



Stratégia a akčný plán adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy na území mesta Žilina

V roku 2023 spracoval ASITIS s.r.o.

Asitis 

Autori:

Mgr. Hana Trávníčková
Mgr. Miroslav Zítko
Mgr. Jan Matouš
Mgr. Bc. Filip Kratoš
PhDr. Jan Závěšický
Bc. Petr Klimeš
Mgr. Roman Bohovic, PhD.
Mgr. et Mgr. Simona Bočková
Mgr. Jan Chytrý

Dokument bol pripomienkovaný členmi pracovnej skupiny.

Tento dokument vznikol v rámci projektu „Zmierňovanie a prispôsobovanie sa zmene klímy v meste Žilina“ (kód projektu: ACC02P01), podporeného Nórskom prostredníctvom Nórskeho grantu a spolufinancovaného zo štátneho rozpočtu Slovenskej republiky.



Spoločným úsilím k **zelenej** Európe

OBSAH

Analytická časť	6
1. Úvod	8
1.1. Čo so sebou prináša zmena klímy?	8
1.2. Cieľ	8
1.3. Poňatie stratégie	9
1.4. Metodika spracovania dát	9
1.5. Súvisiace dokumenty OSN, EÚ, SR a Žilinského kraja	12
2. Posúdenie vývoja klímy a hlavných prejavov zmeny klímy na mesto Žilina	15
2.1. Vývoj klimatických ukazovateľov na Slovensku	15
2.2. Predikcia vývoja klimatických ukazovateľov v Žiline	17
3. Analýza rizík	21
3.1. Vlny horúčav	24
3.2. Sucho	24
3.3. Prívalové povodne	24
4. Mapovanie a hodnotenie zraniteľnosti mesta	25
4.1. Základné pojmy	25
4.2. Podrobná analýza zraniteľnosti	27
4.3. Zraniteľnosť mesta Žilina	44
5. Súčasný stav a analýza vplyvu zmeny klímy podľa sektorov	51
5.1. Horninové prostredie a geológia	51
5.2. Pôdne prostredie	52
5.3. Prírodné prostredie a biodiverzita	53
5.4. Vodný režim v krajine a vodné hospodárstvo	55
5.5. Sídelné prostredie	57
5.6. Zdravie obyvateľstva	61
5.7. Poľnohospodárstvo	63
5.8. Lesníctvo	64
5.9. Doprava	64
5.10. Energetika, priemysel a niektoré ďalšie oblasti podnikania	66
5.11. Cestovný ruch	68
5.12. Riadenie rizík a manažovanie mimoriadnych udalostí	69
6. Hlavné závery z ankety pre verejnosť	72
6.1. Respondenti	72
6.2. Pripravenosť na zmenu klímy a jej dopady	74
6.3. Vhodné opatrenia	78
6.4. Zhrnutie	81
7. Mapovanie potenciálu adaptačných a mitigačných opatrení	82
7.1. Potenciál adaptačných opatrení v riešenom území	82
7.2. Potenciál mitigačných opatrení v riešenom území	86
Návrhová časť	88
8. Cieľ a vízia Adaptačnej stratégie mesta Žilina na zmenu klímy	90
8.1. Cieľ	90
8.2. Vízia	90
9. Strategické a špecifické ciele	91
10. Navrhovaná adaptačná a mitigačná opatrenia	92
10.1. Adaptačné opatrenia – vysvetlenie pojmu	92
10.2. Mitigačné opatrenia – vysvetlenie pojmu	93
10.3. Konkrétne navrhované opatrenia	97
Implementačná časť	134
11. Implementácia adaptačnej stratégie na úrovni mesta	136
11.1. Východiská pre implementáciu	136
11.2. Personálne a organizačné zabezpečenie	137
11.3. Financovanie	138
11.4. Riziká a predpoklady úspešnej implementácie	140
12. Prevenca negatívneho vplyvu na životné prostredie	144
13. Nastavenie monitoringu a hodnotenia	145
13.1. Hodnotenie stratégie a akčného plánu adaptácie	145
13.2. Proces evaluácie Adaptačnej stratégie	146

13.3.	Proces aktualizácie akčného plánu	147
13.4.	Monitorovacie indikátory	149
Zoznam obrázkov		151
Prehľad zdrojov		153

**Analytická
část**



1. ÚVOD

Tento dokument vznikol v rámci projektu „Zmierňovanie a prispôsobovanie sa zmene klímy v meste Žilina“ (kód projektu: ACC02P01), podporeného Nórskom prostredníctvom Nórskeho grantu a spolufinancovaného zo štátneho rozpočtu Slovenskej republiky. Cieľom projektu je realizovať v Žiline viacero opatrení zameraných najmä na zníženie zraniteľnosti najviac ohrozených skupín – detí a seniorov – a na celkové zvýšenie schopnosti mesta adaptovať sa na zmenu klímy .

1.1. Čo so sebou prináša zmena klímy?

Žijeme v čase, keď dochádza k rýchlym a zásadným zmenám v životnom prostredí. Po generácie zabehnuté rytmy prírody a počasia sa menia, zima už nie je zimou a roky sa začínajú podobáť skôr vnútrozemským oblastiam južnej Európy. S meniacou sa klímou prichádza aj sucha, umierajúce lesy, prívalové povodne alebo vymieranie ohrozených rastlín a živočíchov. Zmena je z významnej miery spôsobená ľudskou činnosťou a je v ľudských silách ju obmedziť a pripraviť sa na jej negatívne dopady.

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

Rast priemernej globálnej teploty, ktorý je možné v priebehu 21. storočia očakávať v dôsledku zvyšujúcej sa koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére, s veľkou mierou pravdepodobnosti presahuje doposiaľ zaznamenané zmeny klímy v priebehu posledného tisícročia. Je pravda, že tento nárast je nižší ako pravidelné výkyvy teploty, ku ktorým dochádzalo v priebehu štvrtohôr, avšak **závažná je rýchlosť súčasných zmien.** (Zdroj: Slovenský hydrometeorologický ústav)

Podľa Územnej štúdie Slovenska o zmene klímy sa globálne otepľovanie môže prejaviť na území SR rastom priemerov teploty vzduchu do roku 2075 o 2 až 4 °C. Takéto klimatické zmeny neboli u nás zaznamenané počas celého holocénu a v praxi znamenajú presun teplotných pomerov Podunajskej nížiny na Liptov. Je vysoko pravdepodobné, že negatívne ovplyvnia vodnú bilanciú, biologické výroby ako sú poľnohospodárstvo, lesné hospodárstvo a rybárstvo, zvýšia ohrozenie biodiverzity a rovnako ohrozenie ľudského zdravia (Lapin et al., 2006). (Zdroj: Slovenský hydrometeorologický ústav)

Klimatické opatrenia delíme na dva základné smery. Nástroje usilujúce sa o zmierňovanie budúcej zmeny klímy sa označujú ako mitigačné, zatiaľ čo nástroje pripravujúce sa na následky klimatickej zmeny označujeme ako adaptačné.

Adaptačné opatrenia pomáhajú pripraviť územie na nevyhnutné hospodárske, environmentálne a sociálne dopady už prebiehajúcich zmien. Ich plánovanie a realizácia sú preto potrebné aj v prípade, že dôjde k realizácii opatrení radikálne znižujúcich emisie skleníkových plynov. Mitigačné opatrenia pomáhajú znižovať mieru dopadov na územie v budúcnosti a ich realizácia je preto dôležitá bez ohľadu na mieru aktuálnych dopadov.

1.2. Cieľ

Hlavným cieľom tejto stratégie je prispôbiť mesto Žilina novým prírodným podmienkam vyplývajúcim z meniacej sa klímy.

Úspešná adaptácia na zmenu klímy povedie k nižšiemu ohrozeniu ľudí i prírody (nižšia zraniteľnosť) a vyššej odolnosti voči nepriaznivým udalostiam (vyššia reziliencia). Nebude pritom ohrozená kvalita života, životné prostredie, bezpečnosť obyvateľov, ani ekonomický a spoločenský rozvoj spoločnosti.

Adaptačná stratégia si preto dáva za cieľ:

- posúdiť súčasnú mieru zraniteľnosti územia,
- naplánovať konkrétne opatrenia vedúce k obmedzeniu zraniteľnosti a posilneniu odolnosti,
- nastaviť v meste postupy a procesy vedúce k realizácii jednotlivých opatrení,
- naštartovať realizáciu prvých opatrení vrátane stanovenia zodpovedností a zdrojov financovania.

1.3. Poňatie stratégie

K tvorbe stratégie pristupujeme s víziou vzniku nového praktického dokumentu, ktorý bude mestu Žilina dlhodobo pomáhať riadiť aktivity v oblasti adaptácie na zmenu klímy. Aby mohol dokument plniť svoju úlohu v strategickom riadení mesta, sú výstupy odborných analýz popísané tak, aby bol dokument pochopiteľný a prístupný pre vedenie mesta aj verejnosť.

Aj preto nie je táto stratégia niekoľkostostránkový dokument obsahujúci technické podrobnosti a detaily zrozumiteľné len úzkej skupine expertov. Ide o moderný a praktický dokument určený na pravidelné používanie a aktualizáciu.

Stratégia nadväzuje na existujúce strategické dokumenty na úrovni kraja, SR i EÚ. Výstupy boli dosiahnuté viacodborovým prístupom, komunikáciou s relevantnými stakeholdermi, širokou i odbornou verejnosťou.

1.4. Metodika spracovania dát

S využitím dát služby Copernicus Climate Change Service bola spracovaná dáta sady EURO-CORDEX **predikčných modelov** budúceho **vývoja klímy** a z nich boli Ensembl (priemer 7 predpovedí) sa vypočítali hodnoty klimatických ukazovateľov pre budúce obdobie pre emisný scenár RCP 8,5.

Analytická časť dokumentu vychádza v maximálnej miere z podrobnej analýzy dát. Tie tvorí základnú a pokiaľ možno nezávislú bázu informácií pre odborné hodnotenie. Hlavným princípom pri zbere súborov údajov bolo **vytvorenie pôvodných a odvodených dátových podkladov špecifických pre adaptačnú stratégiu mesta Žilina**. Vzhľadom na aktuálnosť a novosť témy sa kladol dôraz na údaje o skutočnom a súčasom stave na rozdiel od všeobecných "atlasových" map rôzneho veku a malého rozlíšenia. Aktuálne informácie sú v súčasnosti k dispozícii hlavne vďaka **programu Copernicus** Európskej komisie s vlastnými satelitmi Sentinel a ďalšími podpornými službami.

Na vytvorenie informácií o súčasom (2019-2021) rozsahu **vegetácie, jej množstvu, zastavaných a zmiešaných ploch**, sa použili údaje z multispektrálneho senzoru satelitov Sentinel-2 A a B. Snímky všetkých preletov za celé obdobie boli očistené od oblačnosti a boli z nich vypočítané **vegetačné indexy NDVI** (normalizovaný index vegetácie), **LAI** (index plochy listov), **NMDI** (index pôdnej a vegetačnej vlhkosti) a **NDDI** (index pro monitorovania sucha).

V rámci datovej analýzy bol použitý **multitemporálny prístup** a **adaptívne prahovanie**, ktoré zaručujú robustný a porovnateľný výsledok v priebehu času (iné obdobia) a priestor (iné miesto). Tento prístup považujeme za **oveľa vhodnejší** pre stratégiu ako analýzy jednotlivých, často leteckých obrazov.

Pozn.: Multitemporálny prístup znamená vytvorenie a analýzu časových radov uvedených indexov vegetácie pre roky 2019, 2020 a 2021. Každý index má špecifické hodnoty a distribúciu v oblasti Žiliny. Podľa toho je možné posúdiť úroveň zastúpenia vegetácie, jej zdravia atď.

Adaptívne prahovanie je metóda, ktorú je možné určiť v súbore hodnôt vegetačného indexu podľa odborného odhadu presnú hranicu medzi vegetáciou a zvyškovou plochou. Takéto určenie sa zvyčajne vytvára s ohľadom na situačné podmienky (podnebie, sezóna, počasie daného roka, charakter reliéfu a pôdy). Vznikajú tak relatívne izolované „vegetačné masky“, ktoré sa dajú porovnávať v priebehu roka, medziročne, a dokonca aj v priebehu oveľa dlhších období.

Analýza zraniteľnosti

Výsledné mapy **analýzy zraniteľnosti** boli vytvorené v gride o veľkosti 100 x 100 m, čo umožňuje detailnejší pohľad na jednotlivé charakteristiky ako pri využití základných sídelných jednotiek (ZSJ).

Mapy vychádzajú z kombinácie „**Expozície**“, „**Citlivosti**“ a „**Adaptačnej kapacity**“, ktoré sú popísané v podrobnej analýze Zraniteľnosti.

Mapa **Celkovej zraniteľnosti** kombinuje zraniteľnosť voči suchu, vlnám tepla a prívalovým povodňam a zobrazuje iba miesta so zvýšenou až extrémnou zraniteľnosťou.

1. Celková zraniteľnosť
2. Zraniteľnosť voči vlnám horúčav
3. Zraniteľnosť voči suchu
4. Zraniteľnosť voči prívalovým povodňam

Podrobná analýza zraniteľnosti

1. Expozícia

- **Prehrievanie územia**

Mapa **prehrievaných častí mesta** bola vytvorená na základe analýzy teploty povrchu (LST, tzv. land surface temperature) zo všetkých dát družice Landsat 8 v letných mesiacoch (jún – august) v rokoch 2015 – 2021.

- **Vplyvy sucha na vegetáciu**

Mapa **náchylnosti vegetácie voči vysychaniu** vznikla na základe kombinácie analýzy stability vegetácie a jej ochrannej funkcie. Do výpočtu boli zahrnuté snímky z multispektrálneho senzora družíc Sentinel A a B z obdobia 2017 až 2022 v mesiacoch júl a august. Konkrétne bol použitý biofyzikálny parameter CWC („Canopy Water Content“), ktorý udáva obsah vody v listovej ploche vegetácie. Vyššia hodnota tohto indexu značí vyššiu vitalitu a vyššiu odolnosť voči vysychaniu. Bivariantná mapová vizualizácia umožňuje kombinovať 2 premenné, a to stabilitu vegetácie a jej ochrannú funkciu. Stabilita vegetácie je vyjadrená ako piaty percentil CWC a ochranná funkcia pomocou smerodajnej odchýlky hodnôt CWC. Priestorovo rozlíšenie tejto mapy je 20 m/px.

- **Miesta ohrozené prívalovými povodňami**

Miesta potenciálne ohrozené **prívalovými povodňami** boli modelované z digitálneho modelu terénu z ČÚZK (5G) v kombinácii s pokryvom povrchu (Sentinel2 Global Land Cover), vodnou sieťou (DIBAVOD) a indexom vlhkosti (TWI).

2. Citlivosť

- **Obyvateľstvo**

Z registra obyvateľov boli použité anonymizované a agregované **počty obyvateľov a skupín ohrozených obyvateľov** (do 15 rokov a nad 65 rokov). Za miesta s výskytom ohrozených skupín obyvateľov sú považované aj školy, nemocnice a domy s pečovatelskou službou.

- **Majetok**

Z dostupných dát vstupuje do analýzy citlivosti aj majetok. Ide o **plochu zastavanú** budovami, parkoviskami, pozemnou komunikáciou a železnicou s výnimkou tunelov. Suma celkovej plochy majetku spoločne s citlivosťou obyvateľstva vstupuje do výslednej citlivosti pre mesto.

3. Adaptačná kapacita

- **Analýza povrchov**

Táto analýza vychádza z dát multispektrálnej družice Sentinel-2. Vďaka kombinácii **vrcholu vegetačného obdobia** daného povrchu a **najnižšej hodnoty vegetačných indexov** je možné klasifikovať **typ povrchu** vrátane typu vegetácie z hľadiska jej stability v priebehu roka.

- **Množstvo vegetácie v blízkosti budov**

Na základe analýzy povrchov, respektíve vegetácie, je možné spočítať množstvo vegetácie v blízkosti budov. Pomocou zonálnej štatistiky sa vypočíta percentuálny **podiel vegetácie v okolí každej budovy**, na základe ktorého sa klasifikuje do danej kategórie.

- **Analýza priepustných povrchov**

Mapa priepustnosti povrchov vychádza z analýzy povrchu a **schopnosti danej plochy vsakovať vodu**. Na určenie priepustnosti boli využité dáta z multispektrálneho senzora MSI družíc Sentinel-2 A a B poskytujúci informácie o rozsahu vegetácie, jej množstve, zastavaných aj zmiešaných plochách.

1.5. Súvisiace dokumenty OSN, EÚ, SR a Žilinského kraja

Parížska dohoda pod patronátom Organizácie Spojených národov (OSN) je hlavným dokumentom upravujúcim medzinárodnú spoluprácu v oblasti zmeny klímy. Jej cieľom je udržanie celosvetového nárastu teploty výrazne pod 2 °C, ideálne pod 1,5 ° a zvýšenie schopnosti prispôsobiť sa nepriaznivým dopadom zmeny klímy.

Vývoj na expertnej úrovni sleduje **Medzivládny panel pre zmenu klímy (IPCC)**, ktorý pravidelne zverejňuje Hodnotiace správy. V roku 2022, v čase spracovania tejto stratégie, bola zverejnená šiesta hodnotiaca správa, ktorá sa zameriava na dopady klimatickej zmeny, adaptáciu a zraniteľnosť klimatického systému. Správa na základe vedeckých skúmaní konštatuje, že naďalej rastie počet extrémnych prejavov počasia a dopady týchto prejavov sú obzvlášť viditeľné v mestách a urbanizovaných oblastiach. Práve tu možno ale identifikovať aj potenciál pre znižovanie dopadov v podobe adaptačných opatrení, počnúc zelenými budovami, cez udržateľné systémy dopravy, až po obnoviteľnú energiu a bezpečné dodávky pitnej vody.

Zo všetkých vedeckých skúmaní vyplýva, že zmena klímy je popri geopolitických udalostiach a zraniteľnosti vo vzťahu k epidémiám kľúčovým problémom dneška, preto je reakcia na ňu jednou z hlavných priorít Európskej únie, konkrétne strategického smeru vytýčeného **Stratégiou EÚ na prispôsobenie sa zmene klímy** (2013, aktualizácia 2021). Stratégia obsahuje 3 hlavné ciele:

1. Zvýšiť odolnosť členských štátov EÚ, ich regionálnych zoskupení, regiónov a miest
2. Zlepšiť informovanosť pre rozhodovanie o problematike adaptácie na zmenu klímy
3. Zvýšiť odolnosť kľúčových zraniteľných sektorov voči negatívnym vplyvom zmeny klímy

Do európskych opatrení v oblasti klimatickej adaptácie by mali byť zapojené všetky časti spoločnosti a všetky úrovne verejnej správy v EÚ i mimo nej. Cieľom EÚ je dosiahnuť spoločenskú odolnosť voči zmene klímy a rozšíriť znalosť o vplyvoch zmeny klímy a možnostiach prispôsobenia.

Strategický prístup ku klimatickej zmene stále vyvažuje dve zložky reakcie na klimatickú zmenu, adaptačná rozpracováva vyššie popísaná stratégia, mitigáciám udáva smer **Rámec pre oblasť klímy a energetiky do roku 2030**, ktorý má za cieľ znížiť závislosť EÚ od dovozu energie z politicky nestabilných oblastí, modernizovať energetickú infraštruktúru a obmedziť zraniteľnosť EÚ v energetickej oblasti. Jeho súčasťou sú známe záväzky „Zelené dohody pre Európu“ (tzv. „Green Deal“), zamerané na zníženie emisií a posilnenie sebestačnosti starého kontinentu, a stratégia „Fit for 55“: plnenie klimatického cieľa EÚ na rok 2030 na ceste ku klimatickej neutralite, oi v porovnaní s rokom 1990 (všetko v súlade s cieľom zachovania oteplenia do 1,5 °C):

- Znížiť emisie skleníkových plynov o 55 % do roku 2030 a dosiahnutie klimatickej neutrality európskeho kontinentu (EÚ) do roku 2050
- Dosiahnuť 40% podielu obnoviteľných zdrojov energie
- Zvýšiť energetickú účinnosť o 36 % na konečnú spotrebu energie a na 39 % na spotrebu primárnej energie.

Európska zelená dohoda predstavuje plán Európskej komisie na ekologickú transformáciu hospodárstva Európskej únie v záujme udržateľnej budúcnosti. Primárnym cieľom Európskej zelenej dohody je zabezpečiť aby **do roku 2050 bola Európa vôbec prvý klimaticky neutrálny kontinent**. Dohoda bola predstavená 11. decembra 2019 v Bruseli a je súčasťou stratégie pre naplnenie Agendy 2030 a prijatých záväzkov v rámci Parížskej dohody. Súčasťou dohody je tiež **Európsky klimatický pakt**, ktorý bude slúžiť ako platforma pre participáciu širokej verejnosti pri prechode na nízkouhlíkové hospodárstvo. Pakt má vyvolať širšiu diskusiu o zmene klímy prostredníctvom rôznych aktivít a podujatí, naštartovať reálne projekty napríklad v oblasti obnovy budov, mobility, či výstavby stromov a spájať všetky zainteresované strany tak aby vzájomne zdieľali nadobudnuté skúsenosti a úspešné príklady z praxe. *Zdroj informácií: <https://www.minzp.sk/klima/europska-zelena-dohoda/>*

Stratégia Európskej únie pre adaptáciu na zmenu klímy

Európska komisia zverejnila v roku 2013 Stratégiu EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy spolu s niekoľkými sprievodnými dokumentmi. Dňa 24. februára 2021 Európska komisia zverejnila novú stratégiu EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy Budovanie Európy odolnej proti zmene klímy – nová stratégia EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy. Stratégia predstavuje dlhodobú víziu pre EÚ stať sa do roku 2050 klimaticky odolnou spoločnosťou, adaptovanou na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy. Cieľom stratégie je posilniť adaptívnu kapacitu EÚ a sveta a minimalizovať ich zraniteľnosť voči dôsledkom zmeny klímy v súlade s Parížskou dohodou a európskym klimatickým predpisom.

Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy, 2014, Aktualizácia 2018

Aktivity v oblasti adaptácie na zmenu klímy sú sústredené pod Ministerstvo životného prostredia. Hlavným dokumentom je Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy (2014, Aktualizácia 2018). Hlavným cieľom aktualizovanej Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy je zlepšiť pripravenosť Slovenska čeliť nepriaznivým dôsledkom zmeny klímy, priniesť čo najširšiu informáciu o súčasných adaptačných procesoch na Slovensku, a na základe ich analýzy ustanoviť inštitucionálny rámec a koordinačný mechanizmus na zabezpečenie účinnej implementácie adaptačných opatrení na všetkých úrovniach a vo všetkých oblastiach, ako aj zvýšiť celkovú informovanosť o tejto problematike.

K jeho naplneniu boli identifikované nasledujúce čiastkové ciele:

1. Zabezpečenie aktívnej tvorby národnej adaptačnej politiky
2. Efektívna implementácia adaptačných opatrení a monitoring účinnosti týchto opatrení v praxi
3. Posilnenie premietnutia cieľov a odporúčaní národnej adaptačnej stratégie v rámci viacúrovňovej správy vecí verejných a podpory podnikania
4. Zvyšovanie verejného povedomia o problematike zmeny klímy a budovanie znalostnej základne pre účinnejšiu adaptáciu
5. Podpora synergie medzi adaptačnými a mitigačnými opatreniami a využívanie ekosystémového prístupu pri realizácii adaptačných opatrení všade, kde podmienky umožnia uplatnenie tohto prístupu
6. Podpora premietnutia cieľov a odporúčaní základných medzinárodných právnych nástrojov pre hľadanie riešenia problematiky zmeny klímy, ktorými sú predovšetkým Agenda 2030 pre udržateľný rozvoj, Rámcový dohovor Organizácie Spojených národov (OSN) o zmene klímy a Parížska dohoda.

Stratégia sa snaží v čo najširšom rozsahu oblastí a sektorov prepojiť scenáre a možné dôsledky zmeny klímy s návrhmi vhodných adaptačných opatrení. Z hľadiska adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy sa za **klúčové oblasti a sektory** považujú: horninové prostredie a geológia, pôdne prostredie, prírodné prostredie a biodiverzita, vodný režim v krajine a vodné hospodárstvo, sídelné prostredie, zdravie obyvateľstva, poľnohospodárstvo, lesníctvo, doprava, cestovný ruch, priemysel, energetika a ďalšie oblasti podnikania a oblasť manažovania rizík.

Envirostratégia 2030 (2018)

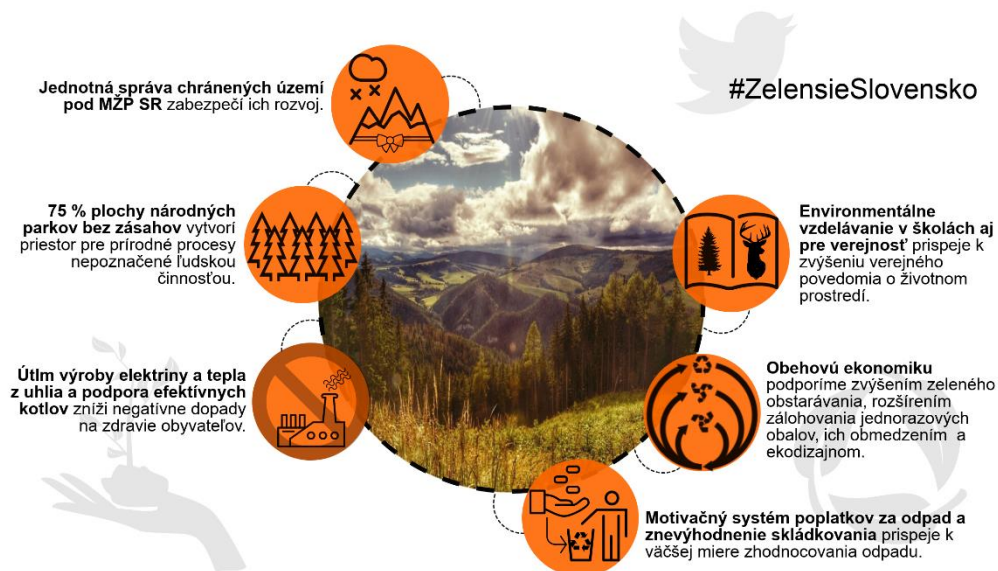
Stratégia environmentálnej politiky bola schválená v roku 1993. Už 25 rokov nebola aktualizovaná a neriešila nové problémy a výzvy životného prostredia. Ministerstvo životného prostredia SR pripravilo v roku 2018 novú stratégiu environmentálnej politiky do roku 2030 (Envirostratégia 2030), ktorej prípravu a koordináciu zastrešuje IEP (Inštitút environmentálnej politiky).

Návrh stratégie bol zostavený na základe verejnej konzultácie, analýz IEP a podkladov 7 odborných pracovných skupín zložených z takmer 160 odborníkov ale aj podnetov od verejnosti. V každej vecnej oblasti po identifikácii problémov a v súčasnosti platných cieľov nasledujú rámcové opatrenia na zlepšenie súčasnej situácie (napr. zvýšiť poplatky, sprísniť normy, zlepšiť informovanosť). Stratégia neobsahuje podrobný akčný plán, ale navrhuje základné smerovanie v budúcnosti prijímaných politík

na zlepšenie stavu životného prostredia. Schvalovaná legislatíva, vykonávacie predpisy alebo použitie verejných financií majú byť v súlade s cieľmi a opatreniami Envirostratégie 2030.

Zelenšie Slovensko už v roku 2030

Hlavné opatrenia Stratégie environmentálnej politiky



2. POSÚDENIE VÝVOJA KLÍMY A HLAVNÝCH PREJAVOV ZMENY KLÍMY NA MESTO ŽILINA

2.1. Vývoj klimatických ukazovateľov na Slovensku

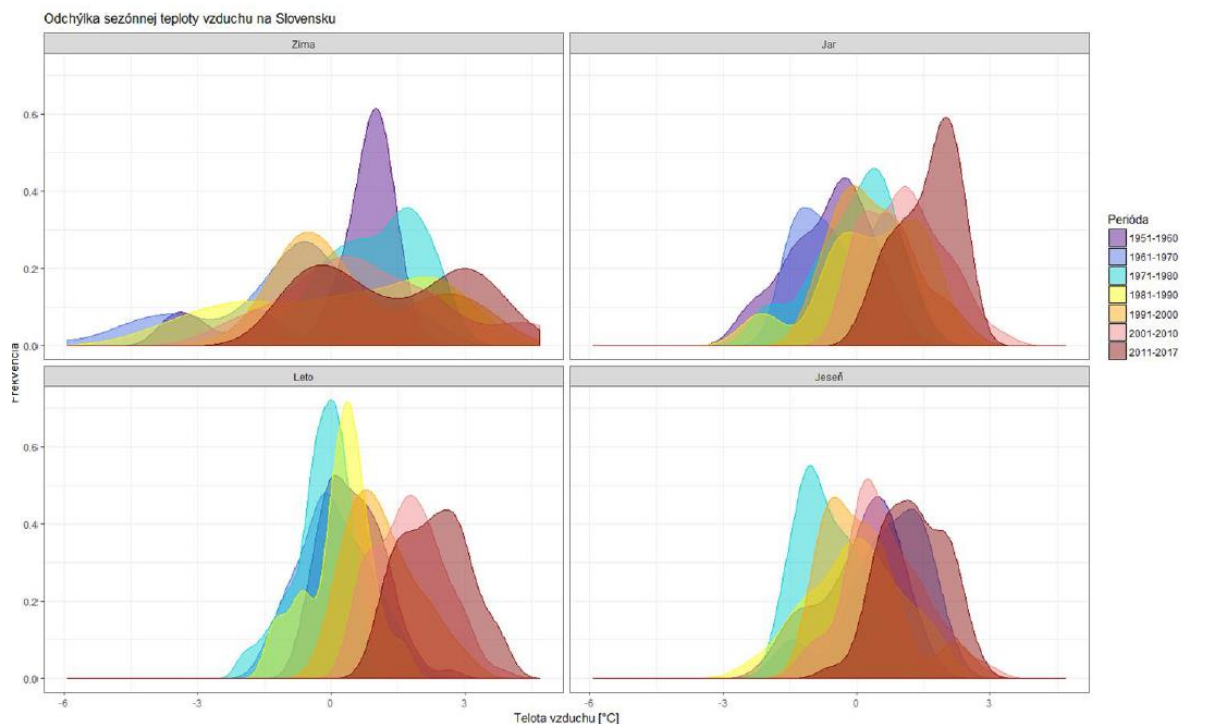
Za obdobie rokov 1881 – 2017 sa na Slovensku pozoroval:

Zdroj: Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy, 2014, Aktualizácia 2018

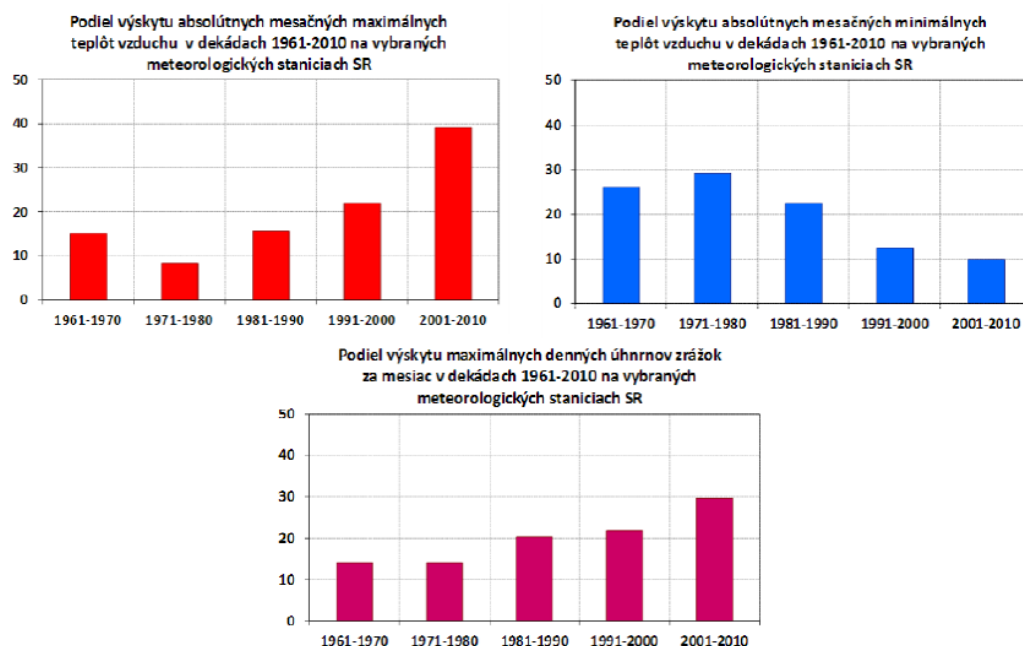
- rast priemernej ročnej teploty vzduchu asi o 1,73 °C (z pohľadu ročných sezón k najrýchlejšiemu otepľovaniu dochádza v lete a na jar, Obr. 1);
- priestorovo rozdielny trend ročných úhrnov atmosférických zrážok v priemere asi o 0,5 % (na juhu Slovenska bol pokles miestami aj viac ako 10 %, na severe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

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 zmeny klímy pre územie SR, výnimkou sú iba nižšie úhrny zrážok v chladnom polroku a v zime v desaťročí 1991 – 2000.

Ukazuje sa, že počasie sa v posledných dekádach stalo viac extrémnym (Obr. 2). Štatistické spracovania mesačných teplotných extrémov poukazujú na výkyvy vo výskyte extrémnych teplôt a zrážok počas jednotlivých dekád od roku 1961 doteraz, avšak trendy daných charakteristík sú pomerne jednoznačné.



Obr. 1: Zmena distribúcie odchýlok priemernej sezónnej teploty vzduchu na Slovensku za zimu (hore vľavo), za jar (hore vpravo), za leto (dole vľavo) a za jeseň (dole vpravo) v jednotlivých desaťročiach v období 1951 až 2017. Zdroj dát: SHMÚ, graf prevzatý zo Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy, 2014, Aktualizácia 2018.



Obr. 2: Podiel výskytu extrémnych teplôt a úhrnov zrážok v jednotlivých dekádach obdobia 1961 – 2010. Zdroj dát: SHMÚ, graf prevzatý zo Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy, 2014, Aktualizácia 2018.

2.2. Predikcia vývoja klimatických ukazovateľov v Žiline

Na území mesta Žilina očakávame významné zmeny v priemerných ročných teplotách a množstve zrážok. **Nižšie popísané analýzy vychádzajú z výberu komplexných klimatických modelov EURO-CORDEX, ktoré vznikli spresnením klimatického rámca CMIP5.**

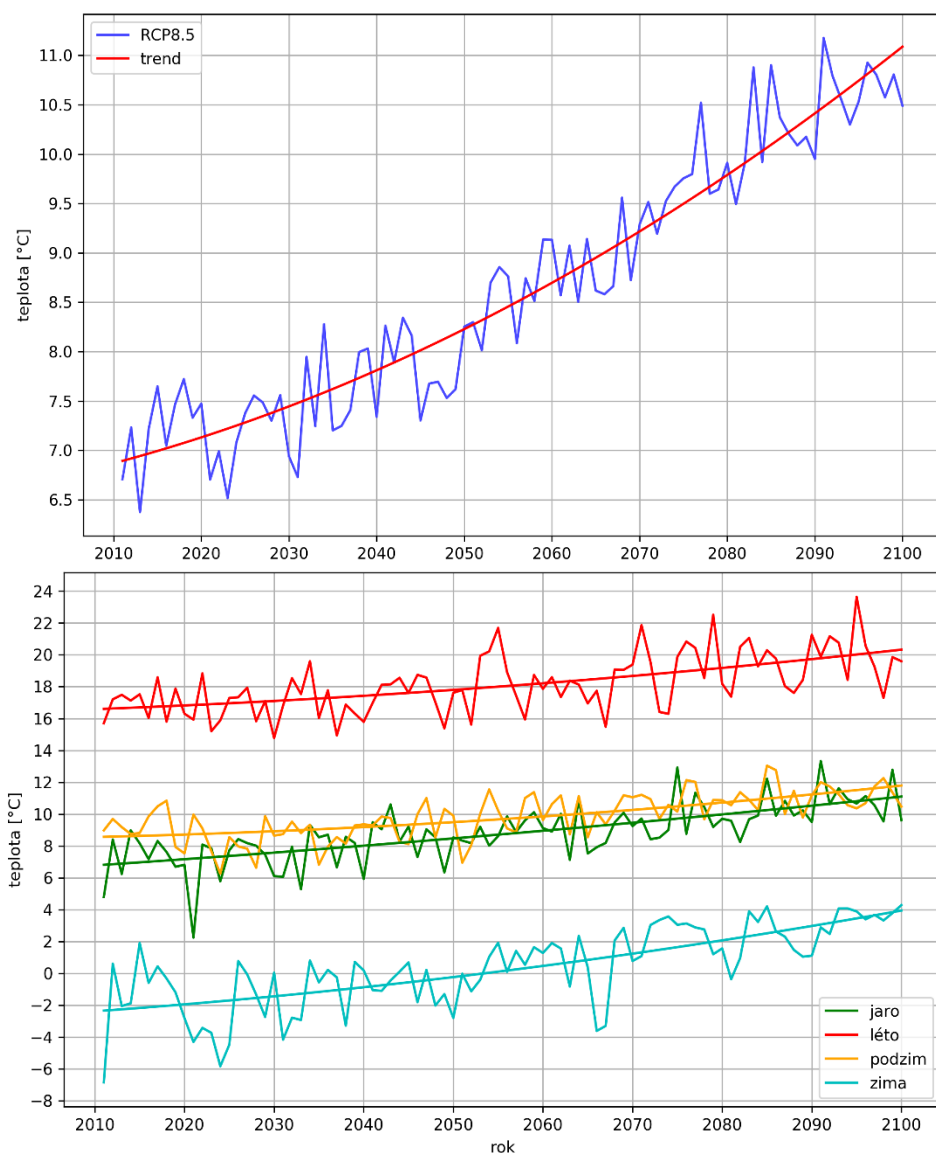
(Zdroj: Copernicus Climate Data Store (2021): CORDEX regional climate model data on single levels, <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/projections-cordex-domains-single-levels?tab=overview>)

Odhady tu uvedené vychádzajú z tzv. vyššieho emisného scenára (RCP8,5), ktorý predpokladá nárast globálnych emisií oxidu uhličitého. Scenár RCP ("Representative Concentration Pathways") používajú klimatickí modelári a udáva **radiačné pôsobenie**, čo je miera kombinovaného účinku skleníkových plynov, aerosólov a iných faktorov, ktoré môžu ovplyvniť klímu a zachytávať dodatočné teplo. Hodnota daného scenára (RCP 8,5) udáva nárast žiarenia na meter štvorcový (W/m²). Každý RCP (RCP 2,6, RCP 4,5, RCP 6,0 a RCP 8,5) udáva len jednu z mnohých možných ciest k danej úrovni radiačného pôsobenia.

Tento scenár (RCP 8,5) je v súčasnej dobe prekračovaný, pretože ľudstvo vypúšťa viac skleníkových plynov, než sa očakávalo. Preto je nižšie popísané predikcie nutné brať ako konzervatívny predpoklad očakávateľných zmien. Je však pravdepodobné, že bude rozsah zmien ešte vyšší, najmä po roku 2050. Pri aktualizácii Adaptačnej stratégie by preto malo dôjsť aj k aktualizácii tejto kapitoly.

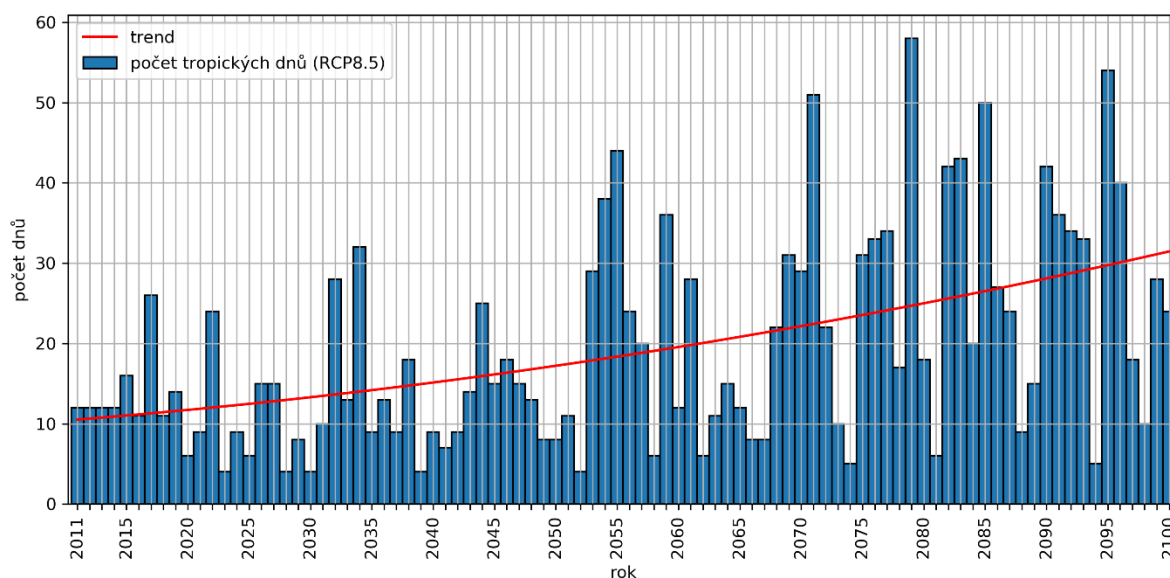
2.2.1. Teplota vzduchu

V Žiline dôjde do roku 2030 k zvýšeniu priemernej teploty vzduchu zhruba o 0,3 °C, do roku 2050 potom o 1,1 °C. Do roku 2100 by celkovo teplota mohla podľa trendu narásť o bezmála 4 °C. K najväčším výkyvom, ako aj k najvyššiemu nárastu priemerných teplôt, bude dochádzať v zime (medzi rokmi 2020-2100 o viac ako 5 °C), avšak vo všetkých ročných obdobiach sa očakáva nárast o 3 °C a viac.



Obr. 3: Modelované ročné a sezónne rozloženie priemerných teplôt v rokoch 2011-2100 v Žiline. Zdroj: ASITIS, podľa EURO-CORDEX (ensemble, scenár RCP8.5; pre sezónne rozloženie použitý model SMHI RCA4).

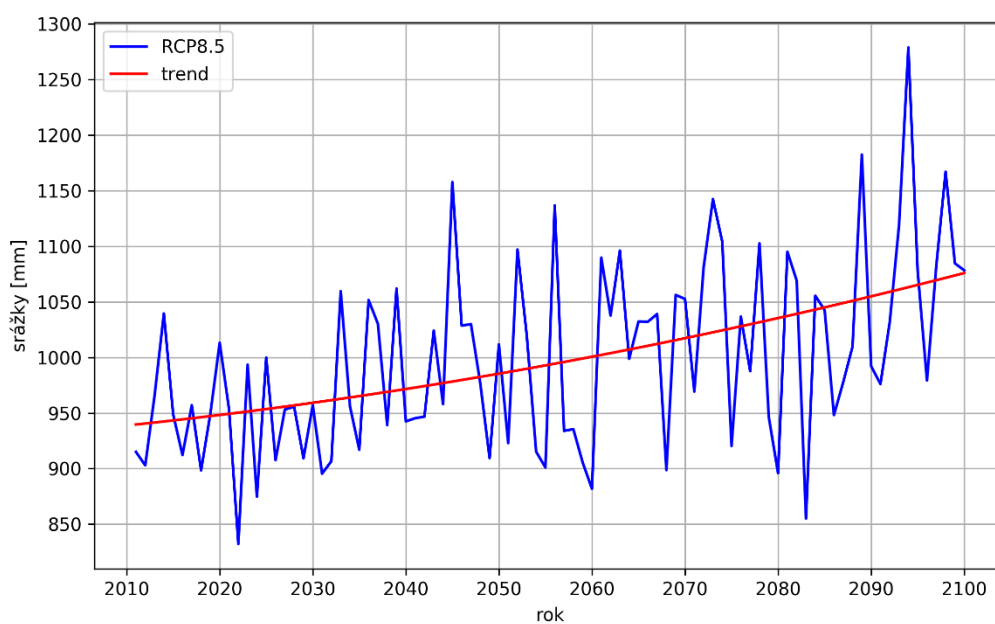
V nadväznosti na rast priemernej teploty sa bude zvyšovať počet tropických dní (s teplotou nad 30 °C). Do roku 2030 by malo takých dní pribudnúť len nepatrne, do roku 2050 sa očakáva nárast až o 40 %. **V polovici storočia tak môžeme očakávať v priemere 17 dní s teplotou nad 30 °C.** Tento nárast sa potom odrazí aj v častejšom výskyte vln horúčav, kedy sú extrémne vysoké teploty niekoľko dní až týždňov v kuse. V zime naopak ubudne ľadových dní, kedy je teplota celý deň pod 0 °C.

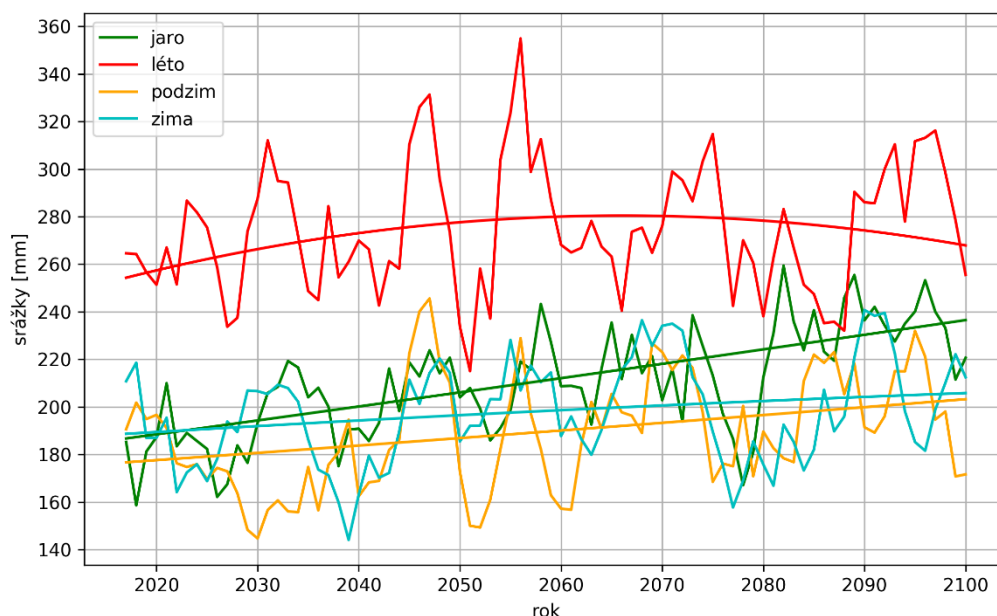


Obr. 4: Počet tropických dní v rokoch 2011-2100 v Žiline. Zdroj: ASITIS, podľa EURO-CORDEX (model SMHI RCA4, scenár RCP8.5).

2.2.2. Zrážky

Celkové množstvo ročných zrážok sa v Žiline zvýši a zmení sa ich rozloženie počas roka. Oproti letu sa postupne pomerne zvýšia úhrny v ostatných sezónach, najmä na jar. V lete bude trend najprv mierne vzostupný a za polovicou storočia sa obráti. Celkové zvýšenie množstva dažďa pravdepodobne nebude schopné kompenzovať významne vyšší odpar vody z dôvodu rastúcej teploty. Vďaka tomu sa **predĺži obdobie bez dažďa. Vzhľadom na zvyšujúcu sa rozkolísanosť zrážok sa potom častejšie môžu dostať extrémne vysoké zrážky (20-50 mm za deň)** spôsobujúce prívalové povodne, čo zneschopní účinné zadržanie vody v krajine. Celkovo možno očakávať určitú zrážkovú rozkolísanosť (predovšetkým v lete), teda striedanie niekoľkých veľmi suchých a potom niekoľkých zrážkovo výdatných rokov.





Obr. 5: Modelované ročné a sezónne (5-ročný priemer) rozloženie zrážok v rokoch 2011(2015)-2100 v Žiline. Zdroj: ASITIS, podľa EURO-CORDEX (ensemble, scenár RCP8.5; pre sezónne rozloženie použitý model SMHI RCA4).

2.2.3. Vietor

Vedecké modely vývoja zmien v rýchlosti vetra nie sú v súčasnej dobe natoľko preukázateľné, aby sa z nich dalo výhľadovo presnejšie predpovedať, k akej veľkej zmene bude dochádzať. Napriek tomu panuje zhoda, že bude dochádzať k častejším extrémnym poveternostným javom (búrky, víchrica, orkány, tornáda). Pravdepodobne tiež bude dochádzať k znižovaniu rýchlosti vetra a častejšiemu bezvetriu počas leta.

Nebezpečne silný vietor sa prejavuje väčšinou v zime pri postupe tlakových nižšie z východu, alebo v lete pri intenzívnej búrkovej činnosti. Negatívne sa prejavuje priamym dynamickým pôsobením na lesné porasty, budovy, spôsobuje obmedzenia v doprave a priamo ohrozuje energetickú infraštruktúru. Ďalej spôsobuje priame ohrozenie ľudských životov a zhoršuje viditeľnosť v dôsledku unášaného prachu, snehu alebo iných pevných častíc. To zvyšuje riziko dopravných nehôd.

SHMÚ vydáva výstražné informácie, pokiaľ sa očakáva:

- Silný vietor – vietor s nárazmi s rýchlosťou 20 m/s, resp. 30 m/s v polohách nad 600 m.n.m.
- Veľmi silný vietor – vietor s nárazmi s rýchlosťou nad 25 m/s, resp. 35 m/s v polohách nad 600 m.n.m.
- Extrémne silný vietor – vietor s nárazmi nad 30 m/s, resp. 40 m/s v polohách nad 600 m.n.m.

Predpokladá sa, že klimatická zmena so sebou prinesie častejší výskyt hlbokých tlakových nižšie a silných búrok.

3. ANALÝZA RIZÍK

Vyššie popísané zmeny v teplotách, zrážkach a rýchlosti vetra povedú v Žiline k zvýšenému riziku výskytu špecifických rizík. Pravdepodobnosť je vyhodnotená na škále 1 (najnižšia pravdepodobnosť) - 5 (najvyššia pravdepodobnosť) a dopady na škále 1 (najmenší vplyv) - 5 (najväčší vplyv).

Riziko	Popis	Early warning mechanizmy	Typy opatrenia v prípade výskytu	Pravdepodobnosť výskytu	Veľkosť vplyvu
Vlny horúčav	Aspoň tri dni po sebe, kedy teplota vystúpi nad 30 °C.	Predpoveď počasia, výstrahy SHMÚ.	Podpora sociálnych služieb a ohrozených skupín. Podpora zdravotnej služby. Informovanie občanov o vhodnom správaní.	4	5
Dlhodobé sucho	Stav vážneho nedostatku vody pre obyvateľstvo, rastliny a živočíchy či vodné toky.	Dlhodobá predpoveď, portál Intersucho (https://www.intersucho.cz/sk/?mapcountry=sk&from=2023-01-26&to=2023-02-23&current=2023-02-19), stav trvalých trávnych porastov, výška hladiny tokov, výška podzemnej vody.	Obmedzovanie spotreby vody, recyklácia vody, núdzové zásobovanie.	3	4
Prívalové povodne	Voda tečúca mimo koryta v prípade veľmi intenzívnych zrážok.	Meteorologické varovania o možnom výskyte prívalových zrážok s intenzitou nad 30 až 50 mm. Výskyt niekoľkých búrok súčasne. Umiestnenie zrážkomerov a hladinomerov.	Sledovanie predpokladaného rozsahu, informovanie a asistencia občanom, organizácia odpratávacích prác, evakuácia osôb.	3	4
Povodne	Tečúca či stojatá voda, ktorá vystúpila z koryt vodných tokov či hrádzí nádrží.	Meteorologické varovania, Predpovedná povodňová služba SHMÚ, Povodie Váhu, European Flood Awareness System (EFAS). Pozorovanie vodných stavov v hlásnom profile, prietokové merania.	Špecificky definuje Povodňový plán.	3	4

Extrémne silný vietor	Vietor o rýchlosti nad 60 km/h.	Predpoveď počasia, výstrahy SHMÚ.	Zaistenie nebezpečných predmetov, informovanie obyvateľstva.	3	4
Ľadové javy a zmeny vo výskyte snehu	Výskyt ľadovky, poľadovica, námraz či holomrazu. Výskyt snehu v miestach a obdobiach, kde nie je bežný. Nedostatok snehu v miestach a obdobiach, kde je bežný.	Predpoveď počasia, výstrahy SHMÚ.	Ľadovka – posypy plôch, holomráz – ochrana vegetácie, dlhodobé mrazy – ochrana ohrozenej infraštruktúry (zásobovanie vodou, teplom, energiami). Zaistenie odpratávania snehu z verejného priestranstva, asistencia s odpratávaním snehu zo striech, ochrana pred padajúcim snehom zo striech, príprava na možné rýchle topenie.	3	4
Degradácia pôd a svahové nestability	Znižovanie obsahu organických častí v pôde, vodná a veterná erózia, zosuvy pôdy, lavíny.	Pôdne rozbor, sledovanie erózie, protierózna kalkulačka.	Zmena manažmentu, opatrenia proti erózii v krajine (protierózne priekopy, trávnaté údolnice, protierózne hrádzky, ochranné nádrže, vetrolamy)	3	3
Lesné požiare	Nežiaduce rozsiahle šírenie ohňa v lesoch.	Výstrahy SHMÚ, HZS, stav sucha v lesoch (Intersucho), European Forest Fire Information System (EFFIS), FIRE WATCH.	Koordinácia jednotiek IZS, evakuácia osôb.	3	3
Nežiaduce zmeny biotopov a nepôvodné druhy	Zmeny v zložení druhov, znižovanie druhovej pestrosti a stability ekosystémov, ohrozenie ekosystémových služieb.	Terénny prieskum, sledovanie šírenia organizmov v okolitých katastroch, republikové mapovanie výskytu a miery rozšírenia.	Nahradenie nepôvodných spoločenských s nepôvodným druhom pôvodnými, zamedzenie šírenia nepôvodných druhov, stanovenie nového manažmentu územia.	2	3

Nové choroby a škodcovia	Hromadné nákazy ľudí, zvierat či rastlín novými druhmi chorôb a nepôvodnými škodcami.	Výskyt nebezpečného ochorenia v chotári alebo v okolí, meteorologické podmienky pre šírenie nákazy.	Lekárska a veterinárne vyšetrenie a ochranné očkovanie, vymedzenie ohniska nákazy a ochranných pásiem, porážky zvierat, zákaz premiestňovania, predaja a plemenitby zvierat. Zákaz, obmedzenie alebo stanovenie zvláštnych podmienok pre pestovanie, zber, úpravu, uvádzanie do obehu rastlín a rastlinných produktov, stanovenie zvláštnych podmienok používania pozemkov, prevádzok alebo zariadení, premiestňovanie rastlín, produktov, zeminy, hnojív, kompostov a živočíchov, ktorí môžu byť nositeľmi choroby, jednorazová asanácia pozemkov, prevádzkových priestorov a strojov, povinné ošetrovanie rastlín. nepôvodných druhov, stanovenie nového manažmentu územia.	2	2
---------------------------------	---	---	---	---	---

Na základe pravdepodobnosti výskytu rizika a potenciálnych dopadov na spoločnosť, ekonomiku a prírodu sme pre adaptačnú stratégiu vybrali nasledujúce **tri hlavné hrozby** pre územie mesta Žilina, ktoré majú všeobecne nasledujúce dopady (konkrétne ohrozené lokality v Žiline sú uvedené v kap. 4 Analýza zraniteľnosti územia).

3.1. Vlny horúčav

Stúpajúce teploty a počty tropických dní sa najviac prejavujú v zastavanom území mesta (často predovšetkým v centrálnych a priemyselných oblastiach). Ide najmä o časti zasiahnuté problémom tzv. mestského tepelného ostrova a miesta s nedostatkom zelene. Prehrievanie bude mať vplyv na ľudské zdravie (zvýšený výskyt srdcových a dýchacích ťažkostí), tepelný komfort v budovách, hromadnej doprave a na uliciach, podporí usychanie vegetácie, zníži trvanlivosť potravín alebo zvýši pravdepodobnosť narušenia cestnej i koľajovej dopravy.

3.2. Sucho

Zvýšenie teploty povedie k vyššiemu odparovaniu vody z pôdy aj vegetácie. A keďže dažďa v lete ubudnú a zvýši sa počet dní bez zrážok, bude voda chýbať rastlinám, poľnohospodárskym plodinám, vodným plochám, priemyslu či studniam. Najhoršie pritom budú zasiahnuté oblasti, kde je významná časť pôdy zastavaná nepriepustnými povrchmi (asfalt, betón), kde nemá dažďová voda možnosť sa vsiaknuť.

3.3. Prívalové povodne

Častejší výskyt extrémneho množstva zrážok vedie k vyššiemu výskytu tzv. prívalových povodní. Ide o situáciu, keď v krátkom čase spadne na malé územie veľké množstvo zrážok. V takom prípade nie je územie schopné vodu zadržať a tá vo veľkom množstve tečie miestami, kde sa normálne vôbec vodné toky ani korytá nevyskytujú. V týchto situáciách sú najviac ohrozené domy, priemysel a infraštruktúra pod strmými svahmi.

4. MAPOVANIE A HODNOTENIE ZRANITEĽNOSTI MESTA

4.1. Základné pojmy

Základom vymedzenia zraniteľnosti voči klimatickej zmene je chápanie, akým spôsobom dochádza k ohrozeniu ľudského zdravia a infraštruktúry v rámci meniacej sa klímy. Pre základné pochopenie treba chápať dva hlavné pojmy - zraniteľnosť a odolnosť, ktoré sú viac popísané v boxe vľavo.

Zraniteľnosť (vulnerability) môžeme chápať ako náchylnosť k negatívnym dopadom počas nebezpečnej udalosti, alebo ako nedostatok schopností na situáciu reagovať.

Odolnosť (resiliencia) je naopak schopnosť sa s nebezpečnou udalosťou vysporiadať alebo sa po poškodení rýchlo vrátiť do normálu.

Cieľom adaptácie na zmenu klímy je znižovanie zraniteľnosti jednotlivých mestských a prírodných systémov a zvýšenie ich odolnosti voči očakávaným hrozbám.

V súčasnosti neexistuje jednotný prístup, ktorý by stanovoval metodiku výpočtu zraniteľnosti. Aj na základe odporúčania Medzivládneho panelu pre zmenu klímy (IPCC), dochádza v poslednej dobe k rýchlemu rozvoju rôznych metodík a ich

vzájomnému posudzovaniu. Konkrétna metodika je popísaná v kapitole Metodika spracovania dát.

Mapovanie zraniteľnosti je pre mestá dôležitým nástrojom, ktorý umožňuje jednoduchú vizuálnu prezentáciu zložitého problému adaptácie na zmenu klímy. Umožňuje určiť prioritné územie na adaptáciu a slúži ako podklad pre návrh opatrení.

V rámci problematiky zraniteľnosti využívame štandardizovaný prístup deliaci problematiku do troch základných dimenzií – expozícia, citlivosť a adaptačná kapacita. Tento prístup sa využíva aj v rámci ČR a SR a odporúčajú ho aj Akadémie vied (ústav CzechGlobe) alebo Medzivládny panel pre zmenu klímy. (Zdroj: *Adaptace na změnu klimatu: hodnocení zranitelnosti města vůči teplotním extrémům - Metodika v rámci projektu TL01000238 Adaptační výzvy měst: podpora udržitelného plánování s využitím integrované analýzy zranitelnosti, 2021*

<http://www.ecosystemservices.cz/userfiles/page/323/0fe2c576078dc91229a5d0a3972a925a.pdf>, str.41)

Výsledná zraniteľnosť sa počíta ako:

$$\text{zraniteľnosť} = \text{expozícia} + \text{citlivosť} - \text{adaptačná kapacita}$$

Významná zmena expozície vyžaduje spravidla zmenu fyzického priestoru mesta. Toho je možné docieľiť s pomocou územného plánovania, regulačných plánov, popr. úpravy stavebných predpisov. K zmene ale bude dochádzať len veľmi pomaly v priebehu rokov a desaťročí.

Opatrenia na prispôsobenie sa zmene klímy sa preto zvyčajne viac zameriavajú na zníženie citlivosti, tj na prispôsobenie ľudí, prírody a infraštruktúry zmene klímy prostredníctvom organizačných, štrukturálnych alebo iných opatrení.

V poslednej dobe sa dostáva najviac do popredia problematika zvyšovania adaptačnej kapacity, najmä prostredníctvom realizácie projektov modrozelenej infraštruktúry. Zvyšovanie adaptačnej kapacity je totiž kľúčové vzhľadom na predpokladaný nárast expozície (zmene klímy) aj citlivosti (starnutie populácie).

Expozícia vyjadruje, do akej miery sa ľudia, príroda alebo materiálne statky nachádzajú v miestach ohrozených klimatickými zmenami a ich dôsledkami. Napr. miesta ktoré sa prehrievajú, kde hrozia prívalové povodne alebo kde usychá zeleň.

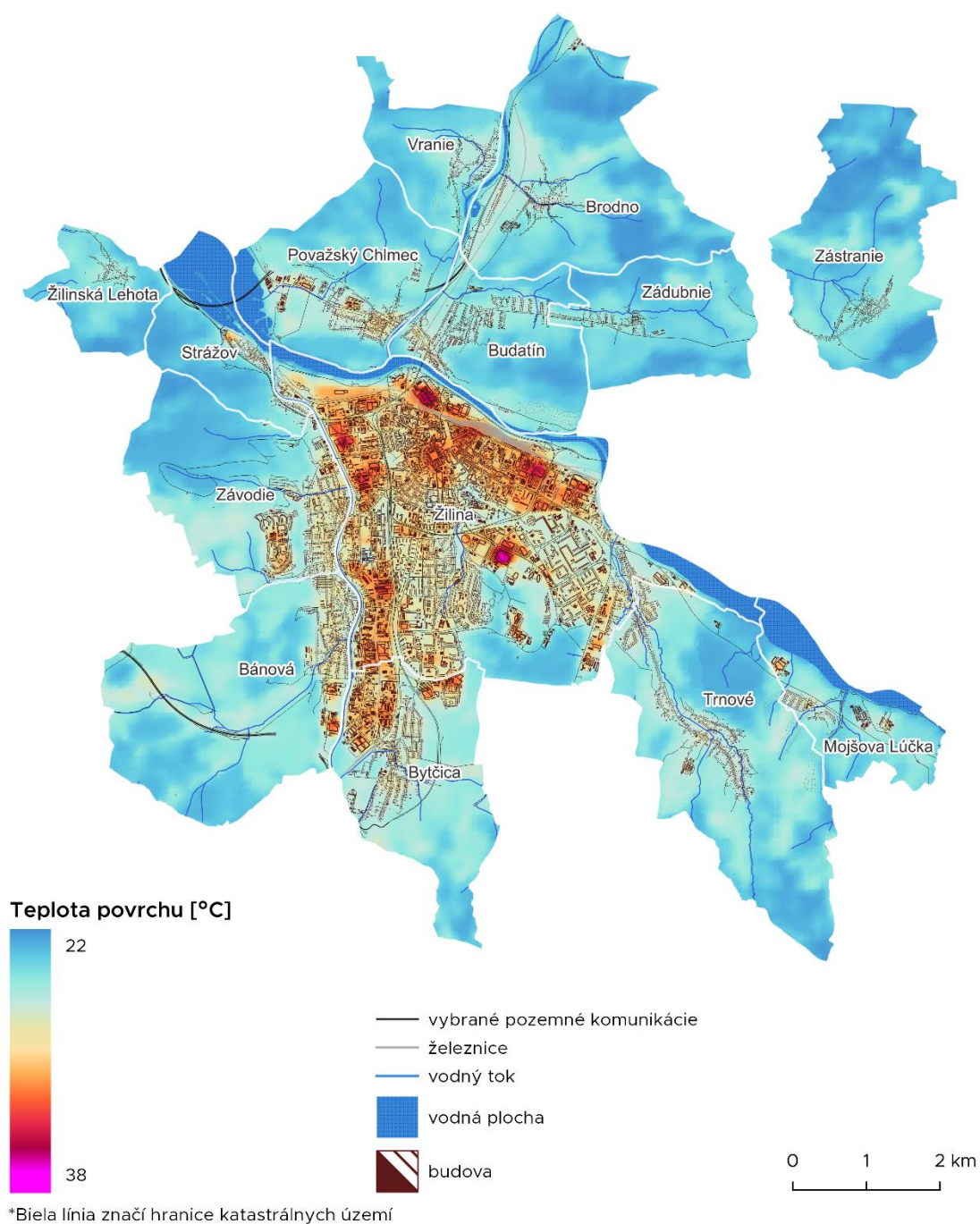
Citlivosť je miera, do ktorej ľudia, príroda alebo materiálne statky reagujú na klimatické zmeny a ich účinky. Jedná sa teda primárne o rozmiestnení skupín obyvateľov, na ktoré má zmena klímy najhorší dopad a rozmiestnenie majetku v meste.

Adaptačná kapacita popisuje schopnosť zvládnuť negatívne dopady klimatických zmien. Ide teda napr. o schopnosť územia ochladzovať sa alebo vsakovať vodu.

4.2. Podrobná analýza zraniteľnosti

4.2.1. Expozícia

4.3.1.1. Prehrievanie územia

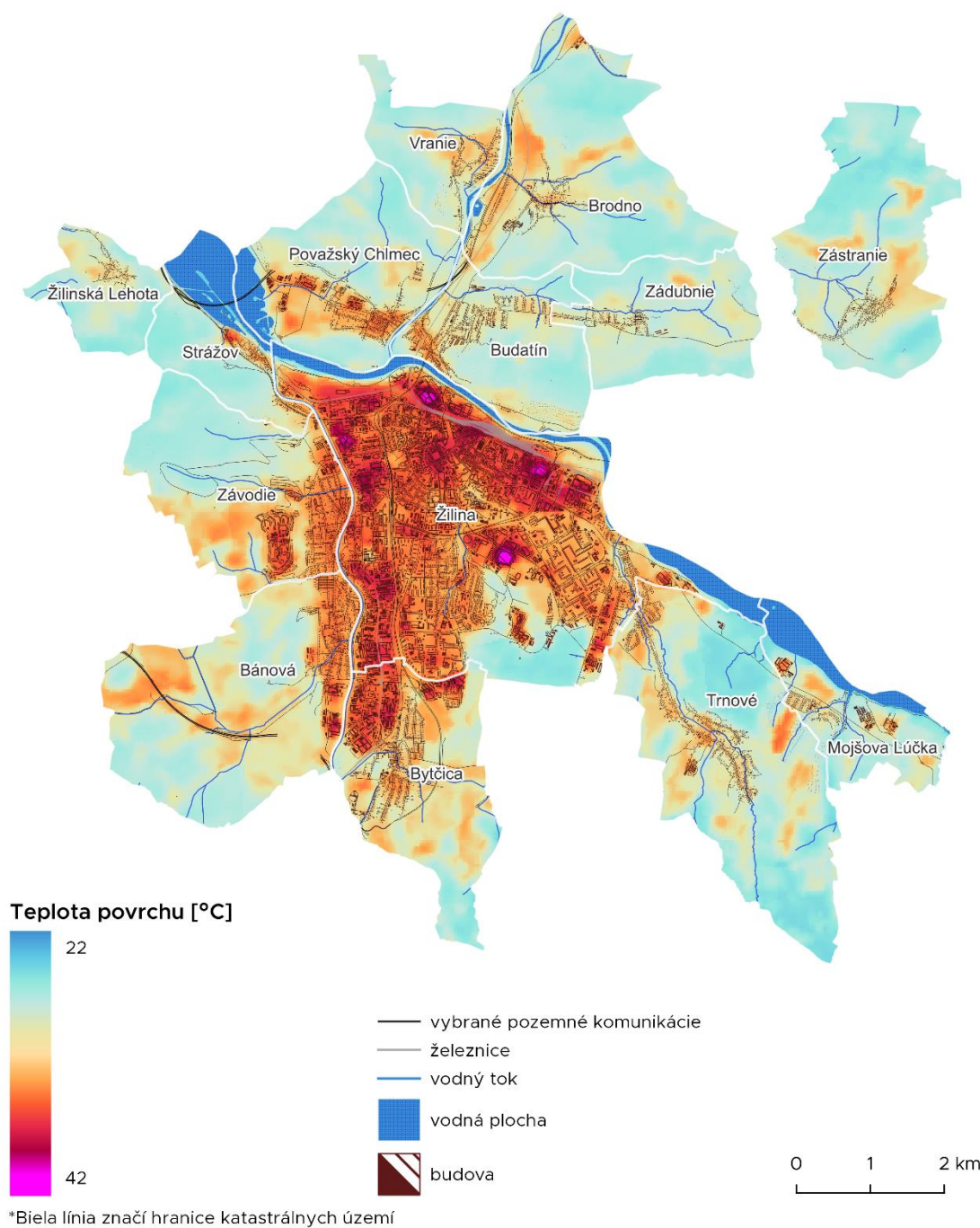


Obr. 6: Priemerná teplota povrchu počas letných mesiacov na území mesta Žiliny. Zdroj: ASITIS na základe družicových dát Landsat 8 z rokov 2015-2021, dát prispievateľov OpenStreetMap 2022

V priemere sa ukazujú ako **najteplejšie husto zastavané plochy, a to predovšetkým priemyselné oblasti a nákupné centrá**, ktoré môžu mať v lete aj o 10 °C vyšší priemer ako riedko zastavané obytné časti riešeného územia. Na území mesta Žiliny sa jedná predovšetkým o obchodné centrum OC Dubeň (Vysokoškolákov), hypermarket Tesco (Košická), Adient Slovakia s.r.o. OZ Žilina (Kysucká), v menšej miere firmy magano.sk a Sungwoo Hitech (Cestárska) a Zábavno-obchodné a nákupné centrum ZOC MAX Žilina a Metro Cash & Carry SR s.r.o. (Prielohy).

Všeobecne možno identifikovať zastavané územie Žiliny ako oblasť, kde je priemerná teplota vyššia ako v okolitej nezastavanej krajine, ktorá je tvorená prevažne poľnohospodárskou a lesnou pôdou.

Najnižšie priemerné teploty sa všeobecne viažu na vodné toky (Váh, Kysuca a Rajčianka) a plochy (Vodná nádrž Hričov a Vodné dielo Žilina) a najmä na zalesnené plochy. V celom území mesta Žiliny je možné identifikovať najnižšie priemerné teploty v letnom období práve na území s lesným pokryvom.



Obr. 7: Teplota povrchu počas najteplejších dní na území mesta Žiliny. Zdroj: ASITIS na základe družicových dát Landsat 8 z rokov 2015-2021, dát prispievateľov OpenStreetMap 2022

Miesta ohrozené prehrievaním (teploty počas najteplejších letných dní) sa čiastočne líšia od území, ktoré majú priemerne vyššiu teplotu.

Na prehrievanie sú náchylné aj niektoré nezastavané plochy. Pri porovnaní priemerných teplôt s teplotami najteplejších dní je možné vidieť, kde dochádza ku kolísaniu teploty v priebehu leta.

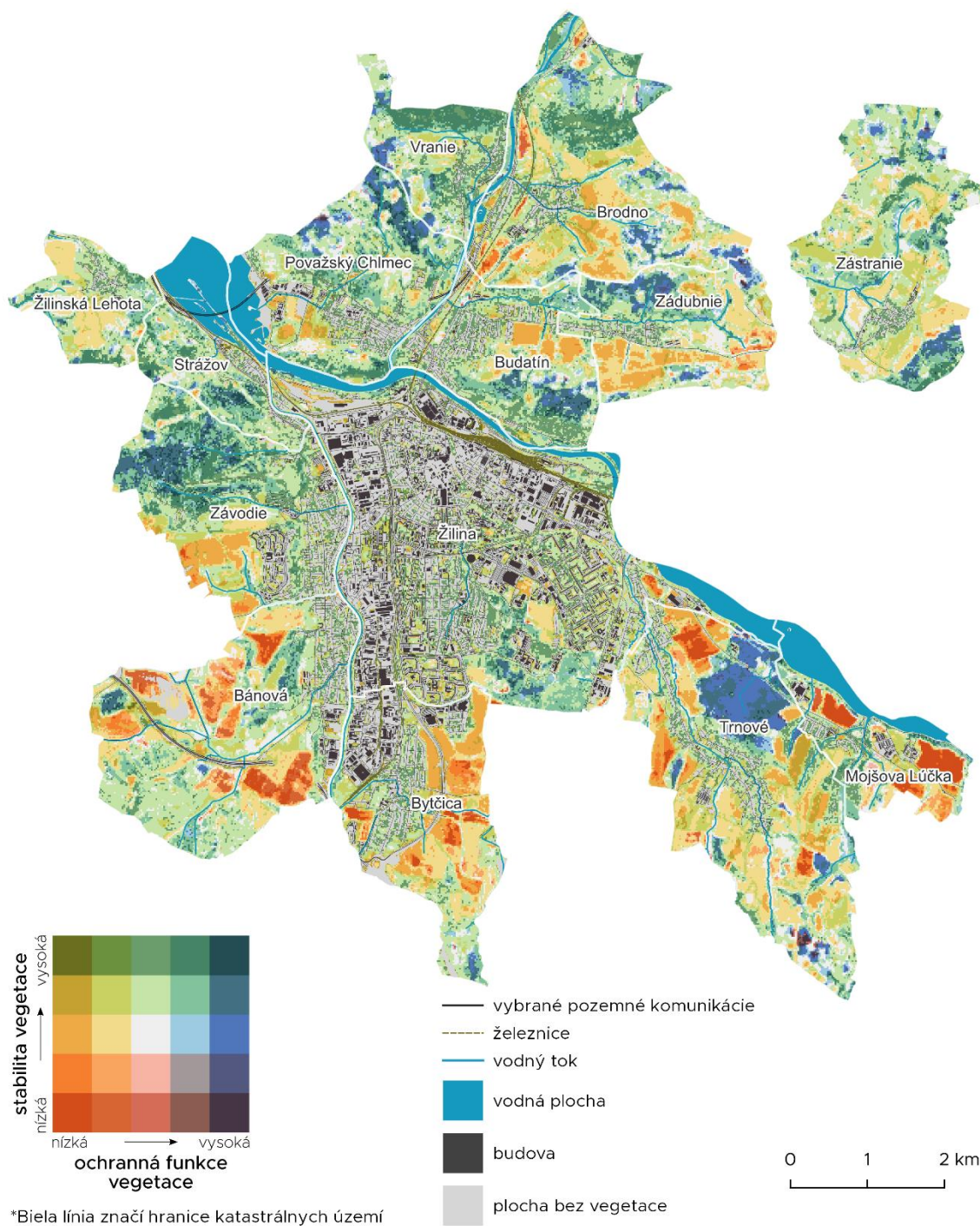
Pole v období pred zberom svoje okolie významne ochladzujú. Po zbere naopak dochádza k miernemu prehrievaniu holej pôdy. Oproti priemerným teplotám vykazujú poľnohospodárske plochy miestami až o 10 °C vyššie teploty.

V zastavanej časti mesta sú **najviac prehrievané nákupné centrá a priemyselné haly**, kde kvôli prevažne plechovým strechám dosahujú teplotu až k 43 °C. Problém sa týka predovšetkým obchodného centra OC Dubeň, hypermarketu Tesco, areálu firmy Adient Slovakia s.r.o. OZ Žilina a priemyselné haly spoločnosti Sungwoo Hitech. Okrem spomínaných lokalít je tiež veľmi exponovaná celá priemyselná oblasť pozdĺž rieky Rajčianka a priemyselná oblasť pozdĺž hlavnej vlakovej stanice. Za lokalitu ohrozenú prehrievaním možno tiež označiť historické centrum mesta, ktoré sa nachádza medzi spomínanými priemyselnými oblasťami.

Všeobecne k prehrievaniu prispieva vysoký počet antropogénnych povrchov a nízke zastúpenie vegetácie v uliciach. Vysoká koncentrácia striech, betónových a asfaltových povrchov slúži ako akumulátor tepla vytvára tak tzv. tepelný ostrov mesta. Pohltené teplo emituje do svojho okolia, a tak prispieva k prehrievaniu zastúpených obytných zón.

V porovnaní s mapou množstva vegetácie v blízkosti budov a ulíc je **zjavná korelácia medzi nedostatkom až kritickým nedostatkom vegetácie v blízkosti budov a prehrievaným územím mesta**. V miestach, kde sa nachádza zalesnená plocha je možné pozorovať významný ochladzujúci efekt. V katastrálnom území Žilina možno spomenúť Žilinský lesopark a v okolitých obciach všetky lesné pozemky.

4.3.1.2. Dopady sucha na vegetáciu



Obr. 8: Náchylnosť vegetácie voči vysychaniu na území mesta Žiliny. Zdroj: ASITIS na základe družicových dát Sentinel 2 z rokov 2017-2021, dát prispievateľov OpenStreetMap 2022

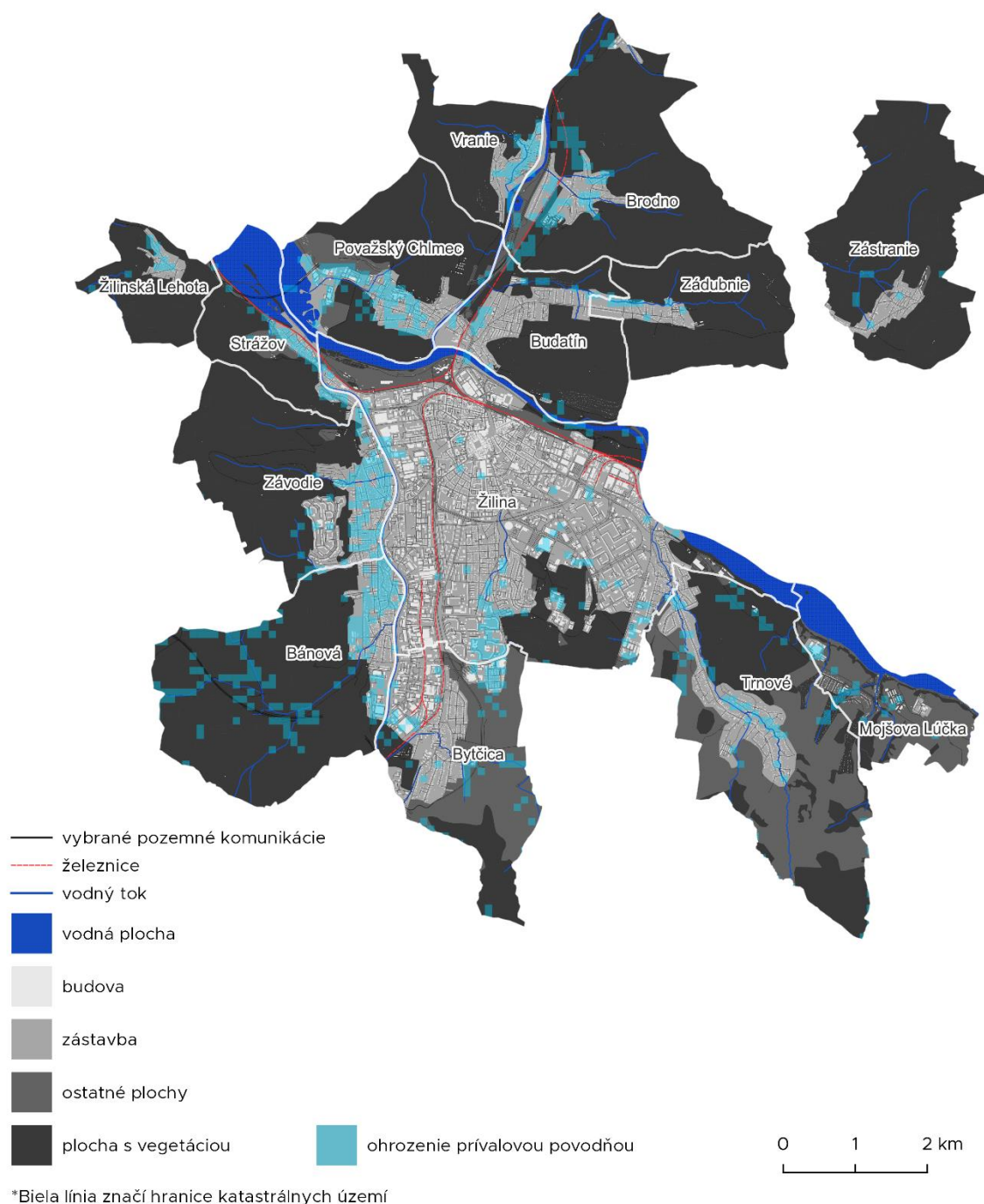
Analýza náchylnosti vegetácie na sucho vychádza z kombinácie analýzy stability vegetácie a jej ochrannej funkcie. Do výpočtu boli zahrnuté snímky z multispektrálneho senzora družíc Sentinel A a B z obdobia 2017 až 2022 v mesiacoch júl až august.

Z hľadiska náchylnosti na vysychanie sú najviac ohrozené poľnohospodárske plochy. Väčšina týchto polí vykazuje z takmer celej časti veľmi nízku až strednú stabilitu vegetácie s nízkou ochrannou

funkciou. Tu záleží na sklone a orientácii svahu a plodinách, ktoré sa na poli pestujú. Severozápadné svahy nie sú tak vystavené priamemu slnečnému svitu, preto si ľahšie zachovávajú svoju vlhkosť. Najhoršia situácia je v obciach Bánová, Bytčica, Trnové a Mojšova Lučka, avšak veľmi záleží na tom, či je pole pred zberom alebo po zbere. Trvalé trávne porasty majú všeobecne vyššiu stabilitu vegetácie ako pole, avšak ochranná funkcia vegetácie voči vysychaniu je stále skôr nižšia. Rovnako je tomu v prípade vzrastlej vegetácie v zastavanom území a v jeho blízkom okolí, reprezentovaná záhradami, verejnou zeleňou a menšími lesíkmi alebo stromoradiám.

Z hľadiska náchylnosti vegetácie voči vysychaniu sú na tom najlepšie lesné plochy. Aj tu sú však hodnoty veľmi premenlivé. Zatiaľ čo ihličnaté lesy majú vysokú stabilitu aj ochrannú funkciu voči vysychaniu, listové lesy majú stabilitu o niečo nižšiu. Veľkú úlohu na ochrannej funkcii vegetácie hrá aj hustota porastu.

4.3.1.3. Miesta ohrozené prírvalovými povodňami

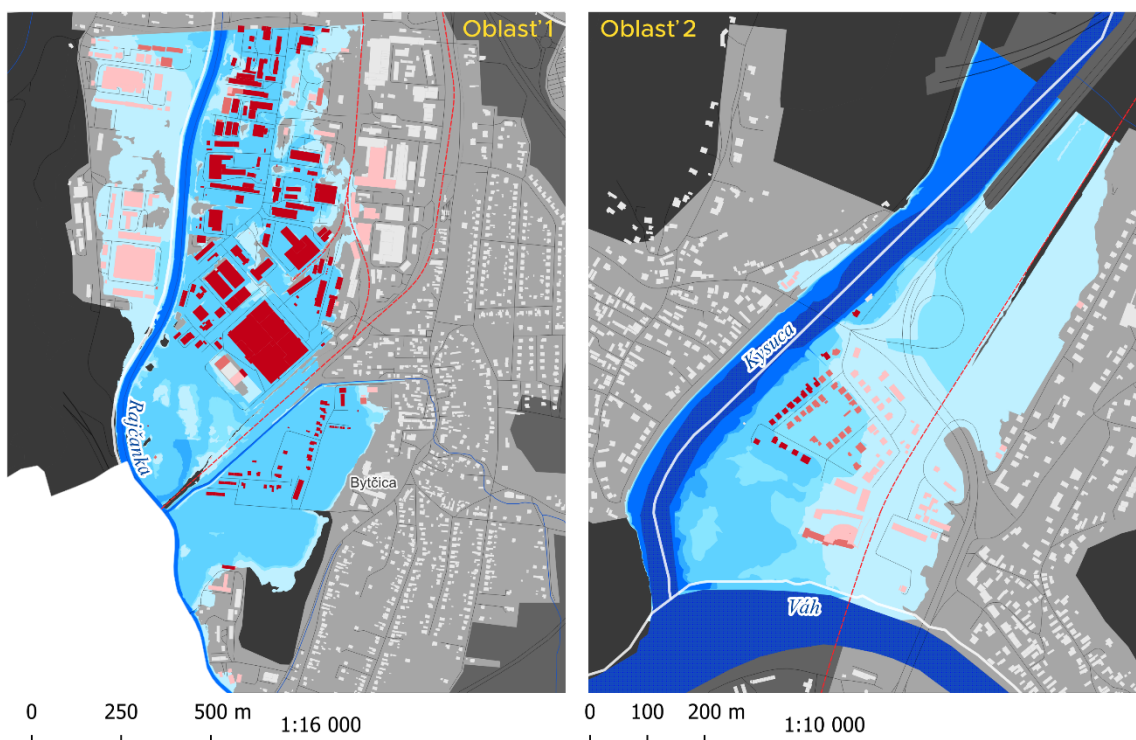
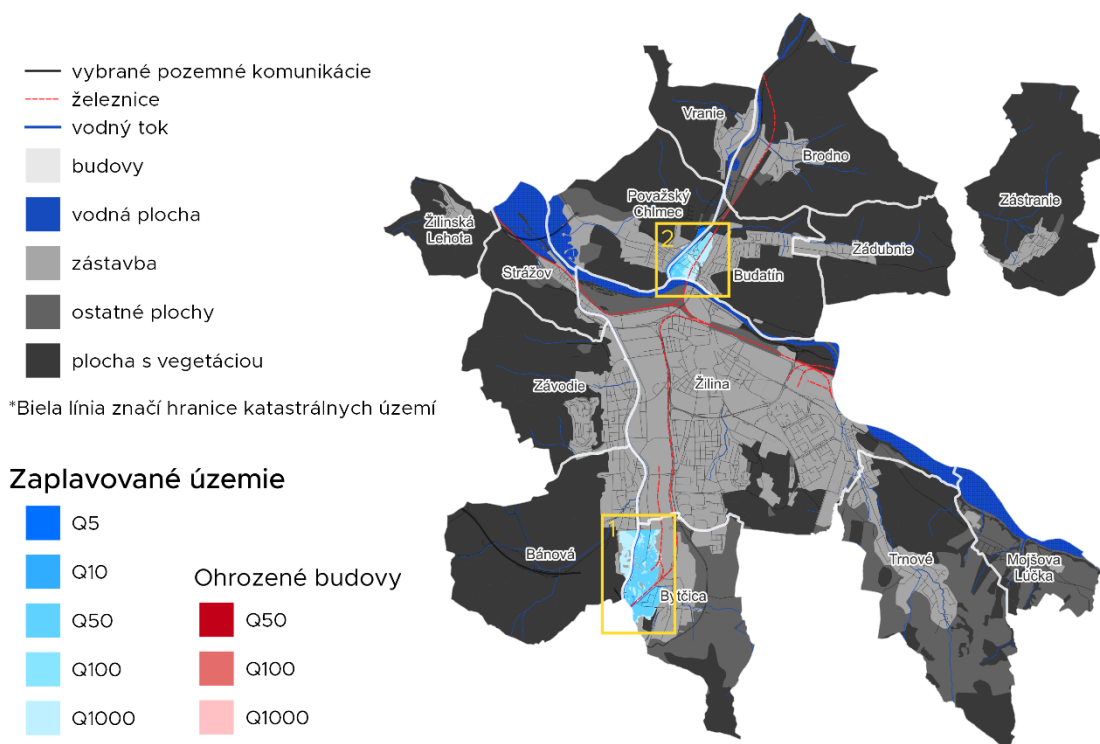


Obr. 9: Miesta ohrozené prírvalovými povodňami na území mesta Žiliny. Zdroj: ASITIS,2022

Na základe analýzy terénu, siete vodných tokov a krajinej pokrývky boli identifikované oblasti, ktoré môžu byť postihnuté prírvalovou povodňou. Mapa prírvalových povodní vychádza z kombinácie niekoľkých faktorov, ktoré prispievajú k ohrozeniu prírvalovými povodňami. Ide najmä o topografický index vlhkosti, sklon a dĺžka svahu, vychádzajúci z Digitálneho modelu reliéfu; využitie pôdy a identifikácia miest, kde dochádza k sútokú jednotlivých vodných tokov.

Povodne, ku ktorým dôjde kvôli vysokej akumulácii odtoku v krátkej chvíli, môžu zodpovedať rozsahom záplavám z dlhotrvajúcich zrážok (cca prietok až s desaťročnou frekvenciou). Z analýzy vyplýva, že najväčšie súvislé územie, ktoré je ohrozené prírvalovou povodňou je zastavané územie pozdĺž vodného

toku Rajčianka, konkrétne v mestských častiach Bánová a Závodie. Ďalej potom zastavané územie Považského Chlmca, ktorý leží v údolí medzi Chlmeckým vrchom a Horou. V menšej miere z hľadiska rozlohy je ohrozená mestská časť Brodno a Vranie na severe Žiliny, kadiaľ preteká rieka Kysúca.



Obr. 10: Miesta ohrozené povodňami na území mesta Žiliny. Zdroj: ASITIS, 2022

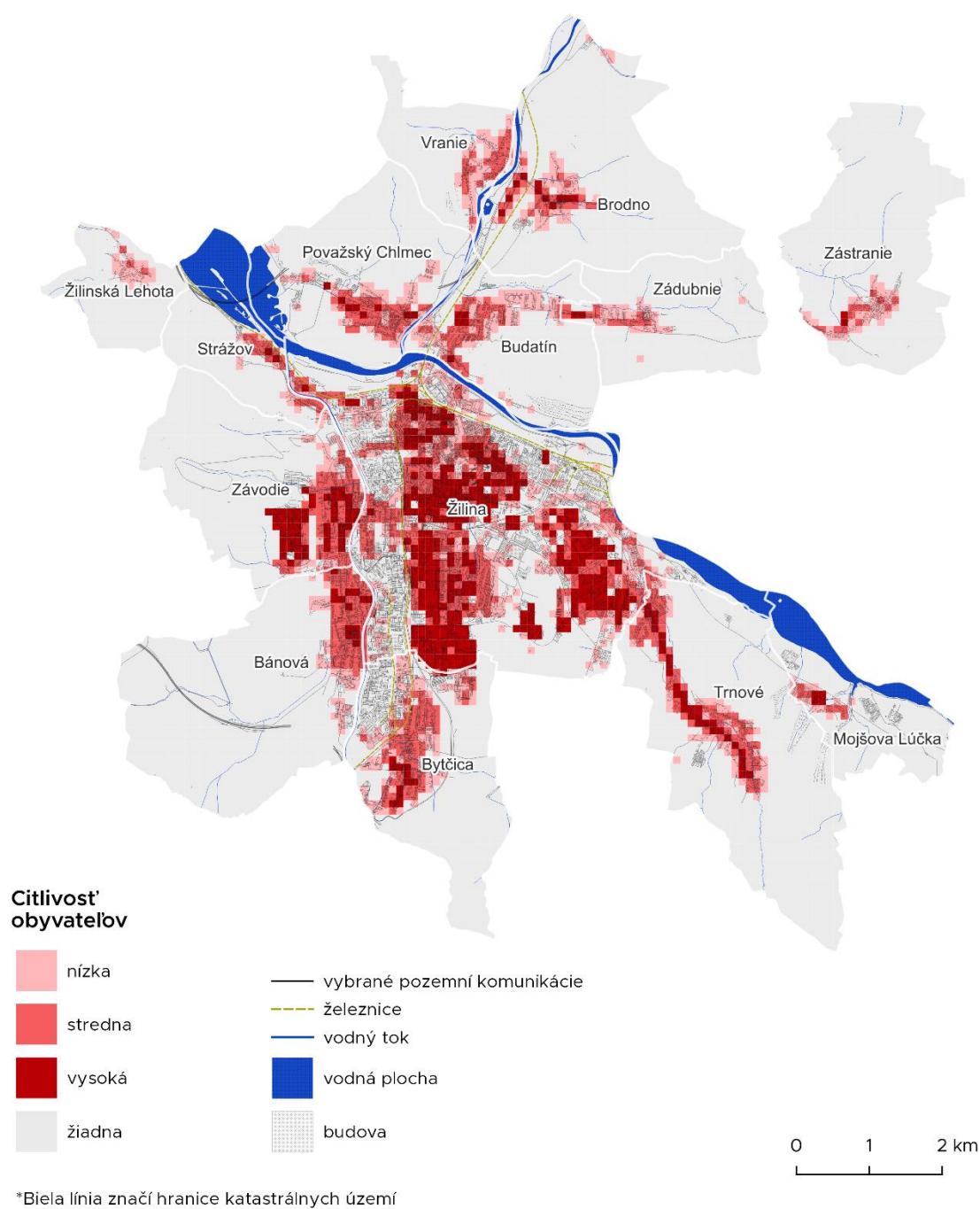
Na území mesta Žiliny sa vyskytujú 2 lokality ohrozené povodňami. Prvá oblasť sa nachádza v mestskej časti Bytčica a čiastočne v časti Bánová, kadiaľ preteká rieka Rajčanka, do ktorej sa v rovnakej oblasti vlieva Bytčický potok (Oblasť 1). Druhou oblasťou je spodná časť vodného toku

Kysuca na rozhraní mestských častí Považský Chlmec, Budatín a Žilina, kde sa Kysuca vlieva do Váhu (Oblasť 2).

Na analýzu boli využité záplavové čiary a budovy z OpenStreetMap. Jednotlivé zaplavované územia sú odlíšené podľa n-letosti prietoku (Q5, Q10, Q50, Q100 a Q1000) a budovy na základe ohrozenia danú povodní. V prípade povodní Q5 a Q10 prietoku sa rieky v oboch oblastiach takmer nevyliievajú a nie sú tak ohrozené žiadne budovy. V prípade Q50 je už ohrozených 203 budov, pri Q100 242 (203 + 39 nových) a pri povodni Q1000 je ohrozených celkom 283 budov.

Zatiaľ čo oblasť 1 je tvorená prevažne priemyselnými objektmi, oblasť 2 obsahuje menej ohrozených budov, ale väčšina z nich sú budovy obytné. V oblasti 2 sa tiež nachádza Budatínsky hrad, ktorý by bol zasiahnutý v prípade Q1000 povodne.

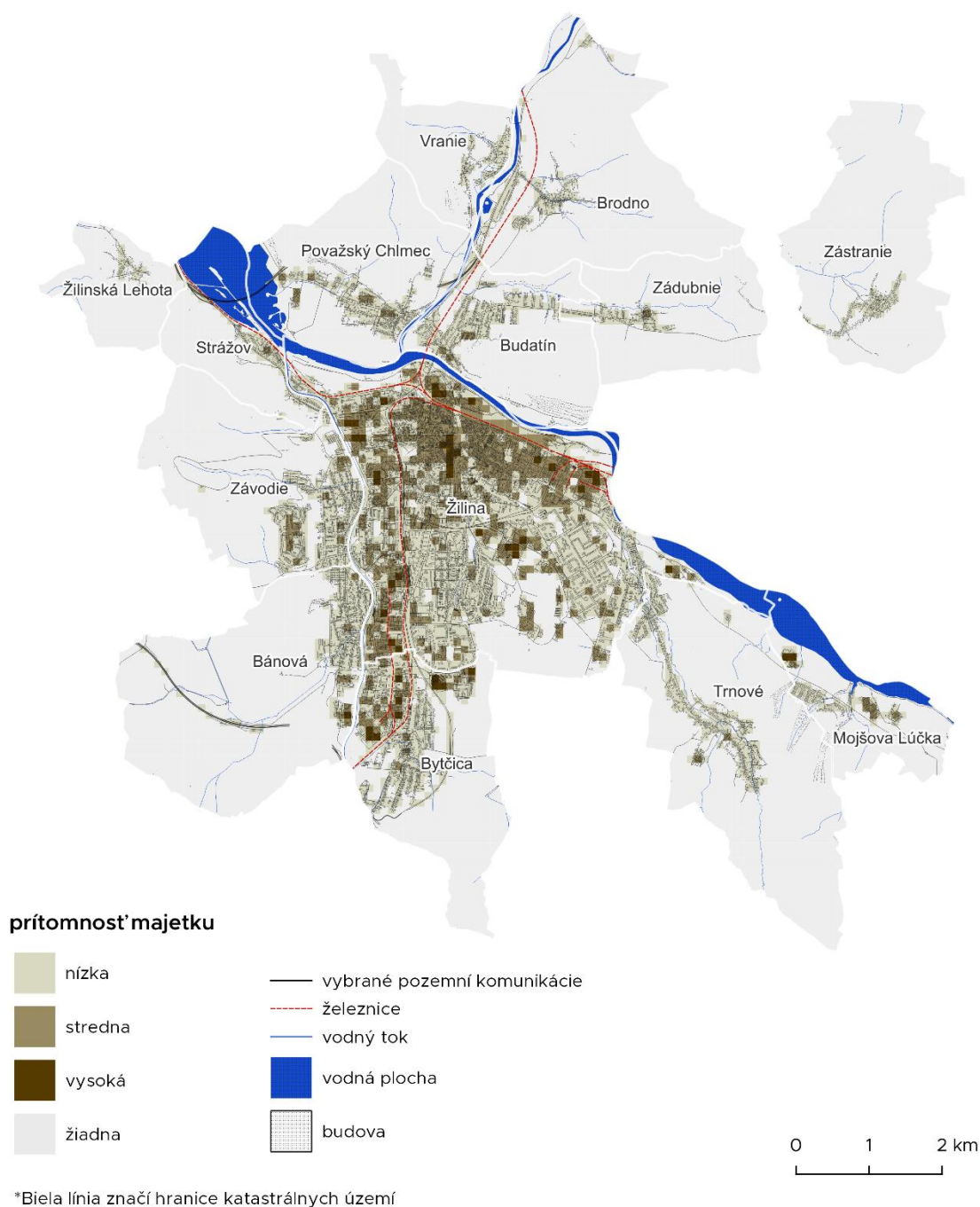
4.2.2. Citlivosť



Obr. 11: Rozmiestnenie zraniteľnej populácie v meste Žilina. Zdroj: ASITIS, 2021 na základe socioekonomických dát mesta, dát prispievateľov OpenStreetMap 2022

Mapa vyššie vyjadruje mieru ohrozenia populácie voči vlnám horúčav a prívalovým povodniám. Vychádza z analýzy distribúcie ľudí v rámci obce so zameraním na zvlášť zraniteľné skupiny. Vyznačuje teda miesta s vysokou hustotou osídlenia a vysokým výskytom detí (do 15 rokov) a starších osôb (nad 65 rokov). Ohrozené vzdelávacie a sociálne zariadenia sú v mape klasifikované do samostatnej skupiny (služby). Ide o školy, domy s opatrovateľskou službou a nemocnice.

Suchom je ohrozené celé územie mesta, a preto nebola zvolená žiadna doplňujúca informácia pre stanovenie citlivosti.

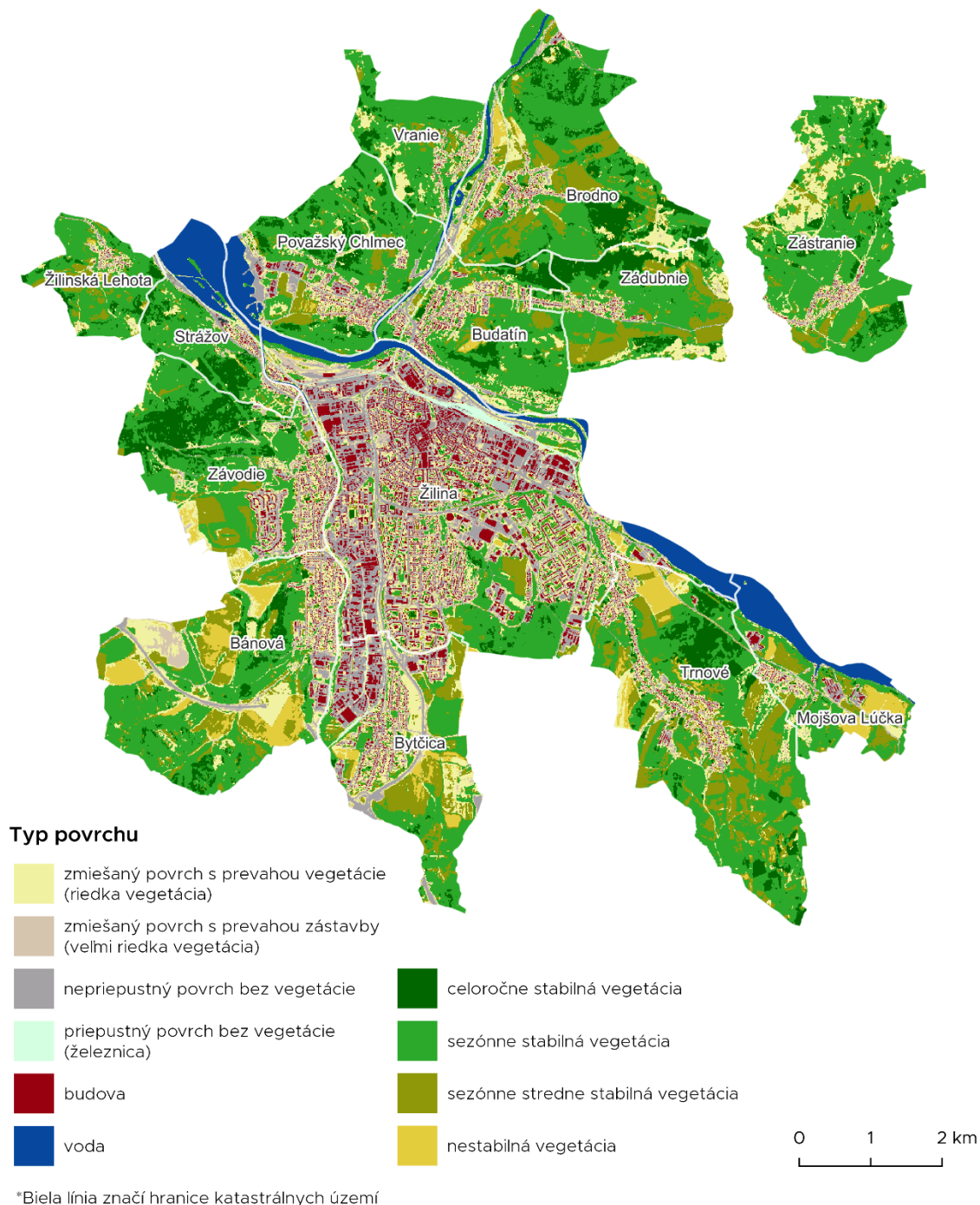


Obr. 12: Rozmiestnenie ohrozeného majetku a infraštruktúry v Žiline. Zdroj: ASITIS, 2022.

Na stanovenie citlivosti voči prítokovým povodňam sme využili analýzu rozmiestnenia mestskej infraštruktúry – konkrétne budov, železnice, ciest a parkovísk. Najvyššia koncentrácia ohrozeného

majetku je v centre mesta, v priemyselnej oblasti pri vlakovej stanici a pozdĺž rieky Rajčianky, a väčších nákupných centrách alebo domov.

4.2.3. Adaptačná kapacita



Obr. 13: Analýza povrchov na území mesta Žiliny v roku 2021. Zdroj ASITIS na základe družicových dát Sentinel 2 z rokov 2020-2021, dát prispievateľov OpenStreetMap 2022

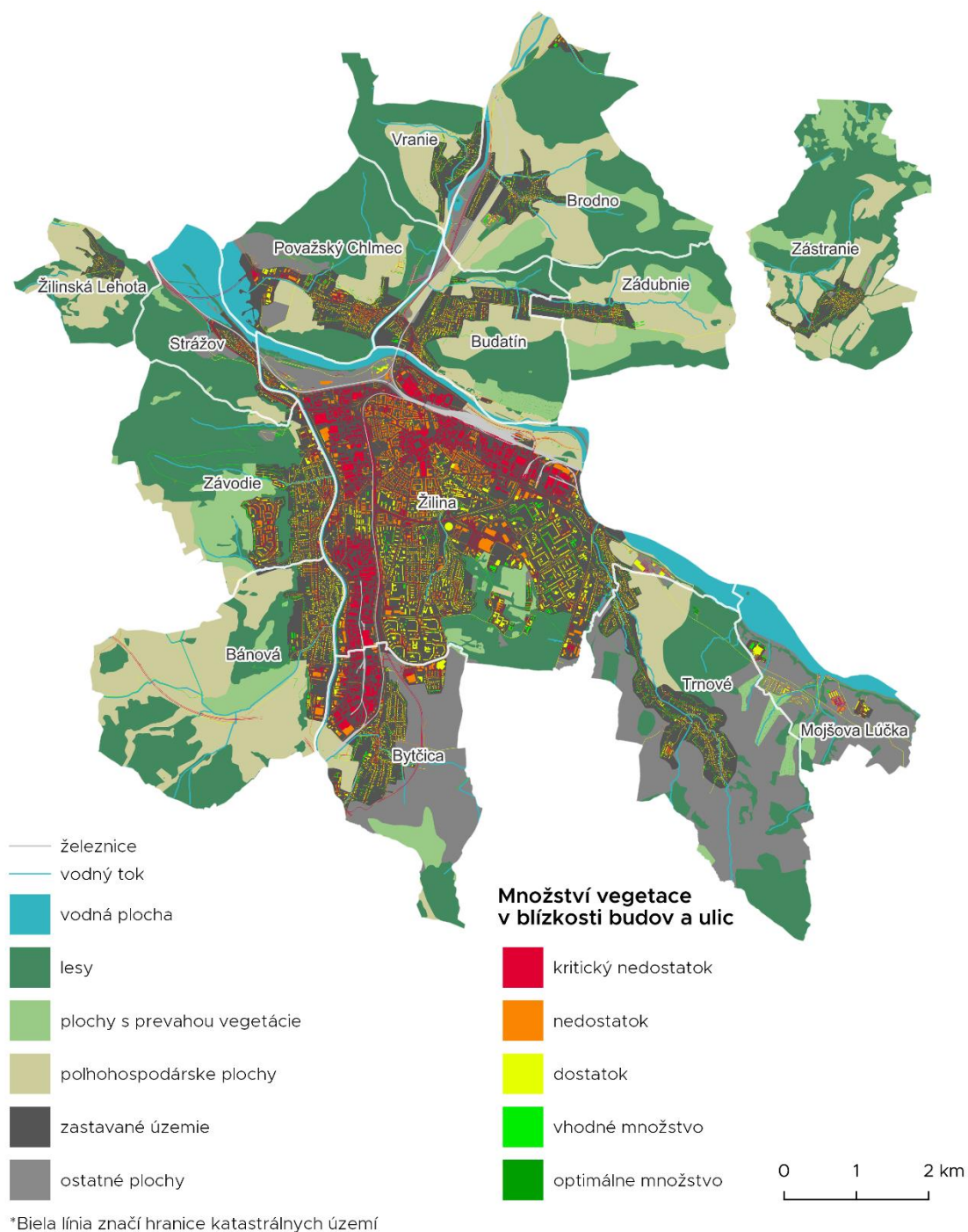
Pre vytvorenie informácií o aktuálnom (pre rok 2021) rozsahu vegetácie, jej množstve, zastavaných i zmiešaných plochách boli využité dáta z multispektrálneho senzora družíc Sentinel-2 A a B. Snímky

všetkých preletov boli očistené o oblačnosť a boli z nich vypočítané požadované hodnoty vegetačných charakteristík. Je však vhodné spomenúť, že priradenie povrchov do tried sa počas roka mení v závislosti od stavu vegetácie a poľnohospodárskych zásahov.

Aktuálna klasifikácia na Obr. 13 vychádza z kombinácie vrcholu vegetačného obdobia daného povrchu a najnižšej hodnoty vegetačných indexov. Z celkovej rozlohy mesta zaberá najväčší podiel územia **hustá vegetácia (62,2 %)**, a to predovšetkým vďaka rozsiahlym listnatým lesom, ktoré tvoria sezónne stabilnú vegetáciu (39 % územia). Sezónne stredne stabilná vegetácia (lúky, čistiny a medze) tvorí 12,5 % z hustej vegetácie. Celoročne stabilná vegetácia, ktorú tvoria ihličnaté lesy, pokrýva necelých 7,9 % územia. Najmenší podiel na hustej vegetácii má nestabilná vegetácia, ktorá zaberá v území iba 2,8 % a tvorí ju prevažne pole, ktoré sa v priebehu roka mení podľa konkrétnej plodiny, doby osiatia, vrcholu vegetačnej sezóny a zberu.

Zmiešaný povrch je na území mesta Žilina zastúpený **20,7 %**. Zmiešaný povrch je možné deliť na povrch s prevahou vegetácie (14,3 %), ktorý je reprezentovaný predovšetkým mestskými trávnikmi a záhradami a povrch s prevahou zástavby, ktorý zaberá 6,4 % územia. Tu sa jedná najmä o územie v okolí priemyselných podnikov, blízko nepriepustných povrchov v zastavaných častiach mesta.

Nepriepustný povrch bez vegetácie je zastúpený v zastavanej časti územia vo forme ulíc a vo forme betónových plôch v areáloch priemyselných podnikov a celkovo zaberá 8,2 % územia. Budovy zaberajú ďalších zhruba 4,6 % územia a železnice s vodnými plochami (zahŕňa tiež rieky so širším korytom, ako je Váh, Kysuca alebo časť Rajčianky) tvoria bez mála 4,3 % riešeného územia.



Obr. 14: Analýza množstva vegetácie v blízkosti budov a ulíc na území mesta Žiliny. Zdroj: ASITIS na základe družicových dát Sentinel 2 z rokov 2019-2021, dát prispievateľov OpenStreetMap, 2022

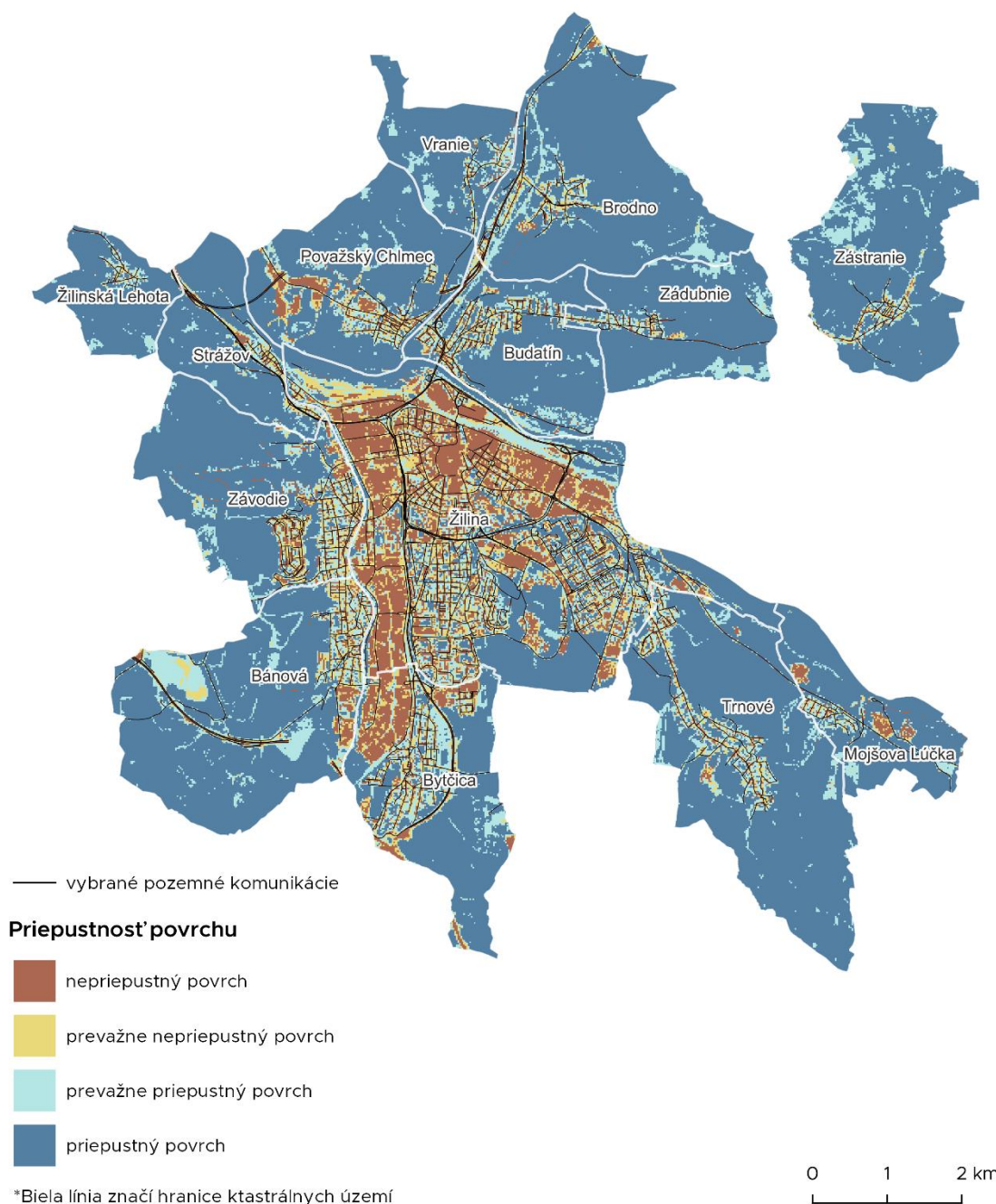
Mapa vyobrazujúca množstvo vegetácie v blízkosti budov a ulíc vychádza z rozsahu vegetácie, jej množstva a zastúpenia zastavaných i zmiešaných plôch. Na jej vytvorenie boli využité dáta z multispektrálneho senzora družíc Sentinel-2 A a B.

Kritický nedostatok zelene vo svojej blízkosti vykazujú najmä budovy a ulice v rámci historického centra mesta, priemyselná zóna pozdĺž vodného toku Rajčianka a priemyselná oblasť v okolí hlavnej vlakovej stanice, vrátane hypermarketu Tesco a Žilinských teplární. V týchto miestach sú veľkým problémom rozsiahle strechy priemyselných hál a obchodných centier a parkovacie plochy bez prítomnosti vegetácie. Nedostatkom vegetácie trpí širšie okolie centra. Ide predovšetkým o budovy severne od ulice

Mostná a Nemocničná. Zvyšné budovy v katastrálnom území Žilina majú dostatok a miestami vhodné množstvo vegetácie. Najmä v okolí Žilinskej univerzity je situácia výrazne lepšia vďaka Žilinskému lesoparku.

V mestských štvrtiach okolo centra je nedostatok zelene predovšetkým v mieste s hustou zástavbou. Konkrétne možno spomenúť sídlisko Hájik v mestskej časti Závodie alebo okolie ulíc Študentská a Zúbekova v časti Považský chmelec. Zvyšné časti Bytčica, Bánová, Strážov a Budatín má u väčšiny budov dostatok vegetácie. Menšiu výnimku tvorí Bytčica, do ktorej zasahuje južná časť priemyselnej zóny.

Lepšia situácia je na okraji riešeného územia, kde hrajú významnú úlohu lesy a lúky. Jedná sa o mestské časti Vranie, Brodno, Zádubnie, Zástranie, Žilinská Lehota, Trnové a Mojšova Lúčka. Tu má väčšina budov vhodné až optimálne množstvo vegetácie vo svojej blízkosti.



Obr. 15: Analýza priepustných povrchov na území mesta Žiliny v roku 2021. Zdroj: ASITIS na základe družicových dát Sentinel 2 z rokov 2020-2021, dát prispievateľov OpenStreetMap, 2022

Analýza schopnosti povrchu vsakovať vodu ukázala, že 67,5 % územia je tvorených priepustným povrchom, ktorý je tu reprezentovaný lesmi a poľnohospodárskou pôdou.

Kategória prevažne priepustných povrchov bola identifikovaná na 14 % územia Žiliny, najmä sa jedná o územie, ktoré je tvorené zmiešaným povrchom s prevahou vegetácie, alebo na ktorom sa okrem vegetácie nachádzajú aj menšie stavby a iné objekty. Analýza priepustnosti vychádza z predpokladu prítomnosti vegetácie, z toho dôvodu sú v tejto kategórii klasifikované aj lúky a čistiny v lesoch. Prevažne priepustné povrchy tvoria tiež podstatnú časť plochy v rámci zastavaného územia. Ide o

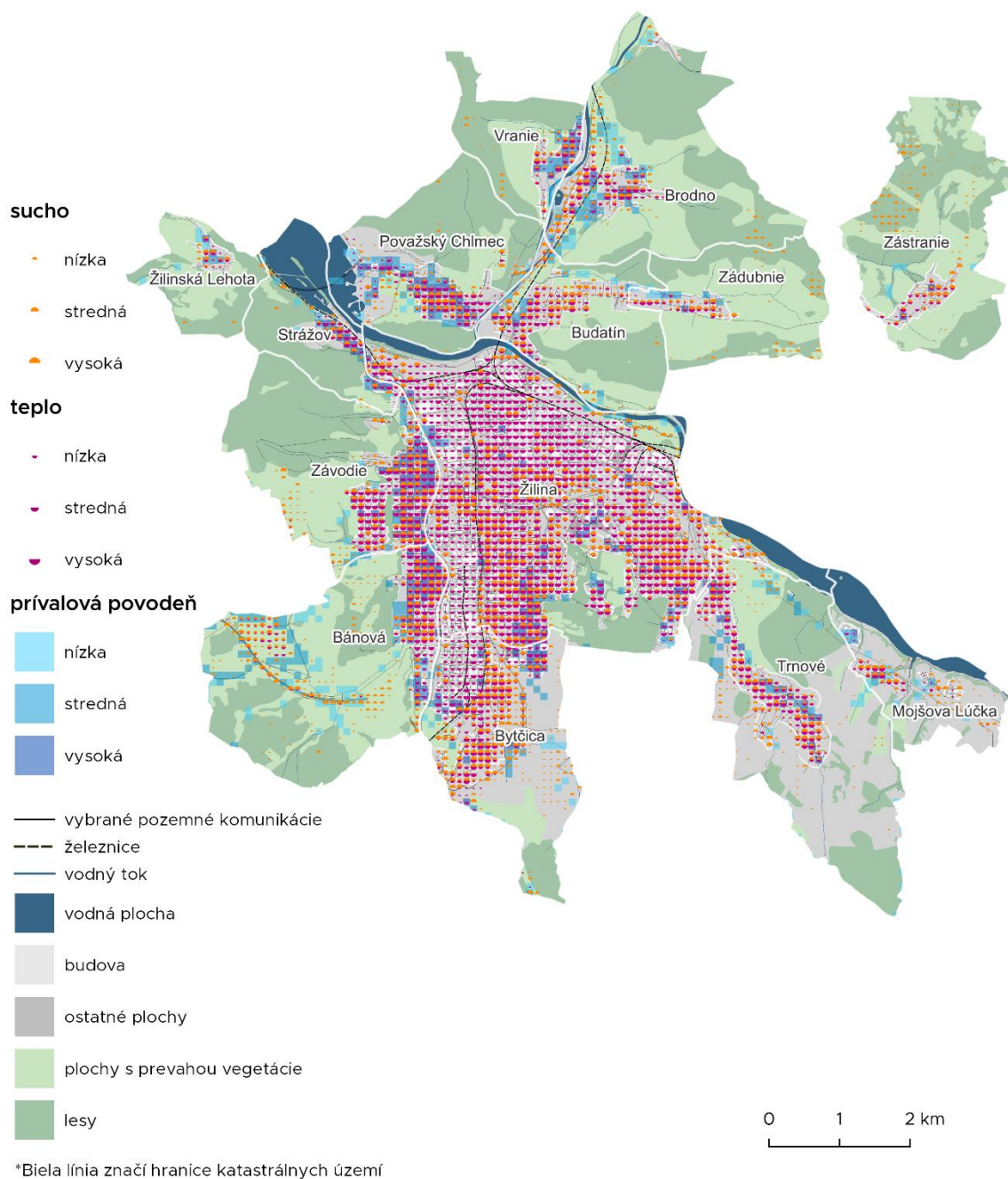
záhrady, vnútrobloky, parky a vegetáciu v blízkosti obytných domov, priemyselných areálov a komunikácií.

Prevažne nepriepustný povrch bol identifikovaný na 7 % územia, a to najmä pozdĺž ulíc, kde sú cesty, chodníky a iné nepriepustné plochy spolu s izolovanými vegetačnými prvkami prezentovanými stromami, kríkmi a trávnikmi.

Nepriepustný povrch tvorí 11,5 % riešeného územia, jedná sa o zastavané plochy, budovy, komunikácie, parkoviská a priemyselné podniky.

4.3. Zraniteľnosť mesta Žilina

Táto časť obsahuje najdôležitejšie výsledky mapovania zraniteľnosti. Podrobnejšie informácie a detailnejšie analýzy sú súčasťou kapitoly Podrobná analýza zraniteľnosti.

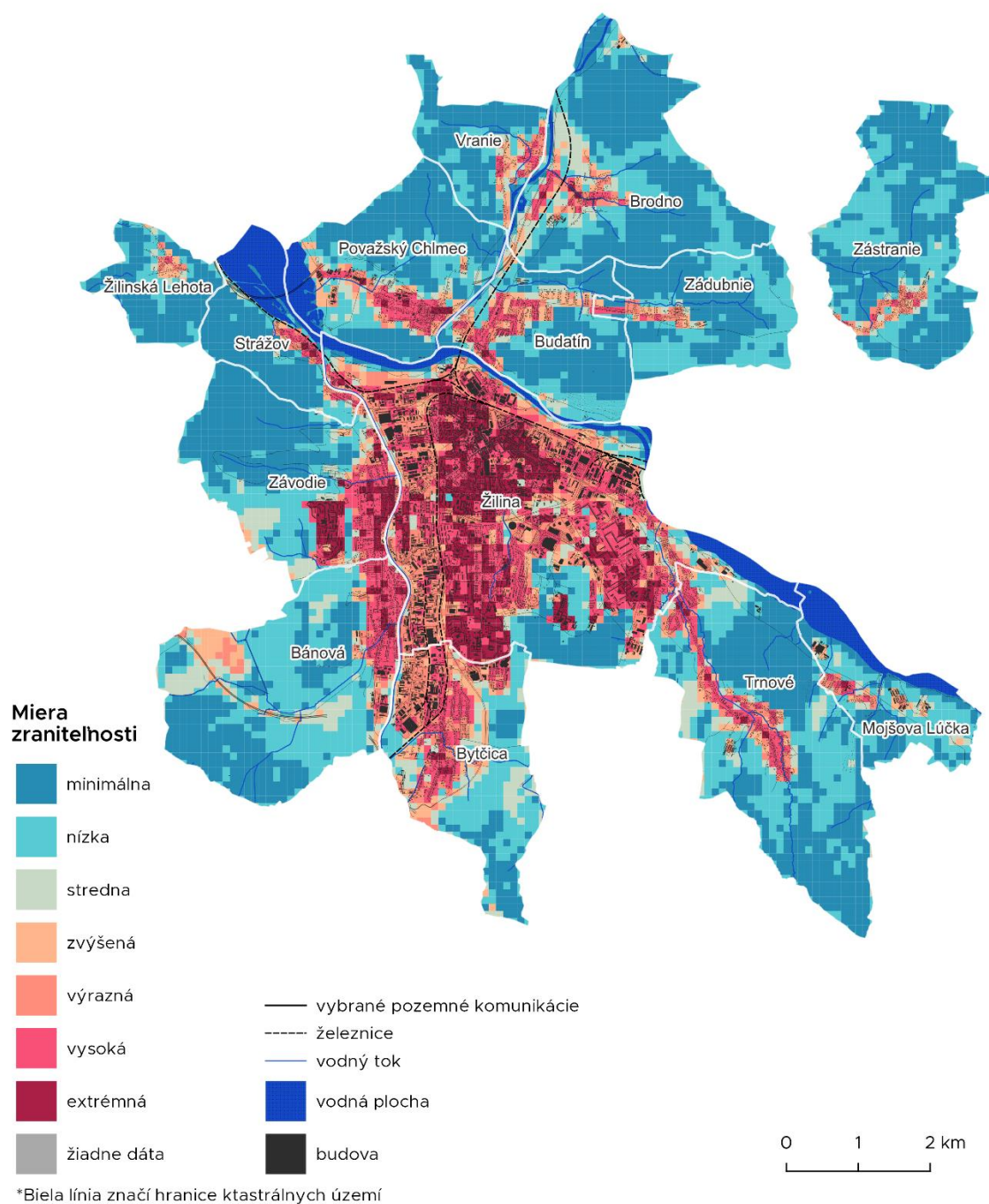


Obr. 16: Syntéza zraniteľnosti územia mesta Žilina, Zdroj: ASITIS na základe družicových dát Landsat 8 z rokov 2015-2021, družicových Sentinel 2 z rokov 2017-2021, dát prispievateľov OpenStreetMap 2022 a socioekonomických dát mesta

Výsledná mapa ukazuje **najzraniteľnejšie miesta v Žiline** podľa miery jednotlivých hrozieb (vlny horúčavy, sucho, prívalové povodne). Konkrétne ohrozené lokality a možné príčiny ohrozenia sú rozobrané ďalej u máp jednotlivých ohrozujúcich faktorov. Vo vizualizácii je zohľadnená ich expozícia,

citlivosť a adaptačná kapacita. **Adaptačné opatrenia je vhodné realizovať práve v miestach s najvyšším ohrozením.** Mapa vychádza z aktuálneho stavu na rok 2021, pričom predpokladáme, že miesta už dnes ohrozené budú do budúcnosti pod ešte väčším tlakom. Výsledná mapa kombinuje výstupy vizualizované pre zraniteľnosti jednotlivých faktorov. Pre prehľadnosť a identifikáciu najzraniteľnejších miest v rámci mesta Žilina ukazuje iba miesta, ktoré majú zvýšenú a vyššiu zraniteľnosť.

4.3.1. Zraniteľnosť voči vlnám horúčav



Obr. 17: Zraniteľnosť voči vlnám horúčav na území mesta Žilina. Zdroj: ASITIS na základe družicových dát Landsat 8 z rokov 2015-2021, družicových dát Sentinel 2 z rokov 2020-2021, dát prispievateľov OpenStreetMap 2022 a socioekonomických dát mesta.

Zraniteľnosť voči vlnám tepla ukazuje na oblasti, kde je nutné situáciu prioritne riešiť. Vychádza s kombinácia miest, ktoré sa prehrievajú, a miest, kde sa vyskytujú ohrozené skupiny obyvateľov (obyvatelia do 15 rokov a nad 65 rokov). Blízkosť zelene a vody naopak celkovú zraniteľnosť zmierňujú. Oproti samotným teplotným mapám (priemerná teplota povrchov a teplota počas najteplejších dní) dochádza k zníženiu závažnosti teplotnej hrozby v neobývaných a riedko obývaných lokalitách (predovšetkým v priemyselných oblastiach) zatiaľ čo v husto obývaných je tomu naopak. Je nutné spomenúť, že je analyzovaná teplota povrchu, negatívny efekt preto v prípade obývaných budov majú najmä tie, ktoré majú rozsiahlu strešnú plochu bez vegetácie, príkladom môže byť prevažná časť panelových domov.

K extrémne zraniteľným lokalitám patria:

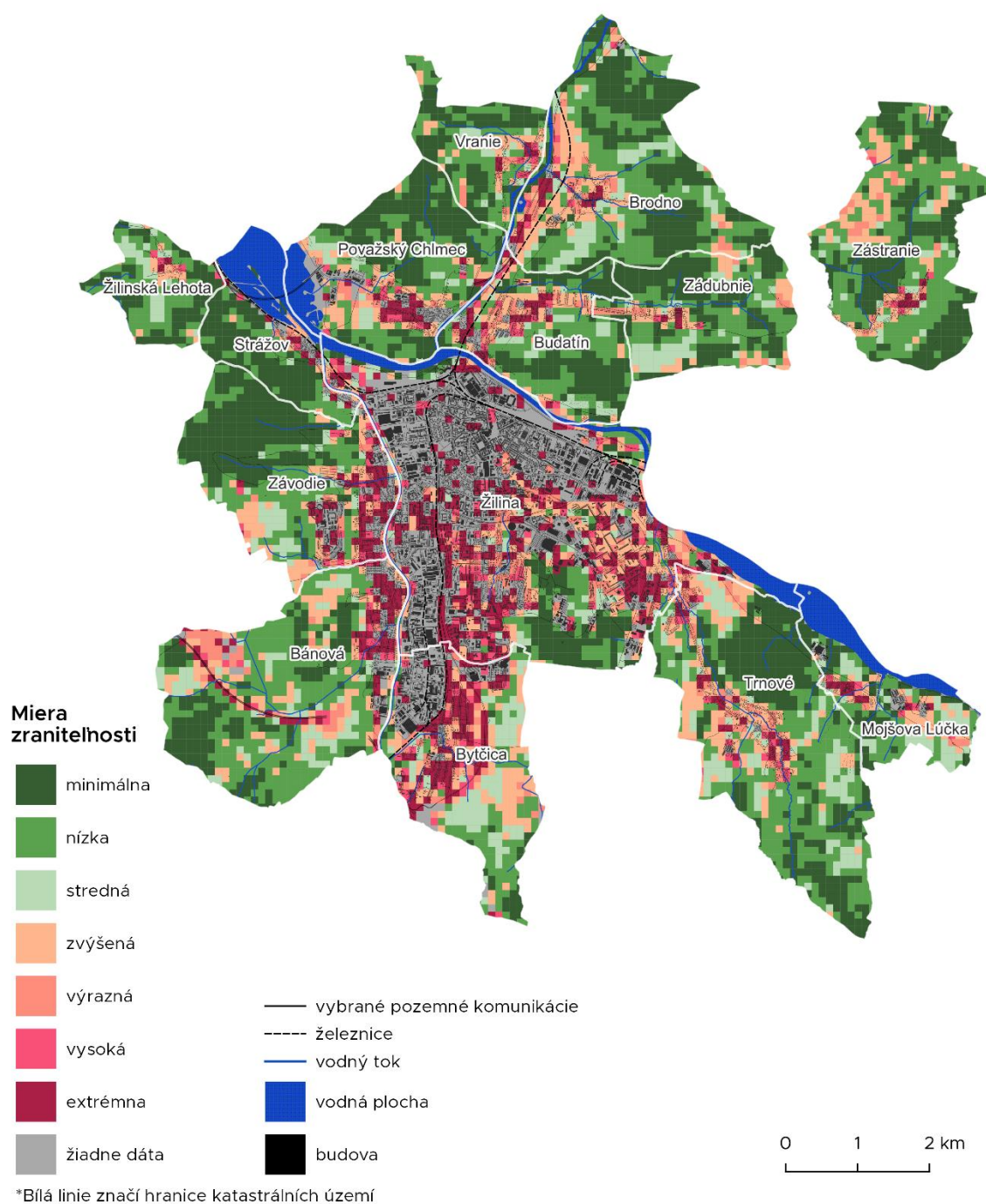
- Mestské centrum – medzi ulicami Mostná a Nemocničná
- Sídliisko Solinky
- Sídliisko Hájik
- Okolie ZŠ na Karpatské ulici
- Okolie ulice Juraja Závodského

Vzhľadom na fakt, že mapa zraniteľnosti voči vlnám tepla zohľadňuje trvalý pobyt obyvateľov, ako menej zraniteľné sa javia priemyselné areály a obchodné centrá, ktoré ale dosahujú veľmi vysoké teploty povrchov pri vlnách horúčav. Ide napríklad o obchodné centrum Dubeň, hypermarket Tesco, areál firmy Adient Slovakia s.r.o. OZ Žilina, priemyselné haly spoločnosti Sungwoo Hitech.

Nízkú zraniteľnosť dosahujú najmä poľnohospodárske plochy, ktoré sa ale výrazne v čase vln horúčavy prehrievajú, pokiaľ nemajú vegetačnú pokrývku, ale ide o neobývané oblasti.

Najnižšiu zraniteľnosť dosahujú lesné porasty a okolie vodných plôch, ktoré sú neobývané a zároveň je tu vysoká adaptačná kapacita na teplotu.

4.3.2. Zraniteľnosť voči suchu



Obr. 18: Zraniteľnosť voči suchu na území mesta Žiliny. Zdroj: ASITIS na základe družicových dát Sentinel 2 z rokov 2017-2021, dát prispievateľov OpenStreetMap 2022

Zraniteľnosť územia voči suchu vychádza najmä z odolnosti zelene voči vysychaniu a s prítomnosti nespevnených povrchov (vsakovacích plôch). Pokiaľ nie je povrch schopný vsakovať vodu, potom tiež veľmi rýchlo vysychá. Zraniteľnosť vychádza s kombinácie celkovej expozície a adaptačnej kapacity daného územia, nevztahuje sa na rozloženie obyvateľstva, pretože suchom je postihnuté celé územie.

Pozn.: Miesta, ktoré trpia nedostatkom zelene, nevstupujú do analýzy. Keďže pre nich nemožno vypočítať zraniteľnosť, nesú označenie „žiadne dáta“.

Z pohľadu citlivosti na suchu sa ako najviac ohrozené územie ukazuje **zastavaná časť územia mesta**, kde je dostupnosť vsakovacích plôch znížená. Výrazne zraniteľná sa preto javí vegetácia v časti mesta, kde sa nachádzajú **trávniky a ďalšia nízka vegetácia**, ktorá **nie je chránená** proti vysychaniu vzrastlou vegetáciou. Ide o takmer celé zastavané územie Žiliny. Predovšetkým zastavané územie pozdĺž rieky Rajčianka na území časti Závodie a Bánová.

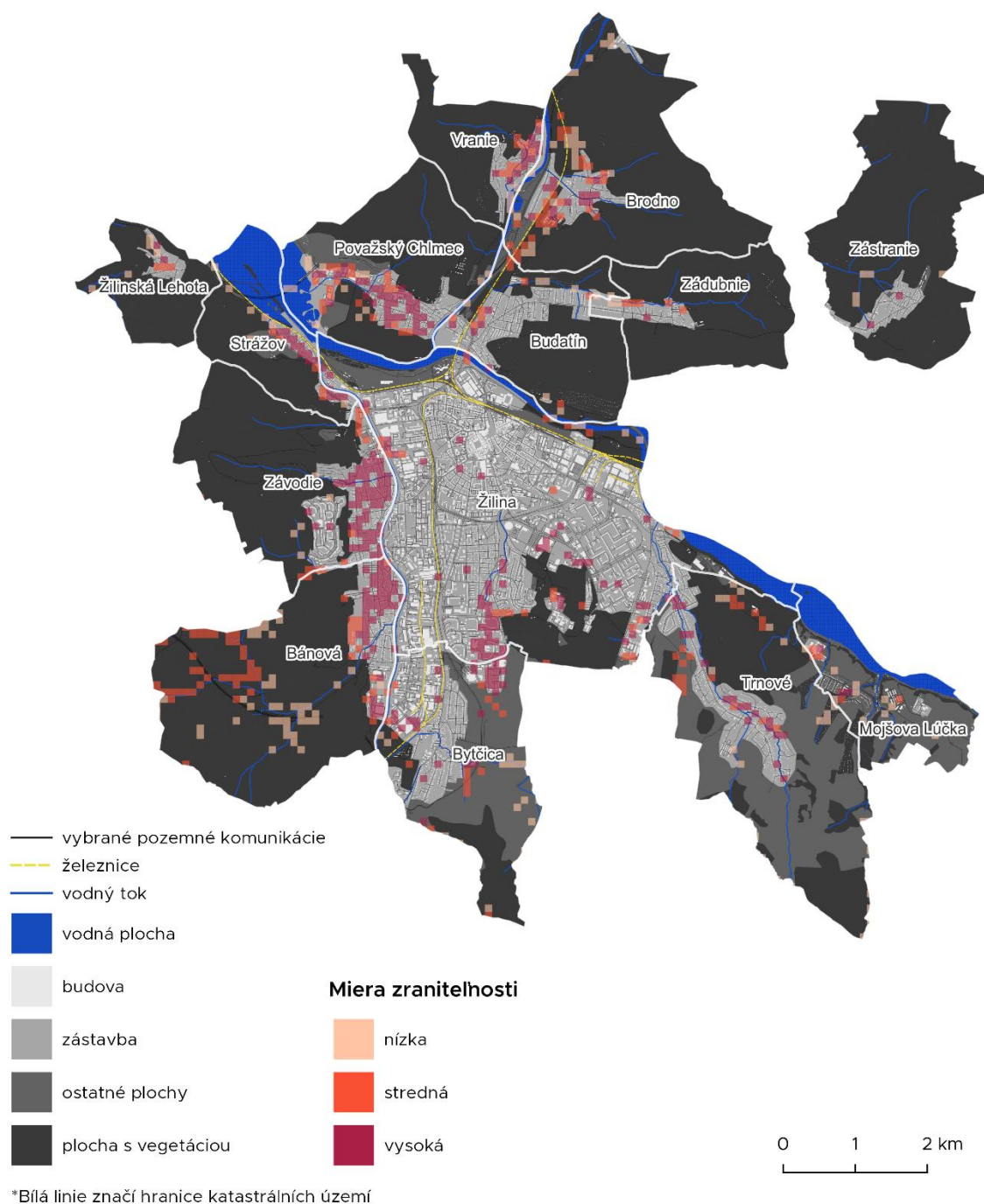
Príklady najohrozenejších lokalít:

- Zastavané územia všetkých častí
- Sídliisko Hájik - Závodie
- Sídliisko Vlčince – Žilina
- Okolie diaľnice D1 – Bánová

Mimo zastavané územia je stav výrazne lepší. V tesnej blízkosti zástavby jednotlivých častí je síce stredná až zvýšená zraniteľnosť voči suchu, ale aj vďaka rozsiahlym lesom a lúkam je na väčšine zvyšného územia zraniteľnosť nízka alebo minimálna.

Minimálne zraniteľnosti voči suchu sú všeobecne vystavené **plochy pokryté vzrastlou vegetáciou**. Ide o miesta, kde sa rastlinám z hľadiska dostupnosti vody veľmi darí. Lesy by mali byť ohrozené najmenej. Ak sa napriek tomu zraniteľnosť v lese miestami objavuje, môže to znamenať buď suché čistiny alebo les veľmi nízkeho vzrastu alebo nevhodnú monokultúru.

4.3.3. Zraniteľnosť voči prívalovým povodňiam



Obr. 19: Zraniteľnosť voči prívalovým povodňiam v Žiline. Zdroj: ASITIS, 2022

Vizualizácia vyššie ukazuje, v ktorých lokalitách je nebezpečenstvo prívalových povodní vskutku závažné. Na výslednú silu prívalovej povodne majú vplyv najmä sklon terénu a miesta, kde sa voda prirodzene steká z viacerých smerov. Často môže byť zaplavená plocha veľká, ale zároveň nemusí predstavovať skutočné ohrozenie. Rizikovosť územia však stúpa s vyššou koncentráciou majetku a obyvateľov, najmä zraniteľných skupín.

Z tohto dôvodu sa javí ako najzraniteľnejšia obývaná oblasť v okolí vodného toku Rajčianka v mestskej časti Bánová a Závodie. Ďalej je tiež vysoko zraniteľná časť sídliska Solinky a časť zastavaného územia

mestskej časti Považský Chlmec. V týchto miestach je podľa analýzy rozmiestnenia citlivého obyvateľstva stredná až vysoká citlivosť zraniteľnej populácie.

Nižšie hodnoty zraniteľnosti všeobecne nadobúdajú skôr tie miesta, kde sa nevyskytuje zraniteľná populácia, ale vyskytuje sa tu infraštruktúra alebo sa jedná o nepriepustný povrch, ktorý znižuje adaptačnú kapacitu miesta voči prítomným povodňam. Stabilita vegetácie a prítomnosť vodných plôch taktiež znižujú zraniteľnosť.

5. SÚČASNÝ STAV A ANALÝZA VPLYVU ZMENY KLÍMY PODĽA SEKTOROV

V tejto časti analýzy popisujeme očakávané dopady pre jednotlivé hospodárske sektory. Analýza je doplnená o popis súčasného stavu a aktuálne riešených projektov v tejto oblasti.

V adaptačnej stratégii riešime celé územie mesta Žilina, ktoré sa delí na 14 katastrálnych území:

- Bánová
- Brodno
- Budatín
- Bytčica
- Mojšova Lúčka
- Považský Chlmec
- Strážov
- Trnové
- Vranie
- Zádubnie
- Zástranie
- Závodie
- Žilinská Lehota
- Žilina

5.1. Horninové prostredie a geológia

Popis súčasného stavu:

- Riešene územie spadá do vrchovinné - nížinnej oblasti, nadmorská výška od 328 m. n. m., najväčšie predstavujú vrcholy kopcov - Dubník na Hradisku 608 m. n. m., Dubeň 613 m. n. m., Straník 729 m. n. m.
- Väčšina riešeného územia leží v Žilinskej kotline, čo je medzihorská tektonická depresia nepravidelného tvaru, ktorá patrí do považskej sústavy kotlín vo Fatransko-tatranskej oblasti. Žilinská kotlina sa nachádza medzi horskými chrbátmi pohoria Malá Fatra, Strážovské vrchy, Súľovské vrchy, Javorníky a Kysucká vrchovina.
- Časť mesta Žilina leží v Bitarovsko – višňovskej pahorkatine, ktorá zaberá centrálnu časť Žilinskej kotliny, južne od nivy Váhu a severne od Rajeckej kotliny. Väčšinou ide o pahorkatinu s miernymi až stredne strmými svahmi, málo náchylnú na výskyt svahových procesov.
- Do Žiliny a okolia patria flyšové pásma, bradlové pásma a pásma tvorené starotretihornými usadeninami. Nájdeme zde svetlé a tmavé vápence, miestami vápnité bridlice, pieskovce a ílovce, žuly a premenené horniny (fylity, svory, ruly). Niektoré z týchto hornín sa v okolí Žiliny ťaží.
- Chránené ložiskové územie (CHLÚ) sa na území mesta nenachádza, jedno CHLÚ sa nachádza v susednej obci Divinka - nerast – nerudy - dekoračný kameň. V súčasnosti sa neuvažuje o ťažbe.
- Na území mesta sa nachádza Ložisko nevyhradeného nerastu 4364-Bánová-tehliarske suroviny a Ložisko nevyhradeného nerastu 4375-Bytčica-Žilina-tehliarske suroviny.
- Najrizikovejší geologickým činiteľom sú **svahové deformácie**, ktoré sa prejavujú narušením stability hornín na svahu, čím vznikajú rôzne typy gravitačných deformácií. Zosuvné riziko v niektorých regiónoch Slovenska v súčasnosti narastá aj v dôsledku intenzívnejšieho smerovania stavebnej činnosti z rovinných a mierne uklonených území do svahovitých a viac exponovaných oblastí. V Žiline sa takéto aktívne svahy nachádzajú v mestskej časti Bánová, Závodie, Strážov (<http://apl.geology.sk/geofond/zosuvy/>). Okrem zosuvov sa vyskytujú aj lokality blokových polí (bloky pevných hornín sunúcich sa po svahu na nesúdržnom podloží) (Zdroj: RÚSES okresu Žilina, 2022).

Predpokladané dôsledky zmeny klímy:

Zmena klímy vo vzťahu k horninovému prostrediu má dôsledky na bilanciu prírodných vôd (podzemné, povrchové, zrážkové). Sprievodnými javmi sú za určitých podmienok aj intenzifikácia zvetrávania (zvýšená o účinky obsahu CO₂ v ovzduší), erózia, zosuvy, prenos sedimentov a zmeny v morfológii územia. Intenzitu uvedených prejavov pomerne veľkou mierou ovplyvňuje prítomná vegetácia. Rozsah týchto vplyvov modifikuje vegetačný kryt – jeho prítomnosť a hustota. Hustá vegetácia s hlbokým zakorenením stabilizuje územie proti erózii a čiastočne proti zosuvom. Lesný ekosystém významne akumuluje vodné zrážky, ktoré majú dostatok času na infiltráciu do podzemných rezervoárov. *(text prevzatý zo „Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy, aktualizácia 2018“)*

Medzi predpokladané dôsledky zmeny klímy sa radí:

- intenzifikácia zvetrávania (zvýšená o účinky obsahu CO₂ v ovzduší)
- erózia
- zosuvy
- prenos sedimentov a zmeny v morfológii územia.
- znížená dostupnosť vody v pôde (vedie k znižovaniu pôdnej vlhkosti, pri jej nedostatku vzniká sucho v pôdnom profile, dochádza k poklesu hladiny podzemnej vody a poklesu výdatnosti prameňov, ktoré sa prejavujú znížením dotácie povrchových tokov a dôsledkom je vznik hydrogeologického sucha).

5.2. Pôdne prostredie

Popis súčasného stavu:

- Región je z prevažnej časti tvorený kotlinovou pahorkatinou na fluvialno – proluvialnych sedimentoch a deluvialnych svahovinách s prevažujúcimi luvizemami a kambizemami nasýtenými.
- Pôdy sú prevažne hlboké až stredne hlboké, málo až stredne skeletnaté, v členitejších oblastiach je väčší výskyt stredne hlbokých až plytkých, stredne až silno skeletnatých pôd.
- V dolinách väčších tokov (Rajčianka, Rosinka) i menších potokov je vyvinutá nivná rovina na fluvialnych sedimentoch s hydromorfnými fluvizemami až čiernicami.
- Z hľadiska vodnej erózie pôdy je odlesnené územie značne exponované a tým sa tu vyskytuje **riziko všetkých stupňov vodnej erózie, najviac však extrémnej erózie - 44,49 %** (poľnohospodárskej pôdy).

Predpokladané dôsledky zmeny klímy:

Pôda vzniká transformáciou horninového prostredia za účasti viacerých pôdotvorných faktorov (napr. klimatické podmienky, biota, podzemná a povrchová voda, materská hornina, reliéf, čas, človek a ďalšie) a predstavuje samostatný prírodný útvar. Považujeme ju za hlavnú zásobáreň organického uhlíka s významným potenciálom záchytu a sekvestrácie (uskladňovania) uhlíka, a tým obmedzeniu jeho strát z pôdy v podobe emisií CO₂. Zmena vo využívaní pôdy môže viesť k nárastu sekvestrácie uhlíka alebo naopak, k nárastu emisií skleníkových plynov. Nešetrné a intenzívne hospodárenie na pôde spôsobuje emitovanie skleníkových plynov do atmosféry. Adaptačné opatrenia zamerané na zlepšenie obhospodarovania pôdy môžu mať prínos v oblasti zmierňovania zmeny klímy (a opačne). *(text prevzatý zo „Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy, aktualizácia 2018“)*

Medzi predpokladané dôsledky zmeny klímy sa radí:

- Zintenzívnenie erózných procesov v oblastiach náchylných na vodnú a veternú eróziu
- Dôsledky na biogeochemické cykly v pôde, ktoré ovplyvňujú jej úrodnosť, zmeny vo vyváženosti živín v pôde, prenikanie znečisťujúcich látok do pôdy, dostupnosť vody v pôde a zmeny vlhkostného režimu v dôsledku extrémnych prejavov počasia

5.3. Prírodné prostredie a biodiverzita

Popis súčasného stavu:

Žilina leží na sútoku riek Váh, Kysuca a Rajčianka. Váh tvorí najvýznamnejší biokoridor „Rieka Váh“, interkontinentálna trasa vtáctva, šírenie panónskych druhov, prepojenie s Dunajom. Kysuca tvorí hydricko-terestrický biokoridor „Rieka Kysuca“, prepojenie Váhu údolím Kysuce až po Svrčinovec prepája množstvo biocentier a biokoridorov. Rajčianka tvorí hydricko-terestrický biokoridor „Vodný tok a niva Rajčianky“, niva je využívaná – poľnohospodárstvo, výstavba, horný tok takmer bez bariér s významnými brehovými porastami, dolný tok regulovaný. *Zdroj: Aktualizácia prvkov regionálneho ÚSES okresov Žilina, Bytča a Kysucké Nové Mesto - SAŽP Implementácia územných systémov ekologickej stability (ÚSES), 2012.*

Významné lokality

- **16 lokalít mokradí** o rozlohe 44 ha, bez zráťania vodných tokov. Z vymapovaných lokalít sú 4 lokality regionálneho významu a 12 lokalít lokálneho významu (*Zdroj: Mokrade v mestských sídlach - Mesto Žilina, 2019*)
- **Časť prírodnej rezervácie Brodnianka** (EČ 227). Z porastov tu prevládajú bučiny, na severných svahoch s výskytom smreka a jedle, na sutinách s javormi, brestom horským a jaseňom. Rezervácia zasahuje do k. ú. Žilina. Celková výmera chráneného územia je 25,94 ha, jeho OP 33,30 ha. Platí v ňom 4. a 5. stupeň ochrany. Rezervácia je v správe ŠOP SR – NP MF.
- **Časť prírodnej rezervácie Rochovica** (EČ 405) bola vyhlásená úpravou MK SSR č. 1558/1972-OP z dňa 6.3.1972. Lokalita je vyhlásená za účelom ochrany teplomilných spoločenstiev jednej z najsevernejších lokalít na Slovensku a významných vývojových štádií na vápencových skalách Kysuckej vrchoviny. Rezervácia zasahuje do k. ú. Vranie. Celková výmera CHÚ je 31,58 ha, jeho OP 3,2 ha. Platí v ňom 4. a 5. stupeň ochrany. Rezervácia je v správe ŠOP SR – NP MF.
- **Súčasný územný systém ekologickej stability:**
 - Biocentrá miestneho významu: Mbc 1 - Dúbrava, Trnové - Mojšova Lúčka, Mbc 2 - Svrčiník - Trnové, Mbc 3 - Dubeň - Žilina, Mbc 4 - Chlmecký vrch - Žilina, Mbc 5 - Hričovská mokraď Považský Chlmec, Mbc 6 - Vrchhora - Považský Chlmec, Mbc 7 - Kopanice - Brodenec – Brodno, Mbc 8 - Kopec - Zástranie, Mbc 9 - Stránik - Zástranie, Mbc 10 - Veľké hradisko - Strážov, Mbc 11 - Budatínsky park, Mbc 12 - Nábřežie Váhu, ústie Rajčianky, Mbc 13 - Nový mestský cintorín, Mbc 14 - Sad SNP, Mbc 15 - Park na Studničkách, Mbc 16 - Park Rosinky, Mbc 17 - Rosinky svah, Mbc 18 - Starý mestský cintorín, Mbc 19 - Sad mieru Žilina, Mbc 21 - Lesopark Chrást' 21, Mbc 22 - Brezová - Bytčica, Mbc 25 - Uhliská - Malchovica, Bánová, Mbc 26 - Bryndzová jama, Háj, Bánová, Mbc 27 - Svah pod Hájikom – Závodie
 - Biocentrá regionálneho významu: Rbc 25 - Hýrovská slatina
 - Biocentrá nadregionálneho významu: Nrbc 3 L'adonhora - Brodnianka
 - Biokoridory nadregionálneho významu: Nrbk 1 - Rieka Váh, Nrbk 2 - Rieka Kysuca, Nrbk 5 - Prepojenie Súľovské skaly - L'adonhora
 - Biokoridory regionálneho významu: Rbk 18 - Vodný tok a niva Rajčianky
 - Biokoridory miestneho významu: Mbk 1 - Prepojenie Svrčiník - Hýrovská Slatina Váh, Mbk 4 - Svahy pod Vlčincami a Nemocnicou, Mbk 6 - Sad mieru - Vojenský cintorín - Chrást', Mbk 7 - Potok Všívák, Mbk 10 - Uhliská - Malchovica - Brindzová jama, Mbk 11 - Bryndzová jama - svah pod Hájikom - Závodie, Mbk 15 - Dubeň - Kosová, Mbk 16 - Potok Liešovský cez Zádubnie, Mbk 19 - Kosové - Zástranie - Kopec, Mbk 20 - biokoridor Dubeň - Stránik
- Genofondové lokality: ZA 5 Rochovica, ZA 6 Brodnianka, ZA 7 Kysuca, ZA 8 Chlmecké skalky, ZA 9 Chlmecký vršok, ZA 10 Dubeň, ZA 11 Stránik, ZA 44 Hradisko 1, ZA 45 Hradisko 2, ZA 46 Nová Bytčica, Pod skalkou (Zvyšky pôvodnej teplomilnej vegetácie Žilinskej kotliny, zdroj fytofenofondu do budúcnosti. Pre zachovanie je potrebný výrub samonáletových drevín.) ZA 48 Hýrovská slatina
- **Navrhovaný územný systém ekologickej stability:**

- Biocentrá miestneho významu: Mbc 20 - Bôrik, cintorín a hvezdáreň, Mbc 23 - Park pri kaštieli Bytčica, Mbc 24 - Zadný dielec, Bytčica, Mbc 28 - Sihot' pod Dubňom
- Biokoridory miestneho významu: Mbk 2 - Potok Trnovka, Mbk 3 - Potok Rosinka, Mbk 5 - Hlboká cesta, Mbk 8 - Všivák - svah za Solinkami - Chrast', Mbk 9 - Bitarovský potok, Mbk 12 - Potok v údolí pod svahom sídliska Hájik, Mbk 13 - Zaháj pod Hradiskom – Hradisko, Mbk 14 - Potok v Závodí, Mbk 17 - Potok Brodnianka s prítokmi, Mbk 18 - Potok cez Vranie (Zdroj: Aktualizácia prvkov regionálneho ÚSES okresov Žilina, Bytča a Kysucké Nové Město)

Flóra

- Fytogeograficky spadá riešené územie do južného podokresu Žilinskej kotliny Krištálicko-druhojhornej oblasti bukovej zóny. Potenciálnu prirodzenú vegetáciu územia predstavujú nátržníkové dubové lesy, dubové a cerovo- dubové lesy a karpatské dubovo- hrabové lesy. Aj keď je územie z klimatického hľadiska radené medzi mierne teplé, z potenciálnej prirodzenej vegetácie a súčasného vegetačného krytu môžeme usudzovať, že tu budú bez problémov vegetovať aj teplomilnejšie dendroelementy.
- V minulosti prevažnú časť územia pokrývali zmiešané lesy, dnes sú kotliny zväčša odlesnené a premenené na polia, lúky a pasienky, čím sa vytvorili podmienky pre výskyt druhotných rastlinných druhov. Z pôvodných lesov kotlín sa zachovali len zvyšky, napríklad Bôrik alebo Lesopark.
- Na brehoch potokov rastú vrbý, topole a jelše. Na suchšie a vyvýšené miesta sa dostal jaseň, javor, dub, a aj dub letný (pri Hôrkach). Na neupravených pasienkoch a na medziach sa zachovali kríky hlohu, liesky, trnky a šípky. V porovnaní s kotlinami sa lepšie uchovala vegetácia vo vyšších polohách, kde sa vyskytuje zmiešaný porast buka, jedle a smreka.

Fauna

- V okrajových častiach kotlín, v údolných nivách a na lúkach s pestrou vegetáciou sa vyskytujú viaceré druhy hmyzu, motýľov, chrobákov, dvojkrídlcov a ďalšie. Na faunu sú bohaté nižšie časti pohorí, druhy viazané na lesné prostredie.
- Na vodné prostredie sú viazané obojživelníky ako ropucha zelená, skokan hnedý, rosnička zelená a salamandra škvrnitá. Z plazov je najrozšírenejšia jašterica krátkohlavá, jašterica živorodá a jašterica múrová.
- Medzi 62 druhmi cicavcov má významné postavenie medveď hnedý, ktorý má v okrese Žilina západnú hranicu svojho rozšírenia. Ďalej je to rys ostrovid, ojedinele sa vyskytuje i mačka divá a jazvec lesný. Zo šeliem je to líška obyčajná, kuna lesná, kuna skalná, lasica hranostaj, ojedinele sa v čistých vodách vyskytuje vydra riečna. Z poľovnej zveri je to najmä jelenia, srnčia a čierna zver a o ich reguláciu sa starajú poľovnícke združenia a štátne lesy.
- Vtáctvo intravilánu mesta Žilina sa vyznačuje druhmi, ktoré sú viazané na blízkosť človeka, typickými druhmi sú najmä hrdlička záhradná, škorec obyčajný, drozd čierny a vrabec domový. Menšia časť vtáctva sa vyskytuje celoročne, časť prichádza k nám zimovať. Vtáctvo Žiliny sa vyznačuje veľkou pestrosťou, na čom má zásluhu najmä blízkosť hôr a vodných plôch.

Riziká

- Na území mesta bolo identifikovaných niekoľko environmentálnych záťaží, ktoré môžu v s ohľadom na sprievodné javy klimatické zmeny (napr. povodne) predstavovať zvýšené riziko znečistenia životného prostredia: areál ZVL, neriadená skládka TKO Považ. Chlmec, skládka odpadov Považský Chlmec, východné priemyselné pásmo, ČS PHM - Montáža, odkalisko popolčeka (Trnové), Rušňové depo, Cargo a.s. (<https://envirozataze.enviroportal.sk/>)

Predpokladané dôsledky zmeny klímy:

- Rozpad, poškodzovanie a úbytok biotopov s výskytom pôvodných druhov (ovplyvnenie rozsahu a výskytu súčasných biotopov v dôsledku dlhodobého nárastu teplôt a zmien rozloženia zrážok)
- Posuny vegetačných stupňov a areálov druhov do vyšších polôh a/alebo na sever

- Úbytok pôvodných druhov rastlín a živočíchov (celkové ochudobnenie biodiverzity), najmä u migrujúcich druhov, ohrozenie predovšetkým lokálnych populácií druhov a druhov s úzkymi ekologickými väzbami na prostredie
- Expanzie (invázie) druhov nežiaducich, vrátane patogénnych
- Extrémne silný vietor násobí disturbance spojené so suchom (napr. zníženie odolnosti lesných a poľnohospodárskych ekosystémov proti škodcom, veternej erózii, požiarom)
- Pokles kvalitatívnych a kvantitatívnych zložiek ekosystémových služieb (zrútenie starých a vznik nových typov ekosystémov)
- Zníženie rezistencie systémov a spoločenstiev (prirodzených aj poľnohospodárskych) voči novým chorobám a patogénnym organizmom či škodcom v oblastiach s nízkou biodiverzitou (napr. hospodárske monokultúry)

5.4. Vodný režim v krajine a vodné hospodárstvo

Popis súčasného stavu:

Vodný režim v krajine

- Územie mesta Žilina je výrazne modelované miestnymi tokmi, leží pri sútoku riek Váh, Kysuca a Rajčianka a spadá do povodí Váhu. Povrchový tok má hydrologické poradie 4- 21 (čiastkovo povodie). V území Žiliny dosahuje rieka Váh veľmi zlý ekologický stav, všetky prítoky majú priemerný, dobrý, resp. veľmi dobrý ekologický stav.
- Územie patrí do mierne teplej polovlhkej oblasti, ktorú charakterizujú chladnejšie letá a dažďovo- snehový typ režimu. Pomerne teplé podnebie sa vyznačuje prevládáním zrážok nad vyparovaním. Prebytok vody vsakuje len z nepatrnej časti do zeme, ostatok odtieká po povrchu v stálych a nevysychajúcich vodných bystrinách, maximum priemerného mesačného prietoku je v marci, minimum v septembri.
- Priemerné ročné hodnoty zrážok na území Žiliny sa pohybujú okolo 650 – 700 mm, ale v niektorých rokoch priemer vzrastá až do 900 mm. Najviac zrážok pripadá na jún, respektíve na prvú polovicu júla.
- V obdobiach zvýšenej zrážkovej činnosti dochádza k eróznym pochodom a povodňovým situáciám s lokálne katastrofickým priebehom. Na miestnych potokoch dochádza k vybrežovaniu potokov, podmývaniu brehov, vzniku zosuvov s následkom častého znižovania prietochnosti a zaplavovaniu aj osídlených častí mesta.

Vodné hospodárstvo

- Od prelomu r. 1997/1998 je v prevádzke Vodné dielo Žilina, ktoré má objem 18,15 mil. kubických metrov a slúži ako zdroj vody pre priemysel a poľnohospodárstvo, závlahy, využívanie vodnej energie, plavbu, rekreáciu, chov rýb a ochranu pred veľkými vodami. V súvislosti so stavbou bolo nutné presídliť obyvateľov zo 150-tich rodinných domov (väčšinou z Mojšovej Lúčky a Hruštín). VD Žilina je prvou stavbou na Slovensku, ktorej dopady na životné prostredie boli posudzované komplexne metódou EIA.
- Vodné dielo Žilina mení zásadne funkciu rieky Váh ako prirodzeného biokoridoru. V snahe zachovať aspoň časť jeho pôvodných funkcií vznikol náhradný biokoridor o dĺžke cca 9 km vedúci po pravej strane VD. Okrem prirodzeného prietokového režimu svojou pobrežnou zeleňou súčasne nahrádza zlikvidované biotopy popri koryte Váhu. (Aktualizácia prvkov regionálneho ÚSES okresov Žilina, Bytča a Kysucké Nové Mesto)

Popis stavu biokoridoru niekoľko rokov po výstavbe:

<https://www.zilinskyvecernik.sk/clanok/najdrahsi-aj-najdlhsi-zilinsky-biokoridor-ma-niekolko-naj/9414/>

- Ďalšiou vodnou plochou na území mesta je Vodná nádrž Hričov na rieke Váh, pod jeho sútokom s Kysucou a Rajčankou. Je súčasťou druhej časti Vážskej kaskády a so Žilinskou priehradou

sú jej najvyšším stupňom. Pri výstavbe vodného diela bola zatopená časť žilinskej mestskej časti Strážov.

- V oblasti ochrany územia pred povodňami je zámerom komplexné riešenie odtokových pomerov v povodiach tokov opatreniami zvyšujúcimi retenčnú schopnosť pôdy, spomalenie a vyrovnanie odtoku vody z povodia a zníženie erózneho účinku vody (regulácie toku Brodnianka v mestskej časti Brodno). Morfológická stavba územia umožňuje vybudovanie záchytných nádrží - poldrov a retenčných nádrží nad intravilánmi miestnych častí - Žilina-Trnové, vybudovanie poldra na Trnovke (*Zdroj: Program hospodárskeho a sociálneho rozvoja mesta Žilina na roky 2014 – 2020*)
- Vodovod v meste Žilina bol budovaný od roku 1908 s využitím miestnych zdrojov ako aj vodárenských zdrojov v Turskej doline. V súčasnosti je vodovod súčasťou skupinového vodovodu Žilina, ktorý zahŕňa rozsiahle územie a je v majetku a prevádzkovaní Severoslovenských vodární a kanalizácií. Mesto Žilina je zásobované pitnou vodou z viacerých vodárenských zdrojov. Najväčším zdrojom je vodárenská nádrž Nová Bystrica. V roku 2015 boli straty v sieti na úrovni 18 %. Z dôvodu ďalšieho znižovania strát sa realizuje postupná rekonštrukcia existujúcej vodovodnej siete.
- Kanalizácia v meste bola budovaná tiež od roku 1908. V septembri 1985 sa spustila do prevádzky nová spoločná čistiareň odpadových vôd S-ČOV Žilina (Horný a Dolný Hričov). Ide o mechanicko – biologickú ČOV so zameraním na zvýšené odstraňovanie dusíka a fosforu, s kalovým a plynovým hospodárstvom. Vyčistené odpadové vody sú vypúšťané do starého koryta rieky Váh. Kal je odvodňovaný a odvázaný ku kompostovaniu. Mimo odpadových vôd komunálneho charakteru sú na ČOV privádzané aj odpadové vody od priemyselných producentov. V meste Žilina je lokálne vybudovaná aj dažďová kanalizácia (sídliisko Solinky, Hájik, Bánová, Rosinky a časti Závodia a Budatína), ktorá je v správe mesta. Z prímestských častí, kde nie je vybudovaná kanalizácia, sú dažďové vody odvádzané systémom priekop, jarkov a trativodov do miestnych vodných tokov.

Predpokladané dôsledky zmeny klímy:

Klimatické modely naznačujú zmenu v rozložení atmosférických zrážok na Zemi a zmenu v početnosti a intenzite extrémnych prejavov počasia. Podľa siedmej národnej správy o zmene klímy SR budú k horizontu rokov 2075 až 2100 na Slovensku celkové úhrny zrážok asi o 10 % nižšie ako doteraz, využiteľné vodné zdroje poklesnú o 30 – 50 %. Predpokladá sa, že nastane oveľa nerovnomernejšie rozloženie zrážkových úhrnov v priebehu roka a v jednotlivých regiónoch Slovenska. Tomu bude zodpovedať aj vývoj odtokových pomerov. Podľa rôznych klimatických scenárov možno na väčšine územia predpokladať zmenu dlhodobého priemerného ročného odtoku, pričom výraznejší pokles sa predpokladá najmä v oblasti nížin. Očakávajú sa najmä zmeny dlhodobých mesačných prietokov, predpokladá sa nárast zimného a jarného odtoku a pokles letného a jesenného odtoku, najmä vo vegetačnom období.

Z týchto scenárov vyplýva, že významným prejavom zmeny klímy môžu byť dlhotrvajúce obdobia sucha v letných a jesenných mesiacoch spojené 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 (*text prevzatý zo „Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy, aktualizácia 2018“*).

Medzi predpokladané dôsledky zmeny klímy sa radí:

- Zníženie hladiny povrchových aj podzemných vôd a poklesy prietokov vodných tokov najmä v období od apríla do októbra ohrozenie dodávok pitnej vody
- Narušenie funkcie vodohospodárskej infraštruktúry (najväčšie poklesy zdrojov podzemných vod na území SR, ktoré dosahovali za obdobie 1981-2015 hodnoty do -15%, boli

dokumentované okrem iného v Kysuckej vrchovine, kde sa nachádza najväčší zdroj pitnej vody pre mesto - vodárenská nádrž Nová Bystrica)

- Nárast priemernej ročnej teploty vody vo vodných tokoch i nádržiach a tým zmena skladby spoločenstiev vodných organizmov strety záujmov medzi odberateľmi vody a ochrannou životného prostredia
- Zhoršenie kvality a znečistenia vody (v období malých prietokov, vplyvom nárastu teploty alebo vplyvom prívalových dažďov a povodňových stavov)
- Urýchlenie erózie a zvýšený zmyv pôdy pri povrchovom odtoku za prívalových povodní a v období zvýšených priemerných mesačných prietokov (od novembra do marca)
- Ohrozenie schopnosti kanalizácie odvádzať vodu v prípade prívalových povodní

5.5. Sídlné prostredie

Popis súčasného stavu:

Demografia

- Počet obyvateľov bol k 31.08.2022 spolu 81 222 (muži 39 196, ženy 42 026), hustota osídlenia je teda cca 1000 ob./km² (<https://www.zilina.sk/zivot-v-meste/o-meste/statistika-o-pocte-obyvatelov-2021/>)
- Za posledné roky vývoj počtu obyvateľov mesta Žilina zaznamenal pretrvávajúci pokles (od roku 1996 cca o 5000). Skorší odhad z roku 2012, že očakávaným rozvojom bude mať v roku 2025 mesto Žilina 100 - 110 tisíc obyvateľov, sa nenaplní. Aktuálne odhady naopak počítajú s pokračovaním trendu úbytku obyvateľov na cca 79-80 tisíc v roku 2030.
- Prirodzený vývoj počtu obyvateľov síce zaznamenal nárast, ale zároveň pokračoval aj migračný úbytok. Spôsobený je jednak odchodom za prácou a tiež trendom Žilinčanov kupovať a stavať si rodinné domy v blízkych obciach mimo kataster mesta. (Zdroj: Program hospodárskeho a sociálneho rozvoja mesta Žilina na roky 2014 – 2020)
- Tieto údaje podčiarkuje aj skutočnosť, že počet obyvateľov okresu Žilina dlhodobo mierne rastie (zo 156 tis v r. 1996 na 161 tis. v r. 2021). Pri súčasnom trende dochádzky za prácou, vzdelaním, kultúrou a všeobecne službami je preto potrebné počítať so zintenzívnením dopravy.
- Pozn. Veková štruktúra obyvateľov je uvedená v nasledujúcej kapitole 5.6.

Zástavba a hlavné kompozičné osi mesta

- Riešené územie má polkruhovitý tvar s výbežkami pričlenených obcí. Jeho urbanizované územie zaberá priestor vyústenia riek Rajčianka a Kysuca do rieky Váh. Žilinu tvorí 14 katastrálnych území: Žilina, Bytčica, Závodie, Bánová, Strážov, Žilinská Lehota, Považský Chlmec, Vranie, Budatín, Brodno, Zádubnie, Zástranie, Trnové a Mojšova Lúčka.
- Mesto Žilina spolu s príslušnými obcami tvorí významnú priemyselno – sídelnú aglomeráciu. Urbanizované sú takmer dve tretiny výmery katastrálnych území mestá, zvyšok tvorí voľná, poľnohospodárska krajina a lesy.
- Podľa platného územného plánu sa urbanistická koncepcia priestorového usporiadania mesta Žilina musí rozvíjať na základe princípu, podľa ktorého bol jeho rozvoj historicky založený - vychádzajúc z komunikačného systému tvoriaceho jeho kostru a vytvárajúceho rámec pre jeho jednotlivé funkčné územia. Naďalej sa v zásadách jeho rozvoja podporuje charakteristický radiálno-okružný systém vedenia automobilových komunikácií, ktorý sa musí podporiť smerovaním hlavných peších komunikácií ako hlavných kompozičných osí, smerujúcich z jadra osídlenia medzi jednotlivými radiálami (s funkciou hlavných mestských automobilových komunikácií). Podporuje sa význam jestvujúcich hlavných kompozičných osí, jestvujúcich

námestí viažucich na seba objekty s rozhodujúcimi funkciami a historické dominanty. Ich význam sa umocňuje aj návrhom nových hlavných peších trás, priestorov a dominant.

Ako štyri najvýznamnejšie kompozičné osi sa rešpektujú pešie ťahy v smere radiál:

- Mariánske nám. - Štúrovo nám. - Bernolákova ul. - centrum Rudiny I-Na Hlinách - centrum Rudiny II-Na Hlinách - centrum Solíniok
 - Mariánske nám. - Hlinkovo nám. - Národná ulica - železničné nádražie - integrovaný terminál osobnej dopravy - športové areály - údolná stanica lanovej dráhy - Dubeň
 - Mariánske nám. - Háľkova ul. - Závodská cesta - centrum Závodia - centrum Háľjika
 - Mariánske nám. - Predmestská ul. - Hlboká cesta - centrum Vlčínec.
- Ako hlavné kompozičné osi sa uplatňujú všetky ostatné radiály v uliciach Martina Rázusa - Kvačalova; Komenského - Hlinská - Rajecká; Vojtecha Spanyola - Vysokoškolákov; Kragujevská; smer Sasinkova - P.O. Hviezdoslava a tok Rajčianky.
 - Všetky ostatné radiály majú význam vedľajších kompozičných osí mesta. Za hlavné pešie komunikácie sa považujú hlavné pešie chodníky vedené v smere kompozičných osí a okružných komunikácií.
 - Mesto dlhodobu plánuje pokračovať s výstavbou bytových domov v priestore za sídliskom Háľjik, smerom na Hôrky (Žilina-Západ). V tejto oblasti mesto považuje výstavbu väčších obytných súborov za najvhodnejšiu. Výstavba nového sídliska je časovo a finančne náročná, mesto preto zatiaľ výstavbu nájomných bytov rieši menšími projektmi. (Zdroj: Program hospodárskeho a sociálneho rozvoja mesta Žilina na roky 2014 – 2020)
 - **Vzhľadom na hranice katastrálneho územia mesta a hustotu zástavby je možnosť ďalšieho zahusťovania a rozrastania mesta Žilina obmedzená.** V Integrovannej územnej stratégii je ako jediná možnosť ďalšieho rozvoja mesta uvedené, že sa bude postupne spájať s príslušnými obcami Teplička nad Váhom, Divinka, Mojš, Hôrky, Bitarová, Ovčiarstvo a Horný Hričov. Nové rodinné domy však väčšinou vyrastajú v okrajových častiach obcí poväčšine na nevyužívanej poľnohospodárskej pôde. (Zdroj: Program hospodárskeho rozvoja a sociálneho rozvoja / Integrovaná územná stratégia UMR Žilina 2021 - 2027 s výhľadom do roku 2030)

Zeleň

- S ohľadom na uličnú šírku komunikácií v centre mesta na mnohých miestach chýba vzrastlá zeleň (niekde je to tak aj v okrajových častiach). Potrebu doplnenia zelene a redukciu vyasfaltovaných plôch reflektovali mnohí obyvatelia aj v šetrení vykonanom v minulosti pre vytvorenie Pocitovej mapy mesta (<https://www.pocitovamapa.sk/zilina-2018/>) a v ankete k tejto stratégii..
- Parky: Žilinský mestský park (v centre mesta, predtým Sad SNP), Park Ľudovíta Štúra, Sad na Studničkách, Budatínsky park (v areáli Budatínskeho zámku, pamiatkovo chránený park), Bytčický park (v areáli kaštieľa, pamiatkovo chránený park), Žilinský lesopark/Lesopark Chrást (medzi sídliskami Vlčince a Solinky, návrh na vyhlásenie obecného chráneného územia Žilinský lesopark neprešiel, v súčasnosti SAŽP spracováva rajonizáciu lesoparku Chrást), Park Andreja Barčíka (Závodí), Park C. G. Swenssona (při bývalej súkenke), Park 17. Novembra, Park Jozefa Červinku, Park svätého Juraja, Park Františka Hanovca (Bánová), Park na Rosinkách, Park při Ville Nečas, Park Frambor, Hlinský park, Sad slobody, Dobšinského sad, Nám. Andreja Hlinku)
- Chránené stromy: S 185 Lipová aleja v Žiline - Bytčici (6), S 186 Lipy v Žiline - Žilinskej Lehotě (2), S 187 Lipy v Žiline (2), S 188 Javor v Žiline, S 189 Ľaliovník v Žiline (Zdroj: <https://data.sopsr.sk/chrane-objekty/>)
- Územný plán (ÚPN-M Žilina v znení ZaD č.1, č.2, č.3, č.4, č.5, č.6a, č.7 (6b), č.8, č.9 – záväzná časť, str. 41) navrhuje **Zásady a regulatívy tvorby prvkov zelene – výťah z textu ÚP:**

ZÁKLADNÉ FUNKČNÉ TYPY ZELENÉ

Lesoparky

- Odporúča sa vytvoriť podmienky pre dosiahnutie stavu 50 m² plochy lesoparkov na obyvateľa.

- Pre vytvorenie podmienok pre splnenie tohto cieľa:
 - spracovať projekt lesoparku Dúbrava s prepojením na Váh a park Chrást' a ostatných lesoparkov v rámci nich navrhnuť a zabezpečiť vybavenosť pre extenzívne rekreačné využitie (športová a rekreačná vybavenosť, prírodné chodníky, náučné trasy, informačný systém, fit trasy, lavičky, odpadové nádoby...), prepojiť ich na sieť okolitých cyklistických a peších trás

Parky celomestského významu

- Odporúča sa vytvoriť podmienky pre dosiahnutie stavu 12 m² plochy parkov celomestského významu na obyvateľa mesta.
- Pre vytvorenie podmienok na splnenie tohto cieľa sa ďalej požaduje:
 - zriadiť park celomestského významu na nábreží Váhu v priestore uvoľnenom preložením zora-dovacej stanice,
 - nábrežie Rajčianky riešiť ako prírodný park.
- V existujúcich parkoch celomestského významu sa požaduje:
 - parky zrekonštruovať, riešiť dosadbu a výsadbu ich zelene zlepšiť ich správu a údržbu
 - prepojiť ich pešími a cyklistickými trasami s ostatnými prvkami zelene
 - eliminovať vonkajšie nepriaznivé vplyvy (hlavne doprava), zachovať ich územnú celistosť, nepripustiť v nich novú výstavbu.

Parky obvodové a okrskové

- Odporúča sa vytvoriť podmienky pre dosiahnutie stavu 12 m² plochy obvodových a okrskových parkov na obyvateľa mesta.
- Zriadenie obvodových a okrskových parkov sa odporúča v polohách nadväzujúcich na hlavné pešie trasy, aby boli protiváhou jestvujúcej intenzívnej zástavby a aby vytvárali odpočinkové zázemie pre centrum, obytné územia v lokalitách Hliny I.-IV. a Hliny VI.

Menšie parkovo upravené plochy

- V plochách zelene s rozlohou do 0,5 ha sa požaduje zrekonštruovanie jestvujúcej zelene, dosadba a výsadba zelene, zlepšenie údržby parkovo upravených plôch, zachovanie ich územnej celistvosti a vylúčenie novej výstavby.

Zeleň medziblokových a vnútroblokových priestorov

- Odporúča sa vytvorenie podmienok pre dosiahnutie stavu 12 m² plochy zelene medziblokových a vnútroblokových priestorov na obyvateľa územia HBV.

Uličné stromoradia

- Na základe spracovaných projektov systematicky obnovovať stromoradia najmä s dôrazom na kvalitné technické zabezpečenie.
- Uličné stromoradia obnovovať koncepčne v rámci obnovy uličného priestoru s preferenciou pešej dopravy.
- Nelimitovať výsadbu stromoradií inžinierskymi sieťami (verejné osvetlenie musí mať vedenie v chráničke).
- Voliť vhodné druhy drevín, z hľadiska vitality a parametrov koruny vo vzťahu k riešenému priestoru.
- Nepripúšťať redukcie korún drevín a zaviesť systematickú a odbornú údržbu (zavlažovanie, hnojenie, ošetrovanie).

Sprievodná zeleň komunikácií (izolačná zeleň)

- V sprievodnej zeleni komunikácií sa odporúča podiel drevín v zeleni 80 % (s prevahou stromov) a zohľadnenie vhodnosti podmienok v druhovej skladbe zelene.
- Nepripustiť výstavbu nových objektov pozemného staviteľstva.

VYHRADENÁ ZELEŇ

- **Spravovať** a udržiavať verejne prístupnú vyhradenú zeleň v správe a údržbe správcov a majiteľov zariadení ako ako verejnú zeleň.

Rodinné domy

- **Odporúčaná** potreba zelene je minimálne 100 m² na jeden rodinný dom.

Areály základných a materských škôl

- **Odporúčaná** potreba zelene je min. 25 m² na dieťa (MŠ), 40 m² na žiaka (základné a stredné školy), 60 m² na študenta (vysoké školy).

Priemyselné areály

- **Odporúča sa** zvýšiť podiel plôch zelene po nekoncepčnom zastavaní väčšiny jestvujúcich areálov na 15 - 30% celkovej plochy.

Areály zdravotníckych zariadení

- **Odporúča sa** vytvárať podmienky pre zvýšenie podielu zelene areálov zdravotníckych zariadení v rozsahu 80-130 m² na lôžko.

Plochy zelene pri obchodných a nákupných centrách

- **Odporúča sa** vytvárať podmienky pre zvýšenie podielu plochy zelene pri obchodných a nákupných centrách minimálne na 50 % zo zastavanej plochy obchodného a nákupného centra.

Plochy zelene pri športových objektoch

- **Odporúča sa** vytvárať podmienky pre zvýšenie podielu plochy zelene na minimálne 50 % zo zastavanej plochy.

Plochy zelene pri administratívnych centrách

- **Odporúča sa** vytvárať podmienky pre zvýšenie minimálneho podielu zelene na 30 % zo zastavanej plochy administratívneho centra.

ŠPECIÁLNA ZELEŇ

Historické parky

- Rekonštruovať zeleň historických parkov, zabezpečiť jej systematickú odbornú údržbu a vylúčiť výstavbu objektov pozemného staviteľstva.

Zoologické záhrady

- V rámci urbanistickej štúdie zoologickej záhrady v urbanistickom okrsku Bánová navrhnuť prevládajúci podiel zelene ako najvýznamnejší komponent tvorby územia.

Zeleň cintorínov

- Požaduje sa revitalizácia a a zvýšenie kvality prostredia cintorínov s dôrazom na pietny charakter miesta.
- Nové hrobové miesta vytvárať tak, aby sa zvýšil podiel zelene v areáloch cintorínov.
- Na Novom cintoríne v Žiline rešpektovať charakter a biodiverzitu územia.
- Nepripustiť výstavbu mimo priestorov určených pre vybavenosť cintorínov.

INTERAKČNÉ PRVKY

Sprievodná zeleň vodných tokov

- Požaduje sa zachovať a dopĺňať brehovú vegetáciu vodných tokov v pôvodnom (autochtónnom) druhovom zložení.
- Zabezpečiť šírku vegetácie podľa podrobných regulatívov biokoridorov, v doteraz nezastavaných územiach minimálne 6 m na každú stranu od hornej hrany koryta toku.
- Zlepšiť údržbu a správu brehovej vegetácie.
- Vodohospodárske úpravy vykonávať v súlade s požiadavkami ochrany prírody a krajiny.
- Zamedzenie znečisťovaniu vodných tokov, skládkam a novej výstavbe v ich sprievodnej zeleni.
- Pokiaľ si to nevyžaduje protipovodňová ochrana neregulovať vodné toky.

Sprievodná zeleň poľných ciest

- Požaduje sa zachovanie a dopĺňanie vegetácie sprievodnej zelene poľných ciest v pôvodnom (autochtónnom) druhovom zložení.
- Zabezpečiť šírku vegetácie minimálne 10 m na každú stranu od vonkajšej hrany poľnej cesty.
- Zlepšiť údržbu a správu sprievodnej zelene poľných ciest, uplatniť v nej podiel drevín 80 % s prevahou stromov a zamedziť jej znečisťovaniu a vytváraniu skládok.

Vegetácia na svahoch a zosuvoch

- Požaduje sa revitalizovať vegetácie na svahoch a zosuvoch a zvýšiť tým stabilitu území s využitím významných ekostabilizačných prvkov.
- Pri obnove, výsadbe a dosadbe porastov uprednostniť druhy z pôvodnej vegetácie, ktoré napomáhajú zvýšeniu stability územia.
- Obnoviť porasty v úplnom zastúpení drevín, z toho 70 % stromov.
- Zamedziť ďalším zásahom do terénu (navážky, odkopy, alebo iné zásahy do terénu).
- Znížiť ruderalizáciu územia, zlepšiť údržbu a správu zelene, obmedziť výstavbu.

Predpokladané dôsledky zmeny klímy:

- Ohrozenie zdravia osôb (najmä u ohrozených skupín), majetku a infraštruktúry vplyvom extrémnych výkyvov počasia (narušenie konštrukcií budov a skrátenie ich životnosti)
- Zvýšenie dopytu po chladení budov, presun energetickej špičky zo zimy do leta (vo vnútorných priestoroch budov trávi mestské obyvateľstvo okolo 90% času)
- Vysoký podiel zastavaného územia a nepriepustných, spevnených povrchov, nedostatok zelene v okolí budov, absencia vegetačných striech bude kvalitu života v intraviláne mesta ešte zhoršovať efektom tepelného ostrova
- Zvýšenie nákladov na infraštruktúra, údržbu verejných priestranstiev, kvalitu a údržbu mestskej a prímestskej zelene
- Zvýšené nároky na dodávky vody v letnom období a v období dlhšie trvajúceho sucha
- Možné posilnenie negatívnych vplyvov znečistenia ovzdušia (v letnom období)
- Zvýšenie problémov so znečistením a zanášaním kanalizácie a ohrozenie schopnosti kanalizácie odvádzať dažďovú vodu

5.6. Zdravie obyvateľstva

Popis súčasného stavu:

- Demografické údaje poukazujú na celoeurópsky trend starnutia obyvateľstva mesta Žilina, ktorý ide ruku v ruku so zvyšujúcou sa životnou úrovňou a so zvyšovaním dĺžky života.
- Od roku 1996 sa počet obyvateľov v postproduktívnom veku zvýšil z 8444 na 15599 v roku 2021, teda takmer dvojnásobne, a predpokladá sa pokračovanie tohto trendu. Podiel seniorov narástl z 9,72 na 19,04 % z celkového počtu obyvateľov mesta.

- Podiel osôb v preproduktívnom veku (detí) sa v posledných rokoch takmer nemení, kolíše okolo 15 %.
- Z hľadiska zmeny klímy sú citlivou skupinou obyvateľov najmä seniori a malé deti. Ďalšou významnou ohrozenou skupinou sú chronicky chorí ľudia (u týchto osôb nemožno jednoducho zistiť bydlisko, a preto sú zisťované iba zdravotnícke a sociálne zariadenia, kde sú títo ľudia už s vážnejšími zdravotnými problémami koncentrovaní). Zvýšene rizikové sa z hľadiska zmeny klímy javia tieto zariadenia:
 - Domov dôchodcov a domov sociálnych služieb pre dospelých - Dom sv. Lazara, Moyzesova
 - HARMÓNIA zariadenie pre seniorov, domov sociálnych služieb a útulok, Republiky
 - Dom charity sv. Kamila, Framborská
 - Penzión Ivana, Domov pomocnej ruky, Závodská cesta
 - Špeciálna Základná Škola, Moyzesova
 - Stredná odborná škola podnikania, Sasinkova
 - Súkromná stredná odborná škola, Saleziánska
- Nízko rizikové sa z hľadiska zmeny klímy javia napr. tieto zariadenia:
 - Fakultná nemocnica s poliklinikou Žilina, Vojtecha Spanyola
 - Zariadenie pre seniorov a domov sociálnych služieb Žilina, Karpatská
 - STRANÍK - domov sociálnych služieb a špecializované zariadenie, Zástranie

Predpokladané dôsledky zmeny klímy:

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.

Zraniteľnými skupinami sú predovšetkým starší, deti, chronicky chorí a sociálne izolovaní ľudia. 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. 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).

(text prevzatý zo „Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy, aktualizácia 2018“)

Medzi predpokladané dôsledky zmeny klímy sa radí:

- Zvýšené riziko prehriatia organizmu, úpalu, dehydratácie a výskytu zdravotných problémov (prípadne zvýšenie úmrtnosti) najmä u rizikových skupín obyvateľov so sťažou schopnosťou termoregulácie (starí, chorí a malé deti) a na kardiovaskulárne, renálne, respiračné a metabolické poruchy
- Zvýšenie znečistenia ovzdušia ozónom (zvýšenie koncentrácií prízemného ozónu), emisiami či peľovými časticami, ktoré môžu vyvolať zvýšenie sezónneho výskytu a trvania alergických ochorení
- Celospoločenský vplyv infekčných a neinfekčných ochorení na ľudskú populáciu (napr. zvýšenie výskytu akútnych hnačkových ochorení)
- Zavlečenie prenášačov subtropických chorôb (v dôsledku zmien pre nich priaznivejších klimatických podmienok)
- Dôsledky povodní (choroby prenášané vodou, infekčné ochorenia z pitnej vody, zvýšený výskyt komárov, roztočov a nimi prenášaných nákaz)

- Stres s tepla a ďalších extrémnych prejavov počasia (kardiovaskulárne, respiračné poruchy, psychologické a pod.)
- Sekundárne zdravotné dopady primárnych ochorení (psychologické, ekonomické, sociálne, právne), skokový dopyt po psychiatrických, sociálnych službách a humanitárnej pomoci v dôsledku extrémnych javov

5.7. Poľnohospodárstvo

Popis súčasného stavu:

- Počas kolektívizácie a socializácie boli drobné štruktúry v údolí kotliny, územia rieky Váh a Rajčianky scelené, čím boli odstránené prirodzené biotopy a nahradila ich z veľkej časti monokultúrna orná pôda. V rastlinnej výrobe prevláda pestovanie kultúr na ornej pôde.
- Na území mesta zaberá poľnohospodárska pôda 32,2 km², podiel na celkovej výmere je teda 40,2 %. Z toho orná pôda 14,6 km² (18,3 %), trvalý trávny porast 13,8 km² (17,3 %) a záhrady a ovocné sady 3,7 km² (4,6 %).
- Bez dôslednej etapizácie výstavby bude v rozvojových zónach dochádzať k nežiaducemu vzniku izolovaných „ostrovčekov“ zástavby s množstvom prieluk, a tým pádom zbytočnej fragmentácii krajiny a nadmernej konzumácii poľnohospodárskej pôdy.

Predpokladané dôsledky zmeny klímy:

Poľnohospodárstvo je značne vystavené nepriaznivým dôsledkom zmeny klímy, pretože poľnohospodárske činnosti sú priamo závislé od klimatických podmienok. Zvyšovanie koncentrácie atmosférického CO₂, rast priemernej ročnej teploty vzduchu, zmeny v ročnom chode a časovom režime zrážok a frekvencii extrémnych prejavov počasia majú dopad na vodné zdroje, pôdu, výskyt škodcov a chorôb, ovplyvňujú množstvo, kvalitu a stabilitu produkcie potravín a vedú k zmenám v rastlinnej aj živočíšnej produkcii. *(text prevzatý zo „Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy, aktualizácia 2018“).*

Medzi predpokladané dôsledky zmeny klímy sa radí:

- Riziko výskytu častejších a intenzívnejších období sucha, predovšetkým výskyt poľnohospodárskeho sucha, tj pôdneho sucha s nedostatkom vlhky pre poľnohospodárske plodiny, zvýšený nárok na potrebu závlahovej vody
- Častejší výskyt jarných mrazíkov, predĺženie bezmrazového obdobia, predĺženie hlavného vegetačného obdobia
- Vyšší výskyt chorôb a škodcov rastlín i živočíchov doposiaľ typických pre teplejšie oblasti
- Zvýšenie degradácie pôdy, obmedzenie produkčných schopností pôdy (zníženie pôdnej úrodnosti), pokles organickej hmoty v pôde s negatívnymi dopadmi na oživenie pôd, sekvestráciu uhlíka a retenčnú kapacitu
- Zvýšenie erózie a potenciálna aktivizácia zosuvov pôd s ohľadom na vyššiu frekvenciu a intenzitu prívalových zrážok
- Zníženie dostupnosti a kvality vodných zdrojov pre plodiny, zavlažovanie, napájanie a krajinu človeka
- Zhoršenie estetickej hodnoty krajiny, znižovanie biodiverzity a nerovnomerné zastúpenie krajinných prvkov (medzi, remízky, mokrade a pod.) spôsobujúce nízku retenciu vody v krajine
- Reštrukturalizácia poľnohospodárskej výroby – možnosť pestovania nových teplomilnejších druhov plodín, plodiny z pôvodných výrobných oblastí budú prosperovať menej, než plodiny suchovzdornejšie
- Riziko zníženia produkcie rastlinnej i živočíšnej výroby a zvýšenie nákladov na jednotku poľnohospodárskej produkcie

5.8. Lesníctvo

Popis súčasného stavu:

- Na územia obcí viazaných na Žilinskú kotlinu boli z veľkej časti pôvodné lesy pretransformované na poľnohospodársku pôdu, zväčša na pasienky a trvalý travný porast, lesné porasty sa vyskytujú predovšetkým na okraji mesta, kde je vyhlásených niekoľko chránených území (pozri 5.3 Prírodné prostredie a biodiverzita)
- Na riešenom území tvorí plocha lesa 20,6 km², podiel na celkovej výmere je teda 25,8 %.
- Lesné porasty v kotline majú zmenené drevinové zloženie, dominuje smrek obyčajný (*Picea abies*) s ďalšími drevinami ako buk lesný (*Fagus sylvatica*), javor horský (*Acer pseudoplatanus*), jarabina vtáčia (*Sorbus aucuparia*), jelša sivá (*Alnus incana*) a ďalšie. Z pôvodných lesných porastov sa zachovali len nepatrné zvyšky, napríklad porast duba letného (*Quercus robur*) neďaleko obce Hôrky.
- Najrozsiahlejšie súvislé lesné porasty zasahujúce do riešeného územia sa rozkladajú v jeho západnej (pri mestskej časti Strážov) a severnej časti (pri mestských častiach Považský Chlmec, Vranie, Brodno, Zádubnie a Zástranie)

Predpokladané dôsledky zmeny klímy:

Riziká vyplývajúce zo zmeny klímy a potenciálne ovplyvňujúce hospodárenie v lesoch súvisia najmä so zníženou dostupnosťou vlhky v nižších vegetačných stupňoch, s nárastom frekvencie a intenzity víchric a poškodzovania porastov vetrom, nárastom frekvencie suchých a teplých období, ktoré môžu vyvolať fyziologické oslabenie stromov a následne zvýšiť ich náchylnosť na napadnutie škodcami alebo infekciu patogénmi. Na rozsah negatívnych dopadov víchric majú vplyv aj pôdne podmienky, geomorfológia terénu, typ vegetačného krytu a jeho zdravotný stav. Morfológia terénu vytvárajúca lievikovitý efekt, orientovaná v smere prevažujúceho prúdenia, zvyšuje rýchlosť presúvaných vzdušných mäs, čo zvyšuje predpoklady na poškodzovanie porastov vetrom a vznik polomov a vývrátov lesného porastu. *(text prevzatý zo „Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy, aktualizácia 2018“).*

Medzi predpokladané dôsledky zmeny klímy sa radí:

- Zníženie celkovej ekologickej stability lesov, nepriaznivé dopady na mimoprodukčné funkcie lesa, najmä na akumuláciu uhlíka, reguláciu vodného režimu porastov a povodí, kvalitu ovzdušia alebo biodiverzitu
- Vyššie poškodenie lesov pri víchricach, suchu, požiaroch
- Vyššia náchylnosť na napadnutie škodcami, infekcie patogénmi alebo hubami, objavenie sa nových škodcov a ochorení
- Výrazne vyššie riziko vzniku lesných požiarov
- Zvýšenie rizika erózie (predovšetkým lesných ciest)
- Vyššie ohrozenie poškodenia okusom a lúpaním zveri v období sucha
- Ohrozenosť smrekových monokultúr v nižších a stredných polohách
- Zníženie ekonomickej výnosnosti lesného hospodárenia (kritický pokles produkcie v nižších a stredných polohách je možné očakávať u drevín smrek a buk)

5.9. Doprava

Popis súčasného stavu:

- Žilinský región je dôležitým dopravnno-komunikačným uzlom, v ktorom sa stýkajú tri trasy medzinárodných cestných ťahov Európskej cestnej siete E422, E50, E75. Trasy E50 a E75 sú zaradené do siete „TEM“ – transeurópskych magistral. Cesty v regióne, ktoré sú súčasťou medzinárodnej cestnej siete „E“, medzinárodných trás „TEM“ a koridorov „TEN-T“, tvoria štvrtinu medzinárodnej cestnej siete v Žilinskom kraji a predstavujú viac ako 16 %-ný podiel na celkovej dĺžke ciest v regióne. Koncentrácia týchto ciest je na území žilinského regiónu

podstatne vyššia ako na Slovenku, kde predstavuje podiel 13,9%. Táto koncentrácia má za následok križovanie dopravných prúdov s vysokými intenzitami cestnej premávky.

- 20 000 ľudí do mesta pravidelne dochádza za prácou, vzdelaním a obchodom, z okruhu 30–50 km.
- Na území Žilinského samosprávneho kraja bola 10.7.2022 spustená pilotná fáza Integrovaného dopravného systému (IDS), ktorá nahradila pôvodný Žilinský regionálny integrovaný dopravný systém (ŽRIDS). Zatiaľ čo ŽRIDS integrovala Mestskú hromadnú dopravu v Žiline (Dopravný podnik mesta Žiliny s.r.o.) so železničnou dopravou na trati č. 126 Žilina-Rajec (Železničná spoločnosť Slovensko a.s.) nový IDS integruje aj regionálneho autobusového dopravcu (SAD Žilina a.s.). Pilotná fáza zatiaľ zahŕňa regióny Rajec (5 tarifných zón), Kysuce (7 tarifných zón) a Mestá Žilina (1 zóna) a Čadca (1 zóna). Cestujúci môžu v celom systéme využívať jeden spoločný doklad (elektronickú čipovú kartu vydanú príslušným dopravcom alebo ISIC kartu), na ktorý si môžu u ktoréhokoľvek dopravcu nakupovať buď predplatné časové lístky alebo využívať Elektronickú peňaženku na nákup jednorazových cestovných lístkov. Koordinátorom IDS v Žilinskom samosprávnom kraji je spoločnosť Integrovaná doprava Žilinského kraja, s.r.o.
- Mestskú hromadnú dopravu v meste zabezpečuje Dopravný podnik mesta Žiliny s.r.o. (DPMŽ) svojimi autobusmi a trolejbusmi. Nosnou je trolejbusová doprava, ktorá pozostáva z 8 trolejbusových liniek, na ktorých sa prepraví 70% všetkých cestujúcich. zavedená bola v roku 1994, postupne sa rozširovala až do roku 2004, kedy bola uvedená do prevádzky trať okolo univerzitného areálu Žilinskej univerzity a spojila tak 2 najväčšie žilinské sídliská Vičince a Solinky. Aktuálne sa pripravujú projekty na kompletnú modernizáciu trakčného vedenia, prislúchajúcej infraštruktúry a trakčných meniarní. Počíta sa aj s rozšírenie trolejbusovej siete na 3 úsekoch, ktoré zabezpečia väčšiu variabilitu trasovania liniek. Autobusová doprava zabezpečuje na 10-tich denných linkách spojenie mestských častí s centrom mesta a 1 nočná linka zabezpečuje prepravu cestujúcich v nočných hodinách s cieľom spojiť všetky sídliská so železničnou stanicou.
- Z juhozápadnej strany vedie do mesta diaľnica D1 od Bratislavy, napojená na sieť meste na juhu v Lietavskej Lučke. Nadväzujúci úsek východným smerom na Vrútky doposiaľ nie je dokončený. Zo severozápadu prechádza diaľnica D3, ktorá má prepojiť Žilinu s Čadcou a ďalej do Poľska. Zatiaľ je postavená iba časť diaľnice od Dolného Hričova, kde sa odpája od D1 smerom k ceste I/11 na severe mesta, ktorú má plánovaná diaľnica nahradiť.
- Do Žiliny vedie niekoľko železničných tratí. Zvlášť trať č. 120 Bratislava – Žilina a trať č. 180 Žilina – Košice, ktoré tvoria chrbticu slovenskej železničnej siete. Ďalej trať č. 127 Žilina – Mosty u Jablunkova a č. 126 (jednokolačná) Žilina – Rajec.
- Lokálne železnice sú v neuspokojivom stave, s nízkymi cestovnými rýchlosťami av rámci prípadného integrovaného systému vôbec nevytvárajú konkurencieschopnú alternatívu k IAD alebo autobusovej doprave.
- Medzinárodné letisko Žilina Dolný Hričov (ILZ) je kvôli krátkej dráhy (1200 m) schopné odbaviť iba malé lietadlá. Osvetlenie dráhy umožňuje pristávanie aj v noci. Do budúcnosti sa plánuje modernizácia a rozšírenie dráhy, ktorá by umožnila pristátie bežných úzkotrupých komerčných lietadiel (737, A320). Zatiaľ iba vo fáze idey.
- Mesto má spracovanú koncepciu rozvoja elektromobility. Koncepcia celkovo zhŕňa stav elektromobility na Slovensku k roku 2018. Načrtáva možnosti vývoja, platné štandardy (napr. typy konektorov). Definuje 6 kategórií nabíjajúcich staníc a navrhuje ich umiestnenie v meste a integráciu do existujúceho dopravného systému.
- Cyklistická sieť v okolí Žiliny je pomerne rozsiahla a dobre prepojená. Vo väčšine prípadov však nie je separovaná od zvyšku dopravy. Často využíva cyklotrasy vedené po cestách II. a III. triedy alebo po poľných lesných cestách.
- Plánovaná sieť cyklochodníkov, zahrnutá do územného plánu a postupne stavaná, má 4 hlavné (5 vrátane jednej prepojovacej) a 10 vedľajších trás.
- V meste existujú 2 systémy zdieľania vozidiel.
- Bikesharing prevádzkuje BikeKIA, v roku 2022 disponuje 123 bicyklami, umiestnenými v rámci 21 stojanov a 8 virtuálnych staníc. 30 minút výpožičky je bezplatných, pri prekročení tejto doby

sa platí 20 € za začatú hodinu (najviac 100 denne). Dodávateľom technológie je Arriva Slovakia a.s., prevádzkovateľ Nadácia Kia Slovakia.

- Systém zdieľaných kolobežiek prevádzkuje Bolt. Výrobca vozidiel je Segway. 146 kusov.
- Dlhodobým problémom je parkovanie, kedy je často diskutovaná dilema voľby medzi parkovacími miestami a zeleňou (napr. viď <https://zilina.sp21.sk/a/3150/nove-parkovacie-miesta-alebo-zelen-obyvatelia-sa-nevedia-dohodnut>, <https://www.zilinskyvecernik.sk/clanok/bojovali-za-zachovanie-zelene-investor-svoj-zamer-stiahol/11777/>, <https://www.zilina.sk/prispevky/6934/budovu-na-obchodnej-ulici-idu-rekonstruovat-sucastou-bude-nove-parkovisko-obklopeno-zelenou>)

Zdroje: Konceptia rozvoja elektromobility, Akčný plán nízkouhlíkovej mobility

Predpokladané dôsledky zmeny klímy:

Extrémne poveternostné javy sa v sektore dopravy prejavujú 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. *(text prevzatý zo „Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy, aktualizácia 2018“)*

Medzi predpokladané dôsledky zmeny klímy sa radí:

- Vznik nezjazdných úsekov dopravných ciest v dôsledku ich zaplavenia, poškodenia či zničenia
- Odstávky cestných komunikácií, obchádzky, poškodenie cestnej infraštruktúry, dopravné obmedzenia
- Zníženie bezpečnosti a plynulosti dopravy
- Možné zvýšenie počtu dopravných nehôd
- Prerušenie železničnej dopravy, výluky, poškodenie infraštruktúry
- Zvýšenie nehodovosti v dôsledku zníženej koncentrácie počas vln horúčav
- Nutnosť zavedenia klimatizácie v MHD
- Zvýšenie spotreby energií pri prevádzke dopravných prostriedkov
- Zvýšené požiadavky na zimnú údržbu komunikácií (zníženie nákladov na zimnú údržbu ciest)
- Možnosť poškodzovania krytu vozovky
- Zvýšené požiadavky na zimnú údržbu železníc, poškodzovanie koľají a výhybiek
- Zavalenie dopravných trás (z dôvodu svahových zosuvov)

5.10. Energetika, priemysel a niektoré ďalšie oblasti podnikania

Popis súčasného stavu:

- Žilina pre svoju polohu v strednom Slovensku na významnej dopravnej križovatke poskytuje výborné podmienky pre rozvoj priemyslu a obchodu.
- Medzi najvýznamnejšie priemyselné podniky v meste patria Mobis, Hysco, Donghee, Johnson Control, Metsä Tissue, Siemens, Scheidt&Bachmann
- Priemysel je sústredený najmä v oblasti Lietavskej Lúčky, v pásme medzi tokom Rajčianky a železničnou traťou a vo východnej časti mesta pozdĺž toku Váh (priemyselná zóna tu prechádza do regiónu Žilinského podolia). (Aktualizácia prvkov regionálneho ÚSES okresov Žilina, Bytča a Kysucké Nové Mesto)
- Najväčší priemyselný podnik v oblasti je Kia Motors Slovakia, a.s. Nachádza sa mimo riešeného územia, východným smerom, v obci Teplička nad Váhom, je však dôležitým zamestnávateľom a priniesol zásadný impulz rozvoja pre Žilinu a jej okolie.

- Dodávku elektrickej energie v meste Žilina zabezpečuje Stredoslovenská energetika, a.s. (SSE, a.s.).
- Stredoslovenská energetika, a.s. spolu s dcérskou spoločnosťou Stredoslovenská energetika – Distribúcia, a. s. je najväčším zamestnávateľom v Žiline. Ďalej prevažujú zamestnanie v maloobchode a veľkoobchode.
- V blízkosti mesta na rieke Váh sa nachádzajú dve vodné diela: v.d. Žilina a v.d. Hričov. Pri oboch je vybudovaná vodná elektráreň. V prípade Vodnej elektrárne (VE) Žilina sú osadené dva generátory s celkovým výkonom 72MWe. Množstvo dodanej elektriny sa pohybuje okolo 170 GWh/rok. VE Hričov má inštalované tri generátory ocelkovom inštalovanom výkone 31,5 MWe. Ročná dodávka elektriny sa pohybuje okolo 59 GWh/rok.
- V bytových domoch dominuje vykurovanie pomocou systému centrálného zásobovania teplom. 62,2 % bytov je vykurovaných pomocou diaľkových dodávok tepla. Ďalších 25,9 % využíva systém ústredného kúrenia s lokálnym zdrojom.
- Najvýznamnejším výrobcom tepla je spoločnosť Žilinská teplárenská, a.s. K výrobe využíva 3 vysokotlakové parné granulačné kotly K1, K2 a K5, ktoré umožňujú spaľovanie zemného plynu a hnedého uhlia. Všetky v roku 2015 prešli významnou modernizáciou. Ďalej kotol K3, ktorý spaľuje výhradne zemný plyn.
- Žilinská teplárenská vyrába teplo v kogenerácii s elektrinou. V roku 2020 dodala tepláreň 380 GWh tepla a 74 GWh elektriny. Teplo dodáva 148 priamym zákazníkom. Nepriamo vykuruje cez 22000 bytových jednotiek.
- Diaľkové rozvody CZT boli pôvodne riešené ako parné. Od roku 2019 prebieha postupná prestavba na efektívnejšie horúcovodné rozvody. Očakáva sa úspora 10–15 %.
- V individuálnej bytovej výstavbe dominujú malé plynové kotly akotle na tuhé palivá. Vykurovanie tepelnými čerpadlami je doteraz zastúpené minimálne.
- Dominantným prevádzkovateľom a správcom bytových domov je spoločnosť Bytterm, a.s. Spravuje cez 11000 bytov a 400 nebytových priestorov. Je tiež hlavným distribútorom tepla a teplej úžitkovej vody do domácností. 89 % tepla odoberá od Žilinskej teplarenskej. Zvyšných 11 % vyrába lokálne v plynových kotolniach.
- Plynové kotolne Byttermu umožňujú kogeneračnú výrobu elektriny. Ich celkový inštalovaný výkon je 140 kW.
- Ďalšími spoločnosťami spravujúcimi byty sú Obvodné stavebné bytové družstvo (OSBD), Stavebné bytové družstvo (SBD) a MPM Správcovská spoločnosť, s.r.o. Teplo odoberajú sčasti od Byttermu a čiastočne z lokálnych plynových kotolní alebo kotolní na tuhé palivá. V niekoľkých objektoch majú vlastníci vlastné zdroje tepla.
- Zber, zvoz odpadov a čiastočne aj jeho likvidáciu zaisťuje spoločnosť T+T, a.s.
- Mesto Žilina je v porovnaní s inými samosprávami veľmi efektívne v miere separácie odpadu. V oblasti biologického odpadu, úspešne prebieha hromadná distribúcia kompostérov do každého rodinného a bytového domu. Od 1.1.2021 mesto Žilina tiež zaviedlo zber biologického odpadu.
- Na zber komunálneho odpadu sa používajú 120 l, 140 l a 240 l zberné nádoby pri rodinných domoch a 240 l, 770 l a 1100 l pri bytových domoch. V záhradkárskych osadách sa pristavuje 2x ročne veľkokapacitné kontajnery. Zabezpečuje sa aj zvoz odpadu podnikajúcich fyzických a právnických osôb.
- Triedia sa papier (modré nádoby), plasty (žlté nádoby), sklo (zelené nádoby), kovy (červené nádoby), viacvrstvové kombinované materiály (oranžové nádoby). Od roku 2021 tiež bioodpad (hnedé nádoby). Ďalej sú rozmiestnené kontajnery na zber textilu.
- Zberné dvory sa nachádzajú na ulici Jánošíkova 14 a blízko skládky v Považskom Chlmci. Na zbernom dvore je možné odovzdať objemný odpad, drobný stavebný odpad, elektroodpad, tuky a oleje, akumulátory, textilie a nebezpečný odpad.
- Existujú plány na vybudovanie nových zberných dvorov v mestských častiach Solinky a Vlčince.
- Úroveň vytriedenia komunálnych odpadov v roku 2021 predstavovala 48,63 %. Nebol tak naplnený cieľ 60% pre rok 2020, ktorý stanovil POH mesta na obdobie 2016-2020.

Predpokladané dôsledky zmeny klímy:

Podnikateľské subjekty sú často vystavené (priamo alebo nepriamo) dôsledkom zmeny klímy. V priemysle a energetike 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 *(text prevzatý zo „Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy, aktualizácia 2018“)*

Medzi predpokladané dôsledky zmeny klímy sa radí:

- Zmena v rozložení špičky dopytu po energii od zimného vykurovania k letnému chladeniu
- Negatívne dopady na výrobu vodnej energie z dôvodu nestabilného prietoku
- Nedostatok vody pre priemyselné podniky a elektrárne v prípade sucha
- Narušenie dodávok energie z dôvodu extrémnych javov typu víchríc, povodní a extrémov teplôt
- Možný únik nebezpečných látok do prostredia počas extrémnych javov
- Zníženie produktivity zamestnancov a zvýšenie pracovných úrazov počas vln horúčav

5.11. Cestovný ruch

Popis súčasného stavu:

- Považie okolo Žiliny, čiže územie od Predmieru po Strečno, je najdôležitejším medzinárodným ťahom na severozápadnom Slovensku, avšak z hľadiska CR hrá menšiu úlohu. Širšie možnosti vyžitia, ako napr. horská turistika, zimné športy, kúpele atp. ponúkajú iné lokality v regióne.
- Samotné mesto Žilina je prirodzenou metropolou regiónu, z hľadiska CR disponuje stále sa zlepšujúcou ubytovacou bázou ako aj ostatnými službami. Historické centrum je relatívne malé a pekné.
- Mesto Žilina zriadilo v roku 2011 oddelenie cestovného ruchu, ktoré pôsobí v oblasti zlepšovania informovanosti i atraktívnosti územia pre návštevníkov.
- Hlavnými formami CR v meste Žilina sú: Poznávací, Nákupný, Obchodný, Letný pobytový pri vode a plní hlavnú funkciu prímestskej rekreácie. Ako doplnková forma je Incentívny (motivačný) turizmus.
- K najhodnotnejším a pre rozvoj poznávacieho turizmu najzaujímavejším pamiatkovým objektom sa radia Mestská pamiatková rezervácia Žilina a vybrané národné kultúrne pamiatky zapísané v ÚZPF:
 - Horný val: katedrála Najsvätejšej Trojice a Burianova veža
 - Hurbanova ul.: kláštor Františkánov a kostol r.k. sv. Barbory
 - Mariánske nám.: kláštor Jezuitov a kostol Obrátenia sv. Pavla
 - Rázusova ul.: kostol ev.a.v.
 - Závodská cesta: kostol r.k. sv. Štefana (najstaršia pamiatka v Žiline)
 - Topoľová ul. (Budatín): Budatínsky hrad
 - Trnové (na cintoríne): kostol drevený r.k. s. Juraja
- Primárnu antropogénnu ponuku v cestovnom ruchu obohacujú organizované podujatia, ako sú Žilinský festival fašiangových masiek, Stredoeurópsky festival koncertného umenia, Kultúrne leto alebo Staromestské slávnosti.
- Mestské divadlo v Žiline a Bábkové divadlo v Žiline – najstaršie profesionálne bábkové divadlo na Slovensku, kultúrno-historickým produktom je Považská galéria umenia a Považské múzeum s drotárskou expozíciou, ktoré je jediné na svete.
- Žilina je významným hudobným centrom, Dom umenia Fatra je v súčasnosti sídlom Štátneho komorného orchestra Žilina, ktorý je od svojho vzniku v roku 1974 jediným orchestrom „mozartovského typu“ na Slovensku.

- K ďalším kultúrnym inštitúciám patrí Krajské kultúrne stredisko v Žiline, Krajská knižnica v Žiline, Stanica Žilina-Záriečie a pod.
- Významné centrum pre paraglajding a závesné lietanie v Zástraní - na Straníku
- Vyhliadka na Dubni

Poznámka: Informácie o cyklotrasách sú uvedené v kap. 5.9. Doprava.

Predpokladané dôsledky zmeny klímy:

Klíma definuje dĺžku a kvalitu turistickú sezónu, determinuje rozsah turistických aktivít a má dôležitý vplyv na prevádzkové ceny (napr. vykurovanie, chladenie, výroba snehu, zavlažovanie, ceny poistenia, zásobovanie vodou a potravinami, prevádzka prírodných kúpalísk). Väčšina aktivít v cestovnom ruchu je založená na určitej stabilite klimatických podmienok a týmto podmienkam je prispôbena celá infraštruktúra, marketing a lokálne socioekonomické aktivity. Sektor cestovného ruchu je výrazne závislý od sezónnosti, zmena klímy však spôsobuje, že turisti vyhľadávajú iné destinácie a cestujú v inom ročnom období. Zmeny v dĺžke a kvalite turistickej sezóny podmienené klimatickými podmienkami (zimné aj letné pobyty) majú významné dôsledky pre konkurencieschopnosť v rámci podobných destinácií a významným spôsobom determinujú ziskovosť turistických subjektov. Zároveň zmena klímy a jej dôsledky na prírodné prostredie a socioekonomické podmienky môžu výrazným spôsobom ovplyvniť turistický *(text prevzatý zo „Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy, aktualizácia 2018“)*.

Medzi predpokladané dôsledky zmeny klímy sa radí:

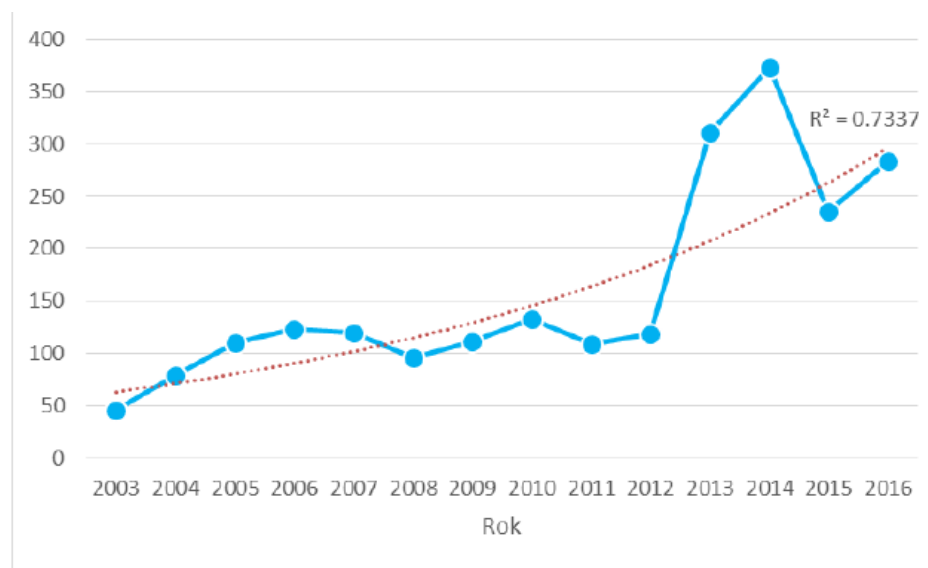
- Zvýšenie počtu tropických dní a výskytu vln horúčav môžu spôsobiť zdravotné problémy, obmedzenia a diskomfort.
- Negatívne dopady na stav pamiatok.
- Vyšší tlak na kvalitu mestskej zelene, rekreačné využitie lesov, parkov a vodných plôch, Častejší výskyt vln horúčav a extrémne prejavy počasia ovplyvnia zabezpečenie organizovaných podujatí miest.
- Nedostatok vody v letných mesiacoch spôsobený pretrvávajúcim suchom môže spôsobiť problém v zásobovaní pitnou a úžitkovou vodou, v prevádzke hotelov, bazénov a golfových ihrísk. V prírodných lokalitách môže dôjsť k poklesu hladiny a kvality vody a obnaženiu bahnitých brehov.
- Vyššie nároky na kvalitu infraštruktúry pre cyklistiku
- V letných mesiacoch sú predpokladané vyššie náklady na klimatizáciu.
- Zhoršovanie prírodných podmienok pre zimné športy viazané na snehovú pokrývku (zjazdové lyžovanie, beh na lyžiach, skialpinizmus, snowboarding atď) v dôsledku ubúdania počtu ľadových a mrazových dní, zníženie množstva snehových zrážok a skrátenie obdobia so snehovou pokrývkou.
- Zvýšenie teploty vzduchu a počtu letných dní umožňuje rozvoj letného cestovného ruchu (napr. využívanie vodných plôch).

5.12. Riadenie rizík a manažovanie mimoriadnych udalostí

Stručný popis stavu:

V súčasnosti sa na území Slovenskej republiky, v rámci EÚ, ale aj v celom svete čoraz častejšie vyskytujú mimoriadne udalosti najmä prírodného charakteru ako sú napr. povodne, veterné smršte, požiare, zosuvy pôdy apod. Z grafu 1 je čitateľný trend postupného nárastu počtu mimoriadnych

udalostí na území Slovenska v sledovanom časovom intervale. Meniaci sa charakter klímy sa na počte mimoriadnych udalostí začína výraznejšie prejavovať od roku 2013. (text aj obr. prevzatý zo „Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy, aktualizácia 2018“)



Obr. 20: Vývoj počtu mimoriadnych udalostí na Slovensku od roku 2003.
Zdroj: Sekcia krízového riadenia MV SR

Medzi najčastejšie sa vyskytujúce riziká na území Slovenskej republiky patria:

- povodne (v poslednom období najmä prítalové povodne),
- zosuvy pôdy,
- snehové kalamity,
- veterné smršte,
- požiare,
- nebezpečné látky (úniky, výbuchy, nálezy skládok).

Na území mesta Žilina pôsobia všetky zložky integrovaného záchranného systému štátu (IZS – tel. 112), ktoré zabezpečujú zvládanie mimoriadnych udalostí na území mesta Žilina, okresu Žilina, prípadne až na území viacerých samosprávnych krajov SR. Takýmito záchrannými zložkami sú :

- Hasičský a záchranný zbor – hasičská jednotka Okresného riaditeľstva HaZZ v Žiline
- Hasičský a záchranný zbor – Záchranná brigáda HaZZ v Žiline
- Záchranná zdravotná služba
- Polícia slovenskej republiky

Mesto Žilina má pre zvládanie krízových a mimoriadnych situácií a pomoc obyvateľom mesta zriadené ostatné záchranné zložky :

- Mestská polícia mesta Žilina,
- Osem dobrovoľných hasičských zborov mesta Žilina (DHZO – Žilina-ŽU, DHZO – Trnové, DHZO – Bytčica, DHZO – Mojšova Lúčka, DHZO – Brodno, DHZO – Vranie, DHZO – Zádubnie, DHZO - Zástranie)

Na území mesta Žilina pôsobia ostatné záchranné zložky IZS pre zvládanie krízových a mimoriadnych situácií a pomoc obyvateľom mesta:

- Letecká záchranná služba Žilina
- Ozbrojené sily Slovenskej republiky – 5. pluk špeciálneho určenia
- Závodný hasičský útvar podniku Metsa Tissue

- Slovenský Červený kríž
- Pracoviská vykonávajúce štátny dozor a činnosti podľa osobitných predpisov,
- Ostatné právnické a fyzické osoby s predmetom činnosti pre poskytovanie pomoci pri ochrane života, zdravia majetku.

Mestský úrad Žilina má zriadené samostatné Oddelenie krízového riadenia, CO, OPP a BOZP pod priamym radením primátora mesta a prednostu MsU, ktoré:

- Zabezpečuje a kontroluje plnenie úloh na úseku bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, bezpečnostno-technickej služby, pracovnej zdravotnej služby a ochrany pred požiarmi v objektoch a na pracoviskách mesta v zmysle platných právnych predpisov,
- Zabezpečuje plnenie úloh na úseku civilnej ochrany obyvateľstva v zmysle platných právnych predpisov,
- Zabezpečuje plnenie úloh krízového riadenia a spolupráce s ostatnými zložkami a orgánmi štátu pri zvládaní mimoriadnych situácií v zmysle platných právnych predpisov,
- Zabezpečuje krízové plánovanie v systéme hospodárskej mobilizácie, prípravu na obranu štátu v zmysle platných právnych predpisov,
- Organizačne a technicky zabezpečuje prevádzku ôsmich jednotiek Dobrovoľných hasičských zborov mesta Žilina
- Zabezpečuje organizáciu a materiálno-technické zabezpečenie jednotiek civilnej ochrany – zloženej z vedúcich odborov a pracovníkov MsU, pracovníkov Technických služieb mesta Žilina a ôsmich jednotiek DHZ mesta Žilina.

Mesto Žilina má v zmysle platných právnych predpisov zriadený Krízový štáb mesta a vypracovanú dokumentáciu krízového riadenia mesta a civilnej ochrany obyvateľstva : Plán ochrany obyvateľstva, ktorý pozostáva z Plánu evakuácie, Plánu ukrytia obyvateľstva, Povodňového plánu záchranných prác mesta Žilina.

Predpokladané dôsledky zmeny klímy:

- Častejšie mimoriadne udalosti, častejšia nutnosť zásahov zložiek IZS
- Ohrozenie energetickej sústavy vyplývajúce z extrémnych meteorologických javov
- Zvýšené nároky na civilnú ochranu, najmä na zdroje, krízový a záchranný manažment
- Ohrozenie energetickej sústavy vyplývajúce z extrémnych prírodných podmienok
- Zvýšené ohrozenie kritickej infraštruktúry

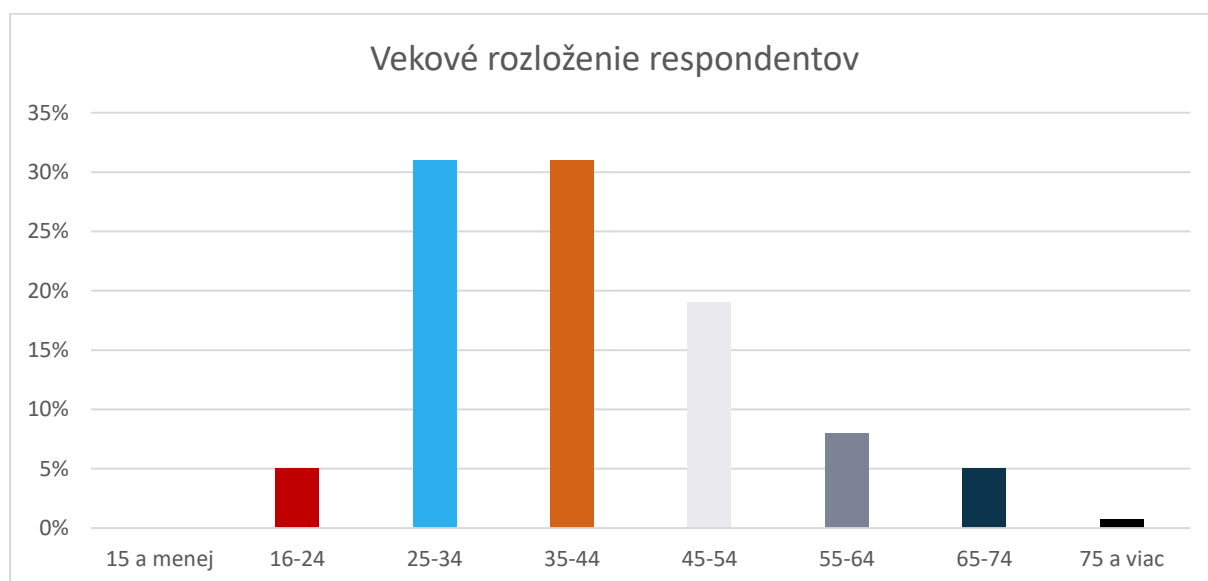
6. HLAVNÉ ZÁVERY Z ANKETY PRE VEREJNOSŤ

Do procesu tvorby tejto adaptačnej stratégie bola zapojená široká verejnosť. Obyvatelia mohli poskytnúť užitočnú spätnú väzbu a ovplyvniť podobu adaptačnej stratégie vyplnením online dotazníka. Prostredníctvom spätnej väzby získali tvorcovia adaptačnej stratégie predstavu o informovanosti, záujme a úrovni podpory environmentálnych otázok v meste Žilina, údaje sú tiež užitočné pre porovnanie s vlastnými analýzami a návrhmi možných adaptačných opatrení.

6.1. Respondenti

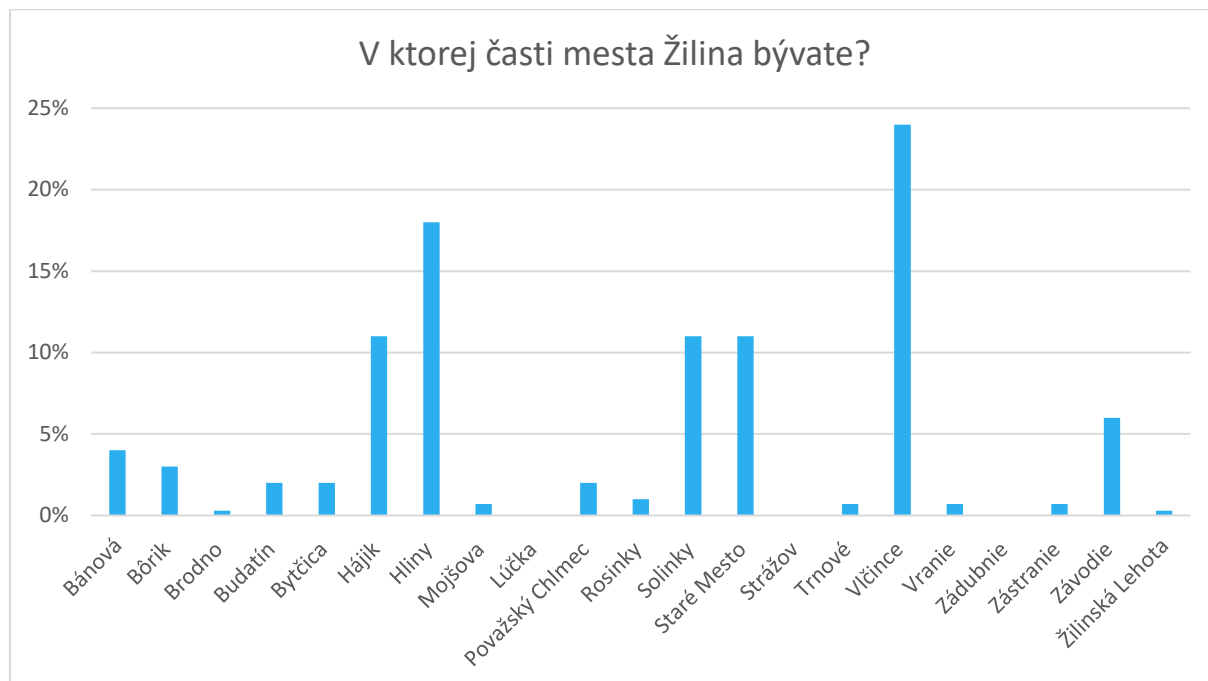
Výber respondentov mal podobu samovýberu - dotazník bol voľne dostupný na internete a mohol ho vyplniť ktokoľvek. Nejde teda o reprezentatívnu vzorku populácie Žiliny. Samovýber môže byť do istej miery skreslený, dotazník s väčšou pravdepodobnosťou vyplnia ľudia, ktorí sa o danú problematiku zaujímajú a ktorým na nej záleží. Získané údaje sú však veľmi cenné a ponúkajú pohľad na názory, návrhy a úroveň podpory niektorých adaptačných a mitigačných opatrení aspoň časti obyvateľov mesta. Online dotazník bol zverejnený na webovej stránke mesta a výzva na jeho vyplnenie bola šírená prostredníctvom online a tlačенých médií a komunikačných kanálov sociálnych sietí. Zber údajov prebiehal od júla do septembra 2022. Dotazník vyplnilo 301 obyvateľov.

Zastúpenie mužov a žien bolo veľmi vyrovnané, ženy tvorili 50 % respondentov a muži 49 %, pričom 1 % respondentov si zvolilo možnosť "iné" alebo vynechalo odpoveď. Z hľadiska vekových skupín bolo ich zastúpenie veľmi rôznorodé. Žiaľ, nepodarilo sa získať údaje od nikoho vo veku do 15 rokov, respondenti vo veku 16-24 rokov tvorili 5 % vzorky. Najviac zastúpené vekové skupiny boli 25-34 a 35-44 rokov, obe predstavovali 31 % respondentov, takže celkovo tieto dve skupiny tvorili 62 % respondentov. Účastníci dotazníka vo veku 45-54 rokov tvorili 19 %, zatiaľ čo respondenti vo veku 55-64 rokov tvorili 8 %. Dve najstaršie vekové skupiny boli opäť relatívne málo zastúpené, rovnako ako dve najmladšie vekové skupiny. Len 5 % dotazovaných bolo vo veku 65-74 rokov a ľudia vo veku nad 75 rokov boli len 2 (takže 0,7 %).

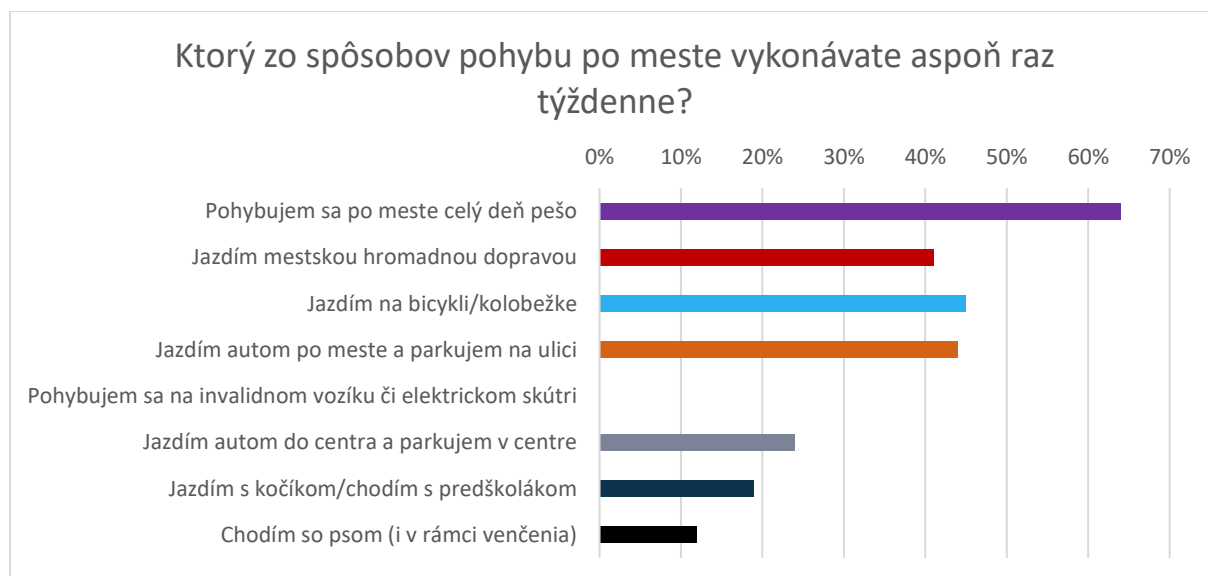


Prevažná väčšina respondentov, konkrétne 84 %, tu žije alebo sa tu pohybuje viac ako 10 rokov alebo po celý svoj život. Respondentov, ktorí žijú alebo sú v meste 5-10 rokov, bolo 10 %. Tých, ktorí sú tu 1-5 rokov, boli 4 % a len 3 respondenti (1 %) sú v Žiline menej ako 1 rok.

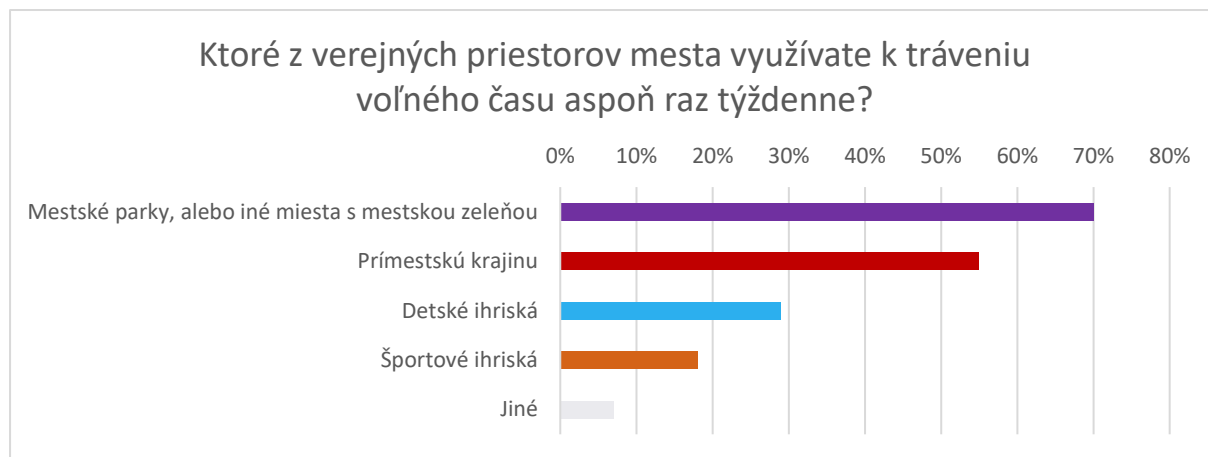
Medzi demografickými otázkami bola aj otázka, v ktorej časti Žiliny respondent býva. Najviac respondentov pochádzalo z mestských častí Vlčince (24 %) a Hliny (18 %). 11 % respondentov zastupovalo časti Hájik, Solinky a tiež Staré Mesto. Žiaľ zo Strážova a Zádubnie nepochádzal žiadny účastník prieskumu. Ostatné mestské časti boli zastúpené ledva jednotkami percent.



Respondentov sme sa tiež pýtali, ktoré spôsoby pohybu po meste využívajú aspoň raz týždenne, a väčšina z nich (viac ako 60 %) chodí počas dňa po meste celý deň pešo. Viac ako 40 % z nich jazdí na bicykli alebo kolobežke, jazdí po meste a parkuje na ulici alebo využíva mestskú verejnú dopravu. Necelá štvrtina respondentov jazdí a parkuje v centre mesta. Nikto z dotazovaných nezvolil odpoveď „pohybujem sa na invalidnom vozíku či elektrickom skútri“.



Účastníci odpovedali aj na otázku "Ktoré verejné priestranstvá v meste využívate na trávenie voľného času aspoň raz týždenne?". Najviac využívané sú mestské parky alebo iné miesta s mestskou zeleňou, kde trávi čas 70 % respondentov, a prímestská krajina, kam chodí aspoň raz týždenne 55 % respondentov. 29 % respondentov si vybralo aj možnosť "detské ihriská" a 18 % možnosť "športoviská". Ľudia, ktorí si vybrali odpoveď "iné", uviedli vodné dielo, lesopark, kúpaliská, ulice a námestia v centre mesta alebo telocvične.

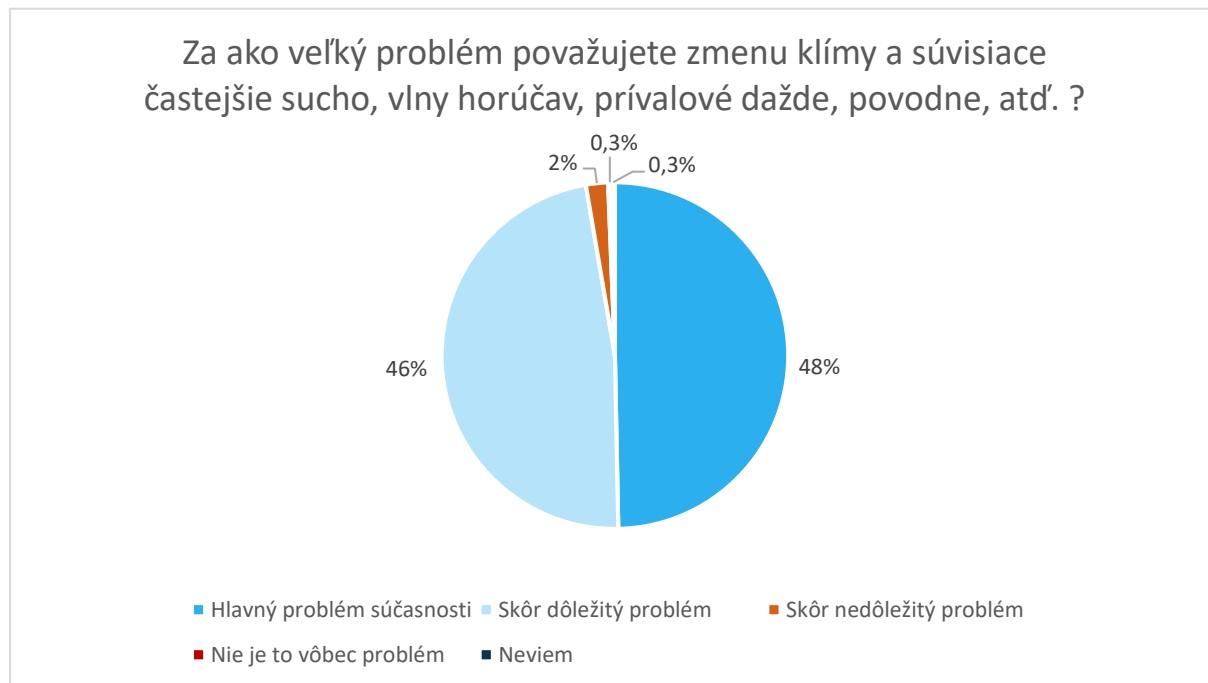


6.2. Pripravenosť na zmenu klímy a jej dopady

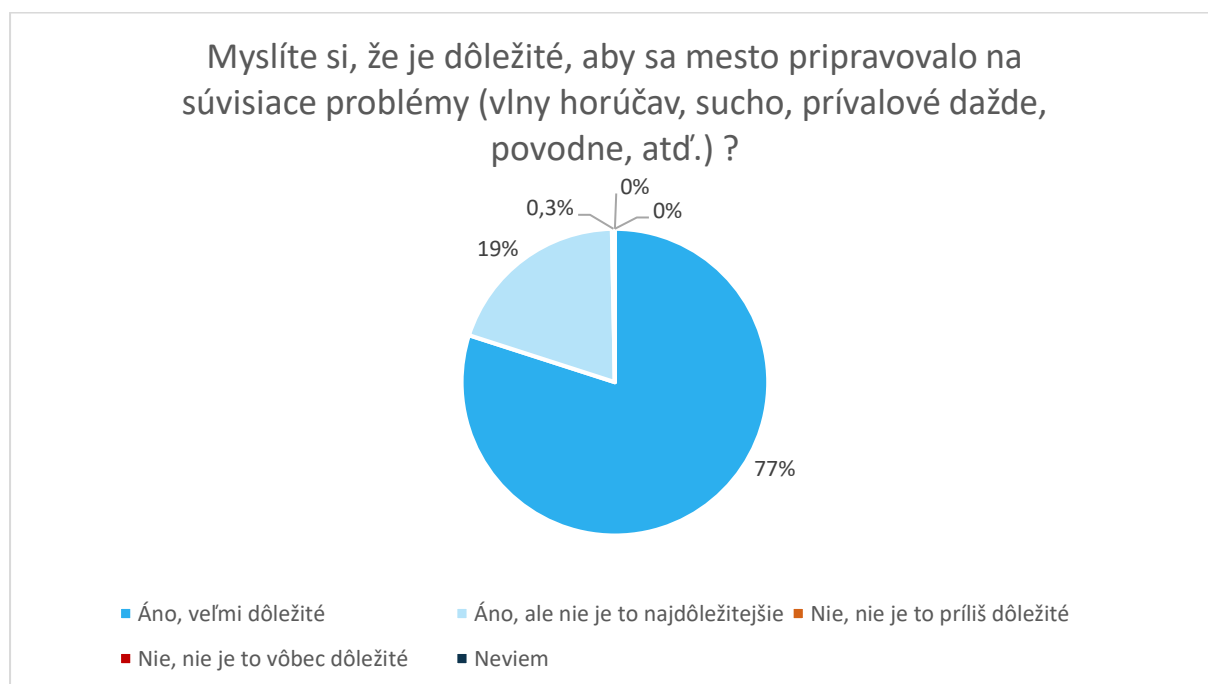
Účinná adaptácia na zmenu klímy si vyžaduje konsenzus, že k tejto zmene skutočne dochádza. Prevažná väčšina respondentov, konkrétne 94 %, si myslí, že k zmene klímy dochádza. 4 % respondentov sú opačného názoru a myslia si, že k zmene klímy nedochádza. Len niečo vyše 1 % respondentov si zvolilo možnosť "iné" a svoju odpoveď spresnilo. Títo ľudia prevažne súhlasili s tým, že zmena sa deje, ale poukázali na to, že sa deje iným alebo menej radikálnym spôsobom, než ako sa ľuďom prezentuje v médiách. Niektorí poukazovali na veľkých znečisťovateľov a vyjadrili neistotu, do akej miery sú za túto zmenu zodpovední bežní ľudia.



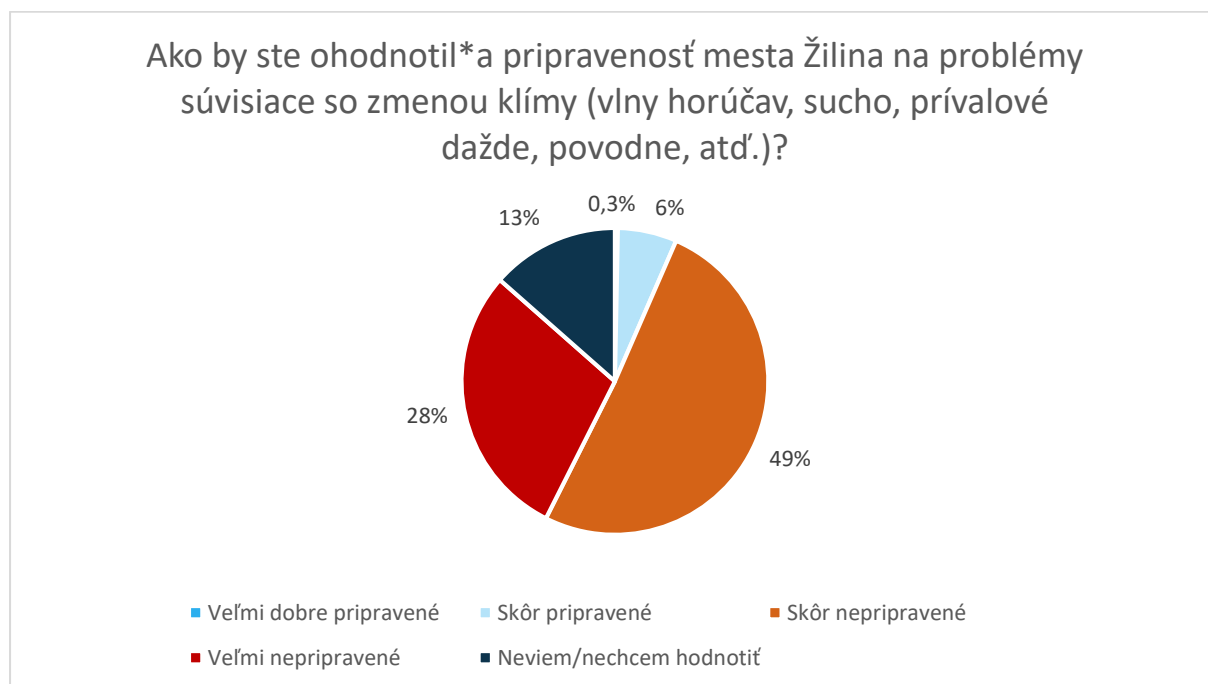
Dôležité je tiež zistiť, ako občania vnímajú praktické dôsledky zmeny klímy na svoj život a do akej miery ju považujú za problém. Celých 94 % respondentov považuje zmenu klímy a jej súvisiace dôsledky za problém, konkrétne 48 % respondentov ju považuje za hlavný problém súčasnosti a 46 % ju považuje za "skôr dôležitý problém". Naopak, 2 % respondentov odpovedali, že zmena klímy je "skôr nedôležitý problém" a 1 respondent ju vôbec nepovažuje za problém. 1 respondent zvolil odpoveď "neviem" a necelé 4 % účastníkov prieskumu neuviedli svoju odpoveď.



Príprava mesta na dôsledky zmeny klímy je pre Žilinčanov dôležitá. Väčšina, konkrétne 77 % respondentov, si myslí, že je veľmi dôležité, aby sa mesto pripravilo na problémy, ako sú vlny horúčav, sucho, silné dažde, povodne a iné. Naopak, len 1 respondent si myslí, že táto téma nie je príliš dôležitá a nikto z respondentov si nemyslí, že nie je vôbec dôležitá. Nikto nezvolil odpoveď „neviem“ a opäť menej ako 4 % respondentov neuviedlo žiadnu odpoveď.

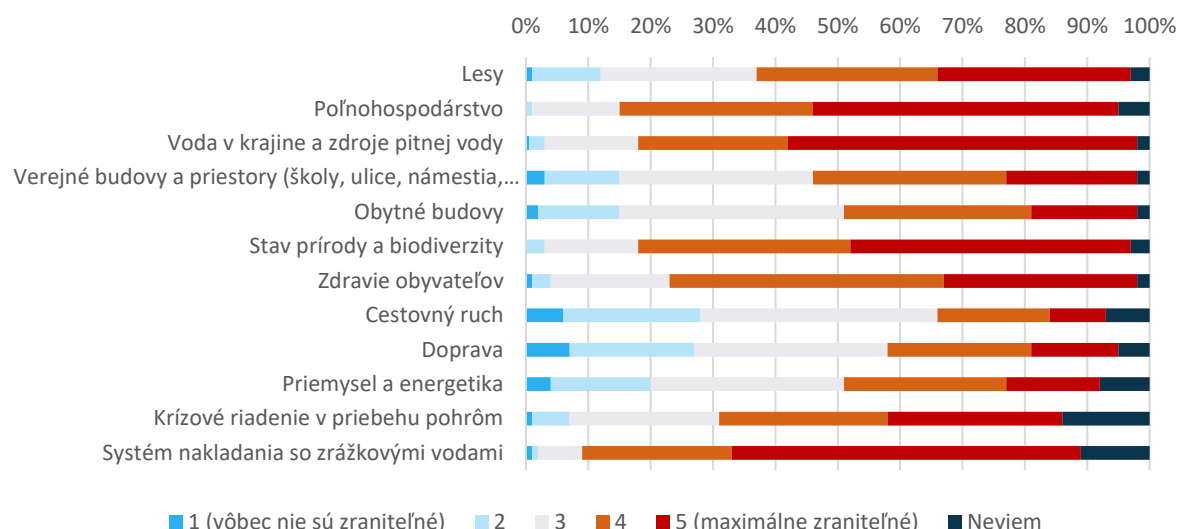


V ďalšej časti dotazníka sme sa snažili zistiť, ako je mesto Žilina podľa jeho obyvateľov pripravené na problémy súvisiace so zmenou klímy. Len niečo vyše 6 % respondentov si myslí, že Žilina je na tieto problémy pripravená. Naopak, 77 % respondentov uviedlo, že mesto nie je pripravené na problémy súvisiace so zmenou klímy. 13 % respondentov zvolilo možnosť "neviem/nechcem hodnotiť" a 4 % respondentov sa k otázke nevyjadrilo.



Za najzraniteľnejšie oblasti, ktoré sú najviac ohrozené zmenou klímy, respondenti považujú "Poľnohospodárstvo", "Zdroje vody v krajine a pitnej vody" a "Systém hospodárenia s dažďovou vodou". Všetky tieto oblasti považuje za nepripravené 80 % respondentov. Ďalšími oblasťami, ktoré respondenti považovali za najmenej pripravené, boli "Stav prírody a biodiverzity" so 79 %, "Verejné zdravie" so 75 % a "Lesy" so 60 %. Účastníci prieskumu preto vo všeobecnosti považujú za najzraniteľnejšie a najohrozenejšie oblasti týkajúce sa vody, fauny a flóry, ako aj vlastného zdravia. Známkovanie prebiehalo rovnako ako v škole na stupnici od 1 (vôbec nie sú zraniteľné, nebudú žiadne problémy, netreba riešiť) do 5 (výrazne zraniteľné, budú veľké problémy, je nutné riešiť).

Aké oblasti sú podľa Vás v Žiline najviac zraniteľné, teda ohrozené zmenou klímy a zároveň nepripravené?



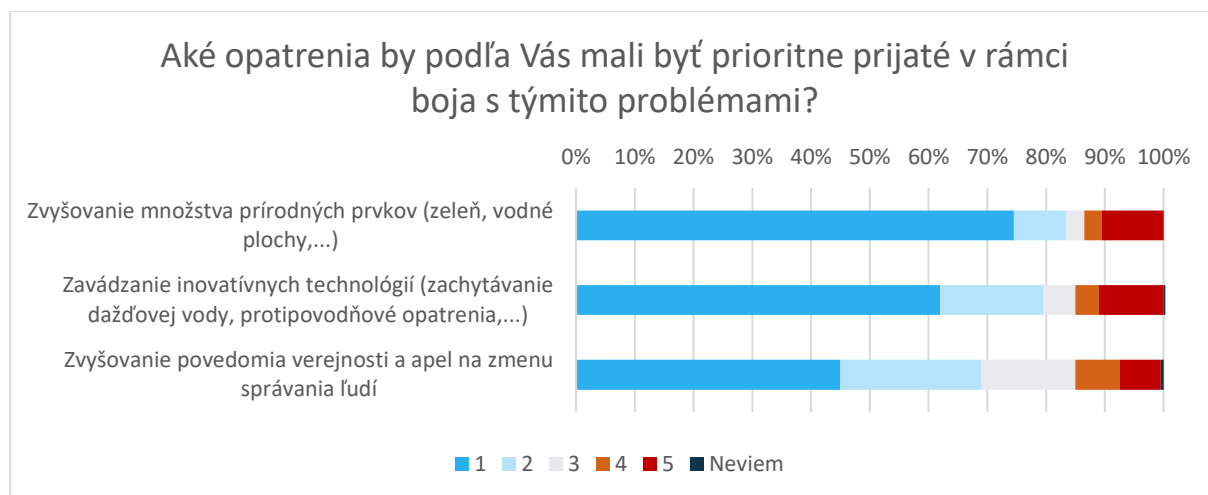
Na otvorenú otázku **"Aké konkrétne problémy súvisiace so zmenou klímy ste v meste zaznamenali?"** sme dostali rôzne odpovede, ktoré poukazovali na viaceré závažné problémy. Mnohí respondenti poukázali na častejšie extrémny počasie. Veľmi často sa spomínalo, že **pribúda privalových dažďov a záplav, dažďová voda sa nezachytáva** a ďalej nevyužíva, sú **problémy s jej odtokom** (napr. zaplavenie podchodov a ciest) a **presakovaním do pôdy**. Respondenti opakovane upozorňovali na **sucho** a s ním spojený **nižší výskyt zrážok**, ako aj **úbytok vody v prírode**. Mnohí respondenti poukazovali na **vyššie teploty a množstvo betónových plôch**, ktoré spôsobujú, že **sa mesto v lete prehrieva** a vytvára tepelný ostrov. Účastníci prieskumu uviedli **mnoho problémov súvisiacich s vegetáciou**, veľmi často spomínali na **nedostatok alebo úbytok vegetácie**, niekedy upozorňovali na jej **chradnutie** a nedostatočnú starostlivosť alebo **odlesňovanie**, ku ktorému dochádza za mestom. Spomínal sa aj **nárast prašnosti a znečistenia ovzdušia**, **nárast počtu áut** v meste, **úbytok hmyzu a vtákov** a **nedostatok tienistých miest v meste** počas horúčav.

Respondentov sme sa pýtali, ktoré konkrétne miesta v Žiline sú v letných mesiacoch najteplejšie a **ktoré miesta v meste sú najviac prehriate**. Spomedzi všeobecnejších odpovedí sa najčastejšie vyskytovali odpovede centrum mesta, námestia, ulice bez zelene, sídliská a veľké zastavané plochy (obchodné a priemyselné zóny, asfalt, betón, nepriepustná dlažba...) alebo parkoviská a okolie nákupných centier. Z konkrétnych miest sa najčastejšie spomínalo Hlinkovo námestie a Mariánske námestie. Ďalej aj Národná ulica, Ulica A. Bernoláka - "Bulvár", Komenského ulica, Štefánikova ulica, Košická ulica, Mostná ulica, Hálkova ulica, Veľká Okružná ulica, Ulica vysokoškolákov, okolie Auparku Žilina a okolie OC Dubeň či sídliská Solinky a Vlčince.

Ako **miesta ohrozené záplavami** z privalových dažďov respondenti vo všeobecnosti najčastejšie uvádzali podchody a pojazdy v celom meste či okolie nemocnice. Konkrétne potom spomínali Kamennú ulicu, podchod pri predajni Metro, Ulicu Vojtecha Spanyola, štvrť Budatín či Park Ľudovíta Štúra na Bôriku. Ďalej upozorňovali na podchod pod Rondlom, podchody na Solinkách, podchod na Hlbokej ceste, podchod u plavárni, podjazd pri vlakovej stanici alebo Kysuckú cestu. Uvádzané boli aj Tajovského ulica, Priemyselná ulica, parkovisko pod čerpacou stanicou Shell na ulici Vysokoškolákov a mestská štvrť Bánová, či štvrť Závodie. Spomínalo sa aj okolie vodných tokov Všivák a Rajčianka.

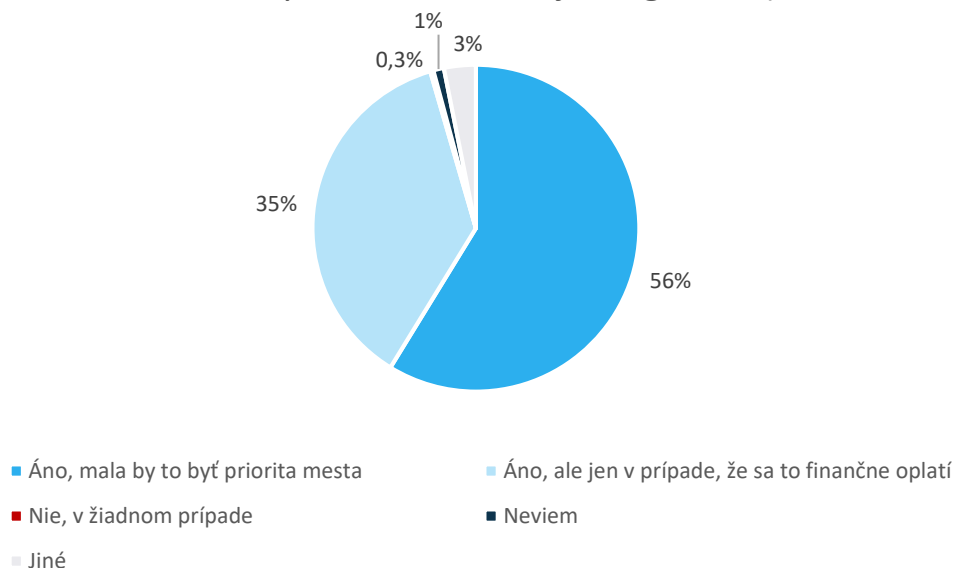
6.3. Vhodné opatrenia

Navrhované opatrenia, ktoré by sa mohli prijať na boj proti problémom spôsobeným zmenou klímy, vnímali respondenti vo všeobecnosti pozitívne. Plných 84 % respondentov súhlasilo s tým, že opatrenie "Zvyšovanie množstva prírodných prvkov (zeleň, vodné plochy...)" by malo byť prijaté ako priorita. Až 80 % respondentov súhlasilo so zavedením inovatívnych technológií, ako je zber dažďovej vody a protipovodňové opatrenia. Najnižšiu mieru súhlasu malo opatrenie "Zvyšovanie povedomia verejnosti a apelovanie na ľudí, aby zmenili svoje správanie", s ktorým súhlasilo 69 % respondentov. Hodnotenie každého opatrenia bolo vo forme "skóre" na stupnici od 1 do 5 (1 - toto opatrenie by malo mať najvyššiu prioritu, 5 - toto opatrenie by nemalo mať žiadnu prioritu).



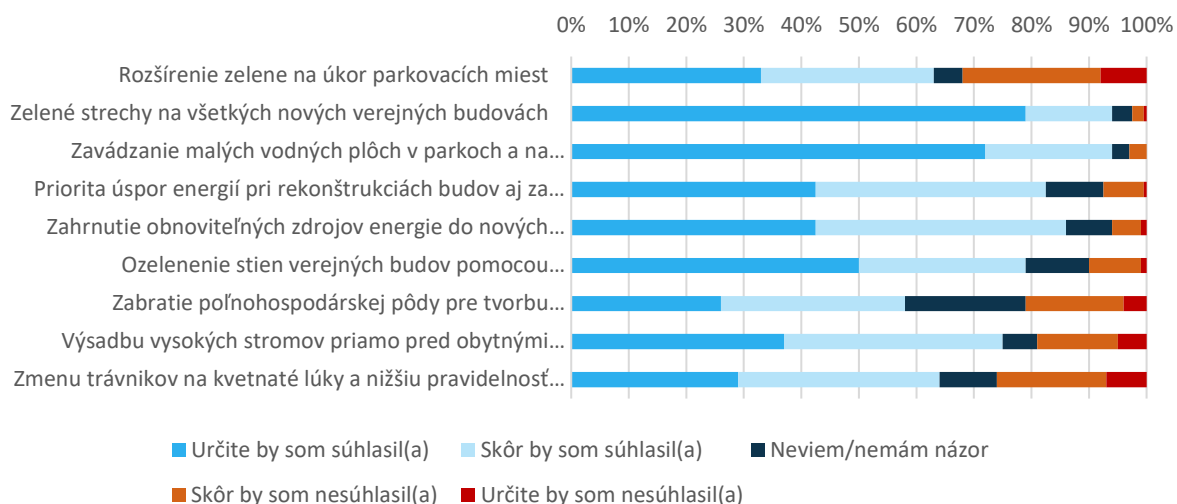
Väčšina respondentov, celkom 91 %, súhlasila s tým, že mesto by sa malo snažiť znížiť spotrebu energie a emisie CO₂, pričom 56 % si myslí, že by to mala byť priorita mesta, a 35 % si myslí, že mesto by sa o to malo snažiť len vtedy, ak sa to finančne oplatí. Len 1 respondent odpovedal, že mesto by sa o to v žiadnom prípade nemalo pokúšať. Okrem toho 1 % respondentov zvolilo možnosť "neviem" a 3 % respondentov zvolilo možnosť "iné"; títo ľudia potom svoj názor bližšie rozvinuli. Väčšina súhlasila s tým, že mesto by sa malo snažiť znížiť spotrebu energie a emisie CO₂, ale zdôraznila, že je to len jedna z priorít a že by sa kvôli nej nemali zanedbávať iné otázky a problémy. Menej ako 5 % účastníkov prieskumu nechalo otázku nevyplnenú.

Malo by sa mesto snažiť o obmedzovanie spotreby energie a znižovanie emisií CO₂ (napr. zatepľovaním budov, výmenou kotlov, využívaním slnečnej energie, atď.)?



Účastníci ankety boli tiež požiadaní, aby vyjadrili svoj súhlas alebo nesúhlas s niektorými možnými zmierňujúcimi opatreniami. Takmer všetky opatrenia boli vo všeobecnosti vnímané pozitívne a respondenti s nimi súhlasili. Väčšina respondentov, konkrétne 94 %, by súhlasila s inštaláciou zelenej strechy na každej novej verejnej budove, ako aj so zavedením malých vodných plôch v parkoch a na námestiach. 86 % respondentov by súhlasilo so začlenením obnoviteľných zdrojov energie do nových budov a stavieb, a to aj za cenu vyšších nákladov, a 83 % dotazovaných by tiež súhlasilo s uprednostňovaním úspor energie pri obnove budov, a to aj za cenu vyšších nákladov, 79 % respondentov by súhlasilo s ozelenením stien verejných budov popínavými rastlinami a 75 % účastníkov prieskumu by tiež uprednostnilo výsadbu vysokých stromov pred obytnými budovami. S najmenším súhlasom sa stretli opatrenia "Zmena trávnikov na kvetnaté lúky a nižšia pravidelnosť kosenia", s ktorým súhlasilo 64 % respondentov, "Rozširovanie zelených plôch na úkor parkovacích miest" so 63 % a "Záber poľnohospodárskej pôdy na vytváranie krajinných prvkov podporujúcich biodiverzitu a zadržiavanie vody v krajine" s 58 % súhlasom. Pri bližšom pohľade na dve najmenej akceptované opatrenia zistíme, že v prípade záberu poľnohospodárskej pôdy pomerne veľa respondentov (21 %) zvolilo odpoveď neviem/nemám názor a rovnaký podiel (21 %) vyjadril nesúhlas s týmto opatrením, zatiaľ čo v prípade rozširovania zelene na úkor parkovacích miest bolo veľa ľudí, ktorí vyjadrili nesúhlas, konkrétne 32 % respondentov a len 5 % zvolilo odpoveď neviem/nemám názor.

Súhlasil*a by ste s niektorými z nasledujúcich opatrení?



Respondentov sme sa tiež pýtali, **kde by chceli zvýšiť množstvo mestskej zelene**, a predložili všeobecné aj konkrétne návrhy. Vo všeobecnejších odpovediach sa opakovali najmä odpovede **centrum mesta, námestia, pozdĺž chodníkov a ciest, na sídliskách alebo okolie parkovísk, priemyselných a obchodných zón**. Mnohí respondenti by boli za zväčšenie zelených plôch **všade, kde je to možné**. Z konkrétnych lokalít sa spomínalo najmä Hlinkovo námestie, Mariánske námestie a Ulica A. Bernoláka - "Bulvár", teda samotné centrum mesta. Ľudia spomínali aj Národnú ulicu, Ulicu Legionárov, Masarykovu ulicu, Komenského ulicu, Mostnú ulicu, Veľkú okružnú ulicu, Košickú ulicu, Obchodnú ulicu, Kysuckú cestu alebo Ulicu A. Rudnaya. Spomenuté bolo aj okolie Auparku, sídliska Solinky, Vlčince a Hájik a okolie železničnej a autobusovej stanice.

Snažili sme sa tiež zistiť, či majú obyvatelia Žiliny nejaké konkrétne návrhy na miesta, ktoré sami považujú za potenciálne problematické z hľadiska zmeny klímy. Na otázku "Viete si predstaviť ďalšie konkrétne miesta, ktoré by mohli v budúcnosti čeliť problémom vyplývajúcim zo zmeny klímy? Čo by sme mali s týmto miestom urobiť?" sme dostali rôznorodé odpovede.

Návrhy zahŕňali:

- Revitalizácia Žilinského lesoparku – starostlivosť o dreviny, výsadba vhodných drevín a rastlín
- Budovanie mestských parkov (napr. na spôsob Parku Ľudovíta Štúra) – konkrétne navrhované lokality: Hájik, Hliny (za Lidlom), Stará tržnica
- Revitalizácia potoka Rajčianka
- Výstavba kanalizácie v mestskej časti Zástranie
- Zvyšovanie počtu zelených plôch v meste všade, kde je to možné, a zabezpečenie ich údržby a zavlažovania
- Budovanie nádrží na zadržiavanie dažďovej vody, ktorá by sa potom mohla ďalej využívať (napr. na zavlažovanie zelene).
- Výsadba zelene na zastávkach verejnej dopravy, vlakových a autobusových staniciach s cieľom vytvoriť príjemnejšiu mikroklímu a zatienené plochy
- Vytváranie vegetačných striech a fasád
- Zamedzenie odlesňovania v okolí mesta
- "Ozelenenie" sídlisk - budovanie parkov a malých vodných plôch, zatepľovanie panelových domov, používanie fotovoltaičných panelov na strechách panelových domov, budovanie systémov na zachytávanie a využívanie dažďovej vody, budovanie parkovacích domov s cieľom zväčšiť plochu pre zeleň
- Výsadba zelene na plochách veľkých parkovísk (napr. pri predajni Metro, pri OC Dubeň a pod.), budovanie priepustných parkovísk, vytváranie záchytných parkovísk na okraji mesta s flexibilnou dopravou do centra

- Podpora elektromobility a verejnej dopravy (napr. lacnejšia MHD), obmedzenie vjazdu áut do centra mesta
- Rozvoj komunikácií pre chodcov a cyklistov (podľa niektorých aj na úkor komunikácií pre autá), rozšírenie peších zón v centre mesta
- Zameranie sa na vysokú prašnosť a hluk z obchvatu Soliniek – návrh na vybudovanie obchvatu z Bytčice na Vlčince, resp. Rosinu
- Zastaviť výstavbu garáží v centre sídliska Solinky
- Vzhľadom na vysoký hluk z príľahlej cesty bolo navrhnuté vybudovanie protihlukovej bariéry na Slnéčnom námestí alebo odklon tejto cesty
- Zavedenie iného spôsobu zberu biologického odpadu
- Čistenie a pravidelná kontrola a údržba všetkých kanalizačných zariadení
- Odvodnenie podchodov, kde dochádza k záplavám
- Zabezpečenie vodného zdroja pre mesto Žilina

6.4. Zhrnutie

Respondenti, ktorí vyplnili dotazník o pripravenosti Žiliny na zmenu klímy, sa v drvivej väčšine zhodli na tom, že je dôležité, aby sa mesto pripravilo na problémy súvisiace so zmenou klímy, ako sú suchá, vlny horúčav, prívalové dažde, povodne atď. Respondenti poukazujú najmä na to, že mesto Žilina zápasí so suchom, prehrievaním mesta v lete a nedostatkom zelene. Za problém považujú aj zlé hospodárenie s dažďovou vodou, záplavy z prívalových dažďov a zvýšené znečistenie ovzdušia.

Prioritou by malo byť aj zníženie emisií oxidu uhličitého a zníženie spotreby energie, pričom výsadba zelene, zatepľovanie budov alebo využívanie solárnej energie by mohli byť užitočnými spôsobmi, ako to dosiahnuť.

7. MAPOVANIE POTENCIÁLU ADAPTAČNÝCH A MITIGAČNÝCH OPATRENÍ

7.1. Potenciál adaptačných opatrení v riešenom území

V nadväznosti na zraniteľnosť mesta Žilina na dopady klimatickej zmeny (vyhodnotenú v kap. 4), boli pre hlavné hrozby špecifikované typové adaptačné opatrenia, ktoré znižujú pravdepodobnosť výskytu danej hrozby, alebo zmierňujú jej dopad.

Vysvetlenie pojmov adaptačné a mitigačné opatrenia je uvedené v samostatných kapitolách návrhovej časti – kap. 10.1. a 10.2.

Podrobný popis typových adaptačných opatrení je uvedený v **Katalógu adaptačných opatrení**, kde sú uvedené aj príklady dobrej praxe.

Potenciál adaptačných opatrení v najviac zraniteľných lokalitách na území mesta Žilina identifikovaný podľa výskytu jednotlivých hrozieb je uvedený v samostatnej tabuľke nižšie. Lokality označené hviezdikou (*) sú vo vlastníctve mesta. Návrhy boli zostavené za využitia satelitných dát, Pocitovej mapy mesta Žilina a nástrojov Google Street View a WebGis Žilina.

HROZBA	TYPOVÉ ADAPTAČNÉ OPATRENIA (viz Katalóg adaptačných opatrení)	ID	OHROZENÁ LOKALITA	MOŽNÉ RIEŠENIA VHODNÉ PRE OHROZENÉ LOKALITY
VLNY HORÚČAV	Zelená fasáda extenzívna Zelená fasáda semi- intenzívna Zelená strecha extenzívna Fontány Infiltračné plochy Zelená strecha intenzívna Zelená fasáda intenzívna Komunitné záhrady Verejné parky	1*	Mariánske námestie a historické centrum mesta (výrazný nedostatok zelene)	výsadba zelene (či mobilnej zelene), premena nepriepustných povrchov na priepustné, tieniace prvky, pítka, zahmlievanie
		2*	Námestie Andreja Hlinku (výrazný nedostatok zelene, cez 5000m2 vydláždenej plochy)	
		3*	Parkovisko popri autobusovej stanici (na rohu ulíc Daniela Dlabača a Jána Milca) (absencia zelene)	Plocha parkoviska je navrhnutá pre zástavbu, v prípade zmeny v ÚP je riešením premena nepriepustných povrchov na priepustné, výsadba zelene, zelené (či iné infiltračné) pásy medzi parkovacími miestami
		4*	Parkovisko v areáli NDŽ, Košická (pozemok 5396/18) (absencia zelene)	Na územie je predpísaný ÚPN-Z, bude riešený celý areál SAD, riešením je premena nepriepustných povrchov na priepustné, výsadba zelene, zelené (či iné infiltračné) pásy medzi parkovacími miestami
	Tône a mokrade Brehové porasty Stromy / stromoradia Trávnatá plocha Vodné zahmlievanie Kropenie chodníkov Rehabilitácia riečnych korýt Ochladzovacie materiály Pasívne a nízkonákladové budovy Externé tienenie budov Fotovoltaické panely Tienenie ulíc	5*	Zimný štadión Vojtecha Závodského a príslušné parkovisko (absencia zelene)	zelená fasáda, strecha fotovoltaika, použitie ochladzovacích materiálov, na parkovisku premena nepriepustných povrchov na priepustné, výsadba zelene, zelené (či iné zasakovacie) pásy medzi parkovacími miestami
		6*	"Park" na námestíu gen. M. R. Štefánika	doplnenie vzrastlej zelene
		7	OC Dubeň s príslušnou plochou parkoviska (Vysokoškôľakov)	na OC zelená strecha, prípadne fotovoltaika, použitie ochladzovacích materiálov, zelená fasáda, na parkovisku doplnenie vzrastlej zelene, zelené (či iné zasakovacie) pásy medzi parkovacími miestami (jednotlivé parkovacie miesta sú už riešené čiastočne priepustným povrchom)

		8	Hypermarket Tesco s príslušnou plochou parkoviska (Košická)	na OC zelená strecha, prípadne fotovoltaika, použitie ochladzovacích materiálov, zelená fasáda, na parkovisku premena nepriepustných povrchov na priepustné, výsadba zelene, doplnenie vzrastlej zelene, zelené (či iné zasakovacie) pásy medzi parkovacími miestami
		9	Okolie železničnej stanice (P. O. Hviezdoslava)	výsadba zelene (či mobilnej zelene), premena nepriepustných povrchov na priepustné, tieniace prvky
		10	Budovy a areál firmy Adient Slovakia s.r.o. OZ Žilina (Kysucká)	vegetačné strechy, prípadne fotovoltaika, použitie ochladzovacích materiálov, zelené fasády
		11	Budovy a areál firiem magano.sk a Sungwoo Hitech (Cestárska)	(u budov Adientu Slovakia možnosť zelených fasád riešiť v súvislosti s možným vyhlásením za technickú pamiatku)
		12	Okrem vyššie uvedených areálov firiem, v ktorých dochádza k extrémnym teplotným výkyvom, sú ohrozené celá priemyselná oblasť pozdĺž rieky Rajčianka a priemyselná oblasť pozdĺž hlavnej vlakovej stanice, resp. železnice	zelené strechy a fasády, fotovoltaika, využitie ochladzujúcich materiálov, realizácia priepustných plôch v miestach, kde je to možné; využitie zelene (výsadba aj mobilná zeleň)
DLHODOBÉ SUCHO zraniteľnosť voči suchu	Suchá nádrž - polder Infiltračné plochy Komunitné záhrady Verejné parky	13	Ohrozená je väčšina vegetácie rastúca v miestach s vysokým zastúpením zástavby a nepriepustných povrchov. okrem jednotlivých izolovaných miest všeobecne zeleň pri parkovacích miestach, zeleň v uliciach (v pocitovej mape často uvádzaná napr. ulica Antona Bernoláka zvaná "Bulvár" alebo Národná vedúca z námestia Andreja Hlinku na železničnej stanici), ale aj zeleň na sídliskách a vo verejných parkoch	najmä podpora urastených stromov, doplnenie vsakovacími plochami medzi výsadbou a priepustnými plochami v miestach, kde je to možné, zahusťovanie výsadby zelene, zmeny v starostlivosti o zeleň (napr. kosenie trávnikov na vyššiu výšku)
	Tône a mokrade Brehové porasty Priepustné povrchy Stromy / stromoradia remízky Trávnatá plocha	14	Intenzívne obhospodarovaná poľnohospodárska pôda, najmä v období bez pokrytia vegetácií,	uplatňovanie prírody blízkeho hospodárenia na poľnohospodárskej pôde, podpora biodiverzity krajiny, tvorba krajinných prvkov (aleje, remízky, skupiny)

	Rehabilitácia riečnych koryt Protipovodňové hrádze Akumulácia a retencia dažďovej vody		predovšetkým v častiach Brodno, Budatín, Bánová, Bytčica, Trnové, Mojšova Lúčka	stromov, stromoradií), budovanie prvkov zvyšujúcich retenčnú schopnosť krajiny a znižujúcich eróziu pôd, zmenšovanie veľkých blokov pôd
PRÍVALOVÉ POVODNĚ	Infiltračné plochy Verejné parky Tône a mokrade Brehové porasty Priepustné povrchy Stromy / stromoradia Rehabilitácia riečnych koryt Pr19otipovodňové hrád20ze Akumulácia a retencia dažďovej vody	15	Zastavané územie pozdĺž vodného toku Rajčianka, konkrétne v mestských častiach Bánová a Závodie	
		16	Zastavané územie Považského Chlmca, ktorý leží v údolí medzi Chlmeckým vrchom a Horou	
		17	Mestská časť Brodno a Vranie, kadiaľ preteká rieka Kysúca	
POVODNE	Suchá nádrž - polder Tône a mokrade Brehové porasty Rehabilitácia riečnych koryt Protipovodňové hrádze Akumulácia a retencia dažďovej vody	18	Zastavané územie pozdĺž vodného toku Rajčianka, konkrétne v mestských častiach Bánová a Závodie	
		19	Zastavané územie Považského Chlmca, ktorý leží v údolí medzi Chlmeckým vrchom a Horou	
		20	Mestská časť Brodno a Vranie, kadiaľ preteká rieka Kysúca	
		21	Zastavané územie Budatína	

7.2. Potenciál mitigačných opatrení v riešenom území

Tak ako sa mitigačné opatrenia delia na dva základné druhy (obnoviteľné zdroje energie a energetické úspory), tak aj ich potenciál je zložený z týchto dvoch zložiek.

Potenciál energetických úspor na úrovni majetku mesta je úzko spojený s prevádzkou budov v majetku mesta. Platí, že pri novo postavených budovách sa ich energetická náročnosť s časom stále znižuje. Budovy postavené v nedávnej dobe teda spĺňajú oveľa náročnejšie požiadavky na energetickú účinnosť a efektívnosť prevádzky. U starších budov je možné zaistiť dodatočnými úpravami veľké úspory. Veľkú časť energetickej náročnosti však určuje už samotný architektonický návrh budovy (konkrétne napr. kompaktnosť tvaru budovy, zasadenie do okolitého terénu, orientácia budovy voči svetovým stranám...). Len s veľkými ťažkosťami je možné tieto parametre dodatočne zmeniť. Napriek tomu budovy ponúkajú veľké množstvo jednoduchších i zložitejších možností na dosiahnutie značných úspor. Podstatnou zložkou energetickej náročnosti budov sú aj zdroje vykurovania. S ohľadom na finančnú návratnosť, ale aj emisnú náročnosť jednotlivých riešení je vhodné vykurovanie priebežne modernizovať a nahrádzať zastarané technológie novšími.

Veľká časť budov taktiež ponúka možnosť inštalácie obnoviteľných zdrojov energie, najčastejšie fotovoltaiiky. Potenciál jej využitia súvisí najmä s typom a veľkosťou strechy, ktorá musí byť dostatočne veľká, správne orientovaná a musí mať dostatočne pevnú konštrukciu, aby uniesla záťaž fotovoltaiických panelov. Vždy je oveľa výhodnejšie maximum vyrobenej energie spotrebovať priamo v mieste výroby a minimalizovať prebytky elektriny odvádzané do distribučnej siete, kde jej predajná cena býva nižšia, než nákupná cena elektriny dodávanej. Preto sa potenciál využitia fotovoltaiiky z veľkej časti odvíja od súbehu jej potenciálnej výroby so spotrebou a dopytom po energiách v samotnej budove. Táto situácia sa úplne mení v prípade zapojenia mechanizmov komunitnej energetiky. Prípadná možnosť vzniku energetického spoločenstva tak celkový mitigačný potenciál významne ovplyvňuje.

V nasledujúcej tabuľke sú popísané jednotlivé kategórie budov v majetku mesta Žiliny a typické vlastnosti budov patriacich do týchto kategórií, ktoré ovplyvňujú mitigačný potenciál.

Kategória budov	Potenciál úspor	Potenciál obnoviteľných zdrojov
Administratívne budovy	Medzi týmito budovami sú veľké rozdiely. Spoločné však majú veľké množstvo relatívne jednoducho realizovateľných prevádzkových opatrení – úpravu teploty v menej exponovaných priestoroch, zamedzenie plytvania atď.	Vzhľadom na využitie prevažne cez deň sú administratívne budovy ideálne pre inštaláciu FVE. Súbeh výroby a spotreby je tu pomerne veľký.
Školské budovy	Školy obvykle majú veľmi veľkú spotrebu. Je vhodné tu okrem vykurovania riešiť aj osvetlenie. Zvlášť sa tiež zamerať na telocvičňu a jedálne s kuchyňami.	Školské budovy s výnimkou historických budov ponúkajú priestrané strechy vhodné pre FVE. Nevýhodou sú letné prázdniny, kedy je spotreba v školách minimálna, ale výroba elektriny z FVE je v tom čase maximálna.

Športová zariadenia	Typicky majú veľké energetické nároky, oplatí sa teda venovať im veľkú pozornosť a vykonávať tu opatrenia prednostne.	Vysoká spotreba na chladenie alebo vykurovanie umožňuje efektívne využitie všetkej vyrobenej energie, je možné využiť na inštaláciu FVE aj okolité plochy, ak sú k dispozícii.
Kultúrne zariadenia	U starších budov je možné dosiahnuť značné úspory, tie však môžu byť limitované pamiatkovou ochranou. Novšie budovy obvykle bývajú postavené s ohľadom na energetickú náročnosť.	Mávajú veľkú spotrebu, avšak s nepravidelnou či nárazovou prevádzkou. Využitie vyrobenej elektriny je teda potrebné analyzovať.
Objekty technických služieb	Väčšinu spotreby často tvoria rôzne zariadenia a technológie, budovy niekedy nie sú vykurované.	Budovy a areály, kde sa vyskytujú poskytujú dostatok priestoru na inštaláciu FVE, niektoré budovy sú na jej využitie veľmi vhodné (napr. ČOV), inde elektrina nemá veľké využitie.
Bytové domy	Značná časť bytových domov v majetku mesta stále nie je zateplená, často je tiež vhodné vymeniť okná za moderné trojsklá. Potenciál pre optimalizáciu budov je veľký.	Zriadenie spoločnej elektrárne a rozpočítanie využitej vyrobenej energie je často problematické, napriek tomu vzhľadom na charakter spotreby môže byť pri vyriešení legislatívnych a formálnych problémov využitie FVE na bytových domoch výhodné.
Rodinné domy	Veľmi záleží na konkrétnom využití, realizácia opatrení často veľmi záleží na nájomníkovi.	Rodinné domy všeobecne sú vhodné na využitie FVE v kombinácii s malým batériovým úložiskom, dimenzované na pokrytie časti spotreby s minimalizáciou prietokov.
Ostatné budovy	Každá budova vyžaduje individuálne posúdenie nad rámec tohto dokumentu.	

Návrhová část

2

8. CIEL A VÍZIA ADAPTAČNEJ STRATÉGIE MESTA ŽILINA NA ZMENU KLÍMY

8.1. Ciel

Hlavným cieľom tejto stratégie je prispôsobiť mesto Žilina novým prírodným podmienkam vyplývajúcim z meniacej sa klímy.

Úspešná adaptácia na zmenu klímy povedie k nižšiemu ohrozeniu ľudí i prírody (nižšia zraniteľnosť) a vyššej odolnosti voči nepriaznivým udalostiam (vyššia reziliencia). Nebude pritom ohrozená kvalita života, životné prostredie, bezpečnosť obyvateľov, ani ekonomický a spoločenský rozvoj spoločnosti.

Adaptačná stratégia si preto dáva za cieľ:

- Posúdiť súčasnú mieru zraniteľnosti územia
- Naplánovať konkrétne opatrenia vedúce k obmedzeniu zraniteľnosti a posilneniu odolnosti
- Nastaviť na úrade postupy a procesy vedúce k realizácii jednotlivých opatrení
- Naštartovať realizáciu prvých opatrení vrátane stanovenia zodpovedností a zdrojov financovania

8.2. Vízia

Žilina je prívetivým mestom adaptovaným na zmenu klímy, územie je ekologicky stabilné a odolné voči súvisiacim hrozbám.

Dostatok druhovo pestrej zelene pomáha dlhodobo stabilizovať mestskú mikroklímu a spoločne s vodnými prvkami vytvára príjemné prostredie pre život miestnych obyvateľov aj udržateľný turizmus.

Mesto a jeho obyvatelia zodpovedne a efektívne hospodária s vodou, energiami a odpadmi, v maximálnej miere využívajú obnoviteľné zdroje energií, prevádzkujú a využívajú nízkoemisnú dopravu a smerujú ku klimatickej neutralite v roku 2050.

Obyvatelia Žiliny sa zaujímajú o stav životného prostredia a aktívne sa zapájajú do aktivít spojených so zmenou klímy.

9. STRATEGICKÉ A ŠPECIFICKÉ CIELE

Na riešenie hlavných problémov a hrozieb identifikovaných v analytickej časti stratégie sú stanovené **4 strategické a 10 špecifických cieľov**, ktoré budú napĺňané návrhy opatrení.

Strategické ciele vychádzajú z **vízie mesta** (pozri kap. 1.2) a na každý strategický cieľ nadväzuje niekoľko špecifických cieľov.

STRATEGICKÉ CÍLE	ŠPECIFICKÉ CÍLE
1. ZELEŇ A VEGETÁCIU v meste rozvíjať a udržiavať v takej kvalite, množstve a biodiverzite, aby mesto a krajina boli adaptované na meniacu sa klímu	1.1. Zlepšiť mikroklimatické podmienky v meste, vo verejnom priestore zvýšiť podiel plôch zelene a obnovovať a kultivovať plochy zelene vysokého štandardu, prípadne doplniť mobilnú zeleň a dostatočné množstvo vodných prvkov
	1.2. Reštrukturalizovať priemyselné územia na „čistú“ výrobu umiestnenú do architektonicky hodnotných objektov obklopených zeleňou, ktorá bude eliminovať vznik mestských tepelných ostrovov
	1.3. Zaisťovať ekologickú stabilitu územia a poskytovať ekosystémové služby v krajine s dôrazom na posilnenie prirodzeného vodného režimu, regulovať využitie prírody na území mesta a jeho okolia v záujme zachovania ekologickej rovnováhy krajiny
2. Znížiť dopady extrémnych hydrologických javov v intraviláne mesta aj v krajine úpravou VODNÉHO REŽIMU v území a zodpovedne a ekonomicky hospodáriť s VODOU	2.1. Spomaľovať odtok vody z krajiny, zrážkovou vodou dostatočne a účinne zachytávať a zadržiavať v zastavanom území a voľnej krajine
	2.2. Zlepšiť vodný režim v sídelnej zástavbe mesta v záujme jeho obyvateľov a užívateľov
	2.3. Udržiateľne rozvíjať vodohospodársku infraštruktúru a efektívne využívať zachytené dažďové zrážky
3. Znižovať emisie skleníkových plynov v meste Žilina, zvyšovať svoju energetickú sebestačnosť, rozvíjať ekologicky šetrnú dopravu a udržiateľne hospodáriť so zdrojmi	3.1. Znižovať energetické nároky mesta vo všetkých sektoroch, maximalizovať miestne využitie obnoviteľných zdrojov energie, podporovať energetickú sebestačnosť mesta i jeho obyvateľov a šetrne hospodáriť so zdrojmi a odpadmi
	3.2. Vytvoriť moderný dopravný systém, kombinujúci verejnú a individuálnu dopravu s dôrazom na udržateľnosť, minimalizáciu emisií, pohodlie a ľahkú dostupnosť
4. Posilňovať informovanosť obyvateľov, vedení a zamestnancov mesta, vrátane osôb odpovedajúcich za krízové riadenie a management firiem o stave ich životného prostredia a aktívne ich zapájať do realizácie opatrení na zmenu klímy. Krízové riadenie a odolnosť voči hrozbám prispôbiť dopadom zmeny klímy.	4.1. Vzdelávať obyvateľov, zamestnancov mesta a management firiem v environmentálnych témach a aktívne ich zapájať do činností v oblasti zmeny klímy
	4.2. Zabezpečovať pripravenosť mesta v oblasti krízového riadenia s prihliadnutím na najzraniteľnejšie skupiny obyvateľstva

10. NAVRHOVANÁ ADAPTAČNÍ A MITIGAČNÍ OPATŘENÍ

10.1. Adaptačné opatrenia – vysvetlenie pojmu

Adaptačné opatrenia delíme do 3 hlavných skupín: modro-zelené opatrenia (ekosystémovo založené), šedé opatrenia (stavebno-technologické) a mäkké (organizačné a spoločenské riešenia).

Zelené, modré a šedé opatrenia môžu byť samostatné, často dochádza k ich vzájomnému prepojeniu, sú realizované ako celok. Príkladom spojenia zelených a modrých opatrení je vytváranie vodných plôch vrátane sprievodnej zelene, kde je medzi zeleň do miernych terénnych priehlbín na vsakovanie odvádzaná dažďová voda z priľahlých spevnených plôch, alebo podpora vsakovania vody pomocou zatrávňovacích pásov. Pri adaptačných opatreniach na budovách môže ísť o prepojenie všetkých troch typov opatrení – napr. technické tieniace prvky (sivá), zelené strechy alebo fasády (zelená) a nádrže na dažďovú vodu (modrá).

Modro – zelené opatrenia

Ekosystémovo založené opatrenia

Zelené opatrenia patria v krajine k ekonomicky najdostupnejším a najúčinnnejším a ide často o opatrenia najviac viditeľné a populárne medzi rezidentmi i miestnymi politickými autoritami. Zelené opatrenia zahŕňajú prírodné a prírode blízke opatrenia, ktoré majú ďalšie environmentálne funkcie, poskytujú ekosystémové služby, napomáhajú zmierňovať prejavy zmeny klímy a sú prínosné pre obyvateľov i prírodu. Príklady: zeleň vo verejných priestoroch i krajine (aleje, stromoradie, parky), zelené strechy a steny, remízky, záhrady, mokrade, tône a rybníky, revitalizácia a otváranie vodných tokov spojené s výsadbami zelene, revitalizácia brehových porastov atď.

Modré opatrenia smerujú k využívaniu, zachytávaniu a infiltrácii vody, ktorá je využívaná na ochladzovanie územia a ako zdroj vitality vegetácie. Bez nej sídelná zeleň trpí a neplní svoju funkciu. Príklad: projekty akumulácie a retencie vody, opatrenia na zvyšovanie priepustnosti terénu a vsakovanie zrážkovej vody, využitie stojatých a tečúcich vôd v meste, dažďové záhrady, zelené strechy, zelené múry a možnosti kombinácie modrej a zelenej infraštruktúry. V sídlach sú často riešenia drahšie ako v krajine, ale ich realizácia zásadne zlepšuje životné prostredie a komfort obyvateľov, rovnako ako hodnotu nehnuteľností.

Šedé opatrenia

Stavebno-technologické opatrenia

Najmä opatrenia na budovách a infraštruktúre. Tradičné šedé opatrenia mali nevýhodu v plnení spravidla len jednej funkcie (napríklad zabezpečenie čo najrýchlejšieho odtoku zrážkovej vody z územia).

V súčasnosti sa uplatňuje komplexný prístup a šedé opatrenia majú novú podobu, kombinuje sa viac s ekosystémovými opatreniami (niekedy hovoríme o „hybridnej“, „šedo-zelenej“ infraštruktúre, ktorá spája výhody šedých opatrení s výhodami ekosystémovo orientovaných opatrení).

Príklad: termoizolácia budov, tienenie (vegetačné aj technické prvky), ventilácia, klimatizačné jednotky, ale aj tradičné hrádze, poldre, násypy, drenážne systémy, dažďové kanalizácie, zadržiavacie nádrže. Budovanie vodných plôch a malých vodných nádrží býva spojené s technickými opatreniami, ako sú hrádze na ochranu pred povodňami. Kľúčová je aplikácia prvkov v hospodárení so zrážkovou vodou vrátane spevnených priepustných a polopriepustných povrchov. Takéto opatrenia kombinované

so šedými, s bežnou výstavbou, patrí k hospodárnym projektom zaisťujúcim dlhodobú udržateľnosť investičných akcií v oblasti prírody blízkyh opatrení.

Mäkké opatrenia

Organizačné a spoločenské riešenia

Ide o široké spektrum opatrení prevažne nehmotnej povahy. Ich realizácia nebýva finančne náročná, ale vyžaduje odhodlanie a dôslednosť. Pozitívne výsledky sa napríklad vo vzdelávaní a osвете niekedy dostaví až v dlhodobom horizonte. Iné opatrenia môžu mať okamžitý účinok: napríklad spoplatnenie parkovania na verejných pozemkoch v centre miest, dopravné obmedzenia alebo regulácia v stavebníctve.

Zásadné sú informačné kampane o vplyvoch zmeny klímy a možnostiach adaptácie na tieto zmeny, environmentálne poradenstvo, všetky činnosti v oblasti environmentálneho vzdelávania, výchovy a osvěty (EVVO) alebo modernejšie „vzdelávanie k udržateľnému rozvoju“ (VUR).

Do mäkkých opatrení radíme aj zdieľanie informácií a systémy včasného varovania obyvateľstva pred blížiacou sa hrozbou (povodne), cvičenie, školenie, funkčný systém krízového riadenia. Veľmi dôležitým motivačným nástrojom sú možnosti (aj symbolickej) finančnej podpory zo strany obcí realizácia adaptačných opatrení realizovaných jednotlivcami (môže ísť o príspevok na projekčnú prípravu, spolufinancovanie dotačných projektov).

Stále častejším nástrojom sú právne a procesné nástroje – od premietania adaptácie do územného plánovania, regulatívov, územných štúdií a stavebných štandardov po zmeny v oblasti environmentálne a sociálne zodpovedného verejného obstarávania.

Najdôležitejšie z hľadiska adaptačných opatrení sú opatrenia znižujúce riziká plynúce z extrémnych výkyvov počasia.

Typickým príkladom extrémnych výkyvov počasia sú napr. prívalové povodne. Všeobecne sa zvyšujúce riziko povodní je v prostredí zastavanej oblasti posilňované rozširovaním zastavaných (a teda nepresakujúcich) povrchov v dôsledku pokračujúcej urbanizácie a rozširovania plochy sídla. Adaptačné opatrenia v tomto ohľade odporúčajú rozširovanie vsakovacích zón a plôch, kde sa môže nadbytočná voda rozlíať bez väčších následkov.

V budúcnosti možno zároveň očakávať trend častejšieho výskytu veľmi horúcich letných mesiacov, spôsobujúcich rozsiahle suchá a požiare. Adaptačné opatrenia by mali zacieliť na znižovanie tepelných ostrovov, posilňovanie modrej a zelenej infraštruktúry a zvyšovanie podielu priepustných povrchov.

Vyššie teploty môžu zároveň spôsobovať závažné poškodenie koľajových tratí a ciest a ohrozovať tak komfort cestujúcich aj kvalitu dopravnej obsluhy.

Očakávané miernejšie zimy povedú k zníženiu počtu dní s mrazom a snehom, a teda k zníženiu nákladov na údržbu komunikácií. S tým súvisiace pokračovanie pozorovaného trendu v znižovaní energetickej náročnosti zimného vykurovania bude na druhej strane vyvažované zvyšujúcimi sa nárokmi na ochladzovanie a klimatizáciu v letných obdobiach. Je tak pravdepodobné, že sa celoročná špička dopytu po energiách postupne presunie zo zimného obdobia na leto.

10.2. Mitigačné opatrenia – vysvetlenie pojmu

Z angličtiny prevzaté slovo mitigácia znamená zmiernovanie. Podstatou mitigácie klimatickej zmeny je teda vykonávanie opatrení, ktoré postup zmien klímy zmiernia alebo spomalia, predovšetkým o znižovaní emisií skleníkových plynov. Súčasné klimatické zmeny sú priamo spájané s množstvom skleníkových plynov vypúšťaných do atmosféry. Súčasné mitigačné opatrenia sa preto priamo sústreďujú na obmedzenie

množstva skleníkových plynov, ktoré do atmosféry vypúšťame. Zvlášť na množstvo CO₂, ktorý je z nich považovaný za najvýznamnejší.

Na klímu samozrejme pôsobí veľké množstvo vplyvov, vrátane rôznych cyklov slnečnej aktivity alebo zmien rotácie Zeme či jej polohy voči ostatným telesám slnečnej sústavy. Významný vplyv majú aj niektoré prirodzené prírodné procesy, ako napr. sopečné erupcie. Je však preukázané, že za zmenami, ktoré pozorujeme v súčasnosti, stojí predovšetkým činnosť človeka a jeho spotreba energie z fosílnych palív.

Na rozdiel od adaptačných opatrení, ktoré prinášajú priamy efekt najmä v mieste ich realizácie, mitigačné opatrenia sa prejavujú globálne. Nemôžeme očakávať, že napríklad uzavretím uhoľnej elektrárne zabránime pôsobeniu klimatickej zmeny v jej okolí. Znížime tým iba jej vlastný príspevok ku globálnym zmenám na celej planéte. To často vytvára dojem, že vlastným pričinením nič nezmôžeme a zmiernovanie klimatických zmien za nás musí vyriešiť niekto iný. Vo výsledku sa ale počíta každé jednotlivé opatrenie, a aj drobné zníženie emisií môžu mať veľký účinok, pokiaľ sú vykonávané hromadne.

Svet zatiaľ stále nie je na ceste k dosiahnutiu cieľov v oblasti mitigácie. Podľa najnovších scenárov sa len do roku 2030 má navýšiť množstvo skleníkových plynov v atmosfére o 10,6 % oproti roku 2010. Medzivládny panel pre zmeny klímy (IPCC) pri OSN uvádza, že pre naplnenie vyššie uvedeného cieľa udržať oteplenie maximálne na 1,5 ° C je potrebné do roku 2030 znížiť emisie o 43 percent.

Tu nastupuje dôležitá rola miestnych samospráv. Na národnej úrovni môžu byť s úspechom tvorené všeobecné stratégie a plány, realizácia množstva drobných opatrení na úrovni každodenného využívania energií naprieč celou krajinou by však v rukách štátu bola nereálna. Na druhú stranu osobnú angažovanosť jednotlivca, akokoľvek aj tá je dôležitá, nemožno vyžadovať od každého. Záujmy motivácie i možnosti jednotlivých ľudí sa veľmi líšia. Miestne samosprávy stoja na polceste medzi týmito extrémami. Majú dostatočnú organizačnú štruktúru a podporu zhora, aby mohli realizovať nákladné opatrenia, zároveň sú dostatočne blízko obyvateľom, aby sa mohli rôznymi spôsobmi zapájať do ich každodenného života.

Mitigačné opatrenia z pohľadu mesta majú ešte jednu nespornú výhodu, prinášajú zásadnú úsporu prevádzkových nákladov. Za cenu jednorazovej investície dochádza k úspore spotrebovaných energií, ktorá sa okrem zníženia množstva vypúšťaného CO₂ prejavuje dlhodobou úsporou finančných prostriedkov z obecných (i súkromných) rozpočtov. Zvyšujú tiež energetickú sebestačnosť mesta, čo sa môže pozitívne odraziť v jeho ekonomickej úrovni a zmierniť dopady mimoriadnych udalostí, ktoré by mali vplyv na zásobovanie energiami.

Mitigácia sa v praxi delí na dva základné smery:

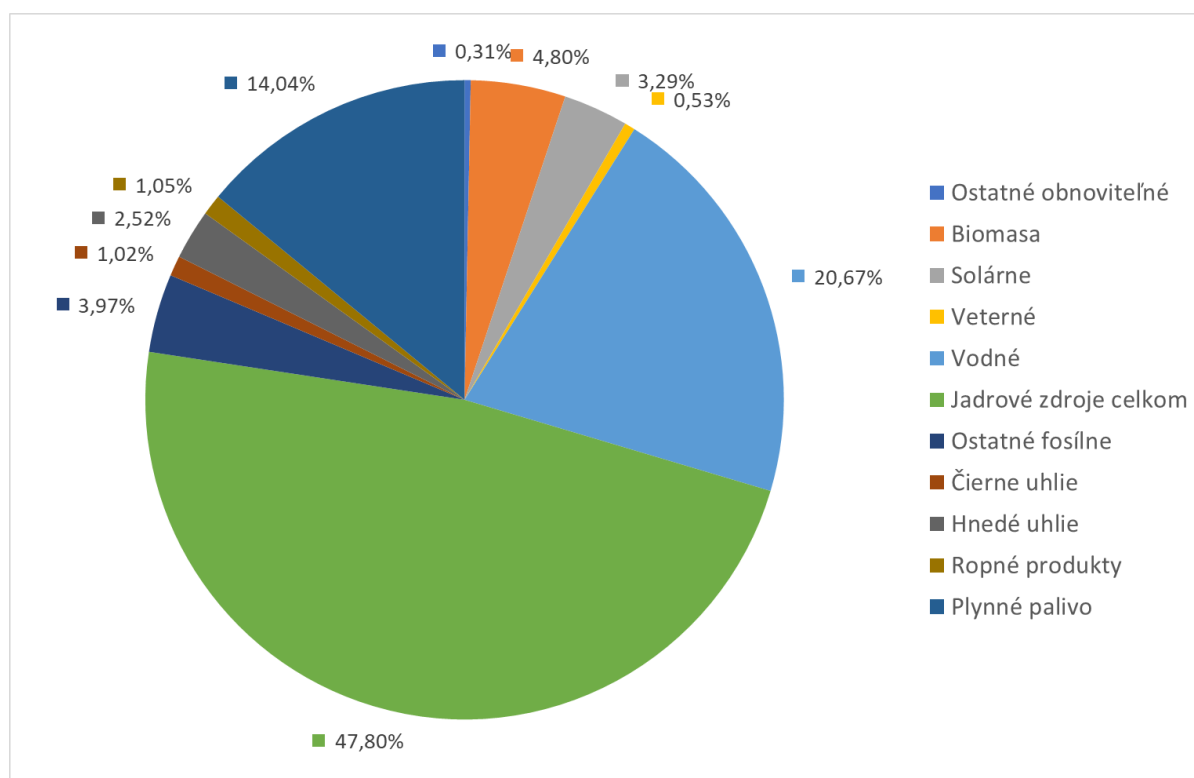
- úspory energií
- prechod na obnoviteľné zdroje energie

Úspor energie môžeme dosiahnuť znížením energetickej náročnosti budov (zateplením plášťa, výmenou okien, optimalizáciou alebo výmenou tepelného zdroja či zdroja chladenia a pod.) alebo modernizáciou technológií (verejné osvetlenie a pod.). Väčšie mestá obvykle disponujú desiatkami budov s rôznymi nárokmi na energiu, rôznym prevádzkovým režimom a s odlišnou históriou opráv, rekonštrukciou a modernizáciou. Je preto potrebné vytvoriť efektívny systém správy budov, ktorý prehľadnou formou umožní kontrolu a porovnávanie nárokov a jednotlivých objektov. Na tento účel sa hodia tzv. systémy energetického

monitoringu, ideálne s využitím systému automatizovaného zberu údajov o spotrebe energie. Tento systém je možné ďalej rozšíriť aj o možnosť výroby/spotrebu energií aktívne riadiť.

Okrem tradičných mechanizmov sú k dispozícii aj nové spôsoby financovania úsporných opatrení, akými je napríklad metóda EPC (Energy Performance Contracting, do slovenčiny prekladané ako energetické služby so zárukou). Fungujú tak, že energetická spoločnosť dodá technológiu a zaručí sa za veľkosť dosiahnutých úspor na strane mesta. Investor (mesto) potom po dohodnutú dobu platí za dodanú technológiu z týchto usporovaných peňazí. Mesto tak má minimálnu výšku úspor zmluvne garantovanú, zatiaľ čo investor je motivovaný nasadiť skutočne úsporné riešenie, pretože mu umožní maximalizovať svoj zisk. S tým, že zisk z dosiahnutých úspor nad stanovený minimálny rámec môže byť medzi mesto a poskytovateľa rozdelený podľa dohovoru.

Časť spotrebúvanej energie môžeme nahradiť vlastnou výrobou z obnoviteľných zdrojov, ktoré majú výrazne nižšiu uhlíkovú stopu v porovnaní s národným energetickým mixom vid' **Obr. 21**. Môže ísť o umiestnenie fotovoltaických panelov na strechy budov v majetku mesta alebo ním zriaďovaných organizácií. Vyrobená elektrická energia pritom bude primárne určená na krytie spotreby týchto budov. Prípadné prebytky vyrobenej elektriny je možné zužitkovať s využitím virtuálnej batérie, alebo vhodne dimenzovaného batériového úložiska. Cena elektriny z fotovoltaiky je v súčasnosti veľmi priaznivá. Od obdobia prvého veľkého rozšírenia fotovoltaiky medzi širokú verejnosť (približne rok 2010) klesla ich cena o 90 %. Naopak trhová cena elektriny stúpa. Návratnosť investícií do OZE je tak veľmi výhodná. Po rýchlom vývoji na trhu s energiami počas roku 2022 sa v niektorých prípadoch možno reálne pri obstaraní obnoviteľných zdrojov energie priblížiť k návratnosti investície v horizonte predtým nemysliteľných 3 – 5 rokov.



Obr. 21: Podiel palív a technológií na hrubej výrobe elektriny na Slovensku za rok 2021 (Celkový energetický mix dodávateľov). Zdroj: OKTE, a.s., podľa metodiky AIB

Ponúka sa tiež alternatíva využitia vyrobenej energie v rámci energetických spoločenstiev. Jedná sa o novinku legislatívne predstavenú na Slovensku novelou z októbra 2022. Novela umožňuje energetickým spoločenstvám zdieľať výrobu a spotrebu energie medzi zapojenými subjektmi, teda výrobcami energie či prevádzkovateľmi objektov. Ponúka tak lepšie možnosti optimalizácie a využitia vyrobenej energie ako

využívanie OZE v rámci jednej budovy. Nie je teda nutné za nevýhodných podmienok dodávať vyrobenú energiu do siete ani zo siete väčšie množstvo energie odoberať. Energetické spoločenstvá podľa tejto novely nepotrebujú licenciu na výrobu elektriny až do inštalovaného výkonu 1 MW, za predpokladu, že ju dodávajú iba svojim členom. Rovnaký limit sa vzťahuje aj na dodávky biometánu. Novela však nijako nerieši zdieľanie elektriny v rámci bežnej distribučnej siete av súčasnosti teda obmedzuje možnosti energetických spoločenstiev iba na lokality, kde spoločenstvo disponuje vlastnou lokálnou distribučnou sieťou. Proti takémuto riešeniu sa medzi odborníkmi vzniesla vlna kritiky a dá sa teda predpokladať, že ide iba o dočasný prechodný stav. Zatiaľ je však potreba vlastnej distribučnej siete nutnou podmienkou pre vznik spoločenstva.

Ďalšou oblasťou, kde je možné dosiahnuť značné úspory energií alebo palív s vplyvom na produkciu CO₂ je doprava. Základom efektívnych úsporných opatrení je uprednostňovanie verejnej dopravy oproti individuálnej automobilovej doprave všade tam, kde môže ponúknuť dostatočne atraktívnu alternatívu. Úplne zásadné tak je prevádzkovanie rýchlej, efektívnej a pohodlnej mestskej hromadnej dopravy spoločne so sieťou diaľkových spojov pokrývajúcich dopyt po každodennom dochádzaní. Zároveň je potrebné priebežne modernizovať vozový park a zavádzať nové, úspornejšie technológie.

Dôležitou vlastnosťou moderného dopravného systému je blízka previazanosť rôznych dopravných módov a ich vzájomné dopĺňanie. Užívateľ tak volí konkrétny dopravný prostriedok vždy na účel danej cesty a má k dispozícii širokú škálu možností. Navzájom sa tak dopĺňa železničná a autobusová doprava, taxi služba a zdieľanie automobilov spoločne s individuálnou automobilovou dopravou. Ďalej cyklo doprava, systémy zdieľania bicyklov a kolobežiek, doplnené pešou dopravou. Cestujúci môže na rôzne časti cesty využiť rôzne druhy dopravy. Napríklad od domu vyraziť automobilom k najbližšej stanici, tam zaparkovať a pokračovať ďalej vlakom. Preto je pri modernom dopravnom systéme nevyhnutné vytváranie vzájomných väzieb vo forme pohodlných prestupových terminálov, P+R alebo K+R parkovísk či uzamykateľných cykloboxov.

Zároveň je potrebné zabezpečiť postupný prechod k nízkoemisným a bezemisným vozidlám. To sa týka tak verejnej sféry dopravy, kde má mesto možnosť priamo ovplyvňovať vozový park v MHD a u svojich mestských organizácií, ako aj súkromnej dopravy. Tu by mesto malo v prvom rade hrať úlohu v zabezpečení rozvoja infraštruktúry, ktorú nové formy dopravy na čele s elektromobilitou budú vyžadovať.

Predvolené ciele pre mitigáciu

- Platné ciele na úrovni EÚ (tzv. európsky právny rámec pre klímu - EU Climate Law): zníženie emisií do roku 2030 aspoň o 55 % oproti roku 1990, zvýšenie podielu obnoviteľných zdrojov na 32 % a nárast energetickej účinnosti o 32,5 %. V roku 2021 prijala EÚ podľa očakávania záväzkov dosiahnutia klimateknej neutrality do roku 2050. Všetko má prebiehať v súlade s cieľom zachovania tempa oteplenia do 1,5 °C do roku 2050.
- V priebehu roku 2021 prebehla komplexná revízia klimatecko-energetickej legislatívy EÚ, s priamymi dopadmi na národnú legislatívu v oblastiach obnoviteľných zdrojov energie a energetickej účinnosti. Tento proces vyvrcholil v júni 2021 tým, že Európsky parlament schválil tzv. európsky právny rámec pre klímu, ktorého súčasťou sú aj už spomenuté právne záväzné ciele zníženia emisií CO₂ o 55 % do roku 2030 a dosiahnutie klimateknej neutrality do roku 2050.
- Klimatecko-energetické ciele Slovenska sú súčasťou niekoľkých strategických dokumentov. Predovšetkým je to Integrovaný národný energetický a klimatecký plán na roky 2021 – 2030, ktorý je aktualizáciou pôvodnej energetickej politiky z roku 2014. Zásadná je tiež Nízkouhlíková stratégia rozvoja Slovenskej republiky do roku 2030 s výhľadom do roku 2050, ktorá je reakciou na Parížsku dohodu implementáciou do slovenského práva.

10.3. Konkrétne navrhované opatrenia

V úvode každého z nižšie uvedených strategických cieľov sú pomenované **hrozby**, ktoré boli identifikované ako **hlavné prejavy zmeny klímy** v Žiline, a ktoré s daným cieľom súvisia.

K **naplneniu stanovených cieľov** by malo dôjsť **prostredníctvom postupnej realizácie** vhodných a odporúčaných **typových opatrení** pri jednotlivých strategických cieľoch **v kombinácii s projektmi a odporúčaniami** uvedenými v tabuľkách.

Návrhy sú priradené k jednotlivým strategickým a špecifickým cieľom a sú rozdelené na:

- **Prioritné projekty – plánované projekty (už vo fáze určitej pripravenosti)**
- **Zásobník ďalších projektových zámerov – projekty zatiaľ nepripravované, ale s adaptačným a mitigačným potenciálom**
- **Ďalšie aktivity a odporúčania**

Pod tabuľkami sú tiež uvedené už zrealizované projekty.

Poznámka k tabuľkám s navrhovanými projektmi vedúcimi k naplneniu jednotlivých cieľov:

- prioritné projekty sa zhodujú s konečnou verziou Akčného plánu,
- projekty z ďalších dvoch kategórií (Zásobník ďalších projektových zámerov a Ďalšie aktivity a odporúčania) je možné do Akčného plánu v rámci implementačného procesu Adaptačnej stratégie dopĺňať (v rámci aktualizácií Akčného plánu), a to v prípade, že sa už bude jednať o konkrétnejšie definované zábery, na úrovni projektu, vo vyššej fáze pripravenosti daného zámeru

Prioritné projekty aj projekty v Zásobníku ďalších projektových zámerov vychádzajú z existujúcich strategických, územno – plánovacích a ďalších dokumentov, prieskumov v teréne a z informácií zástupcov odborov mesta a členov pracovnej skupiny. Inšpiráciou pre ďalšie projektové zábery sú aj námety z vykonanej ankety pre širokú verejnosť.

Pre účinnejšiu adaptáciu na zmenu klímy v meste by bolo vhodné, okrem ďalej uvedených projektov a odporúčaní, postupne vypracovať napríklad nasledujúce metodické dokumenty:

- **Zásady pre výstavbu v meste** - koncepčný dokument - súbor pravidiel, postupov a požiadavkou pre dohodu s investormi, ktorých cieľom je zvyšovať kvalitu prostredia pre všetkých jeho obyvateľov, kultivovať stavebnú kultúru v meste, chrániť cenné urbanistické aj architektonické štruktúry, eliminovať necitlivé stavebné zásahy a zapájať modrozelenú infraštruktúru do stavebných riešení.
- **Manuál tvorby verejných priestranstiev**
- **Manuál tvorby modro-zelenej infraštruktúry**
a pod.

Strategický cieľ 1.: ZELEŇ A VEGETÁCIU v meste rozvíjať a udržiavať v takej kvalite, množstve a biodiverzite, aby mesto a krajina boli adaptované na meniacu sa klímu

Územie mesta Žilina sa vyznačuje výraznou pestrosťou krajiny. Okrajové mestské časti majú vidiecky ráz a profitujú najmä z blízkosti lesných porastov, ktoré pomáhajú zmierňovať dopady klimatickej zmeny prirodzenou cestou. Naproti tomu silne urbanizovaná krajina centrálnych častí Žiliny je hrozbami klimatickej zmeny silne ohrozená. V mnohých častiach mesta plnia aspoň čiastočne ochrannú funkciu mestské parky či zeleň pozdĺž vodných tokov, avšak najmä v prípade historického centra, jeho blízkeho okolia a priemyselných oblastí mesta bude vhodné adaptačný potenciál územia intenzívnejšie posilniť.

Na tento účel boli vytýčené **3 špecifické ciele**:

- 1.1. Zlepšiť mikroklimatické podmienky v meste, vo verejnom priestore zvýšiť podiel plôch zelene a obnovovať a kultivovať plochy zelene vysokého štandardu, prípadne doplniť mobilnú zeleň
- 1.2. Reštrukturalizovať priemyselné územia na „čistú“ výrobu umiestnenú do architektonicky hodnotných objektov obklopených zeleňou, ktorá bude eliminovať vznik mestských tepelných ostrovov
- 1.3. Zaisťovať ekologickú stabilitu územia a poskytovať ekosystémové služby v krajine s dôrazom na posilnenie prirodzeného vodného režimu, regulovať využitie prírody na území mesta a jeho okolia v záujme zachovania ekologickej rovnováhy krajiny

Identifikované hrozby, na ktoré sú špecifické ciele orientované: vlny horúčav, dlhodobé sucho, prívalové povodne, povodne, degradácia pôd a svahové nestability, lesné požiare, nežiaduce zmeny biotopov a nepôvodné druhy, nové choroby a škodcovia

Strategický cieľ bude napĺňaný pomocou typových opatrení uvedených v:

Katalógu adaptačných opatrení v krajine a na poľnohospodárskej pôde (ASITIS, 2022)

Katalógu adaptačných opatrení v zastavenom území obce (ASITIS, 2022)

Typové opatrenia a odporúčania na splnenie špecifických cieľov 1.1. – 1.3.:

- Revitalizácia plôch nepriepustných (najmä asfaltové plochy parkovísk, nevyužívané plochy na skladovanie a pod.) na priepustné a polopriepustné (zatrávnené aj nezatrávnené) za účelom zadržania zrážkových vôd a zníženie ich odtoku z územia mesta prostredníctvom kanalizačnej siete
- Využívanie štandardu pre parkoviska „Štandardizovanie podmienok výsadiieb na parkoviskách v meste“ (ÚHA Žilina, Mgr. Igondová, PhD., 12/2020)
- Budovanie vegetačných/štrkových striech za účelom zlepšenia mikroklimy, ochladzovania ovzdušia
- Využitie vertikálnej zelene na ochladzovanie tepelných ostrovov a zlepšenie mestskej mikroklimy
- Využívanie, obnova a údržba existujúcich a budovanie nových vsakovacích prvkov (zasakovacie pásy, priehaly, záchytné priekopy a pod.)
- Plošné vegetačné prvky, stromy / stromoradia, umelé mokrade, vodné plochy
- Výsadba vzrastlej zelene a aplikácia tieniacich štruktúr, vr. tienenie a ochladzovanie budov
- Revitalizácia existujúcich a vytváranie nových plôch verejnej zelene
- Budovanie siete odpočinkových a pobytových zón v centre mesta (z odtienením / zelení / lavičkami)
- Zakladanie vodných plôch (tóní, mokradí, malých vodných retenčných nádrží s regulovaným odtokom) a vodných prvkov pre ochladzovanie verejných priestranstiev rozprašovanou vodou s cieľom zlepšenia mikroklimy mesta, vrátane pítok pre ľudí aj živočíchov
- Budovanie akumulčných nádrží pri budovách na zachytenie zrážkovej vody a jej využitím na zálievku mestských parkov a zelenej infraštruktúry, na čistenie mestských povrchov, alebo ako alternatívny zdroj úžitkovej vody na splachovanie toaliet, upratovanie a pod.).
- Zmena a zvýšenie pestrosti druhovej a vekovej skladby vegetácie
- Obnova a zakladanie trávnikov so zníženou intenzitou kosenia na väčšiu výšku trávy, ponechanie pásov trávy kvôli hmyzu a kvitnutiu - mozaikovitá kosba (parky a verejné priestranstvá)
- Vytváranie nových plôch verejnej zelene
- Revitalizácia existujúcich plôch zelene
- Výsadba vzrastlej zelene v uličných profiloch (v miestach, kde je to možné), pričom treba využívať druhy lokálne vhodne a odolne z pohľadu prebiehajúcej klimatickej zmeny

- Výsadba vzrástlej zelene a aplikácia tieniacich štruktúr v koridoroch s vysokou absorpciou slnečného žiarenia
- Aplikácia tienenia budov
- Implementácia tieniacich altánkov vo verejných priestranstvách
- Budovanie siete odpočinkových zón v centre mesta (zatienenie/zeleň/lavičky)
- Ochladzovanie verejných priestranstiev rozprašovanou vodou a inými vodnými prvkami
- Zakladanie trávnikov s cieľom zníženia intenzity kosenia, kosenia na väčšiu výšku trávy, ponechanie pásov trávy kvôli hmyzu a kvitnutiu - mozaikovitá kosba (parky a verejné priestranstvá)
- Tienenie a ochladzovanie budov a pobytových zón v zastavanom území prostredníctvom pásov zelene
- Výsadba vzrástlej zelene pozdĺž cestnej siete
- Záchytné priekopy, priehady, zasakovacie pásy na zadržiavanie a vsaku zrážkových vôd, zníženie ich odtoku zo krajiny a zaisťovanie protieróznej ochrany - budovanie nových, ale aj využívanie, obnova a údržba existujúcich prvkov
- Medze, príležitostne doplnené kríkmi a stromami, na vhodných miestach remízy na stabilizáciu svahov s narušenou/ohrozenou stabilitou a protieróznou ochranou
- Premena vybraných častí územia na stabilné krajinotvorné prvky (lesy, trvalé trávne porasty, záhrady a vodné plochy)
- Zavádzanie a realizácia plošných opatrení na poľnohospodárskej pôde (organizačné, agrotechnické a technické), biotechnické opatrenia (priehady, priekopy, zasakovacie pásy, stabilizácia dráh sústreďeného odtoku, hrádzky, medze, terasy, vetrolamy a i.), zmenšenie blokov poľnohospodárskej pôdy, diverzifikácia pestovaných druhov, ...
- Prepojenosť mesta s vonkajšou krajinou - budovanie ciest pre peších v extraviláne mesta, najmä v nadväznosti na husto obývanej časti mesta (napr. v rámci komplexných pozemkových úprav a realizácie systému ÚSES)
- Podpora prírode blízkeho, šetrného hospodárenia v lesoch aj na poľnohospodárskej pôde

Špecifický cieľ 1.1.:

Zlepšiť mikroklimatické podmienky v meste, vo verejnom priestore zvýšiť podiel plôch zelene a obnovovať a kultivovať plochy zelene vysokého štandardu, prípadne doplniť mobilnú zeleň a dostatočné množstvo vodných prvkov

Pre verejný priestor mestských sídiel je charakteristická jeho neustála premenlivosť daná nielen samotným rozvojom mesta. Pohľad na kvalitu verejného priestoru sa tiež mení - s meniacimi sa potrebami jeho užívateľov, ale aj s meniacimi sa klimatickými podmienkami. Ekosystém v husto zastavanom území je značne nestabilný, a to aj v dôsledku ťažko zlučiteľných potrieb spojených s bývaním, dopravou, pracovnými možnosťami a pod, ktoré charakter verejného priestoru formujú. Stabilitu ekosystému mestského prostredia je možné typovými opatreniami a ich kombináciou zvyšovať a vytvárať tak pre obyvateľov i návštevníkov mesta kvalitné životné prostredie s príjemnou mikroklimou aj v husto zastavanom území.

Navrhované projekty vedúce k naplneniu cieľa 1.1.:

Prioritné projekty (projekty do akčného plánu)

- Spracovanie Generelu zelene (konceptného materiálu, ktorý popíše aktuálny stav zelene; nadväzujúcim dokumentom sú napr. Štandardy starostlivosti o mestskú zeleň. Mesto potrebuje cielene budovať zelenú infraštruktúru – vízia rozvoje zelene v meste, novozriadená pozícia mestského záhradníka)

- Revitalizácie verejného priestoru Námestie Andreja Hlinku - výsadba vypestovaných stromov, osadenie mobilnej zelene, premena nepriepustných povrchov na priepustné, tieniace prvky (pergoly, pítka, zahmlievanie)
- Revitalizácie verejného priestoru Mariánske námestie a historické centrum mesta (výsadba stromov, tieniace prvky, pítka, zahmlievanie, mobiliár)
- Nový Bulvár Žilina - rekonštrukcia ul. A. Bernoláka v Žiline
- Revitalizácia námestia T.G. Masaryka
- Revitalizácia časti Richtárskej ulice, Zádubnie (Rínok)
- Pobytová strecha s vegetáciou a ďalšie zelené opatrenia na budove Mestského divadla
- Vegetačná strecha mestského úradu
- Stavebné úpravy strechy ZŠ na ul. Karpatská, ZUŠ F. Špániho a MŠ na ul. Puškinova so zmenou na extenzívnu vegetačnú strechu
- Okrskový park, ul. Bajzová, Žilina
- Park a venčovisko za OD Billa, ul. Obežná - Hill park
- Revitalizácia verejného priestoru vnútrobloku
 - medzi ul. Veľká okružná a ul. Antona Bernoláka – Hliny I
 - Puškinova - Hliny III
 - na ul. Čajaková – Hliny IV
 - Jarná - Hliny VII
 - na ul. Lichardova, Hliny VIII
 - centrálneho územia medzi ul. Borová, Gaštanová, Jaseňová a Platanová – Solinky
- Revitalizácia oddychovej zóny Stará dedina, Zástranie
- Vybudovanie oddychovej zóny v lokalite lesoparku pod vojenským cintorínom
- Revitalizácie átrií a areálov MŠ a ZŠ (pripravené PD pre 5 ZŠ + MŠ) – za účelom zlepšenia mikroklimy
- Doplnenie stromov v existujúcich parkoch a na trávnatých plochách bez vzrastlé zelene (napr. Bulvár - park Antona Bernoláka, Park Ľudovíta Štúra, zeleň na námestí gen. M. R. Štefánika, okolie vodného diela Žilina, okolie športovej haly Borik a ďalšie)
- Zimný štadión Vojtecha Závodského a príslušné parkovisko (zelená fasáda, fotovoltika na streche, použitie ochladzovacích materiálov, na parkovisku premena nepriepustných povrchov na priepustné, výsadba zelene, zelené (či iné zasakovacie) pásy medzi parkovacími miestami)
- "Zelené parkoviská" - parkovisko P+R na Horném valu, parkovisko v areáli NDŽ, Košická (pozemok 5396/18)
- Revitalizácia Autobusovej stanice - zmena mikroklimy, povrchov, vytvorenie kľudového priestoru, vysadenie vzrastlých stromov
- Adaptácia a revitalizácia prostredí nákupných center (najmä OC Dubeň s príslušnou plochou parkoviska (Vysokoškolákov) a Hypermarket Tesco s príslušnou plochou parkoviska (Košická)

- “Klimaticky neutrálna univerzita” - kampus Žilinskej univerzity v Žiline (doplnenie zelene, zelenej strechy), univerzitný areál Hečkova (zelené strechy, rekonštrukcia asfaltového parkoviska)

Ďalšie príklady dobrej praxe pre adaptáciu na zmenu klímy v Žiline:

Stávajúci stav



Námestie A. Hlinku (Žilina)

Príklad dobrej praxe



Mobilná zeleň v centre mesta (Žilina)

Príklad dobrej praxe



Tienenie (Viedeň)

Príklad dobrej praxe



Implementovaná zeleň (Viedeň)



Autobusová stanica Žilina



Autobusová stanica Litomyšl, ktorá bola pred revitalizáciou podobná stanici v Žiline



Veľká Okružná ulica v južnej časti mesta, potenciál pre zmenu pásu so zábradlím



Možnosť zapojenie zeleného pásu vrátane stromov (Žilina)



Zásobník ďalších projektových zámerov

- Vytvorenie návrhu úpravy okolia železničnej stanice (P. O. Hviezdoslava) - povrchy, výsadba zelene (či mobilnej zelene) a jej realizácia
- Realizácia vegetačných striech a zelených fasád pri verejných budovách na najviac prehrievaných lokalitách, napr. na budovách spravovaných mestom, na školách, výmeníkových staniciach tepla, na nových parkovacích domoch a ďalších vhodných budovách
- Zvyšovanie počtu zelených plôch v meste všade, kde je to možné, a zabezpečenie ich údržby a zavlažovania.
- Výmena stromoradia na Národnej ulici
- Vybudovanie ďalšieho mestského parku pri sídlisku Hájik
- "Ozelenenie" sídlisk - budovanie parkov a malých vodných plôch, zatepľovanie panelových domov, používanie fotovoltických panelov na strechách panelových domov, budovanie systémov na zachytávanie a využívanie dažďovej vody,
- Parkovanie automobilov na sídliskách riešiť prostredníctvom budovania parkovacích domov s využitím podzemných podlaží a s vegetačnými strechami, vrátane rekreačno-športových aktivít, s cieľom zväčšiť plochu pre zeleň
- Výsadba zelene (horizontálna aj vertikálna) na zastávkach verejnej dopravy, vlakových a autobusových staniciach s cieľom vytvoriť príjemnejšiu mikroklimu a zatienené plochy



Železničná stanica Žilina bez stromov a zelene



Ďalšie príklady verejných priestorov, ktorých treba riešiť:



Ďalšie aktivity a odporúčania

- Zvoliť, previesť a premeniť vybrané plochy intenzívne kosených trávnikov na extenzívne udržiavané (prípadne kvetnaté lúky) bez mulčovania a podľa potreby s dosevom lokálne vhodných zmesí lúčnych bylín

- Podporiť vznik komunitných záhrad, adopciu plôch zelene (predzáhradky, rumoviská, ostatná plocha) pre ich premenu v adaptované zelené plochy (pokračovať v podpore lokálnych iniciatív tohto druhu, mesto pripravilo manuál tvorby komunitných záhrad.
- Rozširovanie vodných prvkov, pítok a brán zahmlievacími tryskami vo verejných priestranstvách; verejnú pítka budovať tak, aby odtekajúca voda slúžila ako zálievka verejnej zelene, prípadne ako náustok pre psov
- V miestach tepelných ostrovov, kde nie sú priestorové možnosti pre výsadbu urastených stromov, vytipovať budovy (optimálne vo vlastníctve mesta) vhodné na inštaláciu vertikálnej zelene a vegetačných striech, napr. na školách, výmenníkových staniciach tepla, kotolniach, parkovacích domoch (následne realizácia na stávajúcich aj novo budovaných stavbách), zamerať sa tiež na úpravu budov a okolia zariadenia s vysokým výskytom ohrozených skupín (domovy seniorov, nemocnice, školy a škôlky atď.)
- Budovať ďalšie technické opatrenia pre zjednodušenie a zefektívnenie nakladania z vodou pri údržbe verejných plôch a zelene (napr. inštalácia zálievkových vakov k exponovaným drevinám atp.).
- Osádzať mobiliár pre prvky zelene primeraný urbanistickým hodnotám územia, ktorý bude rešpektovať urbanistickú hodnotu územia a dotvárať celkový priestor
- Mestský mobiliár v odpočinkových partiách mesta voliť tak, aby plnil svoj účel, napr. pohodlné lavičky, ktoré sú spolu s prvkami detských ihrísk (šmykľavky a pod.) z materiálov, ktoré sa v lete výrazne nezahrievajú.
- Pri rekonštrukciách i výstavbe nových komunikácií usporiadať nadzemný aj podzemný priestor tak, aby sa doň vošla stromoradia vzrastlých stromov, t.j. zaistiť dostatočný prekoreniteľný priestor (použitie prekoreňovacích modulov, či štruktúrnych substrátov) a súlad s normou o priestorovom usporiadaní inžinierskych sietí (ako súčasť sadových úprav). Pri nových komunikáciách navrhnuť ako stromoradie z vzrastlých stromov, tak aj ozelenenie drevinami a kerovým poschodím, aby táto zeleň pôsobila ako protiprachová a protihluková bariéra. Zároveň je nevyhnutné stanoviť dostatočnú šírku komunikácie – bez tejto podmienky nemožno účinné adaptačné opatrenia v rámci komunikácie realizovať – nezostáva dostatok priestoru ani pre zeleň, ani pre infiltračne zelené pásy.
- Pri novej výstavbe požadovať dostatočné množstvo zelene, maximálne využívať a zachovávať existujúcu zeleň, využívanie vegetačných striech a fasád, uprednostňovať podzemné parkovanie.
- Pre výstavbu komerčných budov stanoviť regulatívy, požiadavky, prípadne úľavy v prípade zapojenia týchto adaptácií.
- Dbáť na zachovanie vidieckeho charakteru okrajových častí mesta s rozvoľnenou zástavbou a dostatočným množstvom zelene, zaistiť tienenie komunikácií, optimálne aspoň z J, JV a JZ strany



Lúčne trávniky pomôžu zadržať vodu, znižujú vysychanie pôdy a zvyšujú biodiverzitu (Brno, Ponávka), sú vhodné do lokalít prechodových medzi zástavbou a krajinou, na zvyškové plochy v zástavbe, či v pruhoch. Existujúce druhovo chudobné trávne porasty je potrebné dosiahnuť vhodnou zmesou semien lúčnych bylín a po kosení zaistiť odvoz hmoty z plochy (nikdy nemulčovať)

Podobné projekty realizované v poslednom čase:

- Zníženie energetickej náročnosti Materskej školy A. Kmeťa (2022)
- Park Sv. Juraja Trnové (2022)
- Stavebné úpravy strechy MšÚ Žilina so zmenou na extenzívnu vegetačnú strechu (2022)
- Revitalizácia plochy pred budovou mestského úradu (2021)
- Líniová zeleň v meste Žilina (2021)
- Mobilná zeleň v meste Žilina (2021)
- Rozšírenie trvalkových záhonov v meste (2021, 2022)
- Zvýšenie biodiverzity realizáciou pásov cibulovín mechanizovaným sadením (2021, 2022)

Ukážky adaptačných opatrení:

Zelené strechy majú vo meste vďaka značnému množstvu rovných striech veľký potenciál na využitie.



*Vegetačná strecha bytového domu
v Brne – Bohunicích*



Vegetačná strecha v Brne na ul. Svatopeterská



Využitie vertikálnej zelene (záhrady) má pozitívny vplyv na mikroklimu aj ochranu vlastnej budovy (Kancelária Ombudsmana, Brno, ČR)

Povrchy komunikácií a mikroklima: Prehrievané plochy je možné ovplyvniť vhodným zatienením, optimálne vysokými stromami



Letecký snímok parkoviska, na ktorom je zrejماً plocha zatienenia a miera poskytovaného tieňa vysokými stromami

Špecifický cieľ 1.2.:

Reštrukturalizovať priemyselné územia na „čistú“ výrobu umiestnenú do architektonicky hodnotných objektov obklopených zeleňou, ktorá bude eliminovať vznik mestských tepelných ostrovov

Hustá zástavba a nízke zastúpenie zelene v priemyselných zónach znamenajú zvýšenie rizika prehrievania tohto územia a vzniku tepelných ostrovov. S tým sú nesené zvýšené energetické a finančné nároky na udržanie vyhovujúcich pracovných podmienok, ktoré nie sú dané len tepelným komfortom, ale napr. práve aj prítomnosťou zelene, ktorá má na psychiku človeka preukázateľne pozitívny vplyv. Postupná rekultivácia či transformácia priemyselných zón zahŕňajúca ich spriechodnenie by okrem zlepšenia pracovného prostredia zamestnancov mala aj širší pozitívny vplyv na kvalitu mestského priestoru.

Navrhované projekty vedúce k naplneniu cieľa 1.2.:

Prioritné projekty (projekty do akčného plánu)	<ul style="list-style-type: none"> • V priestore zoraďovacej stanice po jej zrušení, resp. redukcii vytvoriť park celomestského významu s prepojením na areál Budatínskeho zámku
Zásobník ďalších projektových zámerov	<ul style="list-style-type: none"> • Územie priemyslu medzi ulicami Štefánikova a Hviezdoslavova reštrukturalizovať na neškodnú, „čistú“ výrobu • Územie pozdĺž Rajčanky, ktoré je v súčasnosti priemyselné, postupne reštrukturalizovať na neškodnú, „čistú“ výrobu, vhodne brownfieldy nadviazané na mestskú štruktúru zástavby meniť v objekty s funkciou bývania, vybavenosti, neškodnej výroby
Ďalšie aktivity a odporúčania	<ul style="list-style-type: none"> • V najviac prehrievaných lokalitách, kde nie sú priestorové možnosti pre výsadbu urastených stromov, vytipovať budovy vhodné na inštaláciu vertikálnej zelene a vegetačných striech, realizácia na stávajúcich aj novo budovaných stavbách), zamerať sa tiež na úpravu budov a okolia zariadenia s vysokým výskytom ohrozených skupín (domovy seniorov, nemocnice, školy a škôlky atď.) • Pri rekonštrukciách i výstavbe nových komunikácií usporiadať nadzemný aj podzemný priestor tak, aby sa doň vošla stromoradia vzrastných stromov, tj. zaistiť dostatočný prekoreniteľný priestor a súlad s normou o priestorovom usporiadaní inžinierskych sietí (ako súčasť sadových úprav). Pri nových komunikáciách navrhnuť ako stromoradie z vzrastlých stromov, tak aj ozelenenie drevinami a kerovým poschodím, aby táto zeleň pôsobila ako protiprachová a protihluková bariéra. Zároveň je nevyhnutné stanoviť dostatočnú šírku komunikácie – bez tejto podmienky nemožno účinné adaptačné opatrenia v rámci komunikácie realizovať – nezostáva dostatok priestoru ani pre zeleň, ani pre zasakovacie zelené pásy. • Pri novej výstavbe požadovať dostatočné množstvo zelene, maximálne využívať a zachovávať existujúcu zeleň, využívanie vegetačných striech a fasád, uprednostňovať podzemné parkovanie. • Pre výstavbu komerčných budov stanoviť regulatívy, požiadavky, prípadne úľavy v prípade zapojenia týchto adaptácií.



Priemyselné územie pozdĺž Rajčanky, potenciál pre reorganizáciu, výsadbu zelene, zmenu nepriepustných povrchov na priepustne, vegetačné strechy, infiltračné priekopy aj.

Špecifický cieľ 1.3.:

Zaistiť ekologickú stabilitu územia a poskytovať ekosystémové služby v krajine s dôrazom na posilnenie prirodzeného vodného režimu, regulovať využitie prírody na území mesta a jeho okolia v záujme zachovania ekologickej rovnováhy krajiny

V dôsledku prebiehajúcej klimatickej zmeny dochádza k zvyšovaniu teploty a početnejším a intenzívnejším výkyvom počasia, extrémom. Vplyvom doterajšej ľudskej činnosti boli kedysi fungujúce ekosystémy silne narušené, ustanovila sa rovnováha nová, ktorá je však pomerne krehká. Pre ďalšiu koexistenciu človeka s prírodou je teraz potrebné štruktúrovať a odborne pomôcť životnému prostrediu na zvýšené teploty a početnejšie extrémny prostredníctvom vhodných typových opatrení (viď vyššie) adaptovať.

Navrhované projekty vedúce k naplneniu cieľa 1.3.:

Prioritné projekty (projekty do akčného plánu)

- Tvorba strategického dokumentu MUSES – miestny územný systém ekologickej stability
- Realizácia prvkov ÚSES (biokoridory, biocentrá, interakčné prvky) v krajine na základe územného plánu mesta.
- Revitalizácia Lesoparku Chrást' v jeho súčasnej podobe a jeho rozšírenie o športovo-rekreačné plochy s vysokým podielom zelene
- Zelené opatrenia v areáli Envirocentra a lesoparku, systematická starostlivosť o lesopark

- Revitalizácia okolia vodného toku Rajčianka (najmä v úsekoch pozdĺž ulíc Rajčianska, Priemyselná, Pri Rajčianke a Nábřežie Rajčianky)
- Likvidácia náletov inváznej krídlatky pozdĺž Rajčianky a následná revitalizácia plôch (najmä po pravom brehu od križovatky Juraja Závodského a Pri Rajčianke ďalej po prúde)



Zelené opatrenia v zamýšľanom areáli Envirocentra, ktoré budú rovnako slúžiť pre vzdelávaciu a osvetovú činnosť



Zámer zbudovanie športovo – rekreačného areálu nadväzujúceho na lesopark Chrast'

Zásobník ďalších projektových zámerov

- Realizácia krajinotvorných opatrení na poľnohospodárskych plochách, podpora biodiverzity (najmä v období bez pokrytia vegetácií sa významne prehrievajú prakticky všetky polia na území mesta)
- Realizácia nových krajinných prvkov (prednostne na pozemkoch mesta) - líniová a plošná vegetácia (napr. výsadba alejou, remízky, zhluk stromov vo voľnej krajine)
- Obnova a pravidelná údržba všetkých poľných ciest vymedzených na pozemkoch mesta (nespevnené povrchy – trávnaté alebo štrkové, jednostranné aleje alebo pásy kríkov pri užíšných parcelách, zasakovacie priekopy)
- Zmenšenie blokov ornej pôdy, vytvorenie biokoridorov a vysadenie remízok v poľnohospodárskej krajine



Ukázkový biokoridor vedený po vrstevnici v Bludove u Šumperka, ktorý zmenšuje pôdne bloky, pomáha zadržiavať prívalové zrážky a zmenšovať eróziu pôd a slúži aj ako migračný koridor. Biokoridor je vysadený v 5 riadoch ovocných stromov.

Ďalšie aktivity a odporúčania

Opatrenia vo voľnej krajine

- Nástrojmi územného plánovania podporovať prístupnosť a priestupnosť krajiny (najmä dôsledne predchádzať znepriechodneniu územia a fragmentácii krajiny)
- Podporovať priestupnosť krajiny doplnením cestnej siete (poľne cesty, cyklotrasy) a líniovej výsadby pozdĺž ciest
- Realizácia nových plôch pre stabilné krajinotvorné prvky (lesy, trvalé trávne porasty, záhrady a vodné plochy)
- Starostlivosť o ovocné dreviny v krajine a výsadba nových

- Starostlivosť o existujúce prvky územného systému ekologickej stability (pásky lúk pozdĺž potokov a riek, mokrade lemujúce pramenisko, brehové porasty s prirodzeným zložením drevín, značnou vekovou i druhovou rôznorodosťou a s dobre vyvinutou patrovitosťou) a podpora realizácií nových ÚSES
- Podporovať realizáciu migračných koridorov
- Mapovanie a monitoring inváznych druhov rastlín na územie mesta
- Obmedzovať rozširovanie budúce zástavby nad rámec schválených rozvojových lokalít a nepovoľovať rozširovanie plôch pre výstavbu pokiaľ nie sú (podľa ÚPN-M) návrhové územia využité; uprednostňovať intenzifikáciu zástavby do kompaktného mesta, ktoré sa nerozpína do krajiny
- Podporovať budovanie a postupné dopĺňovanie sprievodnej zelene pozdĺž stávajúcich i novo plánovaných poľných/výletných ciest, cyklotrás
- Realizácia účinných opatrení na likvidáciu invazívnych rastlín na území mesta



Sprievodná zeleň pozdĺž chodníka, nové stromy v stromoradiu v krajine (Žilina)

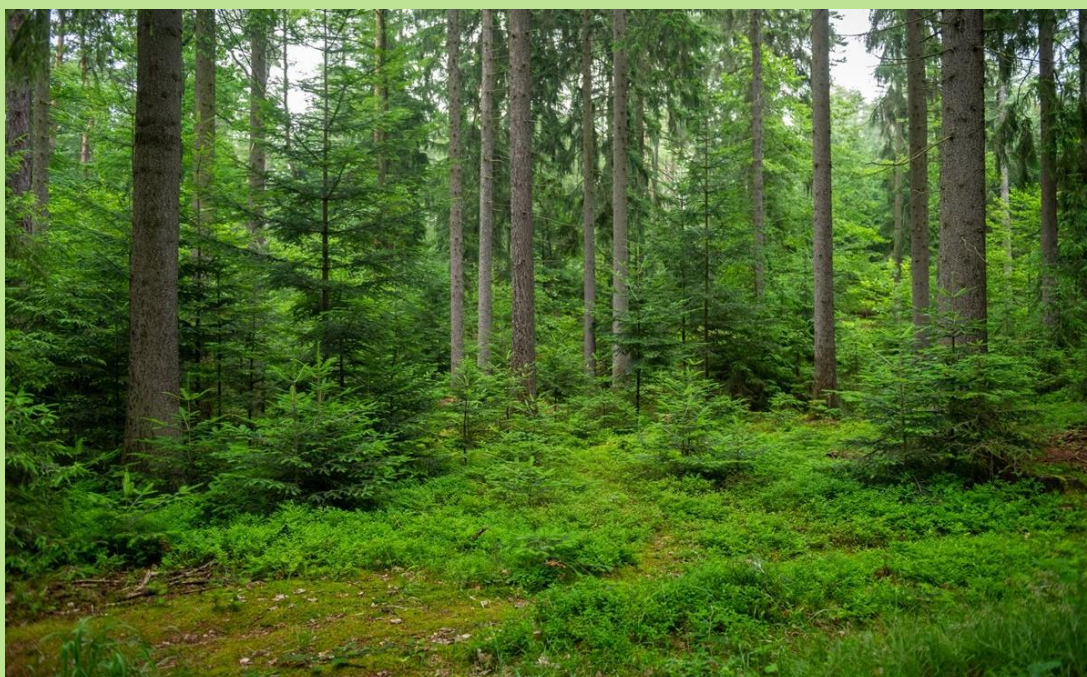
Opatrenia v lesoch

- Odborné posúdenie lesných porastov na území mesta (prednostne vo vlastníctve mesta) z pohľadu vekovej a druhovej pestrosti porastu
- Zaisťovať vhodnú skladbu drevín v lesoch (podporovať prirodzenú druhovú skladbu lesov - preferovať pôvodné listnaté dreviny, pôvodné druhy kríkov i ovocné dreviny), podporovať prirodzenú obnovu, rôznovekú odporúčanú skladbu drevín, podporovať samo obnovu.



Príklad nepasočného spôsobu hospodárenia (zapojenie vhodnej druhovej skladby drevín, zapojenie prirodzenej obnovy) v lesných porastoch (Klokočná, ČR)

- Nepodporovať ťažbu v lesoch na veľkých plochách, ale po menších skupinách, zvyšujúcich rôznorodosť a rôznovekosť porastov



Príklad nepasočného spôsobu hospodárenia (výberová ťažba jednotlivých stromov, bez rúbanísk, s prirodzenou obnovou, stromy rôzneho veku) v lesných porastoch (Klokočná, ČR)

- Predchádzať riziku vzniku erózie lesnej pôdy, eliminácia odvodnenia lesných pozemkov, vykonávať šetrnú ťažbu dreva (napr. ťažbu a opravu dreva neriešiť po spádnicí), ponechanie mŕtveho dreva v oblasti ako zdroja živín a akumulácia vody v mierke mikroklimy
- Naďalej vykonávať obnovu v lesoch, vykonávanú v menších skupinách na lokalitách, kde sa objavujú holiny
- Podporovať mimoprodukčnú funkciu lesa
- Podporovať rekreačné funkcie lesa
- Pri vypracovaní budúcich LHP dbať na dodržiavanie zásad moderného udržateľného lesníctva

Opatrenia na poľnohospodárskej pôde

- Podpora vlastníkov/užívateľov identifikovaných pozemkov, ktorí chcú zmeniť spôsob extenzívneho hospodárenia k ekologicky šetrnému, prípadne na podporu budovania protierózných prvkov, krajinných prvkov, prvkov pre zadržania vody v krajine a zavedenie ďalších opatrení na poľnohospodárskej pôde eliminujúcich riziko vodnej erózie, degradácie pôdy a zníženie dôsledkov hospodárenia
- Eliminovať erózne procesy (vrátane zmien orby, osevných postupov, realizácia protierózných opatrení, napr. priehaov, priekopov, medzí, biokoridorov aj.) na poľnohospodárskej pôde
- Presadzovať princípy plošnej ochrany poľnohospodárskej pôdy najmä v rámci procesu územného plánovania, v ktorom sa vymedzujú zastaviteľné plochy
- Zachovať a rozširovať plochy trvalých trávnych porastov, podporovať trvalé zatrávňovanie poľnohospodárskych pozemkov aspoň v skladobných prvkoch ÚSES



Vhodný trvalý trávnatý porast, ktorý je stabilnejším prostredím než poľnohospodárske pozemky (pohľad na Zádubnie od východu)

- Ozelenenie parciel v majetku mesta medzi pôdnymi blokmi, ktoré podporia priestupnosť krajiny a znížia negatívne vplyvy fragmentácie krajiny

- Pri plánovaní výstavby prednostne zastavovať iné ako poľnohospodárske pozemky, prednostne zastavovať lokality typu brownfield, uprednostňovať ochranu poľnohospodárskeho pôdneho fondu pred výstavbou a tým predchádzať vzniku nových tepelných ostrovov



Medze pri Olešnici na Morave: slúži k znižovaní erózie, zadržiavaní dažďových zrážok, možno ich využiť pre pestovanie ovocných stromov.

Podobné projekty realizované v poslednom čase:

- Revitalizačný projekt v časti lesoparku Chrást (2021)
- Znovuvysadenie mestského lesa Zástranie (2021)

Strategický cieľ 2.:

Znížiť dopady extrémnych hydrologických javov v intraviláne mesta aj v krajine úpravou VODNÉHO REŽIMU v území a zodpovedne a ekonomicky hospodáriť s VODOU

Mesto Žilina leží v povodí rieky Váh, do ktorej sa na územie mesta vlievajú rieky Rajčanka a Kysuca a ďalšie potoky Všivák, Trnovka, Rosinka, Bánovský potok, Bradovský potok, Liešovský potok, Brodnianka. Poloha mesta v blízkosti dolného toku viacerých riek znamenala pomerne vysoké riziko povodní na jeho území. Zahusťovanie sídelnej zástavby v centre mesta viedlo v minulosti k početným úpravám a regulácii tokov (potrubia, zarovnanie tokov a pod.), ktorého cieľom bolo čo najrýchlejšie odvádzať dažďovú vodu z mesta a zabrániť riziku potenciálnych škôd.

V dôsledku meniacej sa klímy – častejších a výdatnejších prízračných zrážok, období horúčav spôsobujúcich vysušovanie pôdy a urýchľujúcich výpar, alebo dlhších období sucha znižujúcich prietok vody v potokoch - sa k horšiemu mení mikroklima mesta a narúša sa existujúca rovnováha ekosystémov a životných podmienok obyvateľov. Pre adaptáciu mesta na dôsledky zmeny klímy bude potrebné intenzívnejšie posilniť adaptačný potenciál územia.

Na tento účel boli vytýčené **3 špecifické ciele:**

- 2.1. Spomaľovať odtok vody z krajiny, zrážkovú vodu dostatočne a účinne zachytávať a zadržiavať v zastavanom území a voľnej krajine
- 2.2. Zlepšiť vodný režim v sídelnej zástavbe mesta v záujme jeho obyvateľov a užívateľov
- 2.3. Udržateľne rozvíjať vodohospodársku infraštruktúru a efektívne využívať zachytené dažďové zrážky

Identifikované hrozby, na ktoré sa špecifické ciele zameriavajú:

dlhodobé sucho, vlny horúčav, prízračné dažde, povodne

Strategický cieľ bude napĺňaný pomocou typových opatrení uvedených v:

Katalógu adaptačných opatrení v krajine a na poľnohospodárskej pôde (ASITIS, 2022)

Katalógu adaptačných opatrení v zastavanom území obce (ASITIS, 2022)

Typové opatrenia a odporúčania na splnenie špecifických cieľov 2.1 a 2.2:

- Zakladanie a revitalizácia vodných plôch (hlbočiny, jazierka, mokrade, malé vodovodné nádrže s regulovaným odtokom) doplnené podľa miestnych potrieb odvodňovacími priekopami
- Revitalizácia vodných tokov (meandre, slepé ramená, hlbočiny) s cieľom zabrániť rozliatia potokov v mestských oblastiach a obnoviť brehovú vegetáciu
- Budovanie, využívanie, obnova a údržba existujúcich a budovanie nových infiltračných prvkov - priekopy, prielehy/sveje, infiltračné pásy, priehradky na zadržiavanie a infiltráciu dažďovej vody, zníženie ich odtoku z krajiny a zabezpečenie ochrany proti erózii
- Transformácia vybraných častí územia na stabilné krajinotvorné prvky zachytávajúce väčšie množstvo dažďovej vody ako existujúce ekosystémy na území (lesy, trvalé trávne porasty, ochranné zatrávnenie údolí, záhrad a vodných plôch)
- Revitalizácia nepriepustných plôch (najmä asfaltových plôch parkovísk, nevyužitých plôch na skladovanie a pod.) na priepustné a polopriepustné (zatrávnené aj nezatrávnené) s cieľom zadržiavať dažďovú vodu a znižovať jej odtok z územia mesta prostredníctvom kanalizačnej siete
- Výstavba retenčných nádrží popri budov na zachytávanie vody zo striech budov a jej využitie na zavlažovanie mestských parkov a zelene, na čistenie mestských povrchov, alebo ako alternatívny zdroj úžitkovej vody na splachovanie toaliet, čistenie a pod.
- Budovanie vodných prvkov na chladenie verejných priestorov s cieľom zlepšiť mikroklima mesta, napr. striekanou vodou

- Budovanie vegetačných/štrkových striech na zníženie odtoku vody z územia, zvýšenie vlhkosti a ochladenie vzduchu vo prospech zlepšenie miestnej mikroklimy

Pre špecifický cieľ 2.3 sa použijú najmä konkrétne opatrenia:

- Podpora hospodárenia s dažďovou vodou (HDV) - infiltračné zariadenia (povrchové aj podzemné), prirodzený/revitalizovaný vodný tok, retenčné a odľahčovacie nádrže s regulovaným odtokom (povrchové aj podzemné), umelé mokrade, nové dažďové kanalizácie a retenčné plochy v kanalizačnej sieti, vrátane zlepšenia ich využitia reguláciou odtoku v reálnom čase, akumulačné nádrže na zrážky popri budov (zdroj na zavlažovanie, čistenie mestských povrchov a ich chladenie, alebo ako alternatívny zdroj úžitkovej vody na splachovanie toaliet, upratanie), zelené strechy, štrkové strechy, priepustné a polopriepustné povrchy (zatrávnené aj nezatrávnené)
- Budovanie systémov na recykláciu šedej vody (odpadové vody z domácností, ktoré neobsahujú moč ani výkaly – napr. z drezov, umývadiel, spŕch, umývačiek riadu, práčok atď. Táto voda nie je veľmi znečistená a na ďalšie použitie vyžaduje iba základné čistiace procesy. Po úprave, aby sa zabránilo množeniu baktérií v sivej vode, môže byť táto voda použitá ako prevádzková voda (tzv. biela) – napríklad na splachovanie toaliet alebo zavlažovanie záhrad. Recyklácia šedej vody znižuje spotrebu pitnej vody. To nielenže šetrí významný prírodný zdroj, ale tiež znižuje náklady na vodné a kanalizáciu.

Špecifický cieľ 2.1.:

Spomaľovať odtok vody z krajiny, zrážkovú vodu dostatočne a účinne zachytávať a zadržiavať v zastavanom území a voľnej krajine

Častejšie privalové dažde, otepľovanie a dlhšie suchá sprevádzajúce zmenu klímy výrazne znižujú množstvo vody v pôde, zvyšujú jej tendenciu k erózii, zhoršujú podmienky pre vitalitu lesov, mestskú zeleň aj mestskú mikroklimu.

Plne funkčné ekosystémy boli historicky vážne narušené ľudskou činnosťou a bola vytvorená nová rovnováha, ktorá je však pomerne krehká. S cieľom zvýšiť stabilitu ekosystémov je potrebné pomôcť životnému prostrediu lepšie sa s prebiehajúcou zmenou vyrovnáť. To je možné najmä prostredníctvom vhodných adaptačných opatrení.

Vzorovým dokumentom, ktorý stanovuje osobitné adaptačné opatrenia určené na spomalenie odtoku vody z krajiny a hospodárenie s dažďovou vodou, je "Priestorová analýza spádovej oblasti potoka Všivák s návrhom vodozádržných a protipovodňových opatrení"

Navrhované projekty vedúce k naplneniu cieľa 2.1.:

Prioritné projekty (projekty pre akčný plán)

- Spracovanie Štúdie odtokových pomerov pre mesto Žilina, ktorá určí potrebu a umiestnenie nových dažďových a kanalizačných stôk, retenčných a odľahčovacích nádrží a ich výpuste, malých vodných nádrží a suchých priehrad, ktorá určí príslušné časti vodných tokov k revitalizácii vrátane spôsobu ako revitalizovať, kde sú vhodné podmienky na vytváranie mokrade apod.
- Realizovať protipovodňové a revitalizačné opatrenia na potoku Všivák podľa vytvorenej dokumentácie („*Priestorová analýza spádovej oblasti potoka Všivák s návrhom vodozádržných a protipovodňových opatrení*“)
- Revitalizácia Bytčického potoka - objekty SO 1 a SO 2



Potok Všivák: navrhované opatrenia spočívajú v revitalizácii toku, vytvorení meandrov a nového profilu koryta potoka.



Urbanistická štúdia revitalizácie centrálneho priestoru sídliska Solinky centrum: Zelená pobytová plocha s množstvom vzrastlej zelene, vodné prvky nadväzujú na potok Všivák.

Zásobník ďalších projektových zámerov

- Zhotoviť štúdiu a projektovú dokumentáciu (PD) revitalizácie Závodského potoka
- Zhotoviť štúdiu a PD revitalizácie potoka Bradová
- Zhotoviť štúdiu a PD revitalizácie Bánovského potoka
- Realizovať štúdiu revitalizácie Bezmenného potoka z Vrania, ktorý nesie riziko vybreženia hlavne v zastavanom území vplyvom zanesenia v prípade prívalových dažďov.

- Vybudovať suchý polder na Trnovskom potoku podľa ÚPN mesta
- Revitalizovať horný tok Bitarovského potoka

Príklad dobrej praxe:



Nedávno vytvorená hráz suchého poldera v k.ú. Bravantice (ČR) zadržiava počas roku zrážkovú vodu z okolitej krajiny

Ďalšie aktivity a odporúčania

- V rámci povodia potoka Rosinka a v rámci potoka Rosinského a Liešovského je potrebné dbať na údržbu koryt, hlavne jarnú, a udržiavať v dobrom stave brehovú zeleň
- Riziko vybreženia Liešovského potoka v dolnej časti toku pri bývalom poľnohospodárskom dvore je možné v úseku toku bez zástavby eliminovať vhodne navrhnutým suchým poldrom.
- Pri problematických tokoch Trnovský, Rosinský a Bánovský potok realizovať revitalizáciu vrátane povodňových úprav a opatrení na tokoch (suché poldre, infiltračné pásy, odľahčenia, akumulačné plochy a pod).
- V územiach navrhovaných na zástavbu okolo potokov a aj v iných (neurbanizovaných) územiach ÚPN mesta odvádzať dažďové vody do podlažia, aby sa zamedzilo zrýchlenému odtoku vody z územia, čo môže spôsobovať povodňové problémy.
- Zamedziť plošnému odlesňovaniu lesov nad urbanistickým okrskom Brodno a zvýšenú pozornosť venovať koseniu lúk a pasienkov.
- Realizovať štúdiu revitalizácie dvoch potokov, ktoré odvodňujú miestnu časť Zástranie s cieľom spomaliť odtok vôd pro prípad prívalových dažďov. Pod ihriskom (v smere toku) je možná čiastočná akumulácia vod.
- Realizovať úpravu na vodnom toku Rosinky vrátane prestavby ochrannej hrádze v Strážove len za predpokladu zachovania ekostabilizačných a migračných funkcií toku.
- Pre plochy poľnohospodárskej pôdy, najmä ornej pôdy ohrozenej prívalovými zrážkami (svahovitý terén), určiť vhodné adaptačné opatrenia na zadržiavanie dažďovej vody v krajine a zníženie erózie pôdy, konkrétne na ornej pôde:

- v okolí vrchného toku Bitarovského potoka (pod Hájom a pod Brezovcom)
- za diaľnicou východne od Bytčice - Zájelšie, Pri Porubcovej studni, Podbrezová
- poľnohospodárske plochy nad časťou Rosinky - Úboč, Rovne a Pri mlynci
- poľnohospodárske pôdy nad a pod Zástranskou ulicou v okolí Zádubnie
- poľnohospodárske pozemky nad obcami Vranie a Brodno

- Pre oblasti svahovitej lesnej pôdy lokalizovať vhodné miesta na realizáciu adaptačných opatrení (najmä s využitím rôznych typov hrádzí a priekop) vhodných na optimalizáciu vodného režimu a elimináciu erózie pôdy
- Sadiť, obnovovať a udržiavať brehovú vegetáciu ako súčasť spomalenia vysokých prietokov v dôsledku prívalových dažďov
- Obnovovať/udržiavať schopnosť infiltrácie a zadržiavania vody v nezastavených plochách, trávnikoch atď., prostredníctvom adaptačných opatrení, ako sú extenzívne a lúčne trávniky, priehady, vodné záhrady atď.

Ukážky adaptačných opatrení:

Zadržiavanie vôd v krajine



Revitalizáciou Rostěnického potoka (ČR) boli vytvorené tône na zachytávanie dažďovej vody a spomalenie jej odtoku z krajiny



Vytvorenie hrádzí pre zadržiavanie vôd v krajine na zvodnom priekope v katastri obce Jinačovice (ČR)

Špecifický cieľ 2.2.:

Zlepšiť vodný režim v sídelnej zástavbe mesta v záujme jeho obyvateľov a užívateľov

Navrhované projekty vedúce k naplneniu cieľa 2.2.:

Prioritné projekty (projekty do akčného plánu)

- Vybudovať vegetačné strechy prioritne na jednopodlažných budovách ZŠ v ul. Karpatská, MŠ v ul. Puškinova a ZUŠ ul. F. Špániho a Mestského divadla
- Rekonštrukcia chodníkov v meste Žilina - vodozádržné opatrenia - etapa II
- Realizácia vodopriepustných chodníkov v meste Žilina - nové etapy
- Revitalizácia športových ihrísk pri ZŠ Jarná, aplikácia vodozádržných opatrení
- Vhodnými opatreniami na ochranu pred prívalovými dažďami zabezpečiť podchody komunikácií, najmä u stanice Zárečie, pri plavárni na Hlbokej a podchode pod Rondlom a taktiež podjazdy
- Zaviesť do územného plánu mesta (ÚP) všeobecne záväzné pravidlá hospodárenia s dažďovou vodou (HDV) súvisiace s pozemnými a dopravnými stavbami, ktoré sa budú okrem iného zaoberať aj priestorovým usporiadaním ciest a technických infraštruktúr v nových alebo rekonštruovaných uliciach. Prostredníctvom obmedzení využívania rozvojových plôch zahrnúť do územného plánu limity odvodňovania. Do pravidiel zahrnúť prvky decentralizovaného systému odvodnenia (svejly/prieľahy, infiltračné priekopy, dažďové záhrady atď.) najmä tam, kde je kapacita kanalizačného systému obmedzená
- Zhotoviť štúdiu zadržovania dažďovej vody zo striech objektov športovísk, ktorá môže byť použitá ako zdroj na zavlažovanie susedných plôch a športovísk, napr.

- zo strechy ľadového a futbalového štadióna na zavlažovanie futbalového trávnik,
- zo strechy plavárne na zavlažovanie trávnik letného kúpaliska
- zo strechy tenisové haly na zavlažovanie tenisových kurtu
- Zadržiavanie zrážkovej vody zo strechy novostavby MŠ v obci Trnová, riešiť infiltráciu dažďovej vody zo strechy do terénu
- V rozšírení Hlinského parku pri ul. Bajzová vybudovať vodný prvok (jazierko, retenčnú nádrž apod.), preveriť jeho napájanie s využitím zachytených dažďových zrážok zo striech okolitých obchodných domov (Lídl, Tesco, Naša)
- Pri revitalizácii verejného priestranstva nezabúdať na sklon ciest pre odtok dažďovej vody do zelene, odvodňovanie striech, prioritne tam, kde je to možné, cez dažďové záhrady, infiltračné drážky a inú infraštruktúru pre zadržiavanie vôd – konkrétne vnútroblok Lichardovej ulice, Čajakovej a Jarnej ulice, vnútroblok medzi ulicami Veľká Okružná a Antona Bernoláka, vnútroblok ulice Puškinova
- Vybudovanie parkoviska a prístupovej cesty k Envirocentru s aplikáciou vodozadržných opatrení

Príklady dobrej praxe



Premena nepriepustných povrchov, podpora biodiverzity, zadržiavane dažďovej vody v záhone vďaka správne sklonu susediaceho chodníka (Žilina)



Návrh revitalizácie podchodu v lokalite Rondel



Plán revitalizácie plaveckého areálu, ktorý by mal zahŕňať vodozadržné opatrenia a využitie zrážkových vôd.

Zásobník ďalších projektových zámerov

- Zhotoviť štúdiu zadržiavania zrážkových vôd zo striech základných a materských škôl a pre každú z budov určiť ich vhodné využitie (zálievka, splachovanie WC a pod.) v súlade so stávajúcou legislatívou, napr. základná škola a materská škola na sídlisku Hájik, základná škola Martinská ulica, základná škola a materská škola Závodie, materská škola v obci Zástranie, gymnázium a ďalšie stredné školy

Zadržiavanie zrážok zo striech budov



Spôsoby zadržiavania a infiltrácie dažďových zrážok zo striech budov (ZŠ Uherský Brod, ČR)

Ďalšie aktivity a odporúčania

- Zlepšiť hospodárenie s dažďovou vodou v meste zachytávaním dažďovej vody (cez podzemné nádrže, svejle/prieľahy, štrkové záhony atď.) zo striech
 - verejných budov, ako je Mestské divadlo, Fakultná nemocnica, domy pre seniorov a pod.
 - náboženských objektov (kostoly, kaplnky)
 - bytových domov v rámci revitalizácie sídlisk a rekonštrukcie verejného priestoru.
 - obchodných domov, napr. ZOC MAX (dažďové záhony v zeleni v okolí Obvodovej ulice) na zalievanie, čistenie mestských povrchov a ich chladenie, ako alternatívny zdroj úžitkovej vody na splachovanie toaliet alebo na upratanie
- Revitalizovať parkoviska tak, aby dažďová voda čiastočne infiltrovala (zmena nepriepustných povrchov na priepustné), tiekla do príľahlej zelene, do svejlov/prieľahov oddeľujúcich jednotlivé bloky parkovacích miest a k vysadeným stromom, konkrétne popr. pred OC METRO a ďalší vid' zeleň kap. 1.1. „Zelené parkoviská“
- Upravovať miestne komunikácie a spevnené plochy s využitím vodozadržných opatrení
- Rozširovať vodné prvky, pítka a brány so zahmlievacími tryskami vo verejných priestranstvách; verejné pítka budovať tak, aby otekajúca voda slúžila ako zálievka verejnej zelene, prípadne ako pítka pre psov,
 - vodní fontány a hmlové brány napr. v parku Ľudovíta Štúra, priestor kolem námestia obetí komunizmu, v mieste balustrád , v areálu fakultné nemocnice a pod .
- Budovať svejly/prieľahy (terénne, či vegetačné) pro zadržiavanie zrážok zo spevnených (často nepriepustných) plôch, napr. v ul. Antona Bernoláka, Mariánskom námestí (miesto odtokových

kanálov), námestí A. Hlinku, v priemyselnej oblasti medzi ulicami Bratislavská a Závodská, vnútri firemných areálov, napr. EFM, SSE aj. a celé priemyslové oblasti medzi Rajčankou a Rajeckou ulicou od Závodskej ulice po Bytčicu

- Budovať ďalšie technické opatrenia pre zjednodušenie a zefektívnenie nakladania z vodou pri údržbe verejných plôch a zelene (napr. inštalácia zálievkových vakov k exponovaným drevinám a pod.).



Odvod zrážkovej vody cez obrubníky do zelene (Bruntál, ČR)



Vodopriepustný povrch parkovacieho miesta zaisťujúci infiltráciu vody do pôdy (Odry, ČR)



Dlažba na širokú spar, ktorá umožňuje infiltráciu vôd do podložia (Bílovec, ČR)

Špecifický cieľ 2.3:

Udržateľne rozvíjať vodohospodársku infraštruktúru a efektívne využívať zachytené dažďové zrážky

Vodohospodárska infraštruktúra je jedným z pilierov každodennej dostupnosti pitnej vody a ľudskej hygieny. Vyžaduje tak bezchybnú prevádzku, zamedzenie únikom a ďalšia opatrenia napr. na predchádzanie znečisteniu a kontaminácii vody, na zníženie a predchádzaní zaťaženia z urbanizovaných oblastí a elimináciu škodlivých účinkov nekontrolovaného odtoku vody. Pro jej správnu činnosť je treba pamätať na dostatok odľahčovacích retenčných nádrží a spomaľovacích prvkov na dažďových kanalizačných výstupoch. Z hľadiska kapacít a vonkajších podmienok je treba tam, kde to umožňujú miestne podmienky, uprednostniť odvádzanie dažďových vôd mimo stávajúcu jednotnú kanalizáciu, navrhované stokové siete splaškovej kanalizácie riešiť gravitačne a v prípadoch, kde to nedovolia výškové pomery, budovať čerpacie stanice (Považský Chlmec, Vranie). Zachytené dažďové zrážky je treba využívať zmysluplne, hospodárne a ekonomicky.

Navrhované projekty vedúce k naplneniu cieľa 2.3.:

Prioritné projekty (projekty do akčného plánu)

- Vytvoriť koncepciu využívania zrážkových vôd zachytených do retenčných nádrží - k akému účelu (zalievání zelene, splachování toaliet, kropení ulíc, plnění hasičských cisterien apod.), v akom rozsahu a objemu a kde bude zrážková voda zadržaná v retenčných nádržiach a malých vodných nádržiach využívaná – vid' kap. 1.1.
- Vybudovať kanalizáciu na ulici Závodského a Bystrická
- Rozšírení kanalizácie Podskaličná

<p>Zásobník ďalších projektových zámerov</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identifikovať miesta s obmedzenou kapacitou stokové siete a na tie nadviazať a navrhnúť decentralizovaný systém odvodňovania väčších budov, aby sa znížil objem vody vtekajúci do kanalizačnej sústavy a jej možný odtok cez kanalizačné vstupy von počas príválových dažďov • Vytvoriť štúdiu pre napojenie iných miest bez kanalizačnej stoky do siete, vrátane hodnotenia investičnej ekonomiky • Zhotoviť PD záchytných retenčných nádrží na dažďovej kanalizácii stokové siete • Preveriť kapacitu čistiarní odpadových vôd (ČOV) z pohľadu príválových zrážok a preveriť aktuálne schopnosti ČOV čistiť natekajúce vody v dostatočnej kvalite
<p>Ďalšie aktivity a odporúčania</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Odkláňať dažďovú vodu z ciest a chodníkov v maximálnej miere do zelene v ich okolí s ohľadom na kapacitu a schopnosť pôdy i vegetácie zadržiavať dostatočné množstvo zrážkových vôd. • Pri rekonštrukciách a novobudovaných chodníkoch realizovať infiltračné zelené pásy medzi chodníkom a vozovkou. • Pri vykonávaní osobitných opatrení na konkrétnych miestach vždy zvažovať použitie potrebných technických opatrení na zjednodušenie a zefektívnenie hospodárenia s vodou pri údržbe verejných priestranstiev a zelene (napr. inštalácia zavlažovacích vakov pre exponované stromy atď.). • Podporovať využívanie dažďovej vody vlastníckmi a stavitel'mi bytových domov a budov pre podnikanie v meste (napr. formou mestskej dotácie) k udržateľnému a efektívnemu hospodáreniu s vodou (výstavba akumulčných nádrží, infiltrácia dažďovej vody do priekop, dažďových záhrad atď.) s cieľom znížiť množstvo pitnej vody odoberanej z povrchových a podzemných zdrojov • Podporovať aktivity veľkých odberateľov vody v meste (dôležité výrobné lokality): na výstavbu retenčných nádrží, ktoré vytvárajú zásoby vody pre obdobie sucha, zvyšujú efektívnosť hospodárenia s dažďovou vodou, aplikáciu recyklačných systémov šedej vody • Povzbudzovať občanov a podnikov, aby vo svojich budovách inštalovali systémy na recykláciu šedej vody (administratívna podpora atď.) • Zahnúť systémy na recykláciu šedej vody do projektov realizovaných mestom • V rámci zadania spracovania územných štúdií, dokumentov, územných plánov atď. vytvoriť podmienky (aj požiadavky) pre hospodárenie s dažďovou vodou v urbanizovaných oblastiach a vidieckych oblastiach, t. j. zabezpečiť dostatočné plochy obytnej zelene a vodných plôch určených na zadržiavanie a infiltráciu vody v mestských aj mimomestských oblastiach.



Systém recyklácie šedej vody



Strategický cieľ 3.: Znižovať emisie skleníkových plynov v meste Žilina, zvyšovať svoju energetickú sebestačnosť, rozvíjať ekologicky šetrnú dopravu a udržateľne hospodáriť so zdrojmi

Žilina je mesto s výrazne rozvinutým priemyslom. S tým súvisí aj veľký dopyt po energiách a zdrojoch. Veľká spotreba energií tiež súvisí so životom desiatok tisíc obyvateľov mesta – s ich bývaním, dopravou a cestovaním a všetkými každodennými potrebami. V súlade s adaptáciou celého mesta na zmenu klímy by teda mali ísť aj snahy o zníženie náročnosti mesta z pohľadov zdrojov a energií a minimalizácia škodlivých dôsledkov, ktoré tieto činnosti majú, a to priamo na životné prostredie aj nepriamo ako zdroj globálnej klimatickej zmeny. Snahy o mitigáciu klimatickej zmeny a úspory energie tak z dlhodobého pohľadu posilnia možnosti adaptácie mesta.

Na tento účel boli vytýčené **2 špecifické ciele**:

- 3.1. Znižovať energetické nároky mesta vo všetkých sektoroch, maximalizovať miestne využitie obnoviteľných zdrojov energie, podporovať energetickú sebestačnosť mesta i jeho obyvateľov a šetrne hospodáriť so zdrojmi a odpadmi
- 3.2. Vytvoriť moderný dopravný systém, kombinujúci verejnú a individuálnu dopravu s dôrazom na udržateľnosť, minimalizáciu emisií, pohodlie a ľahkú dostupnosť

Identifikované hrozby, na ktoré sú špecifické ciele orientované:

Tento strategický cieľ nereaguje na hrozby vyplývajúce zo zmeny klímy. Namiesto toho klimatickým zmenám predchádza.

Špecifický cieľ 3.1.:

Znižovať energetické nároky mesta vo všetkých sektoroch, maximalizovať miestne využitie obnoviteľných zdrojov energie, podporovať energetickú sebestačnosť mesta i jeho obyvateľov a šetrne hospodáriť so zdrojmi a odpadmi

Značná časť spotreby energií súvisí s prevádzkou budov a zariadení v majetku mesta. Je potrebné v maximálnej možnej miere vyžívať moderné technológie, ktoré umožnia šetrnejšiu prevádzku a obmedzia spotrebu fosílnych palív nutných na prevádzku týchto budov.

Navrhované projekty vedúce k naplneniu cieľa 3.1.:

<p>Prioritné projekty (projekty do akčného plánu)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zníženie energetickej náročnosti ZŠ s MŠ Bytčica • Zníženie energetickej náročnosti Materskej školy Borodáča 6 • Zníženie energetickej náročnosti budovy AB DPMŽ • Zníženie energetickej náročnosti budovy CVČ, Kuzmányho 105 - elokované pracovisko na ul. Zvolenská • Vybudovanie FVE zdroja v areálu DPMŽ • Projekt kompletnej rekonštrukcie výmenníkovej stanice na Zimnom štadióne • Vybudovanie strešné FVE na Mestské kryté plavárni • Pilotný projekt - Koncept "Pay as you throw" (mesto už podniká určité kroky, zber dát, koncepcia odpadového hospodárstva počíta z motivačným systémom platieb za odpad) • Výstavba novej kompostárne - spracovanie biologicky rozložiteľných odpadov a kuchynského odpadu z regiónu
<p>Zásobník ďalších projektových zámerov</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Výmena zdrojov tepla v mestských budovách s prioritou využívania tepelných čerpadiel • Zatepľovanie a celková modernizácia obálok budov • Priebežná modernizácia verejného osvetlenia aj interiérového osvetlenia s využitím moderných LED svietidiel s cieľom znížiť spotrebu energie a zvýšiť efektívnosť správy, využitím inteligentných riešení spříjemniť a zjednodušiť život obyvateľov. Zvýšenie energetickej efektívnosti sústavy verejného osvetlenia v meste Žilina • Zavedenie energetického manažmentu mesta s funkciou mestského energetika
<p>Ďalšie aktivity a odporúčania</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Znižovať energetickú náročnosť budov • Podkladom pre výber opatrení by mali byť skutočné potreby a nie špecifikácia konkrétnych dotačných titulov. Dotácie využívať efektívne a v súlade s potrebami budov. • Z pohľadu energií je vhodné venovať pozornosť verejnému osvetleniu. Pri spracovaní štúdií porovnávať varianty nielen s rôznymi typmi svietidiel, ale aj s rôznymi SMART systémami, v okrajových častiach mesta, napr. s autonómnym riadením, vlastnými solárnymi panelmi a pod., riešiť u týchto štúdií uskutočniteľnosti nielen ekonomickú návratnosť, ale aj uhlíkovú stopu riešenia a vplyv vyžarovaného svetla na ľudský organizmus a životné prostredie. • V budúcnosti sa počíta s veľkým rozmachom komunitnej energetiky. Mesto má v majetku veľké množstvo budov s rôznymi nárokmi na energiu, s rôznym rozložením spotreby počas dňa, rôznou plochou striech vhodnou na osadenie FVE. Je teda vhodné vytvoriť ucelený systém (či už jeden kompletný v rámci mesta alebo väčšie množstvo lokálnych komunit), kde budú jednotlivé budovy zdieľať energiu medzi sebou a dorovnávať svoje okamžité potreby. To umožní efektívnejšie využitie vyrobenej elektriny. • Na osadenie FVE je možné využívať aj budovy, ktoré samy osebe veľké nároky na energiu nemajú (napr. strechy nástupíšť autobusovej stanice, prístrešky zberných dvorov...). V rámci

komunitnej energetiky bude možné túto energiu využiť v meste bez toho, aby bolo nutné ju nevýhodne predávať distribútorovi.



Strešná fotovoltaická elektráreň

Špecifický cieľ 3.2.:

Vytvoriť moderný dopravný systém, kombinujúci verejnú a individuálnu dopravu s dôrazom na udržateľnosť, minimalizáciu emisií, pohodlie a ľahkú dostupnosť

Význam verejnej dopravy spočíva v skutočnosti, že jednotlivými spojmi možno zvládnuť veľké prepravné požiadavky, pričom výhodou sú malé nároky na dopravné plochy, väčšiu bezpečnosť a relatívne menšie negatívne ovplyvňovanie životného prostredia.

Navrhované projekty vedúce k naplneniu cieľa 3.2.:

<p>Prioritné projekty (projekty pre akčný plán)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Stanice Bikesharingu - II. etapa opatrení • Budovanie cyklotrás a doplnkovej cykloinfraštruktúry, s prioritou na prepojenie izolovaných úsekov <ul style="list-style-type: none"> - cyklotrasa V9 (Vlčince - Vodné dielo) - II. úsek - cyklochodník Vlčince na ulici Dobšinského od lávky ponad ul. Obchodná po ul. Nantereskú - cyklotrasa na ul. Veľký diel - prepojenie cyklotrasy V6 • Výstavba cykloprístreškov pre základne školy v meste • Obstaranie elektrovozidiel do vozového parku mestského úradu • Dobudovanie siete chodníkov
<p>Zásobník ďalších projektových zámerov</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Budovanie nabíjacích staníc pre elektromobily v nadväznosti na budovy občianskej vybavenosti v správe mesta • Vybudovanie/etapovito cyklotrasy Rajecká cyklomagistrála • Zázemie pre denné dochádzanie na bicykloch na základných školách (v 1. etape prieskum potenciálu z pohľadu spádových oblastí a dojazdových vzdialeností žiakov a z hľadiska priestorových možností v školách)

	<ul style="list-style-type: none"> • Podpora systémov zdieľania automobilov (carsharingu) s dostatočnou ponukou vozidiel a užívateľsky prívetivým rozhraním • Revízia priestorov určených na parkovanie a vybavenie dostatočného množstva parkovacích miest DC nabíjacími stanicami pre elektromobily (napr. v rámci rekonštrukcie vnútroblokov) • Pokrytie časti vozového parku mestskej dopravy pomocou hybridných vozov, príp. elektrobusev, vrátane vybudovania dobíjacej infraštruktúry • Ďalšie rozširovanie siete cyklotrás na území mesta podľa generelu dopravy • Aktualizácia dopravného generelu mesta • Skvalitňovanie priestoru zastávok MHD, vrátane ich zastrešení • Analýza účinnosti a funkčnosti odpadového hospodárstva mesta
Ďalšie činnosti a odporúčania	<ul style="list-style-type: none"> • Zaradenie elektromobilu do ponuky carsharingu môže slúžiť ako nástroj popularizácie elektromobility. Ľudia si môžu ľahko overiť v praxi výhody aj nevýhody elektrinou poháňaných áut a zbaviť sa predsudkov • Pri dobíjaciach staniach pre elektromobily by mal byť k dispozícii mix rôznych riešení. Konkrétne rýchlodobíjacia DC stanica pre diaľkovú dopravu na exponovaných výjazdoch z mesta, stredne rýchle DC stanice v miestach občianskej vybavenosti a pomalšie AC stanice v rezidenčných oblastiach a priestoroch pre stále parkovanie • Pokračovať v projekte Bikesharingu - je pripravené rozšírenie celého systému aj s modelom financovania.



Strategický cieľ 4: Posilňovať informovanosť obyvateľov, vedení a zamestnancov mesta, vrátane osôb odpovedajúcich za krízové riadenie a management firiem o stave ich životného prostredia a aktívne ich zapájať do realizácie opatrení na zmenu klímy. Krízové riadenie a odolnosť voči hrozbám prispôbiť dopadom zmeny klímy.

Poznatky o dopadoch klimatických zmien na životné prostredie v meste a riešenia ich zmierňovania v podobe ochranných adaptačných opatrení posilňujú väčšiu zodpovednosť voči životnému prostrediu medzi obyvateľmi a občanmi, ktorí podnikajú a pracujú v meste.

Na zvýšenú zodpovednosť je následne možné napojiť väčším zapojením obyvateľstva prostredníctvom vhodných výziev a aktivít do činností zameraných na zmiernenie očakávaných vplyvov zmeny klímy. Zvýšené hrozby sa musia odraziť aj v managementu a plánoch krízového riadenia.

Typové opatrenia a odporúčania na splnenie špecifických cieľov 4.1 a 4.2:

- Uverejňovanie informácií o zmene klímy a adaptačných opatreniach mesta
- Zapojenie/účasť občanov na riešení adaptácie na zmenu klímy a zvyšovaní informovanosti o problémoch súvisiacich so zmenou klímy
- Zapojenie školských a mimoškolských vzdelávacích zariadení
- Zapojenie záujmových organizácií a zainteresovaných strán, mestských komisií
- Stanovenie spôsobu a princípov vzájomnej spolupráce
- Tvorba tematických oblastí a riešenie programu ich aplikácie / implementácie
- Informovanie občanov prostredníctvom kampaní a osvetových aktivít o možných rizikách hroziacich v meste
- Preskúmanie agendy a činnosti krízového tímu v súvislosti s hrozbami vyplývajúcimi zo zmeny klímy
- Pravidelná aktualizácia krízového plánu v súvislosti s hrozbami vyplývajúcimi zo zmeny klímy
- Monitorovanie rizík a stanovenie pravidiel ich zverejňovania (napr. očakávané vlny horúčav, zmena kvality vody, zvýšenie hladiny riek, ...)
- Rozvoj informačných kanálov na informovanie občanov v prípade krízy (napr. SMS správy, lokálne rádio, ...)
- Zvýšenie informovanosti o možnostiach dotácií na zníženie dôsledkov zmeny klímy
- Pravidelná kontrola protipovodňových opatrení (opravy mostov a priepustov, zanášanie drenážnych priekop a pod.)
- Koordinácia vykonávania opatrení na zníženie vplyvov zmeny klímy

Špecifický cieľ 4.1.:

Vzdelávať obyvateľov, zamestnancov mesta a management firiem v environmentálnych témach a aktívne ich zapájať do činností v oblasti zmeny klímy

K vzdelávaniu je potrebné pristupovať tematickejšie a so zameraním sa na skutočné problémy na území mesta. Každý prenos informácií by mal byť sprevádzaný príkladmi osvedčených postupov, optimálne z miest v okolí, ak takéto existujú.

Navrhované projekty vedúce k naplneniu cieľa 4.1:

Prioritné projekty (projekty pre akčný plán)

- Personálne posilnenie úradu - odborný pracovník na tematiku adaptácií (posilnenie personálnych kapacít o špecialistu, ktorý bude schopný vyhľadávať a posudzovať projekty, ktoré majú adaptačný potenciál)
- Tematické prednášky pre verejnosť o zmene klímy, adaptačných opatreniach v krajinných a zastavaných oblastiach, znečistení životného prostredia, budovaniu a údržbe záhrad (vrátane komunitných záhrad), miestne flóre a faune s následnou diskusiou so zástupcami mesta a odbornej verejnosti
- Vybudovanie Envirocentra pre vzdelávanie v oblasti ochrany životného prostredia, pre environmentálnu výchovu, výstavy a informačné aktivity vo väzbe na klimatické zmeny a adaptácie na ne, pre osvetovou činnosťou, aj.
- Realizácia náučného chodníka v Lesoparku Chrást'
- Realizácia projektov environmentálnej výchovy, vzdelávania a povedomia pre širokú verejnosť zameraných na klimatické zmeny (podujatia organizované pri príležitosti Dňa Zeme, Európskeho týždňa mobility aj.), napr. s podtitulom Deň pre klímu, organizovanie výstav, komunitná výsadba zelene a pod.)
- Príprava a výroba komunikačných materiálov pre verejnosť – napr. na tému hospodárenie s dažďovou vodou (zadržiavanie a využívanie, príklady adaptačných opatrení, výhody extenzívnych trávnikov atď.)
- Vzdelávacie aktivity na tému: Mestský úrad a inštitúcie v Žiline bez odpadu

EKOCENTRUM ŽILINA-CHRAST' ideová urbanisticko_krajinárska štúdia



Zásobník ďalších projektových zámerov

- Pokračovať v cieľných informačných kampaniach pre obyvateľov, žiakov MŠ a ZŠ, s cieľom pozitívne vplývať na zmenu správania a viesť k zodpovednosti k životnému prostrediu.
- Realizácia náučných chodníkov, realizácia verejných prírodných alebo permakultúrnych záhonov s štítkami, herných prvkov ihrísk s tematikou klimatických zmien a pod.)
- Stanovenie rámca systematickej spolupráce mesta so združeniami a občanmi - napr. podmienky, za ktorých bude mesto poskytovať dlhodobý prenájom pozemkov pre komunitné záhrady, podmienky, za ktorých sa bude forma podpory uskutočňovať a pod.



Areál Otvorená záhrada v meste Brno



Zbudovanie prírodnej záhrady základné školy v Zábrehu, ČR

Ďalšie aktivity a odporúčenia

- Priebežne a pravidelne poskytovať informácie o vývoji a stavu životného prostredia prostredníctvom mestských bulletinov, webu, soc. sietí
- Zriadenie informačného miesta s ponukou informácií k téme zmeny klímy (vrátane informácií a poradenstva zameraného na dotačné programy pre občanov, združenia, podnikateľské subjekty)
- Vzdelávať zástupcov a zamestnancov mesta – novinky o klimatických zmenách a ich dopadoch na prírodu a životy ľudí, inšpirácia z iných miest a zahraničia
- Vytvoriť (príp. zapojiť) pre školy vzdelávací program o klimatických zmenách a možných opatreniach (vrátane zmeny klímy v EHP)
- Podporovať environmentálnu výchovu (priamo alebo ako súčasť) v rámci rôznych podujatí mesta - mestských aktivít a osláv (vrátane kultúrnych a športových), workshopov, prednášok
- Realizovať aktivity, do ktorých sa môžu občania zapojiť, napr. realizácia projektu na adoptovanie mestských zelených plôch, upratovacie aktivity, výsadba stromov, vychádzky s arboristom atď.
- Verejná osвета zameraná na ekologicky šetrné vykurovanie, využívanie dažďovej vody a iné témy vrátane metodologickej podpory pri zabezpečovaní dotácií
- Podpora preventívnych programov, napr. plytvanie potravinami, podpora regionálnych výrobkov, využívanie miestnych, sezónnych a rastlinných potravín.
- Realizácia projektov cirkulárnej ekonomiky (knižnice vecí, opravovne, verejné dielne, možnosť prenájmu mestské techniky).



Príklad vzdelávacích aktivít - komunitné centrum Ostopovice, ČR



Ekocentrum Na pasece, Zlín – Velíková, ČR

Špecifický cieľ 4.2.:

Zabezpečiť pripravenosť mesta v oblasti krízového riadenia s prihliadnutím na najzraniteľnejšie skupiny obyvateľstva

Krízové riadenie, jeho dokumentácia a agenda musia zahŕňať pripravenosť na častejšie extrémny a výkyvy počasia, monitorovať riziká a podporovať adaptačné opatrenia na ich elimináciu.

Navrhované projekty vedúce k naplneniu cieľa 4.2.:

<p>Prioritné projekty (projekty pre akčný plán)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizácia medzinárodného projektu Climaax zameraného na odhadovanie rizikových situácií, ktoré vznikajú ako dôsledok zmeny klímy • Pravidelná kontrola povodňového a havarijného plánu z hľadiska súčasných zdrojov informácií, právnych predpisov a komunikačných technológií v súvislosti s hrozbami vyplývajúcimi zo zmeny klímy • Stanoviť súbor požiadaviek na opravy mostov a priepustov, brehov riek (vrátane revitalizácie brehovej vegetácie), stanovenie lokalít riadeného rozlivu toku, vhodných úprav reflektujúcich povodňové vlny 10, 20 a 50. ročné vody • Vyhodnotiť kapacitu stokovej siete (z hľadiska množstva vtekajúcej dažďovej vody z dôvodu zamedzenia jej opätovného výtoku cez kanalizačné vstupy v období privalového dažďa) • Digitalizácia povodňových a krízových plánov
<p>Zásobník ďalších projektových zámerov</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rozvoj informačných kanálov na informovanie občanov v prípade krízy (napr. SMS, miestny rozhlas, ...) • Preskúmať agendu a činnosť krízového tímu z hľadiska frekvencie stretnutí, včasnosti a toku informácií v kontexte zvýšenej frekvencie hrozieb vyplývajúcich zo zmeny klímy • Monitorovať riziká a stanoviť pravidlá ich zverejňovania (napr. očakávané vlny horúčav, zmena kvality vody, zvýšenie hladiny riek, ...) • Zlepšovať informačný systém včasného varovania pre širokú verejnosť
<p>Ďalšie aktivity a odporúčania</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pravidelne revidovať záložné zdroje elektriny, vody a kúrenia, poistenie majetku mesta proti živelným pohromám • Zvyšovať odolnosť kritickej infraštruktúry (napr. elektrické rozvodne, úpravne vôd, rozvody tepla, IZS atď.) • Posilňovať zdravotnícke a sociálne služby v meste a postupne aplikovať adaptačné a mitigačné opatrenia reagujúce na hrozby vyplývajúce zo zmeny klímy v týchto zariadeniach • Posilňovať kapacitu kanalizačného systému pro prípady privalových povodní • Zabezpečiť protipovodňovú ochranu, napr. zvýšením kapacity kanálov v problematických úsekoch, vybudovaním nových múrov a hrádzí pozdĺž tokov, budovaním poldrov, podporou prirodzeného rozliatia tokov (v miestach, kde je to možné).

Implementačná časť

časť



11. IMPLEMENTÁCIA ADAPTAČNEJ STRATÉGIE NA ÚROVNI MESTA

11.1. Východiská pre implementáciu

Spracovaním Adaptačnej stratégie začína proces, ktorý vedie k naplneniu vízie a stanovených strategických a špecifických cieľov vedúcich k zaisteniu odolnosti mesta Žilina voči prejavom klimatickej zmeny. Implementáciou nazývame proces uvedenia Adaptačnej stratégie a navrhovaných adaptačných opatrení do praxe a realizácie.

Klimatická neutralita sa radí k jednému z najvýznamnejších cieľov, ktorého dosiahnutie znamená významný myšlienkový posun a radu zmien a úprav súčasných procesov. Tento komplexný proces je a bude dlhodobo významne závislý na:

- politickej vôle, rozhodnutí a ústretovosti vedúcich predstaviteľov samosprávy k potrebám mesta, ich vzťahu k vízii a cieľom Adaptačnej stratégie,
- kvalite systému prípravy a realizácie projektov (pravidiel),
- organizačnej štruktúre mestského úradu, kvalite a miere podpory pracovníkov poverených a zodpovedných za implementáciu stratégie,
- možnostiach financovania konkrétnych aktivít a projektov
- komplexnej komunikácii, osвете a propagácii, vrátane zapojenia verejnosti a relevantných partnerov
- kontrolnom (monitorovacom) mechanizme pre vyhodnocovanie a sledovanie postupu plnenia Adaptačnej stratégie a spätnej väzbe,
- ďalších špecifických aspektoch (činnostiach nositeľa Adaptačnej stratégie), predovšetkým s ohľadom na väzbu a súlad činností so strategickými cieľmi a prioritami mesta.

Prijatím Adaptačnej stratégie sa politická reprezentácia mesta hlási k realizácii aktivít stanovených v tomto dokumente a jeho akčným plánom. Politické vedenie mesta a tiež Mestský úrad Žilina sú prijatím Adaptačnej stratégie ako strategického dokumentu mesta postavený pred kroky, ktoré majú viesť k jeho naplneniu.

Implementácia Adaptačnej stratégie by mala maximálne využívať existujúcu organizačnú štruktúru a inštitucionálny rámec verejnej správy. Pokiaľ má byť správne implementovaná, mala by byť na úrovni mesta rozvinutá **pozícia Koordinátora stratégie a pozícia Riadiacej skupiny**, ktorá by v prostredí mesta zastrešovala celý proces strategického plánovania, realizácie a vyhodnocovania aktivít.

Úspešná realizácia aktivít a projektov si vždy vyžaduje vyhradené finančné prostriedky, ktoré musia správne alokované.

11.2. Personálne a organizačné zabezpečenie

Riadiaca štruktúra implementácie Adaptačnej stratégie obsahuje:

- Riadiacu skupinu,
- Koordinátora adaptácie na klimatickú zmenu (Koordinátor),
- Pracovné skupiny,
- Garantov realizácie aktivít.

11.2.1. Riadiaca skupina

Vrcholnou jednotkou riadiacej štruktúry je Riadiaca skupina (RS), ktorá je zložená predovšetkým z vrcholných predstaviteľov mesta, odborníkov a externých poradcov z radov odbornej verejnosti. Zasadanie RS je 4x ročne. Na základe potreby, predovšetkým v prípade aktualizácie celej stratégie, sú zasadania RS naplánované častejšie. Činnosť RS a ďalšie zasadania potrebné pre efektívnu činnosť RS plánuje Koordinátor. Okrem stálych členov RS môžu byť prizvaní odborníci s poradným hlasom.

Charakter rokovania RS je postavený na pripravených, stručných vstupoch Koordinátora, Garantov, odborníkov, ktorý oboznamujú členov RS s novými výsledkami výskumu a dobrej praxe, postupom aktuálne riešených projektov a aktivít, návrhmi ďalších aktivít a plánov. RS informácie prijíma a na ich základe rozhoduje o ďalších krokoch a aktivitách, ktoré ďalej spravujú jednotliví garanti aktivít a projektov a Koordinátor.

Do kompetencií RS patrí:

- identifikácia problémov a príležitostí, odporúčania a poskytovanie spätnej väzby pri rozpracovaní a príprave návrhových opatrení Adaptačnej stratégie,
- zadanie aktualizácie mapy rizík, plánovanie opatrení k zníženiu dopadu či k eliminácii výskytu rizík a ich zaisteniu,
- iniciácia projektových zámerov, ktoré sa budú zaraďovať do Akčného plánu, poskytovanie informácií k týmto projektovým zámerom, vrátane nadväznosti na ďalšie zámery a vrátane ekonomických dopadov na rozpočet mesta a poverení zodpovedného Garanta aktivity/projektu,
- vytvorenie pracovnej skupiny, ktorá bude poverená rozpracovaním konkrétnej agendy, či riadením zložitejších projektov (napr. tvorba ďalších strategických dokumentov, tvorba záväzných materiálov mesta smerujúcim k regulácii či stanoveniu limitov súvisiacich s podporou adaptácie na klimatickú zmenu, vrátane záväzných materiálov napr. v evidencii územne plánovacích činností a pod.),
- vyhodnotenie postupu naplnenia cieľov Adaptačnej stratégie,
- aktualizácia Akčného plánu Adaptačnej stratégie,
- riadenie a koordinácia prípravy aktualizácie Adaptačnej stratégie,
- schvaľovanie metodického prístupu k príprave a implementácii aktualizácie Adaptačnej stratégie,
- prejednávanie postupu a rozsahu prípravy (aktualizácia terénnych dát, pohovorov so zástupiteľmi a pod.) a následná implementácia aktualizácie Adaptačnej stratégie,
- vyhodnotenie aktualizácie doplňujúcich analýz s prijatím hlavných zásad aktualizácie, zmien vízie a cieľov,
- prejednávanie, pripomienkovanie a schvaľovanie priebežných verzií a finálnych verzií aktualizácie Adaptačnej stratégie (vízie, ciele a navrhované opatrenia a akčné plány) pred predložením k schváleniu rade/zastupiteľstvu mesta.

11.2.2. Koordinátor adaptácie na klimatickú zmenu

Koordinátor je pracovníkom Odboru riadenia projektov a investícií. Činnosť Koordinátora je kľúčová v smere k celkovej politickej reprezentácii mesta, pracovníkom mestského úradu a externým partnerom a spolupracovníkom.

Kompetencie a zodpovednosti Koordinátora:

- koordinácia prípravy podkladov pre RS,
- organizačné zaistenie zasadania RS,
- zber informácií o vyhodnotení konkrétnych monitorovacích indikátorov od pôvodcu dát,
- informovanie politickej reprezentácie mesta o postupe prípravy a implementácii Adaptačnej stratégie, Akčného plánu a postupu dosiahnutia jednotlivých cieľov a ich indikátorov,
- zber podnetov, aktivít a zámerov, ktoré svojím charakterom naplňujú ciele adaptačnej stratégie, ich podpora a odborná pomoc s ich prípravou, a to vrátane projektov obecných výborov či externých partnerov mesta (podpora v rovine poskytnutia podkladov a rôznych čiastočných jednaní),
- súčinnosť pri zaisťovaní podkladov, informácií a dokumentov relevantným stakeholderom.

Koordinátor adaptácie na klimatickú zmenu je jednou z mála osôb, ktoré venujú významnú pozornosť problematike klimatickej zmeny. Jeho rola spočíva v tom, že koordinuje zapracovanie problematiky zmeny klímy do všetkých investičných akcií a aktivít mesta. Spolu s RS identifikuje relevantné projektové zámery a aktivity a v najkratšej možnej dobe vykoná alebo zaisť osvetu a konzultáciu s cieľom zaisť súlad plánovanej aktivity/projektu so záväzkom klimatickej neutrality a zvyšovaním odolnosti na klimatickú zmenu.

11.2.3. Garant realizácie projektu

Na úrovni jednotlivých projektov je stanovený Garant realizácie projektu – zvyčajne vedúci dotknutého odboru alebo ním poverený referent podľa rozhodnutia RS. V prípade potreby môže byť v priebehu realizácie projektu určená za Garanta aj iná osoba. Je nevyhnutné, aby mal každý daný zámer svojho konkrétného Garanta ako zodpovednú osobu za celkovú prípravu, realizáciu a predanie informácií o priebehu a výsledkoch RS.

Garant realizácie projektu môže byť stanovený aj pre zaistenie opatrení, ktoré vedú k obmedzeniu dopadu, či pravdepodobnosti výskytu identifikovaných rizík implementácie Adaptačnej stratégie.

Garant realizácie projektu by mal vyhovovať nasledujúcim kritériám:

- pozná výsledky a prínosy, ktoré sa majú projektom dosiahnuť,
- prijíma zodpovednosť za danú aktivitu a jej výsledky,
- pozná časový horizont, do ktorého sa má aktivita dokončiť,
- rozumie spôsobu financovania aktivity a jej podmienkam,
- má priestor a mandát zaisť aktivity vedúce k naplneniu cieľov projektu.

11.3. Financovanie

Prvou rovinou financovania Adaptačnej stratégie je zaistenie realizácie projektu akčného plánu – priame náklady. Druhá rovina potom zahŕňa financovanie vnútorných procesov spojených s adaptáciou na klimatickú zmenu, teda činnosť garantov, projektové vedenie, zaistenie odborných informácií a ďalších interných aktivít – nepriame náklady. Financovanie naplňovania adaptačnej stratégie je však možné čiastočne kryť z externých zdrojov financovania, a to hlavne v prípade dodávateľsky zaistených, investičných projektov. Medzi hlavné dotačné tituly (národné, operačné programy, komunitné programy a ďalšie finančné nástroje) sa riadia hlavne tieto:

Tab.: Prehľad relevantných dotácií a ďalších externých zdrojov využiteľných k financovaniu aktivít naplňujúcich ciele adaptačnej stratégie

Štátne programy:	Operačné programy 2021–2027:
<ul style="list-style-type: none"> • Environmentálny fond • Modernizačný fond 	<ul style="list-style-type: none"> • Operačný program Slovensko • Finančné zdroje vyčlenené pre implementáciu Integrovaných územných stratégií UMR Žilina
EÚ fondy, komunitárne programy, EÚ nástroje:	Finančné nástroje a metódy financovania:
<ul style="list-style-type: none"> • Plán obnovy a odolnosti • LIFE 2021 – 2027 • InvestEU • Interreg CENTRAL EUROPE • Interreg Slovensko – Česko • Interreg Poľsko - Slovensko • HORIZONT EURÓPA 	<ul style="list-style-type: none"> • ELENA (EPC) • ďalšie EIB nástroje (JESSICA, JASPERS) • EPC • PPP
Medzinárodné programy a dotačné programy:	Ostatné finančné metódy:
<ul style="list-style-type: none"> • Fondy EHP a Nórska (tzv. Nórske fondy) • Visegrad Fund 	<ul style="list-style-type: none"> • Crowd-funding/Crowd-investing

11.4. Riziká a predpoklady úspešnej implementácie

Cieľom riadenia rizík je predchádzanie situáciám, ktoré by mohli ohroziť úspešnú realizáciu Adaptačnej stratégie. Základným nástrojom riadenia rizík je tzv. Mapa rizík, ktorá bude príbežne aktualizovaná a RS bude dohliadať na plnenie navrhnutých cieľov, opatrení a aktivít, ktoré sú pre úspešnosť implementácie zásadné.

Cieľom analýzy rizík je obmedziť riziká implementácie, vyhodnotiť pravdepodobnosť ich vzniku a závažnosť dopadov, naplánovať akcie smerujúce k zníženiu pravdepodobnosti vzniku rizikovej udalosti a akcie smerujúce k zmierneniu negatívnych dopadov rizikovej udalosti, pokiaľ už nastala. V niektorých prípadoch je možné na identifikované riziko vedome reagovať rozhodnutím o akceptácii rizika bez nejakých protipatrení, pretože tie sú buď nemožné alebo príliš časovo či finančne nákladné. Pri definícii rizík bude potrebné v maximálnej možnej miere definovať všetky možné riziká týkajúce sa implementácie (popr. minimálne tie so stredným a vysokým dopadom rizika). V rámci definovania rizík bude zhodnotená pravdepodobnosť ich výskytu, významnosť, dopad a budú navrhnuté kroky ich eliminácie alebo aspoň obmedzenia rizík. Prvým krokom procesu znižovania rizík je preto ich analýza.

Analýza rizík je pre potreby implementácie chápaná ako proces definovania hrozieb, pravdepodobnosti ich výskytu a dopadu na jednotlivé aktivity v rámci implementácie, teda stanovenie rizík a ich závažnosti. Zhodnotenie pravdepodobnosti výskytu a významnosti rizika bude vykonané na základe nasledujúcich parametrov.

Hodnota	Pravdepodobnosť výskytu	Významnosť
1	Takmer nemožná	Takmer nepoznatelná
2	Výnimočne možná	Drobná
3	Bežne možná	Významná
4	Pravdepodobná	Veľmi významná
5	Hraničiaca s istotou	Neprijateľná

Z hľadiska efektivity riadenia rizík bude pre každé riziko stanovený jeho dopad, resp. významnosť dopadu. Ten je interpretovaný jednou konkrétnou hodnotou, ktorú tvorí súčin bodového hodnotenia Pravdepodobnosti výskytu rizika a Významnosti. Dopad rizika je možné podľa takto dosiahnutých hodnôt klasifikovať do 3 skupín (viď tabuľka nižšie).

Skóre významnosti dopadu	Hodnota
Nízky dopad	1–5
Stredný dopad	6–12
Vysoký dopad	13–25

Pre úspešné riadenie rizík je najdôležitejšie zamerať sa na riziká najzávažnejšie (riziká spadajúce do kategórie „Vysoký dopad“), ktoré je nutné čo najskôr eliminovať alebo aspoň minimalizovať. Distribúcia dosiahnutých hodnôt dopadu rizika u všetkých definovaných rizík bude znázornená v Mape rizík v tabuľkovej podobe nižšie.

Názov rizika	Špecifikácia (popis) rizika	Dopad rizika	Pravdepodobnosť výskytu	Význam	Dopad	Návrh na elimináciu rizika
Nedostatočná spolupráca pri implementácii	Nedostatočná spolupráca medzi zapojenými aktérmi, subjektmi a ich predstaviteľmi, do realizácie Adaptačnej stratégie a realizácie Akčného plánu	Nedostatočná spolupráca pri realizácii môže spôsobiť nenaplnenie vízie, cieľov a indikátorov Adaptačnej stratégie	3	3	Stredný dopad	<ul style="list-style-type: none"> · Opakované oslovenie všetkých zapojených subjektov v prípade malej spolupráce. · Apelovanie na aktívne zapojenie subjektov a osôb. · Sprievodný motivačný dopis a podpora vedenia mesta najlepšie v zmysle, aká bola reflexia výsledkov predchádzajúceho šetrenia
Nedostatočná koordinácia postupov a krokov pri implementácii	Nízka alebo nedostatočná podpora realizačného tímu implementácie Adaptačnej stratégie	Nízka alebo nedostatočná koordinácia realizačného tímu pri implementácii Adaptačnej stratégie môže spôsobiť nenaplnenie vízie, cieľov a indikátorov Adaptačnej stratégie	2	2	Nízky dopad	<ul style="list-style-type: none"> · Intenzívna a priebežná kontrola výstupov projektu. · Maximálne zapojenie zainteresovaných subjektov a osôb
Nízka podpora pri implementácii Adaptačnej stratégie	Nízka priorita a podpora realizácie Adaptačnej stratégie	Ohrozenie úspešnej realizácie Adaptačnej stratégie.	3	2	Stredný dopad	<ul style="list-style-type: none"> · Aktívne vnímanie a podpora tvorby Adaptačnej stratégie zo strany vedenia mesta, zapojených subjektov a osôb.
Nedostatočné a nepresné riadenie pri implementácii Adaptačnej stratégie	Nekoordinované postupy pri realizácii cieľov a aktivít, ktoré majú vplyv na dobu dokončenia účelu výstupu projektu.	Nekvalitné riadenie môže zapríčiniť zmeny rozsahu spracovania konečného výstupu.	2	3	Stredný dopad	<ul style="list-style-type: none"> · Dodržanie harmonogramu indikátorov a harmonogramu realizácie akčného plánu. · Zostavenie kvalitného realizačného tímu s odpovedajúcimi kompetenciami.

Nedostatočné využitie navrhnutých cieľov a aktivít.	Implementácia a pokyny k realizácii Adaptačnej stratégie nie sú efektívne a aktuálne.	Negatívny dopad na implementáciu a nesplnenie cieľov Adaptačnej stratégie	2	4	Stredný dopad	<ul style="list-style-type: none"> · Zaistenie zodpovedajúcej implementácie Adaptačnej stratégie. · Zaistenie zodpovedajúcej metriky u jednotlivých cieľov.
--	---	---	---	---	---------------	---

12. PREVENCIA NEGATÍVNEHO VPLYVU NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE

Akčný plán (adaptačná stratégia) je dokumentom, ktorého cieľom je zvýšenie kvality životného prostredia. Ak by však všeobecné odporúčania, platné a účinné na väčšine územia mesta, boli bezmyšlienkovite alebo nevhodne realizované aj v lokalitách, ktoré vyžadujú špeciálnu starostlivosť a ochranu, mohli by mať naopak na životné prostredie vplyv negatívny. A to najmä v kontexte Zákona č. 24/2006 o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a zákona č. 543/2002 o ochrane prírody a krajiny.

Osobitná pozornosť pri plánovaní bude preto venovaná tým aktivitám, ktoré majú byť realizované v oblastiach:

- Pamiatkovej ochrany podľa Zákona o ochrane pamiatkového fondu č. 49/ 2002 Sb., v znení neskorších predpisov. V takom prípade bude garant aktivity vyžadovať v rámci pred-projekčnej prípravy prerokovanie zámeru s odbornou organizáciou štátnej pamiatkovej starostlivosti preto, aby bolo vylúčené, že by mohla mať konkrétna aktivita negatívny vplyv na ich pamiatkové hodnoty.
- Maloplošných chránených území (častí prírodných rezervácií), územných systémov ekologickej stability (biocentier a biokoridorov) a významných krajinných prvkov. V takom prípade bude prípadná aktivita smerujúca k realizácii vhodných adaptačných opatrení prerokovaná v pred-projekčnej a projekčnej fáze s príslušným orgánom štátnej či krajskej správy.

13. NASTAVENIE MONITORINGU A HODNOTENIA

13.1. Hodnotenie stratégie a akčného plánu adaptácie

Sledovanie postupu implementácie adaptačnej stratégie a jeho hodnotenie je dôležitou úlohou Riadiacej skupiny. Vyhodnotenie prebieha od najnižšej úrovne – teda od vyhodnotenia plnenia jednotlivých aktivít a projektov, cez vyhodnotenie ich dopadu, a teda zmeny monitorovacích indikátorov až po vyhodnotenie celkového naplňania Adaptačnej stratégie.

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

Aktualizácia bude zameraná najmä na opakované vyhodnotenie zraniteľnosti na kľúčové hrozby identifikované v analytickej časti stratégie a zapracovanie nových trendov v oblastiach rozvoja verejného priestoru, ďalej tiež na aktualizáciu prevádzkovo-technických údajov vychádzajúcich z geografických informačných dát mesta a z ďalších dát špecifických pre vyhodnotenie zraniteľnosti mesta - napr. leteckých dát, družicových dát, sociodemografických a socioekonomických dát.

Ak sa vonkajšie podmienky zmenia natoľko, že bude potrebné vykonať aktualizáciu celého dokumentu skôr, potom by podnet na aktualizáciu v skoršom termíne mala vzniesť Riadiaca skupina po vyhodnotení všetkých aspektov. Samostatným dôvodom pre aktualizáciu v skoršom termíne môže byť napríklad aktuálna rýchlosť procesov zmien spôsobených klimatickou zmenou, zmeny legislatívy, nové normy či trendy v ochrane záujmov životného prostredia a ochrany obyvateľov.

Nižšie sú popísané procesy hodnotenia Adaptačnej stratégie a Aktualizácia akčného plánu.

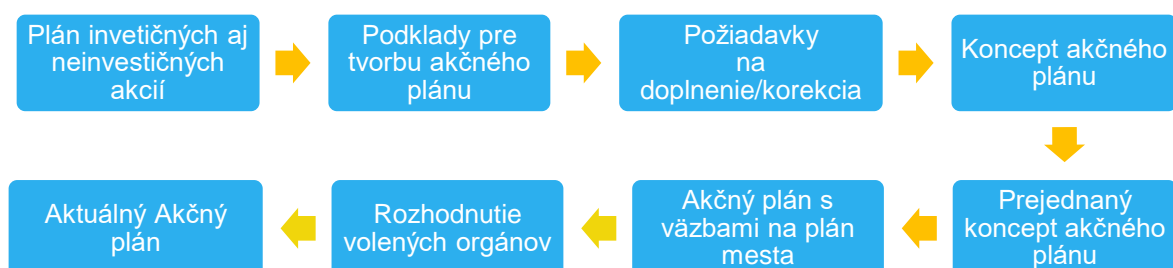
13.2. Proces evaluácie Adaptačnej stratégie

Proces	Proces evaluácie Adaptačnej stratégie	Oddelenie projektov EÚ	Odbor riadenia projektov a investícií
Požiadavky/ciele (zmysel) procesu	Kritéria efektivity procesu		Monitorování
Vyhodnotenie plnenia cieľov a aktivít stanovených v Adaptačnej stratégii	Strategické riadenie a plánovanie s dôrazom na dlhodobu udržateľný rozvoj, udržanie výkonných ukazovateľov		Priebeh plnenia stanovených cieľov, aktualizácia údajov
Vstupy	Základné kroky priebehu procesu	Zodpovedá/ spolupôsobí	Výstupy
1. Podklady pre aktualizáciu dát	Vyhľadanie, zhromaždenie dát o aktuálnom stave zámerov, finančnom plnení, harmonogramu, realizácii, stave indikátorov.	Koordinátor	Aktualizované dáta
2. Aktualizované dáta	Overenie relevancie a komplexnosti vložených dát.	Koordinátor	Požiadavky na doplnenie/korekcia
3. Požiadavky na doplnenie/korekciu	Úprava a doplnenie chýbajúcich dát.	Príslušní poskytovatelia dát	Podklady na vyhodnotenie
4. Podklady na vyhodnotenie	Export evaluačných reportov (správy o plnení akčného plánu)	Koordinátor	Správa o plnení adaptačnej stratégie
5. Správa o plnení adaptačnej stratégie	Príprava hodnotiaceho zhrnutia, návrh odporúčaní (nápravných opatrení)	Koordinátor	Materiál pro RS
6. Rozhodnutie Riadiacej skupiny	Realizácia plánu bez zmien / Realizácia nápravných opatrení	RS	Požiadavky na aktualizáciu Adaptačnej stratégie, Akčného plánu, iniciáciu konkrétnych aktivít a zámerov. Podklady pre volené orgány.



13.3. Proces aktualizácie akčného plánu

Proces	Proces aktualizácie akčného plánu	Oddelenie projektov EÚ	Odbor riadenia projektov a investícií
Požiadavky/ciele (zmysel) procesu	Kritéria efektivity procesu		Monitorovanie
Zostavenie prehľadu a popisu zámerov, ktoré naplňajú ciele a rozvojové aktivity stanovené v Adaptačnej stratégii.	Podklad pre strategické riadenie mesta s ohľadom na územie mesta s ohľadom na priority a efektívnosť vynakladaných prostriedkov z rozpočtu mesta		Väzba na proces evaluácie Adaptačnej stratégie
Vstupy	Základné kroky priebehu procesu	Zodpovedá/ spolupôsobí	Výstupy
1. Plán investičných akcií Návrh rozpočtu, Informácie o možnostiach externého financovania	Zhromáždenie údajov o zámeroch, finančnej náročnosti v realizačnej aj prevádzkovej fáze, harmonograme, aktuálnom stave pripravenosti.	Príslušný pôvodca informácie Kordinátor AS	Podklady pre tvorbu akčného plánu
2. Podklady pre tvorbu akčného plánu	Overenie relevantnosti zámerov	Kordinátor AS	Požiadavky na doplnenie/korekcia
3. Koncept akčného plánu	Prerokovanie s dotknutými radnými za dané oblasti + prerokovanie a schválenie konceptu v RS	Kordinátor AS	Prejednaný koncept akčného plánu
4. Prejednaný koncept akčného plánu	Overenie väzby na rozpočet a rozpočtový výhľad	Kordinátor AS	Akčný plán s odsúhlasenými väzbami na krátkodobý a strednodobý finančný plán mesta
5. Akčný plán	Predstavenie relevantným stakeholderom	Kordinátor AS	Schválený Akčný plán – pre orgány mesta



Akčný plán je zostavený ako samostatný dokument obsahujúci prehľad a stručný popis konkrétnych aktivít, ktoré majú byť realizované na území mesta Žilina. Zámery obsiahnuté v akčnom pláne slúžia ako podklad na prípravu rozpočtu mesta na ďalšie kalendárne roky.

Prvý akčný plán je zostavený na obdobie 5 rokov a k jeho aktualizácii bude dochádzať každoročne. Zabezpečenie zhody na prioritných projektoch a potrebných personálnych zdrojov (garantov aktivít) a finančných zdrojov je kľúčovou úlohou koordinátora AS a RS.

Aktualizácia akčného plánu bude prebiehať v nasledujúcich krokoch:

- **Zhromaždenie údajov**

1. Odbor riadenia projektov a investícií zhromaždí informácie potrebné pre aktualizáciu akčného plánu - Koordinátor AS zhromaždí informácie, alebo pozve garanty aktivít na RS
2. Súčasne s tým bude požadovať správu o plnení akcií určených na realizáciu v poslednom období (plnené/neplnené, pokiaľ neplnené s uvedením dôvodu)

T: do 30. apríla daného kalendárneho roka

- **Príprava konceptu nového akčného plánu a report o plnení aktuálneho plánu**

3. Zozbierané podnety k novému akčnému plánu (podľa odporúčanej štruktúry) Koordinátor AS roztriedi a zhrnie do jedného dokumentu.
4. Koordinátor AS pripraví informatívnu správu o realizácii akcií aktuálneho akčného plánu s upozornením predovšetkým na neplnené aktivity.

T: do 1. júna daného kalendárneho roka

- **Svolanie Riadiacej skupiny**

1. Riadiaca skupina prerokuje informatívnu správu o realizácii akcií aktuálneho akčného plánu. Pri neplnených akciách posúdi dôvod a prijme odporúčanie ďalšieho postupu.
2. Riadiaca skupina prerokuje návrhy jednotlivých akcií nového akčného plánu a rozhodne o zaradení či vypustení akcie, prípadne o doplnení či úprave zámerov.

T: do 15. júna daného kalendárneho roka

- **Finalizácia návrhu akčného plánu**

1. Koordinátor dokončí návrh aktualizovaného akčného plánu.
2. Po schválení akčného plánu upozorní Koordinátor AS všetky dotknuté odbory a garanty aktivít, prípadne ďalšie relevantné stakeholdery.

T: na prvom zastupiteľstve po letných prázdninách

Všetky finančné nároky na najbližšie obdobie vyplývajúce z akčného plánu majúce dopady do rozpočtu mesta musia byť zahrnuté do návrhu rozpočtu na ďalší rok, prípadne rozpočtového výhľadu (kontroluje odbor riadenia projektov a investícií).

13.4. Monitorovacie indikátory

Indikátor	Jednotka	Periódá	Popis
IN1 Rozloha nepriepustných plôch (pozemných povrchov) premenených na plochy priepustné	m ²	raz ročne	Existujúce nepriepustné plochy v tomto prípade zahŕňajú pozemné povrchy. Tie môžu byť nahradené vsakovacou dlažbou, mlatovými povrchmi, zasakovacími roštami atď.
IN2 Rozloha nepriepustných plôch (strešných povrchov) premenených na plochy priepustné	m ²	raz ročne	Existujúce nepriepustné plochy v tomto prípade zahŕňajú strešné povrchy, ktoré môžu byť nahradené extenzívnymi či intenzívnymi zelenými strechami.
IN3 Počet lokalít + počet opatrení v lokalite, kde sa realizovali opatrenia modrozelenej alebo šedej infraštruktúry podporujúce adaptáciu na zmenu klímy	Počet lokalít a počet adaptačných opatrení v lokalite	raz ročne	Počet lokalít a počet adaptačných opatrení v danej lokalite s dokončenou realizáciou v danom roku. Tými môže byť ako nová výsadba klimatickej zelene, tak drobné vodné prvky, tieniace konštrukcie a pod. Započítavajú sa aj projekty podporujúce ekologickú stabilitu (napr. ÚSES) či biodiverzitu. Počet (v názve indikátora) povzbudzuje realizáciu väčšieho počtu menších opatrení.
IN4 Počet stromov v zastavanom území av krajine	strom	raz ročne	Indikátor sleduje množstvo stromov v meste, k výpočtu dochádza zvlášť pre zastavanú časť mesta a extravilán. Využívané sú dáta z pasportu zelene. Indikátor by mal mať rastúcu tendenciu, najmä v zastavanej časti územia. Výpočet odporúčame doplniť 1x za päť rokov satelitnou analýzou vyrastenej zelene.
IN5 Plocha novo vysadených kríkov v zastavanom území mesta	m ² /ks	raz ročne	Indikátor sleduje plochu spočítaním novo vysadených kríkov v zastavanom území mesta a počíta sa ako čistý prírastok - výrub sa odčíta. K ploše (m ²) sa udáva počet (ks) vysadených rastlín.
IN6 Počet novo vysadených stromov v zastavanom území mesta	strom	raz ročne	Indikátor sleduje počet novo vysadených stromov v zastavanom území mesta a počíta sa ako čistý prírastok - výrub sa odčíta.
IN7 Počet mestom podporených projektov s tematikou zmeny klímy	projekt	raz ročne	Zahrnuté sú environmentálne prospešné projekty s pozitívnym dopadom v oblasti adaptácie/mitigácie klimatickej zmeny, iniciované zo strany verejnosti či záujmových spolkov, kde mesto poskytuje finančnú či nefinančnú asistenciu (napr. prenájom zadarmo). Nejedná sa o projekty, kde mesto iba prijíma záštitu či pomáha s propagáciou.
IN8 Usporené emisie skleníkových plynov	tCO ₂ ekv.	raz za dva roky	Množstvo emisií skleníkových plynov, ktoré zodpovedajú množstvu energie z fosílnych zdrojov, ktorej úspory sa podarilo realizáciou projektov dosiahnuť. Môže ísť buď o priame zníženie spotreby palív alebo energií alebo o náhradu fosílnych zdrojov obnoviteľnými. Úspora emisií by mala

			byť vyhodnotená pri každom realizovanom projekte, zvlášť sa však očakáva pri projektoch v oblasti energetiky a dopravy.
IN9 Inštalovaný výkon obnoviteľných zdrojov energie	kW	raz ročne	Sledovanie indikátorov prevažne v rámci budov a pozemkov v majetku mesta + projektov komunitnej energetiky spodielom mesta.
IN10 Počet podaných projektových žiadostí	projekt	raz ročne	Počet projektov, kde mesto podalo žiadosť o externé financovanie (dotácie, EPC projekty, PPP, inovatívne finančné nástroje a pod.). Hodnota indikátora by mala byť priebežne sledovaná voči indikátoru IN2, aby bola zaručená kontinuálna príprava ďalších projektov na realizáciu v nasledujúcich rokoch.
IN11 Počet akcií organizovaných na tému zmeny klímy	akcie	raz ročne	Počet organizovaných podujatí (školení, prednášok, workshopov) a komunikácia (zástupcov mesta či prizvaných odborníkov) z verejnosťou na tému zmeny klímy.

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obr. 1: Zmena distribúcie odchýlok priemernej sezónnej teploty vzduchu na Slovensku za zimu (hore vľavo), za jar (hore vpravo), za leto (dole vľavo) a za jeseň (dole vpravo) v jednotlivých desaťročiach v období 1951 až 2017. Zdroj dát: SHMÚ, graf prevzatý zo Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy, 2014, Aktualizácia 2018.	16
Obr. 2: Podiel výskytu extrémnych teplôt a úhrnov zrážok v jednotlivých dekádach obdobia 1961 – 2010. Zdroj dát: SHMÚ, graf prevzatý zo Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy, 2014, Aktualizácia 2018.	16
Obr. 3: Modelované ročné a sezónne rozloženie priemerných teplôt v rokoch 2011-2100 v Žiline. Zdroj: ASITIS, podľa EURO-CORDEX (ensemble, scenár RCP8.5; pre sezónne rozloženie použitý model SMHI RCA4).	18
Obr. 4: Počet tropických dní v rokoch 2011-2100 v Žiline. Zdroj: ASITIS, podľa EURO-CORDEX (model SMHI RCA4, scenár RCP8.5).	19
Obr. 5: Modelované ročné a sezónne (5-ročný priemer) rozloženie zrážok v rokoch 2011(2015)-2100 v Žiline. Zdroj: ASITIS, podľa EURO-CORDEX (ensemble, scenár RCP8.5; pre sezónne rozloženie použitý model SMHI RCA4).	20
Obr. 6: Priemerná teplota počas letných mesiacov na území mesta Žiliny. Zdroj: ASITIS na základe družicových dát Landsat 8 z rokov 2015-2021, dát prispievateľov OpenStreetMap 2022	27
Obr. 7: Miesta ohrozené prehrievaním (teploty počas najteplejších dní) na území mesta Žiliny. Zdroj: ASITIS na základe družicových dát Landsat 8 z rokov 2015-2021, dát prispievateľov OpenStreetMap 2022.	29
Obr. 8: Miesta ohrozené suchom na území mesta Žiliny. Zdroj: ASITIS na základe družicových dát Sentinel 2 z rokov 2017-2021, dát prispievateľov OpenStreetMap 2022	31
Obr. 9: Miesta ohrozené prívalovými povodňami na území mesta Žiliny. Zdroj: ASITIS, 2022	33
Obr. 10: Rozmiestnenie zraniteľnej populácie v meste Žilina. Zdroj: ASITIS, 2021 na základe socioekonomických dát mesta, dát prispievateľov OpenStreetMap 2022	36
Obr. 11: Rozmiestnenie ohrozeného majetku a infraštruktúry v Žiline. Zdroj: ASITIS, 2022.	37
Obr. 12: Analýza povrchov na území mesta Žiliny v roku 2021. Zdroj ASITIS na základe družicových dát Sentinel 2 z rokov 2020-2021, dát prispievateľov OpenStreetMap 2022	38
Obr. 13: Analýza množstva vegetácie v blízkosti budov a ulíc na území mesta Žiliny. Zdroj: ASITIS na základe družicových dát Sentinel 2 z rokov 2019-2021, dát prispievateľov OpenStreetMap, 2022	40
Obr. 14: Analýza priepustných povrchov na území mesta Žiliny v roku 2021. Zdroj: ASITIS na základe družicových dát Sentinel 2 z rokov 2020-2021, dát prispievateľov OpenStreetMap, 2022	42
Obr. 15: Syntéza zraniteľnosti územia mesta Žilina, Zdroj: ASITIS na základe družicových dát Landsat 8 z rokov 2015-2021, družicových Sentinel 2 z rokov 2017-2021, dát prispievateľov OpenStreetMap 2022 a socioekonomických dát mesta	44
Obr. 16: Zraniteľnosť voči vlnám horúčav na území mesta Žilina. Zdroj: ASITIS na základe družicových dát Landsat 8 z rokov 2015-2021, družicových dát Sentinel 2 z rokov 2020-2021, dát prispievateľov OpenStreetMap 2022 a socioekonomických dát mesta.	46
Obr. 17: Zraniteľnosť voči suchu na území mesta Žiliny. Zdroj: ASITIS na základe družicových dát Sentinel 2 z rokov 2017-2021, dát prispievateľov OpenStreetMap 2022	47
Obr. 18: Zraniteľnosť voči prívalovým povodňami v Žiline. Zdroj: ASITIS, 2022	49
Obr. 19: Vývoj počtu mimoriadnych udalostí na Slovensku od roku 2003.	70

PREHL'AD ZDROJOV

Strategické dokumenty a metodiky:

- Akčný plán nízkouhlíkovej mobility v meste Žilina a jeho mestskej oblasti, 2017
<https://www.zilina.sk/wp-content/uploads/2021/01/Ak%C4%8Dn%C3%BD-pl%C3%A1n-n%C3%ADzkouhl%C3%ADkovej-mobility-mesta-%C5%BDilina-SOLEZ.pdf>
- Aktualizácia prvkov regionálneho ÚSES okresov Žilina, Bytča a Kysucké Nové Mesto - SAŽP Implementácia územných systémov ekologickej stability (ÚSES), 2012,
<http://mis.enviroportal.sk/detail/sazp-implementacia-uzemnych-systemov-ekologickej-stability-uses-aktualizacia-prvkov-regionalneho-uses-okresov-zilina-bytca-a-kysucke-nove-mesto>
- CI2, o.p.s., 2015: Metodika tvorby miestnej adaptačnej stratégie na zmenu klimatu. ISBN: 978-80-906341-0-7
https://adaptace.ci2.co.cz/sites/default/files/souboryredakce/adaptace_metodika_nahled.pdf
- Civitas per Populi, 2016: Adaptace na zmenu klimatu
http://www.adaptacesidel.cz/data/upload/2016/09/Adaptace_kniha_ISBN-978-80-87756-09-6.pdf
- Civitas per Populi, 2016: Metodika tvorby adaptačnej stratégie sídel na zmenu klimatu,
http://adaptacesidel.cz/data/upload/2016/09/metodika_adaptace.pdf
- CzechGlobe, Opatření adaptace. [online] cit. 5. 5. 2020, <http://www.opatreni-adaptace.cz>
- Dohovor primátorov a starostov v oblasti klímy a energetiky,
<https://www.dohovorprimatorovastarostov.eu/sk/>,
https://www.pactodelosalcaldes.eu/IMG/pdf/CoM_CommitmentDocument_sk.pdf
- Európska komisia, 2021. Budovanie Európy odolnej proti zmene klímy – nová stratégia EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy, Brusel 2021. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0082&from=CS>
- Európska komisia, Stratégia EÚ na prispôsobenie sa zmene klímy, 2013, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013DC0216&from=SK>
- Európska komisia, Zelená infraštruktúra – Zveľaďovanie prírodného kapitálu Európy, 2013.
https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:d41348f2-01d5-4abe-b817-4c73e6f1b2df.0002.03/DOC_1&format=PDF
- Európska komisia, Oznámenie Komisie - Technické usmernenie k zabezpečeniu odolnosti infraštruktúry proti zmene klímy v období 2021 – 2027, Brusel 2021. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021XC0916\(03\)&from=CS](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021XC0916(03)&from=CS)
- Európska komisia, Európsky ekologický dohovor (*Európska zelená dohoda*), Brusel, 2019.
https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0018.02/DOC_1&format=PDF
- Greenhouse gas emissions by source sector, Eurostat, 2021,
https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_air_gge&lang=en
- Koncepcia rozvoja elektro-mobility v meste Žilina, 2018, https://www.zilina.sk/wp-content/uploads/2021/01/Koncepcia-rozvoja-elektro-mobility-v-meste-Žilina_Final1.pdf
- Koncepcia rozvoja mesta Žilina v oblasti tepelnej energetiky, 2015, <https://www.zilina.sk/wp-content/uploads/2021/04/Koncepcia-rozvoja-mesta-Zilina-v-oblasti-tepelnej-energetiky-2015.pdf>
- Od zraniteľnosti k resilienci - Adaptace venkovských oblastí na klimatickou zmenu, 2016, ZO ČSOP Veronica, https://www.veronica.cz/klima/resilience/Od_zranitelnosti_k_resilienci.pdf
- Planning for adaptation to climate change. Guidelines for municipalities <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/guidances/planning-for-adaptation-to-climate-change-guidelines-for-municipalities>
- Program odpadového hospodárstva SR na roky 2021– 2025,
https://lrv.rokovania.sk/data/att/172937_subor.pdf

- Program odpadového hospodárstva mesta Žilina pre roky 2016–2020, https://www.zilina.sk/wp-content/uploads/2021/01/POH_ZILINA_FINAL.pdf
- Program hospodárskeho a sociálneho rozvoja mesta Žilina na roky 2014 – 2020 https://www.zilina.sk/wp-content/uploads/2021/06/PHSR_Zilina_3-0-%E2%80%93-kopia.pdf
- Program hospodárskeho rozvoja a sociálneho rozvoja / Integrovaná územná stratégia UMR Žilina 2021 - 2027 s výhľadom do roku 2030 (rozpracovaný dokument, verejne nedostupné)
- Program prevencie a manažmentu zosuvných rizík (2021 – 2029), 2020, MŽPSR, <https://www.minzp.sk/files/sekcia-geologie-prirodných-zdrojov/program-prevencie-manazmentu-zosuvných-rizik-2021-2029.pdf>
- Regionálny územný systém ekologickej stability okresu Žilina (RÚSES Žilina), 2020, https://www.minv.sk/swift_data/source/miestna_statna_sprava/ou_zilina/oszp/ochrana_prirody_a_krajiny/ruses/RUSES_ZA.pdf
- Strategický plán rozvoja mesta do roku 2025, 2012 https://www.zilina.sk/wp-content/uploads/2021/01/Strategicky_plan_rozvoja_mesta_Zilina_do_roku_2025.pdf
- Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy, aktualizácia 2018, <https://www.minzp.sk/files/odbor-politiky-zmeny-klimy/strategia-adaptacie-sr-zmenu-klimy-aktualizacia.pdf>
- Územný generel cestovného ruchu Žilinského kraja, 2008, https://www.zilinskazupa.sk/files/odbory/EPaRR/2018/konvertovanie/3/uzemny_generel-textova_cast_eu.pdf
- Územný plán mesta Žilina, 2012, vrátane zmien a doplnkov do r.2022, <https://www.zilina.sk/uzemne-planovanie/uzemny-plan-mesta-zilina-2/>
- Zelenšie Slovensko – Stratégia environmentálnej politiky Slovenskej republiky do roku 2030 (Envirostratégia 2030), 2019. https://www.minzp.sk/files/iep/publikacia_zelensie-slovensko-sj_web.pdf

Ďalšie odkazy:

- Informačný systém environmentálnych záťaží <https://envirozataze.enviroportal.sk>
- Otvorená data o klimatu, z. ú., projekt Fakty o klíme <https://www.faktyoklime.sk>
- Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ), <https://www.shmu.sk/>
- Svahové deformácie (Štátny geologický ústav Dionýza Štúra) <http://apl.geology.sk/geofond/zosuvy/>
- Štatistický úrad SR, databáza DATAcube, <http://datacube.statistics.sk/>
- Oficiálne stránky mesta Žilina <https://www.zilina.sk/>
 - <https://www.zilina.sk/zivot-v-meste/triedime-odpad/>
 - WebGIS <http://webgis.zilina.sk/>
- Ministerstvo životného prostredia SR <https://www.minzp.sk>
- Mokrade v mestských sídlach - Mesto Žilina, SAŽP Žilina, 2019 (verejne nedostupné)
- Pocitová mapa - Žilina <https://www.pocitovamapa.sk/zilina-2018/>
- Zoznam osobitne chránených častí prírody SR <https://data.sopsr.sk/chranene-objekty>
- Bytterm, Výroba a rozvod tepla, <https://www.bytterm.sk/vyroba-a-rozvod-tepla/>
- ŽILBYT, Zoznam bytových a nebytových priestorov <https://www.zilbyt.sk/bytove-a-nebytove-priestory/zoznam-priestorov>
- Žilinská teplárenská, <https://www.teplarenzilina.sk/bezpecnost-a-ekologia>
- Žilinská teplárenská, Výročná správa spoločnosti za rok 2020, <https://www.teplarenzilina.sk/files/180/Vyro%C4%8Dne-spravy/462/Vyro%C4%8Dna-sprava-2020.pdf>
- Žilinský večerník, <https://www.zilinskyvecernik.sk/clanok/najdrahsi-aj-najdlhsi-zilinsky-biokoridor-ma-niekolko-naj/9414/>

Zdroje dát:

- Modifikované údaje Copernicus, Sentinel-2, 2017-2020
<https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/missions/sentinel-2>
- Modifikované údaje Copernicus, Sentinel-1, 2017-2020
<https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/missions/sentinel-1>
- Landsat-8, NASA 2015-2020 <https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/landsat-8/>
- EURO-CORDEX, Copernicus Climate Change Service, 2021,
<https://climate.copernicus.eu/copernicus-climate-change-service-2021>
- Prispievatelia Open Street Maps, 2020
- DMR 5G
- Sentinel2 Global Land Cover (10 m) <http://s2glc.cbk.waw.pl/>
- Urban Atlas 2018 <https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas/urban-atlas-2018>