. 2 (Inland Hinterlands 2), ide o územia juhovýchodnej Európy, konkrétne regióny Chorvátska, Slovenska, Bulharska, veľkej časti Rumunska a východného Maďarska⁷.

Všeobecne sú pre vnútrozemské regióny a mestá v kategórii č. 2 špecifikované klimatické riziká nasledovne:

- teplejšie a suchšie podnebie;
- vyšší vlhkostný stres pôdy a tlak na vodné zdroje;
- vyšší predpokladaný nárast počtu dní vln horúčav a extrémnych teplôt;
- vyšší predpokladaný nárast počtu nepretržitých suchých dní;

⁷ [EC, European Climate Risk Typology](#), online 11.2023

- nižší predpokladaný nárast počtu nepretržitých vlhkých dní a extrémnych výdatných zrážok;
- vyššie nebezpečenstvo zosuvov pôdy a požiarov;
- nižšie zabezpečenie dopravnej infraštruktúry;
- vyššia hustota mestského obyvateľstva;
- vyššie vystavenie ľudí a dopravnej infraštruktúry záplavám a zosuvom pôdy;
- nedostatočná hustota mestskej zelene;
- nižšia výkonnosť v ekonomických ukazovateľoch.

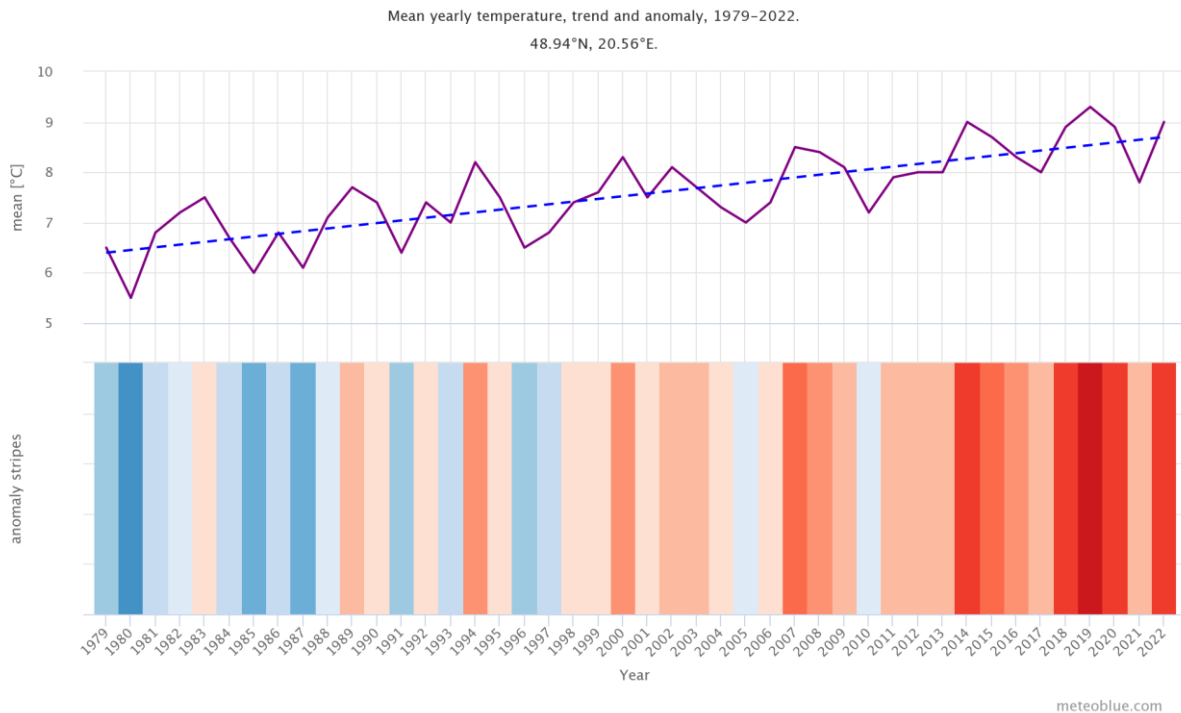


Obr. 10 Európska typológia klimatických rizík – Kategória vnútrozemských regiónov v subkategórii č. 2 – Košický kraj

1.1.4. Zmeny klímy v meste Spišská Nová Ves a jeho okolí

Doterajšia zmena klímy na území mesta SNV

Zmena klímy nie je globálne rovnomerná a niektoré regióny ovplyvňuje viac ako iné. Na nasledujúcich grafoch môžete vidieť, cez trend vývoja teplôt a zrážok, ako klimatická zmena už ovplyvnila región Spišská Nová Ves 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.⁸

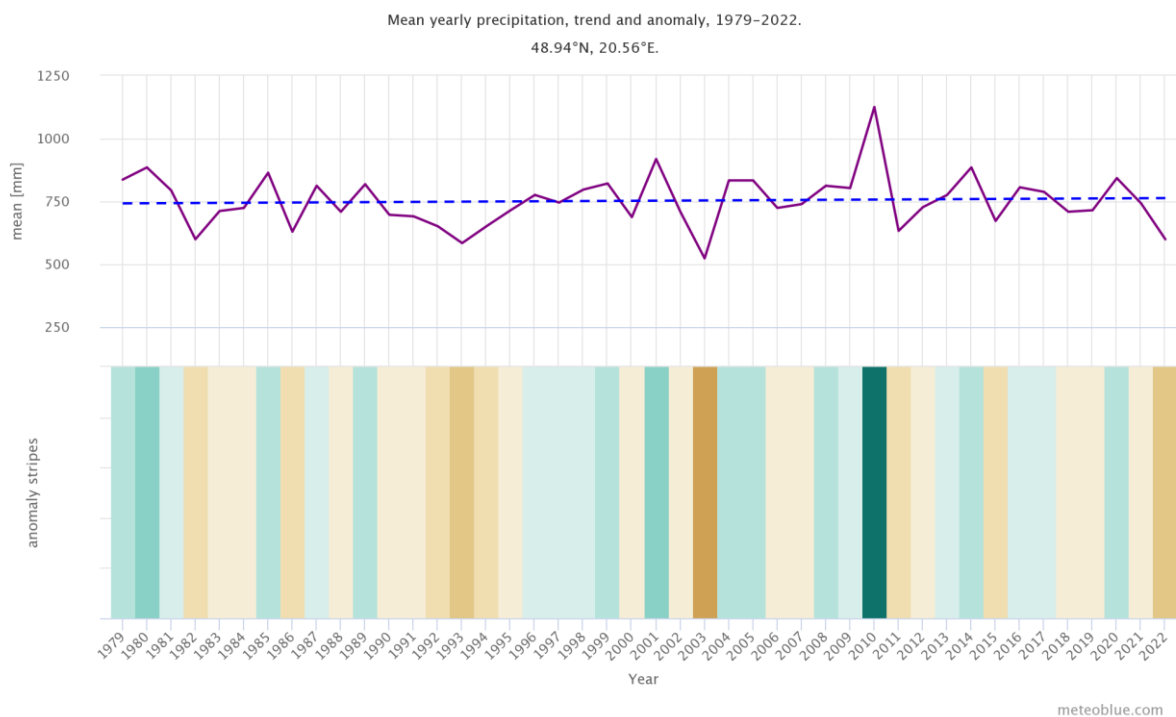


Obr. 11 Ročná zmena teploty pre mesto Spišská Nová Ves s priestorovým rozlíšením 30 km , za obdobie 1979-2022

Horný graf zobrazuje odhad priemernej ročnej teploty pre väčšiu oblasť Spišská Nová Ves. Prerušovaná modrá čiara predstavuje lineárny trend priemernej teploty. Trendová čiara priemernej teploty v čase rastie, čo značí, že trend teploty je pozitívny a v meste Spišská Nová Ves a v okolí sa v dôsledku zmeny klímy otepľuje. V roku 1979 predstavoval trend priemernej ročnej teploty hodnotu 6,4°C kým v roku 2022 je táto hodnota na úrovni 8,7°C, čo predstavuje nárast priemernej ročnej teploty za 40 rokov o 2,3°C v sledovanom území.

V dolnej časti grafu sú znázornené tzv. teplotné pruhy. Každý farebný pruh predstavuje priemernú teplotu v danom roku - modrá farba znamená chladnejšie a červená teplejšie roky v porovnaní so sledovaným trendom priemernej ročnej teploty vzduchu.⁸

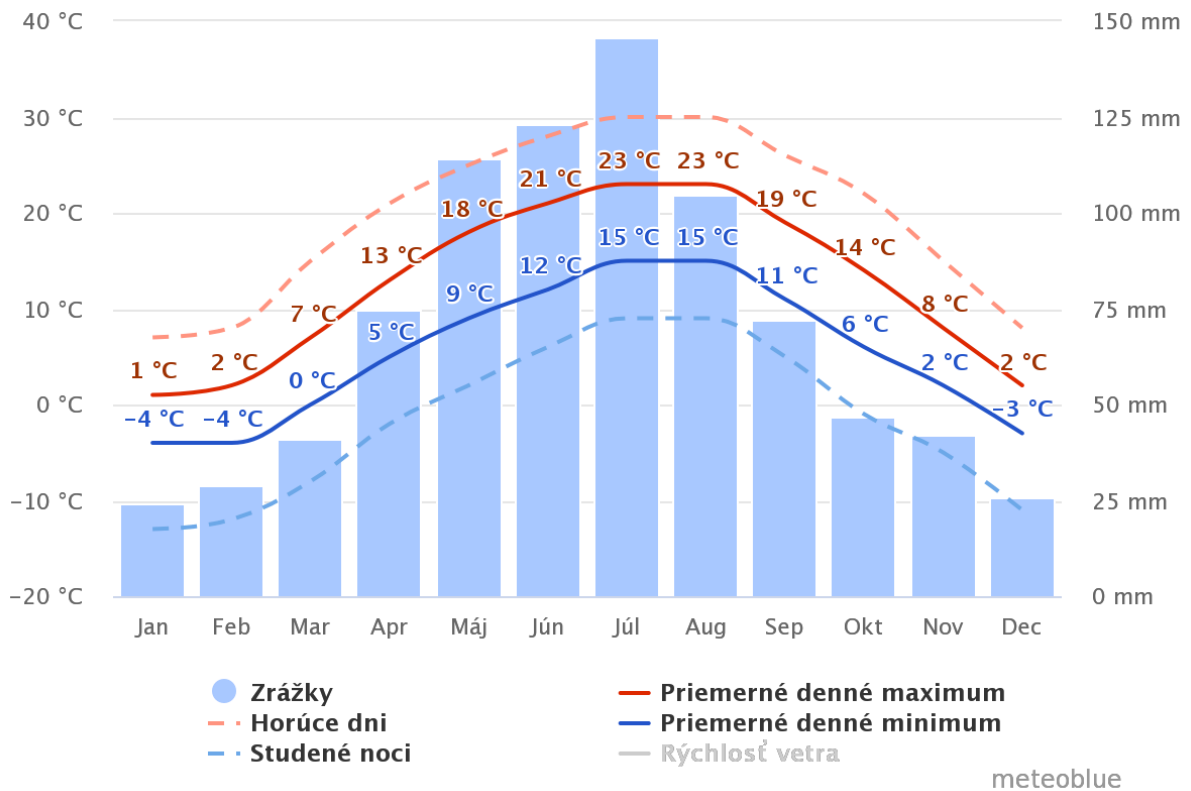
⁸ [Meteoblue](#), online 11.2023



Obr. 12 Ročná zmena zrážok pre mesto Spišská Nová Ves s priestorovým rozlíšením 30 km , za obdobie 1979-2022

Horný graf zobrazuje odhad priemerného celkového úhrnu zrážok pre väčšiu oblasť Spišská Nová Ves. Prerušovaná modrá čiara predstavuje lineárny trend priemerného ročného úhrnu zrážok. Trendová čiara je v čase konštantná (vodorovná), na pohľad nie je vidieť žiadny jasný dlhodobý trend v meste Spišská Nová Ves. Sledovaný trend priemerného ročného úhrnu zrážok v sledovanom území v 40 ročnom období narástol len mierne, z hodnoty 742mm v roku 1979 na hodnotu 763mm v roku 2022.

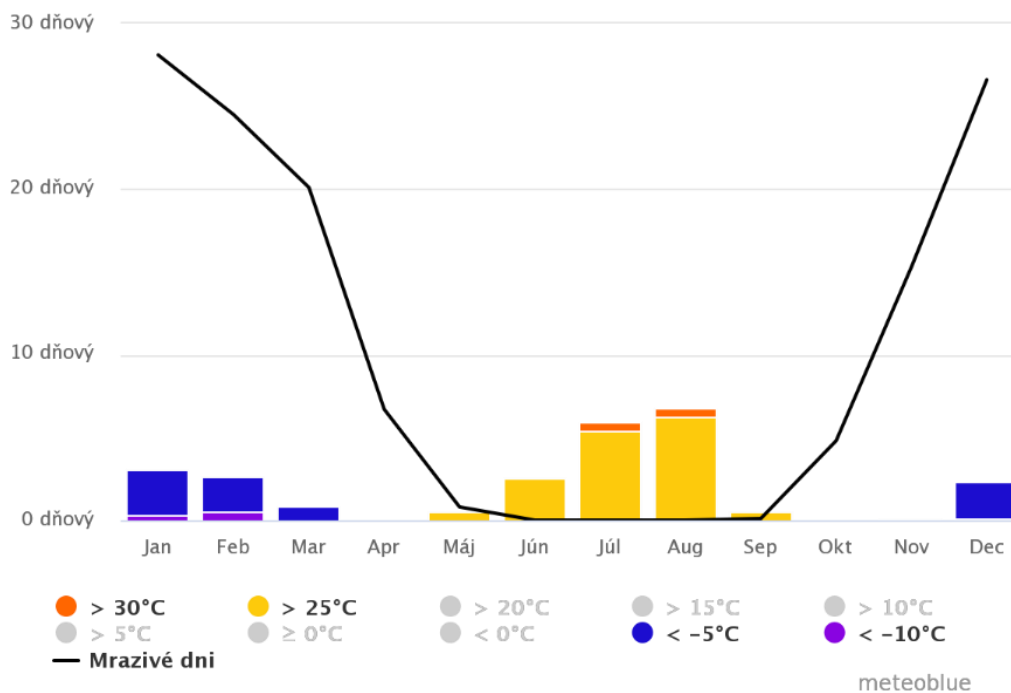
V dolnej časti grafu sú znázornené tzv. zrážkové pruhy. Každý farebný pruh predstavuje celkový úhrn zrážok v danom roku - zelený pre vlhšie a hnedý pre suchšie roky v porovnaní so sledovaným trendom priemerného ročného úhrnu zrážok.⁸



Obr. 13 Priemerné denné maximá a minimá teplôt a úhrnov zrážok v mesiacoch za minulé 30 ročné obdobie v Spišskej Novej Vsi

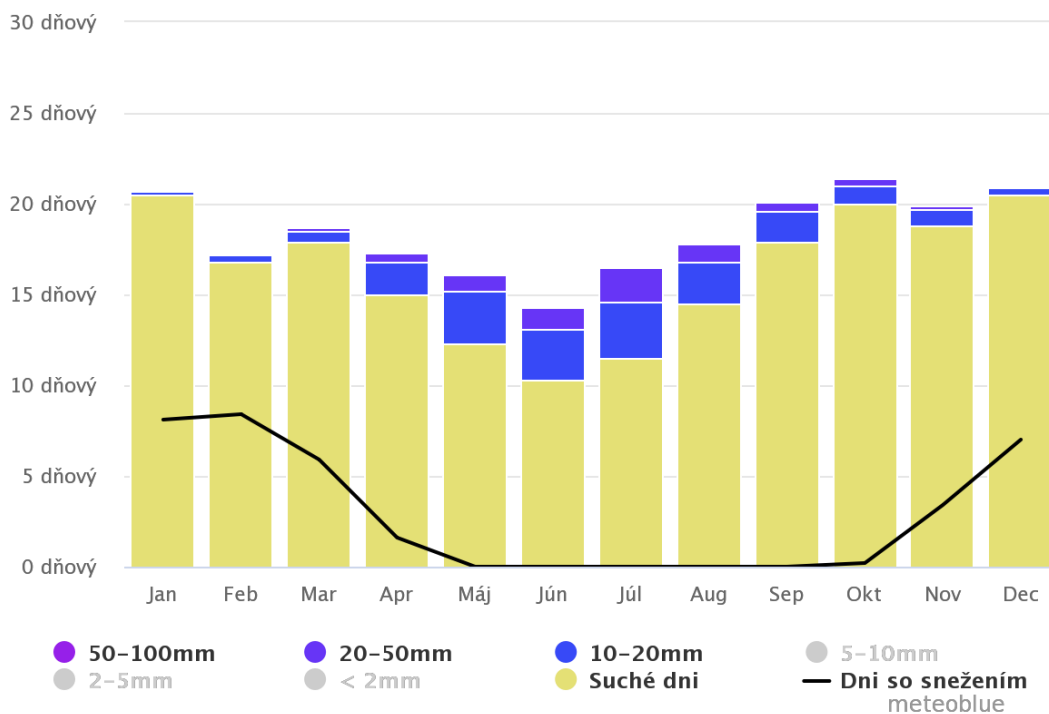
"Priemerné denné maximum" (plná červená čiara) zobrazuje maximálnu teplotu priemerného dňa v každom mesiaci pre Spišská Nová Ves. A naopak, "priemerné denné minimum" (plná modrá čiara) zobrazuje priemernú minimálnu teplotu. Horúce dni a studené noci (prerušovaná červená a modrá čiara) ukazujú priemer najhorúcejších dní a najstudenších nocí v každom mesiaci za posledných 30 rokov.⁸

Zaujímavými zo sezónneho hľadiska sú aj mesačné diagramy, ktoré zohľadňujú priemerný počet dní s určitou teplotu, úhrnom zrážok alebo rýchlosťou vetra v každom mesiaci za posledných 30 rokov.



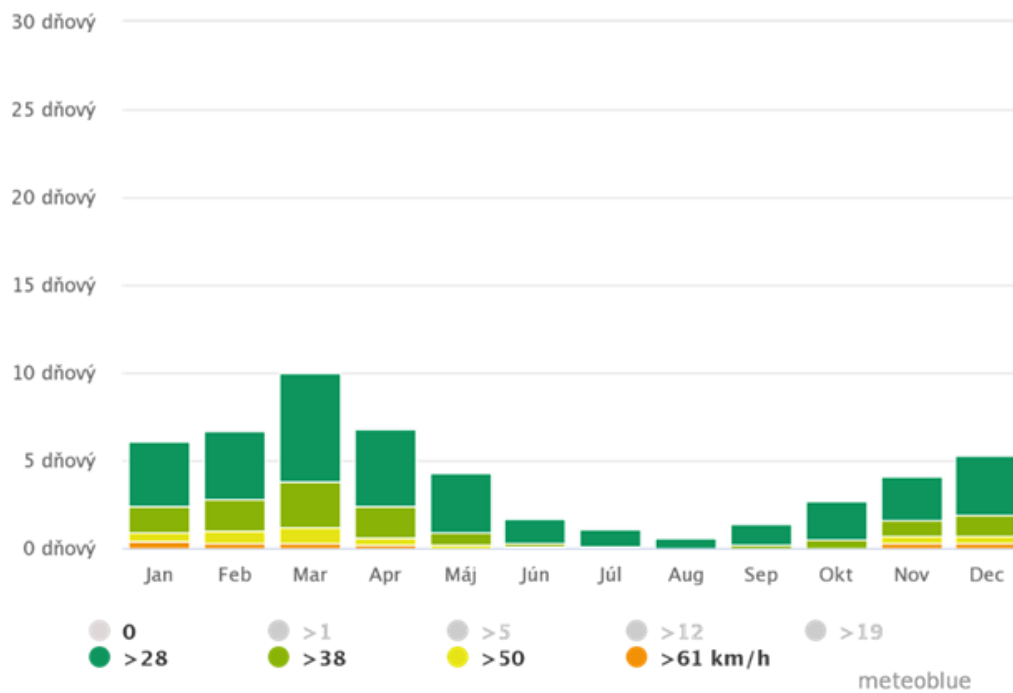
Obr. 14 Diagram počtu dní s neoptimálne vysokými resp. nízkymi teplotami v jednotlivých mesiacoch (teplota nad 25°C a 30°C resp. pod -5°C a -10°C) za minulé 30 ročné obdobie v Spišskej Novej Vsi

V oblasti mesta Spišská Nová Ves sa vyskytovali tropické dni (s maximálnou dennou teplotou 30 °C a viac) najmä na vrchole leta v mesiacoch júl a august, priemerne aspoň jeden deň v spomenutom mesiaci. Letné dni (s maximálnou dennou teplotou 25 °C a viac) sú výskytom typické pre mesiace máj až september, pričom najvyšší priemerný počet 5-7 letných dní bol pozorovaný v júli a auguste. Priemerný počet mrazivých dní (deň, kedy minimálna teplota klesne pod bod mrazu, pod teplotu 0°C) dosahuje maximá priemerne o počte 26-28 dní v mesiacoch december a január. Mrazivé dni o teplote pod -10°C dominovali v mesiacoch január a február, priemerne aspoň jeden deň v spomenutom mesiaci.⁸



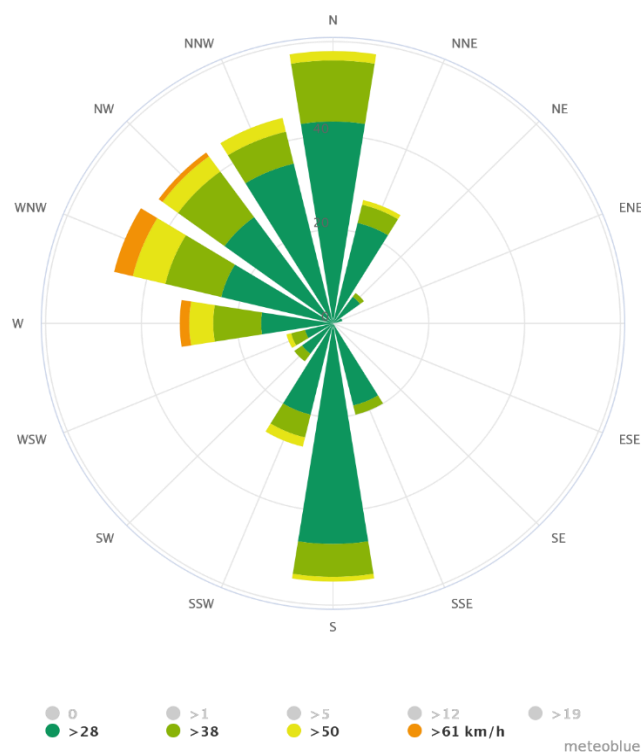
Obr. 15 Diagram počtu dní s vysokým resp. nízkym úhrnom zrážok v jednotlivých mesiacoch (úhrn zrážok 20-50mm a 10-20mm resp. suché dni) za minulé 30 ročné obdobie v Spišskej Novej Vsi

Priemerne sa v sezóne od septembra do marca vyskytuje mesačne 17 až 21 suchých dní (dni bez zrážok) a v sezóne od apríla do augusta mesačne menej ako 15 suchých dní. Výdatnejšie úhrny zrážok boli pre oblasť mesta Spišská Nová Ves typické skôr pre letné mesiace.⁸



Obr. 16 Diagram počtu dní vzhľadom na rýchlosť vetra v jednotlivých mesiacoch za minulé 30 ročné obdobie v Spišskej Novej Vsi [meteoblue.com]

Z hľadiska priemerného počtu veterných dní za minulé obdobie dominuje pre oblasť mesta Spišská Nová Ves mesiac marec. V oblasti dominujú S a SZ vetry vyššej intenzity (>28km/h).⁸

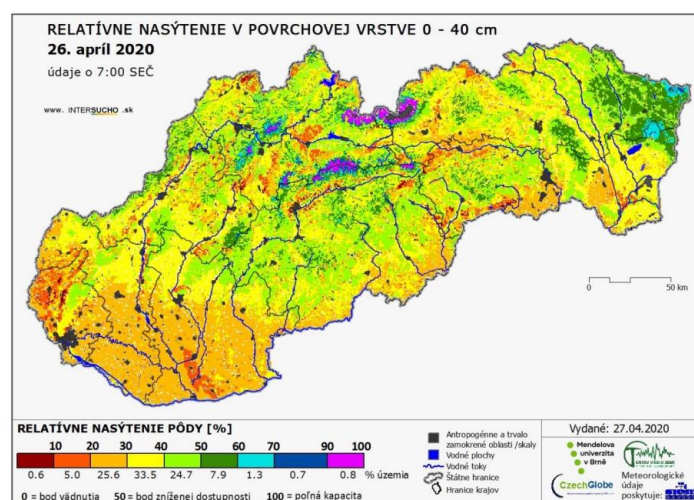


Obr. 17 Veterná ružica zobrazujúca počet hodín v roku, kedy vietor fúka z určitého smeru [meteoblue.com]

Verejne dostupné analýzy publikované SHMÚ za obdobie 2020-2023 poukazujú okrem teplotných a zrážkových anomálií v regióne Spiš aj na výskyt sucha v tejto oblasti Slovenska.

Intenzita sucha na Slovensku v prvom polroku 2020, v tomto termíne bolo **extrémne sucho** na viac ako 24 % celkovej plochy. **Najviac zasiahnuté oblasti boli** severná časť východného Slovenska, Orava, Kysuce, Liptov, **Spiš** a Slovenské rudohorie. **Deficit pôdnej vlhky** v tomto období bol na takmer celom území Slovenska (okrem vysokohorských polôh) a **najvyššie hodnoty deficitu boli až –80 mm na Spiši**, Zamagurí, Orave a Kysuciach. Tento nepriaznivý stav pretrval približne do polovice mája. **Extrémne sucho v máji najdlhšie pretrvalo na Spiši, v Slovenskom rudohorí a v Levočských vrchoch.**

Nedostatok vlhky v apríli, v niektorých regiónoch aj v máji, bol spôsobený nielen suchým počasím, ale aj nedostatkom snehovej pokrývky počas zimy 2019/2020.⁹



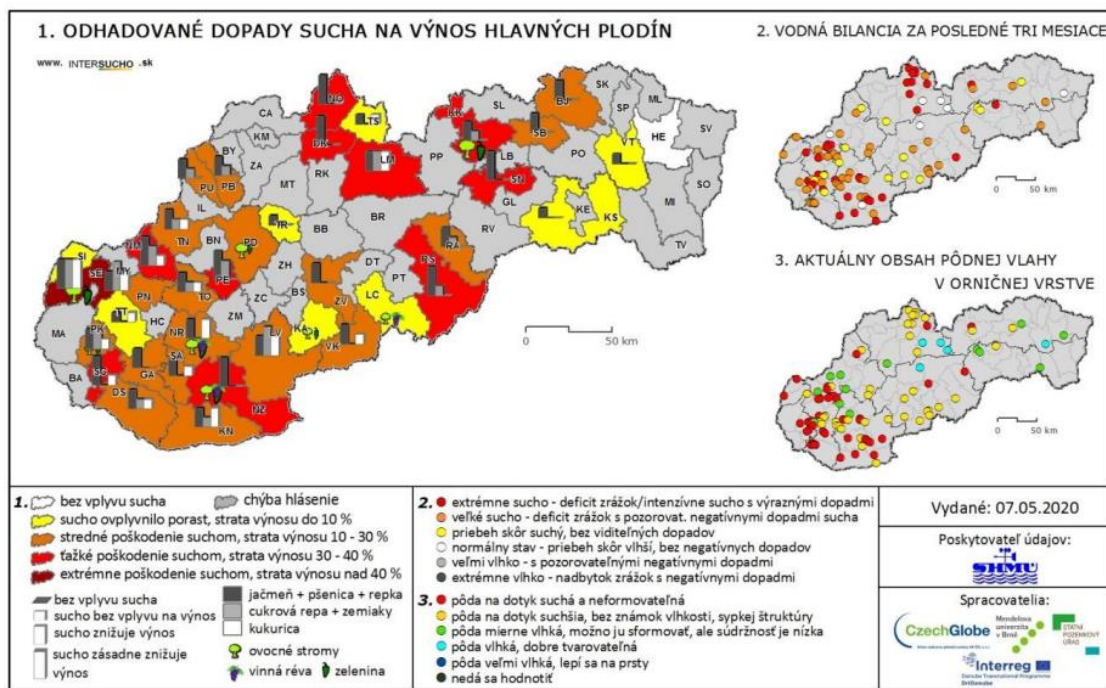
Obr. 18 Relatívne nasýtenie na Slovensku vo vrstve pôdy 0 – 40 cm dňa 26.apríla 2020

Prejavy nedostatku vlhky, presušenú vrchnú časť pôdy spôsobujúcu problémy pri raste ozimín a vzhádzaní maku, jarín, ďatelín, krmovín, zemiakov, tráv hlásili reportéri z okresov Spišská Nová Ves, Nové Mesto nad Váhom, Senec, Myjava, Bardejov, Považská Bystrica, Levice, Nitra, Piešťany, Šaľa, Partizánske, Komárno, Topoľčany, Prievidza, Trnava, Senica, Košice-okolie, Vranov nad Topľou, Trebišov, Kežmarok, Prešov, Sabinov a Gelnica (Obr. 19). Teplejšie a suchšie počasie navyše vyhovovalo hlodavcom, čo bolo možné pozorovať v porastoch ozimín.

Spišskonovoveský okres a jeho poľnohospodárstvo boli označené ako región s ťažkým poškodením sucha a odhadovaná zmena výnosov predstavovala pokles výnosov o 30% až 40% v porovnaní s poslednými 3 rokmi.¹⁰

⁹ SHMÚ, Meteorologický časopis 2021

¹⁰ InterSucho, online 11.2023



Obr. 19 Odhadované dopady sucha na výnos hlavných plodín na Slovensku k 7.máju 2020

Nezávislé klimatologické posúdenie SHMÚ sumárne hodnotí súčasne pozorované dôsledky zmeny klímy pre mesto Spišská Nová Ves a región Spiš nasledovne:

- V regióne Spiša vzrástli priemerné ročne teploty vzduchu medzi obdobia 1961- 1990 a 1988-2007 o približne 0,5-0,6 °C. Vo vegetačnom období (apríl až september) vzrástli priemerné sezónne teploty o približne 0,6-0,8 °C (vo vyšších polohách je tento nárast menší ako 0,6 °C).
- V súčasnosti zrážky v Spišskej Novej Vsi poklesli o 5 až 10 % (vo vyššie položených častiach regiónu je možné očakávať zrážky bez dlhodobějších zmien), atmosférické zrážky, najmä v dôsledku intenzívnejších letných zrážok, vzrástli miestami až o 20 %.
- V poslednom období registrujeme aj pomerne významné zmeny rozsahu a trvania snehovej pokrývky. Klimatologické analýzy potvrdzujú všeobecný úbytok trvania snehovej pokrývky, ako aj pokles podielu atmosférických zrážok dopadajúcich na zemský povrch v tuhom skupenstve (okrem najvyšších horských polôh). Najvýraznejší úbytok tuhých zrážok bol zaznamenaný v nadmorských výškach od 1000 do 1500 m (možno sem zahrnúť aj kotliny stredného Slovenska). V oblastiach pod 1000 m n.m. začínajú výraznejšie dominovať tekuté zrážky, najmä na začiatku a konci zimy. V horských regiónoch, kde k tomuto trendu dochádza, je však zatiaľ celkový pokles podielu tuhých zrážok mierne kompenzovaný nárastom ich absolútneho množstva, čo laicky povedané znamená, že sneženie je na horách síce menej časté ako v minulosti, ale sumárne pri ňom môže napadnúť viac snehu. Tento záver je vo všeobecnej zhode s poznatkami o celkovom náraste množstva zrážok v horských regiónoch v súvislosti s globálnou klimatickou zmenou. Zohľadňujúc výsledky regionálnych analýz snehovej pokrývky, je možné dokonca odhadnúť aj približnú nadmorskú výšku, nad ktorou je pokles podielu tuhých zrážok, naopak vystriedaný jeho miernym nárastom. Na severných svahoch pohorí leží táto kritická hranica vo výške okolo 1800 m n. m., zatiaľ čo na južne orientovaných svahoch je to až o celých 500 m vyššie. Potrebne je však nakoniec poznamenať, že v lokalitách s celoročne vysokými úhrnmi zrážok (Kysuce,

Orava), nie sú dlhodobé zmeny výskytu a množstva snehovej pokrývky významné. Celkové trvanie snehovej pokrývky sa významne skracaje najmä v nižšie položených regiónoch Slovenska, pričom však od nadmorskej výšky 1100 m sa začínajú prejavovať pozitívne trendy vybraných charakteristík snehovej pokrývky (nárast trvania ako aj priemernej výšky).

Zdroj: SHMÚ; J. Pecho a P. Šťastný

Očakávaná zmena klímy na území mesta SNV

Podľa Adaptačnej stratégie na dôsledky zmeny klímy v Košickom kraji boli pre obec Spišská Nová Ves identifikované nasledovné očakávané dôsledky zmeny klímy:

Klimatická zmena v obci Spišská Nová Ves

- Očakáva sa nárast priemerného počtu tropických dní o 5 až 6 dní ročne
- Očakáva sa nárast počtu dní v roku so zrážkou nad 20 mm o 10 - 15%
- Očakáva sa mierny nedostatok vlahy
- Očakáva sa pokles priemerného počtu mrazových dní o 13 ročne
- Očakáva sa 6 až 10 percentný pokles počtu dní so snehovou pokrývkou s hrúbkou najmenej 1 cm

Zraniteľnosť klimatickou zmenou v obci Spišská Nová Ves

- Podiel územia obce ohrozeného povodňami z celkovej plochy zastavaného územia obce je 16,836 %
- Vodozádržná schopnosť územia obce je znížená
- Podiel zosuvného územia v obci je 0,092 %
- Na území obce sa nachádzajú lesy s vysokým stupňom ohrozenia požiarom
- Na území obce sa nachádzajú pôdy silne ohrozené vodnou eróziou
- Pôdy nachádzajúce sa na území obce sú veľmi bohaté na zásoby organického uhlíka

Adaptačná kapacita obce Spišská Nová Ves

- Podiel vysokoškolsky vzdelaných obyvateľov v obci je 16,16 %
- Časová dostupnosť obce k okresnému mestu je 0 minút
- Obec s vybudovanou kanalizáciou napojenou na čistiareň odpadových vôd
- V obci žije 25,14 % obyvateľov v poproduktívnom veku z počtu ľudí v produktívnom veku

Nezávislé klimatologické posúdenie SHMÚ sumárne hodnotí očakávané dôsledky zmeny klímy pre mesto Spišská Nová Ves a región Spiš nasledovne:

- Zvýšenie a zmena teploty sa očakáva v roku 2025 od 0,66 °C do 1,38 °C a v roku 2075 od 2,06 °C do 3,29 °C .
- Okrem toho sa pre územie Slovenska predpokladá zvýšenie extrémne horúcich dní zo súčasných 6 dní až na 45 dní do roku 2100. Podľa najnovších predpokladov sa budú musieť aj obyvatelia regiónu Spiša pripraviť na čoraz častejšie, dlhšie a tým aj extrémnejšie horúčavy. Už do roku 2050 sa ich výskyt pravdepodobne zvýši v porovnaní s nedávnou minulosťou až štvornásobne a trvanie jednotlivých vln sa predĺži o minimálne 3 dni. Ešte s horším scenárom musíme počítať už do konca 21. storočia, kedy sa mimoriadne horúčavy budú pravdepodobne vyskytovať už

každoročne. Rovnako je veľmi pravdepodobné, že teplotné maximá budú čoraz častejšie atakovať 40 stupňovú hranicu, či ju dokonca pravidelne prekračovať. Na takýto mimoriadny nápor tropických teplôt sa budeme musieť jednoducho pripraviť a počítať s jeho nepriaznivými dôsledkami, a to predovšetkým v mestách, kde sú podmienky už dnes počas extrémne teplých dní takmer neznesiteľné

- Podľa 5. Správy o zmene klímy sa predpokladá, že sa množstvo zrážok zvýši hlavne v zimnom období a to predovšetkým vo vyšších polohách (nad 800 m. n. m.).
- Podľa scenárov bude pravdepodobne celé územie Slovenska poznačené znížením dlhodobého priemerného ročného odtoku, pričom v časovom horizonte 2010 sa predpokladá pokles odtoku v kategórii od -5 % do -20 % na viac ako 81 % plochy, v horizonte 2030 na viac ako 87 % územia v kategórii od -20 % do -40 % a v horizonte 2075 sa takmer 80 % plochy územia Slovenska bude nachádzať v pásme poklesu väčšom ako -40 %. V rámci horskej oblasti regiónu Spiš (najvyššie hrebeňové polohy) sa pokles prejaví miernejšie, od cca -6 % v horizonte 2010, po viac ako -18 % v časovom horizonte 2075. Zásoby podzemnej vody, ktoré sú spolu s pôdnou vodou súčasťou prírodného hydrologického cyklu a súčasne najvýznamnejším zdrojom pitných vôd na Slovensku vymedzili tri regióny z hľadiska intenzity zmien zásob. Povodie Hornádu bolo vyhodnotené ako územie s významným dopadom klimatických zmien na zásoby podzemných vôd.

Zdroj: SHMÚ; J. Pecho a P. Šťastný

1.1.5. Identifikovanie prioritných klimatických hrozieb pre mesto Spišská Nová Ves

Na základe charakteristiky územia a klimatologického posúdenia súčasných a očakávaných dopadov zmeny klímy boli pre územie mesta Spišská Nová Ves za kľúčové klimatické hrozby stanovené nasledovné:

- **častejšie a intenzívnejšie vlny horúčav**, ktorých efekty sú zosilňované efektom mestského tepelného ostrova (UHI – Urban Heat Island),
- **častejšie a intenzívnejšie povrchové záplavy**, ktoré vznikajú počas a tesne po silných lokálnych lejakoch/prívalových zrážkach, kedy na zem padne viac ako 20 – 50 mm za hodinu (prípadne viac za kratší čas) a spôsobujú škody mimo inundačného územia riek,
- **častejšie a intenzívnejšie dlhé obdobia sucha**, kde sa jedná hlavne o poľnohospodárske, hydrologické a socioekonomické sucho.

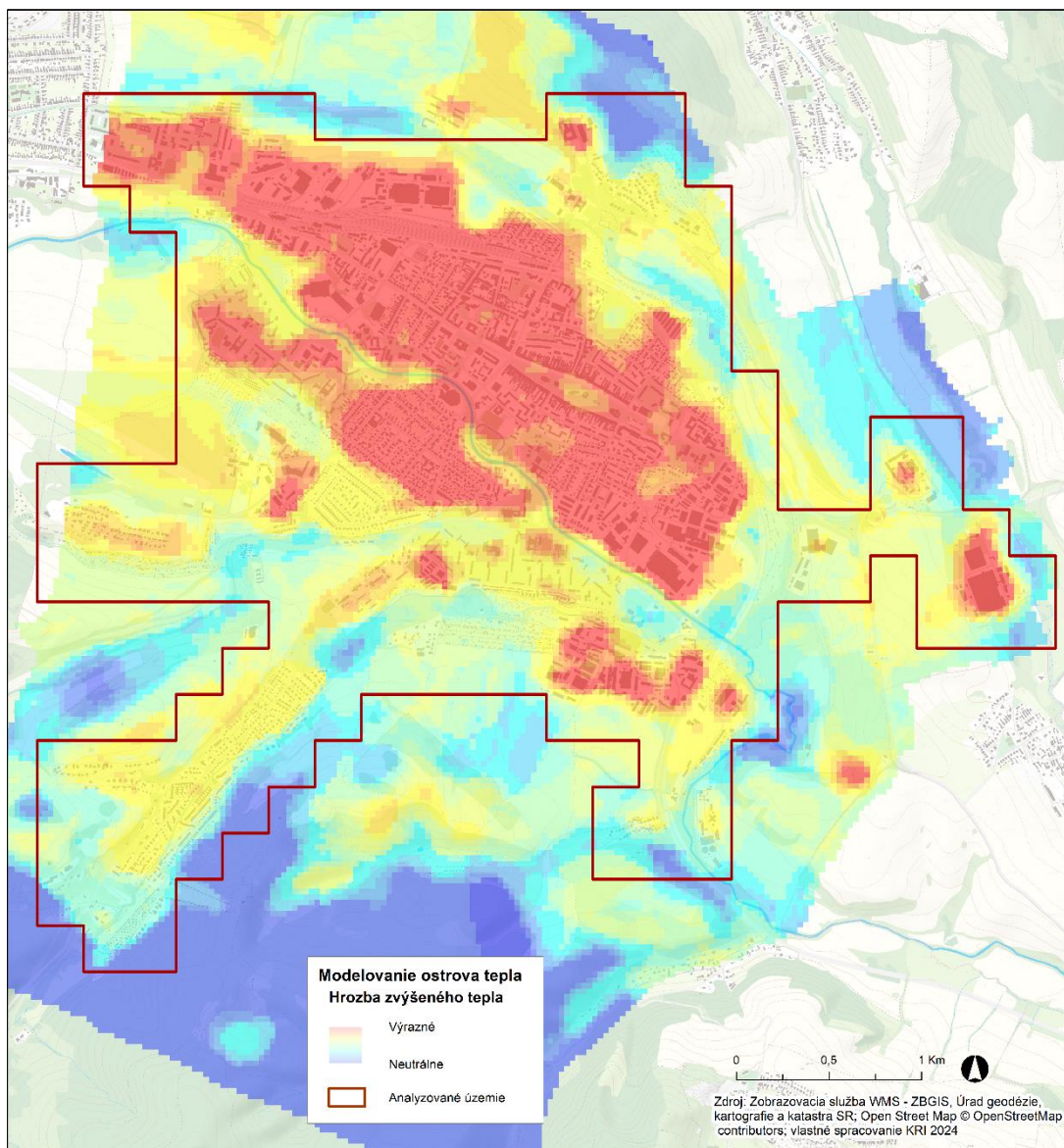
1.2. Priemet klimatických hrozieb do územia mesta Spišská Nová Ves

Územná analýza klimatických rizík sa viaže iba na **hlavné klimatické hrozby pre územie mesta Spišská Nová Ves a to vlny horúčav a privalové zrážky, spôsobujúce povrchové záplavy**. Klimatickú hrozbu sezónne sucho, vzhľadom na veľkosť a typ riešeného územia nie je možné presne analyzovať v podobe územného rozloženia, keďže indikátory expozície (vystavenia) územia sa určujú vo voľnej krajine, t.j. nie v rámci malej plochy urbanizovaného územia. Na území mesta je identifikované ohrozenie riečnymi povodňami, ktorých častejší výskyt a zmenená intenzita môže súvisieť so zmenou klímy.

Územné priemety oboch hlavných klimatických hrozieb boli získané modelovaním priebehu klimatických hrozieb na území mesta Spišská Nová Ves. Prinášajú presné informácie o územnom rozložení hrozby na území vzhľadom na fyzické vlastnosti územia a popisujú tak expozíciu (vystavenie) územia mesta na vlny horúčav a na privalové zrážky, ktoré spôsobujú povrchové záplavy. Jedná sa o dôležitú zložku územnej analýzy klimatických rizík, vplývajúcich na riešené územie.

1.2.1 Expozícia územia mesta Spišská Nová Ves na vlny horúčav

Tento faktor vyjadruje mieru vystavenia mesta teplotnému stresu. Teplotná mapa (Obr. 20) vychádza z teploty povrchov (Land surface temperature), získanej z analýzy satelitných dát LANDSAT 8. Táto analýza dokáže identifikovať, ktoré časti územia sú najviac vystavené vysokým teplotám, teda kde sa vo zvýšenej miere tvorí mestský tepelný ostrov. Najviac prehrievané sú priemyselné zóny mesta, areály s rozľahlými budovami, napr. skladmi a areály nákupných centier, tiež športové haly a ich príľahlé parkoviská alebo centrum mesta v areáloch s najhustejšou zástavbou.



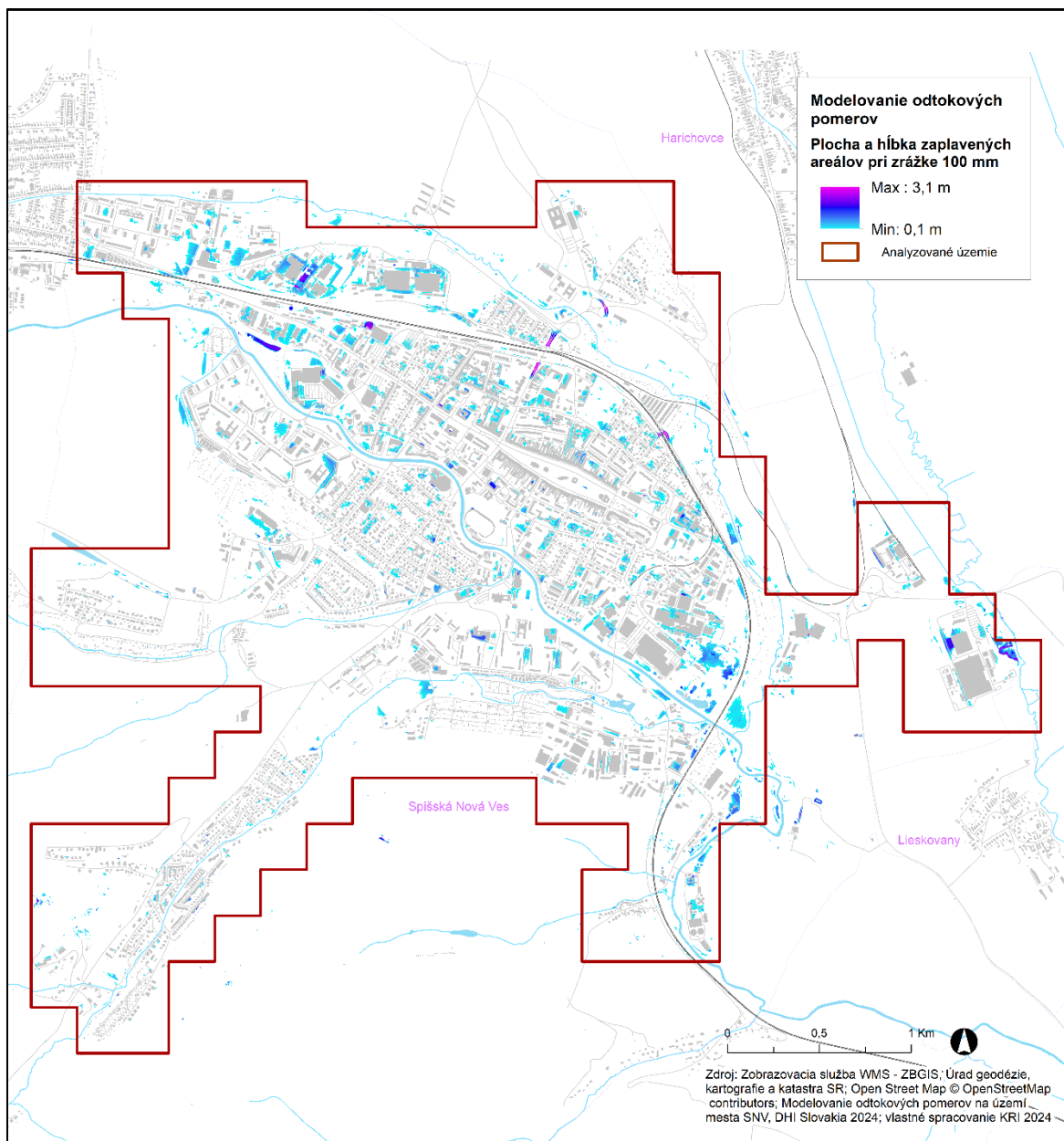
Obr. 20 Teplotná mapa – Modelovanie ostrova tepla – Hrozba zvýšeného tepla

1.2.2 Expozícia územia mesta Spišská Nová Ves na povrchové záplavy

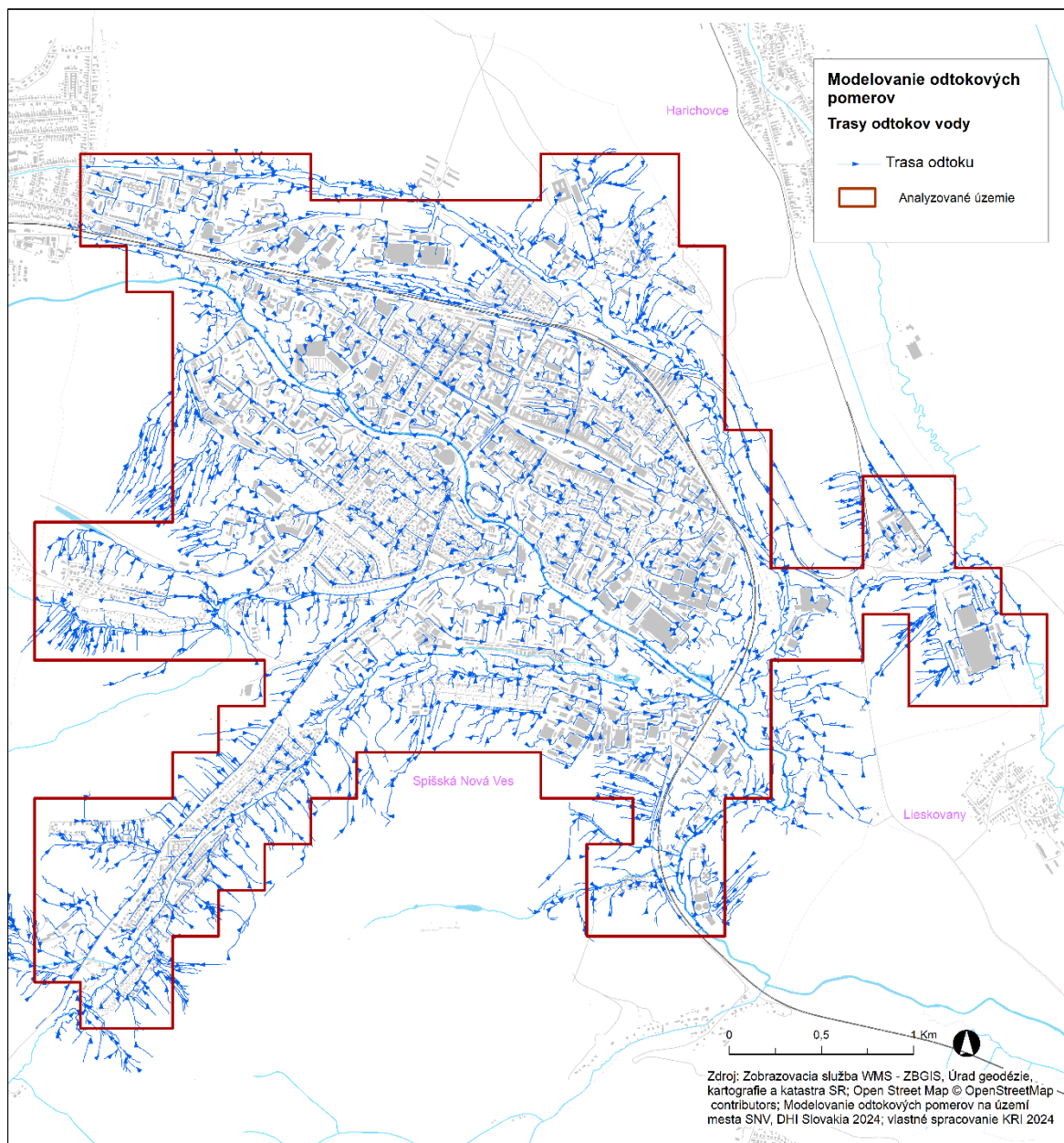
Predmetom analýzy odtokových pomerov mesta Spišská Nová Ves je **simulácia odozvy modelovaného územia na veľmi silný dažď**, zistenie smerov a trás koncentrovaného odtoku a miery zaplavenia územia v dôsledku intenzívneho dažďa, teda pri takzvanej pluvialnej povodni. Trasy koncentrovaného odtoku boli zisťované analýzou pomocou nástroja SCALGO Live. Jedná sa o aplikáciu na identifikáciu potenciálne zaplavovaných oblastí na základe analýzy digitálneho terénneho modelu (DTM) a dažďa. Simulačnými výsledkami aplikácie sú mapy zaplavených oblastí, ktoré identifikujú, kde bude voda z dažďa akumulovaná. Výsledky neposkytujú informáciu o časovom vývoji postupu záplavy. Štúdiu „Analýza odtokových pomerov mesta Spišská Nová Ves“ spracoval DHI Slovakia, plné znenie štúdie je súčasťou prílohy A.

Záplavy z privalových dažďov extrémnej intenzity sa vyskytujú na mnohých miestach v rámci zastavaného územia mesta. Najväčšie ohrozenie záplavami hrozí pri nízko položených miestach v

údolnej časti mesta (riečne nivy v blízkosti vodného toku až po zvýšené riečne terasy), ale tiež miesta na riečnych terasách alebo v sklonitom teréne vďaka prirodzeným lokálnym depresiam či rôznym umelým prekážkam (napr. budovy alebo terénne úpravy). Komplexné modelovanie odtokových pomerov pre analyzované územie mesta Spišská Nová Ves (približne na zastavanom území mesta, vrátane Ferčekoviec o rozlohe 11,28 km²) identifikovalo spolu 0,6688 km² ohrozených (zaplavených) plôch Obr. 21), súčasťou analýzy bola aj identifikácia trás odtoku zrážkovej vody v území (Obr. 22).



Obr. 21. Expozícia (vystavenie) územia mesta Spišská Nová Ves na povrchové záplavy (územný priemet) – hĺbka zaplavených areálov



Obr. 22. Expozícia (vystavenie) územia mesta Spišská Nová Ves na povrchové záplavy (územný priemet) – trasy odtokov vody

1.3. Priemet klimatických hrozieb do sektorov (systémov) pôsobiacich na území mesta Spišská Nová Ves

Poznanie negatívnych dôsledkov zmeny klímy na typicky sa vyskytujúce a pôsobiace systémy mesta: infraštruktúra, typológia územia a odvetvia v meste, je nevyhnutné pre identifikovanie vhodných adaptačných riešení.

Táto kapitola predstavuje typické sektory (štruktúry) mesta¹¹ Spišská Nová Ves v kontexte predpovedaných klimatických hrozieb. Za štruktúry typické pre mesto Spišská Nová Ves boli vybrané tieto:

- sídelné prostredie
- zdravie obyvateľstva
- zelená a modrá infraštruktúra
- energetická infraštruktúra
- cestovný ruch
- doprava

Každý sektor (štruktúra mesta) je posúdený vzhľadom na očakávané negatívne dôsledky zmeny klímy na jej fungovanie podľa *Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy (2018)*, následne je krátko popísaný charakter štruktúry a popis súčasného stavu (špecifik) skúmanej štruktúry mesta vzhľadom na vystavenie klimatickým hrozbám; vlnám horúčav a privalovým zrážkam, prípadne je zmienený relevantný aktér. Súčasťou kapitoly sú aj záznamy o minulých negatívnych dôsledkoch zmeny klímy na danú štruktúru v meste Spišská Nová Ves, ak boli záznamy dostupné.

Podľa klimatologického posúdenia za najrelevantnejšie klimatické hrozby pre mesto Spišská Nová Ves sú identifikované vlny horúčav, privalové zrážky spôsobujúce bleskové záplavy a sezónne sucho.

Sídelné prostredie

Na zastavané územia miest sa očakávajú vážne dôsledky prejavov zmeny klímy, očakávané dôsledky sa líšia vzhľadom na jednotlivé zložky sídelného územia; stavby a verejné priestranstvá (stavebné konštrukcie, pamiatky, infraštruktúra sídla, verejné priestranstvá), prírodnú zložku sídelného prostredia (pôda, zeleň, zelená infraštruktúra sídla), vodné zdroje (zásobovanie pitnou vodou a hospodárenie s vodnými zdrojmi, vodné nádrže), využívanie krajiny v sídelnom prostredí, zdravie obyvateľstva a sociálnu oblasť, dopravnú, technickú a energetickú infraštruktúru, obchod, priemysel a cestovný ruch. Dôsledky sa v sídelnom prostredí budú odlišovať v závislosti od geografickej polohy, veľkosti a typu osídlenia. Do veľkej miery vplýva na mikroklimatické podmienky horizontálna a vertikálna štruktúra sídla. Zastavanosť, podiel spevnených a nespevnených povrchov, priestorové rozloženie zelených plôch, tienenie a morfológické vlastnosti terénu podmieňujúce prúdenie vzduchu zohrávajú dôležitú úlohu pri tvorbe mikroklimatických podmienok sídla a kľúčovú rolu v adaptácii. Vodné a zelené plochy a prvky budú zohrávať dôležitú úlohu v naplnení tohto cieľa, lebo dokážu ovplyvniť mikroklimatické podmienky v sídlach.

Okrem environmentálnych problémov samotných sídiel, prejavy zmeny klímy prinášajú ďalší okruh problémov do tohto prostredia (sociálne, ekonomické problémy a i.). Preto je dôležité podporovať

¹¹ štruktúry mesta; infraštruktúra, typológia územia a odvetvia v meste

rozvoj miest, tak aby sa stali odolnejšími a udržateľnejšími prostredníctvom integrovaného prístupu k územnému plánovaniu, riadeniu mobility, implementácii účinných a súdržných politík na viacerých úrovniach riadenia, v kontexte *Novej urbánnej agendy (UN Habitat III)*. Rámcový dokument *Koncepcia mestského rozvoja Slovenskej republiky do roku 2030*, prízvukuje dôležitosť uplatňovania systémového prístupu k adaptácii na zmenu klímy zo strany miest. Pre zabezpečenie systémového prístupu k adaptácii odporúča zohľadnenie jej požiadaviek počas územného plánovania a podporuje zabezpečenie systémového začlenenia adaptačných opatrení do územnoplánovacej dokumentácie. Tiež je dôležité posilnenie mechanizmov, zodpovednosti, používanie osvedčených postupov a výmeny skúseností v súlade so spoločnou víziou udržateľnosti v kontexte.

Predpokladané dôsledky zmeny klímy v zastavanom území sídel¹²:

| Klimatická hrozba (prejav) | Očakávané dôsledky |
|---|--|
| Zvýšený počet tropických dní a častejší výskyt vín horúčav | Nepriaznivá mikroklima v dôsledku zosilnenia tepelného ostrova mesta a prehrievaniu spevnených povrchov, zhoršenie tepelnoizolačných vlastností budov a zníženie kvality života obyvateľov bez adekvátneho bývania. |
| Premenlivosť zrážkových úhrnov, extrémne úhrny zrážok – snehové, dažďové a privalové povodne, bahnotoky | Poškodenie povrchov a zariadení na verejných priestranstvách, zosuvy pôdy, problémy s odtokom v dôsledku nedostatočne dimenzovanej resp. zastaranej kanalizačnej siete, zatopenie budov, poškodenie základov budov, v krajných prípadoch zrútenie budov v dôsledku zosuvov spôsobených privalovými zrážkami. |
| Premenlivosť zrážkových úhrnov, absencia zrážok a výskyt období sucha | Zníženie kvality života obyvateľov v dôsledku vyššej prašnosti (zhoršenie kvality vzduchu) alebo problému so zásobovaním pitnou vodou. |

Záznam(y) o minulých negatívnych dôsledkoch zmeny klímy na sídelné prostredie mesta Spišská Nová Ves:

Toto leto nás hneď v úvode potrápilo extrémne vysokými teplotami. Na zmiernenie horúčav preto mesto zaviedlo niekoľko opatrení. Cesty sú pravidelne kropené vodou. Na námestí je k dispozícii 6 pitných fontánok a verejnosť sa môže osviežiť aj pod bránou s vodnou hmlou. Zároveň po vzore susedného Popradu zriadilo mesto pri Levočskej bráne vodný bar. [IČKO 2022/8]

¹² Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy (2018 - aktualizácia)

Zdravie obyvateľstva

Výsledky viacerých hodnotení, výskumných projektov a národných hodnotení dopadov na zdravie potvrdili, že v najbližších desaťročiach bude ľudské zdravie vystavené významným prejavom zmeny klímy, pravdepodobne najmä v podobe zvýšeného počtu tropických dní a častejšiemu výskytu vln horúčav, víchríc, búrok, extrémnych úhrnov zrážok, povodní alebo sucha. Okrem priameho ohrozenia životov a zdravia počas týchto udalostí hrozí obyvateľom nebezpečenstvo aj v dôsledku zhoršenia kvality vodných zdrojov, epidemiologického rizika z kontaminácie potravín, výskytu nových vektorov prenosu infekčných ochorení alebo predĺženia peľovej sezóny.¹³

Na Slovensku sú avizované dôsledky zmeny klímy na ľudskom zdraví ako sú: zmena distribúcie infekčných ochorení, nárast ochorení súvisiacich s vodou najmä tam, kde je sanitácia a osobná hygiena na nízkej úrovni (a to predovšetkým počas záplav, alebo v segregovaných oblastiach). Ďalej hrozí nárast respiračných ochorení v dôsledku znečistenia ovzdušia najmä v mestách, prípadne zo zvýšenej distribúcie peľov a dlhšie trvajúcej peľovej sezóny.

Dôsledky zmeny klímy na zdravie obyvateľstva však závisia aj od iných ako environmentálnych faktorov, najmä od stupňa sociálno-ekonomického rozvoja, veku či zdravotného stavu. Zraniteľnými skupinami sú predovšetkým starší, deti, chronicky chorí a sociálne izolovaní ľudia. Starší ľudia trpia viacerými chronickými chorobami, chudobou, častokrát sú izolovaní a mobilne obmedzení, kombinácia spomenutých aspektov navyše sťažuje ich prístup k potrebným zdravotníckym zariadeniam. Deti sú obzvlášť zraniteľné z dôvodu ich nezrelých fyziologických a kognitívnych schopností. Do úvahy treba brať celé obdobie vývoja dieťaťa, už od počatia, kedy matka môže byť vystavená extrémnym poveternostným podmienkam, nedostatku výživy, zhoršenej kvalite vody či infekčným chorobám, čo bude mať dopad aj na vývoj plodu. Ohrozenými sú aj pracujúci ľudia, pokiaľ sú vystavení mimoriadnemu riziku v mieste ich zamestnania. Vyčerpanie z tepla, či niekedy až mŕtvica, predstavujú najväčšie zdravotné riziká pre pracovníkov v otvorených, ale aj krytých priestoroch. Riziko ohrozenia zdravia sa zvyšuje s úrovňou fyzickej námahy. Pracovníci v poľnohospodárstve a stavebníctve sú najzraniteľnejší, ale tepelný stres postihuje aj ľudí pracujúcich vo vnútorných priestoroch, ktoré nie sú dostatočne tepelne zabezpečené na výkon povolania. Osobitné nebezpečenstvo predstavujú dôsledky zmeny klímy pre pracovníkov záchranných služieb, ktorí sú pri výkone svojho povolania priamo ohrození na životoch (hasiči, policajti a zdravotnícki pracovníci).

Predpokladané dôsledky zmeny klímy na zdravie obyvateľov¹²:

| Klimatická hrozba (prejav) | Očakávané dôsledky |
|---|--|
| Zvýšený počet tropických dní a častejší výskyt vln horúčav | Zhoršenie celkového stavu zraniteľných skupín obyvateľov, riziko prehriatia alebo dehydratácie organizmu, zhoršenie stavu ľudí s kardiovaskulárnymi, respiračnými ochoreniami, dopad nových patogénov na zdravie |
| Premenlivosť zrážkových úhrnov, extrémne úhrny zrážok – snehové, dažďové a privalové povodne, bahnotoky | Zvýšenie výskytu infekčných ochorení. |

¹³ [IPCC Správa, Human Health ,2014](#)

| | |
|--|--|
| Premenlivosť zrážkových úhrnov, absencia zrážok a výskyt obdobia sucha | Zhoršenie alergických stavov, riziko dehydratácie organizmu, dopad nových patogénov na zdravie |
|--|--|

Záznam(y) o minulých negatívnych dôsledkoch zmeny klímy na zdravie obyvateľstva v meste Spišská Nová Ves neboli identifikované.

Zelená infraštruktúra

Z hľadiska zelenej infraštruktúry v rámci sídelného prostredia sú to najmä **verejne dostupné parkové a rekreačné zelené plochy**, ktoré vyžadujú špeciálnu pozornosť v adaptačnom procese. Takéto plochy sú dôležité nielen z pohľadu zmierňovania negatívnych účinkov pôsobenia mestského tepelného ostrova, ale zároveň pomáhajú zachovávať biodiverzitu a ich verejná prístupnosť tiež znižuje klimatické riziko pre okolité obyvateľstvo.

Zelená infraštruktúra má veľmi pozitívny vplyv na zmierňovanie klimatických hrozieb v urbánnom území, avšak ak táto infraštruktúra nie je dostatočne vitálna a rozmanitá z pohľadu biodiverzity, môže byť klimatickými hrozbami poškodená.

Predpokladané dôsledky zmeny klímy na zelenú infraštruktúru¹²:

| Klimatická hrozba (prejav) | Očakávané dôsledky |
|---|--|
| Nárast priemernej dennej teploty vzduchu, zvýšený počet tropických dní a častejší výskyt vín horúčav | Zmeny v druhovej štruktúre (zvýšený potenciál využitia xerothermných druhov drevín v štruktúrach zelene sídiel), šírenie invázných a nepôvodných druhov rastlinstva ale aj škodcov, zvýšená náchylnosť rastlín na škodcov, chradnutie rastlín/drevín |
| Premenlivosť zrážkových úhrnov, extrémne úhrny zrážok – snehové, dažďové a prívalové povodne, bahnotoky | Pôdna erózia, ochudobnenie pôdneho substrátu o živiny, podmáčanie a oslabenie koreňového systému drevín, poškodenie sadovnícky upravených plôch |
| Premenlivosť zrážkových úhrnov, absencia zrážok a výskyt obdobia sucha | Usychanie vegetácie, chradnutie drevín, ohrozenie škodcami, častejšie možné požiare, zmeny vegetačného obdobia |

V kontexte adaptácie zelene a biodiverzity majú dôležitú úlohu aj **lesy a siete chránených území**. Chránené územia poskytujú miesta pre posun areálov druhov a ekosystémov, zvyšujú odolnosť ekosystémov a schopnosť obnovy zabezpečením prírodných štruktúr a procesov, zabezpečujú ochranu proti dôsledkom zmeny klímy ako je zvyšovanie teploty vzduchu či extrémne prejavy počasia, udržiavajú vodné zdroje a zvyšujú zabezpečenie vody pri meniacich sa hydrologických podmienkach. Osobitné postavenie majú lesné ekosystémy s vysokou diverzitou druhov drevín v rôznej vekovej štruktúre, prírodné úseky vodných tokov a mokrade. Lesné ekosystémy okrem iného v určitom rozsahu zmierňujú teplotu prostredia, spevňujú pôdu, zadržiavajú vodu a postupne ju uvoľňujú.

Prírodné úseky vodných tokov s funkčnými alúviami zmierňujú záplavové vlny a vytvárajú priestor pre zadržiavanie vôd.

Pre sídelné územie mesta Spišská Nová Ves sú lesy v adaptačnom procese relevantné a významné vzhľadom na ich geografickú blízkosť a zodpovednosť mesta za lesný majetok. Spoločnosť Lesy mesta Spišská Nová Ves, v stopercentnom vlastníctve mesta, zodpovedá za okolitý mestský lesný majetok o rozlohe vyše 7 000 ha, pričom veľká časť lesov sa nachádza v ochrannom pásme Národného parku Slovenský raj, rozloha viac ako 4 000 ha.

Predpokladané dôsledky zmeny klímy na lesy¹²:

| Klimatická hrozba (prejav) | Očakávané dôsledky |
|---|---|
| Nárast priemernej dennej teploty vzduchu, Zvýšený počet tropických dní a častejší výskyt vln horúčav | Zmeny v druhovej štruktúre, šírenie invázných a nepôvodných druhov flóry, fyziologické oslabenie stromov a následne zvýšenie ich náchylnosť na napadnutie škodcami alebo infekciu patogénmi, rast populácií škodcov napádajúcich nové typy drevín |
| Premenlivosť zrážkových úhrnov, extrémne úhrny zrážok – snehové, dažďové a privalové povodne, bahnotoky | Pôdna erózia, ochudobnenie pôdneho substrátu o živiny, podmáčanie a oslabenie koreňového systému drevín |
| Premenlivosť zrážkových úhrnov, absencia zrážok a výskyt obdobia sucha | znižovaná dostupnosť vlhky, usychanie vegetácie, chradnutie drevín, ohrozenie škodcami, častejšie požiare, vplyv na pôdne a vodné podmienky |

Obzvlášť nepriaznivé dopady zmeny klímy je potrebné očakávať v lesoch, ktoré sú dlhodobo vystavené ostatným negatívnym vplyvom neklimatických faktorov. Z tohto dôvodu je potrebné venovať zvýšenú pozornosť oblastiam dlhodobo vystaveným znečisteniu ovzdušia, oblastiam so zmeneným pôdnym prostredím alebo s nepriaznivým drevinovým zložením. **Národná adaptačná stratégia v podmienkach Slovenska konkretizuje tri takto ohrozené územia, medzi nimi aj územie Spiša** (ďalšie spomenuté Kysuce a Orava). V týchto prípadoch môže aj menší klimatický stres vyústiť do rozpadu lesa na rozsiahlych územiach a dopady zmeny klímy môžu byť obzvlášť nepriaznivé.

So zhoršením zdravotného stavu a zvýšenou mierou poškodzovania lesov súvisia nepriaznivé dôsledky ako na **produkčné funkcie lesa** (lesníctvo, turizmus), tak aj na **mimoprodukčné funkcie lesa** (akumulácia uhlíka, regulácia vodného režimu porastov a povodí, kvalita pôdy, vody, ovzdušia alebo biodiverzita).

Záznam(y) o minulých negatívnych dôsledkoch zmeny klímy na zelenú infraštruktúru (lesy) v meste Spišská Nová Ves:

„Kým zo začiatku dochádzalo k hynutiu lesov v dôsledku imisí, v poslednom období je podiel náhodných ťažieb ovplyvnený klimatickými zmenami: extrémnymi teplotnými výkyvmi, dlhými obdobiami sucha a vlhkovým deficitom. Prevažuje spracovanie kalamity kôrovcevej, hubovej, vetrovej, ale najčastejšie komplexným pôsobením týchto činiteľov. Výška ťažby sa za posledné obdobie odvíja od pôsobenia škodlivých činiteľov a môžeme povedať, že je v priamej závislosti od ich pôsobenia.“ [IČKO 2023/3, Ján Novák riaditeľ spoločnosti Lesy mesta Spišská Nová Ves, s. r. o]

Pohyb ťažkých mechanizmov počas vegetačného obdobia sa lesníci snažia znižovať najmä počas privalových dažďov. [IČKO 2021/1]

Modrá infraštruktúra

Predpokladá sa, že vodný režim a vodné hospodárstvo na území Slovenska bude čeliť dlhotrvajúcemu obdobiu sucha v letných a jesenných mesiacoch spojeným s nedostatkom vody. Tento jav môže nastať v dôsledku výrazného úbytku snehu v zime a jeho skoršieho topenia sa na jar, skoršieho nástupu vegetačného obdobia a tým aj výraznejšieho výparu v jarných mesiacoch, ale aj v dôsledku nižších zrážok a vyšších teplôt v letnom období. Výsledkom je výrazný nedostatok pôdnej vlhkosti v druhej polovici leta a na začiatku jesene. Suché periódy môžu byť prerušované niekoľkodennými dažďami s vysokým úhrnom zrážok, prípadne silnou búrkovou činnosťou s intenzívnymi zrážkami, pričom by sa počet dní s búrkou oproti súčasnosti nemal zmeniť (15 až 30 za leto), ale veľmi silných búrok bude pravdepodobne až o 50 % viac. Možno očakávať tiež častejší výskyt bleskových lokálnych povodní.

Je dôležité počítať s možnosťou potreby kompenzovať pokles výdatnosti zdrojov vody, najmä v nížinných častiach na strednom a východnom Slovensku a v letnom období. Za koncepciu rozvoja a zásobovania pitnou vodou, odkanalizovania a čistenia odpadových vôd zodpovedá v meste Podtatranská vodárenská spoločnosť, a. s., , pričom mesto Spišská Nová Ves je 10% účastníkom na chode obchodnej spoločnosti.

Hodnotenie dôsledkov zmeny klímy na zdroje a zásoby podzemných vôd Slovenska je predmetom viacerých projektov a štúdií, ktoré hovoria o trvalom poklese výdatnosti zdrojov podzemných vôd, pričom podzemné vody predstavujú primárny zdroj pitnej vody krajiny. Zmena klímy môže negatívne ovplyvniť aj kvalitu vodných zdrojov. Vplyvom privalových dažďov a povodňových stavov sa môže krátkodobo výrazne zhoršiť stav útvarov povrchovej vody, ako aj chemický stav zdrojov podzemnej vody využívaných na zásobovanie pitnou vodou.

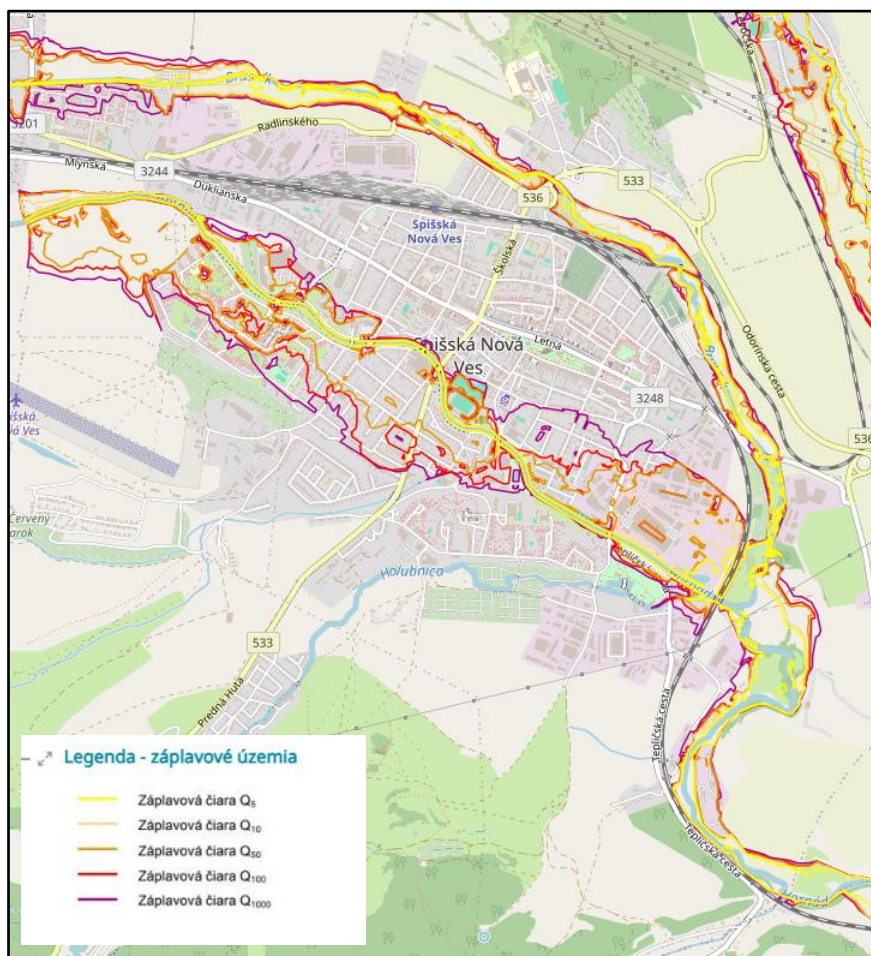
Predpokladané dôsledky zmeny klímy na vodné zdroje¹²:

| Klimatická hrozba (prejav) | Očakávané dôsledky |
|---|---|
| Zvýšený počet tropických dní a častejší výskyt vln horúčav | Zvýšené nároky na vodné zdroje z dôvodu zvýšenej spotreby pitnej vody a úžitkovej vody na zavlažovanie. |
| Premenlivosť zrážkových úhrnov, extrémne úhrny zrážok – snehové, dažďové a privalové povodne, bahnotoky | Zvýšené nároky na stokovú sústavu odvádzať privalové zrážky, bleskové povodne a záplavy spôsobujúce škody |
| Premenlivosť zrážkových úhrnov, absencia zrážok a výskyt obdobia sucha | Problém so zásobovaním m pitnou vodou, zavlažovaním, pokles vodného stavu, eutrofizácia |

Vodné plochy a toky majú v rámci adaptácie aj pozitívne ochladzovacie a vodozádržné účinky, avšak môžu byť klimatickými hrozbami negatívne ovplyvnené. Zmena klímy môže narušiť ekosystémy spojené s akýmikoľvek vodnými objektami, prírodnými aj umelými. Zvýšené teploty a suchá môžu spôsobiť úbytok vody v jazerách či mokradiach, čo ohrozuje biodiverzitu a ekologickú rovnováhu.

Častejšie a intenzívnejšie zrážky a následné záplavy môžu poškodiť rieky, potoky a dažďové záhrady, ako aj vyvolať eróziu a stratu pôdy, a tiež poškodiť majetok a životy v ich okolí.

Mesto Spišská Nová Ves je, vzhľadom na aktualizovaný Plán manažmentu povodňového rizika v čiastkovom povodí Hornádu (2021), ohrozené riečnymi záplavami (Obr. 23). V rámci mesta sú v čiastkovom povodí Hornádu s potenciálne významným povodňovým rizikom lokalizované povodňové oblasti rieky Hornád a oblasti potoka Brusník. Dĺžka úseku vodných tokov s existujúcim potenciálne významným povodňovým rizikom v meste je odhadovaná na 7,2 km. Toky sú v správe Slovenského vodohospodárskeho podniku, š.p., konkrétne v pôsobnosti odštepného závodu Správa povodia Hornádu a Bodvy.



Obr. 23. Záplavové územia v meste Spišská nová Ves podľa uvedených záplavových čiar

Plán manažmentu povodňového rizika¹⁴ obsahuje detailné údaje o odhadovanom počte povodňou potenciálne ohrozených obyvateľov, pamiatok, ale aj odhadovaný počet a plochu povodňou potenciálne ohrozených hospodárskych aktivít, odhadovanú ročnú očakávanú škodu. Zároveň súhrn navrhovaných preventívnych opatrení a prehľad realizovaných opatrení. Všetky spomenuté aspekty sú dostupné na úrovni detailu geografickej oblasti ale aj obce.

¹⁴ Plán manažmentu povodňového rizika v čiastkovom povodí Hornádu (text aj prílohy aktualizácia 2021)

| <i>Geografická oblasť čiastkového povodia Hornádu</i> | <i>Rozsah záplav, ktoré by spôsobili povodne s priemernou dobou opakovania sa raz za 10 až raz za 1000 rokov.</i> | | |
|---|---|-------------|--------------|
| SKH002FD – obec Spišská Nová Ves | Q10 | Q100 | Q1000 |
| Odhadovaný počet obyvateľov potenciálne ohrozených povodňou | 1 240 | 10 705 | 15 152 |
| Odhadovaný počet obyvateľov potenciálne ohrozených povodňou v školách (žiaci + zamestnanci) | 355 | 1 730 | 3 886 |
| Odhadovaný počet kultúrnych pamiatok ohrozených povodňou (mimo pamiatok UNESCO) | 0 | 1 | 4 |

Tab. 3 Rozsah riečnych záplav a odhadované škody

Záznam(y) o minulých negatívnych dôsledkoch zmeny klímy na modrú infraštruktúru v meste Spišská Nová Ves:

Stručný popis priebehu povodne na mesto z roku 2010 (01.06.2010 – 08.06.2010), zmieňuje zaplavenie územia mesta nie len z toku (riečne záplavy) ale aj z povrchového odtoku (povrchové záplavy). Ako následky povodne sú zmienené: zaplavený intravilán, infraštruktúra, poľnohospodárska pôda, priemyselné a obchodné objekty a zasiahnuté zdroje znečistenia. [Plán manažmentu povodňového rizika v čiastkovom povodí Hornádu, 2021]

Dlhodobý nedostatok zrážok a horúce počasie zapríčinili v auguste nedostatok pitnej vody v niekoľkých obciach v okolí nášho mesta. Vo vodomernej stanici Sp. Nová Ves bol 18. 8. na Hornáde nameraný prietok 0,660 m³ /s, čo je najmenej od roku 1987. Nízke hladiny riek a potokov ohrozujú najmä vodné živočíchy. Zastavená musela byť aj obľúbená atrakcia – splav Hornádu, ktorú zastrešuje Správa NP Slovenský raj. [IČKO 2022/10]

Energetická infraštruktúra

V energetike (ale aj priemysle) potenciálne environmentálne a prevádzkové riziká vyplývajú z charakteru jednotlivých prevádzok, zariadení a procesov, kde prejavy a dôsledky zmeny klímy môžu predstavovať potenciál pre ohrozenie plynulosti prevádzky, vznikom závažných priemyselných havárií alebo ohrozenie bezpečnosti a zdravia ľudí. Energetická infraštruktúra je súčasťou tzv. kritickej infraštruktúry a jej nefunkčnosť má závažný vplyv na bezpečnosť, životy a zdravie obyvateľstva, ekonomiku, verejnú správu a i. Energetická infraštruktúra zahŕňa zásobovanie elektrinou, teplom, plynom, ropou a ďalšími formami energie. Pre fungovanie dnešnej spoločnosti je zásadné zabezpečiť odolnosť energetických sústav voči nepriaznivým prejavom zmeny klímy.

Na území mesta Spišská Nová Ves zabezpečuje správu tepelného hospodárstva spoločnosť Emkobel, a.s., ktorého 100% akcionárom a vlastníkom je samotné mesto. Hlavným predmetom podnikania spoločnosti je výroba a dodávka tepla a teplej úžitkovej vody pre bytové a nebytové priestory v meste, vedľajším výrobou a dodávkou elektrickej energie a iné.

Predpokladané dôsledky zmeny klímy na energetickú infraštruktúru¹²:

| Klimatická hrozba (prejav) | Očakávané dôsledky |
|---|---|
| Zvýšený počet tropických dní a častejší výskyt vín horúčav | Meniace sa požiadavky na dodávku energií a zaťaženie rozvodného systému elektrickej energie v dôsledku zvýšeného výkonu chladiacich systémov, častejšie výpadky rozvodných systémov a energetických výrobných technológií |
| Premenlivosť zrážkových úhrnov, extrémne úhrny zrážok – snehové, dažďové a privalové povodne, bahnotoky | Poruchy a poškodenie zariadení, výpadky v dodávke energií. |
| Premenlivosť zrážkových úhrnov, absencia zrážok a výskyt obdobia sucha | Stúpajúce požiadavky na technologickú vodu. |

Adaptácia energetického systému je vnímaná ako proces adaptácie všetkých zložiek energetického systému na skutočnú alebo očakávanú zmenu klímy a jej dôsledky. Navrhovanie a implementácia opatrení, ktoré podporujú investície do budovania odolnosti a adaptácie sú nevyhnutné pre motivovanie konať aj napriek neistotám týkajúcich sa rozsahu a načasovania dôsledkov zmeny klímy. Platná národná Stratégia adaptácie na zmenu klímy odporúča v energetike upriamiť pozornosť na odolnosť hodnotového reťazca a nasledovné dôsledky zmeny klímy a s nimi súvisiace riziká:

| Odolnosť hodnotového reťazca v energetike | | |
|---|---|--|
| Robustnosť | Inovativnosť | Obnoviteľnosť |
| Schopnosť energetického systému odolávať extrémnym prejavom počasia, ako aj iným postupným zmenám a pokračovať v prevádzke. | Schopnosť efektívne riadiť prevádzku počas extrémnych prejavov počasia. | Schopnosť obnoviť operácie na požadované úrovne výkonu po vynútenom prerušení. |
| Riziká v hodnotovom reťazci | | |
| Fyzické riziká Cenové riziká Riziká produktov Riziká regulácie ... | | |
| a) Environmentálny charakter rizík | | |
| Napríklad kolaps ekosystémov alebo nedostatok prírodných zdrojov - najmä vody, ale aj zdravej a dostupnej pôdy alebo rast škôd na vodohospodárskych stavbách v dôsledku častejších náhlych povodní či sucha. | | |
| b) Prevádzkový charakter rizík | | |
| Škody iné ako environmentálne na infraštruktúre a iných aktívach (továrne, prevádzky dodávateľského reťazca), dopady na dodávateľský alebo odberateľský reťazec. Cenová politika podnikateľského subjektu sa vyrovnáva s neistotou v oblasti výroby, energetiky, dopravy a poistenia (zvýšená volatilita cien surovín a iných komodít, napr. zvýšená cena vody v | | |

dôsledku sucha, možné zvýšené náklady na energiu v dôsledku legislatívnych a regulačných opatrení), ohrozovanie dodávok vstupných surovín.

Zmena ročnej charakteristiky spotreby energie, tzn. zníženie spotreby energie vynaloženej na vykurovanie v zimnom období a zvýšenie spotreby energie vynaloženej na chladenie (prevádzok a strojov) a klimatizáciu budov v letnom období.

Rizikom regulácie v energetike spôsobenej zmenou klímy môžu byť opatrenia zvyšujúce náklady na dosiahnutie bezpečnosti a spoľahlivosti energetických sústav, ako aj opatrenia zvyšujúce prevádzkové náklady zdrojov (napr. na zabezpečenie dostatku technologickej vody).

Záznam(y) o minulých negatívnych dôsledkoch zmeny klímy na energetickú infraštruktúru v meste Spišská Nová Ves neboli identifikované.

Cestovný ruch

Klíma definuje dĺžku a kvalitu turistickej sezóny, determinuje rozsah aktivít cestovného ruchu a má dôležitý vplyv na prevádzkové ceny. Zmeny v dĺžke a kvalite turistickej sezóny podmienenej klimatickými podmienkami (zimné aj letné pobyty) majú významné dôsledky pre konkurencieschopnosť v rámci podobných destinácií a významným spôsobom determinujú ziskovosť subjektov v cestovnom ruchu. Zároveň zmena klímy a jej dôsledky na prírodné prostredie a socioekonomické podmienky môžu výrazným spôsobom ovplyvniť potenciál cestovného ruchu jednotlivých regiónov.

Hlavnými produktovými skupinami cestovného ruchu v meste Spišská Nová Ves sú kultúrny a mestský cestovný ruch (kultúrne a športové akcie, pamiatky, zoologická záhrada, kúpalisko a i.). V bezprostrednom okolí mesta sú turistickým lákadlom letné a zimné aktivity v národnom parku Slovenský raj (turistika, lyžovanie, bežkovanie a i.). V meste Spišská Nová Ves častokrát platí, že lokality navštevované turistami sú súčasne lokalitami, kde miestne obyvateľstvo trávi voľný čas, napr. mestské kúpalisko, zoologická záhrada, lesy a Národný park v okolí mesta a pod. Samotná destinácia Národný park Slovenský raj má spracovanú analýzu *Dopady zmeny klímy na turistickú destináciu Národný park Slovenský raj - ohrozenia a príležitosti pre pracovné miesta v cestovnom ruchu (TURADAPT)*.

Predpokladané dôsledky zmeny klímy v sektore cestovného ruchu¹² typické pre mesto Spišská Nová Ves a jeho bezprostredné okolie:

| Klimatická hrozba (prejav) | Očakávané dôsledky |
|---|---|
| Zvýšený počet tropických dní a častejší výskyt víln horúčav | Výskyt víln horúčav a s nimi spojené extrémne prejavy počasia (intenzívne búrky) ovplyvnia zabezpečenie organizovaných podujatí (športové, kultúrne). V dôsledku zvyšovania priemernej teploty sa znižuje počet dní so snehovou pokrývkou, a rastie nepravidelnosť výskytu snehovej pokrývky, čo je predpokladom pre energeticky aj finančne náročné prevádzkovanie zimných stredísk, najmä kvôli potrebe umelého zasnežovania. |

Premenlivosť zrážkových úhrnov, extrémne úhrny zrážok – snehové, dažďové a privalové povodne, bahnotoky

Nepravidelnosť výskytu zrážok (dážď, sneh) a následný objem zrážok v krátkom čase spôsobuje poškodenie turistických zariadení ale aj kultúrnych a športových podujatí.

Premenlivosť zrážkových úhrnov, absencia zrážok a výskyt obdobia sucha

Môže spôsobiť problém v zásobovaní pitnou a úžitkovou vodou, v prevádzke hotelov, bazénov či zoologickej záhrade.

V prírodných lokalitách ako riečne rokliny môže dôjsť, v dôsledku sucha, k zníženiu estetickej hodnoty prostredia a to môže znamenať pre turistickú destináciu menší záujem turistov

Záznam(y) o minulých negatívnych dôsledkoch zmeny klímy na cestovný ruch v meste Spišská Nová Ves:

Bilancia letnej turistickej sezóny; Počas horúcich letných dní hľadá veľa ľudí možnosť ochladenia vo vode. Letné kúpalisko tento rok otvorilo svoje brány pre verejnosť 28. júna. Od tohto dátumu až do 1. septembra ho navštívilo 20 065 ľudí. V porovnaní s minulým rokom ich bolo o približne 3 800 menej. „Tohtoročnú sezónu hodnotíme ako neúspešnú. Musíme však zobrať do úvahy objektívne príčiny, ktoré nedokážeme ovplyvniť, a to počasie. Tento rok nám veľmi neprialo v porovnaní s inými rokmi,“ zhodnotil riaditeľ STEZ Vladimír Hovaňák. Ako ďalej uviedol, snahou STEZ je do budúcnosti zvyšovať úroveň letného kúpaliska. Plánovaná je rekonštrukcia dvoch neplaveckých bazénov a tiež technológie úpravy a ohrevu vody. [IČKO 2019/10]

Tohtoročná sezóna na letnom kúpalisku kvôli nepriaznivému počasiu nezačala práve najlepšie. Počasie sa však nakoniec umúdrilo, čo sa odrazilo aj na jeho návštevnosti. „Letná sezóna na kúpalisku bola z nášho pohľadu, čo sa návštevnosti týka, celkom dobrá. Napriek upršanému a chladnému júlu, sme nakoniec atakovali priemerné úrovne návštevnosti za posledných 5 rokov,“ priblížil riaditeľ STEZ u Vladimír Hovaňák. Celkovo počas letných mesiacov za tých niekoľko slnečných dní navštívilo naše kúpalisko skoro 25 000 ľudí. Oproti minulému roku ide o nárast o 4 500 návštevníkov. „Minulý rok nám počasie vôbec neprialo, takže sme radi, že tento rok bolo leto o niečo priaznivejšie,“ vysvetlil ďalej V. Hovaňák. [IČKO 2020/10]

Bilancia letnej turistickej sezóny, rekord Zoo; Pod návštevnosťou letného kúpaliska sa počas tohto ročnej sezóny podpísalo nepriaznivé počasie. Počas júla a augusta sa osviežiť k vode prišlo spolu 17 500 ľudí. Kým júl bol za posledných 5 rokov rekordný (11 300 ľudí), v auguste bolo kúpalisko otvorené iba 12 dní. „Bohužiaľ, počasie nám v auguste vôbec neprialo. Návštevnosť tak bola aj v tomto mesiaci rekordná, ale v najnižšej návštevnosti vôbec, a to 6 200 ľudí,“ skonštatoval riaditeľ STEZ Vladimír Hovaňák. Aj napriek protiepidemiologickým opatreniam sa sezóna zo začiatku javila ako veľmi dobrá. „Teplý júl nás veľmi potešil. Avšak škaredý a chladný august nám urobil vrásky na čele, a to poriadne. Celkovo hodnotíme sezónu oproti minulému roku zle. Návštevnosť bola nižšia o 7 000 ľudí, čo sa prejavilo aj na tržbách, kde sme zaznamenali pokles o 30-tisíc €,“ zhodnotil V. Hovaňák. [IČKO 2021/10]

Koncom augusta sa zatvorili brány nášho letného kúpaliska. Pod jeho tohtoročnú vysokú návštevnosť sa podpísali aj extrémne horúčavy. Zároveň mohlo konečne fungovať bez akýchkoľvek obmedzení. Za jún, júl a august navštívilo kúpalisko a plaváreň približne 30-tis. ľudí, čo predstavuje zhruba o 30 % viac ako za posledné roky. [IČKO 2022/10]

Letné kúpalisko zatvorilo svoje brány po prvom septembrovom víkende. Počas tohtoročného leta ho navštívilo 21000 návštevníkov. Pre záujemcov je od 11. 9. opäť plne k dispozícii krytá plaváreň spolu s fínskymi saunami. [IČKO 2023/10]

Doprava

Extrémne poveternostné javy spôsobené zmenou klímy sa v sektore dopravy prejavia okamžite, intenzívne a s výraznými negatívnymi dôsledkami: vedú k zvýšeniu dopravného času na prepravu tovarov, predĺženiu času cestovania a zvýšeniu pravdepodobnosti nehôd a poškodenia dopravnej infraštruktúry. Vysoké a nízke teploty, intenzívne búrky a snehové kalamity, ktorých frekvencia a intenzita sa v dôsledku zmeny klímy zvyšuje, spôsobujú vážne komplikácie pre takmer všetky druhy dopravy.

Pre pohyb po meste Spišská Nová Ves je typickým druhom dopravy cestná doprava, populárna je najmä osobná automobilová, mestská hromadná doprava ale aj pešia a cyklistická doprava. Mestská hromadná doprava je v meste zabezpečovaná spoločnosťou eurobus, a.s., prevádzkovaných je spolu 15 autobusových liniek. Mesto podľa PHRaSR k roku 2020 disponuje chodníkmi pre peších v dĺžke 205,3 km a cyklistickými chodníkmi slúžiacimi na cyklodopravné účely (nie na cykloturistické účely) o dĺžke spolu 6 km.

Predpokladané dôsledky zmeny klímy na dopravu¹²:

| Klimatická hrozba (prejav) | Očakávané dôsledky |
|---|--|
| Zvýšený počet tropických dní a častejší výskyt vín horúčav | Únava materiálu, prehriatie zariadení, poškodzovanie povrchu komunikácii, poškodzovanie koľajníc, zhoršený komfort cestujúcich, zvýšenie koncentrácie prízemného ozónu |
| Premenlivosť zrážkových úhrnov, extrémne úhrny zrážok – snehové, dažďové a privalové povodne, bahnotoky | Zhoršenie bezpečnosti a plynulosti dopravy, poškodenie infraštruktúry a zariadení, skomplikovanie a oneskorenie zásobovania tovarmi |
| Premenlivosť zrážkových úhrnov, absencia zrážok a výskyt obdobia sucha | zvýšená poruchovosť zariadení spôsobená zvýšenou prašnosťou |

Podľa národnej stratégie adaptácie je nevyhnutné, aby adaptačné opatrenia na zmenu klímy boli náležite zvažované v procese plánovania výstavby, či modernizácie dopravnej infraštruktúry a aby sa zabezpečilo, že investície v sektore dopravy budú odolné voči zmene klímy a prírodným katastrofám, ktoré so sebou prinášajú a zároveň umožnili realizáciu opatrení v iných oblastiach, napríklad v oblasti ochrany biodiverzity.

Záznam(y) o minulých negatívnych dôsledkoch zmeny klímy na dopravu v meste Spišská Nová Ves neboli identifikované.

1.4. Charakteristika mesta Spišská Nová Ves z hľadiska citlivosti na zmenu klímy

Po identifikovaní expozície (vystavenia) územia klimatickým hrozbám nasleduje hodnotenie klimatických rizík mesta, stanovenie citlivých systémov a ich výskytu na území mesta. Citlivosť vo všeobecnosti reflektuje mieru, do akej je systém alebo prvok ovplyvnený, či už nepriaznivo alebo priaznivo, premenlivosťou alebo zmenou klímy (hrozbou). **Citlivosť územia** predstavuje prítomnosť/výskyt systémov (prvkov) disponujúcich vysokou mierou byť nepriaznivo ovplyvnený klimatickou hrozbou. Zahŕňa aj priestorové zobrazenie systémov, vzhľadom na relatívne porovnanie výskytu v skúmanom území.

V urbanizovanom prostredí je citlivosť prítomná vo forme množstva rôznorodých systémov a prvkov, ktorých miera vlastností a schopností zvládať ovplyvnenie klimatickou hrozbou je nižšia ako u ostatných podobných systémov a prvkov. Kvôli prehľadnosti sme rozmanité systémy a prvky – ich indikátory – rozčlenili do príbuzných tematických oblastí (skupín) - sociálna a prírodná oblasť a oblasť infraštruktúry. **V sociálnej oblasti** súvisí citlivosť s rozmiestnením obyvateľstva, teda hustotou zaľudnenia a s výskytom zraniteľných skupín obyvateľstva (vek, sociálny status a iné). Citlivosť **v prírodnom prostredí** zahŕňajú indikátory ako podiel zelenej či modrej plochy, výskyt svahových deformácií a pod. Technická, kritická infraštruktúra, cestná sieť a pamiatkový fond sú združené do oblasti **infraštruktúry** (Tab. 4).

| Indikátor citlivosti | oblasť | Klimatická hrozba | |
|---|---------------------|-------------------|-------------------|
| | | Vlny horúčav | Povrchové záplavy |
| Vzrástla zeleň | Prírodné prostredie | * | |
| Vodné plochy a toky | | * | |
| Nedostupnosť parkových a rekreačných plôch | | * | |
| Hustota zaľudnenia | Sociálna oblasť | * | * |
| Obyvateľstvo nad 75 rokov | | * | * |
| Obyvateľstvo do 4 rokov | | * | * |
| Budovy so zraniteľnými skupinami obyvateľstva | | * | * |
| Pamiatkový fond | Infraštruktúra | * | * |
| Technické / kritické objekty | | | * |
| Významná cestná sieť | | | * |
| Intenzita cestnej siete | | * | |

Tab. 4 Použité indikátory citlivosti vzhľadom na klimatickú hrozbu

Význam identifikovaných systémov a prvkov disponujúcich citlivosťou ako aj lokalizovanie ich výskytu v meste Spišská Nová Ves sú obsiahnuté v nasledujúcej kapitole.

1.4.1. Citlivosť v prírodnom prostredí

Vzrástla zeleň

Zelená infraštruktúra, najmä vzrástla zeleň - má veľmi pozitívny vplyv na zmierňovanie klimatických hrozieb v urbánnom území, avšak ak táto infraštruktúra nie je dostatočne vitálna a rozmanitá z pohľadu biodiverzity, môže byť klimatickými hrozbami poškodená.

Pokiaľ ide celkovo o **zelenú infraštruktúru**, vlny horúčav spolu s obdobiami sucha spôsobujú vo najmä usychanie vegetácie (postupné vädnutie rastlín, kvetov, príp. trvalé zvädnutie) a znížený vek života porastov. Zvyšovanie priemernej teploty vzduchu sa prejavuje zmenami vegetačného obdobia, chradnutím (strata farby a opadávanie listov, ihličia), či zvýšením náchylnosti na škodcov.

Ďalším z dôsledkov zvyšovania intenzity a častosti extrémnych prejavov zmeny klímy môže byť aj zmena prirodzene sa vyskytujúceho druhového zloženia rastlín a živočíchov (zvýšenie výskytu invazívnych druhov), a tiež neschopnosť niektorých prvkov zelenej infraštruktúry prežiť v zmenených podmienkach – narušenie ekologickej stability. Veľkú záťaž pre ekosystém predstavuje aj nerovnomerné časové rozloženie zrážok, prudké zmeny teplôt a odklon od dlhodobu obvyklých hodnôt v jednotlivých obdobiach roka.

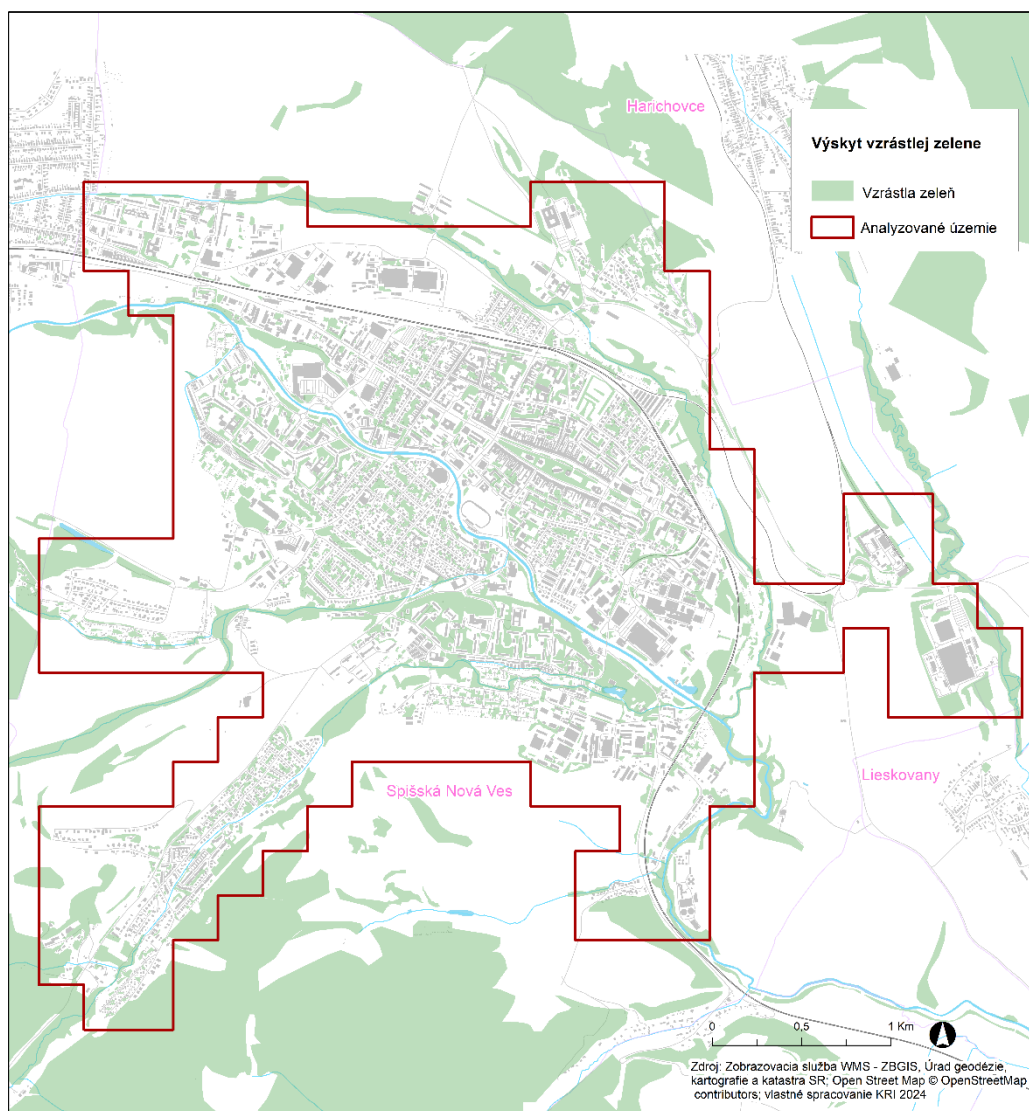
Čo sa týka analyzovaného územia (13,81 km²), teda približne intravilánu mesta Spišská Nová Ves, nachádza sa tu celkovo 2,732 km² všetkej vzrástlej zelene bez ohľadu na verejnú dostupnosť - lesy, lesoparky, rekreačné plochy so vzrástlou zeleňou, aleje, parky a zeleň v obytných zónach alebo súkromné plochy so zeleňou. Všetky tieto plochy predstavujú 19,8 % z analyzovaného územia (Obr. 24).

Nedostupnosť parkových a rekreačných plôch

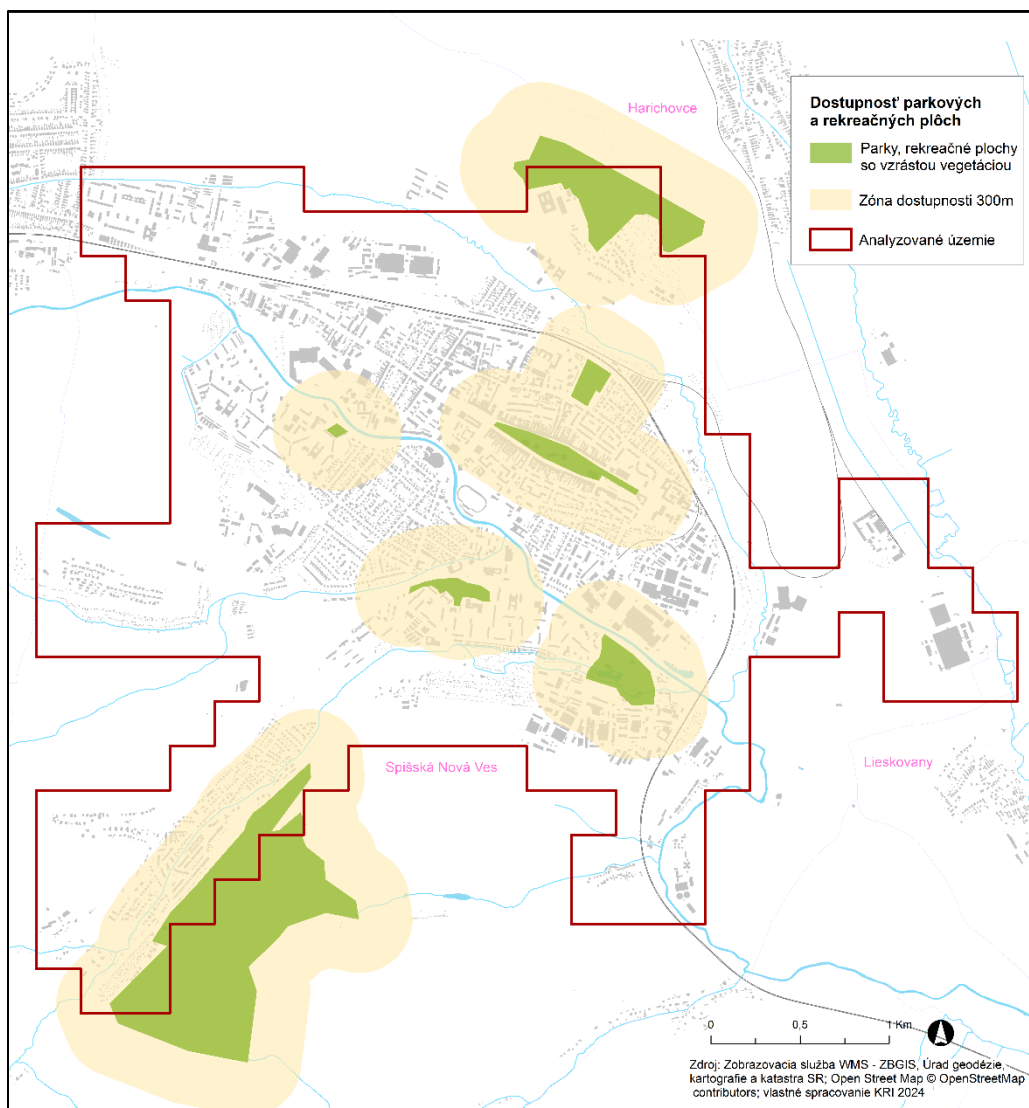
Špeciálnu pozornosť bola venovaná verejným parkovým a rekreačným plochám a ich (ne)dostupnosti. Takéto plochy sú dôležité nielen z pohľadu zmierňovania negatívnych účinkov pôsobenia mestského tepelného ostrova, ale pomáhajú aj zachovávať biodiverzitu a ich verejná prístupnosť tiež znižuje klimatické riziko pre okolité obyvateľstvo. Z pohľadu výskytu a fyzickej dostupnosti 300m sme mapovali všetky verejne dostupné parky, lesoparky, verejné cintoríny a záhrady alebo zelené plochy, ktoré spĺňali podmienky veľkosti (nad 5000 m²) a pokryvnosti korunami stromov (aspoň 60%). V skúmanom území sa nachádza 7 takýchto plôch s celkovou výmerou plôch 1,3853 km² a s celkovou plochou dostupnosti (vrátane predmetných parkových plôch) 7,3km² (Obr. 25).

Vodné plochy a toky

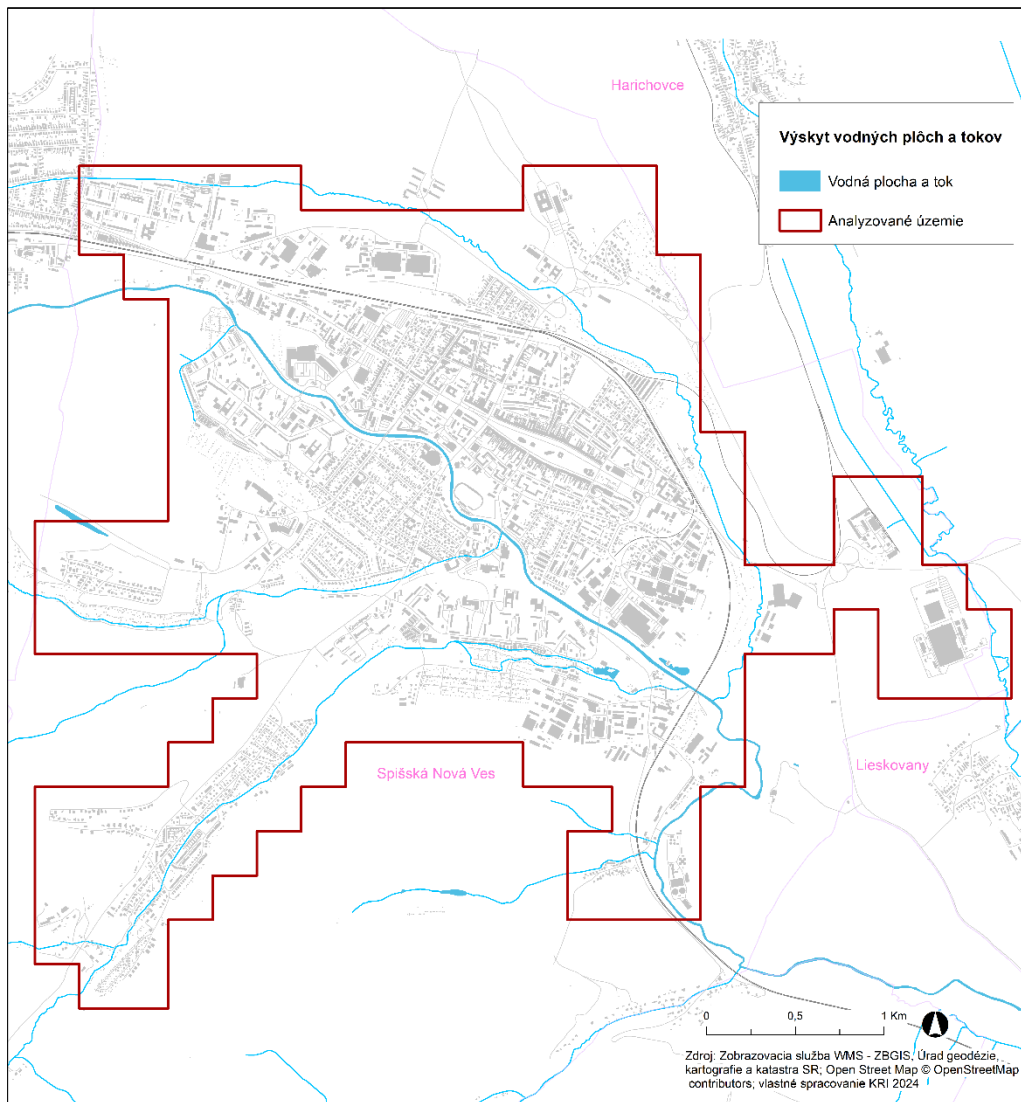
Analýza sa vzťahovala na prírodné alebo umelé prvky, ktoré sú spojené s vodou v mestskom krajinárstve, ako sú rieky, potoky, jazerá, mokrade, dažďové záhrady a pod. Okrem toho, že tieto prvky majú pozitívne ochladzovacie a vodozadržné vlastnosti, môže byť takisto klimatickými hrozbami negatívne ovplyvnená. Zmena klímy môže narušiť ekosystémy spojené s vodnými objektami. Zvýšené teploty a suchá môžu spôsobiť úbytok vody v jazerách či mokradiach, čo ohrozuje biodiverzitu a ekologickú rovnováhu. Častejšie a intenzívnejšie zrážky a následné záplavy môžu poškodiť rieky, potoky a dažďové záhrady, ako aj vyvolať eróziu a stratu pôdy. V analyzovanom území sa nachádzalo 0,16829 km² takýchto plôch, čo predstavuje 0,21% z celého analyzovaného územia (Obr. 26).



Obr. 24. Výskyt vzrástlej zelene v analyzovanom území mesta Spišská Nová Ves



Obr. 25. Výskyt verejných parkových a rekreačných plôch a ich (ne)dostupnosť v analyzovanom území mesta Spišská Nová Ves



Obr. 26. Výskyt vodných tokov a plôch v analyzovanom území mesta Spišská Nová Ves

1.4.2. Citlivosť v sociálnej oblasti

Obyvateľstvo nad 75 rokov a obyvateľstvo do 4 rokov

Sociálna oblasť a komunity ľudí v mestách sú zmenou klímy do značnej miery ovplyvnené. Vlny horúčav pôsobia negatívne na zdravie a na podmienky na život celej populácie, najhoršie však dopadajú na zraniteľné skupiny obyvateľstva. Najviac ohrození vzhľadom na vek sú seniori (najmä nad 75 rokov) a veľmi malé deti (najmä do 4 rokov). Tieto vekové skupiny biologicky disponujú zníženou schopnosťou termoregulácie teploty tela. Ďalšie zraniteľné skupiny obyvateľov vzhľadom na zdravotný stav sú tehotné a dojčiacie ženy, dlhodobo chorí ľudia s nadváhou a ľudia s kardiovaskulárnymi a respiračnými ochoreniami.

Problémom pri vysokých teplotách vzduchu je, že vzniká riziko prehriatia alebo dehydratácie organizmu. Zhoršenie teplotného komfortu obyvateľov miest je prehlbované v dôsledku efektu mestského ostrova tepla. Konkrétne dopady horúčav na zdravie obyvateľov predstavuje zhoršenie zdravotného stavu, ktoré sa prejavuje najmä pociťovaním slabosti a únavy, zvýšeným potením, poškodením kože (popáleniny), dehydratáciou, zrýchlenou srdcovou činnosťou až kolapsom. Typickým je aj zhoršenie stavu už existujúcich chronických ochorení najmä kardiovaskulárnych, dýchacích, neurologických ale aj psychických. Vystavovanie organizmu vlnám horúčav zvyšuje podľa kardiológov riziko srdcového infarktu a smrteľných srdcových príhod.

V prípade ohrozenia povrchovými záplavami sa vychádza z predpokladov, že deti do 4 rokov a obyvatelia nad 75 rokov sú menej schopní pripraviť sa a zvládnuť záplavové udalosti a to z dôvodu oslabenej schopnosti reagovať na bezprostredné ohrozenie a zníženej pohyblivosti. Starší ľudia sú obzvlášť citliví aj kvôli rôznym zdravotným chronickým problémom, sociálnej izolácii a chudobe, zároveň pre nich môže byť obzvlášť ťažké následne sa zotaviť z dôsledkov povodní.

V meste Spišská Nová Ves podľa SODB 2021 žije 1785 obyvateľov vo veku 0-4 rokov (Obr. 29) a vo veku 75 a viac rokov spolu 2353 obyvateľov (Obr. 28), čo spolu predstavuje podiel 12% na celkovom počte obyvateľov mesta.

Hustota zaľudnenia

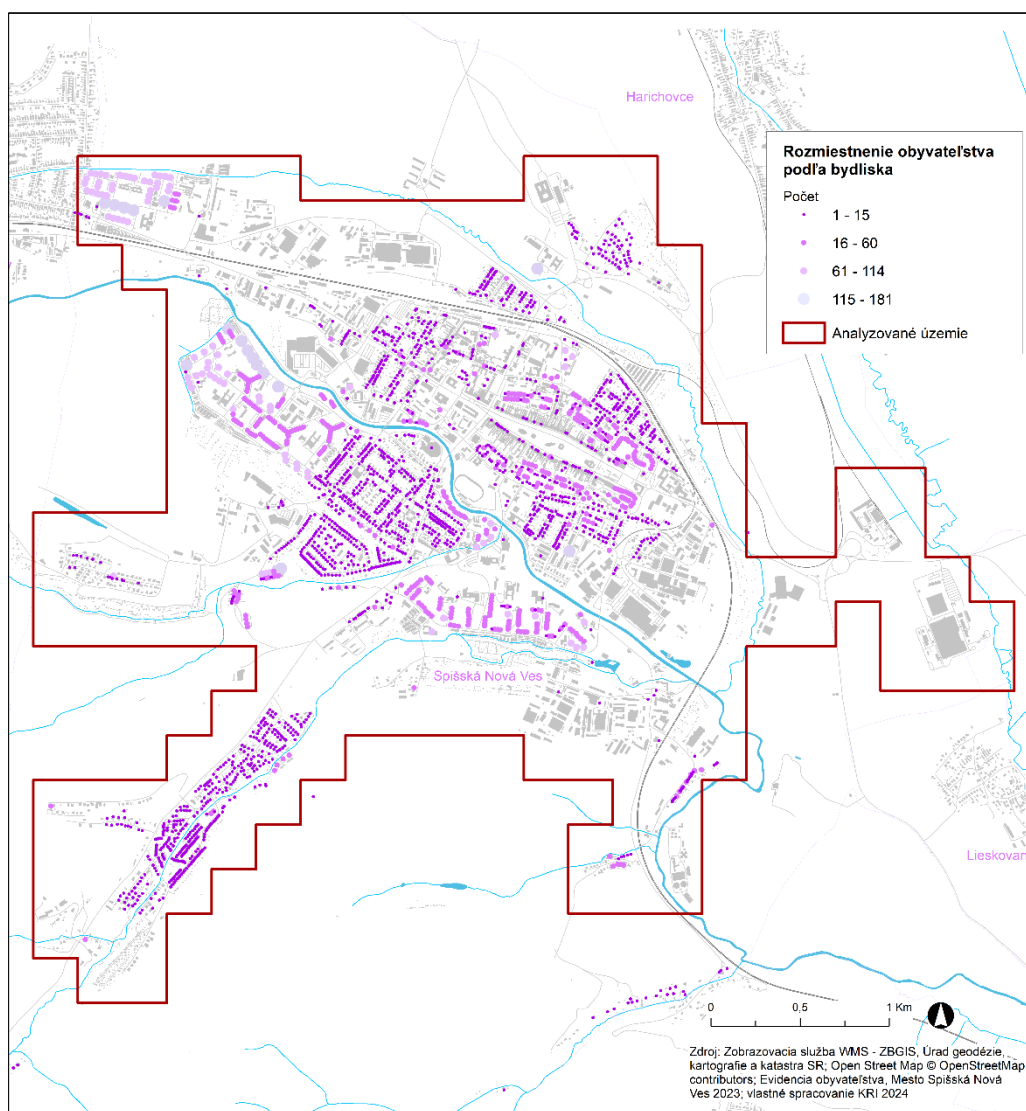
V prípade výskytu mimoriadnych udalostí prináša väčšia koncentrácia obyvateľstva vyšší počet potenciálne ohrozených obyvateľov. Hustejšie zaľudnené časti mesta predstavujú miesta, ktorým je potrebné venovať väčšiu pozornosť v súvislosti s adaptáciou na zmenu klímy a hlavne zvyšovať adaptívnu kapacitu dotknutého obyvateľstva primeranými intervenciami.

Podľa posledného SODB 2021 v meste Spišská Nová Ves žilo spolu 35 431 obyvateľov (Obr. 27), čo predstavuje hustotu obyvateľstva 531,42 obyv. na km². Najvyššia hustota zaľudnenia sa nachádza na území sídlisk Mier, Západ, Východ, ale aj v rámci Sídlisko gen. Svobodu – Tarča.

Budovy so zraniteľnými skupinami obyvateľstva

K vyššej citlivosti územia prispievajú budovy a areály, v ktorých sídlia poskytovatelia sociálnych a zdravotných služieb, nakoľko sa tam koncentrujú obyvatelia, ktorí sú najzraniteľnejší na prejavy zmeny klímy, teda vlny horúčav a povrchové záplavy. Sú to často ľudia s veľmi nízkymi príjmami, s nízkym

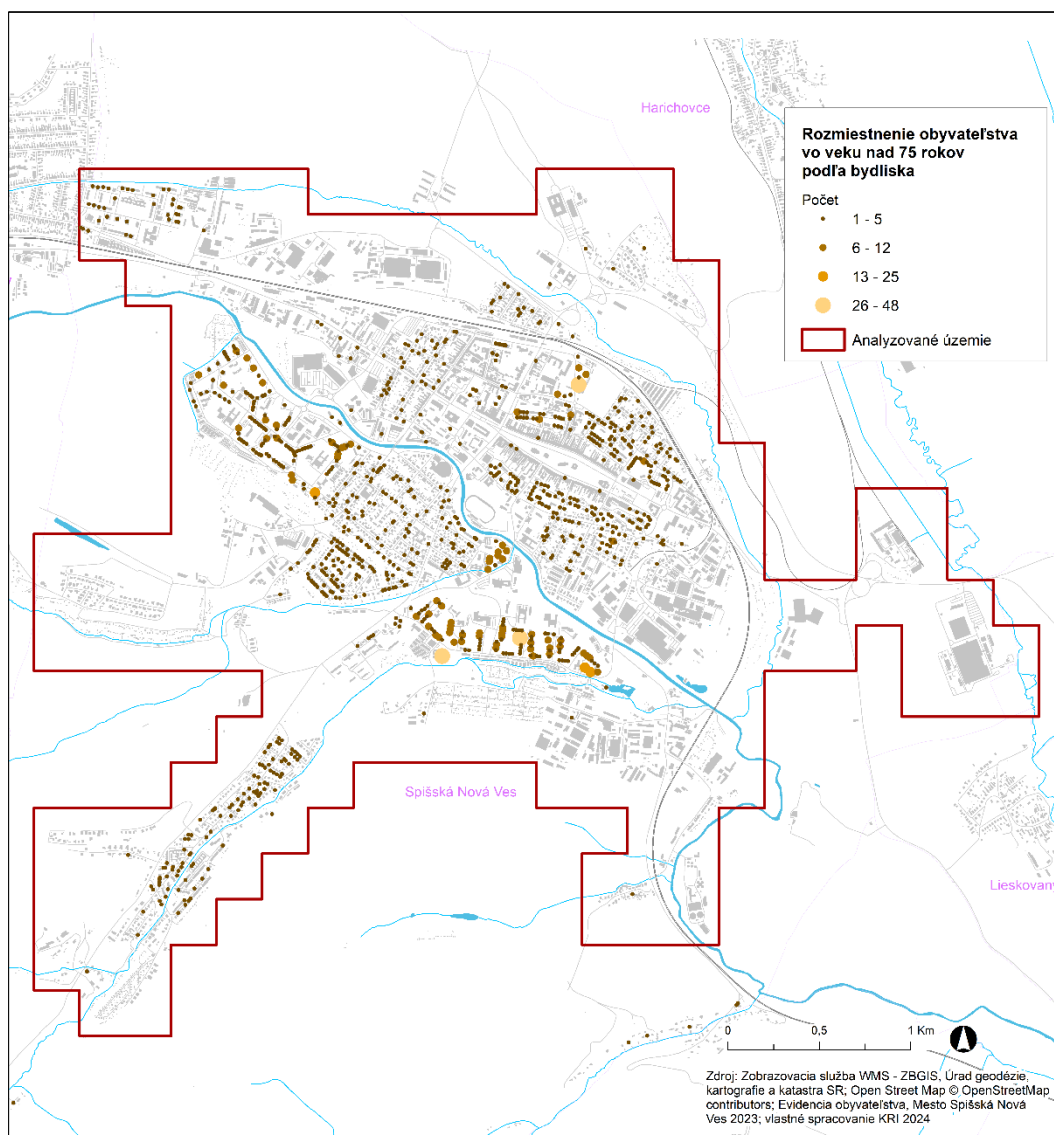
vzdelaním¹⁵, v bytovej núdzi¹⁶ (od nájomného a sociálneho bývania, cez ubytovne a útulky, provizórne prístrešky až po bezdomovectvo), ľudia so sťaženým prístupom k základným životným potrebám, k zdravotným službám a informáciám, ale tiež deti a ľudia so špeciálnymi potrebami (zdravotné komplikácie a znevýhodnenia rôznych druhov). V analyzovanom území bolo identifikovaných spolu 45 budov - objekty s poskytovateľmi sociálnych služieb, zdravotných služieb a školské výchovno-vzdelávacie zariadenia (Obr. 30).



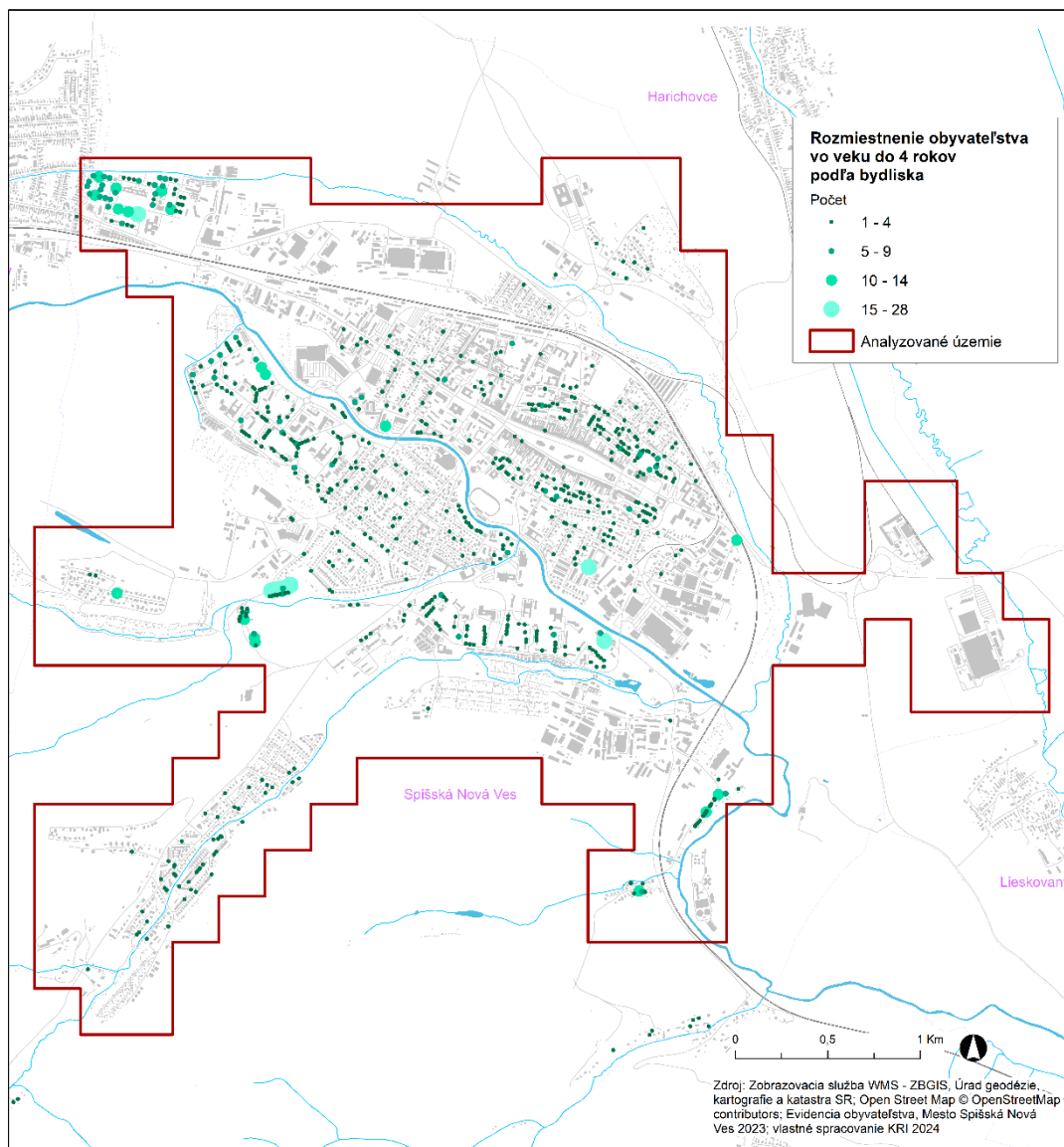
Obr. 27. Rozmiestnenie obyvateľstva s trvalým pobytom v analyzovanom území mesta Spišská Nová Ves

¹⁵ Najvyššie dosiahnuté vzdelanie medzi obyvateľmi mesta dominuje úplné stredné vzdelanie s maturitou 27 %, vysokoškolské vzdelanie 21 % a stredné odborné vzdelanie – učňovské bez maturity 17 %. Obyvateľstvo, u ktorého najvyššie dosiahnuté vzdelanie je základné tvorí podiel 14 % a bez ukončeného vzdelania (osoby vo veku 0 – 14 rokov) je 11 % obyvateľov mesta. Percento obyvateľov s ukončeným vyšším ako základným vzdelaním je spolu 69,7 % k roku 2020 (PHRaSR Spišská Nová Ves 2023-2030).

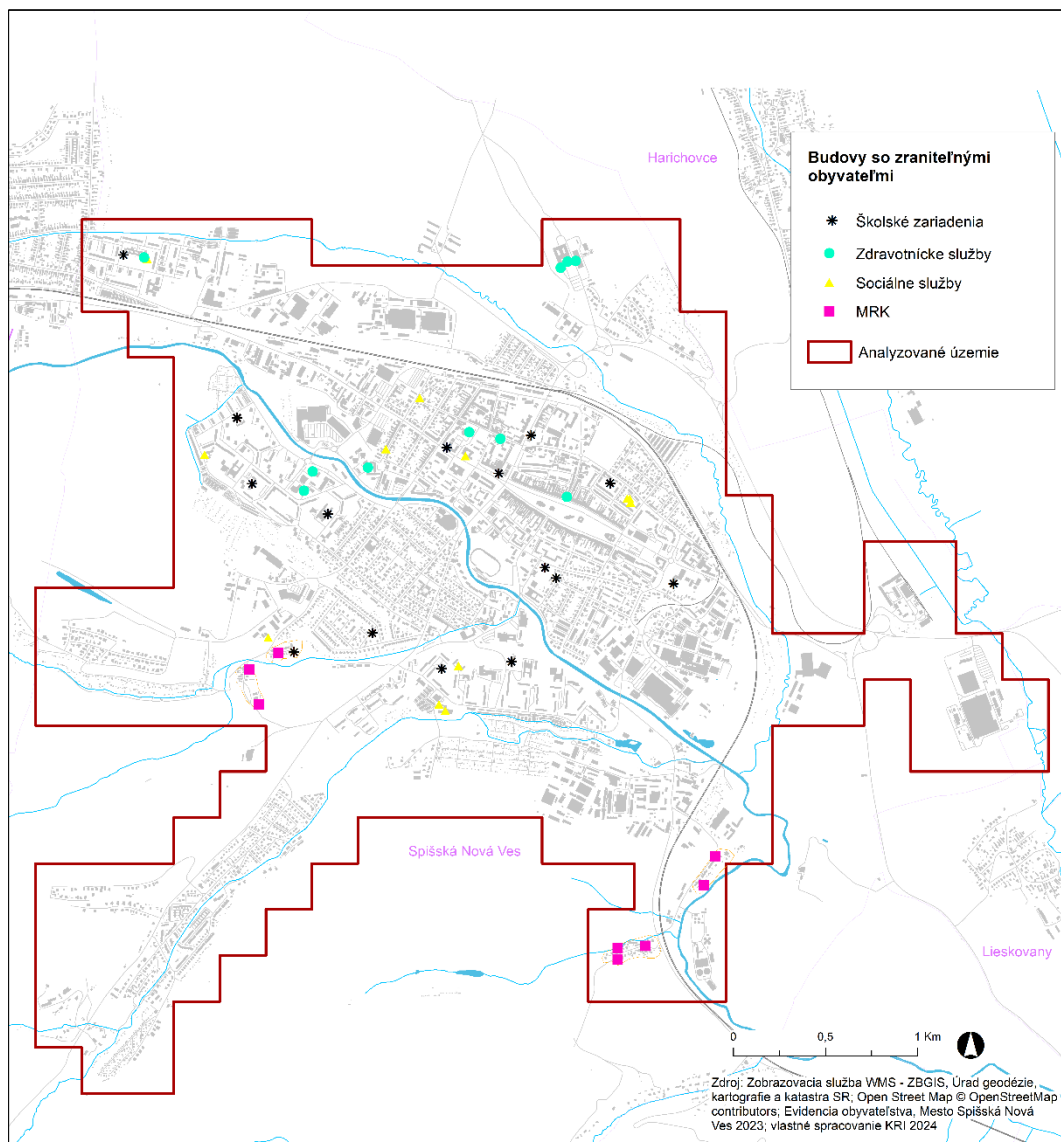
¹⁶ Obyvatelia, ktorí využívajú rôzne druhy dočasného ubytovania a často sa pohybujú medzi ubytovaním ako sú útulok, domov na polceste, zariadenie núdzového bývania alebo majú pobyt v nekonvenčnom obydľí (rekreačný objekt, núdzový objekt neurčený na bývanie, mobilné obydlie).



Obr. 28. Rozmiestnenie obyvateľstva nad 75 rokov v analyzovanom území mesta Spišská Nová Ves



Obr. 29. Rozmiestnenie obyvateľstva do 4 rokov v analyzovanom území mesta Spišská Nová Ves



Obr. 30 Výskyt budov so zraniteľnými obyvateľmi v analyzovanom území mesta Spišská Nová Ves

1.4.3. Citlivosť v oblasti infraštruktúry

Intenzita cestnej dopravy

Intenzívne využívaná cestná sieť nie je len citlivým systémom ohrozeným zmenou klímy, ale aj systémom ktorý posilňuje hrozbu. Je zdrojom znečistenia ovzdušia, ktoré je spôsobené spaľovacími motormi, ale aj zdrojom produkcie sekundárneho tepla (z motorov, chladiacich zariadení, z prehriatych karosérií automobilov). V kombinácii s vysokými teplotami vzduchu počas vln horúčav a zvýšenou koncentráciou prízemného ozónu, či zvýšenou prašnosťou, predstavuje cestná doprava vážne zdravotné riziká pre obyvateľov, najmä pre tých, ktorí sa zdržiavajú v blízkosti dopravne frekventovaných miest.

Ohrozenie cestnej infraštruktúry rastie s významom a intenzitou jej používania, v analyzovanom území patria medzi najviac vyťažené úseky Cesty III. triedy 3244 - ulica Duklianska - s ročnou priemernou dennou intenzitou 12 778 automobilov, Cesta III. triedy 3248 (12 018 automobilov) – Mlynská ulica, alebo čas školskej ulice (12 132 automobilov), ktorá predstavuje cestu II. triedy 533 . Údaje boli získané z verejne dostupných zdrojov Slovenskej správy ciest (Obr. 32).

Významná cestná sieť

Pôsobenie klimatických hrozieb na mestskú infraštruktúru spôsobuje nielen jej priame poškodenia, ale aj ekonomické dôsledky vyplývajúce z jej poškodení – napr. dodávka tovarov a služieb. Extrémne horúčavy či extrémne chladné obdobia ovplyvňujú materiálovú životnosť ciest a cestných stavieb, keďže teplotné zmeny môžu spôsobiť trhliny a deformácie. Suchá spolu s vlnami horúčav, ale aj extrémne zrážkové situácie môžu viesť k problémom so stabilitou okolitej pôdy, čo môže ovplyvniť stabilitu dopravnej infraštruktúry (cesty, mosty, atď.)

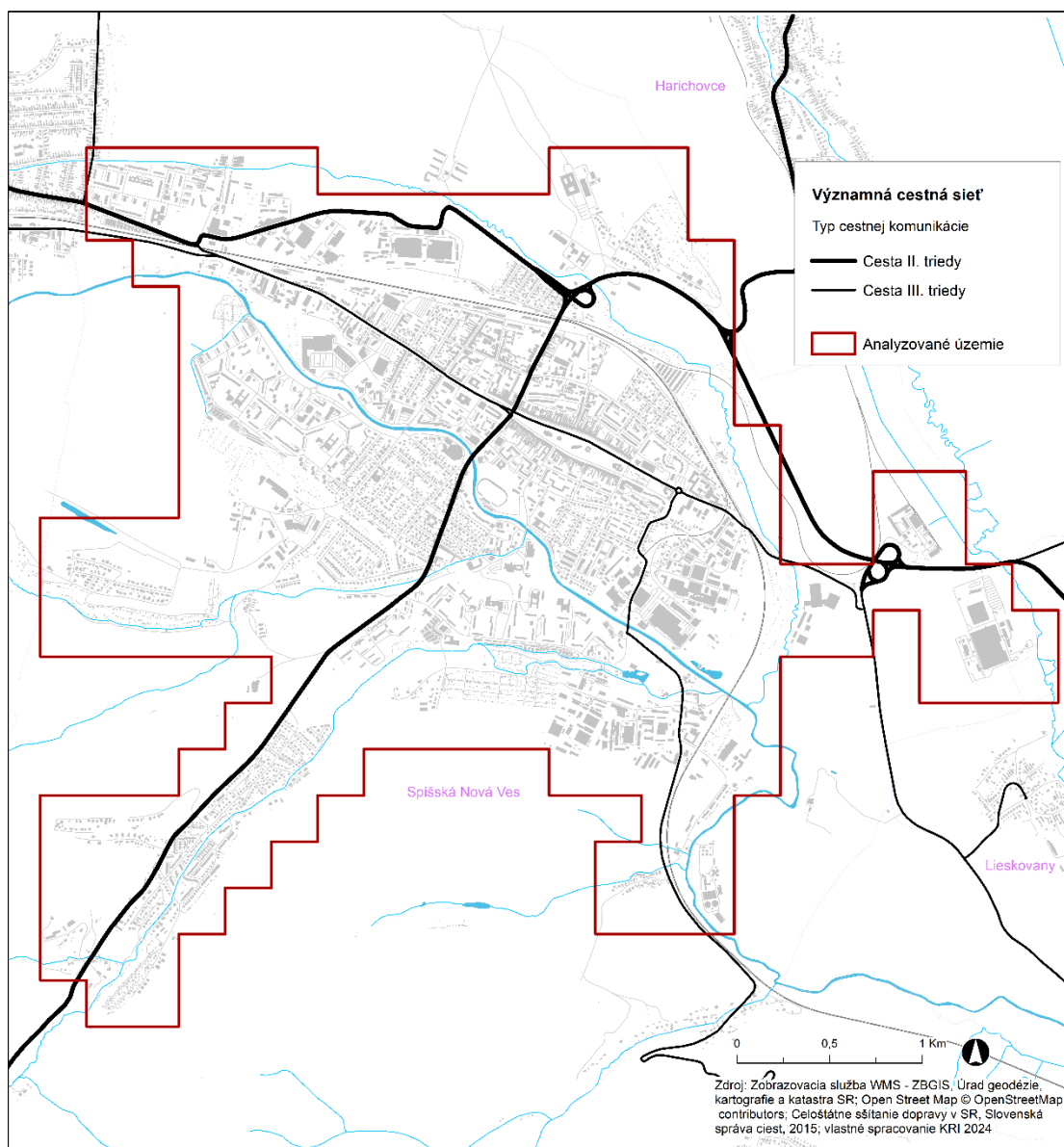
V analyzovanom území mesta Spišská Nová Ves sa nachádzajú cesty II. triedy o dĺžke 11,7 km a ciest III. triedy o dĺžke 8,26 km (Obr. 31). Diaľnica, rýchlostná cesta, ani cesta I. trieda sa v analyzovanom území nenachádza.

Pamiatkový fond

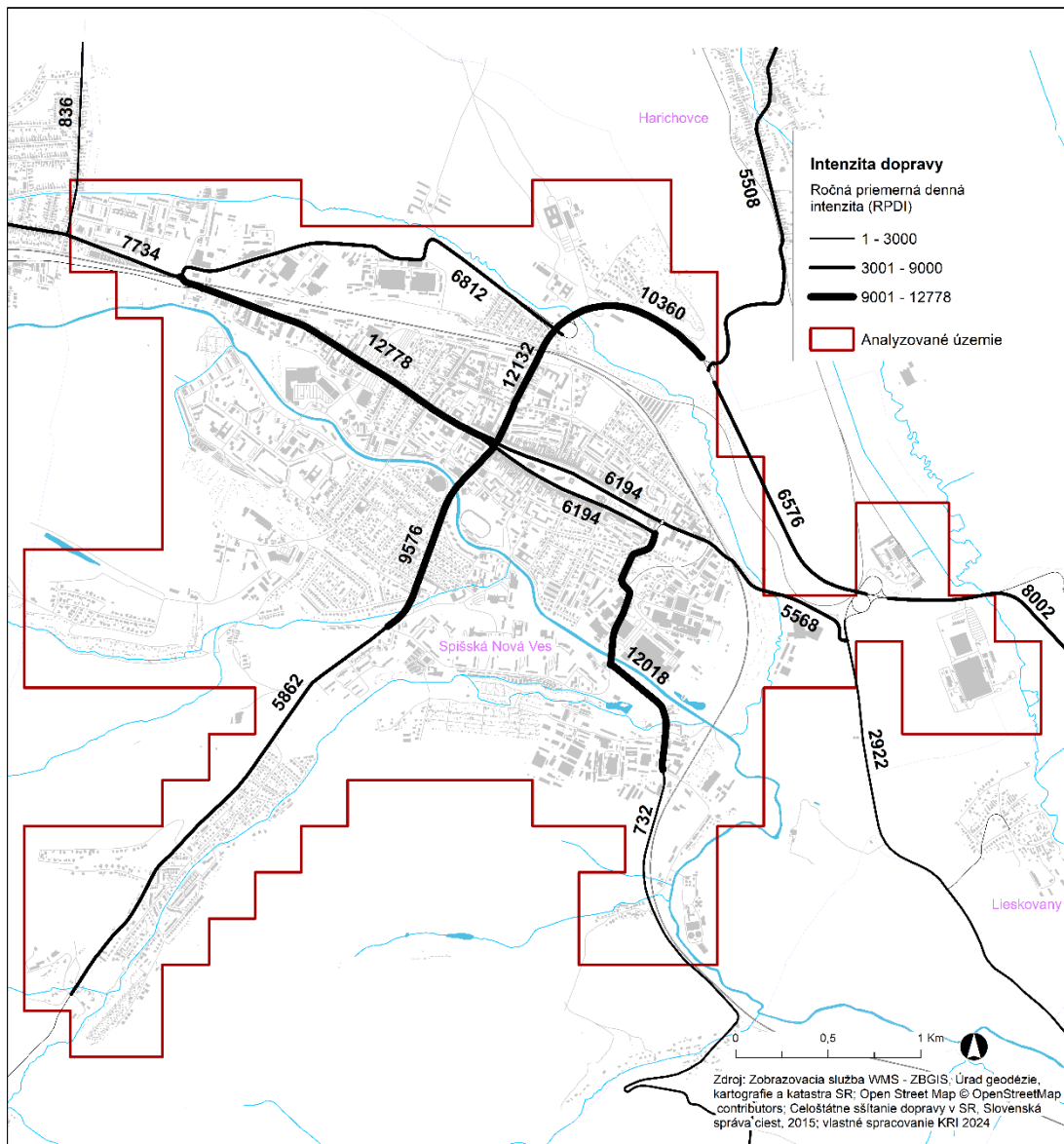
V analyzovanom území mesta Spišská Nová Ves sa nachádzajú taktiež národné nehnuteľné pamiatky, ktoré môžu byť ohrozené suchami (nestabilita pôdneho podložia), vlnami horúčav (ohrozenie interiérov a vzácnych exponátov) a náhlymi záplavami (poškodenie vonkajších plášťov budov a ich interiérov). V rámci tohto indikátora bol lokalizovaný existujúci pamiatkový fond na území mesta Spišská Nová Ves, zahŕňajúci vymedzenie pamiatkovej zóny a jednotlivé národné nehnuteľné kultúrne pamiatky, ktorých sa v predmetnom území nachádza spolu 76 (Obr. 33). Podkladom pre územné spracovanie indikátora boli údaje z Registra národných kultúrnych pamiatok (Pamiatkový úrad SR).

Technické / kritické objekty

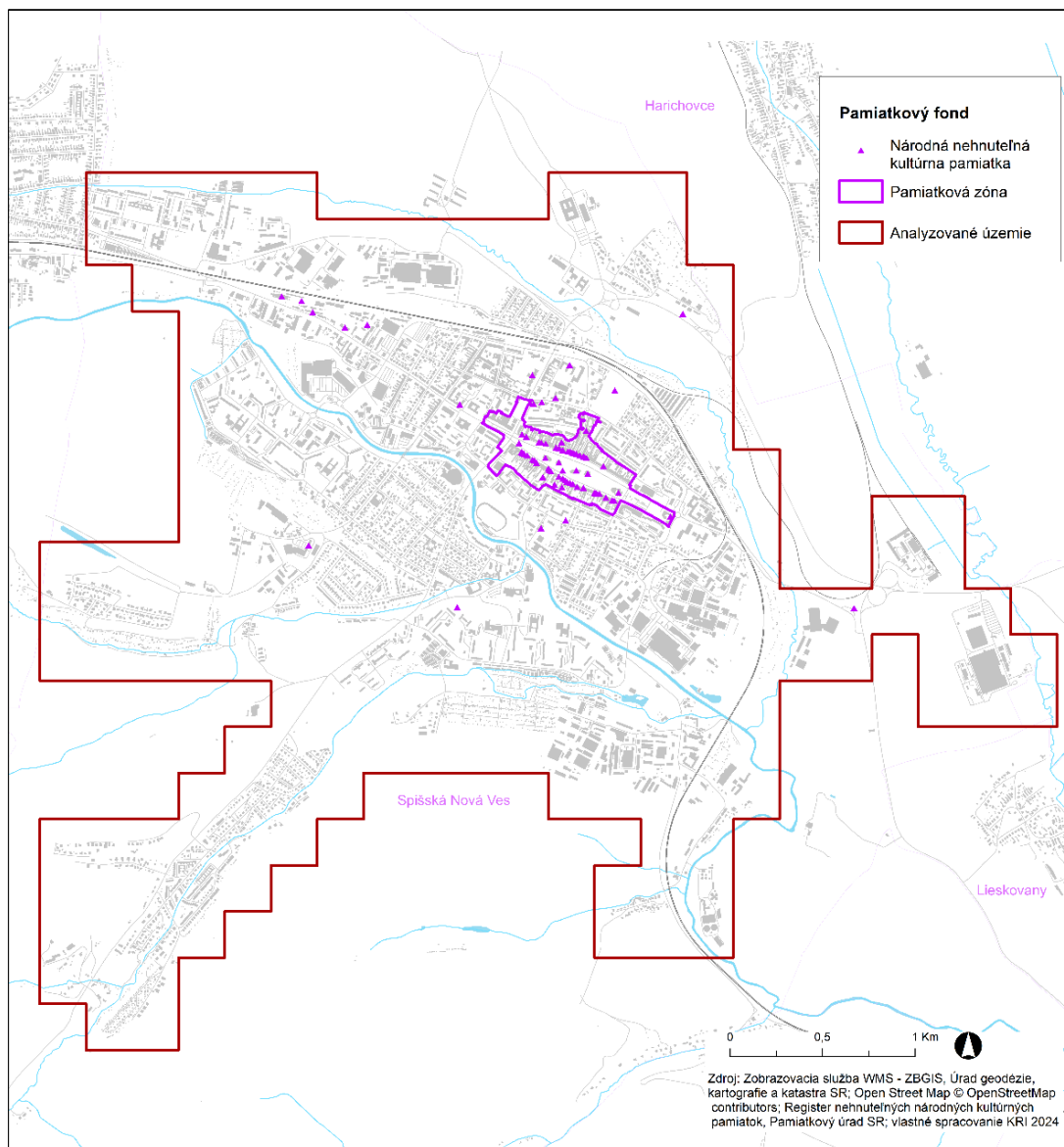
Predmetom územnej analýzy citlivosti boli aj všetky zariadenia a objekty technickej a obslužnej infraštruktúry a environmentálne záťaže v území. Jedná sa o vodárenské objekty (čistiarne odpadových vôd), plynárenské (regulačné stanice plynu), energetické (transformovne VN/NN a VNN/VN) a ďalšie objekty ako čerpacie stanice pohonných hmôt, ktorých funkčnosť môže byť ohrozená najmä bleskovými povrchovými záplavami, ale aj inými klimatickými hrozbami. Suchá spolu s vlnami horúčav môžu viesť k problémom s dodávkami vody. V analyzovaných území je týchto objektov (a areálov) spolu 74 (Obr. 34). Pri identifikácii týchto zariadení a objektov sa vychádzalo najmä z Územného plánu mesta Spišská Nová Ves.



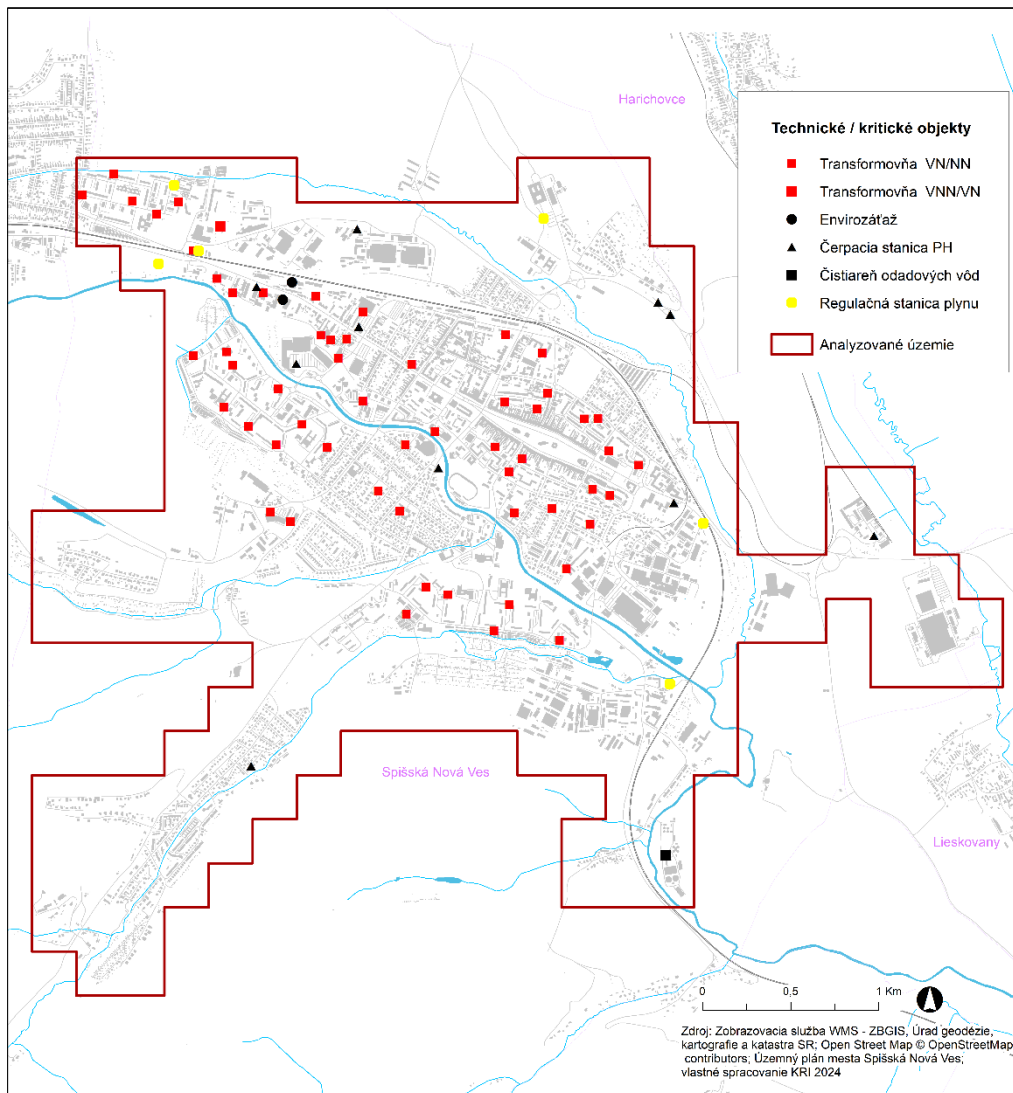
Obr. 31 Významná cestná sieť (podľa typu cestnej komunikácie) v analyzovanom území mesta Spišská Nová Ves



Obr. 32. Intenzita cestnej dopravy (podľa ročnej priemernej dennej intenzity RPDI) v analyzovanom území mesta Spišská Nová Ves



Obr. 33. Pamiatkový fond v analyzovanom území mesta Spišská Nová Ves



Obr. 34. Výskyt technických / kritických objektov a zariadení v analyzovanom území mesta Spišská Nová Ves

1.5. Posúdenie klimatických rizík na území mesta Spišská Nová Ves

Klimatické riziko sa všeobecne definuje ako pravdepodobnosť vzniku škôd, strát alebo nežiaducich udalostí na prírodné a spoločenské systémy v dôsledku pôsobenia zmeny klímy. Klimatické riziká vyplývajú z dynamických interakcií medzi hrozbami (H) súvisiacimi s klímou, expozíciou (vystavením) týmto hrozbám (E), citlivosťou (C) a adaptívnou kapacitou (AC) zasiahnutého ľudského alebo prírodného systému týmto hrozbám.

Rizikové územie charakterizujeme ako **kombináciu pravdepodobnosti výskytu klimatickej hrozby** (expozícia územia na extrémne zrážky, spôsobujúce povrchové záplavy a vlny horúčav) **a výskytu citlivých systémov alebo prvkov** - spoločenských, prírodných či technických - s možnými negatívnymi dôsledkami hrozieb na územie, ľudí, ekosystémy, infraštruktúru a ekonomiku (citlivosť územia). Pri tejto kombinácii sa totiž očakávajú najnegatívnejšie možné dôsledky na územie, infraštruktúru, ľudí, ekosystémy a ekonomiku mesta.

1.5.1. Rizikové územia v meste Spišská Nová Ves vzhľadom na vlny horúčav

Rizikové územia z pohľadu vln horúčav sú charakterizované ako kombinácie pravdepodobnosti výskytu klimatickej hrozby vln horúčav (expozícia) a výskytu systémov/prvkov citlivých na vlny horúčav v území (citlivosť územia). Do analýzy rizikových území v súvislosti s pôsobením vln horúčav na území mesta Spišská Nová Ves vstupovali indikátory uvedené v nasledujúcej tabuľke (Tab. 5).

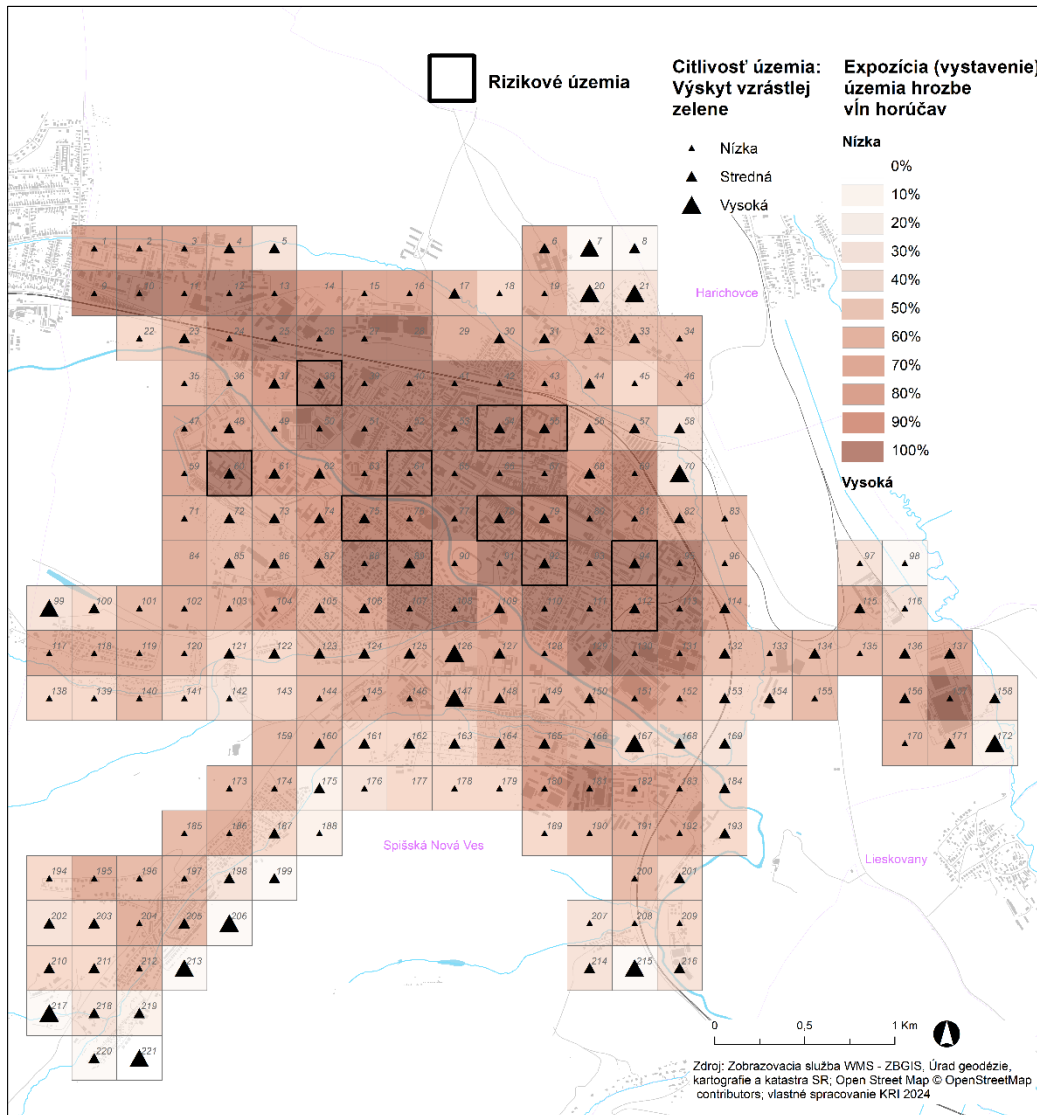
| Č.I. | Indikátor (I) | Kód |
|------|---|----------|
| 1 | Expozícia (vystavenie) územia na hrozbu vln horúčav | E_H_norm |
| 2 | Vzrástla zeleň | C1_norm |
| 3 | Vodné plochy a toky | C2_norm |
| 4 | Nedostupnosť parkových a rekreačných plôch | C3_norm |
| 5 | Hustota zaľudnenia | C4_norm |
| 6 | Obyvateľstvo nad 75 rokov | C5_norm |
| 7 | Obyvateľstvo do 4 rokov | C6_norm |
| 8 | Budovy so zraniteľnými skupinami obyvateľmi | C7_norm |
| 9 | Intenzita cestnej dopravy | C8_norm |
| 10 | Pamiatkový fond | C9_norm |
| | <i>Indikátor pre hrozbu</i> | |
| | <i>Indikátor pre citlivosť</i> | |

Tab. 5 Zoznam indikátorov (vlny horúčav)

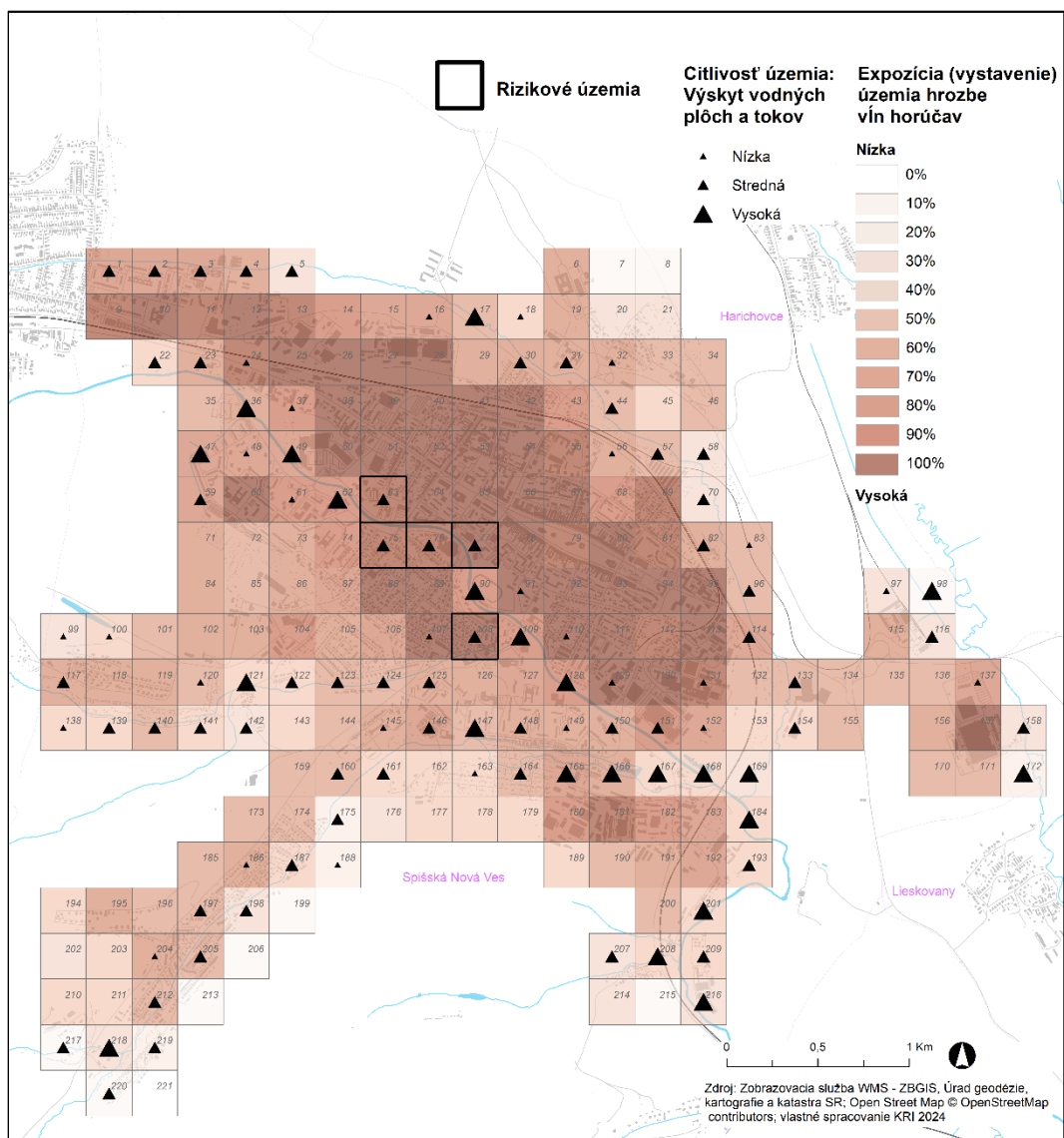
Určenie rizikového územia vychádzalo z podmienky, že ide o kombináciu expozície (vystavenia) územia na vlny horúčav (v hodnote 80-95% a viac percent v relatívnom porovnaní) a predmetného

indikátora citlivosti územia (v hodnote zodpovedajúcej strednému a vysokému stupňu citlivosti územia v relatívnom porovnaní).

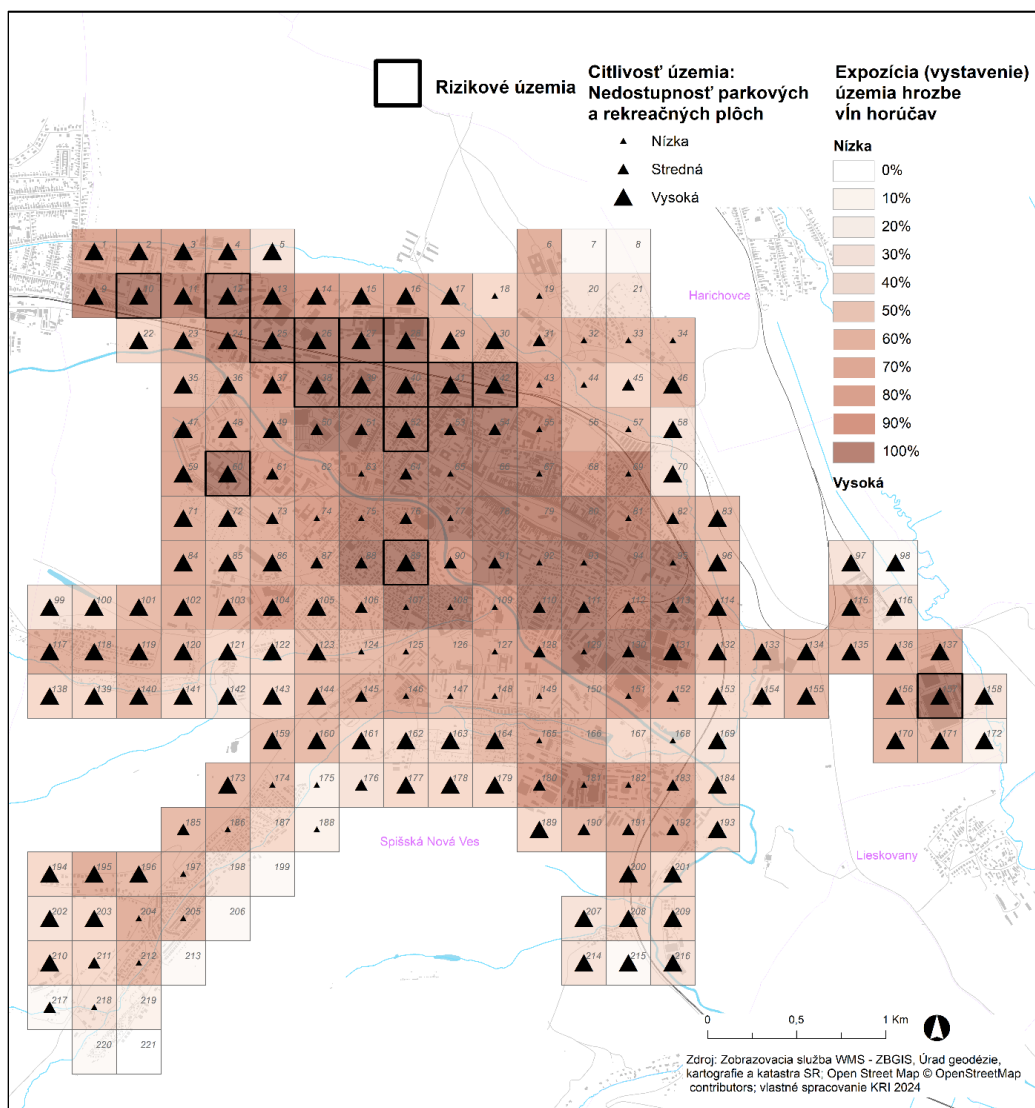
Na základe uvedeného nasledujú mapy rizikových území, ktoré obsahujú vyznačenie územného priemetu hrozby vln horúčav (expozícia) a predmetný indikátor citlivosti územia, pozri Obr. 35, Obr. 36, Obr. 37, Obr. 38, Obr. 39, Obr. 40, Obr. 41, Obr. 42, Obr. 43).



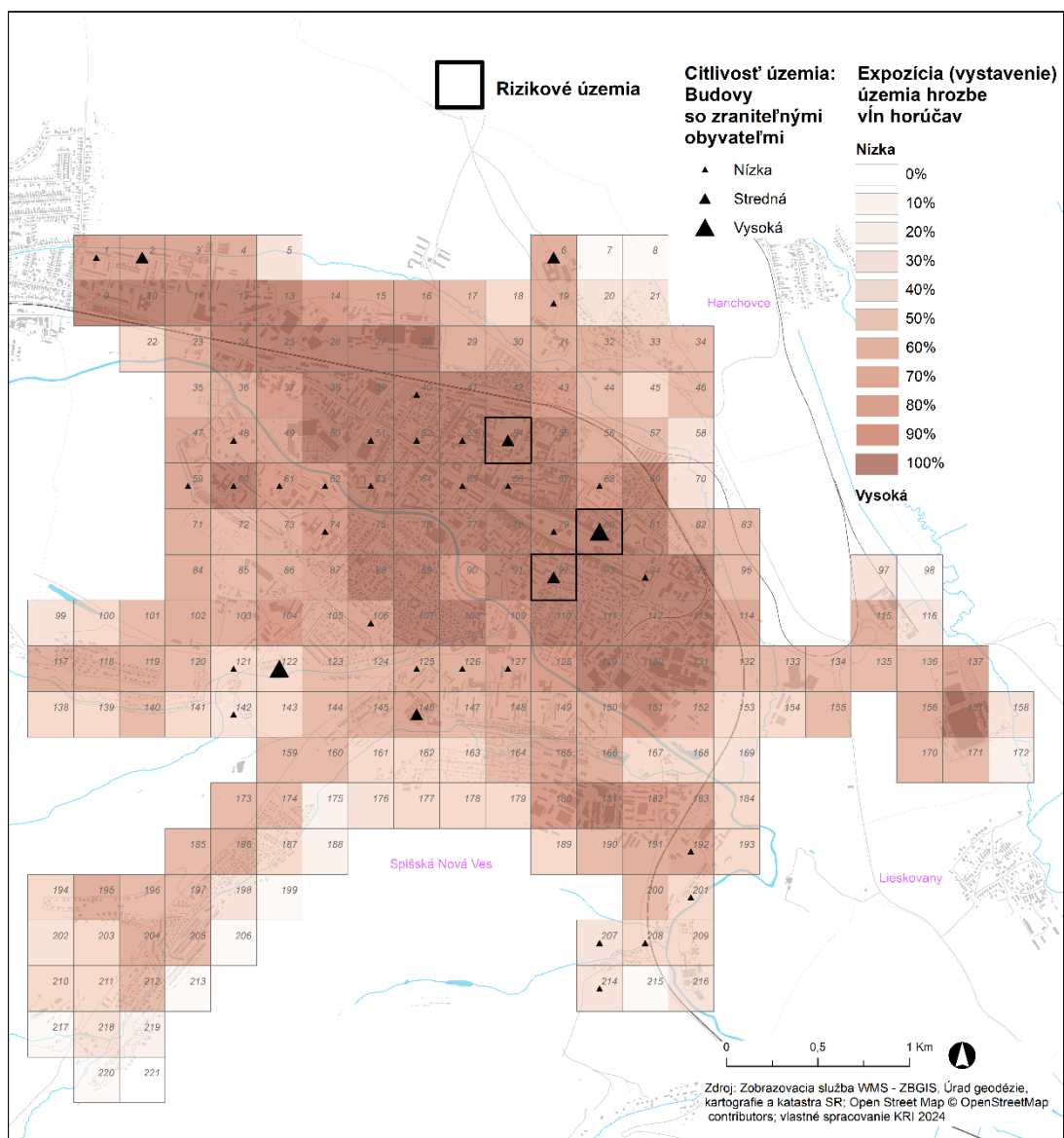
Obr. 35. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) indikátora vzrástlej zelene vlnám horúčav.



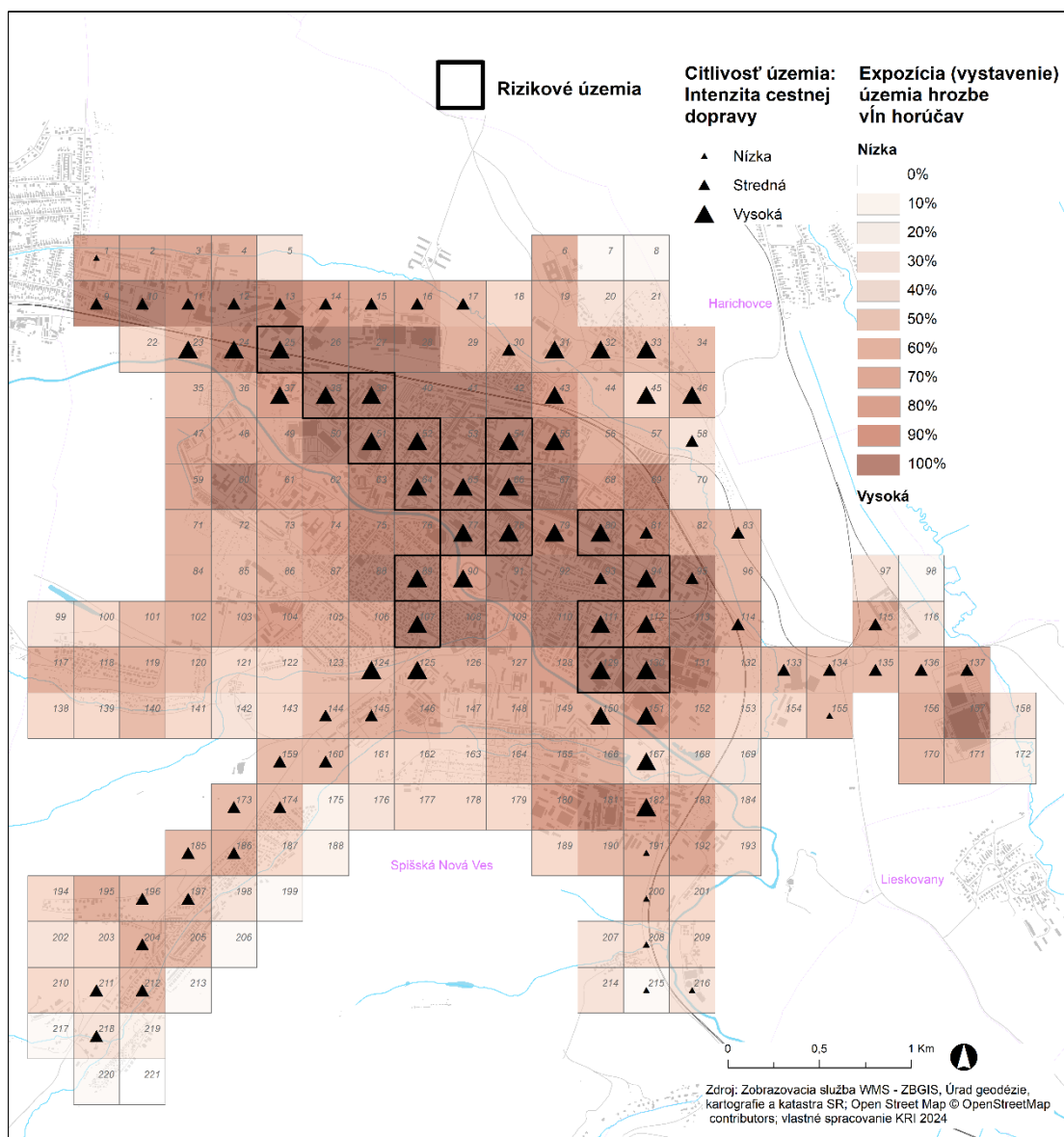
Obr. 36. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) indikátora vodných plôch a tokov vlnám horúčav.



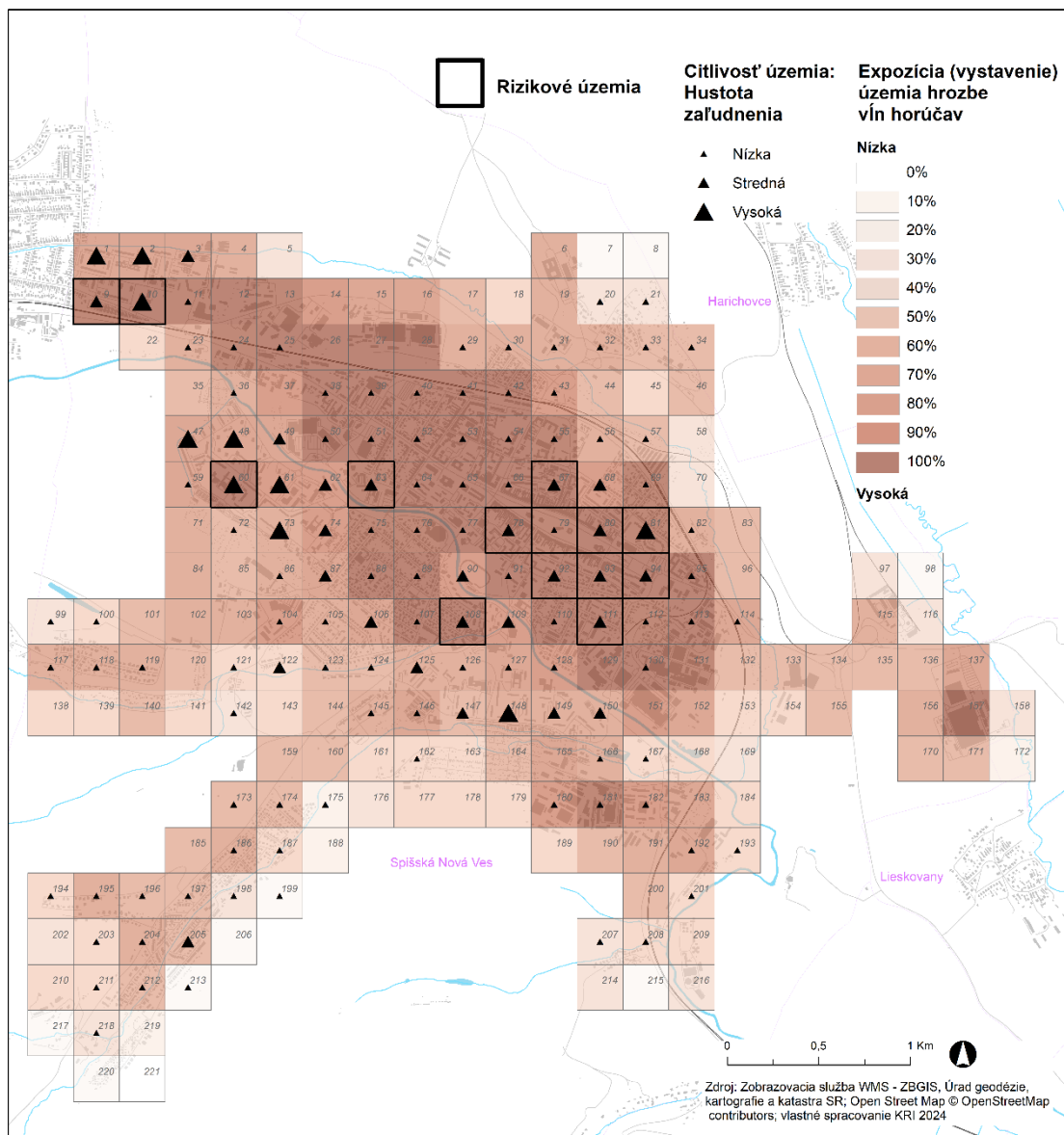
Obr. 37. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) indikátora nedostupnosti parkových a rekreačných plôch počas vln horúčav.



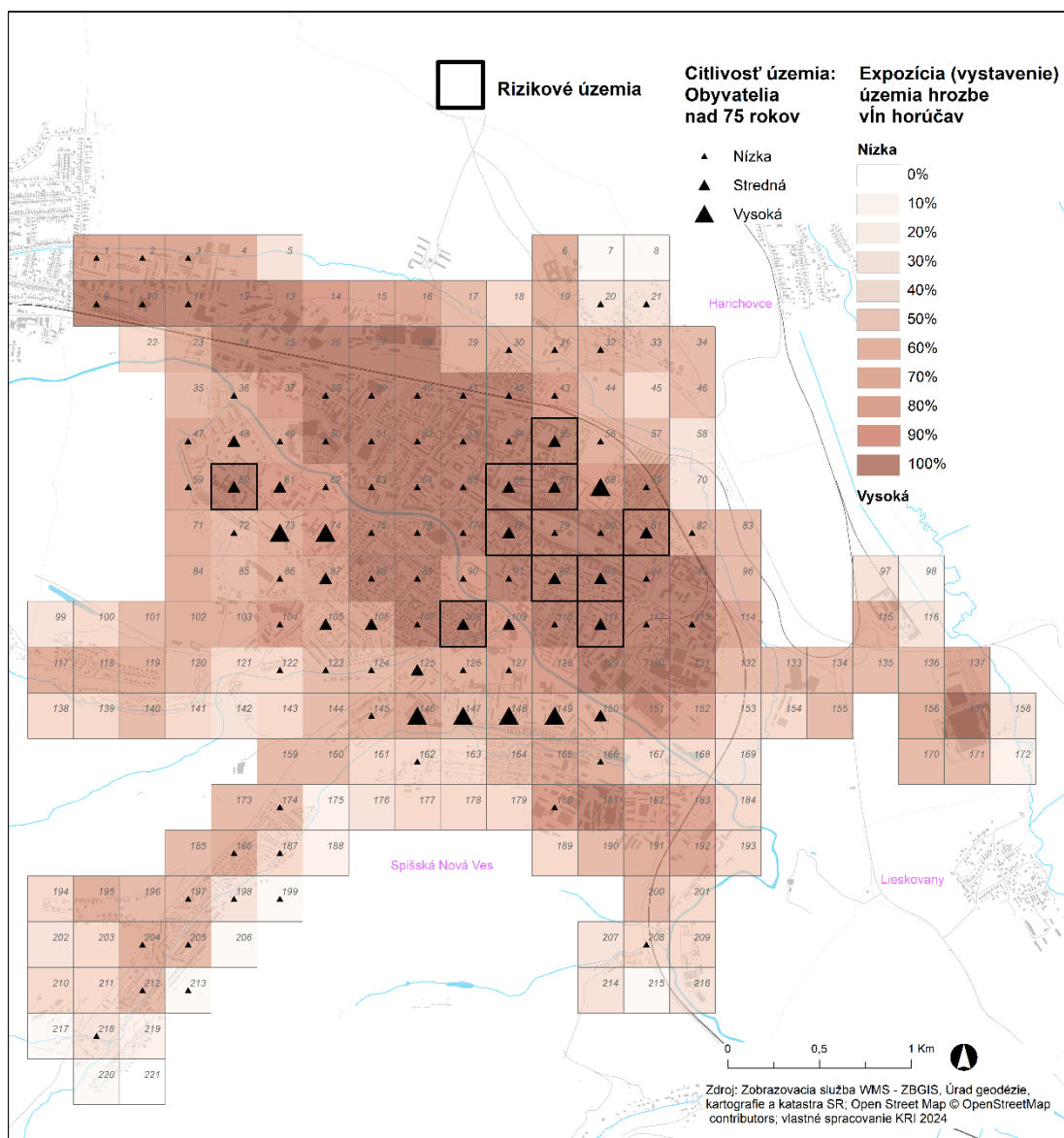
Obr. 38. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) budov so zraniteľnými skupinami obyvateľstva vlnám horúčav.



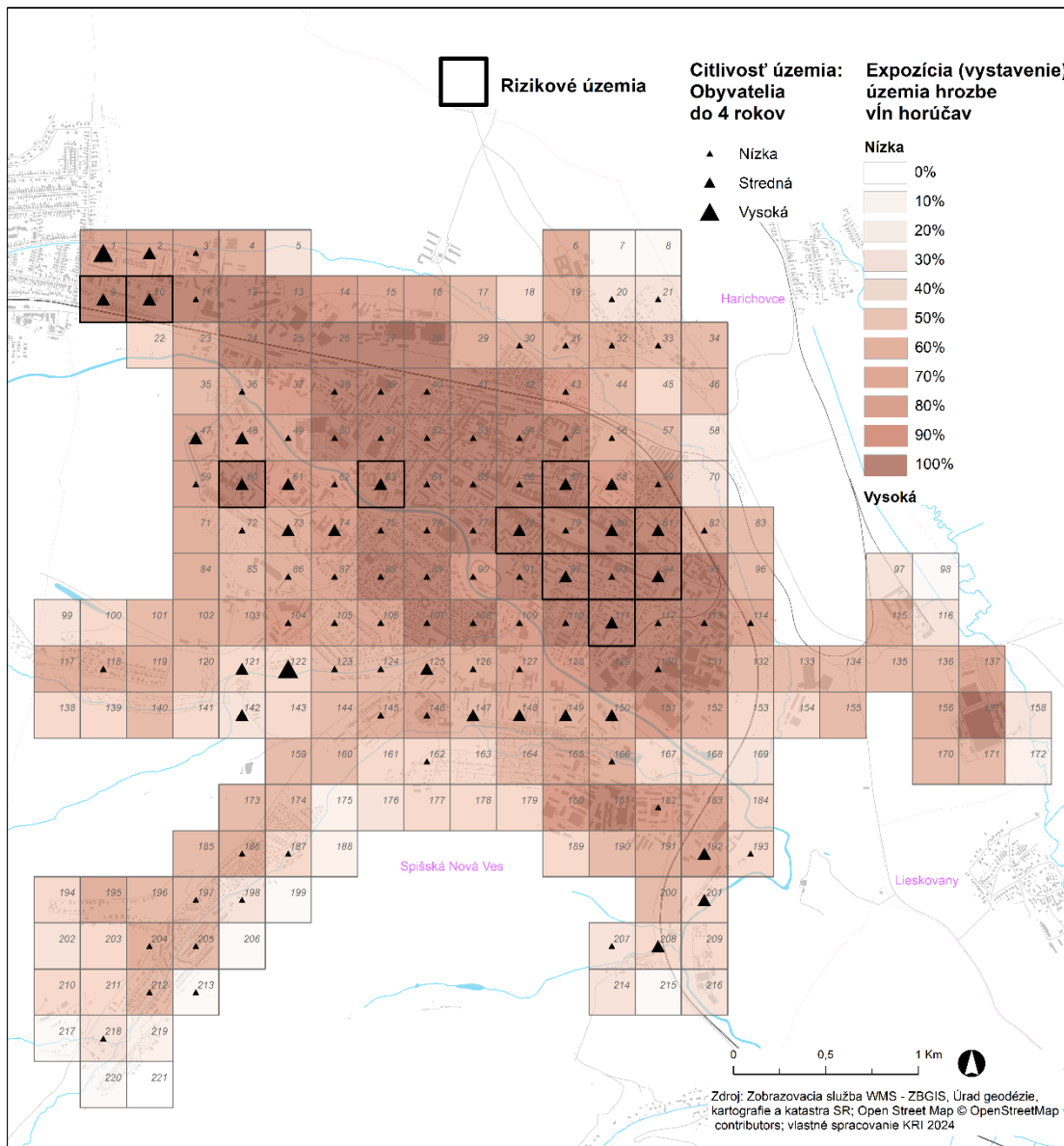
Obr. 39. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) intenzívnej cestnej dopavy vlnám horúčav.



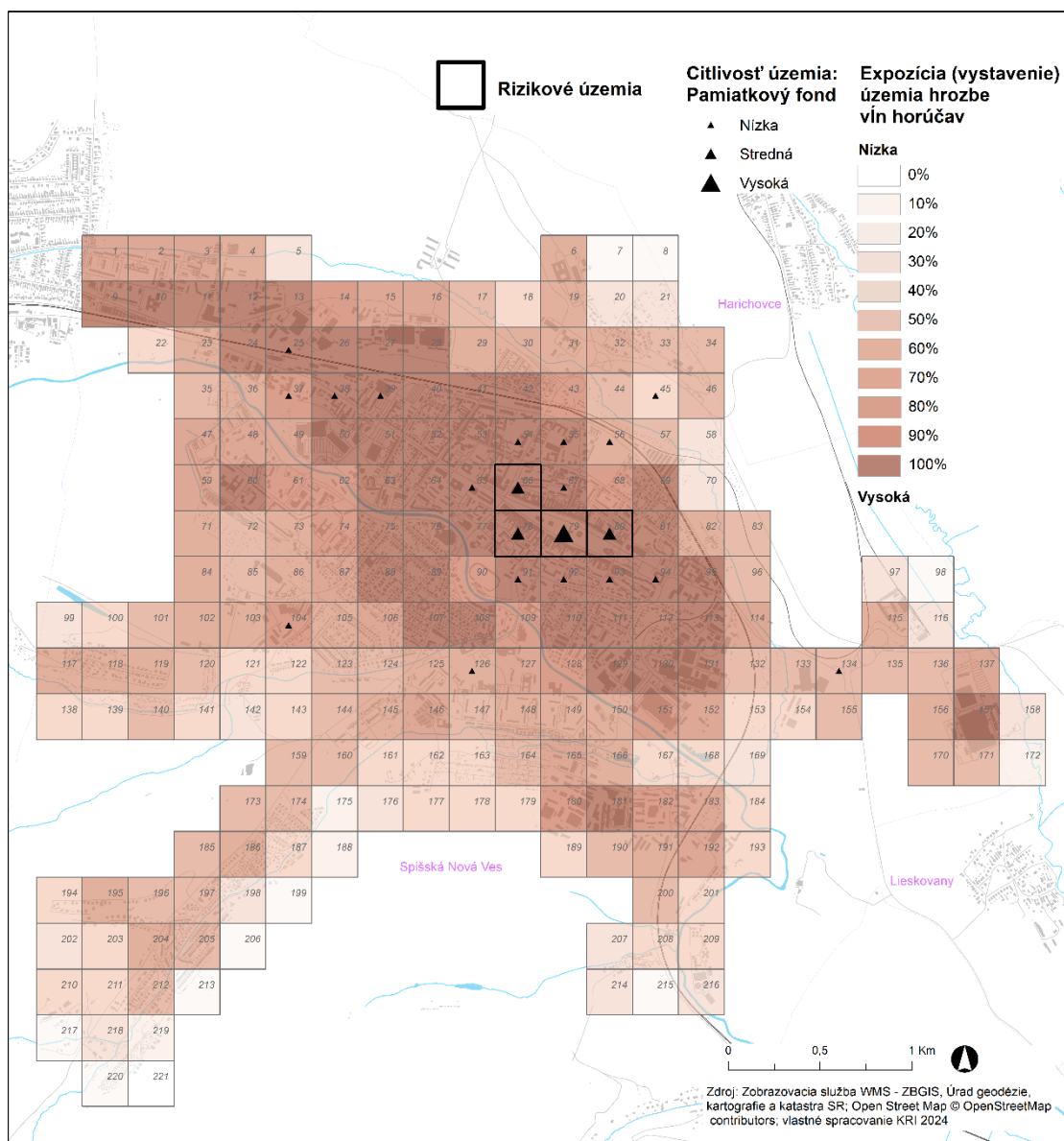
Obr. 40. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) husto zaľudnených oblastí vlnám horúčav.



Obr. 41. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) obyvateľstva nad 75 rokov vlnám horúčav.



Obr. 42. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) obyvateľstva do 4 rokov vlnám horúčav.



Obr. 43. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) pamiatkového fondu vlnám horúčav.

1.5.2. Rizikové územia v meste Spišská Nová Ves vzhľadom na povrchové záplavy

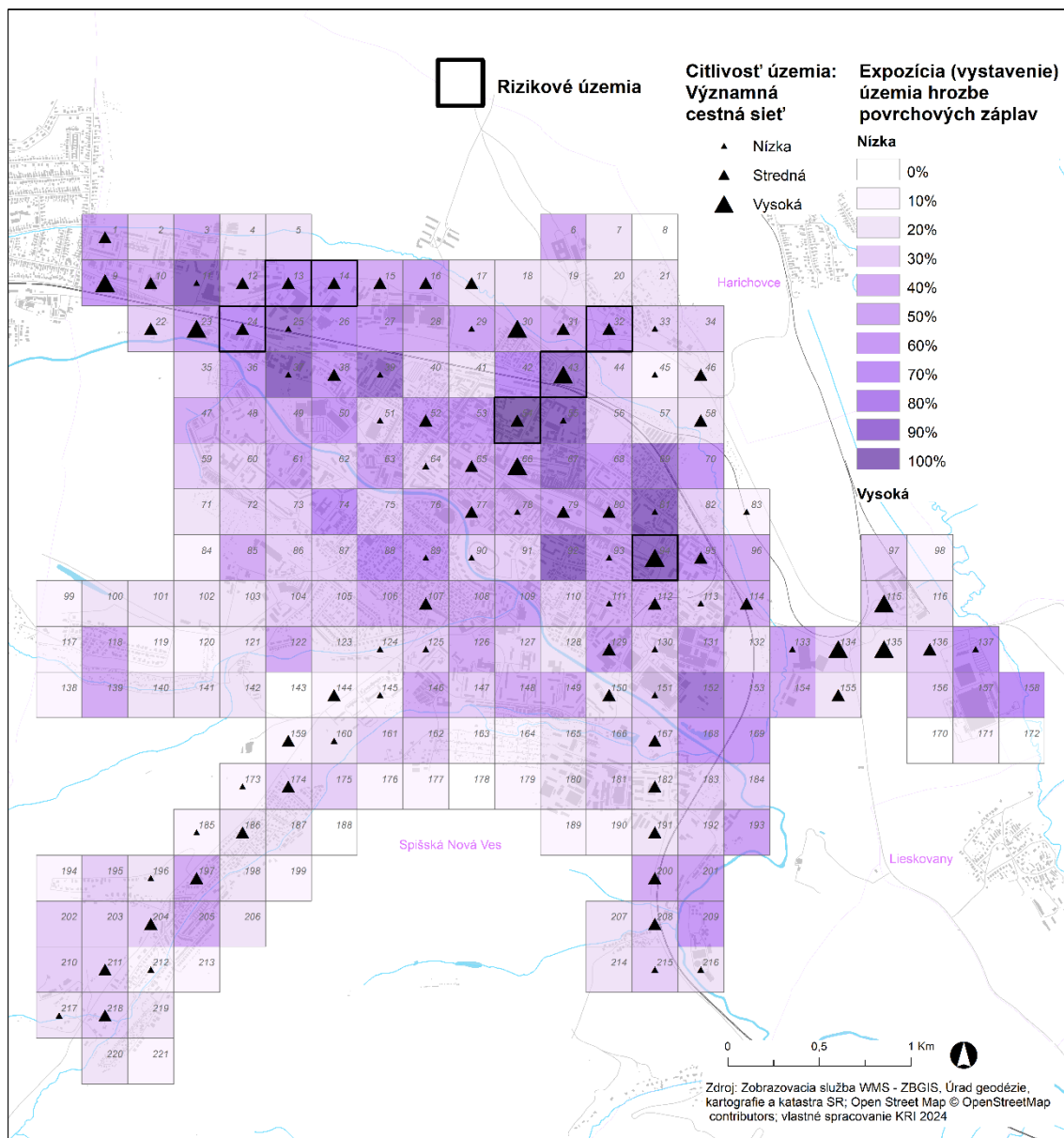
Obdobná analýza rizikových území bola vykonaná aj na hrozbu povrchových záplav. V súvislosti s ohrozením povrchovými záplavami na území mesta Spišská Nová Ves do analýzy vstupovali indikátory uvedené v nasledujúcej tabuľke (Tab. 6). Rizikové územia z pohľadu povrchových záplav sú charakterizované ako kombinácie pravdepodobnosti klimatickej hrozby povrchových záplav (expozícia) a výskytu systémov/prvkov citlivých na povrchové záplavy v území (citlivosť územia).

| Č.I. | Indikátor (I) | Kód |
|------|---|------------|
| 1 | Expozícia (vystavenie) územia na hrozbu povrchové záplavy | E_PZp_norm |
| 2 | Hustota zaľudnenia | C5_norm |
| 3 | Obyvatelia nad 75 rokov | C6_norm |
| 4 | Obyvatelia do 4 rokov | C7_norm |
| 5 | Budovy so zraniteľnými obyvateľmi | C8_norm |
| 6 | Pamiatkový fond | C9_norm |
| 7 | Významná cestná sieť | C10_norm |
| 8 | Technická / kritická infraštruktúra | C11_norm |
| | <i>Indikátor pre hrozbu</i> | |
| | <i>Indikátor pre citlivosť</i> | |

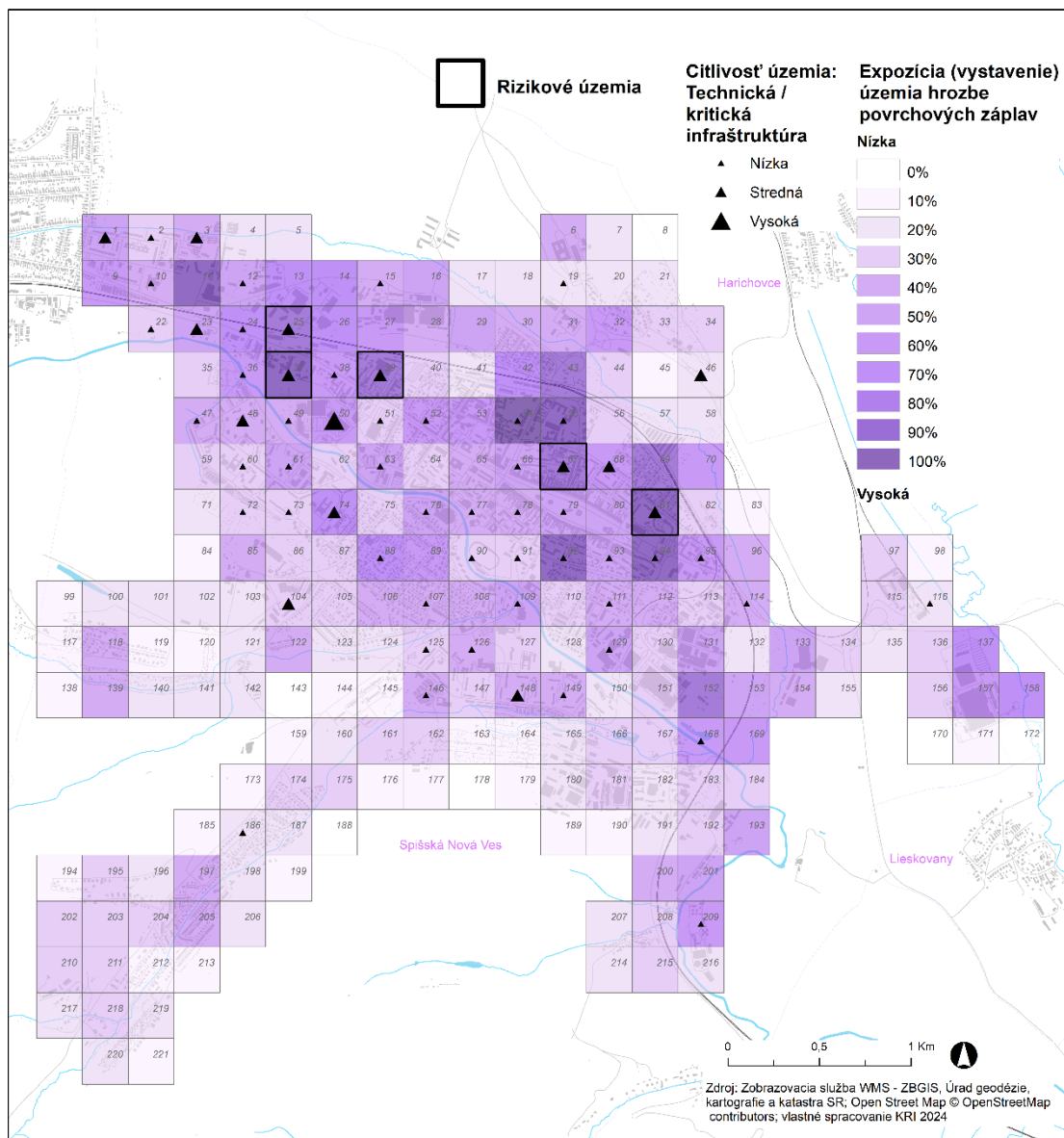
Tab. 6 Zoznam indikátorov (povrchové záplavy)

Určenie rizikového územia vychádza z podmienky, že ide o kombináciu expozície (vystavenia) územia na povrchové záplavy (v hodnote 60% a viac percent v relatívnom porovnaní) a predmetného indikátora citlivosti územia (v hodnote zodpovedajúcej strednému a vysokému stupňu citlivosti územia v relatívnom porovnaní, v niektorých prípadoch je zohľadnený aj nízky stupeň citlivosti).

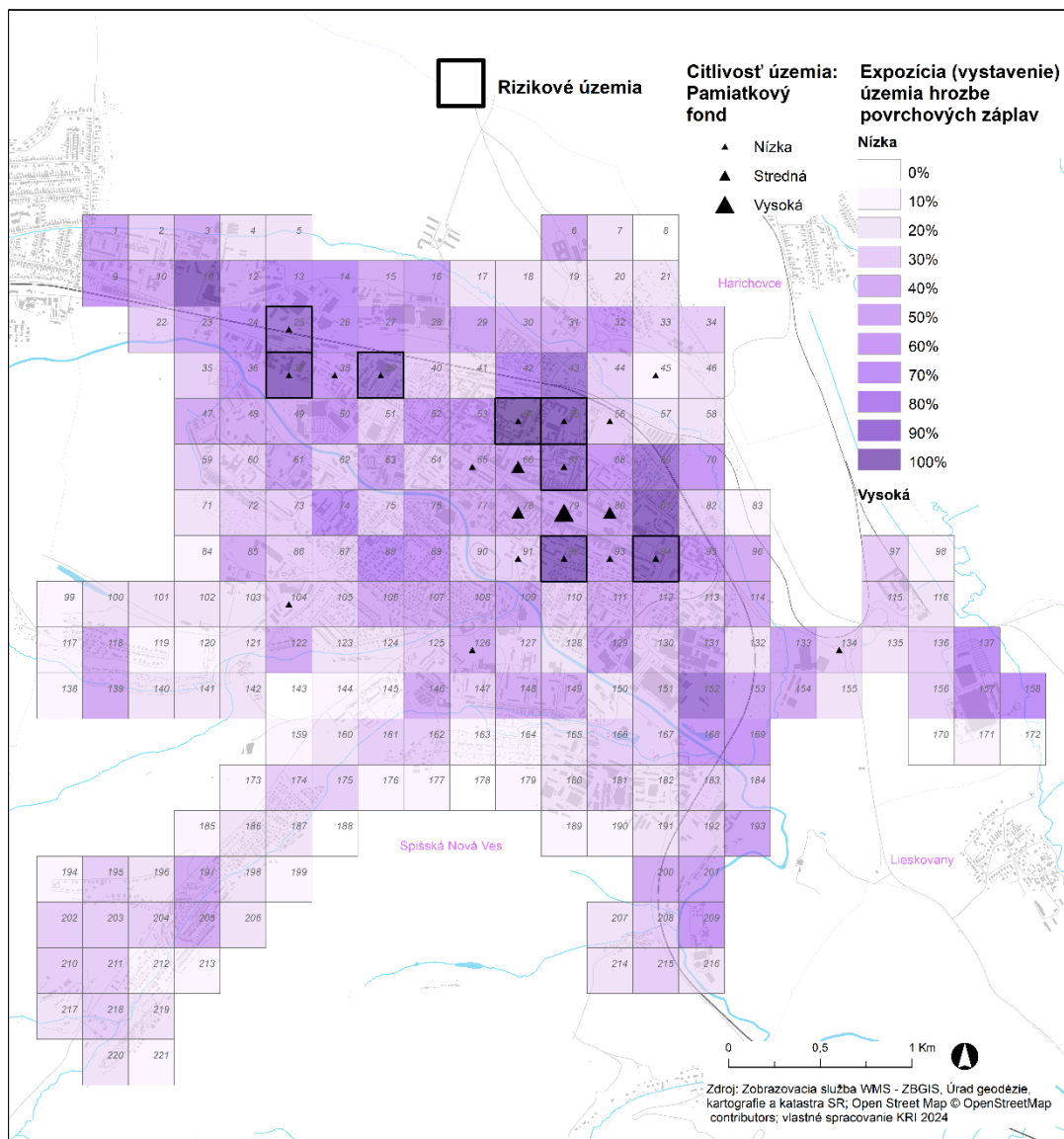
Na základe uvedeného nasledujú mapy rizikových území, ktoré obsahujú vyznačenie územného priemetu hrozby povrchových záplav (expozícia) a predmetný indikátor citlivosti územia, pozri Obr. 44, Obr. 45, Obr. 46, Obr. 47, Obr. 48, Obr. 49, Obr. 50.



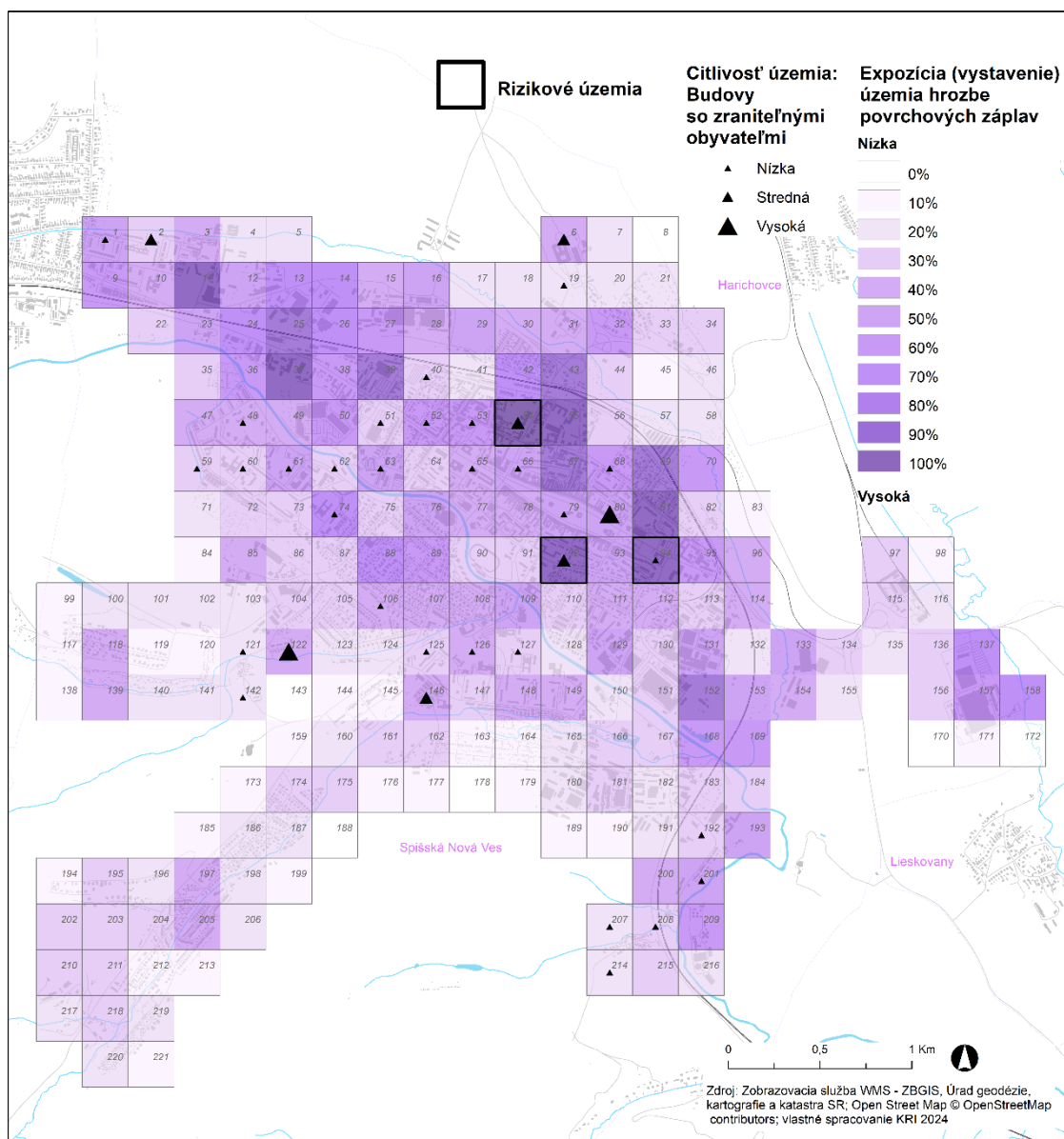
Obr. 44. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) významnej cestnej siete povrchovým záplavám



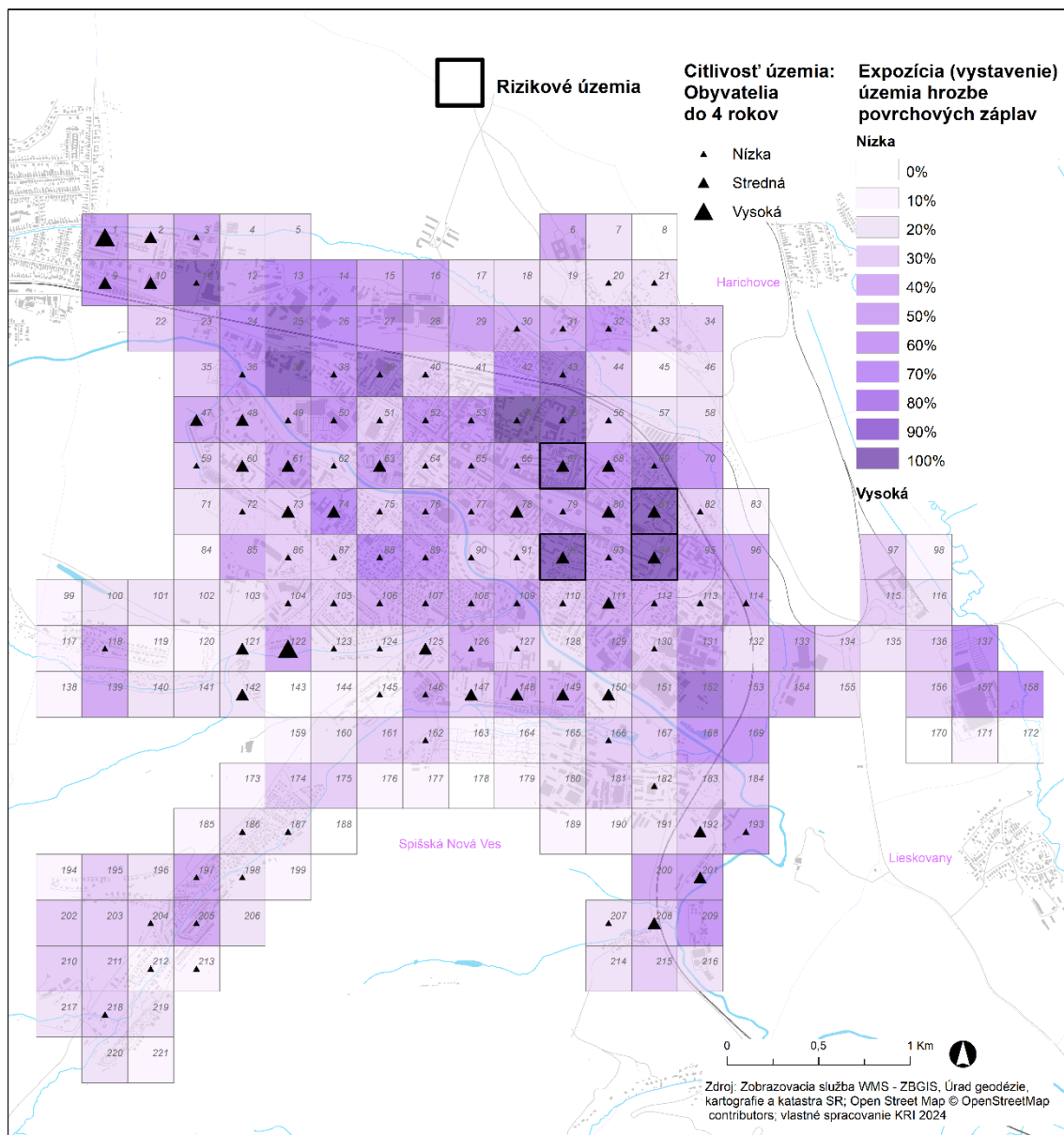
Obr. 45. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) technických a kritických objektov povrchovým záplavám



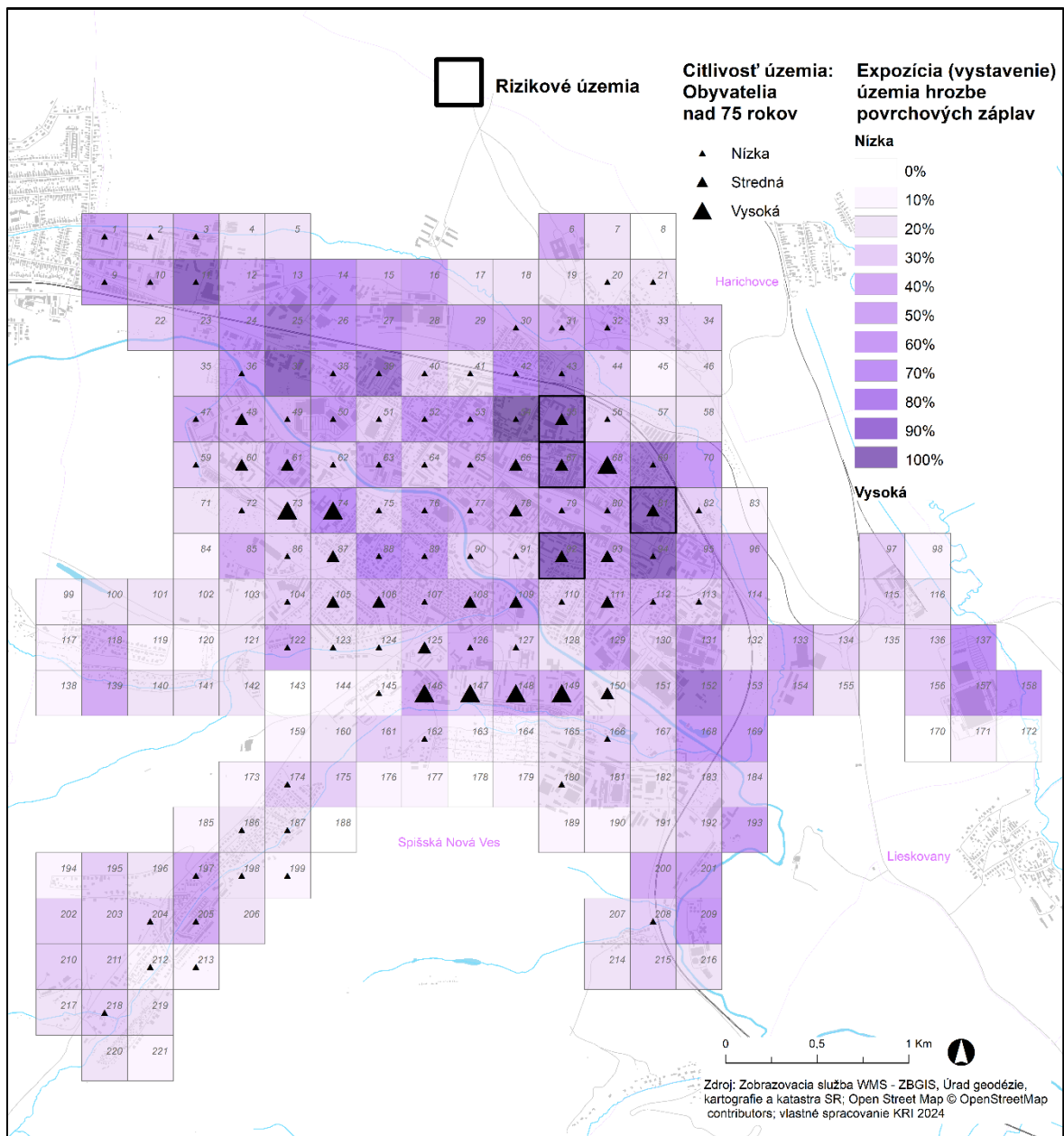
Obr. 46. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) pamiatkového fondu povrchovým záplavám



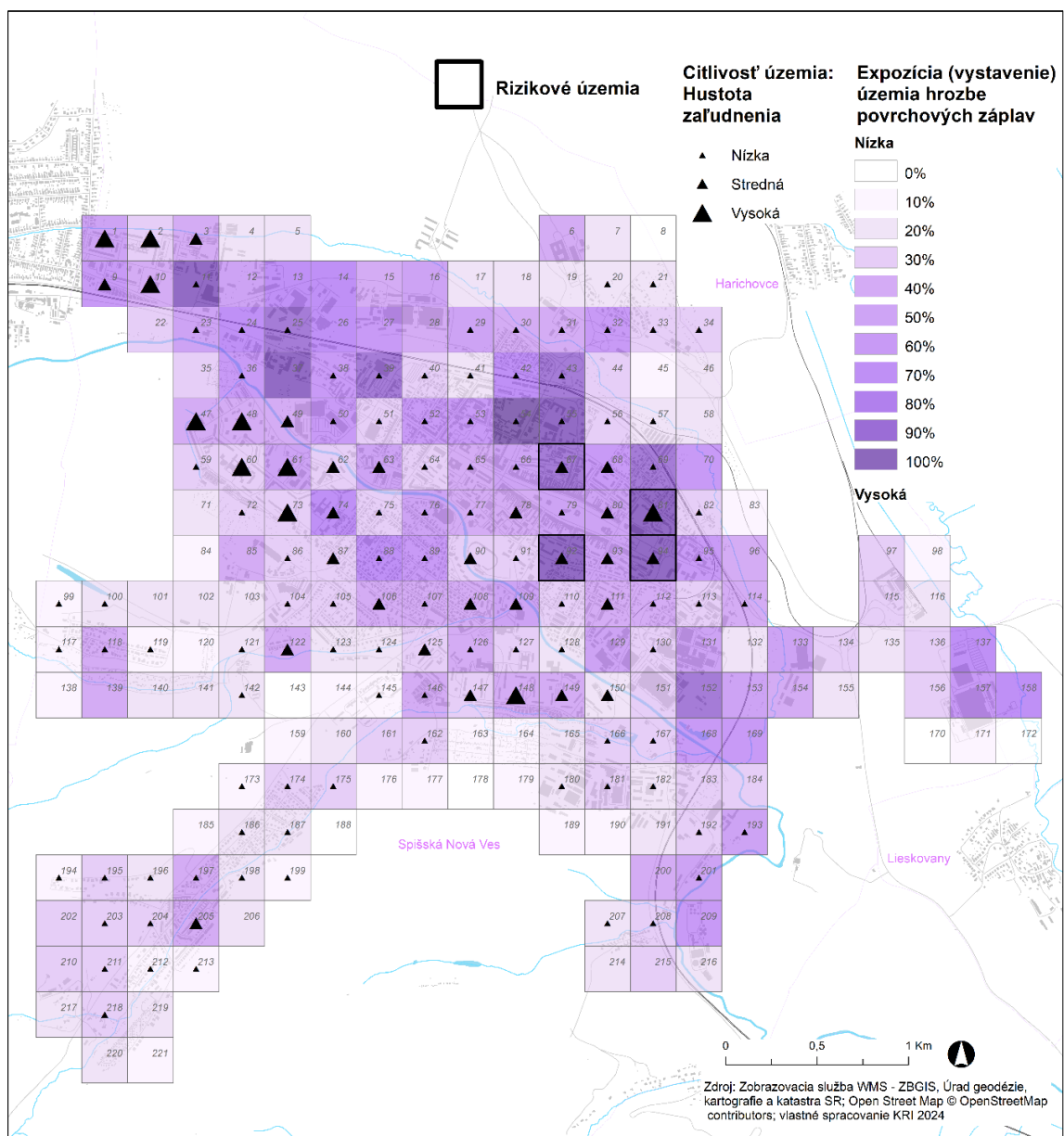
Obr. 47. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) budov so zraniteľnými skupinami obyvateľstva povrchovým záplavám



Obr. 48. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) obyvateľstva do 4 rokov povrchovým záplavám



Obr. 49. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) obyvateľstva nad 75 rokov povrchovým záplavám



Obr. 50. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) husto zaľudnených oblastí povrchovým záplavám

1.5.3. Celkový index rizika na obe klimatické hrozby v meste Spišská Nová Ves

Pri potrebe poznať celkové riziko územia mesta na identifikované klimatické hrozby bol zostavený celkový index rizika mesta - samostatne pre hrozbu vln horúčav a hrozbu povrchových záplav.

Celkový index rizika predstavuje výsledný zložený (kompozitný) indikátor tvorený agregáciou čiastkových indikátorov (indikátor hrozby a indikátory citlivosti relevantné pre hrozbu). Čiastkové indikátory sú agregované prostredníctvom váženej lineárnej agregácie normalizovaných hodnôt, pričom je dôležité, aby čiastkovým indikátorom indexu boli vhodne stanovené váhy. V praxi je v danej problematike najpoužívanejší expertný prístup, t.j. stanovenie váh indikátorov expertmi, pričom je zohľadnený význam indikátora a korelácia indikátora s celkovým indexom. V súlade so súčasnými metodickými prístupmi tak boli čiastkovým indikátorom **expertne pridelené váhy**, s cieľom spresniť ich vplyv na výsledný kompozitný indikátor. Pri každej klimatickej hrozbe nadobúdajú váhy pre indikátory citlivosti iné hodnoty vzhľadom na ich povahu a význam, pozri Tab. 7. a Tab. 8.

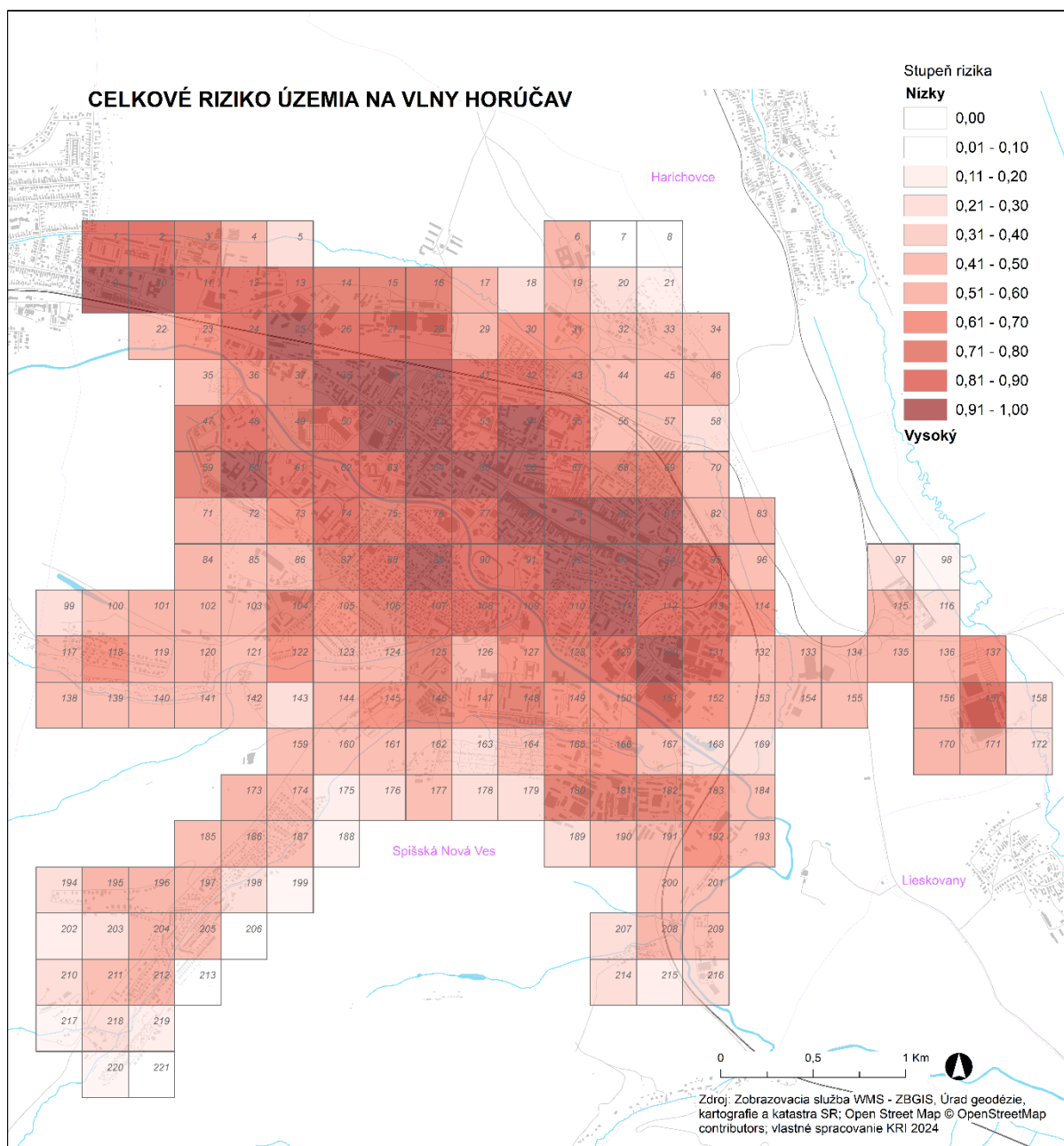
Pre každú územnú oblasť (štvorec), bola identifikovaná relatívna hodnota celkového indexu rizika. Hodnota celkového indexu rizika ponúka rýchle porovnanie a **identifikáciu najrizikovejších oblastí (štvorcov) v rámci analyzovaného územia**, vzhľadom na pravdepodobnosť výskytu konkrétnej hrozby (expozícia) a zároveň výskyt všetkých skúmaných citlivých systémov a prvkov mesta - relevantných pre hrozbu (Obr. 51, Obr. 52).

Platí, že vysoká hodnota celkového indexu rizika pre územie (štvorec) reprezentuje vysokú pravdepodobnosť výskytu klimatickej hrozby a zároveň vysoké zastúpenie citlivých systémov a prvkov.

Výstupy z tejto kapitoly možno považovať za **prvotný manažérsky nástroj**, ktorý má slúžiť na rýchlu identifikáciu najrizikovejších oblastí v rámci analyzovaného územia mesta Spišská Nová Ves. Dôležitejší analytický podklad však predstavujú (najmä pri výbere a lokalizovaní opatrení) výstupy identifikujúce výskyt čiastkových indikátorov citlivosti územia, nachádzajúce sa v predchádzajúcich podkapitolách.

| č. l. | Indikátor (I) | Kód | Váha (V) |
|---------------------------------------|---|----------|---|
| 1 | Expozícia (vystavenie) územia na hrozbu vln horúčav | E_H_norm | 55 |
| 2 | Vzrástla zeleň | C1_norm | 4,6 |
| 3 | Vodné plochy a toky | C2_norm | 4,6 |
| 4 | Nedostupnosť parkových a rekreačných plôch | C3_norm | 4,6 |
| 5 | Intenzita cestnej siete | C4_norm | 4,6 |
| 6 | Hustota zaľudnenia | C5_norm | 5,5 |
| 7 | Obyvateľstvo nad 75 rokov | C6_norm | 5,5 |
| 8 | Obyvateľstvo do 4 rokov | C7_norm | 5,5 |
| 9 | Budovy so zraniteľnými skupinami obyvateľstva | C8_norm | 5,5 |
| 10 | Pamiatkový fond | C9_norm | 4,6 |
| Celkové riziko na vlny horúčav | | | $H_{\text{riz}} = \frac{\sum(I_i * V_i)}{\sum V_i}$ |

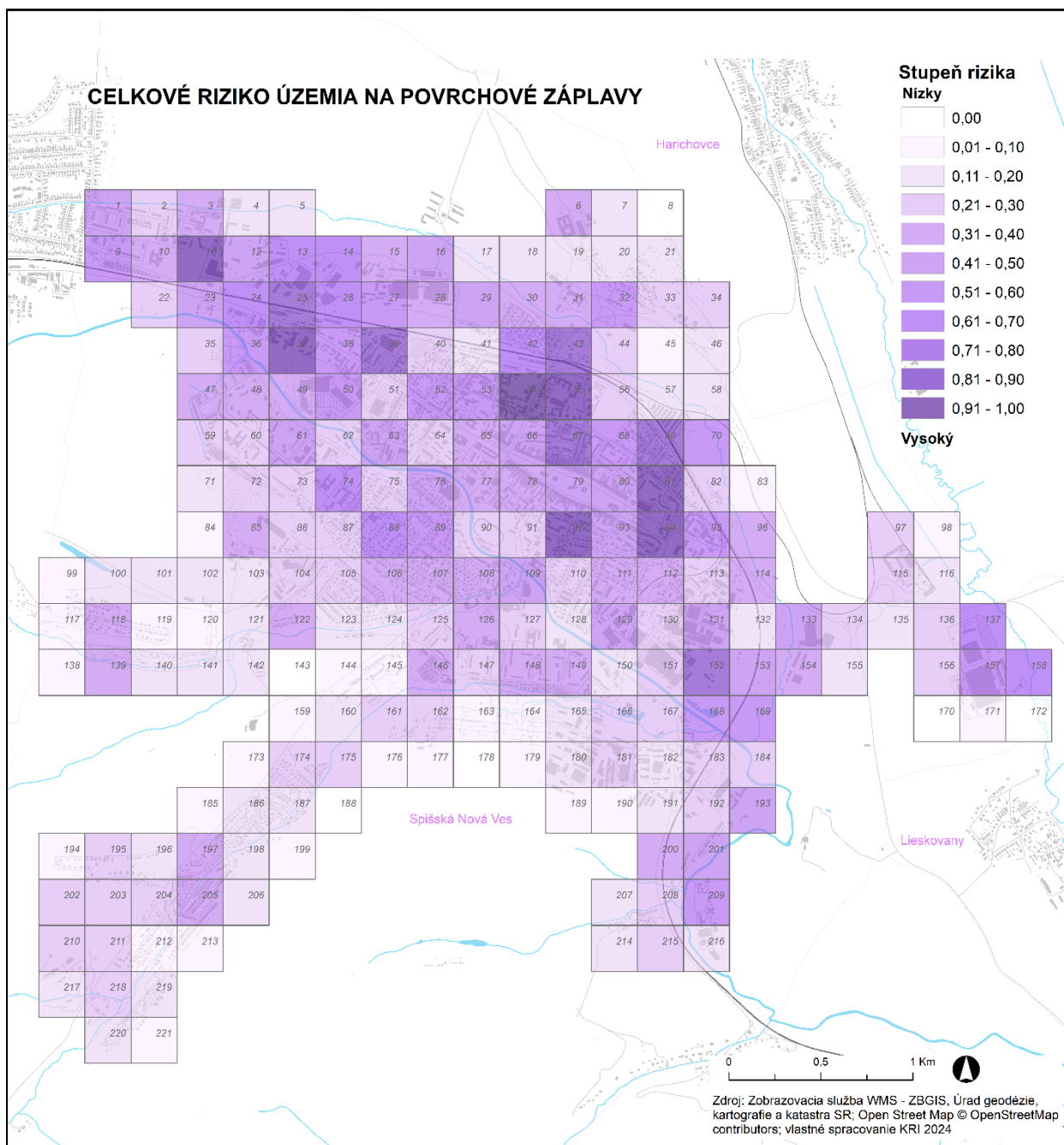
Tab. 7. Zoznam indikátorov a ich váh, ktoré vstupovali do posúdenia celkového rizika na vlny horúčav v zastavanom území mesta Spišská Nová Ves



Obr. 51. Celkové riziko na vlny horúčav v zastavanom území mesta Spišská Nová Ves

| č. l. | Indikátor | Kód | Váha (V) |
|--|---|------------|---|
| 1 | Expozícia (vystavenie) územia na hrozbu povrchové záplavy | E_PZp_norm | 55 |
| 2 | Hustota zaľudnenia | C5_norm | 6 |
| 3 | Obyvateľstvo nad 75 rokov | C6_norm | 6 |
| 4 | Obyvateľstvo do 4 rokov | C7_norm | 6 |
| 5 | Budovy so zraniteľnými skupinami obyvateľstva | C8_norm | 6,75 |
| 6 | Pamiatkový fond | C9_norm | 6,75 |
| 7 | Technické / kritické objekty | C10_norm | 6,75 |
| 8 | Významná cestná sieť | C11_norm | 6,75 |
| Celkové riziko na povrchové záplavy | | | $PZ_{riz} = \Sigma(I_i * V_i) / \Sigma V_i$ |

Tab. 8 Zoznam indikátorov a ich váh, ktoré vstupovali do posúdenia celkového rizika na povrchové záplavy v zastavanom území mesta Spišská Nová Ves



Obr. 52. Celkové riziko na povrchové záplavy v zastavanom území mesta Spišská Nová Ves

1.6. Hodnotenie adaptačnej kapacity mesta

Adaptačnú kapacitu možno definovať ako „schopnosť systému prispôbiť sa zmene klímy – vrátane klimatickej variability a extrémov, schopnosť zmierniť potenciálne škody, schopnosť využiť príležitosti alebo vyrovnať sa s následkami“. Voľne a zjednodušene možno adaptačnú kapacitu samosprávy definovať ako pripravenosť samosprávy čeliť prejavom zmeny klímy. Úroveň adaptačnej kapacity sa vo veľkej miere týka dostupných zdrojov (ľudských, ekonomických, štrukturálnych, inštitucionálnych, technologických či právnych), ich charakteristík a kapacít.

Vzťah adaptačnej kapacity mesta a výsledného klimatického rizika mesta je nepriamo úmerný, platí, že **s rastúcou adaptačnou kapacitou sa klimatické riziko znižuje**. Nejde pritom len o schopnosť/pripravenosť samosprávy sanovať škody, ale aj o schopnosť konať systematické a strategické opatrenia tak, aby sa neznižovala odolnosť mesta na zmenu klímy, a súčasne aby sa v čase prejavu hrozby zmiernovali jej negatívne dopady, resp. predchádzalo sa škodám.

Úroveň adaptačnej kapacity mesta Spišská Nová Ves bola skúmaná vzhľadom na procesy plánovania a manažment mesta za obdobie 2019 – 2023 (prípadne 2022, vzhľadom na dostupnosť).

Keďže spravovanie mesta významne ovplyvňuje úroveň adaptačnej kapacity (pripravenosť samosprávy čeliť prejavom zmeny klímy), súčasný stav v oblasti spravovania bol v meste Spišská Nová Ves analyzovaný z hľadiska:

- strategických cieľov mesta (platné strategické dokumenty),
- platných zásad a regulatívov mesta (VZN),
- organizačnej štruktúry riadenia mesta,
- minulých a plánovaných výdavkov na adaptačné opatrenia (programový rozpočet),
- realizovaných projektov z externých finančných zdrojov,
- participácie a komunikačných kanálov s verejnosťou mesta.

Analýza schválených strategických dokumentov, regulatívov a plánovaných výdavkov rozpočtu určuje obraz o súčasnom a budúcim zohľadňovaní/prioritizovaní témy zmeny klímy v súvislosti s rozvojom mesta. O doterajšom prístupe k téme adaptácie mesta vypovedajú minulé výdavky z rozpočtu mesta a projekty realizované za pomoci externých finančných zdrojov. V spomenutých oblastiach sa analyzovali kľúčové slová (adaptácia, prispôsobenie sa, zmena klímy) a potenciál cieľov a opatrení k zníženiu klimatického rizika. Predpokladom pre riadne plnenie rozvojových cieľov v téme zmeny klímy je pridelená zodpovednosť za klimatický manažment oddeleniu mesta, výkonnej osobe alebo externej spoločnosti. Analyzovanie existujúcich nástrojov participácie je dôležité vzhľadom na poznanie potrieb obyvateľov mesta a poznanie príležitostí obyvateľov mesta podieľať sa na rozhodovaní, keďže potreby obyvateľstva by mali byť zohľadňované pri rozhodovaní o meste. Na druhej strane, existujúce nástroje na komunikáciu mesta s verejnosťou umožňujú komunikovať záujmy mesta vo vzťahu k verejnosti, napr. komunikovanie dočasných zmien, benefitov na prvý pohľad nepopulárnych opatrení a pod.

- *Program hospodárskeho rozvoja a sociálneho rozvoja mesta Spišská Nová Ves 2023 - 2030 (2035)*

Vízia mesta SNV na rok 2035, v dokumente Program hospodárskeho rozvoja a sociálneho rozvoja mesta Spišská Nová Ves (ďalej ako „PHRaSR“), je definovaná niekoľkými bodmi, jeden z bodov sa konkrétne venuje záujmu zlepšenia životného prostredia, vrátane aktívnej reakcie mesta na dopady zmeny klímy.

V analytickej časti dokumentu PHRaSR, sú z hľadiska adaptácie, zozbierané pomerne detailné a aktuálne údaje popisujúce verejnú zeleň mesta, očakávané hrozby a dôsledky zmeny klímy v meste Spišská Nová Ves, lokalizácia požiarov a škody nimi spôsobené, či kvalita ovzdušia, lokálne environmentálne záťaž, kvalita vôd a iné.

Dokument identifikuje päť hlavných rozvojových oblastí, pričom oblasť č. 4 *Kvalita životného prostredia* priamo zmieňuje zmenu klímy ako samostatnú prioritu (4.1), ktorá zohľadňuje opatrenia so zameraním na mitigáciu (zníženie produkcie skleníkových plynov) a adaptáciu (prispôsobenie sa dopadom zmeny klímy). Pre monitorovanie progresu mesta dokument definuje 15 špecifických indikátorov rozvoja mesta, medzi nimi figuruje aj jeden indikátor, ktorý exaktne zohľadňuje početnosť systematicky realizovaných adaptačných opatrení;

Špecifický indikátor rozvoja mesta č. 9. :

„Počet cielených adaptačných opatrení v zmysle mestskej adaptačnej stratégie prispievajúcich k zníženiu zraniteľnosti územia na dopady zmeny klímy“.

K roku 2022 je počet realizovaných cielených adaptačných opatrení je spolu nula, vzhľadom na neexistujúcu mestskú adaptačnú stratégiu na zmenu klímy.

Za pozitívne kvality dokumentu v téme adaptácie na zmenu klímy možno považovať, že nosný rozvojový dokument mesta PHRaSR explicitne definuje ako jednu z priorít rozvoja problematiku zmeny klímy, opatreniami v rámci priority deklaruje potrebu oboch základných prístupov k riešeniu problematiky (adaptácia aj mitigácia) a zároveň definuje indikátor pre monitorovanie realizovaných adaptačných opatrení, pričom predpokladá napĺňanie adaptačnej stratégie mesta (vypracovanie adaptačnej stratégie, resp. analýzy klimatických rizík, bolo ako aktivita uvedené už v predchádzajúcom dokumente PHRaSR.

- *Územný plán mesta a jeho zmeny a doplnky*

Mesto Spišská Nová Ves má spracovaný Územný plán (ďalej len „ÚPN“) mesta Spišská Nová Ves z roku 2000, ktorý bol schválený Mestským zastupiteľstvom dňa 15. 12. 2000, uznesením č. 170/2000. Následne až do súčasnosti bolo postupne spracovaných a schválených šesť zmien a doplnkov územného plánu mesta Spišská Nová Ves a najnovšie (2023) bolo mestským zastupiteľstvom schválené zadanie pre spracovanie ďalších Zmien a doplnkov č .7/2023.¹⁷ Schválené zadanie zmien a doplnkov UPN navrhuje zmenu funkcie konkrétnych lokalít a vychádza z podnetov občanov a z aktuálnych potrieb mesta, v súčasnosti (január 2024) zadanie ešte nie je zapracované do samostatného dokumentu.¹⁸

¹⁷ [Územný plán mesta a aktuálne obstarávané zmeny a doplnky](#), online 11.2023

¹⁸ [Správa MSZ: Zmeny a doplnky č. 7/2023 Územného plánu mesta Spišská Nová Ves](#)

Pre potreby tohto dokumentu bol analyzovaný schválený a platný Územný plán mesta Spišská Nová Ves, Zmeny a doplnky č.6/2021, schválený Mestským zastupiteľstvom dňa: 23. 6. 2022.¹⁹

Regulatívy záväznej časti ÚPN mesta obsahujú, od aktualizácie v roku 2021, v oblasti V. Ochrana územia; časť C. *Ochrana zdravia ľudí, životného prostredia a jeho zložiek* doplnenie o body 14. a 15., ktoré **explicitne pomenúvajú urbanistické opatrenia potrebné pre prispôsobenie sa (adaptáciu) mesta klimatickým pomerom**. Bod 15. sa navyše priamo odvoláva na národný dokument *Stratégia adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy* a po vzore dokumentu vytyčuje opatrenia pre štyri typy klimatických hrozieb: vlny horúčav, silný vietor a víchrica, výskyt sucha a intenzívne zrážky. Za potrebné považuje realizovať nasledovné opatrenia;

- Opatrenia voči častejším a intenzívnejším vlnám horúčav
 - zabezpečiť a podporovať, aby boli dopravné a energetické technológie, materiály a infraštruktúra prispôsobené meniacim sa klimatickým podmienkam
 - zabezpečiť a podporovať ochranu funkčných brehových porastov v sídlach
 - zabezpečiť prispôsobenie výberu drevín pre výsadbu v sídlach meniacim sa klimatickým podmienkam
 - vytvárať komplexný systém plôch zelene v sídle v prepojení do kontaktných hraníc sídla a do príľahlej krajiny
- Opatrenia voči častejšiemu výskytu silných vetrov a víchric
 - zabezpečiť udržiavanie dobrého stavu, statickej a ekologickej stability stromovej vegetácie
 - zabezpečiť dostatočnú odstupnú vzdialenosť stromovej vegetácie v blízkosti elektrického vedenia
- Opatrenia voči častejšiemu výskytu sucha
 - podporovať a zabezpečiť opätovné využívanie dažďovej a odpadovej vody
 - zabezpečiť minimalizáciu strát vody v rozvodných sieťach
- Opatrenia voči častejšiemu výskytu intenzívnych zrážok
 - zabezpečiť a podporovať zvýšenie infiltračnej kapacity územia diverzifikovaním štruktúry krajinej pokrývky, s výrazným zastúpením vsakovacích prvkov
 - v extraviláne obcí a minimalizovaním podielu nepriepustných povrchov na urbanizovaných plochách v intraviláne obcí
 - zabezpečiť a podporovať zvyšovanie podielu vegetácie pre zadržiavanie a infiltráciu dažďových vôd v sídlach, osobitne v zastavaných centrách miest
 - zabezpečiť a podporovať renaturáciu a ochranu tokov a mokradí
 - zabezpečiť a podporovať opatrenia proti vodnej erózii a zosuvom pôdy

Hrozba riečnych povodní je obsiahnutá v oblasti VI. Doprava a technická infraštruktúra časť; B. Vodné hospodárstvo.

Aktualizácia ÚPN z roku 2021, v oblasti I. Priestorové a funkčné usporiadanie územia tiež definuje zásady a regulatívy priestorového usporiadania a funkčného využívania územia určením podmienok využitia jednotlivých plôch a miestnych urbanistických okrskov, pričom stanovuje aj regulatívy

¹⁹ [Záväzná časť územného plánu mesta Spišská Nová Ves vrátane zmien a doplnkov č.6/2021](#)

prípustnej intenzity zastavanosti (koeficient zastavanosti) a stanovuje maximálny počet nadzemných podlaží. V územnom a stavebnom konaní a pri povoľovaní zmien vo využívaní stavieb je nevyhnutné dané podmienky rešpektovať. Navrhovaným urbanistickým riešením sa má v zastavanom (urbanizovanom) území dosiahnuť principiálne funkčné zónovanie mesta a hierarchizované usporiadanie jeho štruktúry, so snahou o vylúčenie funkčných konfliktov a vzájomných negatívnych ovplyvnení. **Ide o regulatívy, ktorých povaha má predpoklad znižovať vystavenosť mesta na klimatické hrozby.**

➤ *Komunitný plán sociálnych služieb*

Komunitný plán sociálnych služieb (ďalej ako „KPSS“) mesta Spišská Nová Ves pre programovacie obdobie 2022 – 2026 obsahuje 6 prioritných oblastí; Sociálne služby, Služby vzdelávania, Zdravotnícke služby, Voľno-časové aktivity, Bývanie a Bezpečnosť.

Pôvod sociálnych problémov samosprávy je v dokumente komplexne identifikovaný nasledovne:

„...problémy siahajú od konkrétnych demografických zmien cez dôsledky hospodárskej stagnácie v súvislosti s tvorbou pracovných miest a sociálnym pokrokom až po dôsledky klimatických zmien. „

Reakcia samosprávy by mala, podľa KPSS, postupovať podľa princípu integrovaného prístupu a smerovať k dosiahnutiu inteligentnej, udržateľnej a inkluzívnej spoločnosti, po vzore cieľov medzinárodnej stratégie Agenda 2030. Dokument KPSS sa vo východiskách, okrem iného, odvoláva na národné dokumenty Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy – aktualizácia (2018) a Integrovaný národný energetický a klimatický plán na roky 2021 – 2030.

V rámci priority Bezpečnosť strategický zámer dokumentu explicitne zmieňuje aj *ohrozenie mesta vznikom náhodných a mimoriadnych udalostí a rizík v súvislosti so zmenou klímy* (povodne, ale aj nedostatok vody, snehové kalamity, horúčavy, víchrice a pod.) a upozorňuje, že *mestu v súčasnosti chýba systematická a cielená príprava na tieto dopady* (odvoláva sa na RPM, 2012, s. 38.). Cieľ ani aktivity dokumentu pre prioritu Bezpečnosť nezahŕňajú riešenia problematiky zmeny klímy, cieľom priority je najmä znižovanie kriminality a ochrana majetku.

Prostredníctvom definovaných merateľných indikátorov dokument KPSS neodráža riešenie problematiky zmeny klímy. Napriek tomu niektoré aktivity dokumentu, tak ako je zostavený, majú predpoklad znížiť zraniteľnosť obyvateľov aj voči negatívnym dôsledkom klimatickej zmeny, najmä vzhľadom na cieľové skupiny obyvateľstva, ktoré vo väčšine predstavujú zároveň zraniteľné skupiny obyvateľstva na dôsledky zmeny klímy. Vďaka prieniku zraniteľných skupín obyvateľov charakter niektorých aktivít dokumentu KPSS disponuje potenciálom pre pozitívny efekt aj na zmierňovanie dôsledkov zmeny klímy, nasledovná tabuľka obsahuje príklady takýchto aktivít:

| Vybraný príklad projektu a aktivity z KPSS | Potenciálny pozitívny efekt aktivity vzhľadom na klimatické riziko |
|--|--|
| Projekt 1.4.1 Zabezpečenie monitorovania a signalizácie pomoci. Aktivita Podpora poskytovania služby SOS náramkov. | - Kolaps seniora/ky v čase vln horúčav bude v čas detegovaný |
| Projekt 2.3 Rekonštrukcia a dostavba areálov ZŠ a MŠ. Aktivita Revitalizácia areálov základných škôl a výstavba učebni v prírode. | - Vhodná mikroklima základnej školy/učebne poskytuje teplotný komfort, ktorý je nevyhnutný pre sústredenie sa žiakov |
| Projekt 5.3. Výstavba nájomného bývania pre sociálne odkázaných obyvateľov mesta. Aktivita Podpora rozšírenia možností podporovaného bývania. | - Bývanie poskytuje ľuďom prvotný a nevyhnutný úkryt pred akýmkoľvek extrémnym prejavom počasia |

Nie je nevyhnutné explicitné použitie termínu zmena klímy v aktivite alebo v celi KPSS, na to aby aktivita prispela k zníženiu zraniteľnosti cieľových skupín voči negatívnym dôsledkom zmeny klímy, avšak vykonávateľ aktivity musí rozpoznať potenciálny pozitívny efekt aktivity, ako by sa mohla podieľať na znížení klimatického rizika cieľovej skupiny, aby bol potenciál takejto aktivity plne využitý vhodným implementovaním.

Sociálna a klimatická spravodlivosť sú silne previazané, je dokázané, že dopady zmeny klímy prehľbujú existujúce (a vytvárajú nové) sociálne nerovnosti medzi zraniteľnými skupinami obyvateľstva. Riešenia na túto výzvu hľadá koncept s názvom sociálne spravodlivá adaptácia (angl. socially just adaptation) . Súčasnú situáciu v oblasti sociálne spravodlivej adaptácie na dopady zmeny klímy na Slovensku mapuje iniciálny prieskum s názvom *Dopady zmeny klímy na zraniteľné skupiny na Slovensku* realizovaný KRI v roku 2022.

➤ *Stratégia pre smart city riešenia v meste Spišská Nová Ves*

Stratégia pre smart city riešenia v meste Spišská Nová Ves, vypracovaná k roku 2021, *si stanovuje za cieľ zaviesť nový pohľad na problematiku mestského rozvoja cez aspekt inovatívnych riešení*, ktoré by pomohli zlepšiť život obyvateľov, pričom klimatickú zmenu vníma, ako významne limitujúci faktor rozvoja.

Dokument sa zameriava spolu na 10 oblastí rozvoja a v záujme vyčíslieť a monitorovať vývoj bilancie emisií skleníkových plynov prioritizuje implementáciu inteligentných riešení v oblastiach energetiky, dopravy a odpadového hospodárstva. Za poslednú (štvrtú) prioritnú oblasť považuje dokument adaptačné opatrenia na zmenu klímy, ako dôležitú súčasť mestskej klimatickej politiky.

Zistenia a návrhy, v prioritne adaptačné opatrenia, ktoré popisujú súčasný stav a navrhujú realizáciu opatrení, vychádzajú najmä zo všeobecne známych skutočností v téme. Charakter mesta je zohľadnený minimálne. V kapitole (4.4.10) dokument ponúka celkové hodnotenie zavádzania inováčných riešení v oblasti adaptačných opatrení na zmenu klímy v meste:

Mesto Spišská Nová Ves aj napriek tomu, že v roku 2012 malo vypracovanú stratégiu adaptačných opatrení v meste a okolí (mestské zastupiteľstvo ju ale neodsúhlasilo), v súčasnosti sa venuje niektorým aktivitám, ktoré je možné zahrnúť do skupiny adaptačných

opatrení. Sú to zásahy do tvorby mestskej zelene, vysádzanie a starostlivosť stromy, budovanie vnútroblokovej zelene, skupinová výsadba stromov na verejných priestranstvách s primárne mikroklimatickou funkciou, atď. Realizácia adaptačných opatrení nie je koordinovaná systémovo na základe akčného plánu. Nezahŕňa celý rozsah činností a je ovplyvnená možnosťami mestského rozpočtu. Je vykonávaná so zámerom zmierniť potenciálne finančné a život ohrozujúce dopady ničivých poveternostných udalostí na obyvateľstvo mesta. (Stratégia pre smart city riešenia v meste Spišská Nová Ves, kapitola 4.4.10)

Za najvýznamnejší prínos dokumentu v téme adaptácie možno považovať zdôrazňovanie významu a potreby systémového a komplexného prístupu k adaptácii (potreba vypracovania stratégie adaptácie, previazanie s územným rozvojom a i.), zdôrazňovanie synergií s mitigáciou a tiež prehľad platných dokumentov na národnej a európskej úrovni.

Zásady a regulatívy

Mesto Spišská Nová Ves **nedisponuje všeobecne záväzným nariadením, ktoré by priamo usmerňovalo realizovanie adaptačných aktivít v procesoch alebo v území mesta.** Najbližšie povahe znižovania klimatickej zraniteľnosti, resp. rizika majú nasledujúce platné VZN mesta:

- Všeobecne záväzné nariadenie č. 5/2000 ktorým sa vyhlasuje záväzná časť územného plánu mesta Spišská Nová Ves²⁰ a dodatok č. 6/2022 k Všeobecne záväznému nariadeniu č. 5/2000, ktorým sa vyhlasuje záväzná časť Územného plánu mesta Spišská Nová Ves²¹
- Všeobecné záväzné nariadenie č. 2/2011 o povinnosti vypracovať a aktualizovať povodňový plán záchranných prác právnických osôb a fyzických osôb - podnikateľov, ktorých objekt môže byť postihnutý povodňou na území mesta Spišská Nová Ves²².
- Všeobecne záväzné nariadenie mesta Spišská Nová Ves č. 1/2019 o poskytovaní sociálnych služieb v pôsobnosti mesta Spišská Nová Ves a o spôsobe určenia a výške úhrady za sociálne služby.²³

Organizačná štruktúra

V rámci organizačnej štruktúry mestského úradu mesta Spišská Nová Ves nebola v čase analýzy vytvorená špeciálna pozícia, ktorá by mala pridelenú odbornú zodpovednosť za klimaticky zodpovedný manažment mesta a ani nie je formálne pridelená existujúcej pozícii v rámci referátov, či oddelení.

V súčasnej dobe adaptačnú agendu neformálne zastrešuje Referát rozvoja mesta, ktorý riadi najmä projekty mesta a plány rozvoja mesta. Podnet pre vypracovanie a obstaranie Stratégie adaptácie na zmenu klímy pre mesto Spišská Nová Ves vyplýva z pôvodného aj najnovšieho dokumentu PHRaSR, ktorého monitoring je v kompetencii spomenutého referátu.

²⁰ [Všeobecne záväzné nariadenie mesta Spišská Nová Ves č. 5/2000](#)

²¹ [Všeobecne záväzné nariadenie mesta Spišská Nová Ves č. 5/2000, dodatok č. 6/2022](#)

²² [Všeobecné záväzné nariadenie mesta Spišská Nová Ves č. 2/2011](#)

²³ [Všeobecne záväzné nariadenie mesta Spišská Nová Ves č. 1/2019](#)

Čo sa týka odborných komisií pri mestskom zastupiteľstve, zriadených je deväť stálych komisií. Vzhľadom na prierezový charakter problematiky zmeny klímy, prvok adaptácie na zmenu klímy je (by mal byť) relevantný pre každú z nich. Téma zmeny klímy (aj adaptácie a mitigácie) bola identifikovaná ako predmet viacerých zasadnutí komisií, čo preukazujú zápisnice z týchto zasadnutí komisií:

- Komisia výstavby, dopravy, územného plánovania a rozvoja mesta (do r. 2022 komisia rozvoja mesta) - témou jednotlivých zasadnutí boli projekty s adaptačným efektom ako napr. vodné plochy mesta SNV vodozádržného a protipovodňového charakteru, revitalizácia vnútroblokov sídlisk, ale aj projekty s mitigačným efektom ako napr. obnova budov (zníženie energetickej náročnosti) budov Základnej umeleckej školy a Centra voľného času, projekty zamerané na cyklistickú infraštruktúru. Okrem projektov boli predmetom zasadnutí aj témy procesov a plánovania - predstavenie plánu PHRaSR, potreba vypracovania adaptačnej stratégie na zmenu klímy, koncepcia SMART, rozvojový plán mesta atď. – dostupné v zápisoch zo zasadnutí komisií.²⁴
- Komisia životného prostredia, energetiky, bezpečnosti a cestovného ruchu (do r. 2022 komisia životného prostredia) – témou jednotlivých zasadnutí boli napr. projekty odpadového hospodárstva, rozvojový program Zelené mesto, rozvojový program Bezpečné mesto (po vzore PHSR platného do roku 2023) atď. – dostupné v zápisoch zo zasadnutí komisií.²⁵

Programový rozpočet

Programový rozpočet²⁶ mesta Spišská Nová Ves pre roky 2019-2022 v rámci žiadneho z programov, alebo podprogramov, explicitne nezahŕňa výdavky pre prispôsobenie (adaptovanie) mesta na vplyvy zmeny klímy. V čase spracovania dokumentu rozpočet mesta za rok 2023 ešte nebol zverejnený.

Výdavky na program 6. Životné prostredie mesta alebo program 9. Sociálna starostlivosť síce charakterom položiek rozpočtu disponujú predpokladom prispieť k zníženiu klimatického rizika (napr. správa verejnej zelene, starostlivosť o seniorov). Avšak, žiadna z položiek rozpočtu nezachytáva tému adaptácie systematicky (samostatne ako podprogram alebo položka programu s explicitným dodatkom o adaptačnom efekte výdavku), systematicky sú napríklad zaznamenávané výdavky pre energetiku, ktorá má samostatný podprogram 6.3 s jasne určeným cieľom a určenou zodpovednosťou za napĺňanie cieľa podprogramu.

Prvýkrát sa „adaptácia na zmenu klímy“ explicitne zmieňuje v rozpočtovej položke v rámci čerpania kapitálových výdavkov mesta bez RO v rozpočte pre rok 2022, kedy mesto pre položku schválilo kapitálový výdavok vo výške 48 000€. Mesto si týmto spôsobom vyčlenilo na rok 2022 finančné prostriedky na vypracovanie stratégie adaptácie, stratégia v danom roku napokon nebola obstaraná a skutočne bolo z rozpočtovej položky vyčerpaná hodnota 13 280€.

²⁴ [Zápisy zo zasadnutí komisie výstavby, dopravy a územného plánovania a rozvoja mesta](#)

²⁵ [Zápisy zo zasadnutí komisie životného prostredia, energetiky, bezpečnosti a cestovného ruchu](#)

²⁶ [Záverečné účty mestského rozpočtu za minulé obdobia](#)

Projekty financované z nenávratných finančných zdrojov

V meste Spišská Nová Ves boli za obdobie 2019-2023²⁷ úspešne realizované a ukončené nasledovné projekty, ktoré boli financované za pomoci nenávratných finančných zdrojov a možno ich ciele identifikovať ako prínosné pre zvýšenie klimatickej odolnosti mesta:

| Názov projektu (aktivity) | Zdroj dotácie | Schválený nenávratný finančný príspevok | Spolufinancovanie Mesto Spišská Nová Ves | Projekt ukončený v roku |
|--|---|---|--|-------------------------|
| Revitalizácia vnútrobloku sídliska Východ v Spišskej Novej Vsi | Integrovaný regionálny operačný program | 504 297,12 € (95%) | 26 541,95 € (5%) | 2023 |
| SOS náramok – pomoc na dosah pre seniorov v Spišskej Novej Vsi | Štátny rozpočet Slovenskej republiky | 5 000 € (37%) | 8 401,25 € (63%) | 2020 |

Tab. 9 Úspešne realizované a ukončené adaptačné projekty mesta financované za pomoci nenávratných finančných zdrojov za obdobie 2019 - 2023

Projekt revitalizácia vnútrobloku sídliska Východ v Spišskej Novej Vsi²⁸ si za hlavný cieľ ustanovila zlepšiť environmentálne aspekty v meste Spišská Nová Ves prostredníctvom budovania prvkov zelenej infraštruktúry a adaptovať urbanizované prostredie na zmenu klímy. Realizáciou projektu došlo k zvýšeniu podielu zelenej infraštruktúry na celkovej rozlohe mesta Spišská Nová Ves prostredníctvom obnoveného otvoreného priestranstva v stanovenej mestskej oblasti. Tento projekt pozitívne prispel k zvýšeniu klimatickej odolnosti mesta prostredníctvom adaptácie územia mesta na klimatické vplyvy.

Druhý identifikovaný projekt, SOS náramok – pomoc na dosah pre seniorov v Spišskej Novej Vsi, vo svojich cieľoch priamo nezmeňuje cieľ prispieť k adaptácii mesta na zmenu klímy, avšak sociálna služba monitorovanie a signalizácia potreby pomoci sa poskytuje fyzickej osobe, ktorej charakteristika zodpovedá charakteristike osoby zraniteľnej na klimatické hrozby. Monitorovanie a signalizácia potreby pomoci je poskytovaná pre fyzickú osobu (s trvalým pobytom na území mesta Spišská Nová Ves), ktorá:

- dovršila dôchodkový vek,
- má nepriaznivý zdravotný stav,
- žije v osamelej domácnosti, kde sociálna situácia v rodine nedovoľuje zabezpečiť intenzívny dohľad nad zdravotným stavom seniora.

Cieľom projektu, monitorovania a signalizácie potreby pomoci prostredníctvom SOS náramku je zabrániť vzniku krízovej situácie alebo zabezpečiť jej riešenie, keďže krízová situácia môže byť spôsobená aj vplyvom klimatickej hrozby (napr. zhoršenie zdravotného stavu počas vln horúčav), Projekt možno označiť za sociálno-adaptačný, teda projekt s pozitívnym vplyvom na zvýšení klimatickej odolnosti mesta. Projekt pozitívne prispieva k zvyšovaniu klimatickej odolnosti mesta, prostredníctvom monitorovania zdravotného stavu zraniteľných obyvateľov mesta (osamelo žijúci seniori s nepriaznivým zdravotným stavom).

V súčasnosti (marec 2024) sa táto služba zo strany mesta priebežne poskytuje, súčasný počet odovzdaných náramkov je 30, z toho 17 z projektu a 13 dokúpilo mesto z vlastných zdrojov. SOS

²⁷ [Prehľad projektov mesta Spišská Nová Ves, aktualizované dňa 08. 03. 2024](#)

²⁸ [Projekt: Revitalizácia vnútrobloku sídliska Východ](#)

správa z náramku je nasmerovaná na dve telefónne čísla príbuzných. Aktuálne mesto nedisponuje mesto voľnými náramkami, ponúka ich v prípade uvoľnenia podľa požiadavky a stavu ďalších klientov v rámci komunikácie s klientmi.²⁹

Iniciatíva mesta Spišská Nová Ves v podávaní žiadostí o externé financovanie aktivít v téme adaptácie na zmenu klímy bola početnejšia, avšak plánované aktivity sa z rôznych dôvodov, v sledovanom období, nepodarilo realizovať, ide o nasledovné:

| Názov projektu (aktivity) | Odhadovaný celkový výdavok | Stav projektu |
|---|----------------------------|-------------------------|
| Revitalizácia vnútrobloku sídliska Západ | 560 299,45 € | Projektová dokumentácia |
| EKO Karpaty – spoločne investujeme do zelenej budúcnosti | 193 422,68 € | Projektová dokumentácia |
| Zelená pre revitalizáciu zelene v centrálnej mestskej zóne v Spišskej Novej Vsi | 12 522,46 € | Projektová dokumentácia |

Tab. 10 Iniciované ale nere realizované adaptačné projekty mesta za obdobie 2019 - 2023

Za obdobie 2019 – 2023, v téme zmeny klímy, realizovalo mesto SNV za pomoci nenávratných finančných zdrojov aj niekoľko ďalších proklimatických projektov, išlo o projekty s mitigačným účinkom (znižovanie emisií skleníkových plynov). Identifikované boli projekty zamerané na znižovanie CO₂ najmä v oblasti energetiky a dopravy, pozri nasledujúcu tabuľku:

| Názov | Zdroj dotácie | Schválený nenávratný finančný príspevok: | Spolufinancovanie Mesto Spišská Nová Ves: | Projekt ukončený v roku |
|---|---|--|---|-------------------------|
| Výmena zdroja tepla a modernizácia vykurovacej sústavy MŠ E. M. Šoltésovej 27 | Operačný program Kvalita životného prostredia | 104 030,79 € (95%) | 15 837,51 € (5%) | 2022 |
| Výmena rozvodov ÚK a TV vetva Západ PK Mier 3, Spišská Nová Ves | Operačný program Kvalita životného prostredia | 153 238,50 € (95%) | 137 718,75 € (5%) | 2021 |
| Ekologickejšie na cestách v Spišskej Novej Vsi (kúpa elektromobilu do vozového parku mesta) | Environmentálny fond | 10 000,00 (35%) | 18 245,00 (65%) | 2019 |
| Nabíjacia stanica pre elektromobily v Spišskej Novej Vsi | Výzva Ministerstva hospodárstva SR | 5 000,00 (59%) | 3 413,49 (41%) | 2019 |
| Cyklotrasa Ferčekovce – Novoveská Huta | Integrovaný regionálny operačný program | 463 550,69 (95%) | 24 397,41 (5%) | 2019 |
| Prestavba cyklochodníka pri bývalých kasárňach – 1. etapa | Integrovaný regionálny operačný program | 202 185,96 (95%) | 10 641,37 (5%) | 2019 |

²⁹ [Projekt: SOS Náramok - Monitorovanie a signalizácia potreby pomoci](#)

| | | | | |
|--|---|------------------|---------------|------|
| Cyklistická radiála: Duklianska ulica, železničná, autobusová stanica, sídlisko Západ I. | Integrovaný regionálny operačný program | 111 204,85 (95%) | 5 852,89 (5%) | 2019 |
|--|---|------------------|---------------|------|

Tab. 11 Úspešne realizované a ukončené mitigačné projekty mesta financované za pomoci nenávratných finančných zdrojov za obdobie 2019 - 2023

Za skúmané päťročné obdobie sa mestu Spišská Nová Ves podarilo realizovať a úspešne ukončiť 2 adaptačné projekty, ktoré prispeli k zvýšeniu klimatickej odolnosti mesta a 7 mitigačných projektov, ktoré prispeli k zníženiu emisií CO₂. V rámci tohto posúdenia boli zohľadnené projekty financované za pomoci nenávratných finančných zdrojov. Početnosť realizovaných projektov v meste potvrdzuje správu IPCC (2021), v zmysle, že implementovanie mitigačných opatrení bolo v minulých obdobiach populárnejšie ako implementovanie adaptačných opatrení, ako dôvody sú najčastejšie uvádzané merateľnosť výsledkov a rýchlosť prejavu finančných benefitov. Je potreba spomenúť, že realizované adaptačné opatrenia neboli realizované v zmysle platnej stratégie adaptácie mesta, preto ich možno považovať za ad hoc adaptačné opatrenia, reagujúce na minulé okolnosti alebo potreby obyvateľov bez systematického plánovania a koordinácie.

Participácia a komunikácia s verejnosťou

Komunikácia

Zo strany mesta v súčasnosti neprebíha systematická komunikácia s verejnosťou v téme zmena klímy, v minulom období zo strany mesta nebola identifikovaná informačná kampaň (Informátor – kultúrno -spoločenský mesačník, tzv. Ičko, za obdobie 2019-2023).

Podľa správ v kultúrno-spoločenskom mesačníku, tzv. Ičko, za obdobie 2019-2023, možno zhodnotiť, že udalosti a neformálne vzdelanie v environmentálnych témach obyvateľom mesta pravidelne prináša najmä Múzeum Spiša, mestská ZOO, mestské lesy alebo Environmentálne stredisko Prvosienka Správy NP Slovenský raj. Samotné mesto je každoročne súčinné pri udalostiach ako je Deň Zeme alebo Európsky týždeň mobility. Environmentálne vzdelávaco-náučné projekty sa v rámci mesta príležitostne realizujú aj v školských zariadeniach, často v spolupráci s partnermi verejnej správy či neziskového sektora.

Treba zdôrazniť, že identifikované náučno-vzdelávacie udalosti v meste primárne apelujú na budovanie poznania a pozitívneho vzťahu obyvateľov so životným prostredím, ide o minimálny počet takých, ktoré sú realizované s primárnym zámernom informovať a vzdelávať v téme a problematike zmeny klímy, jej negatívnych dôsledkoch, či spôsoboch ako im predchádzať.

Stručne popísaná (odporúčaná) komunikačná stratégia mesta Spišská Nová Ves Mesto je obsiahnutá v schválenom dokumente Stratégia pre Smart City riešenia v meste Spišská Nová Ves z roku 2021. Podľa tejto stratégie je v súvislosti s klimatickou zmenou potrebné „zmeniť spotrebiteľské návyky občanov mesta hlavne v tých oblastiach, ktoré prispievajú k degradácii životného prostredia, spotrebe energie alebo separácie odpadov a vedú k spotrebiteľskej skromnosti a zodpovednému spotrebiteľskému správaniu.“

Participácia

V rámci možností participácie občanov na správe vecí verejných, boli v meste Spišská Nová Ves v období 2019-2023 identifikované nasledovné aktivity:

- Poskytovanie dotácií z rozpočtu mesta Spišská Nová Ves. Dotácia môže byť poskytnutá právnickej osobe a fyzickej osobe - podnikateľovi, ktorí majú sídlo alebo trvalý pobyt na území mesta Spišská Nová Ves alebo pôsobia a vykonávajú činnosť na území mesta alebo poskytujú služby obyvateľom mesta (*upravuje VZN č. 2/2020, žiaden z projektov, ktorý dotáciu získal, nedisponoval cieľom adaptovať lokálne systémy/územie na dôsledky zmeny klímy*)
- Mládežnícky parlament mesta Spišská Nová Ves, ktorého úlohou je spájať mládež, pozorne počúvať ich názory ako zatraktívniť naše mesto mladým ľuďom a následne tieto námety spolu s vedením mesta realizovať (*Mládežnícky parlament mesta vznikol v roku 2021*)
- Verejné prerokovanie aktivity „Revitalizácia vnútrobloku na sídlisku Východ“ s možnosťou hlasovania o výber najvhodnejšej alternatívy (*Hlasovací formulár pre obyvateľov z danej lokality mesta prebiehal v roku 2020*)
- Hodnotenie spokojnosti s kvalitou života v meste a identifikovanie potenciálu mesta v budúcom rozvoji (*dotazníkový prieskum obyvateľov mesta pri aktualizácii dokumentu PHRaSR, obyvatelia boli dotazovaní na ich spokojnosť aj pri tvorbe iných dokumentov*)

Záver z analýzy klimatickej adaptačnej kapacity v oblasti spravovania mesta Spišská Nová Ves
Mesto **Spišská Nová Ves** bolo z hľadiska adaptačnej kapacity zaradené (v zmysle hodnotiacej schémy Tab.12), k marcu 2024 **do stupňa 2** (zo štyroch stupňov).

Po schválení Stratégie adaptácie sa predpokladá posun do stupňa 3, teda zvýšenie adaptačnej kapacity mesta Spišská Nová Ves. Mesto je do príslušného stupňa zaradené na základe zistení z analýz procesov a spravovania mesta a začlenenia témy adaptácie na zmenu klímy (obsahová analýza strategických dokumentov mesta, obsahová analýza rozpočtu mesta 2019-2022, analýza projektov financovaných z nenávratných finančných zdrojov, zásady a regulatívy – VZN, analýza organizačnej štruktúry, participácia a komunikácia s verejnosťou)

Adaptačná kapacita stupeň 1

| | |
|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | V plánovacích dokumentoch (ÚP, PHSR/Integrovaná stratégia UMR, Komunitný plán sociálnych služieb, Lokálna stratégia komplexného prístupu k marginalizovaným rómskym komunitám, Stratégia rozvoja dopravy, Program odpadového hospodárstva, Zásady ochrany kultúrnych pamiatok a pod.) nie sú priamo/explicitne spomenuté adaptačné opatrenia na zmiernenie vplyvov zmeny klímy na danú oblasť a ani nie je zmienená potreba adaptácie |
| <input type="checkbox"/> | Procesy plánovania, rozhodovanie a manažmentu mesta prebiehajú tak, ako by pre mesto neexistovali klimatické riziká |
| <input type="checkbox"/> | Mesto môže mať nízkouhlíkovú stratégiu (alebo obdobný dokument), ktorý sa zaoberá znižovaním produkcie skleníkových plynov (resp. vyššou energetickou efektívnosťou), tento dokument však nenahrádza prístup k procesu adaptácie |
| <input type="checkbox"/> | Realizujú sa opatrenia, ktoré môžu mať charakter adaptačných (napr. výsadba nových stromov, záhony, protipovodňové opatrenie a pod.), ale nie sú realizované systémovo, na základe hodnotenia rizík, resp. zhodnotenia účinnosti daného opatrenia na vplyvy zmeny klímy |

Adaptačná kapacita stupeň 2

| | |
|---|---|
| ■ | Samospráva má vo svojich územnoplánovacích dokumentoch a aj v PHSR (prípadne aj v ďalších strategických dokumentoch) priamo uvedenú zmenu klímy a adaptáciu na jej dopady, ako prioritu, so špecifickým(i) cieľom(mi), ktorý je premietnutý do ďalších krokov/opatrení. |
| ■ | Mesto nemá vypracovanú stratégiu adaptácie, ako nástroj na systematický prístup k adaptácii. |
| ■ | Realizujú sa adaptačné opatrenia, na rôzne vplyvy zmeny klímy ale bez analýzy ich výberu z hľadiska miesta a účinnosti. |

Adaptačná kapacita stupeň 3

| | |
|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | Samospráva má vypracovanú takú adaptačnú stratégiu (AS), ktorá spĺňa nasledujúce kritéria: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> reaguje na všetky relevantné klimatické hrozby; <input type="checkbox"/> hodnotí dostatočne detailne územné klimatické riziko a prioritizuje oblasti, ktoré sú najviac rizikové <input type="checkbox"/> hodnotí riziká v sektoroch pôsobiacich na území samosprávy <input type="checkbox"/> hodnotí riziká z hľadiska sociálneho (humánneho), infraštruktúrneho, a tiež z hľadiska prírodného prostredia <input type="checkbox"/> hodnotí adaptačnú kapacitu mesta (jeho pripravenosť reagovať, resp. predchádzať negatívnym vplyvom zmeny klímy), z hľadiska procesného, inštitucionálneho, sektorového, ale aj uvedomenia verejnosti <input type="checkbox"/> má podrobný Adaptačný plán (AP), ktorý zahŕňa Akčný plán AP (oblasti cielej intervencie a adaptačné opatrenia v nich); mechanizmus vyhodnocovania cieľov AS, vrátane podrobných indikátorov; spôsob implementácie Adaptačného plánu |
| <input type="checkbox"/> | V rozpočte samosprávy mesta sú explicitne vyčlenené zdroje na adaptačné opatrenia |
| <input type="checkbox"/> | Samospráva mesta začína systematicky realizovať prvé aktivity AS tak v oblasti znižovania citlivosti ako aj zvyšovania adaptačnej kapacity |

Adaptačná kapacita stupeň 4

| | |
|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | Samospráva má zapracovanú adaptačnú stratégiu do strategických rozvojových dokumentov, |
| <input type="checkbox"/> | Má v ÚP regulatívy, ktoré zamedzia zhoršovaniu klimatických rizík, resp. zvyšujú adaptabilitu územia |
| <input type="checkbox"/> | Výstupy z Adaptačnej stratégie na zmenu klímy sú súčasťou všetkých sektorových/odvetvových plánov |
| <input type="checkbox"/> | Adaptačné opatrenia sú explicitnou súčasťou programového rozpočtu |
| <input type="checkbox"/> | Mesto má zavedené mechanizmy a nástroje, ktorými prechádza každý relevantný investičný zámer z hľadiska jeho ohrozenia zmenou klímy a rovnako z hľadiska jeho vplyvu na klimatickú odolnosť mesta. Na základe výsledku tohto procesu sa investícia schváli/neschváli, resp. sa koriguje, aby sa toto riziko znížilo |
| <input type="checkbox"/> | Má vyčlenené inštitucionálne kapacity pre manažment procesu adaptácie a má zavedený systematický proces budovania kapacít pracovníkov samosprávy v tejto téme |
| <input type="checkbox"/> | Prebieha priebežné zvyšovanie informovanosti a vzdelávanie verejnosti a ich zahrnutie do adaptačného procesu |
| <input type="checkbox"/> | Má a realizuje jasný a priebežne aktualizovaný a prioritizovaný plán adaptačných opatrení, ktoré vychádzajú z Adaptačnej stratégie a sú koncentrované tak, aby sa dosiahla ich najväčšia účinnosť. |
| <input type="checkbox"/> | Priebežne monitoruje a hodnotí napĺňanie cieľov Adaptačnej stratégie a v prípade potreby (zmenenej situácie), stratégiu, po odbornom posúdení, koriguje |

Tab. 12 Schéma hodnotenia úrovne adaptačnej kapacity v oblasti spravovania mesta

2. Návrhová časť

Východiská

Pre stanovenie cieľov a programov v návrhovej časti Stratégie adaptácie mesta Spišská Nová Ves na zmenu klímy sú podkladmi jednak výsledky získané v analytickej časti a zároveň vybrané zásady pre adaptačný proces v urbánnom území, platné pre mesto Spišská Nová Ves.

- frekvencia a intenzita súčasných negatívnych vplyvov zmeny klímy bude v najbližších dekádach v meste a jeho okolí stúpať
- súčasné a budúce vplyvy zmeny klímy majú a budú mať zásadné dôsledky na rozvoj mesta a kvalitu života jeho občanov
- ohrozenia zo zmeny klímy sa v meste kombinujú s ostatnými sociálnymi, ekonomickými a environmentálnymi ohrozeniami a je potrebné hľadať riešenia, ktorých realizácia nezhoršuje, resp. napomáha riešiť aj ďalšie neklimatické ohrozenia
- všetky aktivity a kroky mesta musia zohľadňovať reakciu na zmenu klímy a musia vychádzať z vedeckých prognóz a odborných faktov
- samospráva mesta musí stáť na čele a koordinovať proces adaptácie sa na zmenu klímy
- fragmentovaný prístup k jednotlivým klimatickým výzvam musí byť nahradený komplexnými riešeniami naprieč rôznymi sektormi, rôznymi záujmami a rôznymi aktérmi
- pre budovanie klimatickej odolnosti mesta nie je spolupráca samosprávy mesta s ostatnými aktérmi v meste a v regióne voľba, ale nevyhnutnosť
- je nutné nastaviť procesy plánovania, rozhodovania a povoľovania, ako aj inštitucionálne usporiadanie tak, aby sa zabezpečilo, že vplyvy zmeny klímy, ako významnej hrozby pre mesto, budú v každom relevantnom procese zohľadnené

Vízia mesta Spišská Nová Ves v adaptácii mesta na zmenu klímy (do roku 2030):

V rámci adaptácie na zmenu klímy mesto Spišská Nová Ves systematicky implementuje opatrenia zvyšujúce klimatickú odolnosť mesta a jeho obyvateľov voči extrémnym prejavom zmeny klímy, ako sú hlavne horúčavy, záplavy a suchá.

Hlavný cieľ Stratégie adaptácie mesta je zvýšiť odolnosť sociálnych, ekonomických a environmentálnych systémov a štruktúr mesta Spišská Nová Ves na súčasné a očakávané negatívne vplyvy zmeny klímy.

Špecifické ciele:

- Špecifický cieľ A. Znížiť riziká vplyvov zmeny klímy v území mesta
- Špecifický cieľ B. Znížiť riziká vyplývajúce z nedostatočnej procesnej/systémovej pripravenosti mesta na zmenu klímy

2.1 Programy pre naplnenie špecifického cieľa A

Špecifický cieľ A. Znížiť riziká vplyvov zmeny klímy v území mesta

Za rizikové územia mesta (Špecifický cieľ A) sú považované tie územia, na ktorých je identifikovaná zvýšená úroveň expozície (vystavenia) danej časti mesta relevantnej klimatickej hrozbe a súčasne je identifikovaný aj zvýšený výskyt analyzovaných indikátorov citlivosti.

Programy pre naplnenie špecifického cieľa A sú súborom odporúčaných opatrení a typov aktivít pre daný vplyv zmeny klímy a je potrebné ich prioritne realizovať/lokalizovať v súlade so zisteniami a výstupmi kapitoly 1.5 - Posúdenie klimatických rizík na území mesta Spišská Nová Ves, v nadväznosti na zistenia z kapitoly 1.1 až 1.4.

Program A.1 Zmiernenie vplyvu vln horúčav na zdravotný stav ľudí a na infraštruktúru

Čoraz častejšie a intenzívnejšie vlny horúčav majú za následok zvýšenú úmrtnosť a kolapsy z horúčav, ktoré spôsobujú záťaž pre rýchlu zdravotnú službu či záťaž na nemocničné služby. Ďalším dôsledkom vln horúčav je zhoršovanie zdravotného stavu a s tým spojené náklady na zdravotné ošetrovanie, náklady na intenzívnejšiu starostlivosť či náklady na predĺžený pobyt v nemocničnom zariadení. V neposlednom rade, vplyvom vysokých horúčav sa znižuje produktivita práce, čím vznikajú ekonomické straty, znižuje sa pozornosť detí v školách, a tak je nižšia efektívnosť výučby a v neposlednom rade výskumy poukazujú aj na zvýšenú dopravnú nehodovosť počas vln horúčav.

Najviac zraniteľné skupiny sú seniori nad 65, resp. 75 rokov (v závislosti od zdravotného statusu), deti do 4 rokov, tehotné, resp. dojčiace ženy, ľudia pracujúci v exteriéry, ľudia bývajúci v bytových domoch v bytoch pod strechou, osamotení ľudia, chronicky chorí a hendikepovaní ľudia, obézni ľudia, ľudia s nízkym socio-ekonomickým statusom a ľudia bez domova.

Dlhotrvalé vlny horúčav v oblasti *dopravnej infraštruktúry* (cesty, železnice) spôsobujú hlavne deformácie povrchov, ktoré má za následok spomalenie, resp. narušenie dopravy, ekonomické a iné škody súvisiace s obmedzenou dopravou a náklady na opravu/rekonštrukciu povrchov. V neposlednom rade, vlny horúčav znižujú komfort cestujúcich a zvyšujú náklady na zavedenie/údržbu klimatizácie. Čo sa týka *energetickej infraštruktúry* tam sa vlny horúčav prejavujú hlavne vypadávaním dodávok energie z dôvodu porúch na transformačných stanicích, porúch na elektrovodoch, resp. nadmernou záťažou energetickej siete vplyvom vysokých nárokov na klimatizáciu. Vplyv vln horúčav na *vodnú infraštruktúru* sa prejavuje vyššou spotrebou pitnej a úžitkovej vody spojenej s nižším stavom vody v rezervoároch, poklesom množstva vody a jej prehrievanie v nádržkách a vodných tokoch, vedúce aj k znižovaniu ich kvality a zvýšenej poruchovosti vodovodných potrubí.

Pomerne významný vplyv majú vlny horúčav na *zelenú infraštruktúru* čo sa prejavuje vädnutím, spálenými listami alebo stonkami, žltnutie stoniek, plodov alebo kôry, rolovanie listov a odumieranie stoniek, defoliáciou (opadávanie listov), strata koreňov či uhynutím rastlín.

Navrhované adaptačné opatrenia zamerané na napĺňanie programu A.1 :

A.1.1 Znižovanie efektu mestského ostrova tepla umožnením cirkulácie vzduchu

Ochladzovanie územia prúdením vzduchu – tzv. mestská ventilácia s dôrazom na nepovoľovanie novej výstavby (vyšších budov), ktoré by redukovali vzdušné kanály v smere prevládajúcich vetrov. Pri projektovaní nových budov zvažovanie ich výšky, hustoty a orientácie v súvislosti so smerom prevládajúcich vetrov. Podpora prevetrávania pomocou líniovej zelene / stromoradií a ďalšie.

A.1.2 Znižovanie efektu mestského tepelného ostrova zelenou infraštruktúrou hlavne vzrastlou vegetáciou

Opatrenie spočíva vo výsadbe solitérov a malých spoločenstiev stromov v skupinovej výsadbe stromov na verejných priestranstvách s tieniacim účinkom, a tiež vo vytváraní sídelnej zelene v blízkosti budov, budovaní vnútroblokovej zelene, tvorbe nových rozsiahlejších plôch zelene s funkčnou stromovou vegetáciou a pod.

A.1.3 Redukciu absorpcie a následného uvoľňovania tepla zo spevnených povrchov do okolia

Hlavný dôraz sa kladie na znižovanie podielu spevnených povrchov na celkovej ploche územia. Na existujúcich spevnených povrchoch sa zameria na zníženie dopadu priameho slnečného žiarenia prostredníctvom tienenia vzrastlými drevinami (dosadba, resp. výsadba takých stromov, ktoré poskytujú svojimi korunami dostatočný tieň), a tienenie stavebnými prvkami (napr. vysunuté strechy, pevné stavebné prvky na parkoviskách, pergoly na frekventovaných peších trasách, dočasné tienenie ulíc, námestí, detských ihrísk, kultúrnych podujatí a pod. špecifickými textíliami, zvyšovanie miery odrazivosti spevnených povrchov (albedo efekt) a ďalšie.

A.1.4 Znižovanie citlivosti budov na vlny horúčav

Opatrenie sa zameriava na zníženie tepelnej priepustnosti budov (tepelná izolácia a voľba vhodných materiálov), ďalej na tvorbu vegetačných striech a vegetačných fasád, na nízkoenergetické a pasívne budovy, na využívanie masívnych stavebných konštrukcií v interiéri, na tienenie transparentných výplní otvorov budov, na zvyšovanie miery odrazivosti (albedo) na budovách, na ochladzovanie interiérov budov (trigenerácia, riadené vetranie a zemné výmenníky, kapilárne rozvody/rohože, klimatizácia založená na obnoviteľných zdrojoch a ďalšie).

A.1.5 Zabezpečenie ochladzovacích priestorov pre verejnosť počas horúčav

Patrí sem vytváranie/dobudovanie zelených plôch (parkov), ktoré sú verejne prístupné obyvateľom, majú plochu väčšiu ako 0,5 ha a pokryvnosť korunami stromov viac ako 50%. Opatrenie je zamerané tiež na vytváranie/sprístupnenie bezplatných vnútorných priestorov v budovách (hlavne verejných), poskytujúcich tepelnú pohodu a pitný režim počas vln horúčav hlavne pre tých, ktorí bývajú/zdržujú sa v prehriatych priestoroch. Dôležité je aj vytváranie nových, resp. rekonštrukcia existujúcich modrých prvkov, technické chladenie vodou a pod. Je potrebné sa tiež zamerať na zlepšenie prístupu obyvateľov k vodným plochám a tokom a vybaviť frekventované časti mesta pitnými fontánkami a vodnými hmlami a pod.

A.1.6 Zvýšenie súčinnosti mesta s integrovaným záchranným systémom

Opatrenie je zamerané na zvýšené požiadavky na tento systém počas dlhotrvajúcich vln horúčav, aby bola zabezpečená predovšetkým rýchla informovanosť, aktiváciu a efektívne využívanie a koordináciu síl a prostriedkov záchranných subjektov pri poskytovaní bezodkladnej pomoci.

Program A.2 Znižovanie dôsledkov bleskových záplav z privalových zrážok.

Privalové zrážky (spôsobujúce bleskové záplavy), ktorých lokalizáciu a čas výskytu je veľmi ťažké predpovedať, spôsobujú poškodenie a zaplavenie ciest, mostov, podchodov, čo má za následok prerušenie dopravy a zásobovania s následnými ekonomickými škodami, zaplavenie kritickej infraštruktúry, kedy je prerušená lokálna výroba energie, poškodené elektrorozvody a prerušená dodávka elektriny, zaplavené čerpace stanice PHM s následným znečistením okolia či zaplavenie vodných rezervoárov. Ďalej pri bleskových záplavách dochádza k zaplaveniu a/alebo poškodeniu budov čo má za následok materiálne straty na budovách, resp. v ich vnútri, ale tiež poškodenie kultúrnych a historických pamiatok, resp. artefaktov v nich. Častým následkom privalových zrážok sú zosuvy, kedy dochádza k poškodeniu infraštruktúry a ohrozeniu populácie. Vodná erózia, vplyvom intenzívnych zrážok má negatívny efekt na rastliny (vplyvom straty vrchnej vrstvy pôdy) a na zníženie vodozadržnej kapacity pôdy (spôsobujúce redukciiu produktivity pestovania plodín). Čoraz častejšie bleskové záplavy spôsobujú straty na zdraví, resp. ľudských životoch (zranenia spôsobené vodným tokom, obeť spôsobené vodným tokom, psychologické traumy zo strát majetku).

Navrhované adaptačné opatrenia zamerané na napĺňanie programu A.2 :

A.2.1 Vytváranie protizáplavových bariér na rizikových malých vodných tokoch

Jedná sa o trvalé bariéry, prípravu dočasných bariér (mobilné odnímateľné steny a uzávery – hradidlá, improvizované bariéry z vriec plnených pieskom, resp. gumené modulové protipovodňové vaky naplnené vodou) a ďalšie.

A.2.2 Zvýšenie alebo usmernenie odtoku prostredníctvom drobných hydrotechnických opatrení

Vytváranie zasakovacích rigolov, odstraňovanie nánosov z koryta tokov, zvyšovanie chodníkov a vytváranie umelých prekážok pre tok vody.

A.2.3 Zvýšenie retenčnej kapacity územia

Patrí sem vytváranie poldrov, umelých mokradí, retenčných nádrží. Potrebné je zvýšiť vsakovanie zrážkovej vody zo spevnených plôch (plošné vsakovanie, vsakovacie prielahy, vsakovacie ryhy, vsakovacie nádrže, vsakovacie šachty, vsakovacie plastové bloky). Dôležité je tiež minimalizovanie podielu nepriepustných plôch na celkovej ploche (priepustný asfalt, priepustný betón, polovegetačné tvárnice, mlatový povrch, vegetačné povrchy), ako aj podpora zakladania dažďových záhrad a vytváranie/revitalizácia zberných jazierok (bioretenčné zberné jazierka, mokrade, kúpacie jazierka, využitie terénnych depresí). Patrí sem aj rekonštrukcia kanalizácie z jednotnej na oddelenú (zrážkové a splaškové vody), zvýšenie infiltračnej schopnosti cez diverzifikáciu štruktúry krajiny pokrývky, ale tiež zlepšenie odvodňovania dopravnej infraštruktúry. Jedná sa tiež o budovanie intenzívnych a extenzívnych vegetačných striech a vegetačných stien, dôležité sú aj systémové opatrenia pre hospodárenie s dažďovou vodou (napr. riešenie väčších území, uličných profilov, ukladanie inžinierskych sietí do kolektorov, ktoré umožnia efektívne využitie nadzemných aj podzemných objektov na hospodárenie so zrážkovou vodou) a pod.

A.2.4 Komplexnú adaptáciu školských areálov a areálov v majetku mesta

Ide o realizáciu adaptačných opatrení v areáloch, ktoré sú priamo spravované samosprávou mesta, resp. patria do ich zriaďovateľskej pôsobnosti spĺňajú nielen adaptačnú funkciu (napr. zadržiavanie vody, zmierňovanie horúčav a pod.), ale majú aj demonštračný a klima-edukačný účel.

Program A.3 Znižovanie dôsledkov dlhodobých súch

Zvýšený výskyt dlhodobých súch, ktoré sú klimatologicky indikované aj pre územie mesta Spišská Nová Ves a jeho okolie sa prejavujú a budú prejavovať v nedostatku (poklese) vody v zdrojoch na zásobovanie pitnou vodou čo sa môže prejavovať potrebou limitovať spotrebu pitnej vody a v niektorých prípadoch (ak sú domácnosti napojené na studne) aj potrebou dovozu pitnej vody. Nedostatočná výdatnosť vodných zdrojov v čase dlhodobých súch môže mať negatívny vplyv aj na výstavbu nových investícií (bytov, domov, obchodných služieb a pod.) spojený s nárastom požiadaviek na pitnú vodu.

Nedostatok (pokles) vody vo vodných tokoch a vodných nádržiach počas obdobia súch bude mať vplyv na dodávky energie, keďže nebude dostatok vody na chladenie systémov vyrábajúcich energiu. Samozrejme tento faktor má negatívny dôsledok na biodiverzitu a v nemalej miere aj na prírodný a rekreačný turizmus.

Dlhodobé suchá spôsobujú, že je nedostatok vody v pôde čo má za následok vysychanie zelene, zvýšené nebezpečie následných záplav vplyvom zmeny charakteru pôdneho povrchu (zmenšenie infiltračnej schopnosti), zvýšené nebezpečenstvo lesných požiarov, výskyt zosuvov (vplyvom zničenia vegetácie, vrátane požiarov, sa stávajú svahy menej stabilnými), zvýšené energetické nároky na zavlažovanie pre zmiernenie poklesu produkcie potravín.

Navrhované adaptačné opatrenia zamerané na napĺňanie programu A.3:

A.3.1 Zníženie spotreby vody občanmi, podnikateľmi a verejnou správou

Opatrenie zahŕňa zvýšenú osvetu a poradenstvo, stimulačné programy, reguláciu, technologické opatrenia a pod.

A.3.2 Zadržiavanie dažďovej vody

Patrí sem zber vody a skladovanie dažďovej vody v nádržiach a prirodzených prírodných útvaroch, vsakovanie dažďovej vody, využitie dažďovej alebo šedej odpadovej vody, budovanie vegetačných striech a fasád, vytváranie otvorených vodných systémov na skladovanie a dopravu vody, výsadba stromov a inej zelene na verejné priestranstvá spôsobom umožňujúcim ich prirodzený rast a vývoj, vytváranie dažďových záhrad a pod.

A.3.3 Minimalizáciu spevnených plôch a ich nahrádzanie zelenými plochami alebo spevnenými priepustnými povrchmi

(viď opatrenie „A.2.3. Zvýšenie retenčnej kapacity územia“ popísané pri bleskových povodniach)

A.3.4 Zamedzenie vysychania vegetácie

Dôraz sa kladie na preferenciu suchu odolných druhov vegetácie a prírode blízkej údržbe, zamedzenie vysychaniu pôdy mulčovaním, využívanie inteligentného systému zavlažovania. Patrí sem aj prijatie mestských štandardov na zmenu spôsobu údržby trávnikov.

A.3.5 Ochranu vodných tokov

Opatrenie sa zameriava na sprísnenie ochrany vodných zdrojov, zvýšené doplnkové využívanie lokálnych vodných zdrojov, zabezpečovanie funkčných brehových porastov, citlivú úpravu tokov (napr. minimálne využívanie neprirodzených materiálov, obmedzenie zmien pôdorysu koryta,

charakteru dna či brehovej línie) minimalizáciu strát vody v rozvodných sieťach a racionalizáciu využívania vody.

2.2 Programy pre naplnenie špecifického cieľa B

Špecifický cieľ B. Znížiť riziká vyplývajúce z nedostatočnej procesnej/systémovej pripravenosti mesta na zmenu klímy

Za riziká procesnej/systémovej pripravenosti (Špecifický cieľ B) mesta (adaptačnej kapacity) sú považované: pripravenosť vo sfére strategických dokumentov, inštitucionálna pripravenosť, pripravenosť v oblasti rozpočtu, pripravenosť v manažmente rizík, pripravenosť v oblasti vzdelávania, ale aj pripravenosť (uvedomenie o rizikách) obyvateľstva a ďalších miestnych aktérov (ako sú napr. správcovia infraštruktúry, podnikatelia a i.).

Pri realizácii opatrení a aktivít pre naplnenie špecifického cieľa B, je potrebné vychádzať z analýz uvedených v kapitole 1.6.

Program B.1 Začlenenie výstupov Stratégie adaptácie na zmenu klímy do plánovania (plánovacích dokumentov) všetkých oblastí rozvoja mesta

Súčasná a očakávaná vplyvy zmeny klímy budú ovplyvňovať všetky sektory rozvoja mesta a kvalitu života jej občanov a preto je nevyhnutné tento fakt integrovať (zohľadniť) do procesu plánovania a navrhovania mestských politík. Základom plánovania sú plánovacie dokumenty, od ktorých sa odvíja nielen smerovanie mesta, ale aj všetky investičné a neinvestičné aktivity v rôznych sférach. Ignorancia, resp. nedostatočné zapracovanie potreby aktívneho prispôsobovania sa vplyvom zmeny klímy či už v hospodárskom, sociálnom, kultúrnom, sociálnom či voľnočasovom prostredí a vo využívaní pôdy a krajiny, vedie nielen k nenaplneniu (resp. len čiastočnému naplneniu cieľov), ale môže spôsobiť veľké škody na zdraví či životnom komforte občanom a na verejnom a súkromnom majetku.

Navrhované adaptačné opatrenia zamerané na napĺňanie programu B.1 :

B.1.1 Revíziu a aktualizáciu existujúcich strategických rozvojových dokumentov z pohľadu ohrozenia ich cieľov a opatrení vplyvmi zmeny klímy, ako aj z pohľadu ich eventuálneho dopadu na zvýšenie klimatických rizík.

B.1.2 Zavedenie mechanizmu pri tvorbe nových strategických dokumentov, aby v nich boli zohľadnené klimatické riziká a celkové dopady zmeny klímy

Program B.2 Vytvorenie inštitucionálneho prostredia v samospráve mesta pre podporu procesu implementácie Stratégie adaptácie

Pokiaľ neexistuje účinný mechanizmus pre implementáciu Stratégie adaptácie na úrovni mestskej samosprávy a táto téma sa nedostane medzi priority mesta, je nepravdepodobné, že sa zvládnu súčasné a budúce vplyvy zmeny klímy na mesto. Z tohto hľadiska je potrebné zvýšiť inštitucionálnu

pripravenosť (adaptačnú kapacitu) tak v oblasti organizačnej štruktúry a pridelenia zodpovedností, ako aj v oblasti budovania kapacít, v oblasti rozpočtu (získavania a prerozdelenia finančných zdrojov), regulačnej oblasti, či v oblasti manažmentu rizík.

Navrhované adaptačné opatrenia sú zamerané na napĺňanie programu B.2 :

B.2.1 Formalizovanie zodpovednosti za implementáciu Stratégie adaptácie v štruktúre mesta cez vedenie, koordináciu, poradenstvo, podávanie správ a pod.

B.2.2 Vytvorenie/doplnenie odborných kapacít výkonných reprezentantov samosprávy v oblasti adaptácie na zmenu klímy

B.2.3 Doplnenie mestského regulačného rámca tak, aby bol zabezpečený klimaticky zodpovedný prístup k adaptácii

B.2.4 Systémové zohľadnenie výdavkov na proces adaptácie v rozpočte mesta a cielené zameranie sa na získavanie externých zdrojov na implementáciu Stratégie adaptácie

B.2.5 Zahrnutie dopadov zmeny klímy a extrémnych udalostí z nich vyplývajúcich do manažmentu rizík

B.2.6 Iniciovanie a vytvorenie prostredia pre medzisektorovú a medziinštitucionálnu spoluprácu v oblasti implementácie Stratégie adaptácie.

Program B.3 Zahrnutie verejnosti do procesu implementácie Stratégie adaptácie

Vtiahnutie odbornej a laickej verejnosti do vytvorenia klimaticky odolného mesta je pre tento proces kľúčové. Nejedná sa len o získavanie dodatočných údajov, ale o jej zapojenie do procesu adaptácie v zmysle Stratégie adaptácie. Pokiaľ verejnosť a jej volení zástupcovia nie sú kvalifikovane informovaní, resp. nemajú k dispozícii údaje o klimatických rizikách a možnostiach ich znižovania, nie je pravdepodobné, že sa budú aktívne zapájať do procesu adaptácie, resp., že budú podporovať adaptačné opatrenia samosprávy.

Navrhované adaptačné opatrenia zamerané na napĺňanie programu B.3 :

B.3.1 Kvalifikované informovanie a budovanie povedomia verejnosti

Pri informovaní verejnosti je vhodné využiť nové ale aj overené komunikačné nástroje a existujúce občianske zoskupenia, takým je napríklad mládežnícky parlament. Okrem vhodného nástroja je dôležité informačnú správu/kampaň vhodne cieľiť končenému publiku (verejné publikum vrátane volených zástupcov, vrátane podnikateľského sektora, obyvateľstva a i.)

B.3.2 Vytvorenie mechanizmov a nástrojov na finančnú a odbornú podporu adaptačných aktivít verejnosti

Aktivovanie podpory, ktorá vo výsledku prispieva k systematickému znižovaniu klimatických rizík v meste. Typické sú miestne dotačné schémy, kedy angažovaný obyvateľ získa finančné prostriedky na realizovanie lokálneho projektu, tu je dôležité poskytnúť aj odbornú konzultáciu, aby sa predišlo efektu maladaptácie. Smerom k podnikateľským subjektom sú typicky zaužívané rôzne motivačné opatrenia, subjekt môže získať finančnú podporu alebo úľavu na miestnych poplatkoch, ak realizované opatrenie subjektu zároveň prinesie pozitívny adaptačný efekt aj širšiemu okoliu. (Podpora adaptačných aktivít smerovaná vrátane podnikateľského sektora, obyvateľstva aj na výkonných a volených zástupcov mesta a i.)

2.3 Zásady na zvýšenie klimatickej odolnosti mesta

Uvedené zásady sú súčasťou spravovania mesta v oblasti reakcie na zmenu klímy a vytvárajú záväzný rámec pre všetky relevantné aktivity na území mesta (sú v synerгии s programami Stratégie adaptácie mesta) a platia pre všetkých, ktorí v ňom bývajú, resp. pôsobia:

-
- A.** Mesto cielene a systematicky buduje svoju odolnosť na zmenu klímy a má túto oblasť vysoko vo svojej rozvojovej agende, a súčasne využíva svoje zdroje (personálne, informačné, finančné a ďalšie) na to, aby tak konali aj ostatní aktéri na území mesta.

 - B.** Samospráva mesta nielenže vytvára podmienky na adaptačný proces v meste, ale súčasne ide vo svojich činnostiach príkladom.

 - C.** Pri implementácii Stratégie adaptácie bude umožnená participácia všetkých, ktorí sú súčasťou mestskej sociálnej štruktúry (miestne verejné inštitúcie, podnikatelia aktívni na území mesta, miestne odborné organizácie, občianske združenia, laická verejnosť).

 - D.** Koordináciu/priamu kooperáciu s územiaми a inštitúciami, ktoré sú v jurisdikcii iných subjektov (iná samospráva, štátne orgány, súkromný sektor) pokladá samospráva mesta za veľmi dôležitú, pokiaľ si proces adaptácie vyžaduje takúto súčinnosť.

 - E.** Plánovanie a realizácia adaptačných opatrení nie sú obmedzené administratívno-správnymi hranicami mesta, ak prispievajú k zníženiu klimatických rizík mesta.

 - F.** Každé významnejšie adaptačné opatrenie (na verejnom, ale aj súkromnom majetku) má byť v súlade so Stratégiou adaptácie a odkonzultované s útvaram samosprávy, ktoré implementáciu tejto stratégie koordinuje.

 - G.** Pri rozhodovaní o akýchkoľvek zásahoch (nových investícií, zmeny využitia územia, zmeny využívania pôdy v meste, zmeny v doprave a dopravných cestách, manažment zelene a ďalších) je nevyhnutné zvažovať ich príspevok k zníženiu adaptability mesta (v zmysle hodnotenia klimatických rizík), resp. k ohrozeniu efektívnosti nových investícií vplyvmi zmeny klímy.

 - H.** Najzraniteľnejšie skupiny obyvateľov/komunity budú prioritné pri prijímaní adaptačných opatrení.

 - I.** Implementácia adaptačného opatrenia je posúdená aj z hľadiska jeho možného negatívneho vplyvu na ďalšie oblasti - najmä na sociálnu, ekonomickú a environmentálnu oblasť.

 - J.** Prednosť majú tie opatrenia, ktoré nenarušujú/minimálne narušujú princíp rovnosti, sociálnej inklúzie a súdržnosti, resp. prispievajú k ich zachovaniu (v zmysle cieľov udržateľného rozvoja).

 - K.** Mesto plánuje a implementuje adaptačné opatrenia v krátkom časovom horizonte, aby čelilo urgentným rizikám; zároveň plánuje a implementuje aj adaptačné opatrenia, ako reakciu na očakávané klimatické hrozby a riziká v strednodobom a dlhodobom horizonte.

 - L.** Pre každé adaptačné opatrenie, vyžadujúce väčšie investície, je spracovaná analýza nákladov a výnosov, aj napriek určitej neistote v predikcii škôd, ak by sa dané opatrenie nerealizovalo.
-

-
- M.** Vybrané adaptačné opatrenie musí byť v daných podmienkach technologicky realizovateľné a musí na jeho realizáciu existovať kapacita (personálna, odborná, časová či finančná).
-
- N.** V zásade sa podporujú hlavne prírode blízke riešenia, ale v prípade ich nízkej účinnosti sa budú využívať aj iné technické a procesné adaptačné opatrenia
-
- O.** Keďže adaptovať sa je možné len do určitej miery, je organickou súčasťou procesu reakcie mesta na zmenu klímy aj mitigácia. Všetky adaptačné opatrenia by mali byť, v čo najväčšej možnej miere, v súlade s procesom mitigácie (znižovania emisií skleníkových plynov v meste), aby sa dosiahla synergia, prípadne, aby sa vyhlo vzájomnému antagonizmu.
-

2.4 Vyhodnotenie napĺňania cieľov

Proces vyhodnocovania cieľov stratégie adaptácie mesta Spišská Nová Ves na zmenu klímy vychádza z nasledovných princípov:

- Robí sa na základe vybraných indikátorov (uvedené ďalej).
- Hodnotenie prebieha pravidelne v dvojročnom intervale.
- Pre hodnotenie sa berú do úvahy len prírastky, resp. úbytky v danom indikátore po roku 2023 (od roku 2024).
- Za proces hodnotenia cieľov stratégie adaptácie, ako aj za vypracovanie správy o jeho výsledkoch zodpovedá organizačná jednotka, ktorá koordinuje/manažuje/monitoruje reakciu mesta na zmenu klímy
- Správa z hodnotenia cieľov stratégie adaptácie sa predkladá zastupiteľstvu mesta.
- Stratégiu je nevyhnutne aktualizovať najneskôr v 6.ročnom intervale

Indikátory

1. Pomer spevnených a nespevnených plôch na území mesta [vyžaduje sa pokles]

Pozn.: Spevnené povrchy asfaltom, betónom a pod. sú napr. cesty, chodníky, parkoviská, ale aj strechy a fasády budov, ktoré majú kapacitu absorbovať, uchovávať a neskôr uvoľňovať teplo do okolitého prostredia

2. Rozloha vzrastlej zelene [vyžaduje sa nárast]

Pozn.: Za vzrastlú zeleň sa pokladajú stromy, prípadne kroviny, ktoré poskytujú mikroklimu, tieň, prípadne sprostredkujú priaznivé prúdenie vzduchu

3. Rozloha nových zelených striech a vertikálnej zelene [vyžaduje sa nárast]

Pozn.: Za zelenú strechu sa považuje strecha s osadenou extenzívnou, resp. intenzívnou vegetáciou. Počítajú sa len tie časti striech, ktoré boli premenené z klasických na zelené, resp. strechy, na nových budovách, ktoré boli realizované technológiou „zelená strecha“.

4. Rozloha novo-zatienených plôch stromami, resp. technickými opatreniami [vyžaduje sa nárast]

Pozn.: Rozloha zatienených plôch sa počíta z plochy, ktorá je novo-zatienená v mesiacoch jún – august v časovom období medzi 13-14hod.

5. Počet/rozloha revitalizovaných/novovytvorených prvkov modrej infraštruktúry [vyžaduje sa nárast]

Pozn.: V prípade potreby je možné sledovať zmenu v počte modrých prvkov (napr. pitítka, striekajúce fontány, ochladzovacie vodné brány a pod.), ako aj rozlohu (napr. vybudované/rekonštruované modré plochy)

6. Rozloha zelených oblastí, ktoré spĺňajú nasledujúce kritériá: verejne prístupné, plocha väčšia ako 0,5 ha, pokryvnosť korunami stromov viac ako 50% [vyžaduje sa nárast]

Pozn.: Tento indikátor sa sleduje aj na plochách mimo skúmaného územia/štvorcovej siete, ak naplňuje kritérium, že relevantní obyvatelia/rezidenti mesta majú túto oblasť vzdialenú do 300m od svojho bydliska

7. Počet adaptačných opatrení, ktoré boli cielené na najviac zraniteľné skupiny obyvateľov (seniori nad 75, deti do 4, ľudia bez domova, sociálne slabšie vrstvy, chorí a hendikepovaní)

Pozn.: Jedná sa o opatrenia informačno-vzdelávacie, včasné varovanie, distribúcia núdzových tlačidiel, poskytovanie chladiacich priestorov, posilnenie sociálnej starostlivosti v čase extrémnych poveternostných udalostí, tepelná izolácia budov, kde sa tieto skupiny zdržujú apod.

8. Kapacita novovytvorených retenčných nádrží s protipovodňovým účinkom [vyžaduje sa nárast]

Pozn.: Počítajú sa aj suché poldre, prírodné vodné nádrže a umelé vodné nádrže, ktoré zadržia prívalové zrážky.

9. Počet nových opatrení na regulovaný odtok prívalových zrážok realizovaných v rámci intravilánu mesta [vyžaduje sa nárast]

Pozn.: Medzi opatrenia na regulovaný odtok prívalových zrážok sa radí napr. vytváranie zasakovacích rigolov, odstraňovanie nánosov z koryta tokov, zvyšovanie chodníkov a vytváranie umelých prekážok pre tok vody apod.

10. Počet budov, kde sa začala zachytávať a využívať odpadová (sivá) voda [vyžaduje sa nárast]

11. Počet nových opatrení na území mesta na udržanie vody v krajine [vyžaduje sa nárast]

Pozn.: Medzi tieto opatrenia patria napr. zakladanie dažďových záhrad, bioretenčné zberné jazierka, mokrade, kúpacie jazierka, využitie terénnych depresí a pod.

12. Počet a rozpočet projektov, súvisiacich s adaptáciou, podporených z grantového/dotačného programu Mesta Spišská Nová Ves [vyžaduje sa nárast]

Pozn.: Počítajú sa len tie projekty, ktoré boli realizované verejnosťou (odbornou aj laickou) v zmysle požiadaviek Stratégie adaptácie z kombinovaných zdrojov mesta a realizátora.

13. Počet medzisektorových partnerstiev, vytvorených za účelom zvyšovania odolnosti mesta na vplyvy zmeny klímy [vyžaduje sa nárast]

Pozn.: Medzisektorové partnerstvá sú tie, kedy sa realizujú adaptačné opatrenia vo formalizovanom partnerstve (spoločné projekty, aktivity, udalosti a pod.) mesta Spišská Nová Ves s partnermi zo štátnej správy, súkromnej sféry a občianskej spoločnosti.

14. Počet informačných a osvetových udalostí, organizovaných mestom, resp. v spolupráci s mestom, súvisiacich s implementáciou Stratégie adaptácie [vyžaduje sa nárast]

Pozn.: Do informačno-osvetových udalostí sa počíta napr. vydanie pokynov pre správanie sa počas extrémov počasia, besedy, premietanie cielených filmov, informačné dni, školské akcie a pod.

15. Počet pracovníkov samosprávy, ktorí sa zúčastnili rôznych udalostí/aktivít/školení pre budovanie svojej kapacity v oblasti adaptácie na zmenu klímy [vyžaduje sa nárast]

Pozn.: Jedná so špecializované vzdelávacie aktivity, účasť na odborných udalostiach (prezenčne alebo online), vzájomné učenie sa s inými mestami a pod.

16. Počet nových prvkov zavedených do manažmentu rizík z častejších mimoriadnych udalostí, spôsobených dopadmi zmeny klímy [vyžaduje sa nárast] (napr. povodne – hlavne prívalové, zosuvy pôdy, kumulovaný výskyt zdravotných ťažkostí spojených s vlnami horúčav, snehové kalamity, veterné smršte, požiare, úniky nebezpečných látok, spôsobené záplavami a pod.)

2.5 Akčný plán

Akčný plán pre Stratégiu adaptácie mesta Spišská Nová Ves na dopady zmeny klímy je rozdelený na dve nosné časti a obsahuje aj doplnok k akčnému plánu.

1. časť akčného plánu

Predstavuje vybrané plánované rozvojové aktivity mesta (súčasť Akčného plánu PHRaSR), ktoré disponujú vysokým predpokladom naplňať ciele Stratégie adaptácie (SA).

| Ciele SA SNV | NÁZOV AKTIVITY | KRÁTKY POPIS AKTIVITY | ZDROJ PREDPOKLADANÉHO FINANCOVANIA | PPREDPOKLADANÉ VÝDAVKY NA REALIZÁCIU | FÁZA PRIPRAVENOSTI |
|--------------|--|---|------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| cieľ A | Vodovod a kanalizácia Vilčurňa | rekonštrukcia technickej infraštruktúry v osade | Envirofond + vlastné zdroje | 90 000,0 € | "Projektová dokumentácia" |
| cieľ A | Vodovod a kanalizácia Hájik | výstavba novej technickej infraštruktúry v osade | vlastné zdroje OP Slovensko | 360 000,0 € | "Projektová idea" |
| cieľ A | IBV a Výstavba bytov nižšieho štandardu - časť Vilčurňa | zvýšenie kapacity nájomného bývania o 30 b.j. | | | "Projektová idea" |
| cieľ A | IBV a Výstavba bytov nižšieho štandardu - časť Hájik | sprístupnenie legálnou prístupovou vozidlovou a pešou komunikáciou | | | "Projektová idea" |
| cieľ A | rekonštrukcia komunikácie a spevnených plôch ulica Svätoplukova/Koceľová | | VZ | 350 000,0 € | "Projektová štúdia" |
| cieľ A | Revitalizácia vnútrobloku na sídliskách Západ I | realizácia sídliskovej vybavenosti podmienená získaním externých zdrojov (zeleň, detské ihriská, športové ihriská, mestský mobiliár, chodníky) | IROP? | 532 000,0 € | "Projektová dokumentácia" |
| cieľ A | Vodozádržné opatrenia – areál Fluder pri Hornáde, sídlisko Mier | revitalizácia bývalého areálu Fluder na sídlisku Mier s cieľom získania územno-plánovacej dokumentácie pre potenciálnych externých investorov - vodozádržné a športovo-rekreačné využitie | | | "Projektová štúdia" |

...

Pozn. Takmer akákoľvek rozvojová aktivita má predpoklad disponovať adaptačnými prvkami, avšak je nevyhnutné, aby aktivita spĺňala adaptačné zásady (kapitola 2.3) a zároveň pozitívne prispievala k indikátorom klimateckej odolnosti (kapitola 2.4).

2. časť akčného plánu

Predstavuje odporúčania pre aktivity mesta tak, aby viedli k napĺňaniu cieľov Stratégie adaptácie (cieľ A alebo cieľ B). Zmienené odporúčania aktivít predstavujú projektové idey bez bližšej špecifikácie (lokalita, predpokladané výdavky a i.), preto sú vhodné na prípadné ďalšie rozpracovanie a detailizovanie.

| Ciele SA SNV | NÁZOV AKTIVITY | KRÁTKY POPIS AKTIVITY | ZDROJ PREDPOKLADANÉHO FINANCOVANIA | PPREDPOKLADANÉ VÝDAVKY NA REALIZÁCIU | FÁZA PRIPRAVENOSTI |
|-----------------|--|--|--|--|-----------------------|
| cieľ A | Zabezpečenie technického tienenia verejných priestranstiev, tam kde nie je technicky možné vysadiť mestskú zeleň za účelom tienenia (napr. historické centrum, detské ihriská) | Prípadne implementovať technické tienenie ako dočasné riešenie, pokiaľ rastúca zeleň začne plniť tieniacu funkciu | | | "Odporúčaný zámer" |
| cieľ A | Výstavba a rekonštrukcia parkovacích miest | Je kladené za cieľ maximalizovať priepustnosť použitých povrchov | | | "Odporúčaný zámer" |
| cieľ A | Revitalizácia školských areálov | Je kladené za cieľ integrovať tieniace prvky (primárne zelené, prípadne technické), integrovať zber dažďovej vody, maximalizovať priepustnosť použitých povrchov , integrovať klima-edukačné prvky | | | "Odporúčaný zámer" |
| cieľ A | Zvyšovanie kvality vzrástlej mestskej zelene (stromy) | Klást si za cieľ pravidelné monitorovanie zdravotného stavu dospelých rastlín. Ďalej implementovať také technické prvky, ktoré dospelým stromom pomáhajú zvládať klimatické hrozby, napr. zavlažovacie vaky na zvládanie sucha. Pri výsadbe nových stromov sa riadiť odporúčaniami odborníkov, aby bol zvolený vhodný druh rastliny vzhľadom na meniacu sa klímu a zároveň nenarúšal miestnu biodiverzitu. | | | "Odporúčaný zámer" |

| | | | |
|---------------|---|--|--------------------|
| cieľ A | Zvyšovanie dostupnosti vzrástlej mestskej zelene (stromy) | Je kladené za cieľ sprístupňovanie už existujúcich parkových plôch vo vlastníctve mesta verejnosti (napr. areály základných škôl) aspoň v letnom období a čase horúčav. Ďalej je kladené za cieľ zahusťovanie siete parkových plôch v rámci mesta tak, aby čo najväčší podiel obyvateľstva mal k dispozícii parkovú plochu do 300m od obydla. | "Odporúčaný zámer" |
| cieľ A | Výstavba bytov pre obyvateľov zo sociálne a ekonomicky znevýhodneného prostredia | Klásť si za cieľ maximalizovanie dostupnosti bývania so základným štandardom pre obyvateľov zo sociálne a ekonomicky znevýhodneného prostredia, pretože bývanie bez základného štandardu ľuďom prirodzene znižuje odolnosť voči hrozbám zmeny klímy. | "Odporúčaný zámer" |
| cieľ A | Výstavba (rekonštrukcia) budov vo vlastníctve mesta | Je kladené za cieľ zabezpečiť vonkajšie tienenie stien a okien budovy (zelené steny, vonkajšie žalúzie a iné.), zabezpečiť ochladzovanie strechy budovy (albedo efekt, zelená strecha a pod.), integrovať systém zachytávania dažďovej vody, prípadne sivej vody. Ďalej je kladené za cieľ zabezpečiť prirodzené prevetrávanie interiéru budovy tzv. rekuperácia, ak nie je možné tak zabezpečiť klimatizáciu. | "Odporúčaný zámer" |
| | | | |
| cieľ B | Mechanizmus na inkorporáciu SA SNV do procesu plánovania | Vytvorenie regulatívov a smerníc na tvorbu nových plánovacích dokumentov tak, aby tieto priamo zohľadňovali klimatické riziká pre mesto SNV | "Odporúčaný zámer" |
| cieľ B | Hodnotenia investičných rizík spojených s nepriaznivými dôsledkami zmeny klímy | Zavedenie procesov/nástrojov na hodnotenie miery rizika a zraniteľnosti investícií z hľadiska ich pripravenosti a zabezpečenia voči rizikám súvisiacimi s nepriaznivými dôsledkami zmeny klímy a súčasne z hľadiska ich negatívneho vplyvu na klimatickú odolnosť mesta | "Odporúčaný zámer" |
| cieľ B | Zvýšenie inštitucionálne pripravenosti mesta SNV na proces adaptácie na zmenu klímy | Vytvorenie odbornej kapacity na úrovni samosprávy mesta pre oblasť adaptácie na zmenu klímy | "Odporúčaný zámer" |

| | | | |
|---------------|---|---|--------------------|
| cieľ B | Budovanie vedomostnej a informačnej základne v rámci samosprávy mesta | Vzdelávanie relevantných výkonných pracovníkov mesta v téme. Posilnenie zapojenia verejnosti do procesu adaptácie. Vytvorenie mestskej databázy údajov potrebných pre hodnotenie klimatických rizík | "Odporúčaný zámer" |
|---------------|---|---|--------------------|

...

Doplnok k akčnému plánu

Predstavuje vybrané plánované aktivity mesta (súčasť Akčného plánu PHRaSR), ktoré môžu obsahovať aj prvky, smerujúce k napĺňaniu Adaptačnej stratégie, ale primárne disponujú vysokým predpokladom znížiť emisie skleníkových plynov (mitigácia zmeny klímy).

| Mitigačné benefity (M) | NÁZOV AKTIVITY | KRÁTKY POPIS AKTIVITY | ZDROJ PREDPOKLADANÉHO FINANCOVANIA | PPREDPOKLADANÉ VÝDAVKY NA REALIZÁCIU | FÁZA PRIPRAVENOSTI |
|------------------------|---|--|------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| M | Vybudovanie cyklotrasy Spišská Nová Ves - Levoča | spolupráca so samosprávou mesta Levoča a obce Harichovce | | | "Projektová idea" |
| M | Vybudovanie cyklotrasy Spišská Nová Ves - Košiarny briežok | spolupráca so samosprávou obce Smižany | | | "Projektová štúdia" |
| M | Vybudovanie cyklotrasy Spišská Nová Ves - Embraco | spolupráca s KSK ako majiteľom komunikácie II/536 | | | "Projektová štúdia" |
| M | Vybudovanie cyklotrasy Červený jarok - Pamätník malej vojny | | | | "Projektová idea" |
| M | Vybudovanie cyklotrasy – napojenie na Slovenský raj – smer Smižianska Maša | spolupráca so samosprávou obce Smižany | VZ | 250 000,0 € | "Projektová idea" |
| M | Vybudovanie cyklotrasy – napojenie na Slovenský raj a cyklotrasu Ukrajina – smer Smižany (za garážami pri žel. priecestí na sídlisku Západ I) | spolupráca so samosprávou obce Smižany | | | "Projektová idea" |
| M | Výstavba parkovacieho domu na Trhovisku | zatiaľ požiadavka v rozpore s územným plánom, zmena v prípade získania investora | | | "Projektová idea" |

| | | | | | |
|----------|--|--|----|-------------|---------------------------|
| M | výstavba parkovacieho domu sídlisko Západ I | aktivita reálna v prípade získania investora | | | "Projektová štúdia" |
| M | Výstavba parkovacieho domu pred detskou poliklinikou | aktivita reálna v prípade získania investora | | | "Projektová idea" |
| M | Rekonštrukcia autobusovej stanice v Spišskej Novej Vsi | rekonštrukcia objektu s cieľom zvýšenia štandardu poskytovaných služieb | | | "Projektová dokumentácia" |
| M | Rekonštrukcie autobusových zastávok vrátane riešenia ich bezbariérovosti (Ferčekovce) | predmetom projektu 2 zastávky (1 x KSK, 1 x Mesto SNV) | VZ | 80 000,0 € | "Projektová dokumentácia" |
| M | Rekonštrukcie autobusových zastávok vrátane riešenia ich bezbariérovosti (sídlisko Východ) | zvýšenie štandardu cestovania a bezpečnosti MHD (výstavba zastávkového odstavného pruhu) | VZ | 100 000,0 € | "Projektová dokumentácia" |
| M | Rekonštrukcie autobusových zastávok vrátane riešenia ich bezbariérovosti (pri OD Jednota) | čiastočne rekonštruované, bez predĺženia jazdného pruhu | | | "Projektová dokumentácia" |

Obrázky, tabuľky a prílohy

Zoznam tabuliek

| | |
|--|-----|
| Tab. 1 Globálne RPC scenáre | 17 |
| Tab. 2 Scenáre zmeny klímy a nárast priemernej teploty v °C na území Slovenskej republiky a Východného Slovenska..... | 17 |
| Tab. 3 Rozsah riečnych záplav a odhadované škody | 46 |
| Tab. 4 Použité indikátory citlivosti vzhľadom na klimatickú hrozbu..... | 51 |
| Tab. 5 Zoznam indikátorov (vlny horúčav) | 66 |
| Tab. 6 Zoznam indikátorov (povrchové záplavy) | 76 |
| Tab. 7. Zoznam indikátorov a ich váh, ktoré vstupovali do posúdenia celkového rizika na vlny horúčav v zastavanom území mesta Spišská Nová Ves | 85 |
| Tab. 8 Zoznam indikátorov a ich váh, ktoré vstupovali do posúdenia celkového rizika na povrchové záplavy v zastavanom území mesta Spišská Nová Ves | 87 |
| Tab. 9 Úspešne realizované a ukončené adaptačné projekty mesta financované za pomoci nenávratných finančných zdrojov za obdobie 2019 - 2023..... | 96 |
| Tab. 10 Inicialované ale nerealizované adaptačné projekty mesta za obdobie 2019 - 2023 | 97 |
| Tab. 11 Úspešne realizované a ukončené mitigačné projekty mesta financované za pomoci nenávratných finančných zdrojov za obdobie 2019 - 2023..... | 98 |
| Tab. 12 Schéma hodnotenia úrovne adaptačnej kapacity v oblasti spravovania mesta | 100 |

Zoznam obrázkov

| | |
|---|----|
| Obr. 1 Odchýlka priemernej sezónnej teploty vzduchu (za obdobie mesiacov január - október 2022) v Európe od normálu 1981 – 2010 | 11 |
| Obr. 2 Odchýlka sezónneho úhrnu atmosférických zrážok (za obdobie mesiacov január - október 2022) v Európe od normálu 1991 – 2020 ¹ | 11 |
| Obr. 3 Odchýlky teplého a chladného polroka od normálu 1961 – 1990 (dT) na Slovensku v období 1980 – 2017 | 13 |
| Obr. 4 Rok (Year), teplý polrok (WHY, Apr.-Sept.) and chladný polrok (CHY, Oct.-March) plošné priemery úhrnov zrážok na Slovensku v období 1881 – 2017 | 14 |
| Obr. 5 Percentuálny podiel výskytu denných maxím teploty vzduchu v jednotlivých dekádach obdobia 1961 - 2016 na Slovensku. | 15 |
| Obr. 6 Percentuálny podiel výskytu denných miním teploty vzduchu v jednotlivých dekádach obdobia 1961 - 2016 na Slovensku. | 15 |
| Obr. 7: Počet prípadov (žltým) a dní (modrým) s nameranými dennými úhrnmi 100 mm a viac na počte cca 700 zrážkomerných staníc na Slovensku za obdobie 1949 – 2016. | 16 |
| Obr. 8 Scenáre vývoja odchýlky priemerných ročných teplôt pre územie Slovenska (SK) | 18 |
| Obr. 9 Scenáre vývoja odchýlky priemerných ročných teplôt pre územie Východného Slovenska (SK04) | 18 |
| Obr. 10 Európska typológia klimatických rizík – Kategória vnútrozemských regiónov v subkategórii č. 2 – Košický kraj..... | 24 |
| Obr. 11 Ročná zmena teploty pre mesto Spišská Nová Ves s priestorovým rozlíšením 30 km , za obdobie 1979-2022..... | 25 |
| Obr. 12 Ročná zmena zrážok pre mesto Spišská Nová Ves s priestorovým rozlíšením 30 km , za obdobie 1979-2022..... | 26 |

| | |
|---|----|
| Obr. 13 Priemerné denné maximá a minimá teplôt a úhrnov zrážok v mesiacoch za minulé 30 ročné obdobie v Spišskej Novej Vsi | 27 |
| Obr. 14 Diagram počtu dní s neoptimálne vysokými resp. nízkymi teplotami v jednotlivých mesiacoch (teplota nad 25°C a 30°C resp. pod -5°C a -10°C) za minulé 30 ročné obdobie v Spišskej Novej Vsi ... | 28 |
| Obr. 15 Diagram počtu dní s vysokým resp. nízkym úhrnom zrážok v jednotlivých mesiacoch (úhrn zrážok 20-50mm a 10-20mm resp. suché dni) za minulé 30 ročné obdobie v Spišskej Novej Vsi | 29 |
| Obr. 16 Diagram počtu dní vzhľadom na rýchlosť vetra v jednotlivých mesiacoch za minulé 30 ročné obdobie v Spišskej Novej Vsi [meteoblue.com] | 30 |
| Obr. 17 Veterná ružica zobrazujúca počet hodín v roku, kedy vietor fúka z určitého smeru [meteoblue.com] | 30 |
| Obr. 18 Relatívne nasýtenie na Slovensku vo vrstve pôdy 0 – 40 cm dňa 26.apríla 2020..... | 31 |
| Obr. 19 Odhadované dopady sucha na výnos hlavných plodín na Slovensku k 7.mája 2020 | 32 |
| Obr. 20 Teplotná mapa – Modelovanie ostrova tepla – Hrozba zvýšeného tepla..... | 36 |
| Obr. 21. Expozícia (vystavenie) územia mesta Spišská Nová Ves na povrchové záplavy (územný priemet) – hĺbka zaplavených areálov..... | 37 |
| Obr. 22. Expozícia (vystavenie) územia mesta Spišská Nová Ves na povrchové záplavy (územný priemet) – trasy odtokov vody | 38 |
| Obr. 23. Záplavové územia v meste Spišská nová Ves podľa uvedených záplavových čiar | 45 |
| Obr. 24. Výskyt vzrástlej zelene v analyzovanom území mesta Spišská Nová Ves..... | 53 |
| Obr. 25. Výskyt verejných parkových a rekreačných plôch a ich (ne)dostupnosť v analyzovanom území mesta Spišská Nová Ves | 54 |
| Obr. 26. Výskyt vodných tokov a plôch v analyzovanom území mesta Spišská Nová Ves | 55 |
| Obr. 27. Rozmiestnenie obyvateľstva s trvalým pobytom v analyzovanom území mesta Spišská Nová Ves..... | 57 |
| Obr. 28. Rozmiestnenie obyvateľstva nad 75 rokov v analyzovanom území mesta Spišská Nová Ves.. | 58 |
| Obr. 29. Rozmiestnenie obyvateľstva do 4 rokov v analyzovanom území mesta Spišská Nová Ves..... | 59 |
| Obr. 30 Výskyt budov so zraniteľnými obyvateľmi v analyzovanom území mesta Spišská Nová Ves ... | 60 |
| Obr. 31 Významná cestná sieť (podľa typu cestnej komunikácie)v analyzovanom území mesta Spišská Nová Ves..... | 62 |
| Obr. 32. Intenzita cestnej dopravy (podľa ročnej priemernej dennej intenzity RPDl) v analyzovanom území mesta Spišská Nová Ves..... | 63 |
| Obr. 33. Pamiatkový fond v analyzovanom území mesta Spišská Nová Ves..... | 64 |
| Obr. 34. Výskyt technických / kritických objektov a zariadení v analyzovanom území mesta Spišská Nová Ves..... | 65 |
| Obr. 35. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) indikátora vzrástlej zelene vlnám horúčav. | 67 |
| Obr. 36. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) indikátora vodných plôch a tokov vlnám horúčav..... | 68 |
| Obr. 37. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) indikátora nedostupnosti parkových a rekreačných plôch počas vln horúčav..... | 69 |
| Obr. 38. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) budov so zraniteľnými skupinami obyvateľstva vlnám horúčav..... | 70 |
| Obr. 39. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) intenzívnej cestnej dopravy vlnám horúčav. | 71 |
| Obr. 40. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) husto zaľudnených oblastí vlnám horúčav. | 72 |
| Obr. 41. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) obyvateľstva nad 75 rokov vlnám horúčav. | 73 |

| | |
|---|----|
| Obr. 42. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) obyvateľstva do 4 rokov vlnám horúčav... 74 | 74 |
| Obr. 43. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) pamiatkového fondu vlnám horúčav..... 75 | 75 |
| Obr. 44. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) významnej cestnej siete povrchovým záplavám 77 | 77 |
| Obr. 45. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) technických a kritických objektov povrchovým záplavám 78 | 78 |
| Obr. 46. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) pamiatkového fondu povrchovým záplavám 79 | 79 |
| Obr. 47. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) budov so zraniteľnými skupinami obyvateľstva povrchovým záplavám 80 | 80 |
| Obr. 48. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) obyvateľstva do 4 rokov povrchovým záplavám 81 | 81 |
| Obr. 49. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) obyvateľstva nad 75 rokov povrchovým záplavám 82 | 82 |
| Obr. 50. Rizikové územia z pohľadu expozície (vystavenia) husto zaľudnených oblastí povrchovým záplavám 83 | 83 |
| Obr. 51. Celkové riziko na vlny horúčav v zastavanom území mesta Spišská Nová Ves 86 | 86 |
| Obr. 52. Celkové riziko na povrchové záplavy v zastavanom území mesta Spišská Nová Ves 88 | 88 |

Zoznam príloh

- Príloha A. Technická správa modelovania odtokových pomerov na území mesta Spišská Nová Ves
- Príloha B. Súbor analytických podkladov a mapových vrstiev GIS

Prílohy dokumentu sú dostupné na MsÚ Spišská Nová Ves.