



Adaptační strategie na změnu klimatu statutárního města Liberec

Autoři:

Mgr. Hana Trávníčková
Ing. Martin Vokřál
Bc. Petr Klimeš
Mgr. Miroslav Zítko
PhDr. Jan Závěšický
Mgr. Bc. Filip Kratoš
Ing. Ivana Darmovzalová
Mgr. et Mgr. Simona Bočková
Mgr. Jan Chytrý

Dokument byl připomínkován členy pracovní skupiny Rada pro klima a dalšími libereckými odborníky na vybraná témata (mj. Ing. Jiří Louda, Ph.D., Mgr. Jiří Šmída, Ph.D., MUDr. Anna Kšírová, Ing. Pavel Přenosil, Mgr. Adam Pátek a dalšími).

Tento projekt byl podpořen grantem z Norských fondů.

Projekt: „Adaptační strategie na změnu klimatu statutárního města Liberec“, registrační číslo projektu: 3194100006.



STÁTNÍ FOND
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
ČESKÉ REPUBLIKY

Společně pro zelenou Evropu

Tento projekt byl podpořen grantem z Norských fondů.

OBSAH

Analytická část	7
1. Úvod	9
1.1. Co s sebou přináší změna klimatu?	9
1.2. Cíl strategie	11
1.3. Pojetí strategie	12
1.4. Související dokumenty OSN, EU, ČR a Libereckého kraje.....	12
2. Očekávané změny hlavních klimatických charakteristik	15
2.1. Teplota vzduchu	15
2.2. Srážky	17
2.3. Vítr	18
3. Rizika spojená se změnou klimatu	19
3.1. Vlny horka	21
3.2. Sucho	21
3.3. Přítalové povodně.....	21
4. Analýza zranitelnosti území statutárního města Liberce	22
4.1. Základní pojmy	22
4.2. Metodika zpracování dat.....	23
4.3. Podrobná analýza zranitelnosti.....	27
4.4. Zranitelnost území statutárního města Liberce	42
4.5. Analýza dat z leteckého snímkování	46
5. Současný stav a dopady změny klimatu dle sektorů	51
5.1. Lesní hospodářství	51
5.2. Zemědělství.....	52
5.3. Biodiverzita a ekosystémové služby	54
5.4. Vodní režim v krajině a vodní hospodářství.....	57
5.5. Urbanizovaná krajina.....	59
5.6. Zdraví a hygiena.....	60
5.7. Rekreace a cestovní ruch	62
5.8. Doprava.....	63
5.9. Průmysl a energetika	65
5.10. Mimořádné události a ochrana obyvatelstva	66
5.11. Činnost místních spolků a financování environmentálních aktivit na území statutárního města Liberce	67
6. Hlavní závěry z anket pro veřejnost	69
6.1. Respondenti	69
6.2. Připravenost na změnu klimatu a její dopady	71
6.3. Vhodná opatření	75
6.4. Shrnutí.....	77
7. Analýza existujících a připravovaných dokumentů ve vztahu ke změně klimatu.....	78
7.1. Strategie rozvoje statutárního města Liberec 2021+	78
7.2. Územní plán Liberec (2022).....	79

7.3.	Akční plán adaptace na změnu klimatu v podmínkách Libereckého kraje	80
7.4.	Manuál veřejných prostranství pro město Liberec – městské povrchy	80
7.5.	Manuál veřejných prostranství pro město Liberec – modrozelená infrastruktura	81
7.6.	Územní studie krajiny SO ORP Liberec	82
7.7.	Akční plán pro udržitelnou energii a klima (SECAP)	83
8.	Analýza rozhodovacích procesů	85
8.1.	Rozhodovací procesy	85
8.2.	Adaptace na klimatickou změnu v rozhodovacích procesech	86
9.	Hlavní závěry analytické části a východiska pro návrh	88
9.1.	Hlavní závěry analytické části	88
9.2.	Závěry a východiska pro návrhovou část	91
Návrhová část.....		93
10.	Vize a cíle adaptační strategie statutárního města Liberce	95
10.1.	Vize	95
10.2.	Strategické a specifické cíle	96
10.3.	Analýza vazeb s jinými strategickými dokumenty	97
11.	Navrhovaná adaptační a mitigační opatření	99
11.1.	Adaptační opatření – vysvětlení pojmu	99
11.2.	Mitigační opatření	101
11.3.	Navrhovaná opatření	104
Implementační část.....		144
12.	Implementace adaptační strategie na úrovni města	146
12.1.	Východiska pro implementaci	146
12.2.	Personální a organizační zabezpečení	146
12.3.	Financování	150
12.4.	Rizika a předpoklady úspěšné implementace	152
12.5.	Komunikace	156
13.	Prevence negativního vlivu na životní prostředí	157
14.	Nastavení monitoringu a hodnocení	158
14.1.	Hodnocení Adaptační strategie	158
14.2.	Proces vyhodnocení a aktualizace akčního plánu	159
14.3.	Proces evaluace Adaptační strategie	161
14.4.	Monitorovací indikátory	162
Přílohy		166
	Příloha 1 - Vyhodnocení hlavních klimatických charakteristik na území statutárního města Liberce	168
	Příloha 2 – Analýza zranitelnosti dle městských čtvrtí statutárního města Liberce	180
	Příloha 3 - Katalogy adaptačních opatření	183
	Příloha 4 – Akční plán	183
Seznam pojmů		184
Seznam zkratk		185
Seznam obrázků		187
Seznam tabulek		189
Přehled zdrojů		190

Analytická část



1. ÚVOD

1.1. Co s sebou přináší změna klimatu?

Žijeme v době bezprecedentního vývoje a rozmachu lidské civilizace, která je dnes skutečně globální a propojená. Lidstvo se dostalo do stadia, kdy zásadně a většinou negativně ovlivňuje životní prostředí na celém světě, spotřebovává množství energie a produkuje množství odpadu a emise skleníkových plynů. Skleníkové plyny se kupí v atmosféře, nerecyklovaný odpad v celém životním prostředí.

V důsledku hromadění skleníkových plynů v atmosféře dochází ke klimatické změně, která ovlivňuje všechny přirozené systémy na Zemi, a její důsledky se v budoucnu budou dále prohlubovat.

Vliv člověka na změnu klimatu je v dnešní době velmi dobře prokázáný. Na klima působí velké množství různých vlivů, je však spočítáno, že za změnami, které pozorujeme v současnosti, stojí především činnost člověka. Část z emisí produkovaných člověkem se projevuje ochlazením atmosféry. Toto ochlazení je však zcela překryto oteplicím efektem, který způsobují emise označované jako skleníkové plyny (Greenhouse gases, GHG). Proto o klimatické změně někdy zjednodušeně hovoříme jako o globálním oteplování.

IPCC

Hlavní světovou autoritou v oblasti změn klimatu je Mezivládní panel pro změnu klimatu (IPCC), spadající pod OSN. Vědci v IPCC v rámci své činnosti shromažďují poznatky z výzkumu klimatu z celého světa a následně všechny sesbírané údaje společně vyhodnocují a vyvozují z nich závěry. Množství sledovaných publikací je skutečně ohromné, pohybuje se v řádu desetitisíců. Zprávy, které pravidelně publikují, jsou tak založeny na veškerých informacích, které jako lidstvo máme momentálně k dispozici. Proto jsou závěry z IPCC maximálně důvěryhodné a přesné.

Hodnotící zprávy IPCC

Zjištěné poznatky IPCC publikuje v pravidelných intervalech ve formě tzv. hodnotících zpráv. Během let 2021 a 2022 je průběžně zveřejňovaná 6. hodnotící zpráva. Ta sestává ze tří částí, z nichž každou zpracovává jiná pracovní skupina (Working group, zkráceně WG). Tématem WG1 jsou fyzikální vědecké základy změny klimatu. Představuje tak základ informací a poznatků, ze kterých ostatní pracovní skupiny vycházejí. WG2 se zaměřuje na dopady klimatické změny, adaptaci a zranitelnost. Napříč celým světem zkoumá a předjímá do budoucnosti vliv jednotlivých projevů klimatu na životní prostředí a na konkrétní odvětví lidské činnosti. WG3, jejíž aktuální vydání se teprve očekává, se zabývá mitigací klimatické změny, tedy snižováním množství vypouštěných skleníkových plynů (GHG) a jeho případným odstraňováním z atmosféry.

Celosvětově došlo podle IPCC oproti předindustriálnímu období již k oteplení o 1,07 °C.

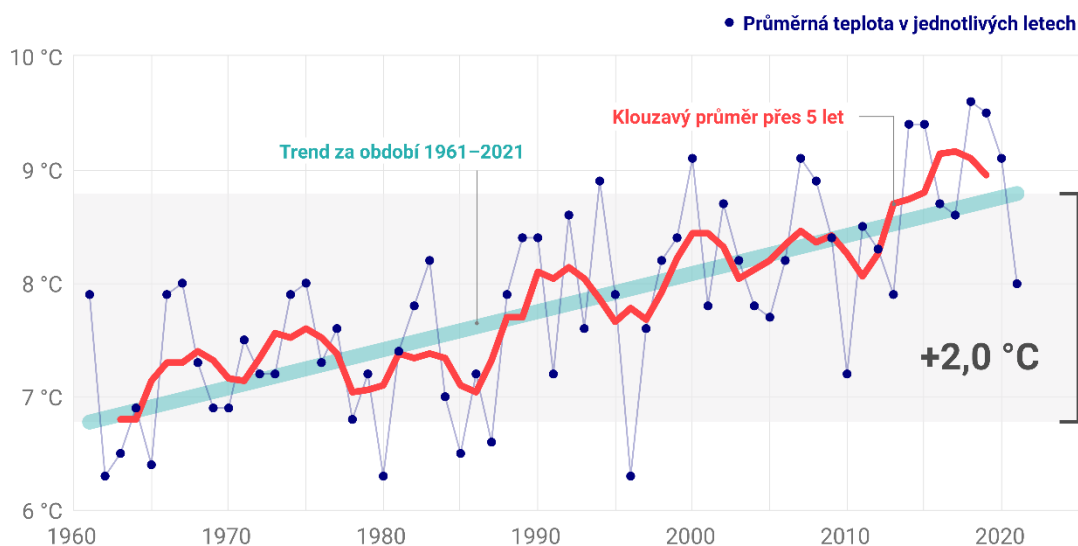
V České republice za posledních 61 let vzrostla průměrná teplota o 2 °C, tedy více, než je celosvětový průměr, a do roku 2050 se s nejvyšší pravděpodobností oteplí nejméně o další 2 °C ve srovnání se

současností (vzhledem k průměru let 1981–2010). Zdroj: Štěpánek a kol. (2019): *Očekávané klimatické podmínky v České republice*. <https://faktaoklimatu.cz/studie/2019-klimaticke-podminky-cr-1>).

Hlavní problém spojený s měnícím se klimatem představují **rychle rostoucí extrémní výkyvy počasí, na které není městská infrastruktura připravena**.

PRŮMĚRNÁ ROČNÍ TEPLOTA V ČR

Teplota se od roku 1961 zvýšila o 2,0 °C.



VERZE 2022-03-14 LICENCE CC BY 4.0
více info na faktaoklimatu.cz/teplota-cr

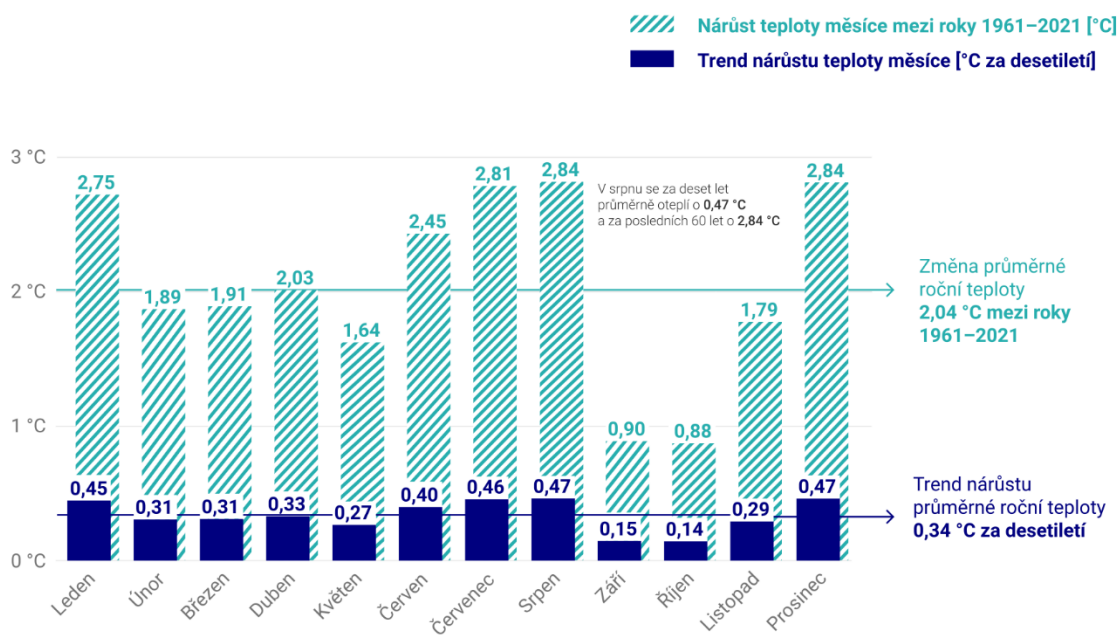
zdroj dat: ČHMÚ

Obr. 1: Průměrná roční teplota v ČR od autora Fakta o klimatu, licencovaný pod CC BY 4.0.. Zdroj: www.faktaoklimatu.cz

Většina obyvatel České republiky si uvědomuje probíhající změnu klimatu a uznává, že se jedná o následek lidské činnosti. Veřejnost si změnu spojuje s **probíhajícím nárůstem hrozeb**, jako jsou povodně, sucho, vlny horka a vymírání rostlinných i živočišných druhů. Současně ale panuje i povědomí o souvislostech změny klimatu s migrací obyvatel z oblastí, které jsou z důvodu klimatické změny a

v souvislosti s nemocemi typickými pro teplejší klimatické oblasti stále méně obyvatelné. V oblasti adaptačních opatření vnímají lidé jako hlavní problémy zajištění přístupu k pitné vodě a zadržování vody v krajině. Zdroj: výzkumná zpráva *České klima 2021 - Mapa českého veřejného mínění v oblasti změny klimatu*, Katedra environmentálních studií FSS MU ve spolupráci s Green Dock, z.s., <https://webcentrum.muni.cz/media/3330992/czklima2021.pdf>

TREND NÁRŮSTU TEPLOT V ČR V JEDNOTLIVÝCH MĚSÍCÍCH



VERZE 2022-01-12 LICENCE CC BY 4.0
více info na [faktaoklimatu.cz/trend-teplot-cr](https://www.faktaoklimatu.cz/trend-teplot-cr)

zdroj dat: ČHMÚ

Obr. 2: Trend nárůstu teplot v ČR v jednotlivých měsících od autora Fakta o klimatu, licencovaný pod CC BY 4.0.. Zdroj: www.faktaoklimatu.cz

Dopady změny klimatu se nevyhýbají ani řešenému území statutárního města Liberce. Město má jistá specifika, podhorskou polohu s členitým reliéfem, zemědělskou půdu zastupují spíše trvalé travní porosty, je zde malé zastoupení orné půdy, vodní toky jsou silně antropogenně ovlivněny aj.

Klimatická změna městu vnáší podobné negativní dopady na kvalitu životního prostředí a života, jako jiným městům v České republice, v Evropě a ve světě, a proto je zpracována tato Adaptační strategie. Plán, jak postupně přizpůsobit město Liberec novým přírodním podmínkám vyplývajícím z měnícího se klimatu.

1.2. Cíl strategie

Hlavním cílem této strategie je přizpůsobit město Liberec novým přírodním podmínkám vyplývajícím z měnícího se klimatu. **Adaptační strategie je zpracována pro všechna katastrální území statutárního města Liberce a časovým horizontem je rok 2040.**

Úspěšná adaptace na změnu klimatu povede k nižšímu ohrožení lidí i přírody (nižší zranitelnost) a vyšší odolnosti vůči nepříznivým událostem (vyšší resilience). S pomocí strategického plánování lze postupně realizovat tvrdá i měkká opatření, která mohou přispět ke zmírnění dopadů změny klimatu na kvalitu životního prostředí a život obyvatel města.

Adaptační strategie si dává za cíl:

- posoudit současnou míru zranitelnosti území,
- naplánovat konkrétní opatření* vedoucí k omezení zranitelnosti a posílení odolnosti,
- nastavit ve městě postupy a procesy vedoucí k realizaci jednotlivých opatření,
- nastartovat realizaci prvních opatření včetně stanovení odpovědností a zdrojů financování.

***Klimatická opatření** dělíme na dva základní směry. Nástroje usilující o zmírňování budoucí změny klimatu se označují jako **mitigační**, zatímco nástroje připravující se na následky klimatické změny označujeme jako **adaptační**.

Adaptační opatření pomáhají připravit území na nevyhnutelné hospodářské, environmentální a sociální dopady již probíhajících změn. Jejich plánování a realizace je proto třeba i v případě, že dojde k realizaci opatření radikálně snižujících emise skleníkových plynů. Mitigační opatření tedy pomáhají snižovat míru dopadů na území v budoucnosti a jejich realizace je proto důležitá bez ohledu na míru aktuálních dopadů.

1.3. Pojetí strategie

K tvorbě strategie přistupujeme s vizí vzniku nového **praktického dokumentu**, který bude statutárním městu Liberec dlouhodobě pomáhat řídit aktivity v oblasti adaptace na změnu klimatu.

Schválená adaptační strategie bude sloužit jako jeden z výchozích dokumentů pro zpracování následných relevantních koncepčních a strategických dokumentů města (např. územní plán, urbanistické a architektonické studie, komplexní model nakládání s vodami) a bude využita pro plánování a implementaci konkrétních adaptačních opatření na území města.

Strategie navazuje na existující strategické dokumenty na úrovni města, kraje, ČR i EU. Výstup bylo dosaženo víceoborovým přístupem, komunikací s projektovým týmem, relevantními stakeholdery, širokou i odbornou veřejností.

1.4. Související dokumenty OSN, EU, ČR a Libereckého kraje

Pařížská dohoda pod patronací Organizace spojených národů (OSN) je hlavním dokumentem upravující mezinárodní spolupráci v oblasti změny klimatu. Jejím cílem je udržení celosvětového nárůstu teploty výrazně pod 2 °C, ideálně pod 1,5 °C a zvýšení schopnosti přizpůsobit se nepříznivým dopadům změny klimatu.

Vývoj na expertní úrovni sleduje **Mezivládní panel pro změnu klimatu (IPCC)**, který pravidelně zveřejňuje Hodnotící zprávy. V roce 2022, v době zpracování této strategie, byla zveřejněna šestá hodnotící zpráva, která se zaměřuje na dopady klimatické změny, adaptaci a zranitelnost klimatického systému. Zpráva na základě vědeckých zkoumání konstatuje, že nadále roste počet extrémních projevů počasí a dopady těchto projevů jsou obzvláště patrné ve městech a urbanizovaných oblastech. Právě zde lze ale identifikovat i potenciál pro snižování dopadů v podobě adaptačních opatření, počínaje zelenými budovami, přes udržitelné systémy dopravy, až po obnovitelnou energii a bezpečné dodávky pitné vody.

Ze všech vědeckých zkoumání vyplývá, že změna klimatu je vedle geopolitických událostí a zranitelnosti ve vztahu k epidemiím klíčovým problémem dneška, proto je reakce na ni jednou z hlavních priorit Evropské unie, konkrétně strategického směru vytyčeného **Strategií EU pro přizpůsobení se změně klimatu** (2013, aktualizace 2021). Strategie obsahuje 3 hlavní cíle:

1. Zvýšit odolnost členských států EU, jejich regionálních uskupení, regionů a měst
2. Zlepšit informovanost pro rozhodování o problematice adaptace na změnu klimatu
3. Zvýšit odolnost klíčových zranitelných sektorů vůči negativním dopadům změny klimatu

Do evropských opatření v oblasti klimatické adaptace by měly být zapojeny všechny části společnosti a všechny úrovně veřejné správy v EU i mimo ni. Cílem EU je dosáhnout společenské odolnosti vůči změně klimatu a rozšířit znalost o dopadech změny klimatu a možnostech přizpůsobení.

Strategický přístup ke klimatické změně stále vyvažuje dvě složky reakce na klimatickou změnu, adaptační rozpracovává výše popsaná strategie, mitigacím udává směr. **Rámec pro oblast klimatu a energetiky do roku 2030**, který má za cíl snížit závislost EU na dovozu energie z politicky nestabilních oblastí, modernizovat energetickou infrastrukturu a omezit zranitelnost EU v energetické oblasti. Jeho součástí jsou známé závazky „Zelené dohody pro Evropu“ (tzv „Green Deal“), cílicí na snížení emisí a posílení soběstačnosti starého kontinentu, a strategie „Fit for 55“: plnění klimatického cíle EU pro rok 2030 na cestě ke klimatické neutralitě, mj. ve srovnání s rokem 1990 (Vše v souladu s cílem zachování oteplení do 1,5 °C:

- > Snížit emise skleníkových plynů o 55 % do roku 2030 a dosažení klimatické neutrality evropského kontinentu (EU) do roku 2050
- > Dosáhnout 40% podílu obnovitelných zdrojů energie
- > Zvýšit energetickou účinnost o 36 % pro konečnou spotřebu energie a na 39 % pro spotřebu primární energie

V rámci národní strategie představuje „**Strategický rámec Česká republika 2030**“ základní dokument státní správy pro udržitelný rozvoj a zvyšování kvality života obyvatel. Klíčové oblasti se kromě tradičních tří pilířů rozvoje (sociálního, environmentálního a ekonomického) věnují životu v regionech a obcích, českému příspěvku k rozvoji na globální úrovni a dobrému vládnutí. Strategický rámec je českou reakcí na přijetí globální rozvojové agendy Valným shromážděním OSN v New Yorku v září 2015 a přenáší do domácího prostředí 17 cílů udržitelného rozvoje.

Aktivity v oblasti adaptace na změnu klimatu jsou soustředěné pod Ministerstvo životního prostředí. Hlavním dokumentem je **Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR** (2015, aktualizace 2021). Hlavním cílem plánu je zvýšit připravenost ČR na změnu klimatu, tedy zmírnit dopady změny klimatu přizpůsobením se této změně v co největší míře, zachovat dobré životní podmínky a uchovat a případně vylepšit hospodářský potenciál pro příští generace. Konkrétní aktivity k naplnění strategie obsahuje **Národní akční plán adaptace na změnu klimatu**. Na konci roku 2019 došlo k jeho vyhodnocení a výsledky slouží jako jeden z hlavních podkladů pro právě probíhající aktualizaci Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR.

Politika ochrany klimatu v České republice definuje hlavní cíle a opatření v oblasti ochrany klimatu na národní úrovni. Zajišťuje tak splnění cílů snižování emisí skleníkových plynů v návaznosti na mezinárodní dohody (např. Pařížská dohoda). Cílem strategie (do roku 2030, s výhledem do roku 2050) je přispět k dlouhodobému přechodu na udržitelné nízkouhlíkové hospodářství ČR. ČR dosud nemá k dispozici scénáře, které by počítaly s dosažením klimatické neutrality. Na úrovni ČR (ve srovnání s rokem 2005) jsou „redukční cíle“ Politiky ochrany klimatu v ČR pro emise skleníkových plynů stanoveny následovně:

- > Pokles emisí alespoň o 32 Mt CO₂ekv. do roku 2020 v porovnání s rokem 2005 (dle MŽP vyhodnocení CENIA ukazuje, že cíl pro rok 2020, odpovídající snížení emisí o 20 % oproti roku 2005, se s největší pravděpodobností podařilo naplnit)
- > Pokles emisí alespoň o 44 Mt CO₂ekv. do roku 2030 v porovnání s rokem 2005 (tzn. redukce z 149 Mt CO₂ekv (stav roku 2005) na 105 Mt CO₂ekv (cca minus 30%) do roku 2030
- > Směřovat k indikativní úrovni 70 Mt CO₂ekv. emisí v roce 2040

- > Směřovat k indikativní úrovni 39 Mt CO₂ekv. emisí v roce 2050 (odpovídá snížení o 80 % oproti roku 1990).

Státní politika životního prostředí České republiky 2030 s výhledem do 2050 je nový dokument z roku 2021, který formuluje cíle v oblasti ochrany životního prostředí v ČR, zastřešuje problematiku životního prostředí v celém jejím rozsahu a stanovuje strategické směřování do roku 2030 s výhledem do roku 2050. Zaměřuje se primárně na tři oblasti – Životní prostředí a zdraví, Klimaticky neutrální a oběhové hospodářství, Příroda a krajina. Dokument je tematicky členěn na tři oblasti a 10 témat.

Strategie rozvoje Libereckého kraje 2021–2027 se samostatně věnuje oblasti přizpůsobení se změně klimatu a klimaticky odpovědné politiky a veřejné správy kraje (str. 196–201). Dokument byl dne schválen v Zastupitelstvu Libereckého kraje (usnesení č. 211/20/ZK).

Převzato ze Strategie rozvoje Libereckého kraje 2021–2027:

Z pohledu lokálně aplikovatelných opatření v Libereckém kraji, která mají potenciál významně přispět k adaptabilitě krajiny v regionálním měřítku, lze za nejefektivnější považovat **revitalizace vodních toků a revitalizace krajiny směřující k posílení a podpoře jejích přirozených hydrologických funkcí**. To zahrnuje i rušení a regulace odvodňovacích zařízení a změnu agrotechnických postupů, která povede k 23. 6. 2020 vyššímu podílu organické složky v půdě a nižšímu utužování podorniční vrstvy půdy. **Podpurný význam má i zmenšování půdních bloků zřizováním mezí a další opatření zvyšující retenční kapacitu zemědělské krajiny. Revitalizace vodních toků a niv** zvýší nejen odolnost krajiny vůči obdobím bez frontálních srážek, ale zásadní měrou se tím zvýší i samočistící schopnost vodních toků, které tak budou schopné účinněji odbourávat znečištění produkované člověkem.

Významný pozitivní vliv na hydro-klimatický systém krajiny mají i lesní porosty, zejména přírodě blízké lesní ekosystémy, které vedle podpory malého vodního cyklu plní i významnou roli v ochraně globálního klimatu díky intenzivní fixaci vzdušného CO₂ v biomase stromů a v lesní půdě. Lokálně významných efektů lze dosáhnout také **snížením podílu zastavěného a vodě nepropustného povrchu**, zodpovědným hospodařením se srážkovými vodami v intravilánech obcí i na větších zastavěných plochách v krajině, včetně dopravní infrastruktury, zelenou a modrou architekturou atp. **Zvýšené úsilí je třeba věnovat osvětě laické i odborné veřejnosti.**

Z výše uvedeného stručného přehledu, který ani zdaleka neuvádí všechna relevantní opatření, je zřejmé, že zvyšování adaptability krajiny a společnosti na změnu klimatu je komplexní problematikou, kterou je žádoucí efektivně koordinovat. Vedle státu se nabízí významný prostor v roli regionální koordináční autority krajům, jako podpurné složce efektivního uplatňování státních koncepcí.

Prostřednictvím environmentálně zodpovědné správy svěřeného majetku mohou kraje jednak přímo přispět ke zvýšení adaptability regionu, jednak mohou účinně působit jako motivační vzory ostatním klíčovými hráči i občanům v regionu. Ve své územní působnosti mohou kraje zároveň uplatňovat zákonem svěřené kompetence a působit osvětově na široké spektrum potenciálních příjemců. **Z této pozice lze za další vhodné a regionálně významné opatření považovat zpracování regionálního akčního plánu adaptace na změnu klimatu**, který by rozpracoval a konkretizoval opatření uvedená v Národním akčním plánu adaptace na změnu klimatu. Hlavním cílem krajského akčního plánu by mělo být zvyšování adaptační kapacity Libereckého kraje za současné podpory energetických úspor a zavádění nízkouhlíkové ekonomiky. *Pozn. citace ze Strategie rozvoje Libereckého kraje 2021–2027 schválené dne 23.6.2020.*

Akční plán adaptace na změnu klimatu v podmínkách Libereckého kraje – cílem tohoto koncepčního dokumentu je zvýšit připravenost Libereckého kraje na následky a projevy klimatické změny, snížit zranitelnost kraje a jeho obyvatel a současně přispět ke snížení emisního příspěvku kraje ke změně klimatu. Dokument byl schválen usnesením Zastupitelstva Libereckého kraje č. 63/21ZK dne 23.2.2021.

2. OČEKÁVANÉ ZMĚNY HLAVNÍCH KLIMATICKÝCH CHARAKTERISTIK

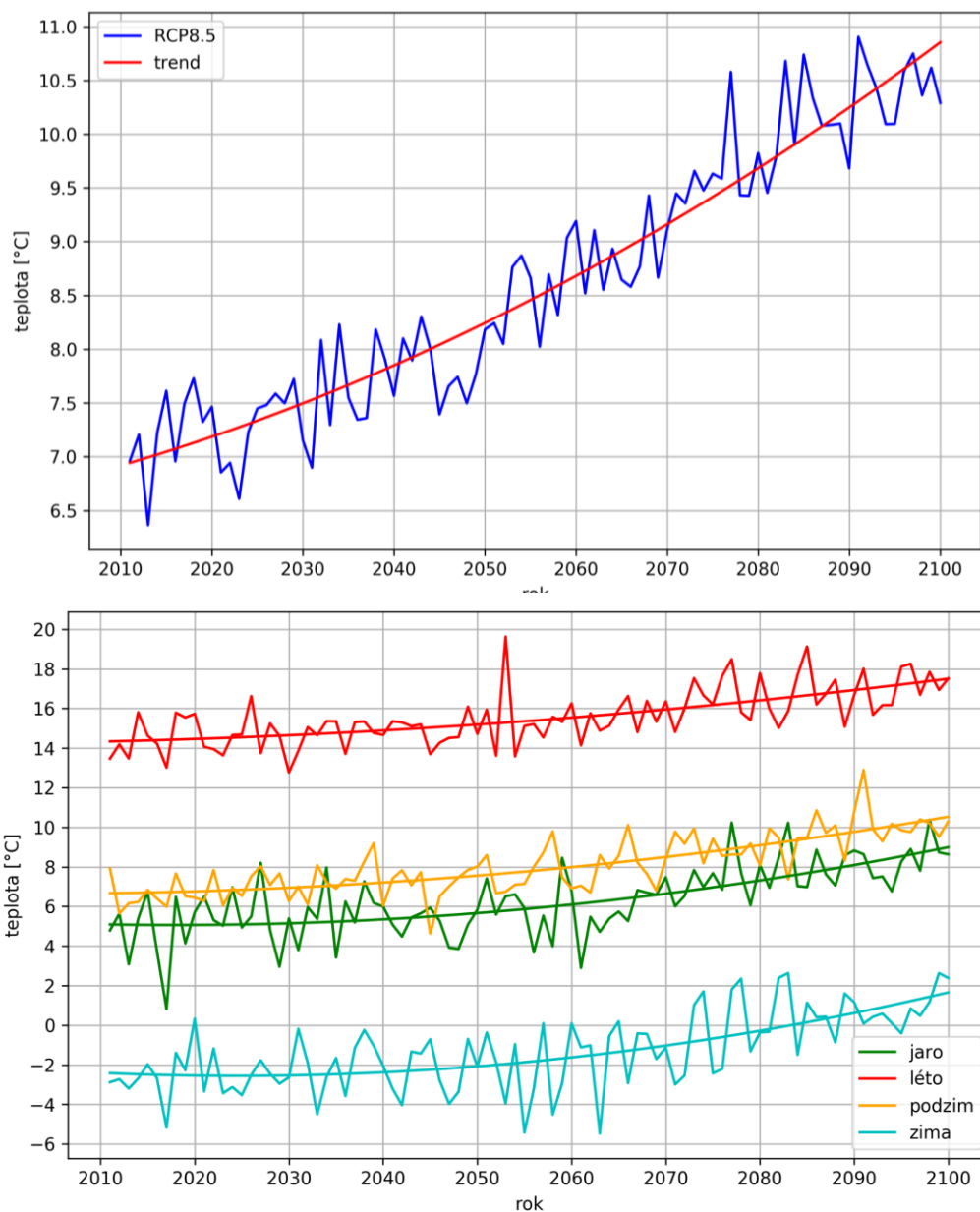
Na území města Liberec očekáváme významné změny v průměrných ročních teplotách a množství srážek. Níže popsané analýzy vychází z výběru komplexních klimatických modelů EURO-CORDEX, které vznikly zpřesněním klimatického rámce CMIP5 (Zdroj: Copernicus Climate Data Store (2021): CORDEX regional climate model data on single levels, <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/projections-cordex-domains-single-levels?tab=overview>)

Využívají se k předpovědím budoucího vývoje klimatu. Odhady zde uvedené vychází z tzv. vyššího emisního scénáře (RCP8,5), který předpokládá nárůst globálních emisí oxidu uhličitého. Tento scénář je ale v současné době překračován, protože lidstvo vypouští více skleníkových plynů, než se očekávalo. Proto je níže popsané predikce nutné brát jako konzervativní předpoklad očekávatelných změn. Je však pravděpodobné, že rozsah změn bude ještě vyšší, zejména po roce 2050. Při aktualizaci Adaptační strategie by proto mělo dojít také k aktualizaci této kapitoly. Vzhledem k rozlišení klimatických modelů (12,5×12,5 km) jsou údaje pro statutární město Liberec ovlivněny průměrováním teploty a srážek přes části podhůří Jizerských hor a Ještědsko-kozákovského hřbetu.

2.1. Teplota vzduchu

V řešeném území statutárního města Liberce dojde do roku 2030 ke zvýšení průměrné teploty vzduchu zhruba o 0,3 °C, do roku 2050 pak o více než 1 °C. Nárůst bude postupně nejvíce patrný na jaře a v zimě. Do roku 2100 by celkově teplota mohla podle trendu narůst o 3,7 °C. K největším výkyvům, jakožto i k nejvyššímu nárůstu průměrných teplot, bude docházet v zimě (mezi lety 2020–2100 až o 4,2 °C).

(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>)



Obr. 3: Modelované roční a sezónní rozložení průměrných teplot v letech 2011-2100 na území statutárního města Liberce. Zdroj: ASITIS, dle EURO-CORDEX (ensemble, scénář RCP8.5).

V návaznosti na růst průměrné teploty lze očekávat také nárůst počtu tropických dní (s teplotou nad 3°C). Tento nárůst se poté odrazí i v častějším a delším výskytu vln horka, kdy jsou extrémně vysoké teploty několik dní v řadě. V zimě lze naopak očekávat úbytek ledových dní, kdy je teplota celý den pod 0°C.

Z následující tabulky je ze srovnání historických hodnot z období 1961 až 1970 a 2012 až 2021 patrná značná rozkolísanost v počtu tropických dnů v jednotlivých letech, Celkově je však jejich počet v období 2012 až 2021 **4x vyšší** oproti desetiletí před 50 lety (1961 až 1970).

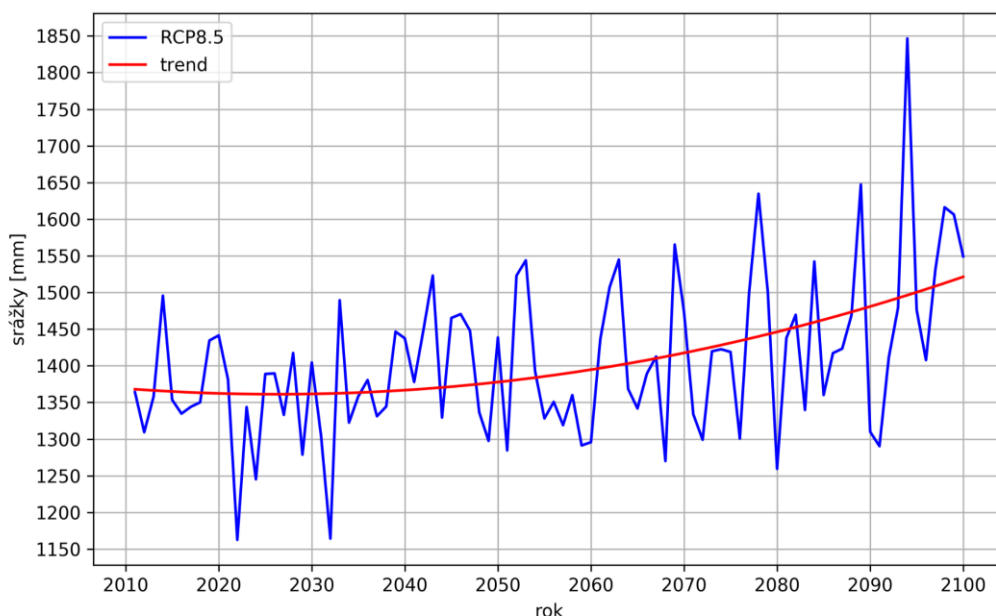
Tabulka 1: Počet tropických dnů na území statutárního města Liberce v jednotlivých letech v období 1961 – 1970 a 2012 – 2021

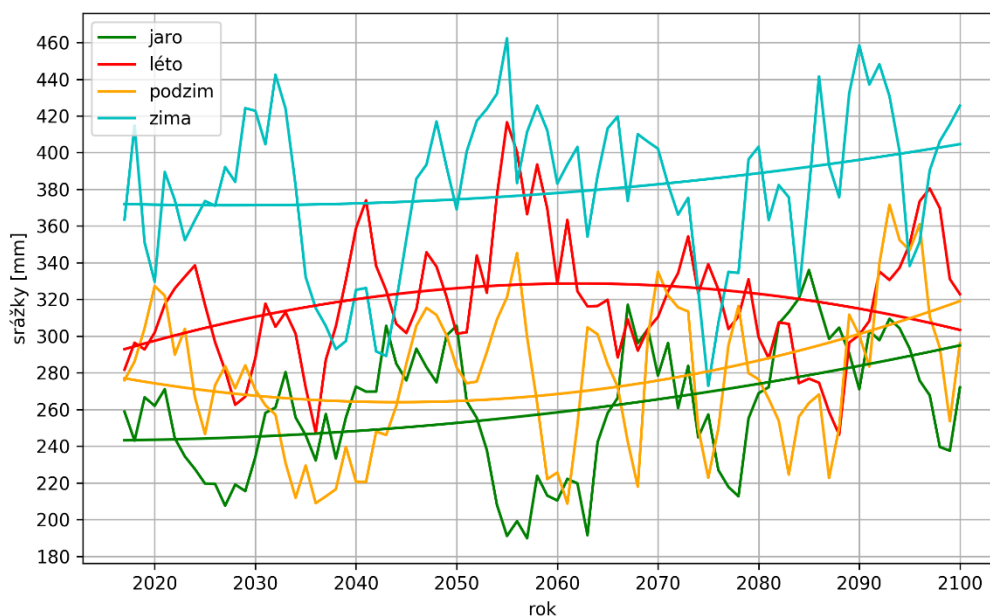
Období	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	Celkem
	1961-1970	2	1	7	3	0	1	3	2	1	
Období	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Celkem
	2012-2021	5	9	6	21	4	1	15	13	6	

Zdroj: Data ČHMÚ, údaje z meteorologické stanice Liberec

2.2. Srážky

Celkové množství ročních srážek se bude v řešeném území statutárního města Liberce zvyšovat a postupně se také bude měnit jejich rozložení během roku. Oproti létu se zvýší úhrny v ostatních třech ročních obdobích. V létě bude vzestupný trend pouze do roku 2060, kdy se trend obrátí a množství srážek bude klesat. Celkové zvýšení množství srážek nebude schopné kompenzovat významně vyšší výpar vody z důvodu rostoucí teploty. Díky tomu **se v letní sezóně prodlouží období bez deště**. Vzhledem ke zvyšující se rozkolísanosti srážek se pak **častěji mohou dostavit extrémně vysoké srážky** (20-50 mm za den) způsobující přívalové povodně. Celkově lze očekávat meziroční srážkovou rozkolísanost, tedy střídání několika velmi suchých a poté několika srážkově vydatných let.





Obr. 4: Modelované roční a sezónní (5letý průměr) rozložení srážek v letech 2011-2100 na území statutárního města Liberce. Zdroj: ASITIS, dle EURO-CORDEX (ensemble, scénář RCP8.5; pro sezónní rozložení použit model SMHI RCA4).

2.3. Vítr

Vědecké modely vývoje změn v rychlosti větru nejsou v současné době natolik průkazné, aby se z nich dalo výhledově přesněji předpovídat, k jak velké změně bude docházet. Přesto panuje shoda, že bude docházet k častějším extrémním povětrnostním jevům (bouřky, vichřice, orkány, tornáda). Pravděpodobně také bude docházet ke snížení rychlosti větru a častějšímu bezvětří během léta.

Nebezpečně silný vítr se projevuje většinou v zimě při postupu tlakových níží z východu, nebo v létě při intenzivní bouřkové činnosti. Negativně se projevuje přímým dynamickým působením na lesní porosty, budovy, způsobuje omezení v dopravě a přímo ohrožuje energetickou infrastrukturu. Dále způsobuje přímé ohrožení lidských životů a zhoršuje viditelnost v důsledku unášeného prachu, sněhu nebo jiných pevných částic. To zvyšuje riziko dopravních nehod.

ČHMÚ vydává výstražné informace, pokud se očekává:

- Silný vítr – vítr s nárazy o rychlosti 20 m/s, resp. 30 m/s v polohách nad 600 m n.m.
- Velmi silný vítr – vítr s nárazy o rychlosti nad 25 m/s, resp. 35 m/s v polohách nad 600 m n.m.
- Extrémně silný vítr – vítr s nárazy nad 30 m/s, resp. 40 m/s v polohách nad 600 m n.m.

Předpokládá se, že klimatická změna s sebou přinese častější výskyt hlubokých tlakových níží i silných bouří.

3. RIZIKA SPOJENÁ SE ZMĚNOU KLIMATU

Očekávané změny v teplotách, srážkách a rychlosti větru popsané v kapitole 2 povedou v Liberci ke zvýšenému riziku výskytu specifických rizik. Pravděpodobnost je vyhodnocena na škále 1 (nejnižší pravděpodobnost) - 5 (nejvyšší pravděpodobnost) a dopady na škále 1 (nejmenší dopady) – 5 (největší dopady). Podrobnější popis vývoje hlavních klimatických charakteristik souvisejících s uvedenými riziky je popsán v samostatné Příloze č.1 – Vyhodnocení hlavních klimatických charakteristik na území statutárního města Liberce.

Tabulka 2: Rizika spojená se změnou klimatu

Riziko	Popis	Mechanismy včasného varování	Bezprostřední opatření v případě výskytu rizika	Pravděp. výskytu	Velikost dopadů
Vlny horka	Alespoň tři dny po sobě, kdy teplota vystoupí nad 30 °C.	Předpověď počasí, výstrahy ČHMÚ	Podpora sociálních služeb a ohrožených skupin. Podpora zdravotní služby. Informování občanů o vhodném chování.	4	5
Dlouhodobé sucho	Stav vážného nedostatku vody pro obyvatelstvo, rostliny a živočichy či vodní toky.	Dlouhodobá předpověď, portál Intersucho, portál stavsucha.cz, stav trvalých travních porostů, výška hladiny toků, výška podzemní vody.	Omezování spotřeby vody, nouzové zásobování.	4	4
Přítalové povodně	Voda tekoucí mimo koryta v případě velmi intenzivních srážek, problém s přetíženou kanalizací v případě intenzivních srážek.	Meteorologická varování o možném výskytu přítalových srážek s intenzitou nad 30 až 50 mm. Výskyt několika bouřek současně. Umístění srážkoměrů a hladinoměrů.	Sledování předpokládaného rozsahu, informování a asistence občanům, organizace odklízecích prací, evakuace osob.	4	5
Povodně	Tekoucí či stojatá voda, která vystoupila z koryt vodních toků či hrází nádrží.	Meteorologická varování, Předpovědní povodňová služba ČHMÚ, Povodí Labe, European Flood Awareness System (EFAS). Pozorování vodních stavů v hlásném profilu, průtoková měření.	Specificky definuje Povodňový plán.	4	5
Extrémně silný vítr	Vítr o rychlosti nad 60 km/h	Předpověď počasí, výstrahy ČHMÚ	Zajištění nebezpečných předmětů, informování obyvatelstva	3	4
Ledové jevy a změny ve výskytu sněhu	Výskyt ledovky, náledí, námraz či holomrazu. Výskyt sněhu v místech a obdobích, kde není běžný. Nedostatek	Předpověď počasí, výstrahy ČHMÚ	Ledovka – posypy ploch, holomraz – ochrana vegetace, dlouhodobé mrazy – ochrana ohrožené infrastruktury (zásobování vodou, teplem, energiemi). Zajištění odklizení	3	4

	sněhu v místech a obdobích, kde je běžný.		sněhu z veřejného prostranství, asistence s odklizením sněhu ze střech, ochrana před padajícím sněhem ze střech, příprava na možné rychlé tání.		
Degradace půd a svahové nestability	Snižování obsahu organických částí v půdě, vodní a větrná eroze, sesuvy půdy, laviny.	Půdní rozbor, sledování eroze, protierozní kalkulačka	Změna hospodaření, protierozní opatření v krajině (protierozní příkopy, přejezdné průlehy, zatravněné údolnice, protierozní hrázky, ochranné nádrže, větrolamy)	3	3
Lesní požáry	Nežádoucí rozsáhlé šíření ohně v lesích.	Výstrahy ČHMÚ, HSZ, stav sucha v lesích (intersucho), European Forest Fire Information System (EFFIS), FIRE WATCH	Koordinace jednotek IZS, evakuace osob	3	3
Nežádoucí změny biotopů a nepůvodní druhy	Změny ve složení druhů, snižování druhové pestrosti a stability ekosystémů, ohrožení ekosystémových služeb.	Terénní průzkum, sledování šíření organismů v okolních katastrech, republikové mapování výskytu a míry rozšíření	Nahrazení nepůvodních společenstev s nepůvodním druhem původními, zamezení šíření nepůvodních druhů, stanovení nového managementu území	2	3
Nové nemoci a škůdci	Hromadné nákazy lidí, zvířat či rostlin novými druhy nemocí a nepůvodními škůdci.	Výskyt nebezpečného onemocnění v řešeném území nebo v jeho blízkém okolí, meteorologické podmínky pro šíření nákazy	Lékařská a veterinární vyšetření a ochranné očkování, vymezení ohniska nákazy a ochranných pásem, porážky zvířat, zákaz přemísťování, prodeje a plemenitby zvířat. Zákaz, omezení, nebo stanovení zvláštních podmínek pro pěstování, sklizeň, úpravu, uvádění do oběhu rostlin a rostlinných produktů, stanovení zvláštních podmínek používání pozemků, provozů nebo zařízení, přemísťování rostlin, produktů, zeminy, statkových hnojiv, kompostů a živočichů, kteří mohou být nositeli choroby, jednorázová asanace pozemků, provozních prostorů a strojů, povinné ošetření rostlin.	3	2

Na základě pravděpodobnosti výskytu rizika a potenciálních dopadů na společnost, ekonomiku a přírodu jsme pro adaptační strategii vybrali následující **tři hlavní rizika pro území statutárního města Liberce**, které mají **obecně následující dopady** (konkrétně ohrožené lokality na území statutárního města jsou uvedeny v kap. 4 Analýza zranitelnosti území).

3.1. Vlny horka

Stoupající teploty a počty tropických dní se nejvíce projevují v zastavěných územích měst (především v centrálních a průmyslových oblastech). Jedná se zejména o části zasažené problémem tzv. městského tepelného ostrova a místa s nedostatkem zeleně. Přehřívání má dopady na lidské zdraví (zvýšený výskyt srdečních a dýchacích obtíží), tepelný komfort v budovách, městské hromadné dopravě a na ulicích, podpoří usychání vegetace, sníží trvanlivost potravin nebo zvýší pravděpodobnost narušení silniční i kolejové dopravy.

3.2. Sucho

Zvýšení teploty povede k vyššímu odpařování vody z půdy i vegetace. A jelikož deště v létě ubude a zvýší se počet dní bez srážek, bude voda chybět rostlinám, zemědělským plodinám, vodním plochám, průmyslu či studnám. Nejhorší přitom budou zasažené oblasti, kde je významná část půdy zastavěná nepropustnými povrchy (asfalt, beton), kde nemá dešťová voda možnost se vsáknout.

3.3. Přívalové povodně

Častější výskyt extrémního množství srážek vede k vyššímu výskytu tzv. přívalových povodní. Jedná se o situaci, kdy v krátkém čase spadne na malé území velké množství srážek. V takovém případě není území schopné vodu zadržet a ta ve velkém množství teče místy, kde se trvalé vodní toky a koryta nevyskytují. V těchto situacích jsou nejvíce ohrožené domy, průmysl a infrastruktura pod strmými svahy.

4. ANALÝZA ZRANITELNOSTI ÚZEMÍ STATUTÁRNÍHO MĚSTA LIBERCE

4.1. Základní pojmy

Základem vymezení zranitelnosti vůči klimatické změně je chápání, jakým způsobem dochází k ohrožení lidského zdraví, ekosystémů a infrastruktury v rámci měnícího se klimatu. Pro základní pochopení je třeba chápat dva hlavní pojmy – zranitelnost a odolnost, které jsou více popsány v boxu vlevo.

Zranitelnost (vulnerability) můžeme chápat jako náchylnost k negativním dopadům během nebezpečné události, nebo jako nedostatek schopností na situaci reagovat.

Odolnost (resilience) je naopak schopnost se s nebezpečnou událostí vypořádat nebo se po poškození rychle vrátit do normálu.

Cílem adaptace na změnu klimatu je snižování zranitelnosti jednotlivých městských a přírodních systémů a zvýšení jejich odolnosti vůči očekávaným hrozbám.

V současné době neexistuje jednotný přístup, který by stanovoval metodiku výpočtu zranitelnosti. I na základě doporučení Mezivládního panelu pro změnu klimatu (IPCC), dochází v poslední době

k rychlému rozvoji různých metodik a jejich vzájemnému posuzování.

Metodika použitá pro výpočet Analýzy zranitelnosti statutárního města Liberce je popsána v následující kapitole 4.2. Metodika zpracování dat.

Mapování zranitelnosti je pro města důležitým nástrojem, který umožňuje jednoduchou vizuální prezentaci složitého problému adaptace na změnu klimatu. Umožňuje určit prioritní území k adaptaci a slouží jako podklad pro návrh opatření.

V rámci problematiky zranitelnosti využíváme standardizovaný přístup dělící problematiku do tří základních dimenzí – **expozice, citlivost a adaptační kapacita**. Tento přístup se využívá i v rámci ČR a doporučují jej i Akademie věd ČR (CzechGlobe) nebo Mezivládní panel pro změnu klimatu.

(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.ecosystems-services.cz/userfiles/page/323/0fe2c576078dc91229a5d0a3972a925a.pdf>, str.41)

Výsledná zranitelnost se počítá jako:
zranitelnost = expozice + citlivost – adaptační kapacita

Významná změna expozice vyžaduje zpravidla změnu fyzického prostoru města. Toho je možné docílit s pomocí územního plánování, regulačních plánů, popř. úpravy stavebních předpisů. Ke změně ale bude docházet jen velmi pomalu v průběhu let a desetiletí.

Opatření k přizpůsobení se změně klimatu se proto obvykle více zaměřují na snížení citlivosti, tj. na přizpůsobení lidí, přírody a infrastruktury změně klimatu prostřednictvím organizačních, strukturálních nebo jiných opatření.

V poslední době se dostává nejvíce do popředí problematika zvyšování adaptační kapacity, zejména prostřednictvím realizace projektů modrozelené infrastruktury. Zvyšování adaptační kapacity je totiž klíčové vzhledem k předpokládanému nárůstu expozice (změnou klimatu) i citlivosti (stárnutí populace).

Expozice vyjadřuje, do jaké míry se lidé, příroda nebo materiální statky nachází v místech ohrožených klimatickými změnami a jejich důsledky. Např. místa, která se přehřívají, kde hrozí přívalové povodně nebo kde usychá zezeň.

Citlivost je míra, do které lidé, příroda nebo materiální statky reagují na klimatické změny a jejich účinky. Jedná se tedy primárně o rozmístění skupin obyvatel, na které má změna klimatu nejhorší dopad a rozmístění majetku ve městě.

Adaptační kapacita popisuje schopnost zvládnout negativní dopady klimatických změn. Jedná se tedy např. o schopnost území ochlazovat se nebo vsakovat vodu.

4.2. Metodika zpracování dat

Vyhodnocení očekávaných změn v průměrných ročních teplotách a množství srážek

Predikce teploty vzduchu a srážek vycházejí z ensemblu klimatických modelů EURO-CORDEX, který vzešel z dynamického zpřesnění klimatického rámce CMIP5 na evropský kontinent. Modely jsou k dispozici s různými emisními scénáři, přičemž v této strategii je použit scénář RCP8,5. (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>)

Dostupné prostorové rozlišení modelů je $0,11 \times 0,11^\circ$, tedy přibližně $12,5 \times 12,5$ km na území ČR. S využitím dat služby Copernicus Climate Change Service bylo zpracováno sedm vybraných modelů EURO-CORDEX pro roky 2011-2100, z nichž byl spočten ensemblový průměr klimatických veličin a trend vývoje na úrovni polynomu 2. řádu.

Modely využití v ensemblu byly vybrány podle doporučení zprávy Ústavu pro výzkum globální změny AV ČR pro vhodnost použití v České republice (Zdroj: Štěpánek a kol. (2019): Očekávané klimatické podmínky v České republice. <https://faktaoklimatu.cz/studie/2019-klimaticke-podminky-cr-1>). Nicméně ukazuje se, že ensemble podává nadnesené úhrny srážek oproti současně měřeným hodnotám. Modely se ale většinou shodují v trendech, takže absolutní hodnoty pro představu o budoucím vývoji nemusí mít zásadní vliv.

Analýza zranitelnosti

Analytická část dokumentu vychází v maximální míře z podrobné analýzy dat. Ty vytváří základní, a pokud možno nezávislou bázi informací pro expertní hodnocení. Hlavním principem při sběru datových sad bylo **vytvoření původních a odvozených datových podkladů specifických pro adaptační strategii města Liberce**. Vzhledem k aktuálnosti a novosti tématu byl kladen důraz na data o skutečném a současném stavu v kontrastu k méně podrobným a méně často aktualizovaným mapám, vydávaných v rámci atlasů. Mapy v celém dokumentu mají spíše **ilustrativní a přehledový význam**. Pro podrobnou **interpretaci** slouží **mapy v menším měřítku a data**, které jsou **součástí příloh**.

Aktuální informace jsou k dispozici především díky **programu Copernicus** Evropské komise s vlastní flotilou družic Sentinel a dalšími podpůrnými službami.

Výsledné mapy **analýzy zranitelnosti** byly vytvořeny v gridu o velikosti 100 x 100 m, což umožňuje detailnější pohled na jednotlivé charakteristiky než při využití základních sídelních jednotek (ZSJ). Mapy vychází z kombinace „**Expozice**“, „**Citlivosti**“ a „**Adaptační kapacity**“ (konkrétně ze vzorce **Expozice + Citlivost – Adaptační kapacita**) a jsou popsány v kap. 4.3. Podrobná analýza zranitelnosti. Pro lepší **posouzení zranitelnosti** v různých lokalitách jsou **vstupní data** jednotlivých analýz **normalizována** a mohou nabývat hodnot od -1 do 1. Výsledná hodnota zranitelnosti (dle rovnice výše) je zařazena do jedné ze 7 kategorií (minimální až extrémní zranitelnost).

Mapa **Celkové zranitelnosti** kombinuje zranitelnost vůči suchu a vlnám horka a zobrazuje pouze místa se zvýšenou až extrémní zranitelností. Tyto hodnoty jsou následně reklasifikovány (dle kvantilů) do 3 kategorií s označením: nízká, střední a vysoká zranitelnost.

1. Celková zranitelnost

Bivarietní kombinace zranitelnosti vůči suchu a vůči vlnám horka

2. Zranitelnost vůči vlnám horka

Expozice: Teplota povrchů během nejteplejších dnů

Citlivost: Rozmístění zranitelné populace a služeb

Adaptační kapacita: Kombinace dat z analýzy povrchu a LAI (leaf area index – index listové plochy)

3. Zranitelnost vůči suchu

Expozice: Ohrožení vegetace suchem

Adaptační kapacita: Analýza propustných povrchů

Podrobná analýza zranitelnosti

1. Expozice

- **Přehřívání území**

Mapa **přehřívání částí města** byla vytvořena na základě analýzy teploty povrchu (LST, tzv. land surface temperature) ze všech vyhovujících a dostupných dat družice Landsat 8 v letních měsících (červen–srpen) v letech 2015–2021. Prostorové rozlišení vstupních dat je 30 m/px.

- **Dopady sucha na vegetaci ***

Místa ohrožená suchem byla identifikována kombinovanou analýzou časových řad multispektrální družice Sentinel-2 (byla použita kombinace indexů NDVI, NMDI, NDDI, LAI) pro **relevantní období let 2017–2021**. Samotná klasifikace do 5 kategorií (minimální až výrazné ohrožení) vychází z odborné literatury k jednotlivým indexům a následnému expertnímu upravení hraničních hodnot dle fyzicko-geografických podmínek řešeného území. Prostorové rozlišení vstupních dat je 20 m/px.

- **Místa ohrožená přivalovými povodněmi**

Místa potenciálně ohrožená **přivalovými povodněmi** byla modelována z digitálního modelu terénu z ČÚZK (5G) v kombinaci s pokryvem povrchu (Sentinel2 Global Land Cover), vodní sítí (DIBAVOD) a indexem vlhkosti (TWI). Prostorové rozlišení se mezi jednotlivými komponentami mírně liší. Výstupní syntéza však nabývá prostorového rozlišení 5 m/px.

2. Citlivost

- **Obyvatelstvo**

Z registru obyvatel byly použity anonymizované a agregované **počty obyvatel a skupin ohrožených obyvatel** (do 15 let a nad 65 let). Za místa s výskytem ohrožených skupin obyvatel jsou považovány i školy, nemocnice a domy s pečovatelskou službou. V těchto místech je citlivost automaticky nastavena na maximální hodnotu. Data o věkové struktuře obyvatel pochází z registru obyvatel a jsou platná k roku 2021.

- **Majetek**

Z dostupných dat od přispěvatelů OpenStreetMap vstupuje do analýzy citlivosti také majetek. Zde se jedná o **zastavěnou plochu** budovami, parkovišti, pozemní komunikací a železnicí s výjimkou tunelů. Suma celkové plochy majetku společně s citlivostí obyvatelstva vstupuje do výsledné citlivosti pro město u analýzy přívalových povodní.

3. Adaptační kapacita

- **Analýza povrchů ***

Tato analýza vychází z dat multispektrální družice Sentinel-2. Díky kombinaci **vrcholu vegetačního období** daného povrchu a **nejnižší hodnoty vegetačních indexů** lze klasifikovat **typ povrchu** včetně typu vegetace z hlediska její stability v průběhu roku. Prostorové rozlišení vstupních dat je 10 m/px.

- **Množství vegetace v blízkosti budov ***

Na základě **analýzy povrchů**, respektive vegetace, lze spočítat množství vegetace v blízkosti budov. Pomocí zonální statistiky se vypočítá procentuální **podíl vegetace v okolí každé budovy**, na jehož základě se budova klasifikuje do dané kategorie. Metodika vychází z odborné publikace (Žíter, C.D. a kol 2019**) zabývající interakcí množství vegetace a nepropustných povrchů na snižování teploty ve městě během dne v letních měsících. Množství vegetace v blízkosti budov je proto analyzována v dosahu 90 m od budovy, přičemž dostatek vegetace značí situaci, kdy je v okolí více než 40 % plochy tvořeno vegetací. Dle autorů má tato hodnota pozitivní efekt z hlediska přehřívání v zastavěném území.

- **Analýza propustných povrchů ***

Mapa propustnosti povrchů vychází z **analýzy povrchu a schopnosti dané plochy vsakovat vodu**. Pro určení propustnosti byla využita data z multispektrálního senzoru MSI družice Sentinel-2 A a B poskytující informaci o rozsahu vegetace, jejím množství, zastavěných i smíšených plochách. Prostorové rozlišení vstupních dat je 10 m/px.

V rámci datové analýzy byl použit **multitemporální přístup** a **adaptivní prahování**, které zaručují robustní a porovnatelný výsledek v čase (jiné období) i prostoru (jiné místo). Tento přístup považujeme pro strategii za **mnohem vhodnější** než analýzy jednotlivých, často leteckých snímků.

*** Informace k datům pořízeným z multispektrálního senzoru družic Sentinel-2 A a B** (pro mapy označené *):

Pro vytvoření informací o aktuálním (2019–2021) rozsahu **vegetace, jejím množství, zastavěných i smíšených plochách** byla využita data z multispektrálního senzoru družic Sentinel-2 A a B. Snímky všech přeletů za celé období byly očištěné o oblačnost a byly z nich vypočteny **vegetační indexy NDVI** (normalizovaný vegetační index), **LAI** (index listové plochy), **NMDI** (index půdní a vegetační vlhkosti) a **NDDI** (index pro monitorování sucha).

** Ziter, C.D.; Pedersen, E.J.; Kucharik, C.J.; Turner, M.G. Scale-dependent interactions between tree canopy cover and impervious surfaces reduce daytime urban heat during summer. Proc. Natl. Acad. Sci. USA **2019**, 116, 7575–7580, dostupné z: <https://doi.org/10.1073/pnas.1817561116> (online, 5.12.2022)

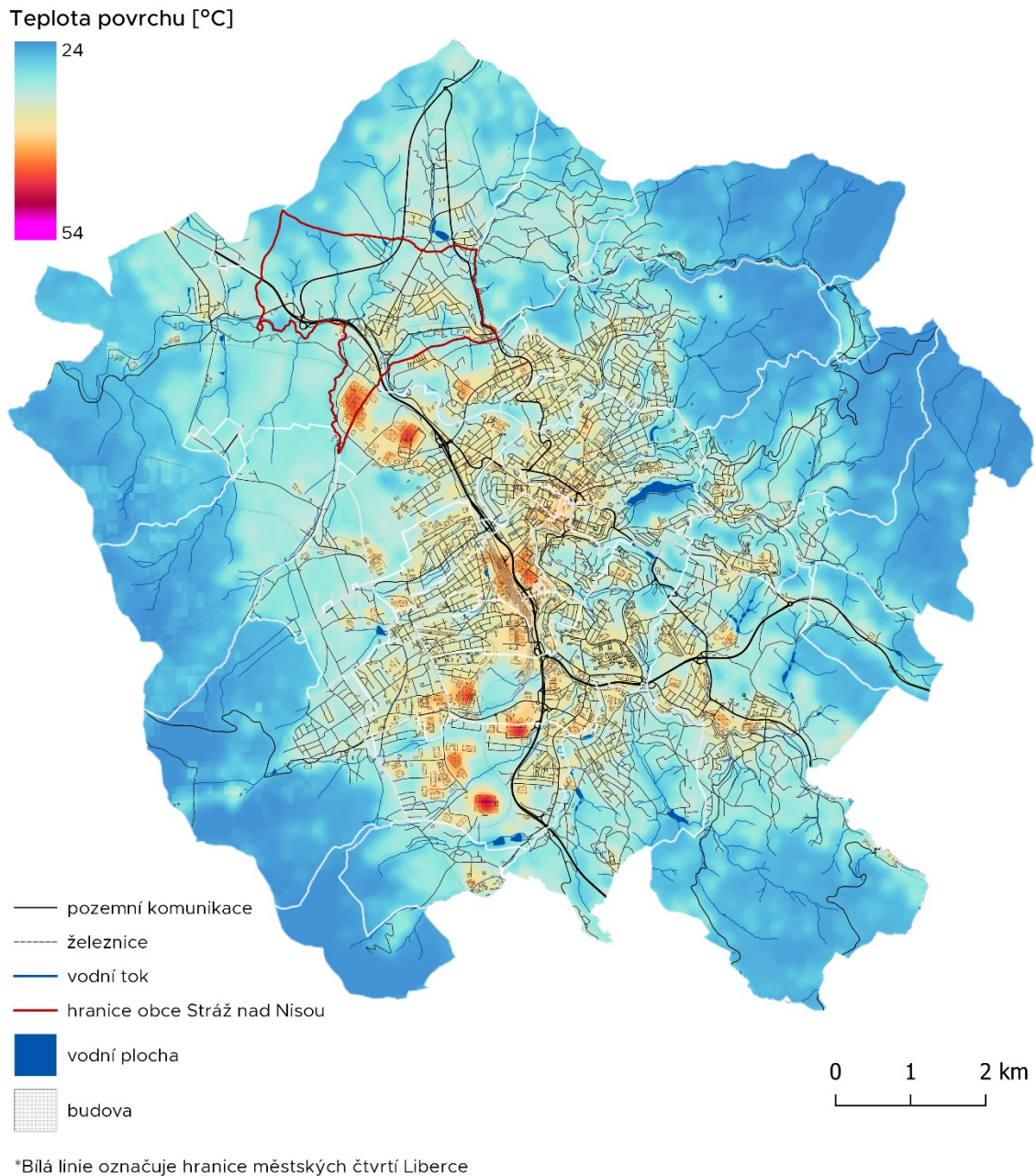
Pozn.: Multitemporální přístup značí tvorbu a analýzu časové řady uvedených vegetačních indexů pro roky 2019, 2020 a 2021. Každý index má specifické hodnoty a rozložení v oblasti města Liberec. Podle toho lze usuzovat míru zastoupení vegetace, její zdravotní stav apod.

Adaptivní prahování je metoda, kterou lze v souboru hodnot vegetačního indexu podle expertního odhadu určit přesnou hranici mezi vegetací a zbytkovou plochou. Takové určení je obvykle vytvářeno s přihlédnutím k situačním podmínkám (podnebí, roční období, počasí daného roku, charakter reliéfu a půd). Vznikají tak relativně vytržené "vegetační masky", které lze srovnávat v průběhu roku, meziročně, i v průběhu mnohem delších časových období.

4.3. Podrobná analýza zranitelnosti

4.3.1. Expozice

4.3.1.1. Teplota povrchu



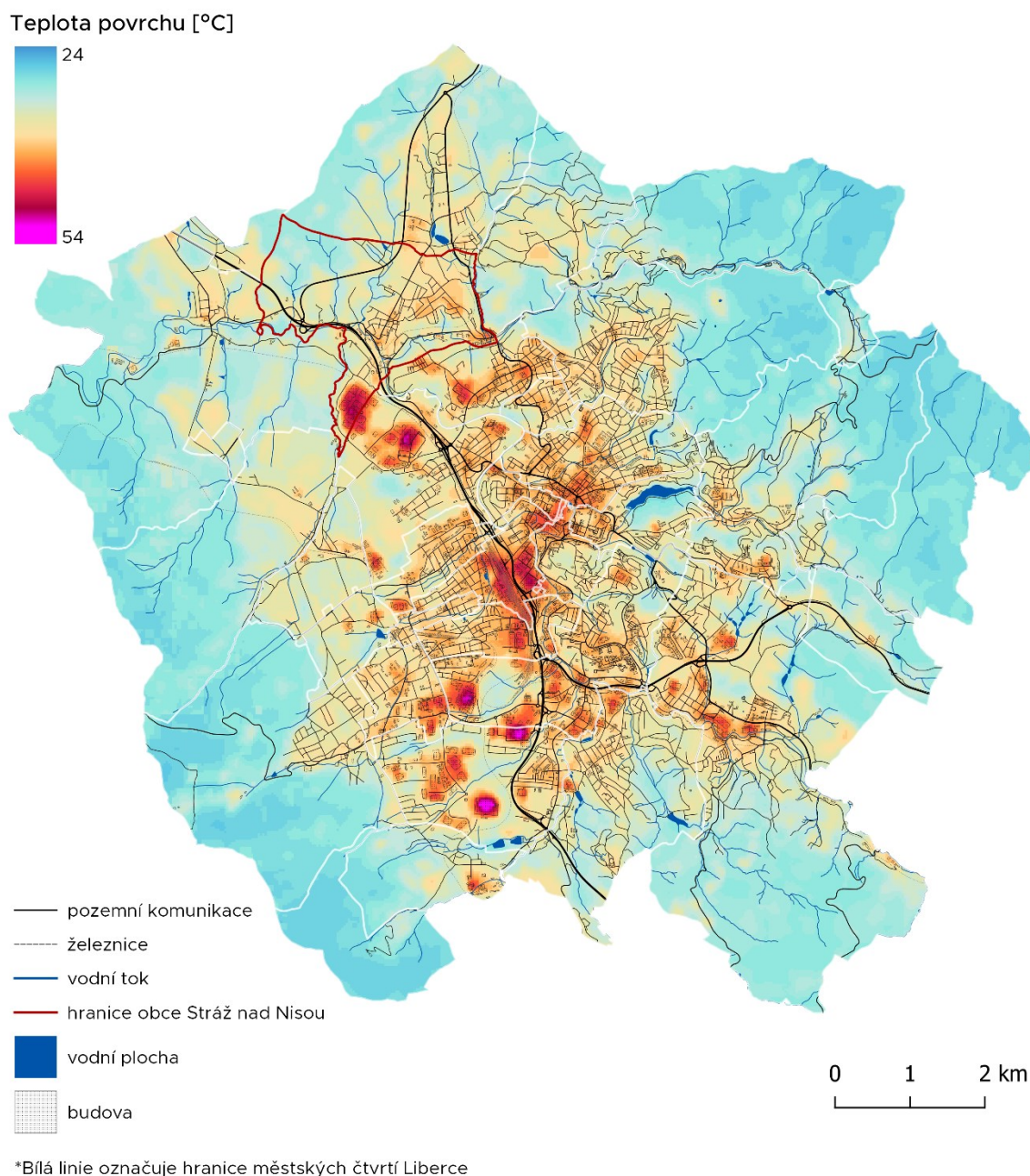
Obr. 5: Průměrná teplota povrchu během letních měsíců na území statutárního města Liberce. Zdroj: ASITIS na základě družicových dat Landsat 8 z let 2015-2021, dat přispěvatelů OpenStreetMap 2022

V průměru se ukazují jako nejteplejší hustě zastavěné plochy, a to především průmyslové oblasti a nákupní centra, které mohou mít v létě i o 10 °C vyšší průměr než řídké zastavěné obytné části řešeného území. Zde lze konkrétně zmínit:

- DENSO Manufacturing Czech s.r.o. – Doubí
- Laird s.r.o. a SCHENKER spol. s.r.o. – Doubí
- Obchodní centrum OC Nisa Liberec – Doubí
- Magna Exteriors s.r.o. – Rochlice
- Nákupní centrum Géčko Liberec – Růžodol I
- Krajská nemocnice Liberec – Staré Město
- Okolí hlavního vlakového nádraží – Jeřáb
- Centrum Babylon – Jeřáb
- Home Credit Arena – Horní Růžodol
- Ulice Pražská – Jeřáb

Obecně lze identifikovat zastavěné území Liberce jako oblast, kde je průměrná teplota vyšší než v okolní nezastavěné krajině, která je tvořena převážně zemědělskou a lesní půdou.

Nejnižší průměrné teploty se obecně vážou na vodní toky (Lužická Nisa nebo Černá Nisa) a vodní plochy (vodní nádrž Harcov) a zejména na zalesněné plochy. Na území statutárního města Liberce lze identifikovat nejnižší průměrné teploty v letním období právě na území s lesním pokryvem. V území se vyskytují 2 rozsáhlé zalesněné lokality. Na západě území se nachází přírodní park Ještěd a na severovýchodě leží CHKO Jizerské Hory.



Obr. 6: Teplota povrchu během nejteplejších dnů (místa ohrožená přehříváním) na území statutárního města Liberce. Zdroj: ASITIS na základě družicových dat Landsat 8 z let 2015-2021, dat přispěvatelů OpenStreetMap 2022

Místa ohrožená přehříváním (teploty během nejteplejších letních dnů) se částečně liší od území, která mají průměrně vyšší teplotu.

K přehřívání jsou náchylné i některé nezastavěné plochy. Při porovnání průměrných teplot s teplotami nejteplejších dnů lze vidět, kde dochází ke kolísání teploty v průběhu léta. Pole v období před sklizní své okolí významně ochlazují. Po sklizni naopak dochází k mírnému přehřívání holé půdy. Oproti průměrným teplotám vykazují zemědělské plochy místy až o 10 °C vyšší teploty.

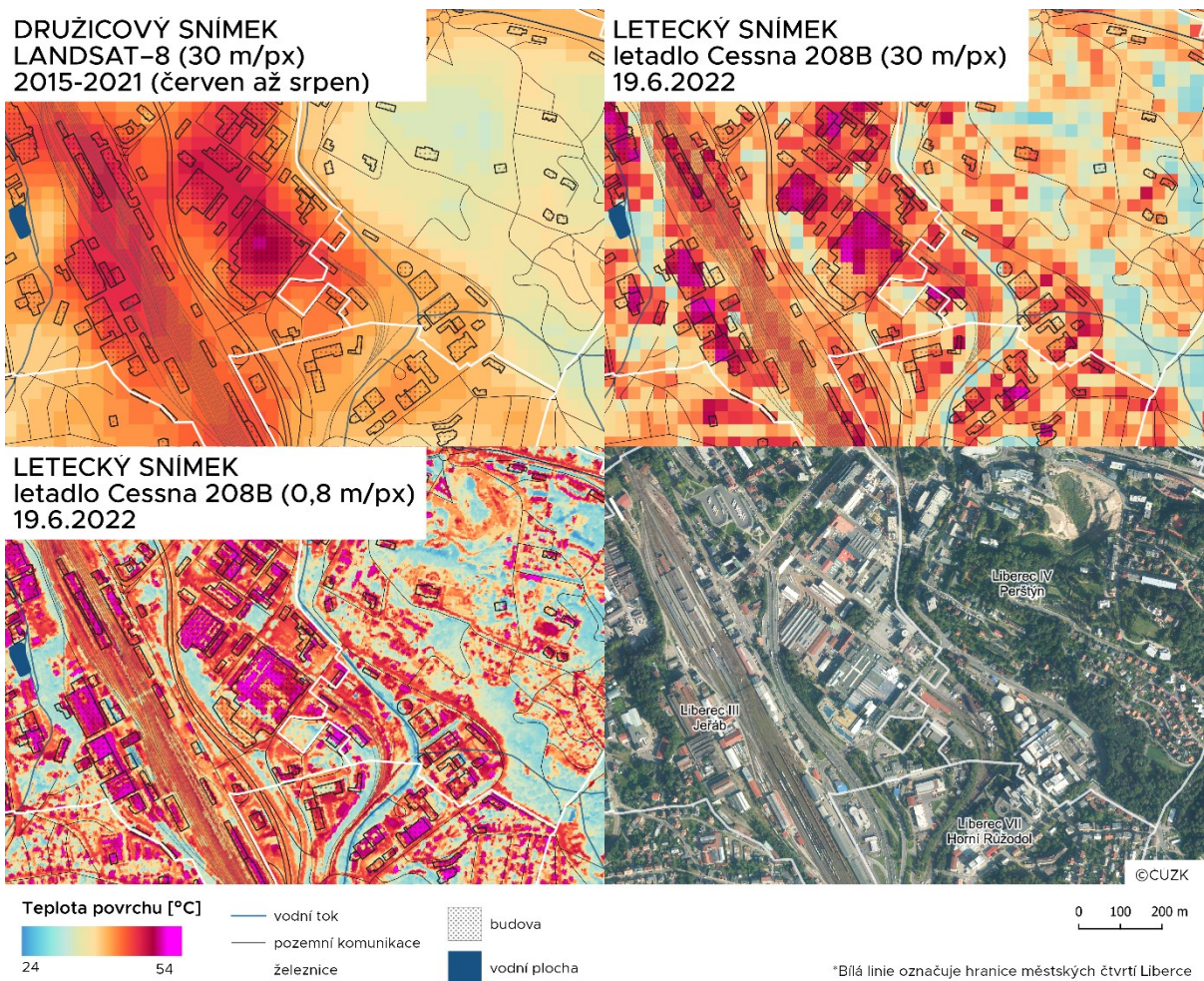
V zastavěné části města jsou nejvíce přehřívány průmyslové haly a areály, kde kvůli převážně plechovým střechám dosahují teploty až k 57 °C. Problém se týká míst, která jsou rovněž exponována z hlediska vysoké průměrné teploty. Opět lze zmínit:

- DENSO Manufacturing Czech s.r.o. – Doubí
- Laird s.r.o. a SCHENKER spol. s.r.o. – Doubí
- Obchodní centrum OC Nisa Liberec – Doubí
- Magna Exteriors s.r.o. – Rochlice
- Nákupní centrum Géčko Liberec – Růžodol I
- Areál Krajské nemocnice Liberec – Staré Město
- Okolí hlavního vlakového nádraží – Jeřáb
- Centrum Babylon – Jeřáb
- Home Credit Arena – Horní Růžodol
- Ulice Pražská – Jeřáb
- Náměstí Soukenné – Jeřáb
- Vozovny tramvají dopravního podniku měst Liberec a Jablonce nad Nisou – Jeřáb
- Penny a Kaufland – Staré Pavlovice

Jedná se o oblasti s vysokým počtem plošného zastoupení antropogenních povrchů. Vysoká koncentrace střech, betonových a asfaltových povrchů slouží jako akumulátor tepla, vytváří tak tzv. tepelný ostrov města. Pohlčené teplo emituje do svého okolí, a tak přispívá k přehřívání zastoupených obytných zón.

Toto tvrzení dokládá obrázek níže, který porovnává satelitní snímek z Landsatu-8 z letních měsíců za období 2015–2021 se snímkem teploty povrchu z leteckého snímkování ze dne 19.6.2022. Z hlediska časového rozlišení a vymezení dlouhodobě přehřívajícího území jsou vhodnější satelitní snímky. Ty ovšem mají nižší prostorové rozlišení a nelze tak detailně identifikovat zdroj přehřívání. Částečné řešení nabízí analýza leteckých snímků, které mají přesnější (0,8 m/px) prostorové rozlišení. Takto velké prostorové rozlišení již umožňuje detailní identifikaci přehřívajících povrchů nebo objektů.

Obrázek porovnává detail území městské čtvrti Jeřáb, kde se mimo jiné nachází hlavní vlakové nádraží, Centrum Babylon a Depo Liberec, kde dlouhodobě dosahuje maximální teplota k 45 °C. Z leteckých snímků se jako nejteplejší jeví plechové střechy budov, cesty a železnice. Zároveň je více viditelný pozitivní vliv vegetace na přehřívání, kdy mezi ulicí Nákladní a Centrem Babylon se nachází menší lesní plocha s mnohem nižší povrchovou teplotou oproti okolí.

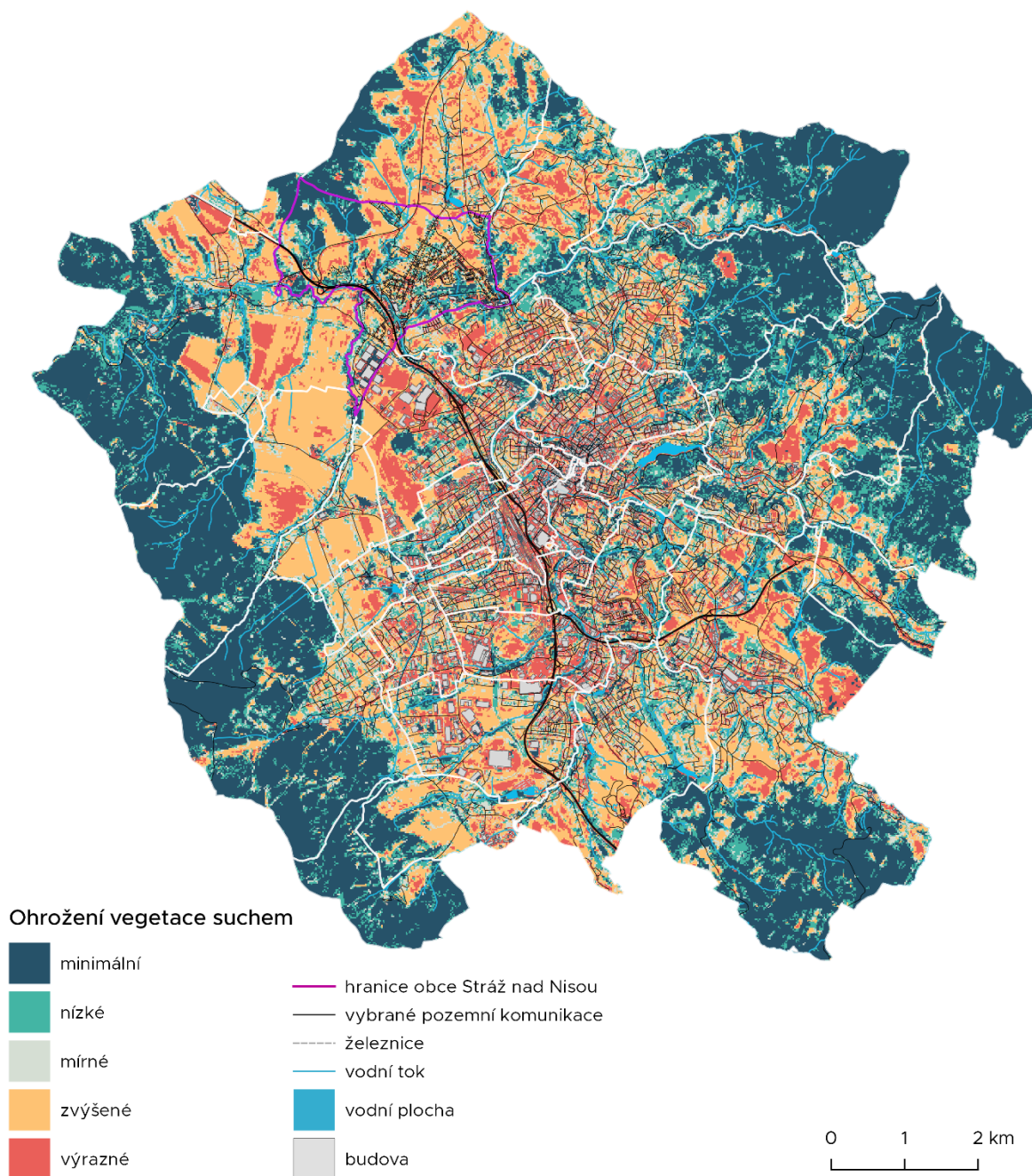


Obr. 7: Porovnání analýzy teploty povrchu během nejteplejších dnů (vlevo nahoře) s leteckým snímkem teploty povrchu s upraveným rozlišením 30 m/px (vpravo nahoře) a leteckým snímkem teploty povrchu v původním rozlišení 0,8 m/px.

Během nejteplejších dnů lze jednoznačně identifikovat vliv zalesněné plochy na východě, jihovýchodě a západě území Liberce, které mají ochlazující efekt. V zastavěném území mají pozitivní vliv především parky, lesoparky, vodní plochy a toky. Konkrétně se jedná o:

- Park Opičák – Růžodol I
- Les podél cyklostezky – Nové Pavlovice
- Ruprechtický lesík Liberec – Ruprechtice
- Lidové sady Petra Bezruče – Staré Město
- Lesopark Králův háj – Kristiánov
- Pivovarské rybníky – Vratislavice nad Nisou
- Kunratické rybníky – Vratislavice nad Nisou
- Okolí naučné stezky Vesecké Údolí – Vesec

4.3.1.2. Ohrožení vegetace suchem



Obr. 8: Vegetace ohrožená suchem na území statutárního města Liberce. Zdroj: ASITIS na základě družicových dat Sentinel 2 z let 2017-2021, dat přispěvatelů OpenStreetMap 2022

Mapa výše zobrazuje relativní ohrožení vegetace suchem. Zvýšené a místy i výrazné ohrožení vykazují téměř veškeré zemědělské plochy na území statutárního města Liberce. Zde záleží na sklonu a orientaci svahu a plodinách, které se na poli pěstují. Severozápadní svahy nejsou tolik vystaveny přímému slunečnímu svitu, proto si snadněji zachovávají svou vlhkost.

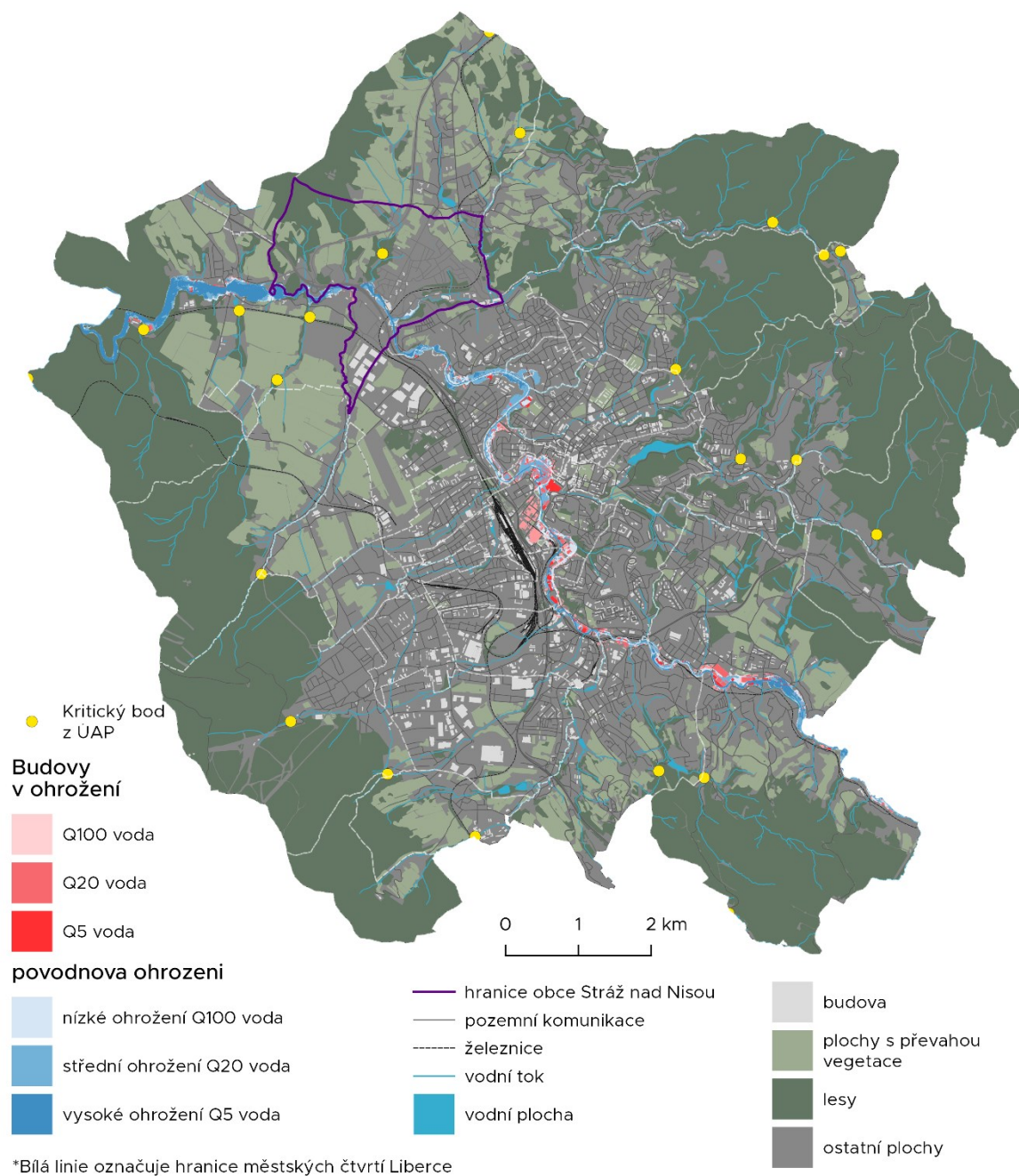
V rámci zástavby města se jeví jako výrazně ohrožené okolí průmyslových areálů a téměř všechny ulice města. V těchto místech je vegetace nízká a řídká a snadněji tak vysychá. Ohroženy jsou obecně

i rozlehlejší plochy trávníků uprostřed parků nebo na volném prostranství, které jsou pravidelně sečeny na nízkou výšku. Na území města Liberec lze identifikovat tyto místo jako nejnáchylnější na vysychání:

- Celá městská čtvrť Jeřáb
- Centrum města včetně okolí v městských částech Staré a Nové město, Jeřáb a severní část Perštýnu
- Nákupní centrum Géčko a jeho okolí v městské části Růžodol I
- Obchodní centrum Style – Staré Pavlovice
- Okolí Home Credit Areny – Horní Růžodol
- Areál ČSAD Liberec a.s. – Rochlice
- Lom Ruprechtice
- Louky podél ulice Na skřivanech – Starý Harcov
- Okolí Aeroklubu Liberec – Růžodol I

Nejstabilnější zeleň s vysokou odolností vůči suchu se nachází zejména přírodním parku Ještěd a v CHKO Jizerské hory díky hustému lesnímu porostu. Podobné plochy, avšak mnohem menšího rozsahu lze najít i v zastavěné části města. Patří sem např. lesopark Králův háj u vodní nádrže Harcov, park Opičák a Lesopark podél cyklostezky Liberec u ulice Polní.

4.3.1.3. Místa ohrožená povodněmi



Obr. 9: Potenciální problematická místa z hlediska povodní na území statutárního města Liberce. Zdroj: ASITIS, 2021 na základě dat ÚAP, DIBAVOD – vodní toky a plochy a dat přispěvatelů OpenStreetMap 2022

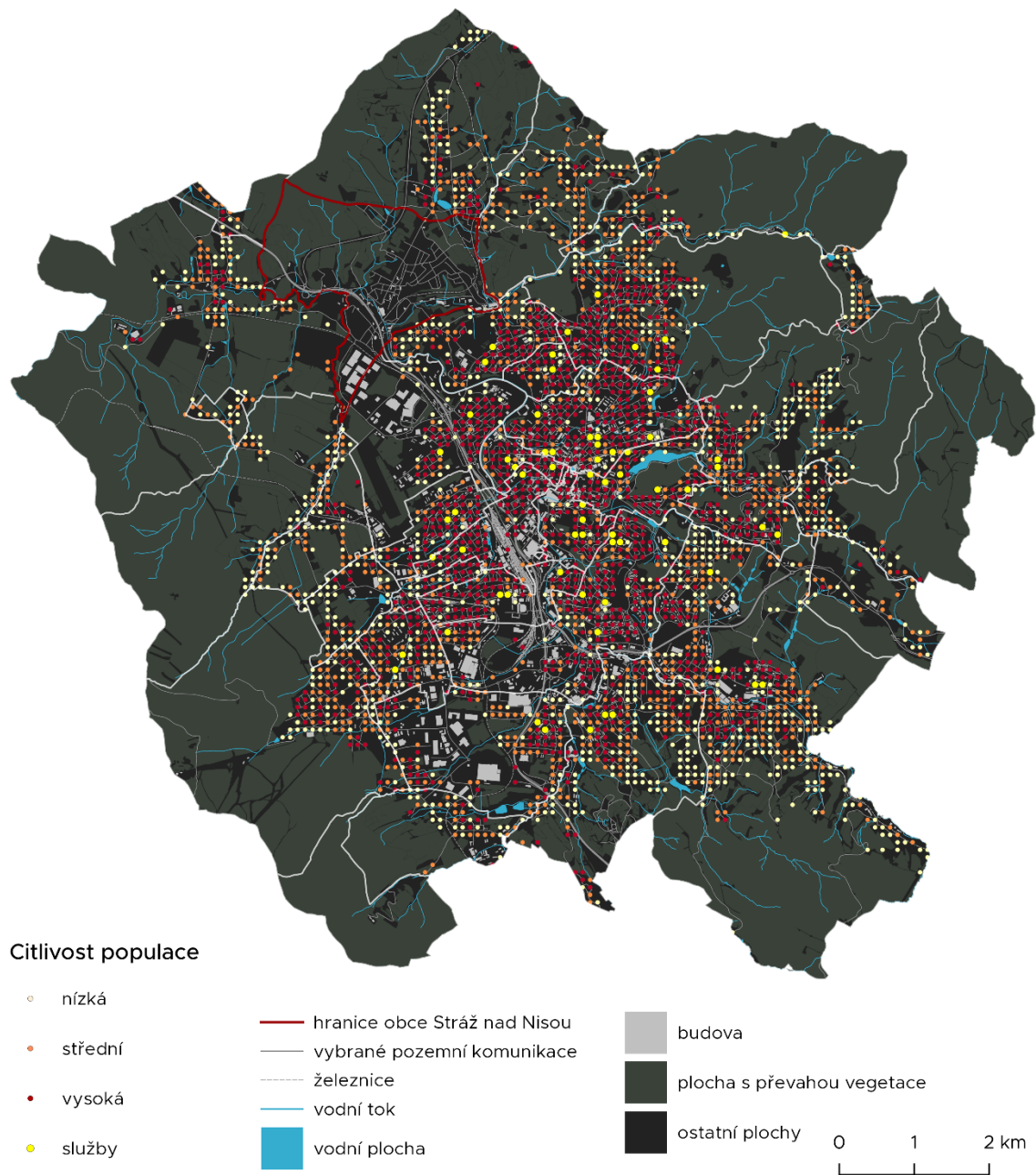
Mapa ukazuje rozsah záplavového území v případě Q5, Q20 a Q100 leté vody. Ve vizualizaci jsou rovněž zahrnuty budovy, které se nachází v záplavovém území. V zóně, která je nejohroženější, jelikož se jedná o Q5 letou vodu, tedy má největší pravděpodobnost výskytu, se nachází celkem 155 budov. V případě Q20 leté vody je rozliv větší, ale pravděpodobnost výskytu menší. Zde se nachází 497 budov. V nejméně časté Q100 leté vodě se nachází i nejvíce ohrožených budov, 518. Ve městě je koryto

Lužické Nisy zahloubeno, aby se minimalizoval rozliv v případě povodně. V městské části Machnín však Lužická Nisa začíná více meandrovat a rozliv v případě Q5 vody je mnohem větší.

Dále jsou v mapě uvedeny kritické body (*Zdroj: Data ÚAP 2020*), tj. místa ohrožená povodněmi z přívalových srážek nad aktuálním rozsahem zastavěného území (intravilánu). Kritické body byly stanoveny v místech, kde je zastavěné území obce ohroženo soustředěným povrchovým odtokem a transportem splavenin z přívalových srážek. Vzhledem k rozšiřování zástavby mohou v průběhu času přibývat kritické body. Celkem se na území statutárního města Liberce nachází 18 kritických bodů, přičemž nejvíce jich má právě část Machnín, na jehož území se nachází 4 kritické body.

Pozn. Poskytovatelem jevu ÚAP č. 52b je Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., <https://www.uur.cz/media/ryqloav4/31-metodika-uap-jevy-2019-12.pdf>

4.3.2. Citlivost



Obr. 10: Míra ohrožení zranitelné populace (děti a senioři) na území statutárního města Liberce. Zdroj: ASITIS, 2021 na základě socioekonomických dat města, dat přispěvatelů OpenStreetMap 2022

Mapa výše vyjadřuje míru ohrožení zranitelné populace (děti a senioři) vůči vlnám horka. Vychází z analýzy distribuce lidí v rámci města se zaměřením na zvlášť zranitelné skupiny. Vyznačuje tedy místa s vysokou hustotou osídlení a vysokým výskytem dětí (do 15 let) a starších osob (nad 65 let). Ohrožená vzdělávací a sociální zařízení jsou v mapě klasifikována do samostatné skupiny (služby). Jedná se o mateřské a základní školy, dům s pečovatelskou službou a nemocnici.

4.3.3. Adaptační kapacita



Obr. 11: Aktuální analýza povrchů na území statutárního města Liberce v roce 2021. Zdroj ASITIS na základě družicových dat Sentinel 2 z let 2020-2021, dat přispěvatelů OpenStreetMap 2022

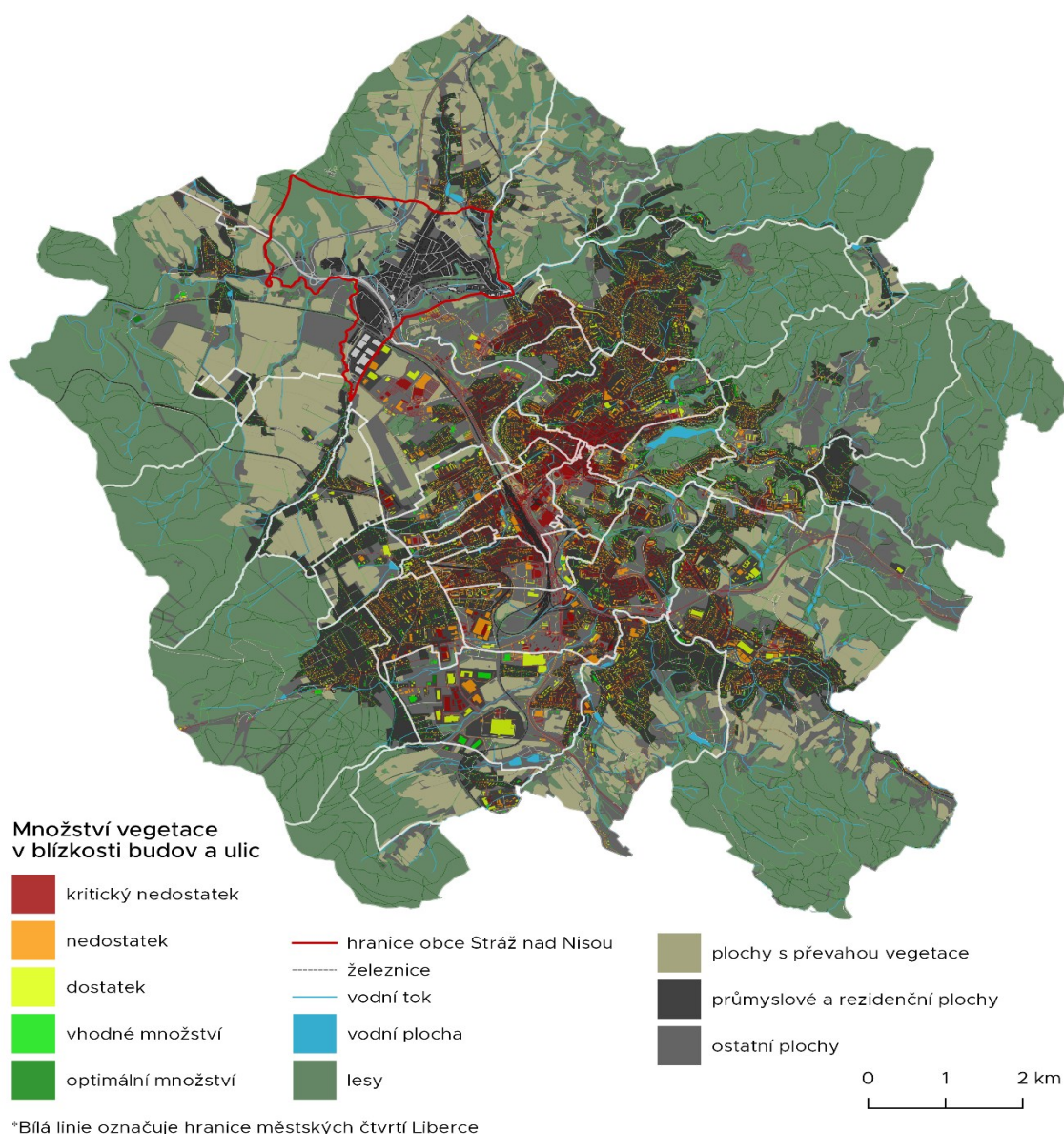
Pro vytvoření informací o aktuálním (pro rok 2021) rozsahu vegetace, jejím množství, zastavěných i smíšených plochách byla využita data z multispektrálního senzoru družic Sentinel-2 A a B. Snímky všech přeletů byly očištěné o oblačnost a byly z nich vypočteny požadované hodnoty vegetačních charakteristik. Je ovšem vhodné zmínit, že přiřazení povrchů do tříd se během roku mění v závislosti na stavu vegetace a zemědělských zásazích.

Aktuální klasifikace na Obr. 17 vychází z kombinace vrcholu vegetačního období daného povrchu a nejnižší hodnoty vegetačních indexů. Z celkové rozlohy města zabírá největší podíl území hustá vegetace (64 %), a to především díky rozsáhlým jehličnatým a listnatým lesům, které tvoří celoročně

a sezónně stabilní vegetaci. Dohromady zabírají 45 % území. Nestabilní vegetace zabírá v území necelých 1,5 % a tvoří ji převážně pole, která se v průběhu roku mění podle konkrétní plodiny, doby osetí, vrcholu vegetační sezóny a sklizně. Sezónně středně stabilní vegetace (louky, mýtiny a meze) tvoří zbylých 17,5 % z husté vegetace.

Smíšený povrch je na území statutárního města Liberce zastoupen téměř 20 %. Smíšený povrch lze dělit na povrch s převahou vegetace (17 %), který je reprezentován především městskými trávníky nebo zahradami a povrch s převahou zástavby, který zabírá 3 % území. Zde se jedná zejména o území v okolí průmyslových podniků, poblíž nepropustných povrchů v zastavěných částech města.

Nepropustný povrch bez vegetace je zastoupen v zastavěné části území ve formě ulic a ve formě betonových ploch v areálech průmyslových podniků a celkově zabírá 10,5 % území. Budovy zabírají dalších zhruba 4,5 % území a železnice, vodní plochy a lom tvoří bezmála 1 % řešeného území.



Obr. 12: Analýza množství vegetace v blízkosti budov a ulic na území statutárního města Liberce. Zdroj: ASITIS na základě družicových dat Sentinel 2 z let 2020-2021, dat přispěvatelů OpenStreetMap, 2022

Mapa vyobrazující množství vegetace v blízkosti budov a ulic vychází z rozsahu vegetace, jejím množství, zastavěných i smíšených ploch. Na její vytvoření byla využita data z multispektrálního senzoru družic Sentinel-2 A a B.

Kritický nedostatek zeleně ve své blízkosti mají zejména budovy v rámci centra města, v čtvrtích Nové Město a jih Starého města, severní část čtvrti Perštýn a čtvrť Jeřáb, kde se negativně projevuje poměrně velká plocha železniční tratě a přilehlého nádraží s minimem vegetace. Rovněž jsou v této i jiných čtvrtích velkým problémem rozsáhlé střechy průmyslových objektů, nákupních center a parkovací plochy bez přítomnosti vegetace. Významnými lokalitami, kde se koncentruje obyvatelstvo s kritickým nedostatkem zeleně v okolí, jsou ve zmiňované lokalitě:

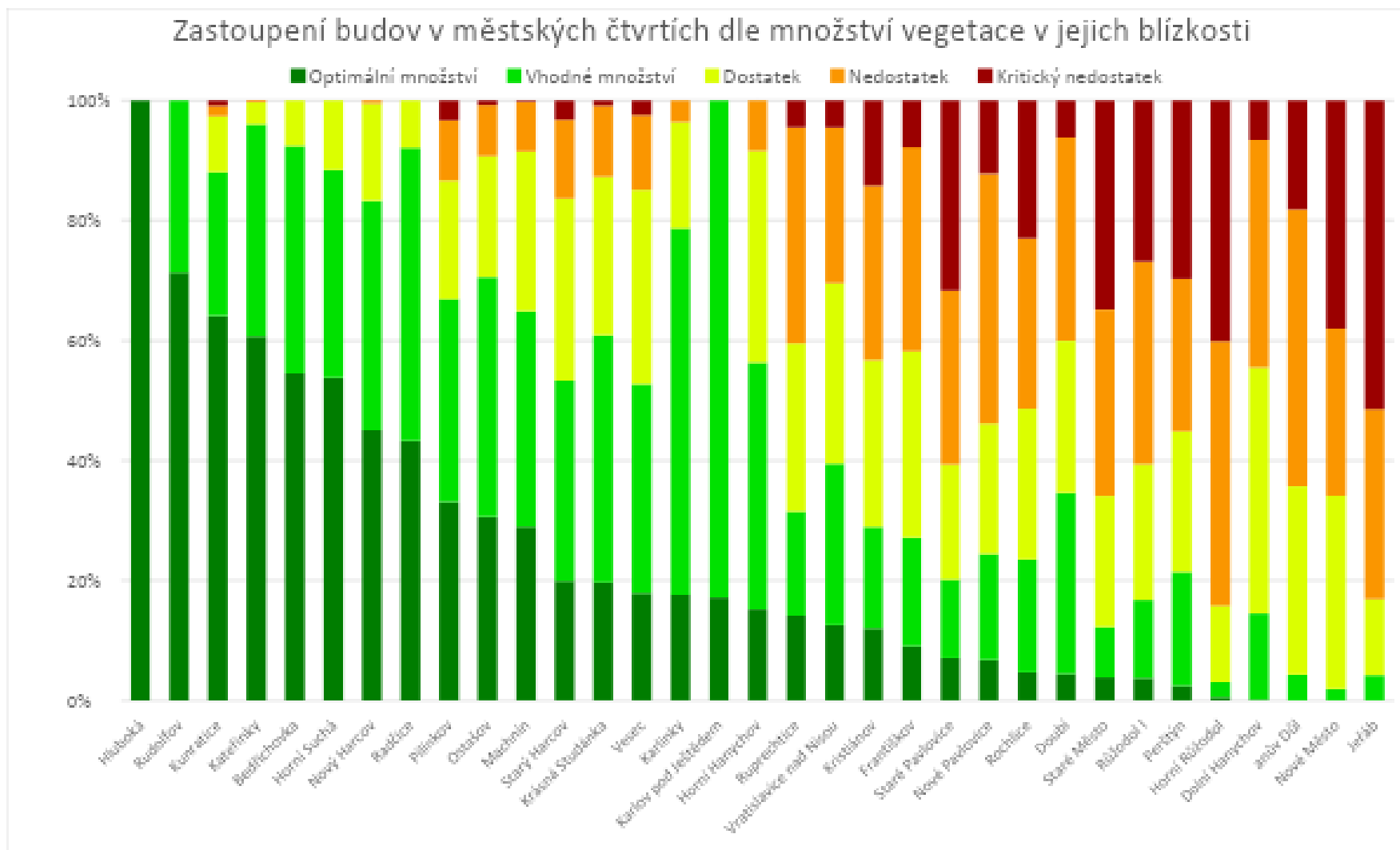
- centrum Babylon s Aquaparkem
- FORUM Liberec
- Soukenné náměstí
- náměstí Dr. Eduarda Beneše
- Dinopark Liberec
- Hlavní vlakové nádraží

V městských čtvrtích okolo centra je nedostatek zeleně především v místě s hustou zástavbou. Konkrétně lze zmínit sídliště na ulici Dobiášova v městské čtvrti Rochlice. Dále téměř všechny budovy v městské čtvrti Staré Pavlovice. Budovy v okolí ulic Žitavská, Zahradní, Štursova, Včelařská a Růžodolská v městské čtvrti Růžodol I.

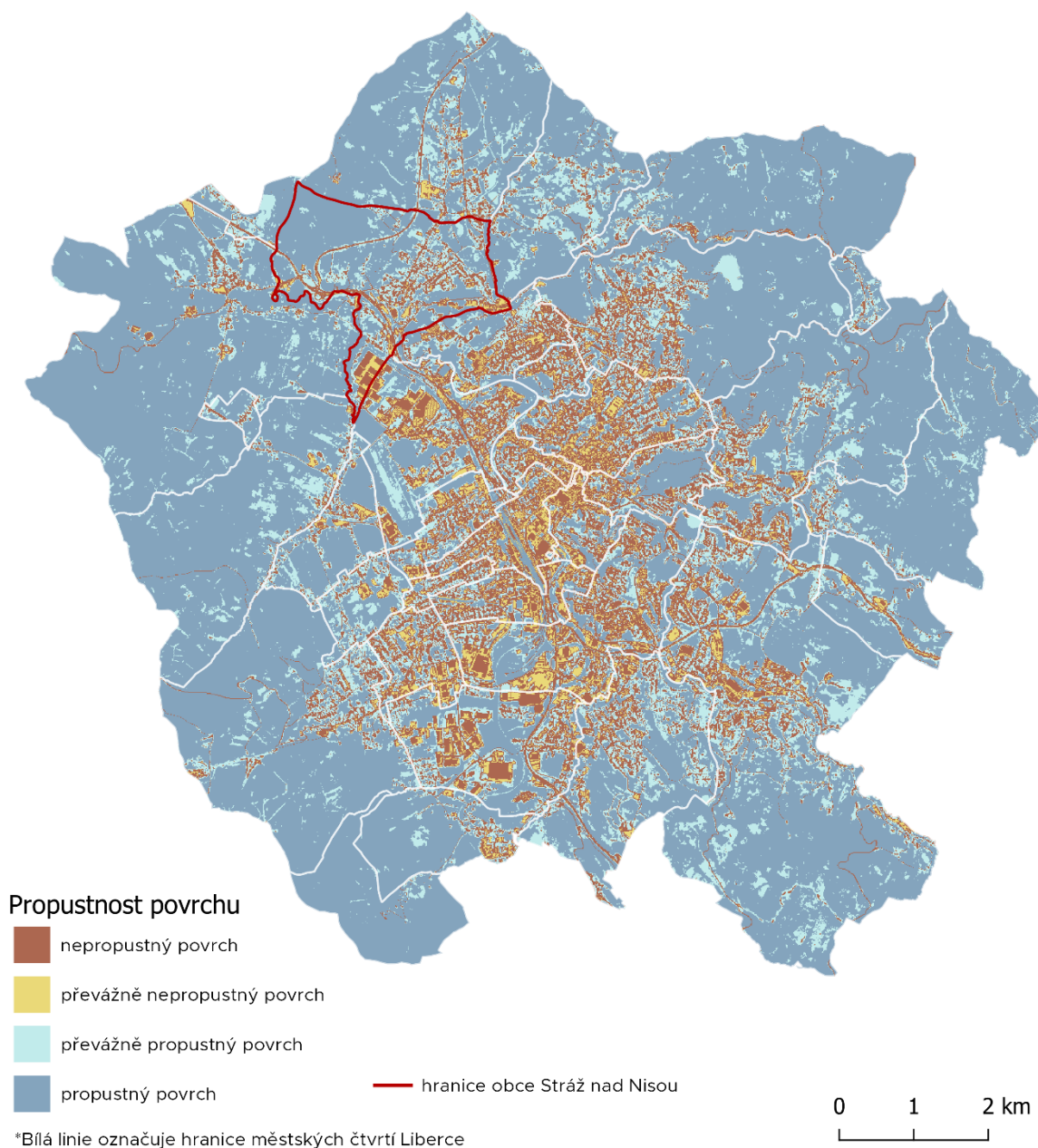
V okrajových čtvrtích, jakými jsou například Radčice, Machnín, Hanychov nebo Vesec není situace už tolik kritická. I zde se vyskytují lokality s nedostatkem a místy i kritickým nedostatkem, ale díky přítomnosti lesů a luk má většina budov dostatečné až optimální množství.

Graf níže (Obr.13) zobrazuje procentuální zastoupení kategorií budov z hlediska množství vegetace v jejich blízkosti dle jednotlivých městských čtvrtí. Ze všech 33 čtvrtí má pouze Hluboká 100 % budov optimální množství zeleně. Společně s čtvrtěmi Rudolfov, Kateřinky, Bedřichovka, Radčice a Karlov pod Ještědem tvoří skupinu čtvrtí, ve kterých má více než 90 % budov vhodné nebo optimální množství. Jedná se především o méně urbanizované obce na okraji řešeného území.

Na druhou stranu jsou i čtvrtě, ve kterých je zastoupení budov s optimálním nebo vhodným množstvím vegetace v jejich blízkosti menší než 25 %. Jedná se o Staré a Nové Pavlovice, Rochlice, Staré město, Nové město, Jeřáb, Růžodol I, Horní Růžodol, Perštýn, Janův Důl a Dolní Hanychov. Jedná se o centrum a jeho blízké okolí Liberce s výjimkou městské čtvrti Františkov. Janův důl, Nové Město a Jeřáb mají dokonce méně než 5 %. Tyto čtvrtě jsou na tom z hlediska množství vegetace v blízkosti budov nejhůře.



Obr. 13: Zastoupení budov v městských čtvrtích dle množství vegetace v jejich blízkosti. Zdroj: ASITIS, 2022



Obr. 14: Analýza propustných povrchů na území statutárního města Liberce v roce 2021. Zdroj: ASITIS na základě družicových dat Sentinel 2 z let 2020-2021

Analýza schopnosti povrchu vsakovat vodu ukázala, že 65 % území je tvořeno propustným povrchem, který je zde reprezentován lesy a zemědělskou půdou.

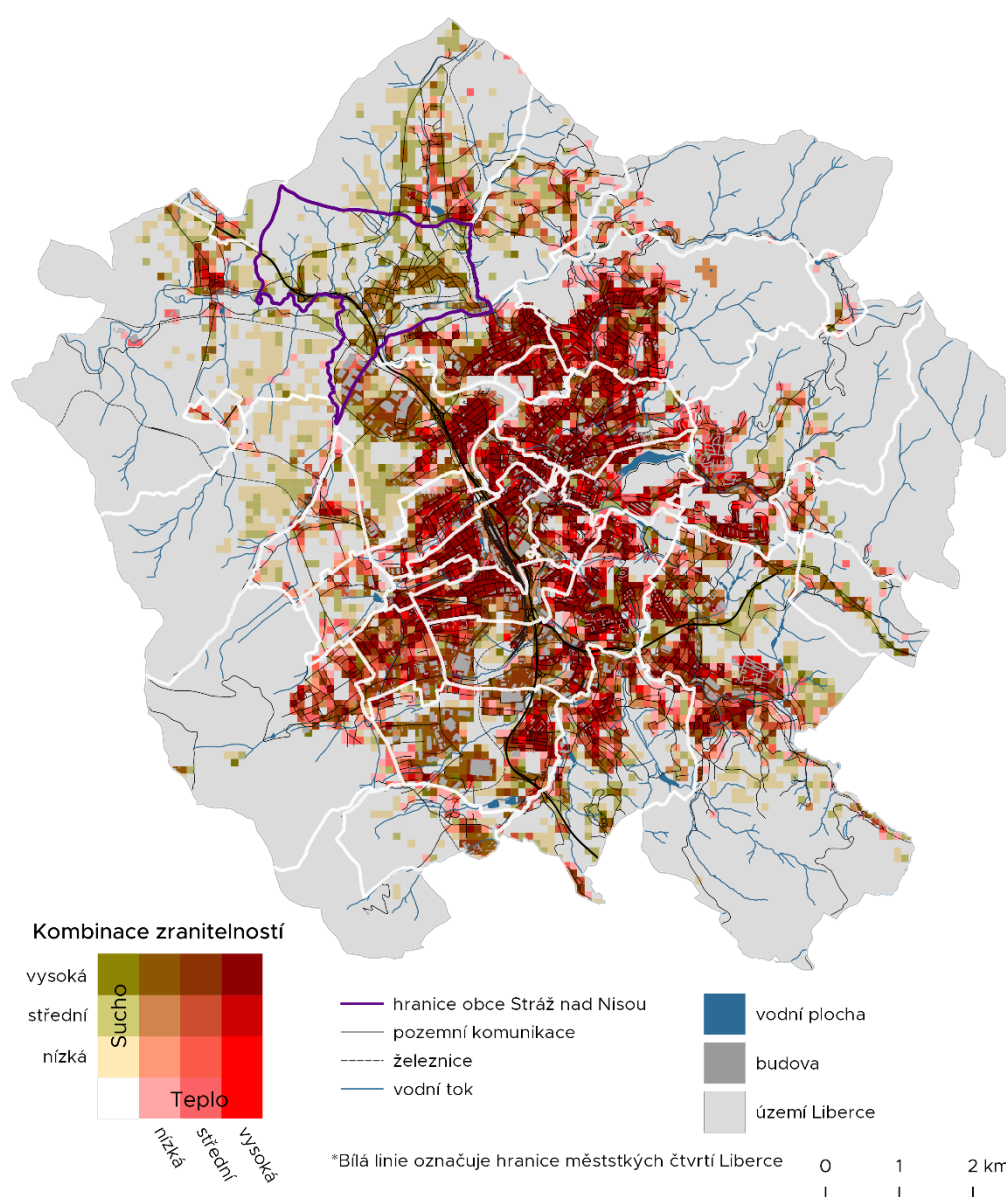
Kategorie převážně propustných povrchů byla identifikována na téměř 17 % území Liberce, zejména se jedná o území, které je tvořeno smíšeným povrchem s převahou vegetace, nebo na kterém se mimo vegetaci nachází také menší stavby a jiné objekty. Analýza propustnosti vychází z předpokladu přítomnosti vegetace, z toho důvodu jsou v této kategorii klasifikovány i louky a mýtiny v lesích. Převážně propustné povrchy tvoří také podstatnou část (26 %) plochy zastavěného území. Jedná se o zahrady, vnitrobloky, parky a vegetaci v blízkosti obytných domů, průmyslových areálů a komunikací.

Převážně nepropustný povrch byl identifikován na 3 % území. Zejména podél ulic, kde jsou silnice, chodníky a jiné nepropustné plochy spolu s izolovanými vegetačními prvky prezentovanými stromy, keři a trávniky.

Nepropustný povrch poté tvoří zbylých 15 % území města, jedná se o zastavěné plochy, budovy, komunikace, parkoviště a průmyslové podniky.

4.4. Zranitelnost území statutárního města Liberce

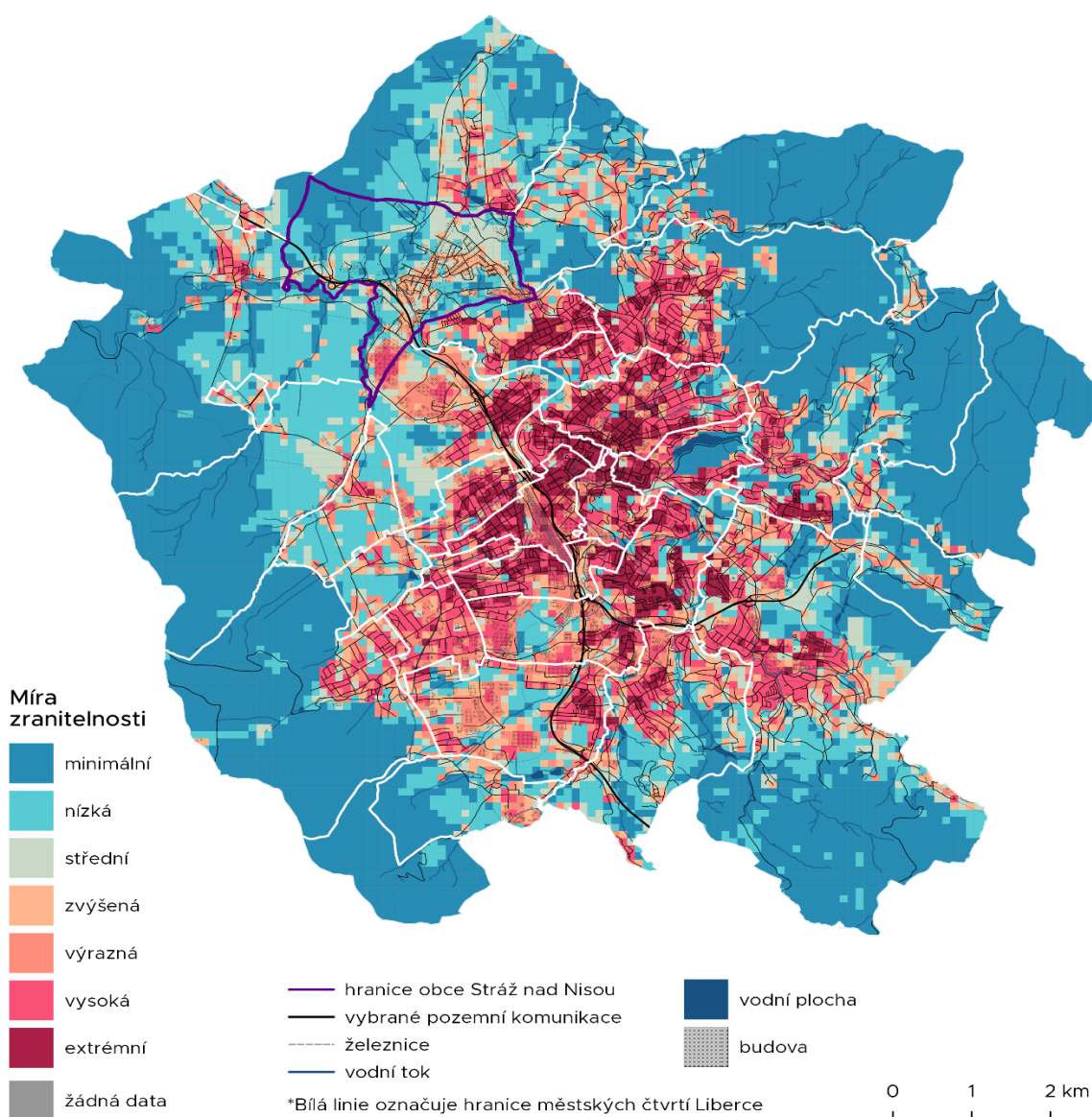
Tato část obsahuje nejdůležitější výsledky mapování zranitelnosti. Podrobnější informace a detailnější analýzy jsou součástí kapitoly 4.3. Podrobná analýza zranitelnosti.



Obr. 15: Syntéza zranitelnosti území města Liberec, Zdroj: ASITIS na základě družicových dat Landsat 8 z let 2015-2021, družicových Sentinel 2 z let 2017-2021, dat přispěvatelů OpenStreetMap 2022 a socioekonomických dat města

Výsledná mapa ukazuje **nejzranitelnější místa v Liberci** podle míry jednotlivých hrozeb (vlny horka – teplo a sucho). Konkrétní ohrožené lokality a možné příčiny ohrožení jsou rozebrány dále u map jednotlivých ohrožujících faktorů. Ve vizualizaci je zohledněna jejich expozice, citlivost a adaptační kapacita. **Adaptační opatření je vhodné realizovat právě v místech s nejvyšším ohrožením.** Mapa vychází z dat z let 2015-2021, přičemž předpokládáme, že místa již dnes ohrožená budou do budoucna pod ještě větším tlakem. Výsledná mapa kombinuje výstupy vizualizované pro zranitelnosti jednotlivých faktorů. Pro přehlednost a identifikaci nejzranitelnějších míst v rámci města Liberec ukazuje mapa pouze místa, která mají zvýšenou a vyšší zranitelnost.

4.4.1. Zranitelnost obyvatel vůči vlnám horka



Obr. 16: Zranitelnost vůči vlnám horka na území statutárního města Liberce. Zdroj: ASITIS na základě družicových dat Landsat 8 z let 2015-2021, družicových dat Sentinel 2 z let 2020-2021, dat přispěvatelů OpenStreetMap 2022 a socioekonomických dat města

Zranitelnost vůči vlnám horka ukazuje na oblasti, kde je nutné situaci prioritně řešit. Vychází z kombinace míst, která se přehřívají (obr.7), a míst, kde se vyskytují ohrožené skupiny obyvatel (obyvatelé do 15 let a nad 65 let – obr. 9). Blízkost zeleně a vody naopak celkovou zranitelnost zmírňují.

Oproti samotným teplotním mapám lze identifikovat snížení závažnosti teplotní hrozby v neobydlených a řídko obydlených lokalitách, zatímco v hustě obydlených je tomu naopak. Je nutné zmínit, že je analyzována teplota povrchu, negativní efekt proto v případě obydlených budov mají zejména ty, které mají rozsáhlou střešní plochu bez vegetace, příkladem může být převážná část panelových domů.

K extrémně zranitelným lokalitám patří:

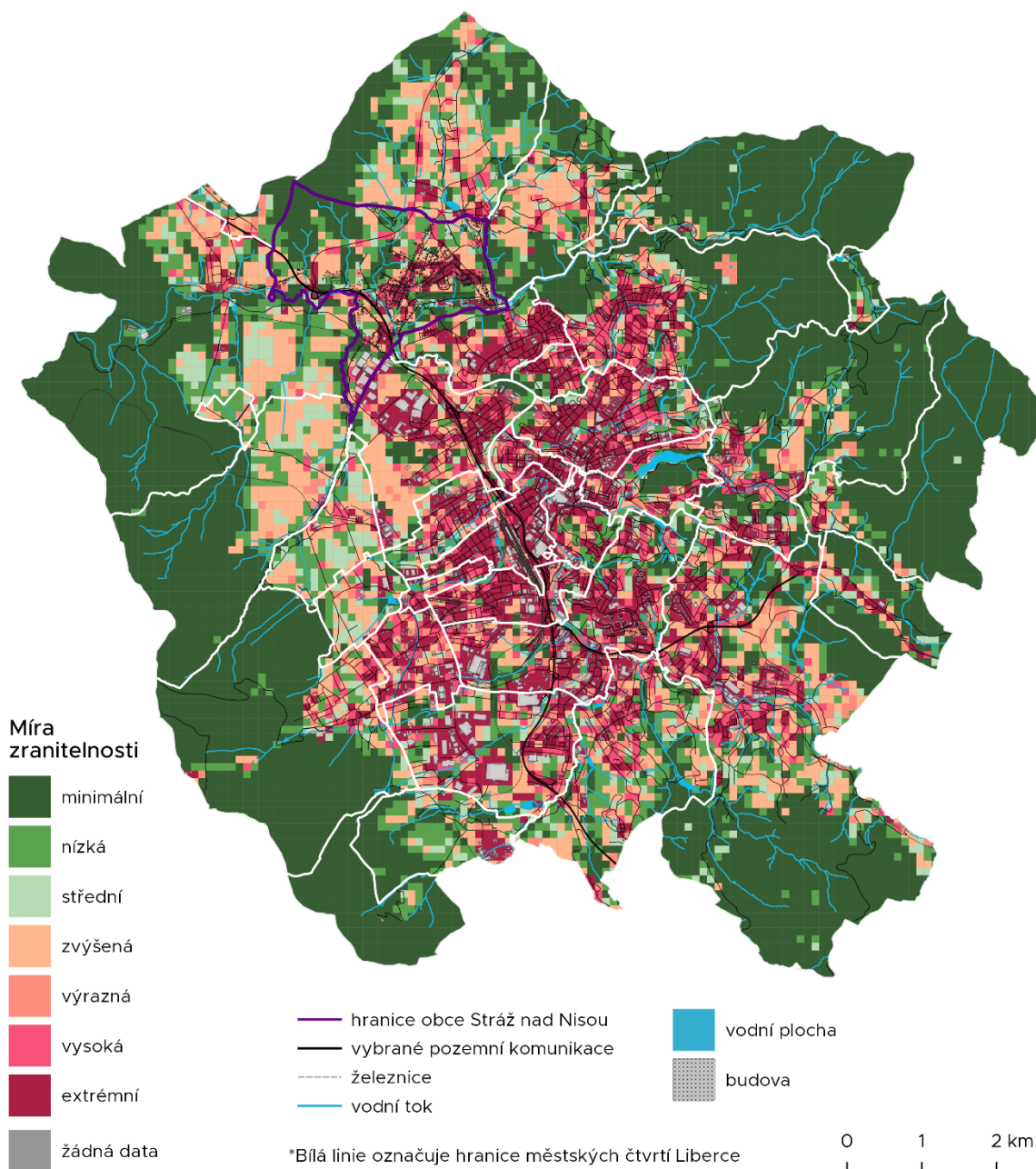
- Městské centrum
- Okolí ulice Londýnská – Růžodol I
- Ulice Jabloňová a její okolí – Staré Pavlovice
- Ulice Husova – Staré Město/Kristiánov
- Sídliště na ulici Aloisina výšina – Starý Harcov
- Sídliště na ulici Dobiášková/Ježkova – Rochlice
- MŠ Malínek, ZŠ Kaplického a přilehlé sídliště – Doubí
- Sídliště na ulici Křížová – Vratislavice nad Nisou

Vzhledem k faktu, že na rozdíl od samotných teplotních map, mapa zranitelnosti vůči vlnám horka zohledňuje trvalý pobyt obyvatel, jako méně zranitelné se jeví průmyslové areály a obchodní centra, která ale dosahují velmi vysokých teplot povrchů při vlnách horka. Jedná se například o DENSO Manufacturing Czech s.r.o., obchodní centrum OC Nisa Liberec, Magna Exteriors s.r.o., nákupní centrum Géčko Liberec a celou průmyslovou zónu Liberec Jih.

Nízké zranitelnosti dosahují zejména zemědělské plochy, které se ale výrazně v době vln horka přehřívají, pokud nemají vegetační pokryv, nicméně jedná se o neobydlené oblasti.

Nejnižší zranitelnosti dosahují lesní porosty a okolí vodních ploch, které jsou neobydlené a zároveň je zde vysoká adaptační kapacita na teplotu.

4.4.2. Zranitelnost vůči suchu



Obr. 17: Zranitelnost vůči suchu na území statutárního města Liberce. Zdroj: ASITIS na základě družicových dat Sentinel 2 z let 2017-2021, dat přispěvatelů OpenStreetMap 2022

Zranitelnost území vůči suchu vychází zejména z odolnosti zeleně vůči vysychání a z přítomnosti nezpevněných povrchů (vsakovacích ploch). Pokud není povrch schopný vsakovat vodu, pak také velmi rychle vysychá. Zranitelnost vychází z kombinace expozice vůči suchu (Obr. 8) a adaptační kapacity (Obr. 11) daného území, nevztahuje se na rozložení obyvatelstva, protože suchem je postižené celé území.

Z pohledu zranitelnosti vůči suchu se jako nejvíce ohrožené území ukazuje **zastavěná část území města**, kde je dostupnost vsakovacích ploch snížena. Výrazně zranitelná se proto jeví vegetace v části

města, kde se **nacházejí trávniky a další nízká vegetace**, která **není chráněna** proti vysychání vzrostlou vegetací. Jedná se o **téměř celé** zastavěné území **centra města**, včetně čtvrtí na jih od centra. Situaci ve městě zmírňuje např. lesopark Králův háj u vodní nádrže Harcov, park Opičák na kraji zastavěné části čtvrti Růžodol I, menší lesní plochy podél ulice Dr. M. Horákové a Pod Sadem Míru, okolí Pivovarských rybníků ve Vratislavicích nad Nisou, Lidové sady Petra Bezruče a lesík v okolí Jezírka a les podél cyklostezky podél Lužické Nisy na pomezí Nových Pavlovic, Růžodolu I a Starého Města.

Zemědělské plochy jsou vůči suchu méně zranitelné, a tak většina těchto ploch má pouze zvýšenou nebo střední zranitelnost.

Minimální zranitelností vůči suchu jsou obecně vystaveny plochy pokryté vzrostlou vegetací. Jedná se o místa, kde se rostlinám z hlediska dostupnosti vody velmi daří. Lesy by měly být ohroženy nejméně. Pokud se přesto zranitelnost v lese místy objevuje, může to znamenat buď výskyt suchých mýtin, les velmi nízkého vzrůstu nebo např. hospodářské monokultury. Zhoršený stav lesních ekosystémů po působení sucha a kůrovce snižuje schopnost zadržování a pomalého tání sněhových zásob, doplňování podzemních zásob vody, snížení rezistence vůči novým nemocem a patogenním organismům či škůdcům v oblastech s nízkou biodiverzitou a vyšší intenzitou dopadů klimatických změn (např. městské aglomerace) ad.

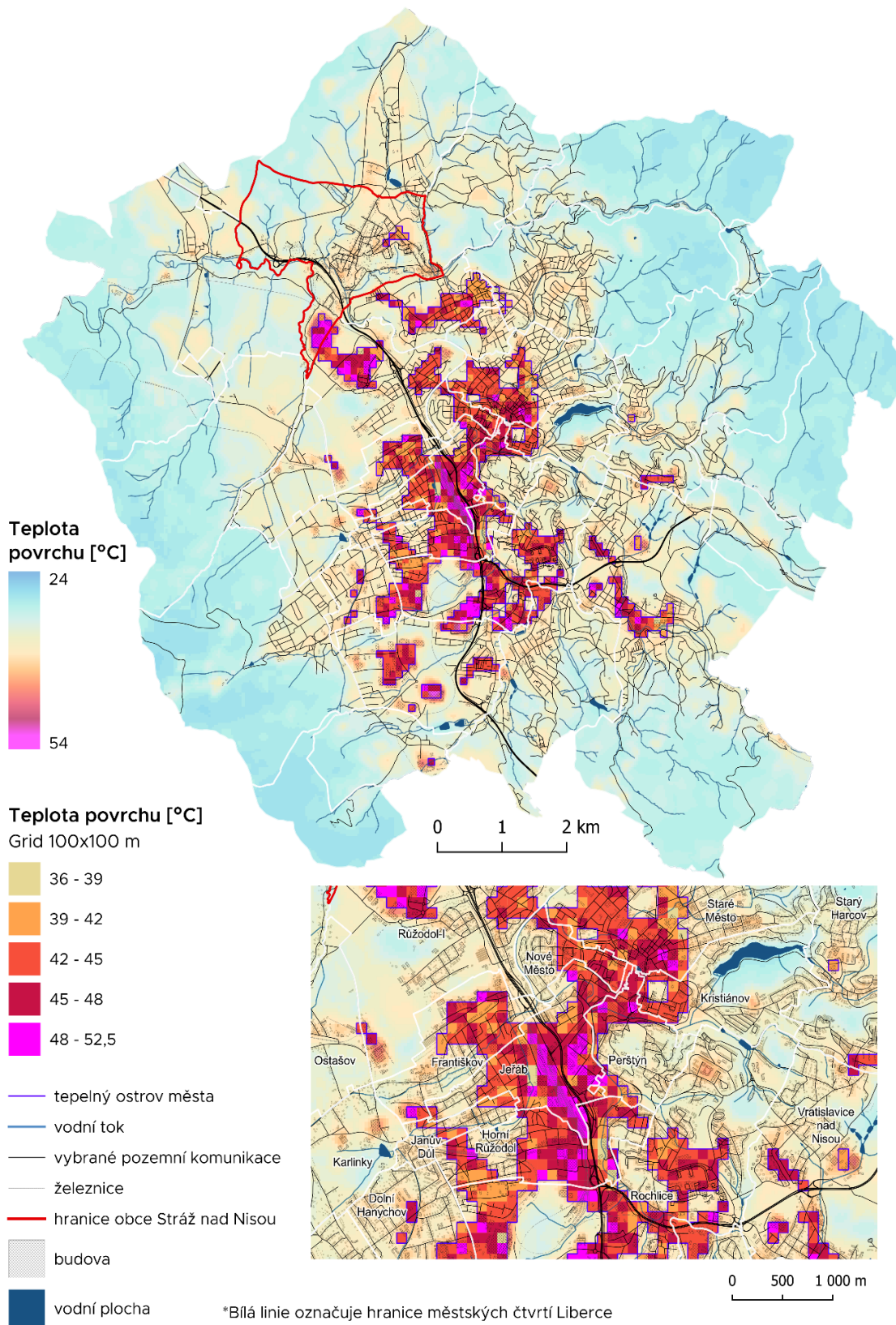
4.5. Analýza dat z leteckého snímkování

Součástí analytické části adaptační strategie na změnu klimatu statutárního města Liberec jsou rovněž výstupy z leteckého snímkování, které provedl Ústav výzkumu globální změny AV ČR dne 19.6.2022. V rámci letecké kampaně byla snímána hyperspektrální data senzory CASI, SASI a TASI pro analýzu vitality vegetace a teploty povrchu a lidarová data, ze kterých byl vytvořen digitální model terénu (DTM) a digitální model povrchu (DSM). Hlavním produktem leteckého snímkování jsou surová data, která jsou poskytnuta v rámci „open acces“ licence. Tato kapitola ukazuje pouze příklady práce s takovými daty a stručný „návod“ jak tyto data interpretovat.

4.5.1. Analýza teploty povrchu – senzor TASI

Výpočet teploty povrchu vychází z kombinace záření emitovaného povrchem, odraženého záření dopadajícího z atmosféry a přímého vyzařování atmosféry. Pro správný výpočet teploty povrchu je rovněž nutné zahrnout emisivitu povrchu (různé objekty odrážejí světlo jinak, která způsobuje menší nebo větší chybu v naměřených datech (např. plechové střechy se jeví teplejší, než skutečně jsou). Výsledná data zobrazují kinetickou teplotu povrchu ve stupních kelvina ($0\text{ °C} = 273,15\text{ K}$) v prostorovém rozlišení 2 m/px.

Přiložená vizualizace kombinuje teplotu povrchu během nejteplejších dnů (prostor. rozlišení 30 m/px), s vymezeným tepelným ostrovem nad 40 °C a průměrnou teplotu povrchu v gridu 100x100 m s odečtenou teplotou střech, která byla převedeno do stupňů celsia. Mapa tak zobrazuje teplotu povrchu naměřenou 19. června v tepelném ostrově, který byl odvozen z časové řady satelitních snímků v letních měsících od roku 2017–2021.



Obr. 18: Teplota povrchu z leteckého snímkování ve vymezeném tepelném ostrově (nad 40 °C) naměřená 19.6.2022. Zdroj: ASITIS 2022 ze satelitních dat Landsat – 8 z období 2015-2021 v letních měsících, CzechGlobe senzor TASI – teplota povrchu bez střech ze dne 19.6.2022, přispěvatelé OSM 2022

4.5.2. Analýza vitality vegetace

Analýza vitality vegetace kombinuje data z dvou hyperspektrálních senzorů CASI a SASI, které pracují ve viditelné, blízké infračervené a střední infračervené oblasti spektra. Na základě principu odlišného spektrálního chování různých povrchů (vegetace, půda, voda) byly vytvořeny celkem 4 vegetační indexy, které umožňují posuzovat vitalitu vegetace v době skenování (19.6.2022).

Jmenovitě se jedná o indexy PRI, WBI4, MTCI a NDVI:

NDVI

Tento index charakterizuje především výskyt a hustotu zelené vegetace, může nabývat hodnot od -1 do 1, přičemž pro živou vegetaci jsou obvyklé hodnoty vyšší než 0,6. Naopak nižší hodnoty nabývá zastavěné území nebo plochy s řídkou vegetací.

PRI

Vegetační index PRI charakterizuje aktuální stav fotosyntetické aktivity živé vegetace. Index nabývá kladných hodnot a obecně lze říct, že menší hodnoty indexu představují vyšší fotosyntetickou aktivitu (vyšší tvorba kyslíku).

MTCI

Tento index značí obsah chlorofylu v živé vegetaci. Vyšší hodnota znamená vyšší obsah chlorofylu a potenciálně vyšší schopnost fotosyntézy.

WBI4

Poslední vegetační index slouží k charakteristice obsahu vody ve vegetaci. Vyšší hodnota znamená vyšší obsah vody a potenciálně vyšší vitalitu.

Dalším výstupem, ze kterého se dá usuzovat na vitalitu vegetace a hlavně na usychající či uschlé stromy/keře, je barevná syntéza, vytvořená z CASI dat v rozlišení 0,8 m.

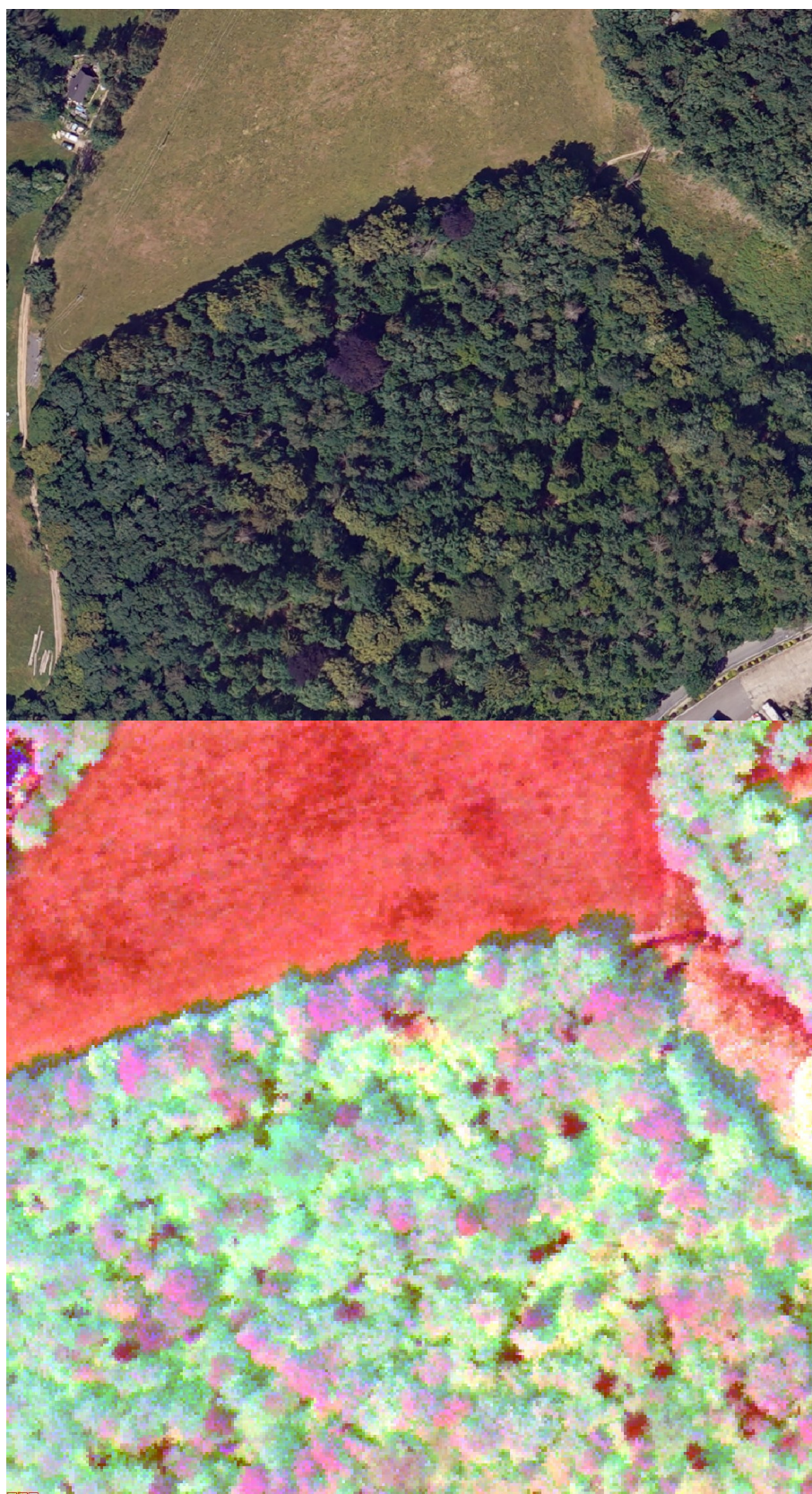
Barevná syntéza byla vytvořena na základě hodnot třech vegetačních indexů, které byly vypočteny z CASI hyperspektrálních dat. Jednotlivé indexy byly namapovány do barevných kanálů RGB následovně:

- R: index TCARI – citlivý na obsah chlorofylu, (Haboudane et al., 2002)
- G: index VOG3 – citlivý na obsah chlorofylu, (Vogelmann et al., 1993)
- B: index WBI4 – citlivý na obsah vody, (Penuelas et al., 1993)

Protože produkt má sloužit k posuzování vegetace na základě jejich spektrálních projevů, byly z výsledné barevné syntézy odmaskovány plochy holé půdy, pro které by hodnoty indexů neměly vypovídající hodnotu.

Barevnou syntézu lze v kombinaci s digitálním modelem výšek (DSM – DTM) využít např. pro vizuální detekci suchých stromů, jejichž spektrální projev tato barevná kompozice zvýrazňuje, viz obrázek.

Na základě použitých vegetačních indexů lze usuzovat, že v zájmovém území nejsou větší plochy vegetace, které z dat vykazují silnější projevy chřadnutí či odumírání stromové vegetace. Ve smrkových porostech je možné identifikovat individuální suché stromy, zřejmě po napadení kůrovcem. Jejich výskyt v celém území je ale velmi sporadický a prostorově náhodný, takže z posouzení celkového nevyplývá, že by byly nějaké porosty pod větší zátěží, např. suchem než porosty ostatních území.



Obr. 19: Výřez snímku barevné syntézy ze senzoru CASI hodnotící vitalitu vegetace. Zdroj: CzechGlobe 2022

4.5.3. Možnosti práce s CASI daty v prostředí GIS

Hyperspektální data CASI obsahují celkem 48 spektrálních kanálů a další jejich využití závisí hodně na dostupnosti odpovídajícího software, ve kterém je možné data uchopit. Protože je ale významná část informace mezi kanály autokorelována, je možné původní data „zkomprimovat“ do menšího počtu kanálů při zachování většiny původní informace. Nejčastěji používanou metodou pro tento účel je PCA transformací (Principal Component Analysis).

Po její aplikaci obdržíme komponenty (nové kanály), které jsou na sebe kolmé (vektorový součin a korelace jsou nulové) a jsou uspořádány vzestupně v pořadí z hlediska množství informace (vlastně jde o variabilitu v původních datech). Takže např. prvních pět komponent zahrnuje více než 98% informace obsažené v původních 48 kanálech. Výhodou je, že takováto data (5 kanálů) se dají už bez problému zpracovávat v běžném prostředí GIS, např. pro klasifikaci území, a dají se z nich, vždy podle účelu, vytvořit odpovídající barevné kompozice pro vizuální interpretaci určitých vlastností, např. pro posuzování relativních rozdílů ve vegetaci.

5. SOUČASNÝ STAV A DOPADY ZMĚNY KLIMATU DLE SEKTORŮ

V této části analýzy jsou v jednotlivých kapitolách (podle hospodářských sektorů) uváděny informace o stávajícím stavu. V rámci každého sektoru, v části "možné dopady změny klimatu" jsou uvedeny pravděpodobné dopady rizikových jevů, které mohou daný sektor v kontextu klimatické změny ovlivnit. Popisované projevy změny klimatu a jejich dopad ve městě Liberci povedou ke zvýšenému riziku výskytu specifických hrozeb.

V adaptační strategii řešíme celé území statutárního města Liberce, které spravuje 35 městských čtvrtí a jeden městský obvod – Vratislavice nad Nisou.

Na základě mapy klimatických oblastí, která vychází z pozorování v letech 1961-2000 a zároveň porovnává data z původní klasifikace dle Quitta za období 1901-1950 řadí většinu území do **chladné** oblasti. Díky Jizerským horám na severovýchodě zasahuje částečně do území města Liberec **velmi chladná na srážky bohatá** oblast.

5.1. Lesní hospodářství

Popis současného stavu:

Lesní pozemky se na území statutárního města Liberce rozkládají na celkové ploše 4 240 ha, tj. 40 % z celkové rozlohy města. *Zdroj: ČSÚ, data ke dni 30.6.2021.*

Významnější lesní porosty se vyskytují především na okraji města, a převážně spadají do chráněných území (CHKO Jizerské hory, PP Ještěd). Kromě těchto rozsáhlých lesních ekosystémů, jejichž spojujícím znakem je podhorský reliéf, který postupně přechází do reliéfu horského, se v území nachází menší, ale pro území typické lesní prvky uvnitř zastavěného území (nejrozsáhlejším je lesopark Králův háj u vodní nádrže Harcov). Lesní ekosystémy ve smíšené krajině v severovýchodní části území postupně přecházejí do horských poloh (Kateřinky – okolí Černé Nisy, Ruprechtice),

V řešeném území **dochází k výraznému úbytku lesních porostů** (především smrkových), způsobené turismem, dlouhodobými epizodami sucha, zvyšováním teplot a kůrovcovými kalamitami. Problémem je velký tlak na rekreační (nad)užívání lesních ekosystémů v letní i zimní sezóně a zvýšení ohrožení lesních ekosystémů vlivem klimatické změny. Dalším problémem je odlesňování za účelem sportovního využívání Ještědského hřbetu pro sjezdové lyžování.

Další informace:

- Veškerý lesní majetek ve vlastnictví statutárního města Liberec byl předán do správy Městských lesů Liberec, p.o., který čítá k 2.8.2022 (dle datové vrstvy pozemků v majetku města) celkem 568,1 ha. Městské lesy se rozprostírají téměř po celém území statutárního města Liberce, a to konkrétně v k.ú. Ruprechtice, Kateřinky, Krásná Studánka, Radčice u Krásné Studánky, Horní Hanychov, Vesec, Dlouhý Most, Vratislavice n.N., Kunratice u Liberce, Starý Harcov, Liberec a Machnín. Největším komplexem lesního majetku je lokalita Lidové sady, lokalita Ještěd, k.ú. Vratislavice, Kunratice u Liberce a Radčice u Krásné Studánky. *Zdroj: Územní studie krajiny správního obvodu ORP Liberec, 2019.*

- V řešeném území se vyskytují převážně lesy hospodářské, jejich podíl je 81 % a jejich aktuální dřevinná skladba se výrazně liší od přirozené skladby hospodářských souboru zastoupených v oblasti. Druhového složení lesů dominují jehličnaté dřeviny - smrk ztepilý (48 %) a borovice lesní (20 %). Z dalších dřevin jsou na více než sto hektarech zastoupeny bříza bělokorá, modřín evropský, dub letní, javor klen, olše lepkavá, jasan ztepilý, lípa srdčitá, jeřáb ptačí, topol osika a rovněž dvě nepůvodní exotické dřeviny – borovice vejmutovka a smrk pichlavý. Nejvýraznější změnou v minulosti bylo nahrazení buku lesního za smrk ztepilý. Aktuálně je přirozený podíl buku na území pouhých 12 %, a téměř k vymizení z lesních porostů došlo u jedle bělokoré (0,35 % z přirozených 15 %).
- Příměstské a další lesy se zvýšenou funkcí rekreační jsou lokalizovány téměř kolem celého řešeného území. Při východním okraji Liberce jsou to lesy náležící Jizerským horám a při západním lesy Ještědsko – kozákovského hřbetu, resp. přírodního parku Ještěd.

Možné dopady změny klimatu na lesní hospodářství:

- Snížení celkové ekologické stability lesů
- Vyšší poškození lesů při vichřicích, suchu, požárech
- Vyšší riziko výskytu škůdců a houbových infekcí způsobených změnou klimatu
- Zhoršení vodní bilance v období sucha
- Výrazně vyšší riziko vzniku lesních požárů
- Zvýšení rizika eroze (především lesních cest)
- Vyšší ohrožení poškození okusem a loupáním zvěře v období sucha
- Ohroženost smrkových monokultur v nižších a středních polohách
- Snížení ekonomické výnosnosti lesního hospodaření

5.2. Zemědělství

Popis současného stavu:

Zemědělství a klimatická změna se vzájemně ovlivňují. Zemědělství přispívá ke klimatické změně a klimatická změna ohrožuje zemědělství a jeho produktivitu. Zemědělství je významným sektorem nejen z pohledu produkce potravin, ale zásadně ovlivňuje vzhled a pestrost (biodiverzitu) příměstské, zemědělské krajiny.

V souvislosti s riziky spojenými se změnou klimatu bude (stejně jako v celé ČR) ovlivněno i zemědělství v Liberci. Zemědělství se bude mimo jiné potýkat se zvýšením průměrné roční teploty vzduchu, které vede k prodloužení vegetační doby, tj. k vyššímu odpařování vody z půdy i vegetace. A jelikož deště v létě ubude a zvýší se počet dní beze srážek, bude voda chybět ve vodních tocích i podzemních vodách (ve vodních zdrojích) a tím zemědělským plodinám, hospodářským zvířatům ad.

Zemědělská půda v Liberci tvoří 34,5 % (3 665 ha) a podíl nezemědělské půdy je 65,5 % (6 939,5 ha) z celkové výměry řešeného území. Vzhledem k členitosti území je nejvyšší podíl trvalých travních porostů (18,4 %) rozlohy, podíl zahrad je 8,6 % a orná půda tvoří 7,6 % z celkové výměry. (Zdroj: ČSÚ, data ke dni 31.12.2021)

Ani vysoký podíl travních porostů sám o sobě nezabrání dopadům klimatické změny. Je potřeba podporovat budování protierozních, retenčních prvků v krajině a podporovat vhodné postupy hospodaření na zemědělské půdě a příměstské krajině (retenční prvky, meze, protierozní pásy ad.).

Analýza výskytu zemědělského sucha a jeho dopadů se zaměřením na poslední roky (2015–2020) udává, že i v roce 2020 přetrvávala v zemědělsky významných oblastech Libereckého, Ústeckého, Karlovarského a Plzeňského kraje. Zemědělské nebo často jako půdní sucho je označen stav, kdy se

množství vody v půdě stává limitem pro optimální růst a vývoj rostlin, který u zemědělských plodin vede k významnému poklesu produkce. (Zdroj: *Zpráva o stavu zemědělství ČR za rok 2020*, [ZZ20_V3_TEXT](#) ([eaagri.cz](#)))

Nejohodnotnější půdy zařazené do I. a II. třídy ochrany se vyskytují v k. ú. Doubí, Vesec, Ostašov, Horní Suchá, Růžodol, Machnín a Krásná Studánka. Nejrozsáhlejší plochy nejohodnotnějších půd jsou v současné době již zařazené do území zastavitelného s funkcí výroby. (Zdroj: *Územní plán Liberec, 2022*)

Podle ÚP Liberec (2022) lze společenské, historické a ekonomické podmínky pro fungování zemědělství označit za nepříznivé. Historicky větší podíl státního vlastnictví nad družstevním, absence rodinných vazeb k půdě, velká konkurence průmyslu a rozvoj města spojený s tlakem na využití ZPF, to vše zásadně ovlivňuje perspektivy zemědělské výroby na území města. V důsledku horších výsledků prvovýroby klesá také nabídka služeb zemědělcům, případně služby zcela chybí. (Zdroj: *Územní plán Liberec, 2022*)

Další informace:

- Jedná se o členité a exponované území, které je potenciálně ohroženo vznikem erozních splavenin (náchylnost k vodní erozi)
- Orná půda v zájmovém území je definována jako neohrožená až náchylná k větrné erozi (dáno jak strukturou a texturou půdy, tak i morfologickým členěním území)
- Z pohledu změny využití půdy dochází v území k záborům zemědělské půdy a jejímu zastavování, což je i celorepublikovým problémem
- V minulosti prováděné meliorace a odstraňování mezí snížily retenční kapacitu krajiny a spolu s narůstajícím rizikem extrémních projevů počasí (intenzivní přívalové deště) mohou dále způsobovat degradaci zemědělských půd
- Za významné z pohledu produkční a rekreační funkce ploch v krajině je mimo jiné v ÚP Liberec (2022) uvedeno: Za nedílnou součást ploch zemědělských považovat solitéry, remízky a pásy víceetážové nelesní zeleně, jejichž detailní rozmístění bude řešeno mimo jiné komplexními pozemkovými úpravami za účelem dosažení maximální přirozené ochrany ZPF, účinného zadržování vody v krajině a vytvoření harmonické příměstské krajiny. (Zdroj: *Územní plán Liberec, 2022*)

Možné dopady změny klimatu na zemědělství:

- Zvýšení četnosti rizika povodní
- Riziko výskytu častějších a intenzivnějších období sucha, především výskyt zemědělského sucha, tj. půdního sucha s nedostatkem vláhy pro zemědělské plodiny
- Zvýšení rizika eroze zemědělské půdy
- Vyšší výskyt chorob a škůdců rostlin i živočichů doposud typických pro teplejší oblasti
- Zvýšení degradace půdy, omezení produkčních schopností půdy (snížení půdní úrodnosti)
- Pokles organické hmoty v půdě s negativními dopady na oživení půd, sekvestraci uhlíku a retenční kapacitu
- Potenciální aktivizace sesuvů půd s ohledem na vyšší četnost a intenzitu přívalových srážek
- Snížení dostupnosti a kvality vodních zdrojů pro plodiny, zavlažování, napájení a krajinu i člověka
- Snižování biologické rozmanitosti a nízký podíl nebo nerovnoměrné zastoupení ekostabilizačních prvků v krajině (absence mimoprodukčních ploch na orné půdě, meze, remízky, mokřady apod.)
- Restrukturalizace zemědělské výroby – plodiny z původních výrobních oblastí budou prosperovat méně, než plodiny suchovzdornější

- Riziko snížení produkce rostlinné i živočišné výroby díky dlouhodobým klimatickým změnám, výskytu čtenějšího a intenzivnějšího období sucha, vysokých teplot
- Snížení produktivity a přesčasnosti zaměstnanců v zemědělství, zvýšení pracovních úrazů během vln horka
- Větší stresový faktor pro rostliny i zvířata způsobený vysokými teplotami (tepelný stres zejména u intenzivních chovů),
- Zvýšení nákladů na jednotku zemědělské produkce
- Snižující se rozsah a trvání sněhové pokrývky s možnými vlivy na přezimování plodin a na zásoby vody
- Častější výskyt jarních mrazků
- Prodloužení bezmrazového období o 20–30 dnů
- Změna délky vegetačního období

5.3. Biodiverzita a ekosystémové služby

Popis současného stavu:

Území Liberce se vyznačuje celkově vysokou diverzitou, díky které může území poskytovat významné ekosystémové služby. Biodiverzita přispívá k lepší schopnosti ekosystémů adaptovat se na změnu klimatu a k udržitelnému poskytování ekosystémových služeb. Ochrana biodiverzity je pevnou součástí české právní úpravy ochrany přírody a krajiny. Naopak ekosystémové služby jsou v právu novým pojmem a v české právní úpravě doposud nejsou zohledněny systémově. Rozlišujeme 3 resp. 4 skupiny ekosystémových služeb (*Zdroj: Vačkář D. a kol. (2015): Metodologický rámec integrovaného hodnocení ekosystémových služeb v České republice*):

- Zásobující
- Regulační
- Kulturní
- (Podpůrné)

Ekosystémovou službou krajiny je kromě jiného zadržení a akumulace vody v krajině, podpora volně žijících živočichů, planě rostoucích rostlin, a především zvýšení prostupnosti a atraktivity městské i příměstské krajiny, kterou v Liberci představují jak zemědělské plochy, významné bohaté lesní porosty, ale i město samotné. Kvalitní péčí o plochy zemědělských a lesních porostů lze významně podpořit jimi poskytované ekosystémové služby, mezi něž můžeme zařadit např. ochlazování krajiny, regulaci klimatu, tvorbu habitů přispívajících ke zvýšení druhové rozmanitosti, rekreační funkce krajiny atd.

Ekosystémy ve městě jsou vystaveny značnému tlaku a bez péče a podpory nejsou schopny poskytovat všechny ekosystémové služby, které jsou pro člověka nezbytné (realizace ekosystémové založených opatření zásadně zlepšuje životní prostředí a komfort obyvatel, stejně jako hodnotu nemovitostí ad.). Ekosystémové služby plní mnoho funkcí, z nich významnou může být pozitivní efekt na redukci tepelného ostrova, zadržení a zpomalení odtoku vody z území, podpora biodiverzity, zvýšení rekreačního potenciálu území, jak uvnitř, tak vně města.

Území Liberce se vyznačuje poměrně vysokou členitostí území a biologickou rozmanitostí, která podporuje odolnost vůči vlivům probíhající klimatické změny. Poloha některých významných ekosystémů či areálů ohrožených druhů mnohdy přesahuje hranice statutárního města Liberce a zasahuje často do území sousedních obcí (katastrů).

Území statutárního města Liberce náleží do CHKO Jizerské hory (velkoplošné chráněné území, chráněná krajinná oblast) a nachází se zde i čtyři maloplošná zvláště chráněná území a jejich ochranná pásma.

Tabulka 3: Seznam zvláště chráněných území

Kód	Kategorie	Název	Orgán ochrany přírody
560	Přírodní rezervace	Hamrštejn	Krajský úřad Libereckého kraje
52	Chráněná krajinná oblast	Jizerské hory	AOPK ČR – RP Liberecko
559	Národní přírodní rezervace	Karlovske bučiny	AOPK ČR – RP Liberecko
2320	Přírodní památka	Panský lom	Krajský úřad Libereckého kraje
1775	Přírodní památka	Terasy Ještědu	Krajský úřad Libereckého kraje

Zdroj: Ústřední seznam ochrany přírody (nature.cz)

Členské státy EU mají podle jednotných principů vytvořenou soustavu chráněných území pod názvem **NATURA 2000**. Cílem této soustavy je zabezpečit ochranu těch druhů živočichů, rostlin a typů přírodních stanovišť, které jsou z evropského pohledu nejcennější, nejvíce ohrožené, vzácné či omezené svým výskytem jen na určitou oblast (endemické). Zahrnují ptačí oblasti pro ochranu vybraných ptačích druhů a evropsky významné lokality pro vybrané evropsky významné druhy a typy přírodních stanovišť. Na území statutárního města Liberce se nacházejí dvě evropsky významné lokality (EVL)

- EVL Rokytky (malý vodní tok pstruhového pásma, významná lokalita vranky obecné)
- EVL Luční potok_(významný biotop mihule potoční) v povodí Lužické Nisy), obě v povodí Lužické Nisy (II. řád) a Odry (I. řád).

Na území statutárního města Liberce je podle územně analytických podkladů registrováno 58 **významných krajinných prvků** (VKP) a to především parky, aleje, stromy, lesíky, vodní plochy Magistrát města Liberce, jako orgán ochrany přírody, registruje na území města dvacet **památných stromů**.

Tabulka 4: Seznam památných stromů na území města Liberce

Kód	Kategorie	Název
105237	Stromořadí	Alej v Machníně
104946	Jednotlivý strom	Buk ve Frýdlantské
105477	Skupina stromů	Císařské duby
105235	Jednotlivý strom	Dub na Orlí louce
104954	Jednotlivý strom	Dub U Horizontu
106002	Jednotlivý strom	Dub U mlýna
105418	Jednotlivý strom	Javor klen ve Vesci
105236	Jednotlivý strom	Javor v Dětrichovské
106065	Jednotlivý strom	Jedle u Jirásků
105971	Jednotlivý strom	Jírovec stěhovavý
104952	Jednotlivý strom	Lípa Na Mlýnku
105824	Jednotlivý strom	Lípa srdčitá
105355	Jednotlivý strom	Lípa v ulici Šrámkova
105763	Jednotlivý strom	Lípa v ulici Žitná
106004	Skupina stromů	Lípy U Svatého Ambrože
105230	Jednotlivý strom	Machnínská lípa
105752	Jednotlivý strom	Podještědská lípa
105407	Jednotlivý strom	Strážní dub za Ruprechtickým lesíkem
105759	Jednotlivý strom	Svobodův jasan
105522	Jednotlivý strom	Židovská lípa

Zdroj: Ústřední seznam ochrany přírody (nature.cz)

Územní systém ekologické stability (ÚSES) je definován jako vzájemně propojený soubor přirozených i pozměněných, avšak přírodě blízkých ekosystémů, které udržují přírodní rovnováhu. Úkolem je zvýšení ekologické stability od nejmenších celků až po celoevropské sítě.

V Liberci představují ÚSES 2 nadregionální biokoridory K19MB a K19H (jižním území města), 2 regionální biokoridory RK 640 a RK 646 (sever města), 5 regionálních biocenter RC 387 – Karlovské bučiny, RC 1267 – Lukášov, Harcovké bučiny, RC 1268 – Javorový vrch, RC1361 – Ještěd a okrajově na území zasahuje RC 1913 Novoveský vrch. Vnitřní území města je doplněno lokálním systémem ÚSES, biokoridory sledují vodní toky a biocentra jsou umístěny ve větších plochách zeleně. Přesto je mnoho míst, kde lokální ÚSES označen jako nefunkční.

- **Koeficient ekologické stability** (*podíl ekologicky příznivých ploch a ploch, které zatěžují životní prostředí*) ve statutárním městě Liberec se od roku 2001 zásadně nemění a pohybuje se kolem hodnoty 2. Krajina si zachovává stálý poměr stabilních a nestabilních krajinných prvků.
- Obyvatelé Liberce mohou sami přispět k identifikaci lokalit vyžadujících údržbu formou „aplikace Marushka Photo“, která mj. slouží k hlášení černých skládek a závad na veřejné zeleni ad. Občané tak mohou odesílat postřehy k problémům ve veřejném prostoru, a ty se okamžitě přepošlou do telefonu zodpovědných úředníků. Požadavky je možné hlásit i přes webovou stránku

Další informace:

- Výzkumná zpráva "Biofyzikální hodnocení vybraných ekosystémových služeb v Liberci a Děčíně" představuje výsledky podrobného hodnocení vybraných funkcí a služeb městských ekosystémů na území měst Liberec a Děčín. Výzkum byl zaměřen na biodiverzitu, evapotranspiraci, produkci uhlíku a produkci kyslíku. Tyto parametry byly v Liberci hodnoceny pro zájmová území Kunratická a přehrada Harcov.

Zdroj: https://www.liberec.cz/files/dokumenty/odbory/odbor-strategickeho-rozvoje-dotaci/dotacni%20projekty/bidelin/04-vyzkumna-zprava_final.pdf

Možné dopady změny klimatu na biodiverzitu:

- Úbytek původních druhů rostlin a živočichů, zejména u migrujících druhů
- Rozšíření nepůvodních druhů s invazním potenciálem
- Posuny vegetačních stupňů a areálů druhů do vyšších poloh a/nebo na sever
- Ohrožení především lokálních populací druhů a druhů s úzkými ekologickými vazbami na prostředí
- Šíření nepůvodních druhů či přímá ztráta vhodných stanovišť výskytu původních druhů
- Negativní dopad dlouhodobého sucha na diverzitu původních druhů a expanze (invaze) druhů nežádoucích, včetně patogenních
- Snížení odolnosti (přirozených i zemědělských) systémů a společenstev proti škůdcům
- Extrémně silný vítr násobí disturbance spojené se suchem (např. snížení odolnosti lesních a zemědělských ekosystémů proti škůdcům, větrné erozi, požárům)
- Pokles kvalitativních a kvantitativních složek ekosystémových služeb (zhroucení starých a vznik nových typů ekosystémů)
- Rozpad, poškozování a úbytek biotopů (ovlivnění rozsahu a výskytu současných biotopů v důsledku dlouhodobého nárůstu teplot a změn rozložení srážek)
- Celkové ochuzení biologické rozmanitosti a tradičních ekosystémů
- Snížení rezistence vůči novým nemocem a patogenním organismům či škůdcům v oblastech s nízkou biodiverzitou (např. hospodářské monokultury) a vyšší intenzitou dopadů klimatických změn

5.4. Vodní režim v krajině a vodní hospodářství

Popis současného stavu:

Vodní režim v krajině a zastavěném území

Vodní toky v řešeném území jsou silně antropogenně ovlivněny. Páteř místní říční sítě tvoří Lužická Nisa a některé její přítoky. Pravostrannými přítoky jsou: Harcovský p., Jizerský p., Ruprechtický p. a Černá Nisa. Levostranné přítoky jsou: Luční p., Doubský p., Plátenický p., Janovodolský p., Františkovský p. a Ostašovský potok.

Pravostranné přítoky odvodňují blízké západní svahy Jizerských hor, levostranné přítoky pramení na východních svazích Ještědsko-kozákovského hřbetu. Kromě uvedených toků se v řešeném území nachází četné drobné přítoky, mnoho z nich je však zatrubněných, což platí i pro některé úseky jmenovaných potoků. V řešeném území se nachází vodní nádrž Harcov na Harcovském potoce.

Schopnost retence vody v území je většinou nízká až průměrná, místy nedostatečná. Na severovýchodě do řešeného území zasahuje plocha vodního zdroje.

Další informace:

- Významné vodní plochy:
 - vodní nádrž Josefův Důl je nejmladší přehradou Jizerských hor (postavena na řece Kamenici v letech 1976–82). Jejím hlavním účelem je akumulace vody pro vodárenské účely pro oblast Liberecka.
 - vodní nádrž Harcov (Liberecká přehrada), leží nedaleko centra města v údolí Harcovského potoka, obklopená z jedné strany komunikací a lesem (Králov Háj) a z druhé klidnou vilovou čtvrtí, vybudovaná mezi lety 1902–1904.
 - Vesecký rybník (Tajch), vodní plocha má pro obyvatele města velký rekreační význam.
- Dle ÚP Liberec (2022) je potřeba posilovat význam vodních nádrží a toků, které budou po revitalizaci a doplnění tvořit základ kostry zelených pásů pronikajících do zastavěného území z volné krajiny.
- Město má zpracovaný povodňový plán [Povodňový plán statutárního města Liberec](#)

Vodní hospodářství

- Největším provozovatelem vodohospodářského (vodovodního a kanalizačního) systému v území statutárního města Liberce jsou Severočeské vodovody a kanalizace, a.s. (SČVK). Vlastnickou strukturou (tj. vlastníkem infrastruktury a subjektem povinným financovat obnovu a rozvoj vodohospodářské infrastruktury) je Severočeská vodárenská společnost, a.s. (SVS), která provozuje i městskou čistírnu odpadních vod (menšinovým akcionářem je statutární město Liberec)
- V období 2019–2021 byla zpracována aktualizace dokumentu Plánu rozvoje vodovodů a kanalizací Libereckého kraje. Dokument má sloužit pro potřeby plánování zásobování pitnou vodou, odkanalizování a čištění odpadních vod v Libereckém kraji.
- Do území zasahuje CHOPAV¹ Jizerské hory – je nutné respektovat její význam pro zásobení města pitnou vodou i pro omezení možnosti další urbanizace severovýchodní části nezastavěného území města (*Zdroj: Územní plán Liberec, 2022*).

¹ Oblasti, které pro své přírodní podmínky tvoří významnou přirozenou akumulaci vod, vyhláší vláda nařízením za chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV). V chráněných oblastech přirozené akumulace vod se v rozsahu stanoveném § 28 odst. 2) zákona č. 254/2001 Sb., (vodní zákon), v platném znění limituje řada aktivit, například: zmenšovat rozsah lesních pozemků, odvodňovat lesní a zemědělské pozemky, těžit rašelinu, těžit nerosty povrchovým způsobem nebo provádět jiné zemní práce, které by vedly k odkrytí souvislé hladiny podzemních vod, těžit a zpracovávat radioaktivní suroviny, ukládat radioaktivní odpady, ukládat oxid uhličitý do hydrogeologických struktur s využitelnými nebo využívanými zásobami podzemních vod.

Vodovody

- Dostupnost pitné vody na území statutárního města je zajištěna víceméně uspokojivě a disponuje jí 91 % obydlených bytů (SLDB 2011 – pozn. údaje ze SLDB 2021 nejsou pro tento ukazatel k dispozici)
- **Doporučení pro zásobování vodou podle ÚP Liberec (2022):**
 - zachovat napojení současného systému zásobení Liberce z oblastního vodovodu Liberec – Jablonec nad Nisou na zdroje Josefův Důl (přes úpravnu Bedřichov) a zdroje Dolánky – Libíč - Lesnovek,
 - pro části města Machnín a Bedřichovka využívat místní zdroje Machninského vodovodu
 - zachovat zapojení místních drobných vodních zdrojů Srnčí, Orlice, U lanovky, U tří studní, Pilínkov do systému zásobování vodou, chránit tyto a další místní vodní zdroje včetně dočasně nevyužívaných při návrhu rekreačních aktivit – rozvoj SAJ, založení vodní nádrže na Orlím potoce.
- Je navrženo rozšířit zásobení obyvatelstva pitnou vodou na některá okrajová území města bez veřejného vodovodu (Kateřinky, Radčice a horní část Krásné Studánky), kde dochází již dnes k potížím v zásobení vodou
- V letech 2021 a 2022 proběhla výstavba vodojemu „Horská a zásobní řady“, který vyřeší kolísající dodávky vody zejména v oblasti kolem ulic E. Krásnohorské a U Slunečních lázní
- Vybudování vodovodních řadů v dosud nepřipojených oblastech ulice Na Vyhlídce, Kovařovicova, Divoká, Nezamyslova (vytvoření možnosti připojení obyvatel těchto ulic na vodovodní síť)
- Vytvoření dostatečné kapacity dodávek vody a postupné rozšíření vodovodní sítě, počínaje oblastí ulic Krakonošova, Trpasličí a Hostivítova, a také dále směrem na Kateřinky. Realizace by měla být dokončena v prosinci 2022
- Dle ÚP Liberec (2022) je dále v rámci technické infrastruktury:
 - potřebné vytvářet územní podmínky pro realizaci rozsáhlého programu úspor vody v oblastech výrobních, distribučních a spotřebních systémů, podporovat oddělování užitkové a pitné vody využitím lokálních zdrojů užitkové vody při zohlednění hydrogeologických podmínek,
 - zachovat regionální soběstačnost systému zásobování pitnou vodou a vysoký podíl domácností napojených na systém, minimalizovat využití lokálních zdrojů pitné vody
 - chránit zdroje pitné vody s dostatečnou kapacitou spolu s vyřešeným systémem dovedení pitné vody do zastavěného území,
 - kontinuálně rozvíjet systémy zásobování vodou v rozvojových oblastech města, zachovat vysoký podíl napojených obyvatel na vodovodní systém, minimalizovat využití lokálních zdrojů pitné vody,
- V Liberci technicky nevyhovují některé vodovodní řady z důvodu značného stáří (např. v centru města)
- Velkým problémem v řešeném území je tlak na umělé zasněžování (zejména Ještědu) pitnou vodou
- Novým dokumentem je „Iničiační studie zhodnocení a zavedení Smart City v rámci vodního hospodářství pro město Liberec, AQUECON a.s.“, která rozpracovává chytrá řešení dle metodiky v oblastech hospodaření s vodou v obci, řeší mimo jiné i nouzové zásobování, úspory a kvalitu pitné vody

Kanalizace

- V Liberci je téměř 65 % domů připojeno na kanalizační síť, vlastní čističku odpadních vod má 5 % domů, vlastní žumpu nebo jímku má 27 % domů, zbylé 3 % domů je bez kanalizace či jímky nebo nebylo při dotazování zjištěno. *Zdroj: SLDB, 2021, Domy podle způsobu odvádění odpadních vod*
- Kanalizační systém v Liberci je rozdělen na dvě části:

- povodí sběrače A – odkanalizován pravý břeh Lužické Nisy, což představuje vnitřní město, Pavlovice, Králův Háj, Starý Harcov apod.
- povodí sběrače B – odkanalizován levý břeh – Františkov, Hanychov, Doubí, Vesec, Vratislavice apod.
- Část kanalizačních stok ve městě vyžaduje důkladnou revizi, rozsáhlé rekonstrukce uličních i některých hlavních stok (místa se nacházejí stoky z 19. stol.)
- Nejaktuálnější je problematika odkanalizování v částech města, kde dosud zcela chybí kanalizace (Kateřinky, Radčice, Krásná Studánka atd.)

Možné dopady změny klimatu na vodní režim a vodní hospodářství:

- Snížení množství povrchových i podzemních vod a poklesy průtoků vodních toků
- Pokles hladiny podzemní vody a snížení vydatnosti vodních zdrojů, ohrožení dodávek pitné vody
- Zhoršení jakosti a znečištění vody v období malých průtoků
- Zvýšený smyv půdy při povrchovém odtoku za přívalových povodní
- Nárůst průměrné roční teploty vody ve vodních tocích i nádržích a tím změna skladby společenstev vodních organismů
- Narušení funkce vodohospodářské infrastruktury
- Ohrožení schopnosti kanalizace odvádět vodu v případě přívalových povodní
- Střety zájmů mezi odběrateli vody a ochrannou životního prostředí
- Urychlení eroze půdy v důsledku extrémních srážkových událostí

5.5. Urbanizovaná krajina

Popis současného stavu:

Řešené území statutárního města Liberce je silně urbanizovanou krajinou ležící mezi Jizerskými horami a Ještědsko-kozákovským hřbetem, která zajišťuje plnění především funkce obytné, výrobní, rekreační a dopravní. Městská krajina Liberce je výsledkem historického vrstvení kulturních a přírodních hodnot atributů, které zahrnují jak historické centrum, tak i širší městský kontext souvisle zastavěného území i krajinných celků údolí vodotečí v krajinném rámci okolní méně intenzivně zastavěné krajiny a okolních horských masivů a lesnatých výšin. Historické centrum je městskou památkovou zónou, kterou určuje středověká silniční síť okolo dvou náměstí a zástavba z přelomu 19. a 20. století spolu s velkoryse řešenými vilovými čtvrtěmi s vysokým podílem zeleně.

Další informace:

- Díky reliéfu řešeného území dosahuje urbanizace západním i východním směrem hranic terénních limitů a pokračuje tedy jižním směrem na Šimonovice, Dlouhý Most a Jeřmanice, a severním směrem na Stráž nad Nisou a Chrastavu.
- Severojižní rozšiřování města umožňuje i dopravní infrastruktura, územím prochází významná dopravní komunikace I/35, spolu s železnicí nadmístního významu č. 30.
- Vzhledem k malému rozsahu nelesní příměstské krajiny je třeba ji využívat pro více funkcí současně, přičemž s ohledem na přírodní a ekonomické faktory zemědělská prvovýroba nebude tou hlavní. Prioritou bude komplexní tvorba harmonické krajiny s podstatnou estetickou, mikroklimatickou a rekreační funkcí v návaznosti na členité okraje zastavěného území. Z tohoto hlediska územní plán včetně pořízené územní studie krajiny vytváří pouze podklad pro komplexní pozemkové úpravy. *Zdroj: ÚP Liberec – Odůvodnění koncepce rozvoje území města*
- Zejména v severovýchodní části území přímo navazují na ryze městskou intenzivní zástavbu rozsáhlé lesní celky poskytující hodnotné ekosystémové služby (Ještědský hřbet ve styku se

zástavbou na Horním Hanychově a okolí a Jizerské hory ve styku se zástavbou v městských částech Kateřinky, Ruprechtice, Starý a Nový Harcov).

- Převážná část parkově upravených ploch je roztržena do malých izolovaných ploch (do 0,5 ha), větší parky jsou umístěny zejména do východní vilové čtvrti v oblasti Lidových sadů.
- Největší potřeba veřejné zeleně je v centru města a v urbanistických obvodech se sídlištní zástavbou, např. v Rochlicích.
- Neexistence samostatné izolační ochranné zeleně v ochranném pásmu kolem průmyslových závodů.
- V řešeném území se nachází významné plochy brownfieldů na místech bývalých průmyslových závodů, které představují hrozbu nejen z hlediska přetrvávajících starých ekologických zátěží, ale i negativního dopadu na mikroklima (některé z brownfieldů jsou i v centrální části města, např. Textilana, Tiskárny a Montážní závody), brownfieldy v Liberci nalézají nová využití pouze sporadicky.
- Městu chybí strategický dokument k veřejné zeleni a parkům, který by tuto oblast koncepčně řešil a plánoval její dlouhodobý rozvoj.

Možné dopady změny klimatu na urbanizovanou krajinu:

- Negativní dopady zvýšených teplot na lidské zdraví, zejména u ohrožených skupin
- Možné posílení negativních dopadů znečištění ovzduší (v letním období)
- Rostoucí ohrožení zdraví osob, majetku a infrastruktury během přívalových povodní
- Zvýšené nároky na dodávky vody v letním období a v období déletrvajících sucha
- Zvýšení problémů se znečištěním a zanášením kanalizace a ohrožení schopnosti kanalizace odvádět dešťovou vodu
- Zvýšení poptávky po chlazení budov, přesun energetické špičky ze zimy do léta
- Narušení konstrukcí budov a zkrácení jejich životnosti v důsledku extrémních projevů počasí (bouře, vysoké teploty a přehřívání povrchů)
- Zvýšení nákladů na údržbu městské a příměstské zeleně

5.6. Zdraví a hygiena

Popis současného stavu:

Dle Akčního plánu adaptace na změnu klimatu v podmínkách Libereckého kraje (Analytická část, CI2, o.p.s., 2020) vykazují indikátory zdraví obyvatel Libereckého kraje spojené s projevy změny klimatu spíše nepříznivé trendy:

V Libereckém kraji se prokazatelně zvyšuje promořenost klíšťat lymfskou boreliózou a klíšťovou encefalitidou. Aktivitu klíšťat pozitivně ovlivňuje zvyšování teplot, vlhké a mírné zimy a teplo na jaře a na podzim a jejich výskyt se posouvá do vyšších nadmořských poloh.

Významným ukazatelem potenciálního dopadu změny klimatu na zdraví obyvatel je výrazně rostoucí trend pylových sezón. Podle Zprávy o zdraví Libereckého kraje se zde v roce 2015 u alergologů léčilo 8,5 % obyvatel, a počet pacientů léčených v alergologických ordinacích narostl za prvních 10 let 21. století téměř o 20 %.

Také v oblasti incidence onemocnění oběhové a dýchací soustavy je situace nepříznivá. Rostoucí trend vykazují obě skupiny na krajské i celonárodní úrovni, nárůst v Libereckém kraji je však strmější. Nárůst výskytu respiračních chorob v kraji za uplynulých deset let je téměř 25 %, u kardiovaskulárních chorob je to 15 %. V přepočtu absolutního počtu diagnóz na 100 tis. obyvatel je situace u obou skupin pro Liberecký kraj mírně příznivější oproti ČR.

Veřejné zdraví je jednou ze strategických oblastí rozvoje kraje a je strategicky řešeno v rámci Zdravotní politiky Libereckého kraje – dlouhodobého programu zlepšování zdraví obyvatel Libereckého kraje.

Demografické údaje za statutární město Liberec:

- K 31.11.2021 činil počet obyvatel statutárního města Liberec celkem 102 951 osob, na konci roku 2020 byl však cca o 1300 obyvatel vyšší – 104 261 (za poslední desetiletí počet obyvatel i přes tento úbytek počtu obyvatel mezi lety 2020 a 2021 neustále roste (102 005 v roce 2011))
- Předpokládaný vývoj populace ve statutárním městě Liberci - dle studie „*Projekce obyvatelstva ČR do roku 2100*“ překročí počet obyvatel města v roce 2030 počet 107 000, v roce 2050 by počet obyvatel mohl přesahovat 111 000 osob, přičemž predikované složení obyvatelstva je z hlediska strategického plánování pravděpodobně tou nejdůležitější proměnnou (*Zdroj: Strategie rozvoje statutárního města Liberec 2021+, Socioekonomická analýza*)
- Průměrný věk obyvatel města Liberec v roce 2021 byl 42,2 let (v Libereckém kraji i v ČR je průměrný věk 42,7 let)
- Index stáří byl v Liberci v roce 2021 125,9 (v ČR 127,0 a v Libereckém kraji 127,8)

Ohrožené skupiny obyvatel:

- Ohroženou (citlivou) skupinou obyvatel jsou zejména senioři, malé děti a chronicky nemocní lidé
- Podíl obyvatel ve věku 0-14 na celkovém počtu obyvatel je 16,8 % a tato hodnota dlouhodobě roste, podíl obyvatel ve věku 65 a více let na celkovém počtu obyvatel je 20,5 % a má také rostoucí trend
- Zjištěná podrobná skladba obyvatel dle věku a bydliště je využita v analýze, v části Mapování zranitelnosti města
- Další významnou ohroženou skupinou jsou chronicky nemocní lidé - u těchto osob nelze jednoduše zjistit bydliště, a proto jsou zjišťována pouze zdravotnická a sociální zařízení, kde jsou tito lidé již s vážnějšími zdravotními problémy koncentrováni.
- Věkové rozložení obyvatel začíná být pro město Liberec problémem, který vzhledem k podprůměrnému zastoupení produktivní složky populace může v následujících letech nabývat na významu (*Zdroj: Strategie rozvoje statutárního města Liberec 2021+, Socioekonomická analýza*)
- Trend v nárůstu poproduktivní části obyvatel (65+) nevyváží pokles podílu obyvatel v produktivním věku a s tím související „*rostoucí index ekonomického zatížení*“, který poukazuje na zvyšující se nároky na sociální a zdravotní systém, na potřebnou strukturu občanské vybavenosti, školský systém apod.

Dostupnost zdravotní péče ve statutárním městě Liberec:

- Nemocnice Liberec zajišťuje lůžkovou péči a je lokalizována v areálu v bezprostřední blízkosti centra
- Zásadní z pohledu územního plánu je stabilizovat rozhodující centra ambulantní péče ve městě, včetně bývalých poliklinik (Klášterní, Masarykova, Herrmanova, Na Bojišti), ve kterých nyní působí zdravotnická zařízení
- Ambulantní péče, provozovaná převážně privátními lékaři v pronajatých prostorech, naráží na majetkové problémy

Možné dopady změny klimatu na zdraví:

- Zvýšení znečištění ovzduší ozónem (zvýšení koncentrací přízemního ozonu), emisemi či pylovými částicemi, které mohou vyvolat zvýšení sezónního výskytu a trvání alergických onemocnění
- Změny ve výskytu infekčních nemocí
- Zvýšení výskytu akutních průjmových onemocnění

- Zavlečení přenašečů subtropických chorob (v důsledku změn pro ně příznivějších klimatických podmínek)
- Důsledky povodní (nemoci přenášené vodou, infekční onemocnění z pitné vody, zvýšený výskyt komárů, roztočů a jimi přenášených nákaz)
- Stres z extrémních jevů (kardiovaskulární, respirační poruchy, psychologické apod.)
- Stres z tepla
- Zvýšené riziko přehřátí organismu, úpalu, dehydratace a výskytu zdravotních problémů (případně zvýšení úmrtnosti) zejména u rizikových skupin obyvatel se ztíženou schopností termoregulace (staří, nemocní a malé děti) a na kardiovaskulární, ledvinové, respirační a metabolické poruchy
- Vyšší poptávka po psychiatrických, sociálních službách a humanitární pomoci v důsledku extrémních jevů
- Sekundární zdravotní dopady primárních onemocnění (psychologické, ekonomické, sociální, právní)

5.7. Rekreační a cestovní ruch

Popis současného stavu:

Rekreační potenciál území statutárního města Liberce je vysoký. Město nabízí vhodné podmínky pro krátkodobé i dlouhodobé formy rekreace. Díky dobrým přírodním podmínkám jsou zde široké možnosti rekreačního využití, především pro pěší turistiku, cyklistiku, běžecké i sjezdové lyžování v řadě turisticky atraktivních lokalit (Liberecká výšina, Jizerské hory, Ještědský hřeben).

Centrum Liberce je městskou památkovou zónou, je zde mnoho nemovitých kulturních památek a jedna nemovitá národní kulturní památka – Horský hotel a vysílač Ještěd.

Další informace:

- Statutární město Liberec má do všech směrů radiálně z centra možnosti sportovního a rekreačního využití pro své obyvatele a v některých případech se jedná o tak vysokou úroveň sportovního zařízení, že je to zároveň sportovní a turistický cíl republikového významu
- Turistické a rekreační cíle: zejména Ještědský hřbet a Jizerské hory
- Sportovní cíle: sportovní parky na Ještědu, Javorníku, Vesci a Jizerských horách
- V oblasti sportu jsou problémy s dostupností jednotlivých nástupních míst a dopravní kapacita parkovišť a příjezdů
- Skoky na lyžích – problematická dlouhodobá údržba můstků na Ještědu
- Sjezdové lyžování je do budoucna ohroženo v důsledku nedostatku vody pro umělé zasněžování a zkracování sezóny z důvodu oteplování klimatu
- Golfové areály jsou zdrojem konfliktních situací mezi rozvojem sportu a ochranou přírody (na straně krajiny neprostupná území se specifickými nepřírodními biotopy)
- Systém zeleně podél vodních toků je využíván pro rekreaci a cykloturistiku (prosazuje se princip nezastavitelnosti tohoto území)
- Z pohledu cestovního ruchu má Liberec i bohatou kulturně historickou tradici – množství stavebních, historických a kulturních památek – k institucím nadregionálního významu patří především Severočeské muzeum v Liberci, Oblastní galerie v Liberci, Liberecký zámek, Zoologická a Botanická zahrada v Liberci, divadla v Liberci nebo každoroční festivalové aktivity jako Benátská!, Anifilm, Mateřinka.

Možné dopady změny klimatu na rekreaci a cestovní ruch:

- Zvýšení zdravotních a bezpečnostních rizik pro návštěvníky a turisty

- Negativní dopady na stav památek
- Vyšší tlak na rekreační využití lesů, parků a vodních ploch
- Zhoršování kvality vod v koupacích vodních plochách
- Ohrožení vodních zdrojů (povrchových i podpovrchových)
- Zhoršování přírodních podmínek pro zimní sporty vázané na sněhovou pokrývku (sjezdové lyžování, běh na lyžích, skialpinismus, snowboarding ad) v důsledku ubýváním počtu ledových a mrazových dní, snížení množství sněhových srážek a zkrácením období se sněhovou pokrývkou
- Posun areálů zimních sportů do vyšších nadmořských výšek, kde budou pro zimní sporty vhodné podmínky; zranitelnými regiony jsou horské a podhorské regiony zaměřené na zimní cestovní ruch; ohrožena jsou zejména níže položená lyžařská střediska
- Zkrácení zimní sezóny a vyšší koncentrace turistů ve výše položených zimních střediscích, vyšší náročnost a náklady na údržbu a provoz (umělé zasněžování) a současně potenciální nárůst střetů se zájmy ochrany přírody
- Vyšší nároky na kvalitu infrastruktury pro cyklistiku

5.8. Doprava

Stručný popis stavu:

Silniční doprava:

- Hlavní způsob dopravy ve městě závisí na dopravě motorové (hrozba kolapsních situací při omezené průjezdnosti hlavních silničních tahů)
- Hlavní páteří komunikací je rychlostní silnice I. třídy I/35 (Turnov – Liberec) navazující na dálnici D10 a mezinárodní tah E442 (skrze I/35)
- Dalším významnou komunikací je rychlostní silnice I. třídy I/14, která vede do Jablonce nad Nisou a v Tanvaldu se napojuje na I/10 (mezinárodní tah E65)
- Město Liberec je význačně ovlivněno místní silniční dopravou
- Intenzita dopravy v Liberci značně roste, přičemž nejvytíženějším úsekem je silnice I/35 od Babylonu po sjezd na silnici I/14
- Připravované opravy Liberecké estakády
- Plán udržitelné mobility Liberec – Jablonec nad Nisou s cílem zvýšit dostupnost dopravy za současné minimalizace negativních dopadů na zdraví, společnost a životní prostředí do roku 2030
- Webová stránka města „Bezpečná doprava v Liberci“, kde jsou představovány dopravní projekty, které má v záměru v budoucnu realizovat, opravy dopravní infrastruktury, uzavírky a omezení a další novinky, které se týkají dopravní situace v Liberci [Bezpečná doprava v Liberci \(liberec.cz\)](http://liberec.cz)
- Existující „Parkovací informační a navigační systém v Liberci“
- Existující „ITS (inteligentní dopravní systém) v Liberci – zavedení silniční meteorologie“
- V delším časovém horizontu předpokládaný rozvoj dopravy kolejové i s ohledem na životní prostředí a tradici

Železniční doprava:

- Na hlavní železniční síť je Liberec napojen jednokolejnou neelektrifikovanou tratí (030) úsekem Liberec – Turnov, odkud je možné napojení na Prahu nebo Pardubice, ovšem pouze jednokolejně
- Další tratí patří jednokolejná celostátní dráha mezi Libercem a Českou Lípou (086), kde se lze napojit na trať 081 do Děčína a dále skrze trať 090 do Ústí nad Labem
- Vlaková doprava je využívána zejména ve směru na Žitavu, Jablonec nad Nisou a Turnov

- Obecně rozvoj vlakové dopravy je podmíněn vysokými a komplexními investicemi do infrastruktury
- Na území Liberce je poměrně hustá a stabilní železniční síť, která ale není zpravidla příliš modernizována či elektrifikována
- Od prosince roku 2021 zajišťuje dopravu mezi Libercem a Jaroměří dopravce Arriva, rovněž také rychlíky mezi Libercem a Pardubicemi
- Důležitou dopravní tepnou je rovněž trať Liberec – Frýdlant – st. hranice PL s potenciálem většího využití, nově pak u osobní dopravy

Cyklistická doprava:

- Přes Liberec vede mezinárodní cyklokoridor Žitava – Hradec Králové a dále zde jsou regionální cyklostezky Odra – Nisa a cyklostezka Nisa
- Město Liberec má vypracovaný a schválený „cyklogenerel“, který ukazuje na většinu problémů i příležitostí ve městě a konkrétní návrhy na vedení cyklotras po Liberci
- Postupně vznikají nové cyklostezky, plánuje se vybudování dalších projektů cyklostezek
- Rozšíření sítě bezpečných cyklostezek by měl zajistit přístup do oblíbených cyklistických lokalit z širšího centra města a přispěla by k omezení přibližování za sportem auty
- Ve městě je zavedený systém sdílení kol, chybí však možnost parkování v centru a problémem je také to, že není zahrnutý do předplatného MHD
- Aplikace pro mobilní zařízení pod názvem „Chytře na cestu“ (spuštěno v 2018)
- Mezi důležité problémy, které by měla řešit návrhová část strategie, patří chybějící infrastruktura pro bezpečné cesty na kole po městě, na řadě úřadů a jiných institucí chybí možnost parkování kol (krytého i nekrytého), výrazný je tento nedostatek u škol, problémem u většiny z nich je nadužívání IAD pro dopravu dětí, chybí bezpečná infrastruktura podporující aktivní dopravu dětí.

Veřejná doprava:

- Městskou hromadnou dopravu (MHD) v Liberci zajišťuje Dopravní podnik měst Liberce a Jablonce nad Nisou, a.s. prostřednictvím tramvají a autobusů
- Standard a míra využívání MHD je v Liberci velmi dobrý
- Existující „Plán rozvoje veřejné dopravy na období 2017–2023 (SUMF)“
- Dlouhodobé znečištění ovzduší ze silniční dopravy – zdroj poléťavého prachu, oxidů dusíku a benzenu

Pěší a bezbariérová doprava:

- Ve městě je potřeba věnovat pozornost zajištění bezbariérového přístupu k veřejným budovám a počtu bezbariérových dopravních prostředků MHD
- Větší pozornost je potřeba věnovat také pěší dopravě

Město má od roku 2021 zpracovaný dokument SUMP – Plán udržitelné městské mobility. Dokument zahrnuje všechny druhy dopravy, preferenci při dopravním plánování mají ale udržitelné formy dopravy, tedy veřejná doprava, chůze a jízda na kole.

Projekt navazuje tematicky a svými aktivitami na SUMF s tím, že se zaměřuje na všechny druhy dopravy, zatímco SUMF byl orientovaný pouze na veřejnou a cyklo dopravu.

SUMP je tvořen pro území, které obsluhuje společná síť MHD, což jsou katastrální území statutárních měst Liberec a Jablonec nad Nisou a obcí: Bedřichov, Janov nad Nisou, Lučany nad Nisou, Nová Ves nad Nisou, Pulečný, Rádlo, Rychnov u Jablonce nad Nisou, Kryštofovo údolí, Stráž nad Nisou, Šimonovice.

Cíle dokumentu:

- Schválit prováděcí dokument střednědobé strategie – akční plán pro oblast udržitelné dopravy
- Zlepšit mobilitu a dostupnost města pro všechny skupiny obyvatel
- Zvýšit bezpečnost a zdraví obyvatel
- Zlepšit efektivitu dopravy a ulehčit stávající infrastrukturu
- Zvýšit efektivitu přepravy osob a zboží, snižovat dělbu přepravní práce individuální dopravy
- Snižit spotřebu energie, znečištění ovzduší, hladinu hluku a vibrací
- Přispět k zatraktivnění a zvýšení kvality veřejného prostoru.

Letecká doprava:

- Ve vzdálenosti 2,5 km od centra města se nachází neveřejné mezinárodní letiště Liberec

Možné dopady změny klimatu na dopravu:

- Vznik nesjízdných úseků dopravních cest v důsledku jejich zaplavení, poškození či zničení
- Zvýšení nehodovosti v důsledku snížené koncentrace během vln horka
- Snížení dopadů ledovky
- Snížení nákladů na zimní údržbu silnic
- Zvýšení nákladů na opravy silnic v důsledku praskání povrchů
- Nutnost zavedení klimatizace v MHD
- Zvýšení spotřeby energií při provozu dopravních prostředků

5.9. Průmysl a energetika

Stručný popis stavu:

- Největší firmy ve statutárním městě Liberci působí v odvětvích automobilového průmyslu, ve výrobě klimatizací, v ústavní zdravotní péči a ve stavebnictví
- Ve městě jsou 2 významné průmyslové zóny:
 - průmyslová zóna JIH (125 ha)
 - obchodní a průmyslová zóna SEVER (67 ha)
- V rámci města má své provozovny okolo 40 firem, kdy nejtýpickejší odvětvím je výroba dílů a příslušenství pro motorová vozidla a jejich motory, zastoupené 11 podniky (DENSO Manufacturing Czech s.r.o., Fehrer Bohemia s.r.o., Minda Schenk Plastic Solutions s.r.o., ACL Automotive s.r.o., Magna Exteriors s.r.o., Inteva Products Systeme s.r.o., L.A.F. a.s., Grupo Antolin Bohemia a.s., Knorr-Bremse s.r.o., Webasto Roof & Components Czech Republic, s.r.o., PEKM Kabeltechnik s.r.o.). Druhým nejčastěji se vyskytujícím odvětvím je výroba plastových dílů zastoupené šesti firmami (Liplastec s.r.o., Galvanoplast Fischer s.r.o., PINK lak s.r.o., Plastkov MR a.s., Faerch Plast s.r.o., Elmarco s.r.o.).
- Nejvýznamnější místní energetické závody jsou TERMIZO a.s., zařízení na energetické využití odpadu (spalovna komunálního odpadu) a Teplárna Liberec, a.s. Obě společnosti patří do skupiny MVV Energie CZ, a. s. a zajišťují dodávky dálkového tepla v Liberci prostřednictvím centrálního zásobování teplem (CZT).
- Na území města je 7 kogeneračních jednotek v rámci lokální kombinované výroby elektřiny a tepla: (1) bazén, (2) Aréna, (3) Centrum Babylon – dvě kogenerační jednotky se samostatnými provozovateli, (4) čistírna odpadních vod, (5) ZŠ Ještědská, (6) OC Plaza a (7) kogenerační jednotky v lokalitě Františkov spadající pod Teplárnu Liberec.
- Kvalita ovzduší v Liberci je dlouhodobě ovlivňována zdrojem emisí, kterými jsou jak průmyslové podniky, tak dálkový přenos znečištění, významným zdrojem je také doprava na veřejných komunikacích a spalování pevných paliv v domácích topeništích. V Liberci se nachází celkem

15 velkých zdrojů znečištění (REZZO 1), jedná se především o průmyslové podniky, zdroje pocházející z objektů terciární sféry a zdrojů elektřiny.

- Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů energie (OZE) dosáhla dle Monitorovací zprávy a aktualizace Akčního plánu udržitelné energetiky – Statutární město Liberec (2022, podle údajů ERÚ) v roce 2019 30 538 MWh (v tom sluneční energie - FVE 1789 MWh, vodní – MVE – 2774 MWh, větrné elektrárny nejsou zastoupeny, většina energie z OZE, tzn. 25 975 MWh, pak připadá na „ostatní + kalový plyn).
- Statutární město Liberec je členem Paktu starostů a primátorů pro energii a klima. Nově se v rámci mise Evropské unie (Mission for Climate-Neutral and Smart Cities, nebo Cities Mission) město zavázalo k ambicióznímu dosažení klimatické neutrality do roku 2030. Liberec je tak jedním ze 100 měst a současně jediným městem v ČR, které získalo na podporu uvedeného cíle prestižní financování v rámci programu HORIZON EUROPE.

Možné dopady změny klimatu na průmysl a energetiku:

- Změna v rozložení špičky poptávky po energii od zimního vytápění k letnímu chlazení
- Negativní dopady na výrobu vodní energie z důvodu nestabilního průtoku
- Nedostatek vody pro průmyslové podniky a elektrárny v případě sucha
- Narušení dodávek energie na základě extrémních jevů typu vichřic, povodní a extrémů teplot
- Možný únik nebezpečných látek do prostředí v průběhu extrémních jevů
- Snížení produktivity zaměstnanců a zvýšení pracovních úrazů během vln horka

5.10. Mimořádné události a ochrana obyvatelstva

Stručný popis stavu:

- Tísňová volání [Mimořádné události - Statutární město Liberec](#)
- Informace ke krizovým situacím a ochraně obyvatelstva ve městě [Postupy magistrátu pro řešení mimořádných událostí - Statutární město Liberec](#)
- Na území města funguje systém varování obyvatel a přihlášeným občanům jsou zasílány SMS zprávy o mimořádných událostech a krizových situacích jako jsou např. povodně či kalamity [Zasílání informací pomocí SMS zpráv - Statutární město Liberec](#)
- Město má zpracovaný povodňový plán [Povodňový plán Statutárního města Liberec](#)
- HZS Libereckého kraje [HZS Libereckého kraje - Hasičský záchranný sbor České republiky \(hzscr.cz\)](#)
- Přes stovku nových hlásičů (umístění nových hlásičů především v lokalitách, kde žije nebo se shromažďuje velký počet obyvatel – nákupní centra, sportoviště, školská zařízení, sídliště), devět elektronických sirén a čtyři čidla pro monitorování výšky hladiny vodních toků (hladinová čidla instalována na vodní toky, které jsou přítokem řeky Nisy a mohou významným způsobem ovlivňovat i její průtok) se instalovalo v měsíci srpnu 2021 na vytipovaných místech v Liberci, projekt podpořený z MŽP

Možné dopady změny klimatu z hlediska mimořádných událostí a ochrany obyvatelstva:

- Častější mimořádné události, častější nutnost zásahů složek IZS
- Ohrožení energetické soustavy vyplývající z extrémních meteorologických jevů
- Zvýšené nároky na civilní ochranu, zejména na zdroje, krizový a záchranný management
- Ohrožení energetické soustavy vyplývající z extrémních přírodních podmínek
- Zvýšené ohrožení kritické infrastruktury

5.11. Činnost místních spolků a financování environmentálních aktivit na území statutárního města Liberce

5.11.1. Činnost místních spolků na území statutárního města Liberce

Na území statutárního města působí místní spolky, aktivní občané a firmy, které dlouhodobě zlepšují životní prostředí Liberce, zvyšují biodiverzitu a ekologickou stabilitu krajiny, posilují ve společnosti odpovědnější vztah k životnímu prostředí v souladu s udržitelným rozvojem a připravují krajinu na klimatickou změnu.

Na webových stránkách zaměřených na činnost ekologicky zaměřených aktivit Libereckého kraje [EKOVÝCHOVA LK – Ekovýchova Libereckého kraje \(ekovychovalk.cz\)](http://EKOVÝCHOVA LK – Ekovýchova Libereckého kraje (ekovychovalk.cz)) lze najít mimo jiné tyto významné spolky:

- **Ekocentrum Armillaria Liberec**
 - (ZO ČSOP Armillaria) [Ekocentrum Armillaria, Ekocentrum Liberec - 8.ZO ČSOP ARMILLARIA](#)
 - člen sítě středisek ekologické výchovy Pavučina
 - pečuje o dvě naučné stezky (NS Vesecké údolí, NS Mojžíšův pramen – Císařský kámen) a cca 15 zájmových lokalit (spolupráce s jejich vlastníky, s dalšími subjekty zejména v regionu)
 - realizace odborných projektů a programů (zejména pod ÚVR ČSOP a s podporou MŽP) - Biodiverzita, Invazní druhy, Pozemkové spolky, Recyklace odpadů aj.
 - realizace kampaní a pravidelných akcí – Clean up the World (jaro i podzim), Den Země, Den parků, Setkání s přírodou, Světový den ŽP, Den (či týden) stromů
- **SEV DIVIZNA**, Městské středisko ekologické výchovy při ZOO Liberec [Městské středisko ekologické výchovy při ZOO Liberec | Aktuality | DIVIZNA](#)
 - poskytuje služby v oblasti environmentální výchovy, vzdělávání a osvěty
- **ČMELÁK**, společnost přátel přírody z.s. [Čmelák \(cmelak.cz\)](http://cmelak.cz)
 - posláním organizace je obnovovat konkrétní lokality a zároveň spojovat tuto činnost s ekologickou výchovou a zapojováním veřejnosti
 - revitalizované lokality, o které „Čmelák“ pečuje: Nový prales a Mokřady Jablonné
 - naučné stezky: Lesní naučná stezka Harcov a Lesní naučná stezka Nový prales
 - realizace programů environmentálního vzdělávání
 - Projekt „Koalice pro krajinu“ prosazovat systémové změny v oblasti zákonů a dotací, tak aby krajina dokázala lépe zadržovat vodu, byla méně ohrožena erozí a zejména v ní bylo mnohem více zeleně a života. (představení projektu veřejnosti v září 2021)
 - pořádání sbírky na výkupy dalších pozemků a přípravu II. etapy rozšíření mokřadního parku v Jablonném v Podještědí (v rámci internetové sbírky “Společně proti suchu”) a další aktivity
- **IPUR o.p.s., Institut pro udržitelný rozvoj** [Institut pro udržitelný rozvoj | IPUR](#)
 - protikorupční aktivity, problémy spojené se změnou klimatu, úbytek biodiverzity, neudržitelné vzorce výroby a spotřeby
- další ekocentra v Libereckém kraji (okres Liberec):
 - Ekocentrum Jizerka (Liberec), První volnočasový EKOPark Liberec, STŘEVLIK (Středisko ekologické výchovy Libereckého kraje, p.o.), Ekocentrum Oldřichov v Hájích...
- ve městě fungují také klimatické iniciativy občanů - Rodiče za klima Liberec a dobrovolníci Greenpeace Liberec

5.11.2. Financování environmentálních aktivit na území statutárního města Liberce

Dotační fondy statutárního města Liberce jsou vyhlašovány každý rok na příští rozpočtové období pro oblast životního prostředí a vzdělávání EVVO (environmentální vzdělávání, výchova a osvěta) v dotačních programech:

- Dotační program na podporu domovních čistíren odpadních vod
- Ekofond
- Fond rozvojové spolupráce
- Fond vzdělávání

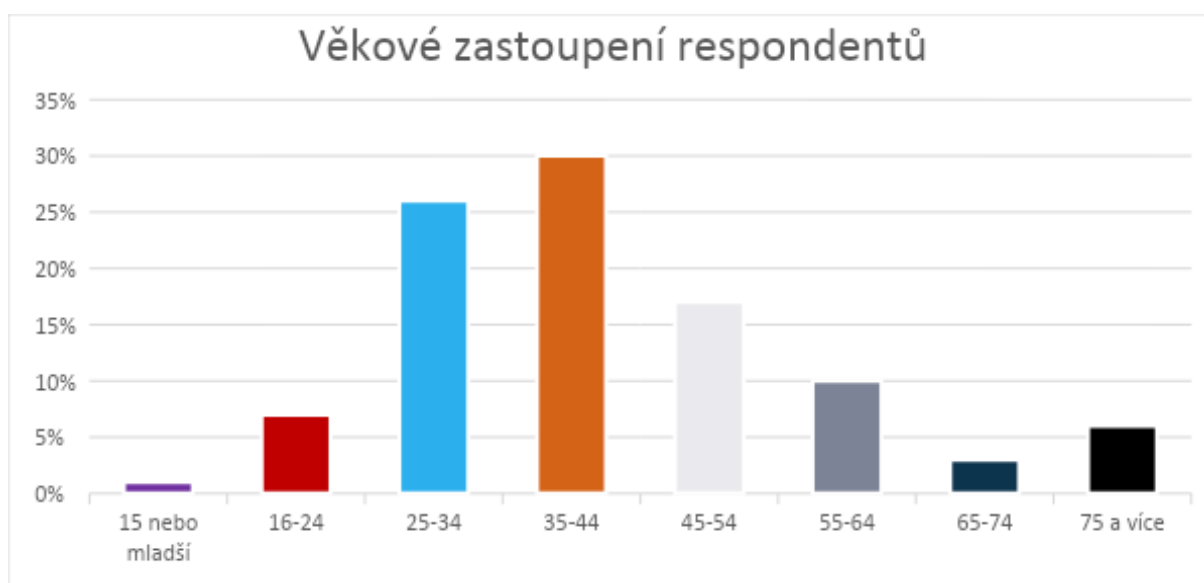
6. HLAVNÍ ZÁVĚRY Z ANKETY PRO VEŘEJNOST

Do procesu tvorby této adaptační strategie byla zapojena také široká veřejnost. Obyvatelé mohli poskytnout užitečnou zpětnou vazbu a ovlivnit podobu adaptační strategie vyplněním dotazníku v online i tištěné podobě. Díky této zpětné vazbě získávali zhotovitelé adaptační strategie představu o povědomí, zájmu a míře podpory environmentálních témat ve městě Liberec. Získaná data jsou rovněž užitečná pro porovnání s vlastními analýzami a podněty pro možná adaptační opatření.

6.1. Respondenti

Selekce respondentů probíhala samovýběrem – dotazník byl volně přístupný na internetu a mohl jej vyplnit kdokoli. Proto se nejedná o reprezentativní vzorek obyvatel města Liberec. Samovýběr může být tendenční, dotazník pravděpodobněji vyplní lidé, kteří se o danou problematiku zajímají a záleží jim na ní. Přesto jsou získaná data velmi hodnotná a nabízí náhled na názory, návrhy a míry podpory některých adaptačních a mitigačních opatření alespoň části populace města. Online dotazník byl zveřejněn na webových stránkách města a výzva k vyplnění byla šířena skrze online i tištěná média a komunikační kanály na sociálních sítích. Část respondentů vyplnila dotazník také v tištěné podobě. **Sběr dat proběhl v průběhu března a dubna 2022. Dotazník pro město Liberec vyplnilo 515 obyvatel.**

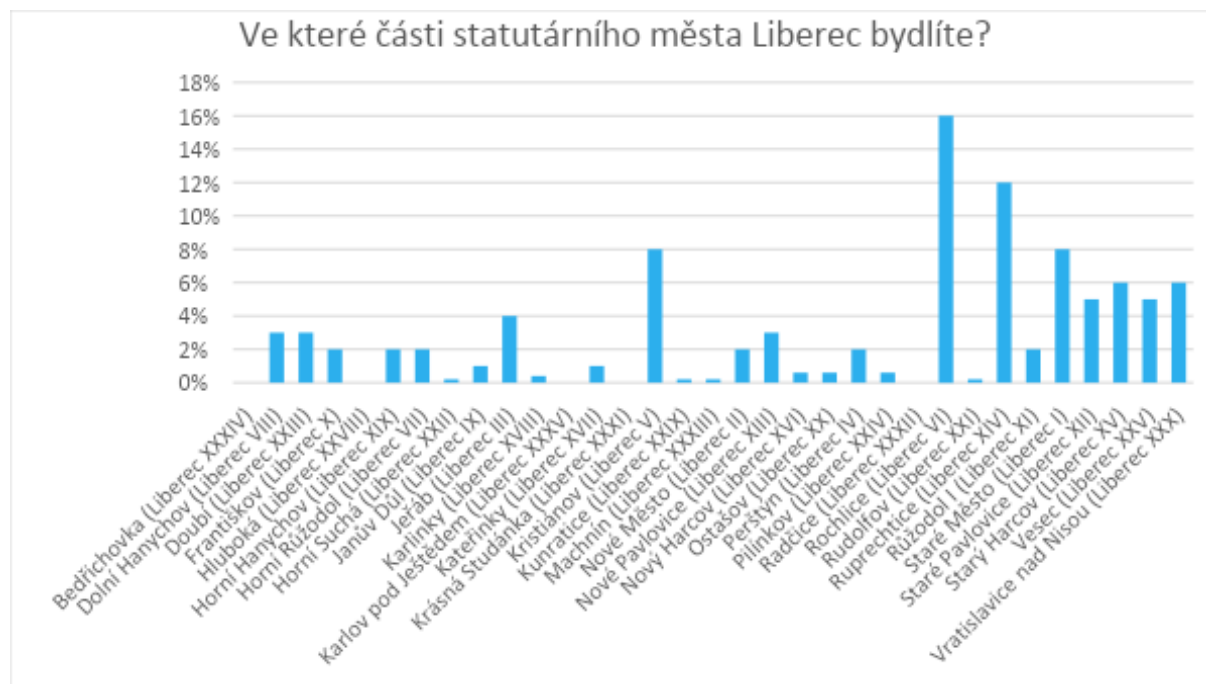
Zastoupení mužů a žen bylo poměrně vyrovnané, ženy tvořily 52 % dotazovaných a muži 47 %, možnost „jiné“ zvolili 2 respondenti. Co se týče věku, podařilo se získat data od všech věkových skupin, avšak síla jejich zastoupení je značně proměnlivá. Lidé ve věkovém rozmezí 15-24 let tvořili jen 1 % souboru a respondenti ve věku 16-24 let tvořili 7 %. Nejsilněji zastoupené byly věkové skupiny 25-34 let a 35-44 let, respondentů v tomto věku bylo celkem 56 % (konkrétně 26 % a 30 %). Respondentů ve věku 45-54 let bylo 17 %, ve věku 55-64 pak 10 %. Dvě nejstarší věkové skupiny obyvatel byly opět poměrně málo zastoupeny, stejně jako dvě nejmladší věkové skupiny. Jen 3 % dotazovaných bylo ve věku 65-74 let a lidé starší 75 let tvořili 6 % souboru.



Obr. 20: Věkové zastoupení respondentů

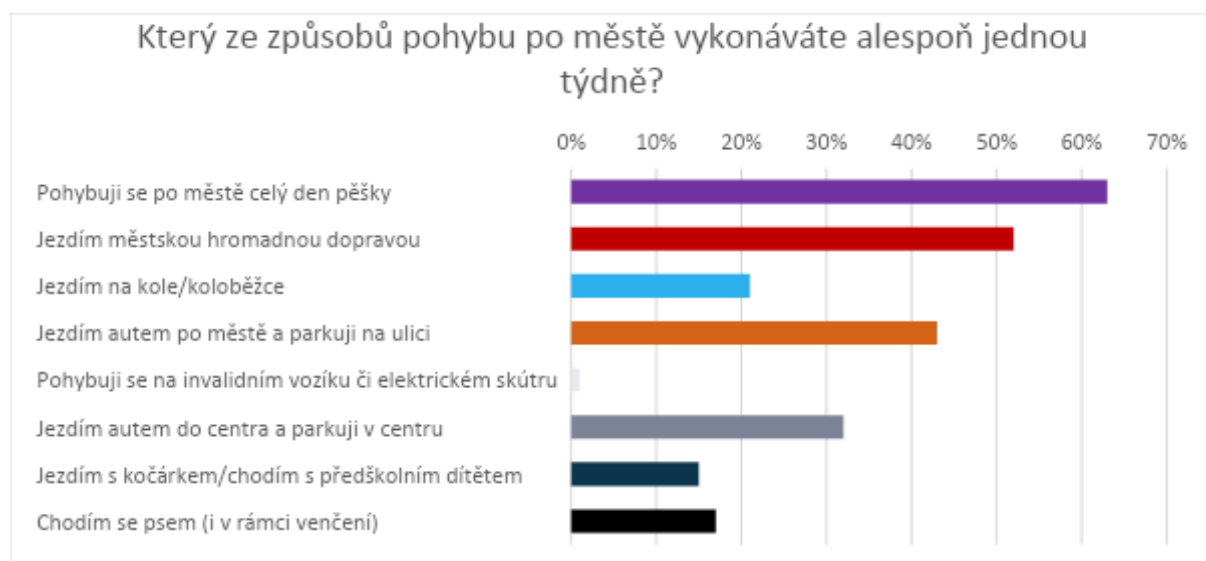
Naprostá většina respondentů v Liberci žije nebo se zde pohybuje více než 10 let nebo celý život (81 %). Respondentů, kteří ve městě žijí nebo se tu pohybují 5-10 let bylo 10 %, těch, co zde jsou 1-5 let bylo 7 % a pouhá 2 % dotazovaných jsou v Liberci méně než 1 rok.

Mezi demografickými otázkami byl také dotaz, ve které části statutárního města Liberec respondent bydlí. Nejvíce dotazovaných pocházelo z Rochlic (16 %) a Ruprechtic (12 %). 8 % dotazovaných zastupovalo Kristiánov a také Staré Město. Bohužel žádní účastníci průzkumu nepocházeli z Bedřichovky, Hluboké, Karlova pod Ještědem, Krásné Studánky a Radčic. Většina dalších částí města byla zastoupena jen jednotkami procent.



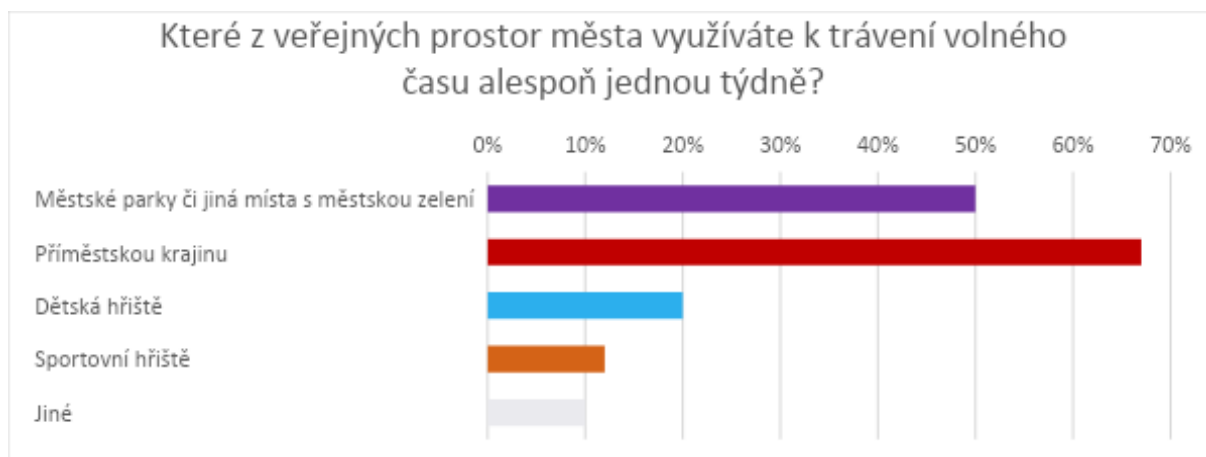
Obr. 21: Rozložení respondentů ve městských částech statutárního města Liberec

Respondenti byli dále tázáni, který ze způsobů pohybu po městě vykonávají alespoň jednou týdně a nejvíce z nich (přes 60 %) se během dne pohybuje po městě celý den pěšky. Více než polovina dotazovaných jezdí městskou hromadnou dopravou, přes 40 % lidí jezdí po městě autem a parkuje na ulici a více než 30 % jezdí autem do centra a parkuje zde.



Obr. 22: Způsoby pohybů, které respondenti vykonávají alespoň jednou týdně

Účastníci průzkumu odpovídali rovněž na otázku „Které z veřejných prostor města využíváte k trávení volného času alespoň jednou týdně?“. Nejvíce je využívána příměstská krajina, kde tráví svůj čas 67 % dotazovaných a městské parky či jiná místa s městskou zelení, kam chodí alespoň jednou týdně 50 % respondentů. 10 % respondentů zvolilo také možnost jiné a zmiňovali centrum města a náměstí v centru, lesy a hory v okolí města, dále také cyklostezku a přehradu. Někteří zde také vytýkali, že městských parků je v Liberci málo, že jsou neveliké a často v létě přehřáté, tudíž v nich nemají chuť trávit svůj čas.



Obr. 23: Veřejné prostory, které respondenti využívají k trávení volného času

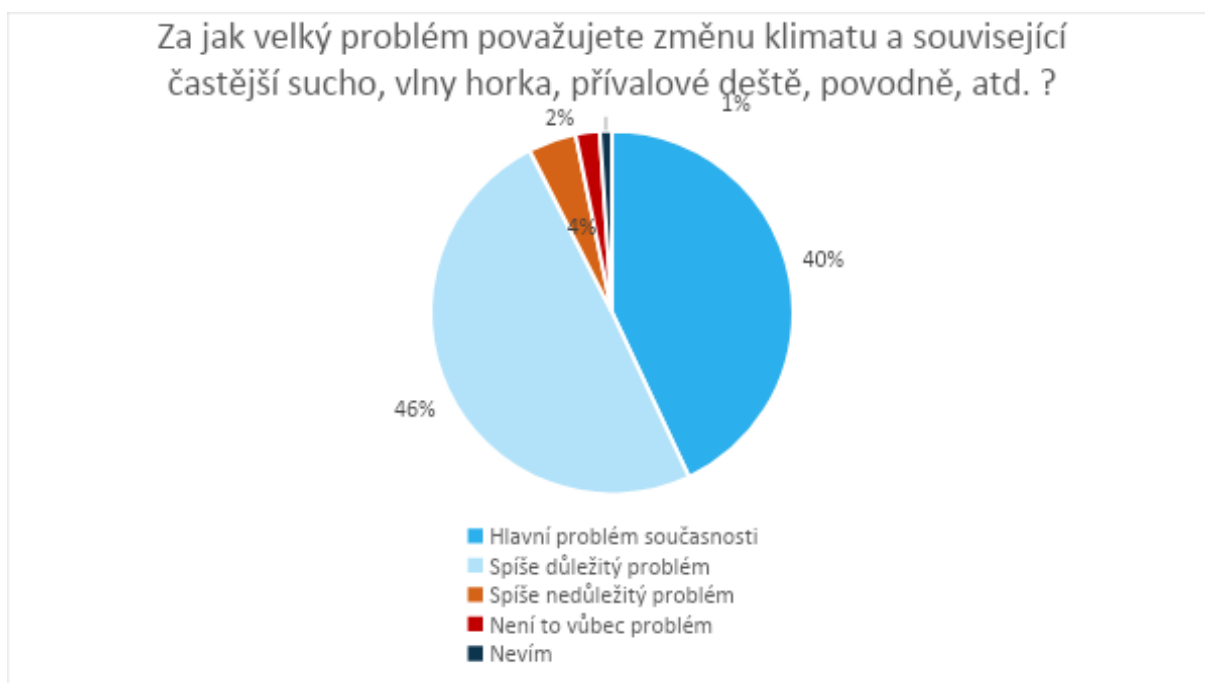
6.2. Přípravenost na změnu klimatu a její dopady

Pro efektivní adaptaci na klimatickou změnu je nutný konsensus o tom, že tato změna skutečně probíhá. Naprostá většina respondentů, konkrétně 92 %, si myslí, že klimatická změna probíhá. 6 % dotazovaných je opačného názoru, myslí si, že klimatická změna neprobíhá. 2 % účastníků průzkumu zvolila možnost „jiné“ a blíže specifikovala svou odpověď. Většina z těchto lidí poukazovala na to, že klima se na Zemi periodicky mění v průběhu celé historie planety. Další byli toho názoru, že změna probíhá, ale vyjadřovali nejistotu nad tím, do jaké míry je za tuto změnu zodpovědný člověk a někteří lidé přiznali, že neví.



Obr. 24: Názor respondentů na existenci klimatické změny

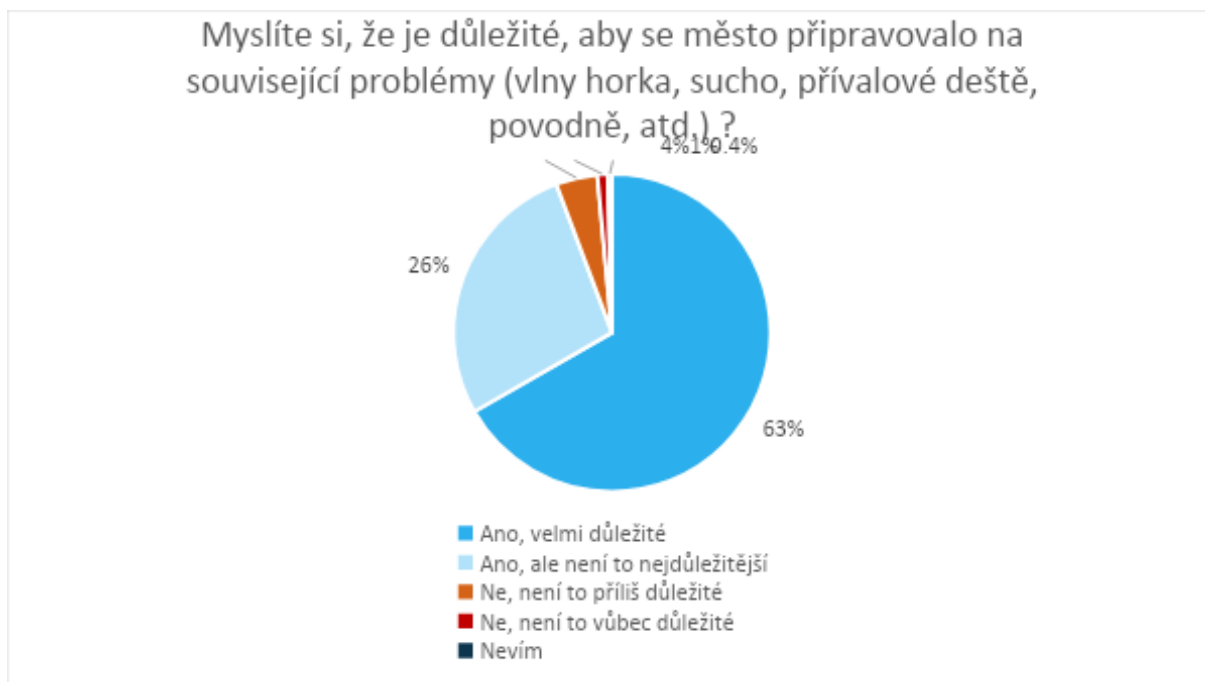
Důležité je také vědět, jak občané vidí praktické dopady klimatické změny na jejich životy, a za jak velké problémy je považují. Celých 86 % respondentů považuje změnu klimatu a s ní spojené projevy za problém, konkrétně 40 % dotazovaných je považuje za hlavní problém současnosti a 46 % vidí tyto změny jako „spíše důležitý problém“. Oproti tomu 4 % respondentů odpověděla, že změna klimatu je „spíše nedůležitý problém“ a podle dalších 2 % respondentů to není vůbec problém. 1 % respondentů zvolil odpověď „nevím“.



Obr. 25: Jak velký problém je podle respondentů změna klimatu a s ní související jevy

Příprava města na dopady změny klimatu je pro obyvatele Liberce důležitá. Většina, konkrétně 63 % respondentů, si myslí, že je velmi důležité, aby se město připravovalo na problémy, jako jsou vlny horka,

sucho, přívalemé deště, povodně a další. 26 % dotazovaných uvedlo, že je tato příprava sice důležitá, ale není nejdůležitější. Oproti tomu 4 % si myslí, že toto téma není příliš důležité a 1 % respondentů odpovědělo, že není vůbec důležité. 2 respondenti zvolili odpověď „nevím“.



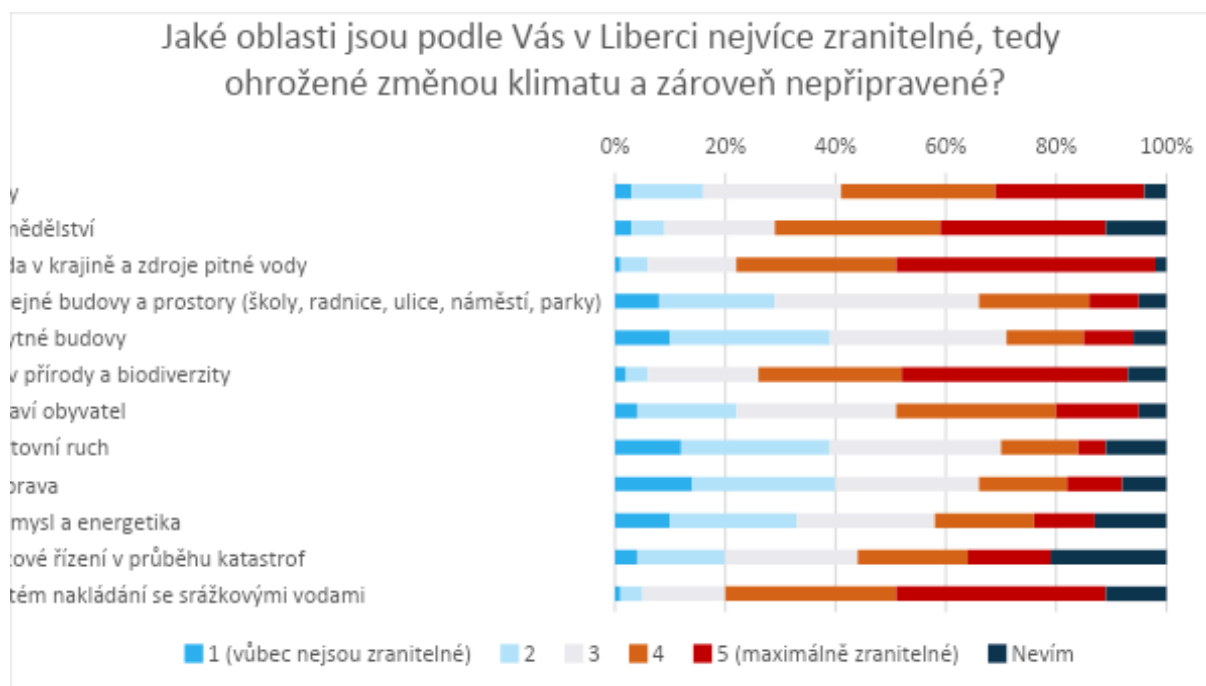
Obr. 26: Názor respondentů na adaptaci města na klimatickou změnu

Další část dotazníku se snažila zjistit, jak je město Liberec dle svých obyvatel na problémy související se změnou klimatu připraveno. Jen 14 % respondentů si myslí, že město Liberec je na tyto problémy připraveno. Až 61 % respondentů naopak uvedlo, že je město na problémy spojené se změnou klimatu nepřipravené. 18 % respondentů zvolilo možnost „nevím/nechci hodnotit“.



Obr. 27: Názor respondentů na připravenost města na problémy související se změnou klimatu

Jako oblast, která je nejvíce zranitelná a ohrožená změnou klimatu, vidí respondenti „Vodu v krajině a zdroje pitné vody“, tuto oblast považuje za nepřipravenou 76 % dotazovaných. Jako další oblasti, které jsou dle respondentů nejméně připraveny, byly zvoleny „Systém nakládání se srážkovými vodami“ s 69 %, „Stav přírody a biodiverzity“ s 67 %, „Zemědělství“ s 60 % a „Lesy“ s 55 %. Obecně se tedy dá říct, že účastníci průzkumu považují za nejvíce zranitelné a ohrožené oblasti týkající se vody, fauny a flóry. Známkování probíhalo jako ve škole na škále od 1 (vůbec nejsou zranitelné, nebudou žádné problémy, není třeba řešit) do 5 (významně zranitelné, budou velké problémy, je nutné řešit).



Obr. 28: Nejzranitelnější oblasti Liberce klimatickou změnou podle respondentů

Na otevřenou otázku „Jakých konkrétních **problémů spojených se změnou klimatu** jste si ve městě všimli?“ mnoho respondentů upozornilo na **sucho**, a s ním spojenou **menší četnost srážek**, a to i těch sněhových, jakož i **ubývání vody v přírodě** (konkrétně také v řece Nisa) a úbytek podzemních vod. Dále často vzpomínali, že **město se v létě přehřívá** a vytváří **tepelný ostrov**, že **se zvyšuje prašnost a ovzduší je více znečištěné**. Účastníci průzkumu zmiňovali **mnoho problémů týkajících se vegetace**, upozorňovali na **její nedostatek, usychání**, či na to, že jsou stromy nemocné (vzpomenuty byly také kůrovcové kalamity) a dochází k **odlesňování**. Často též zaznívalo, že **přibývá přívalových dešťů a záplav, dešťová voda není zachycována** a nastávají **problémy s jejím odtokem a vsakováním** do půdy.

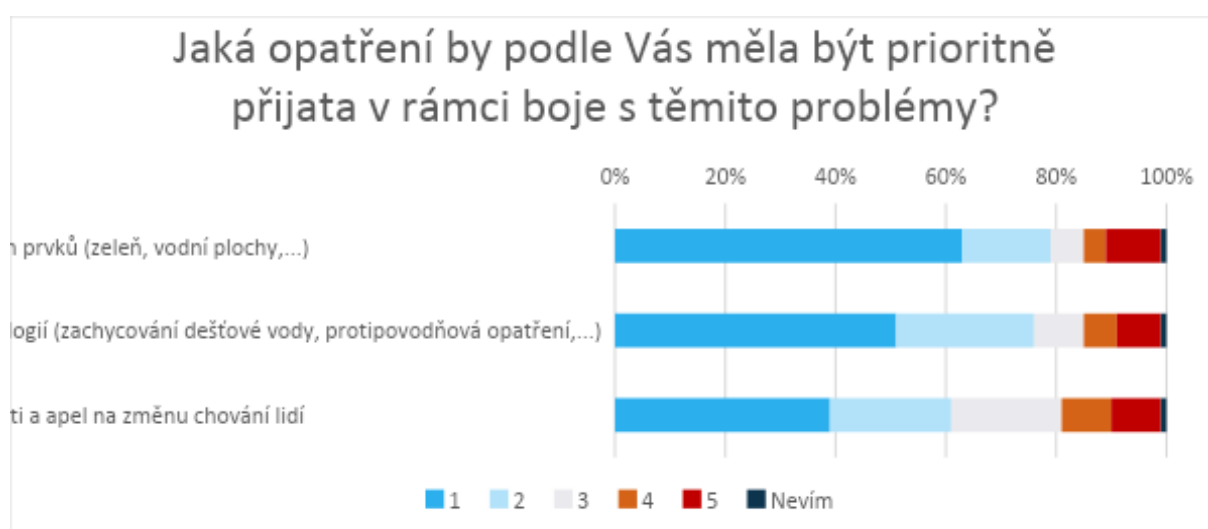
Respondenti byli tázání na to, na kterých konkrétních místech je jim v Liberci v letních měsících nejvíce horko, která místa ve městě se **nejvíce přehřívají**. Z obecnějších odpovědí jednoznačně nejčastěji zaznívalo **centrum města, náměstí, sídliště a velké zastavěné plochy** (obchodní a průmyslové zóny, asfalt, beton, nepropustná dlažba...), či **parkoviště a okolí nádraží**. Mezi konkrétními místy bylo vzpomenuo náměstí Dr. E. Beneše, Šaldovo náměstí, Sokolovské náměstí, Soukenné náměstí, Papírové náměstí, Tržní náměstí, okolí OC Forum, OC Plaza a OC Nisa, dále pak ulice Fügnerova, Dr. Milady Horákové, Pražská, Moskevská, Jánská, Palachova, Felberova, Husova, Dobiášova, Broumovská, ulice 5. května anebo třída 1. máje.

Jako místa **ohrožená záplavami** z přívalových srážek respondenti nejčastěji jmenovali okolí přehrady Harcov a řeky Lužická Nisa, kde se nachází rovněž často zmiňovaná cyklostezka. Dále pak vzpomínali křižovatku u bývalé Textilany, ulice Fügnerova, Fibichova, Dr. Milady Horákové, Na Bídě, Wintrova, Na Rybníčku, Masarykova třída, Košická, Puškinova, Sokolská, Mlýnská, U Jezů, U Besedy, Na

Zápraží. Opakovaně uváděny byly také čtvrti Machnín a Vratislavice nad Nisou, zmíněno bylo i okolí Krajského úřadu Libereckého kraje, či okolí Harcovského potoka.

6.3. Vhodná opatření

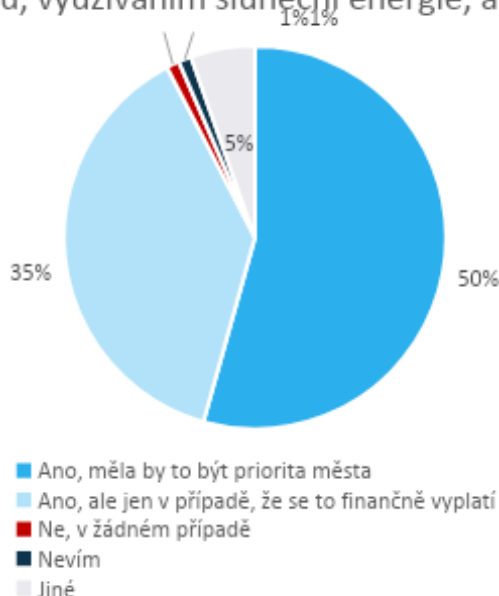
Nabízená opatření, která by mohla být přijata v rámci boje s problémy způsobenými změnou klimatu, byla respondenty obecně hodnocena pozitivně. Celých 79 % dotazovaných souhlasilo, že by prioritně mělo být přijato opatření „Zvyšování množství přírodních prvků (zeleň, vodní plochy...)“. Se zaváděním inovativních technologií, jako je zachycování dešťové vody a protipovodňová opatření, souhlasilo až 76 % dotazovaných. S nejnižším souhlasem se setkala opatření „Zvyšování povědomí veřejnosti a apel na změnu chování lidí“, se kterým souhlasilo 61 % respondentů. Hodnocení jednotlivých opatření mělo podobu „známkování“ na škále od 1 do 5 (1 - tato opatření by měla mít nejvyšší prioritu, 5 - tato opatření by neměla mít žádnou prioritu).



Obr. 29: Opatření, která by dle respondentů měla být přijata prioritně

Většina respondentů, konkrétně 85 %, se shodla, že město by se mělo snažit omezit spotřebu energie a snížit emise CO₂, přičemž 50 % respondentů si myslí, že by to měla být priorita města a 35 % si myslí, že by se o to město mělo snažit jen v případě, že se to finančně vyplatí. Pouhé 1 % respondentů odpovědělo, že město by se o to nemělo snažit v žádném případě. Další 1 % dotazovaných zvolilo odpověď „nevím“ a 5 % dotazovaných zvolilo možnost „jiné“, tito lidé poté svůj názor více rozvedli. Většina se shodla na tom, že by se město mělo snažit omezit spotřebu energie a snížit emise CO₂, ale poukazovali především na to, že by se město Liberec mělo zaměřit na projekty, které dávají smysl i z dlouhodobého hlediska, že je třeba zhodnotit i uhlíkovou stopu, která vznikne v důsledku zavádění těchto opatření, nebo že finanční stránka je velmi důležitá.

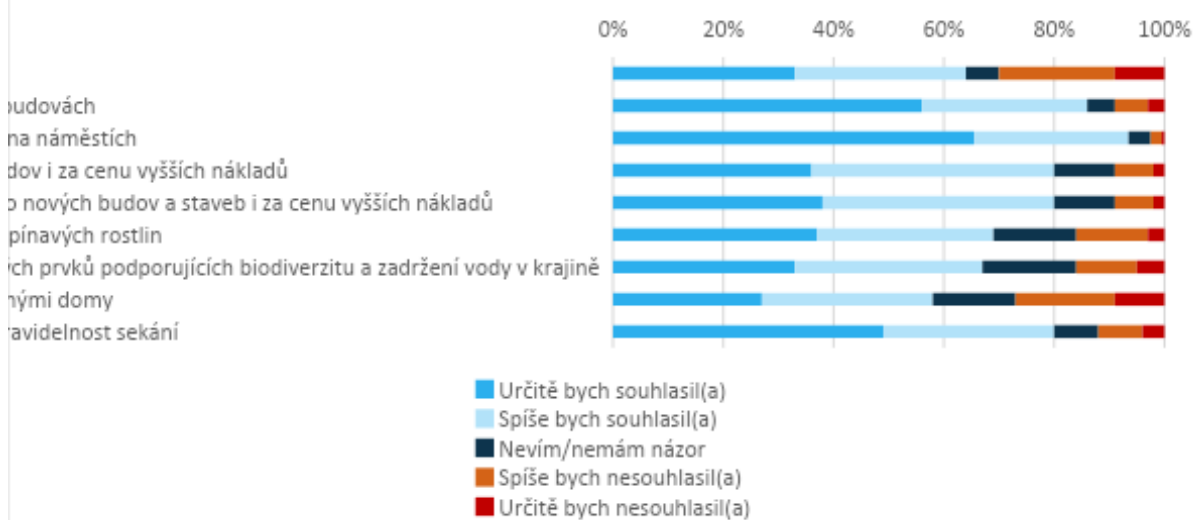
Mělo by se město snažit o omezování spotřeby energie a snižování emisí CO₂ (např. zateplováním budov, výměnou kotlů, využíváním sluneční energie, atd.)?



Obr. 30: Názor respondentů na snahy města o omezování spotřeby energie a snižování emisí CO₂

Účastníci ankety byli také požádáni, aby projevili svůj souhlas či nesouhlas s některými možnými opatřeními, zabývajícími se zmírňováním dopadů změny klimatu. Všechna opatření byla vnímána vesměs kladně, dotazovaní s nimi souhlasili. Nejvíce respondentů, konkrétně 94 %, by souhlasilo se zaváděním malých vodních ploch v parcích a na náměstích. 86 % by souhlasilo se zřízením zelené střechy na každé nové veřejné budově a 80 % dotazovaných by souhlasilo také s prioritou úspor energií při rekonstrukcích budov i za cenu vyšších nákladů, dále se zahrnováním obnovitelných zdrojů energie do nových budov a staveb i za cenu vyšších nákladů a rovněž se změnou trávníků na květnaté louky a s nižší pravidelností sekání. Nejvíce respondentů (30 %) nesouhlasilo s rozšířením zeleně na úkor parkovacích míst.

Souhlasil* a byste s některými z následujících opatření?



Obr 31: Názor respondentů na vybraná adaptační opatření

Respondenti byli tázáni na to, **v jakých místech by uvítali zvýšení množství městské zeleně** a přicházeli s obecnými, ale i konkrétními návrhy. V obecnějších odpovědích se opakovaly hlavně odpovědi **centrum města, náměstí, podél chodníků a silnic, na sídlišťích či kolem parkovišť, průmyslových a obchodních zón**. Mnoho dotázaných by bylo pro zvýšení zeleně všude, kde je to možné a pro vytvoření parku na ploše bývalé Textilany. Z konkrétních míst bylo zmiňováno náměstí Dr. E. Beneše, Šaldovo náměstí, Sokolovské náměstí, Soukenné náměstí, Nerudovo náměstí, Papírové náměstí, Tržní náměstí dále pak ulice Fügnerova, Dr. Milady Horákové, Pražská, Moskevská, Rumunská, Jánská, Dobiášova, Sokolská, Husova, Palachova, Lípová, Na Rybníčku anebo třída 1. máje a ulice 5. května. Vzpomínáno bylo také okolí řeky Nisy, městská čtvrť Rochlice či prostory v blízkosti vlakového a autobusového nádraží.

Snažili jsme se rovněž zjistit, zda mají obyvatelé Liberce nějaké konkrétní návrhy s místy, která oni sami považují za potenciálně problematická, co se týče klimatické změny. Na otázku „Napadá Vás nějaké další konkrétní místo, které by se mohlo v budoucnu potýkat s problémy plynoucími z klimatické změny? Co bychom s tímto místem měli udělat?“ jsme obdrželi rozličné odpovědi.

Mezi návrhy patřily:

- Vytvoření parku na ploše bývalé Textilany
- Revitalizace brownfieldů ve čtvrti Františkov
- Ozelenění libereckých náměstí i celého města
- Využívání veřejných budov k výrobě obnovitelné energie za pomoci fotovoltaických panelů
- Zastínění velkých parkovacích ploch a výstavba podzemních garáží či vícepodlažních garážových budov se zelenými střechami či fotovoltaickými panely
- Podpora MHD a sdílených kol, zpříjemnění města pro pěší (více přechodů pro chodce, chodníků, pěších zón)
- Rekonstrukce staré zástavby místo výstavby „na zelené louce“
- Péče o lesy v okolí města a jejich příprava na změny klimatu
- Výstavba retenčních nádrží ve Skiareálu Ještěd pro zachycení dešťové vody na zasněžování
- Zadržování a následné využívání dešťové vody na území statutárního města Liberce
- Vytváření mokřadů v okolí města a tůní v nedalekých lesích, umožnění řece Lužická Nisa meandrovat
- Nižší pravidelnost sekání travnatých ploch na území statutárního města Liberce a nahrazování pokácených vzrostlých stromů novými stromy na stejném místě
- Podpora komunitních zahrad a komunitního kompostování

6.4. Shrnutí

Respondenti, kteří vyplnili dotazník o připravenosti města Liberec na klimatickou změnu, se většinou shodli na tom, že je důležité, aby se město připravovalo na problémy spojené se změnou klimatu, jako jsou sucho, vlny horka, přívalové deště, povodně atd. Dotazovaní upozorňují především na to, že se město Liberec potýká se suchem, přehříváním města v letních měsících a nedostatkem zeleně. Problém vidí rovněž ve špatném nakládání s dešťovou vodou, či v odlesňování.

Prioritou by také mělo být snižování emisí oxidu uhličitého a omezování spotřeby energie, k čemuž by mohla nejvíce dopomoci právě výsadba zeleně, zateplování budov nebo využívání solární energie.

7. ANALÝZA EXISTUJÍCÍCH A PŘIPRAVOVANÝCH DOKUMENTŮ VE VZTAHU KE ZMĚNĚ KLIMATU

Kapitola shrnuje informace obsažené v existujících a připravovaných dokumentech, které mají vztah k adaptaci na změnu klimatu a zmírňování jejich dopadů (mitigaci).

7.1. Strategie rozvoje statutárního města Liberec 2021+

Ve strategii jsou navrženy 4 strategické a 15 specifických cílů, z nichž:

- **Strategický cíl 3. – Udržitelný rozvoj města**, a především návrhy obsažené v rámci Specifického cíle 3.2. „Urbanismus a veřejný prostor“, 3.3. „Doprava a dopravní infrastruktura“, 3.4. „Technická infrastruktura“ a 3.5. „Životní prostředí“ **úzce souvisí s tematikou změny klimatu** a s postupy směřujícími k přizpůsobení se a zmírňování dopadů vyplývajících ze změny klimatu. Tato opatření budou v návrhové části Adaptační strategie respektována.

Specifické cíle ke Strategickému cíli 3:

- Specifický cíl 3.2. „Urbanismus a veřejný prostor – navrhovaná Opatření: Zatraktivnění veřejného prostoru, Zvýšení prostupnosti města, Ukotvení ideových os města, princip města krátkých vzdáleností, Posílení významu lokálních center v místních částech města
- Specifický cíl 3.3. „Doprava a dopravní infrastruktura“ – navrhovaná Opatření: Dostupná, komfortní a udržitelná městská hromadná doprava, Efektivní usměrňování dopravní zátěže, Podpora cyklo dopravy, cykloturistiky a pěší dopravy, Lepší napojení na páteřní železniční síť ČR, Doprava v klidu (dostupné, řízené parkování), Efektivní správa místní infrastruktury, Bezpečnost dopravy, Zvýšená pozornost mostům a propustkům, Podpora elektromobility a jiných alternativních pohonů, Osvěta v oblasti udržitelné městské mobility, Integrace dopravy
- Specifický cíl 3.4. „Technická infrastruktura“ – navrhovaná Opatření: Efektivní rozvoj vodovodů a kanalizací, Efektivní rozvoj a správa veřejného osvětlení včetně světelného signalizačního zařízení, Podpora rekonstrukce, optimalizace a zajištění efektivity soustavy CZT, budování CZT v oddělených lokalitách, Zateplování objektů v majetku SML, podpora energeticky úsporných řešení, aplikace energetického managementu budov při zachování zdravého vnitřního prostředí pro uživatele, včetně důsledné aplikace budování zelených extenzivních i intenzivních střeš, Podpora externí správy a rozvoje sítí (plyn, elektřina, voda, telekomunikace), Podpora budování metropolitní sítě včetně implementace a rozvoje 5G sítí, Podpora rozvoje obnovitelných zdrojů energie v rámci lokální energetiky města, Koordinace sítí vůči modrozelené infrastruktuře
- Specifický cíl 3.5. „Životní prostředí“ – navrhovaná Opatření:
 - Uplatňování koncepčního přístupu k problematice životního prostředí (zpracování koncepce pro oblast městské krajiny, včetně implementace dokumentu Manuál veřejného prostoru do zvolené strategie, implementace Akčního plánu udržitelné energie a klimatu (2030), vytvoření Plánu přechodu k nízkouhlíkovému hospodaření SML, příp. revize SECAP, vytvoření ucelené Koncepce modro-zelené infrastruktury města s důrazem na jeho centrum, vytvoření Adaptační strategie pro Liberec, včetně implementace a zavedení principů udržitelného urbanismu a principů města krátkých vzdáleností)

- Efektivní péče o městský majetek
- Podpora přirozené retence vody v krajině
- Podpora zvyšování ochrany území před povodněmi
- Snižování hluku, prašnosti z dopravy
- Zlepšení kvality vody ve městě
- Zlepšování kvality ovzduší
- Řešení ekologických zátěží, revitalizace brownfields
- Optimalizace odpadového hospodářství
- Podpora alternativních zdrojů energie včetně decentralizované výroby energie
- Respektování chráněných území včetně soustavy NATURA 2000
- Rozvoj a zkvalitňování ÚSES
- Klimaticky odpovědné město Liberec

7.2. Územní plán Liberec (2022)

Ve výrokové části územního plánu je samostatná kapitola D.6. věnovaná Modrozelené infrastruktuře, která obsahuje následující body:

D.6.0.1 Modrozelenou infrastrukturou se rozumí vegetační a vodní prvky na pozemcích nebo stavbách; modrozelená infrastruktura může být součástí všech ploch s rozdílným způsobem využití i jiných druhů veřejné infrastruktury a staveb.

D.6.0.2 Modrozelená infrastruktura bude v řešení územního plánu uplatňována od základní koncepce založené na nezastavitelných zelených pásech pronikajících z volné krajiny zejména podél vodotečí do hloubi zastavěného území.

D.6.0.3 Prvky modrozelené infrastruktury budou uplatňovány v rámci základní vybavenosti území, podmínek pro využití jednotlivých ploch s rozdílným způsobem využití i podmínek prostorového uspořádání.

D.6.0.4 Územní principy uplatnění modrozelené infrastruktury jsou podrobně popsány v kapitole „E Koncepce uspořádání krajiny“ – zde jsou navrženy plochy změn v krajině, např. víceúčelová vodní nádrž na Orlím potoce, protipovodňová nádrž / poldr na Lužické Nise (Za Mlékárnou), rozšíření biocentra, návrh pásů sídelní a krajinné zeleně

V části Odůvodnění územního plánu, v kap. Vyhodnocení naplnění republikových priorit územního plánování v ÚP, ve vazbě na článek 25, jsou uvedeny informace, jak územní plán řeší určité problémy, které mají význam z hlediska adaptace na dopady změny klimatu:

- ÚP v souladu s článkem 25 PÚR ČR realistickým očištěním koryt hlavních vodotečí od zastavěných a zastavitelných ploch vytváří územní podmínky pro preventivní ochranu území a obyvatelstva před potenciálními riziky a přírodními katastrofami v území s cílem minimalizovat jejich možné negativní dopady.
- ÚP zajištěním územní ochrany pozemků potřebných pro umístování staveb a opatření na ochranu před povodněmi, v navržené funkční struktuře vymezuje území určená k řízeným rozlivům povodní – návrh víceúčelových nádrží, územní rezerva pro protipovodňovou štolu, uvolnění průtočných profilů koryt vodotečí (náplavy, dřevinné nálety, teplovody apod.).
- ÚP stabilizací ploch, které nejsou určené k zastavění, vytváří podmínky pro zvýšení přirozené retence srážkových vod v území s ohledem na strukturu osídlení a kulturní krajinu jako jedno

z adaptačních opatření v případě změny klimatu. Ve vodohospodářské koncepci vytváří podmínky pro zadržování, akumulaci, vsakování i využívání srážkových vod v zastavěných územích a zastavitelných plochách jako zdroje vody a s cílem zmírňování účinků povodní a sucha.

- ÚP stanovením závazných koeficientů zeleně (min. podíl plochy zeleně z celkové výměry plochy) pro zastavěné i zastavitelné plochy jsou vytvářeny podmínky pro zadržování, vsakování vody i potenciální využívání srážkových vod s cílem zmírňování účinků povodní. V ÚP jsou stanoveny podmínky zdůrazňující potřebu zadržování srážkových vod v místě jejich vzniku.

7.3. Akční plán adaptace na změnu klimatu v podmínkách Libereckého kraje

Obsahuje následující návrhy a doporučení v oblasti přizpůsobení se a zmírňování změny klimatu:

- Snížení emisí skleníkových plynů v oblasti energie, dopravy, odpadů a zvýšení ukládání uhlíku v zemědělské půdě
- Podpora obcí a dalších subjektů v přípravě a realizaci nápravy nevhodných meliorací, revitalizace toků, víceúčelových regulovatelných nádrží s retenční kapacitou, tůní, průleहů a dalších opatření pro retenci vody
- Podpora zvýšení retence vody a optimalizace vodního režimu v lese
- Zajištění ochrany cenných vodních biotopů v krajině a ochrana dalších unikátních biotopů
- Monitoring jakosti vody
- Součinnost se správci vodních toků při realizaci revitalizačních a protipovodňových opatření v krajině
- Ochrana půdy před degradačními faktory, zajištění udržitelnosti zemědělské produkce, zadržování vody a zvyšování obsahu organické hmoty v půdě
- Zvýšení odolnosti lesních porostů a přeměna smrkových monokultur
- Podpora obce v přípravě opatření pro snižování efektu městského tepelného ostrova a zavádění modrozelené infrastruktury
- Zpracování komplexního návrhu opatření na zvyšování retence vody, podporu biodiverzity a protierozní ochranu v rámci územních studií krajiny
- Stanovení mitigačního cíle Libereckého kraje (včetně Liberce) do roku 2030 a 2050

7.4. Manuál veřejných prostranství pro město Liberec – městské povrchy

Město Liberec má od roku 2021 zpracovaný koncepční dokument Manuál veřejných prostranství, věnovaný tématice městských povrchů. Manuál je podpůrným nástrojem při budování identity města. Přináší soubor opatření, která podporují rozvoj zdravého a klimaticky odolného města. Všechna opatření zohledňují kulturně-historický, společenský, hospodářský a přírodně-krajinářský kontext a specifičnost Liberce. Manuál nastavuje hierarchii veřejných prostranství, urbanistické zařazení, nastavuje charakter uličních profilů a charakter používaných prvků v dané kategorii. Manuál nastavuje srozumitelná pravidla při tvorbě i rekonstrukcích veřejných prostranství. Důraz je kladen na jednoduchá, trvanlivá a kvalitní řešení, která rozvíjí charakter města a vytváří příjemná pobytová veřejná prostranství. Poskytuje metodický návod projektantům při navrhování a samosprávě při schvalování,

má za cíl šetřit čas i peníze. Dokument byl schválen samosprávou a začleněn do používání v organizační struktuře města.

Aplikace dokumentu v samosprávě:

- posuzování investičních záměrů – manuál jako podklad pro stanoviska samosprávy a osobní konzultace
- tvorba zadání – manuál jako podklad pro zpracování zadání obnovy či tvorby veřejných prostranství. Požadavky vyplývající z manuálu jsou přímo zpracované do zadání, plánovacích smluv a smluv o spolupráci.
- posuzování návrhů – osobní konzultace studií, záměrů a stupně projektové dokumentace
- podněty a návrhy na změny legislativních postupů – připomínkování stavebního zákona, vyhlášek a norem na zkvalitnění legislativní podpory tvorby veřejných prostranství

7.5. Manuál veřejných prostranství pro město Liberec – modrozelená infrastruktura

Manuál veřejných prostranství pro město Liberec – modrozelená infrastruktura (MZI) popisuje principy pro tvorbu příjemných veřejných prostranství, včetně souboru opatření, která podporují rozvoj zdravého a klimaticky odolného města, zohledňující kulturně-historický a přírodně krajinářský kontext Liberce. Manuál MZI:

- Definiuje základní terminologii o modrozelené infrastruktuře
- Nastavuje základní rámec pro změnu přístupu města k hospodaření s dešťovou vodou celkovou změnu koncepce
- Je určen všem aktérům, kteří jsou součástí procesu tvorby města, a to ve všech rovinách od strategie, plánování, investic, navrhování, schvalování, realizování, spravování, údržby až po užívání
- Představuje stěžejní pravidla, která by měla být v návrhu zohledněna a pro samosprávu povinná tzv. „desatero pravidel“
- Používá stávající příklady v Liberci jako vzorové nebo negativní přístupy
- Součástí je i katalog doporučených prvků MZI, kde se v úvodní kapitole v rámci prvků pro volnou krajinu odkazuje i na Adaptační strategii na změnu klimatu statutárního města Liberec

Zásadní je schválení MZI samosprávou města a následné začlenění definovaných cílů a principů do práce odborů samosprávy (jednotlivých odborů), výkonných složek města, zhotovitelů strategických, územně plánovacích a projekčních podkladů, včetně soukromých a právnických subjektů, pro které MZI podkladem od plánování až po realizaci projektů. Důležitým je i jako podklad – metodický návod pro rozhodování orgánů státní správy města Liberce.

Informace převzaté z Manuálu MZI:

Dokument musí být schválen samosprávou a začleněn do používání v organizační struktuře města. Aplikace dokumentu v samosprávě:

- posuzování investičních záměrů – manuál jako podklad pro stanoviska samosprávy a osobní konzultace

- tvorba zadání – manuál jako podklad pro zpracování zadání obnovy či tvorby veřejných prostranství. Požadavky vyplývající z manuálu jsou přímo zpracované do zadání, plánovacích smluv a smluv o spolupráci.
- posuzování návrhů – osobní konzultace studií, záměrů a stupně projektové dokumentace
- podněty a návrhy na změny legislativních postupů – připomínkování stavebního zákona, vyhlášek a norem na zkvalitnění legislativní podpory tvorby veřejných prostranství

Zdroj: Manuál veřejných prostranství pro město Liberec – modrozelená infrastruktura

V Manuálu MZI je mimo jiné definován rozdíl mezi modrozelenou infrastrukturou a zelenou infrastrukturou (jako nadřazená kategorie), kdy je v kapitole 2.2 MZI uvedeno: Aktivita, která by měla následovat, je **vytvoření Strategie zelené infrastruktury pro město Liberec** – doplnění do urbanistické koncepce, definice jejího účelu naplňování ekosystémových služeb a prostorového řešení jako propojeného systému různých měřítek od uliční zeleně po velké krajinné plochy, s integrací systému ÚSES. Pro zelenou infrastrukturu v kombinaci s říční krajinou a dešťovou vodou je nutné stanovit konkrétní zásady její ochrany a rozvoje. Je vhodné doplnit systémem pěší a cyklistické dopravy a MHD, změnit upřednostňování města pro automobilovou dopravu. Tím se otevírá i možnost zvětšení ploch nebo prvků zeleně.

7.6. Územní studie krajiny SO ORP Liberec

Shrnutí návrhů adaptačních opatření, které vyplývají z řešení územní studie:

Sucho

- Adaptační opatření směřující ke snížení spotřeby vody. Reálně je možno spotřebu vody snižovat jen do určité (malé) míry snížením komfortu života a uspokojování životních potřeb odběratelů. Významnější pole je k dispozici ve využívání úsporných technologií – jedná se především o instalace úsporných armatur (malé průměry rozvodných potrubí), recirkulace teplé užitkové vody, instalace úsporných splachovačů, baterií, recyklace použité vody, využití srážkové vody a další technologické postupy.

Opatření v lesních ekosystémech

(pro zlepšení odolnosti lesních porostů vůči probíhající klimatické změně je nutné vynakládat opatření, která zmírní dopady klimatické změny na lesní porosty a krajinu celkově)

- Realizovat dostatečná opatření proti erozi půdy
- Podporovat vhodné změny vodního režimu krajiny (vytvářet malé vodní nádrže, mokřady, poldry aj.)
- Zachycovat vodu ze systému odvodnění lesních cest

Opatření v rámci vodního režimu v krajině

- Připravovat a realizovat přírodě blízká protipovodňová opatření v krajině
- Obnovovat vodohospodářskou funkci malých vodních nádrží
- Podporovat vhodné změny vodního režimu krajiny (vytvářet malé vodní nádrže, mokřady, poldry aj.)
- Podporovat decentralizovaný systém hospodaření se srážkovými vodami, který podporuje vsak, retenci, případně využití srážkové vody přímo na pozemku

- Podporovat systémy přírodě blízkého odvodnění pomocí zatravněných pásů, propustných povrchů, systémů povrchového odvádění srážkových vod do retenčních a vsakovacích objektů
- Podporovat a realizovat přírodě blízká protipovodňová opatření
- Preferovat oddílnou kanalizaci před jednotnou a napojovat na ni nové rozvojové plochy v urbanizovaném území
- Podporovat obnovu niv a jejich využití k přirozeným nebo řízeným rozlivům

Opatření v zemědělství

- Podporovat opatření vedoucí k omezení eroze zemědělské půdy (organizační opatření – vhodné umístění pěstovaných plodin, pásové pěstování plodin, agrotechnická opatření – příkopy, průlehy, terasy, protierozní nádrže aj.)
- Podporovat zakládání malých vodních nádrží pro účely závlah a retence v zemědělské krajině
- Podporovat revitalizace a renaturace drobných vodních toků, rušit odvodňovací zařízení apod.
- Podporovat výstavbu nových a modernizaci stávajících zavlažovacích systémů

Opatření v urbanizované krajině

- Minimalizovat povrchový odtok (zachování vodních ploch a obnova přírodě blízkých vodních ploch – vodních toků, mokřadů, jezírek, tůní aj., zvyšování podílu ploch s propustným povrchem v sídlech, konstrukce vegetačních střech a stěn apod.)
- Zajistit odpovídající správu systému sídelní zeleně včetně efektivní údržby a tento systém dále rozvíjet
- Realizovat stavby ke zmírnění dopadů záplav v urbanizovaném území
- Podporovat systematickou výsadbu dřevin a křovin podél komunikací

7.7. Akční plán pro udržitelnou energii a klima (SECAP)

Akční plán pro udržitelnou energii a klima (SECAP) je dokument z roku 2018 vypracovaný v reakci na vstup statutárního města Liberec do Paktu starostů a primátorů pro udržitelnou energii a klima. V rámci vstupu do tohoto hnutí se město zavázalo v souladu s cíli EU platnými v době vstupu do paktu ke snížení emisí skleníkových plynů vypouštěných do atmosféry do roku 2030 o 40 % vůči zvolenému výchozímu roku, kterým je rok 2000. SECAP je hlavním nástrojem k dosažení tohoto cíle.

Dokument obsahuje podrobnou tzv. výchozí emisní inventuru (BEI, Baseline Emission Inventory), která analyzuje množství emisí CO₂ ve sledovaných sektorech, to je Budovy a zařízení města, Domácnosti, Terciální sektor, Veřejné osvětlení, Místní výroba energie a Doprava. Na základě zjištěných údajů jsou následně sestaveny scénáře vývoje, je zmapovaný potenciál pro opatření zmírňující změnu klimatu a řada opatření je navržena. Podstatnou část dokumentu tvoří popis plánovaných a navrhovaných opatření.

Nedílnou součástí dokumentu je Klimatická analýza rizik a zranitelností (RVA, Risk and Vulnerability Analysis), která shrnuje východiska Strategie pro přizpůsobení se změně klimatu ČR významná pro město Liberec. Dále obsahuje stručnou analýzu klimatických rizik a jejich dopadů, za pomoci expertních odhadů. Obsahuje také seznam typických adaptačních opatření. Konkrétní plánovaná opatření nejsou zmíněna žádná.

V kap. 6.3. – Klimatická analýza rizik a zranitelnosti byla vyhodnocena hlavní rizika (ve spolupráci s pracovníky Magistrátu města Liberec), zranitelnost města a očekávané dopady změny klimatu na město.

Mezi největší klimatická rizika ohrožující město Liberec patří:

- povodně Lužické Nisy a jejích přítoků – povodní jsou ohroženy všechny typy objektů (obytné domy, služby, průmysl včetně kritické infrastruktury – Teplárna, TERMIZO, železnice...). V záplavovém území jsou rovněž různé zdroje možného znečištění. Ohrožen je také přivaděč tepla vedený korytem Lužické Nisy.
- silné bouřky s přívalovými dešti, kdy hrozí bleskové povodně a zatopení centra města.
- náledí a sněh, které narušují dopravu a ohrožují také elektrické sítě.

V roce 2022 byla vypracována Aktualizace SECAP Liberec, která hodnotí již realizovaná mitigační opatření, dále rozpracovává plánovaná opatření a přidává i 12 konkrétních opatření v oblasti adaptace na změnu klimatu. Součástí aktualizace je i přepočítání vypouštěných emisí v rámci Monitorovací emisní inventury (MEI) k roku 2019 (z důvodu ovlivnění výsledků pandemií covidu v pozdějších letech.

8. ANALÝZA ROZHODOVACÍCH PROCESŮ

8.1. Rozhodovací procesy

Statutární město Liberec a organizace městem zřízené, či vlastněné, jsou zaměřené na poskytování veřejných služeb. Tyto služby je možné rozdělit mezi služby přeneseného výkonu státní správy a služby samosprávy. Procesy spojené s výkonem přeneseného výkonu státní správy jsou navázány na poskytnutí služeb vycházejících z jednotlivých zákonů a podzákonných norem a principiálně vylučují možnost samostatně rozhodovat mimo rámec zákona, nebo zákonem definovaných postupů. Procesy spojené s výkonem samosprávy, včetně procesů podpůrných přenesenému výkonu státní správy spadají do kompetencí Magistrátu města Liberce a jsou předmětem zájmu adaptační strategie.

Rozhodovací procesy v kontextu magistrátu města jsou takové procesy, při kterých probíhá výběr z více možných variant v nejširším slova smyslu. Jde o rozhodování o tom, jaké služby bude magistrát poskytovat, do čeho bude investovat nebo jak bude fungovat. Rozhodovací procesy v kontextu adaptace na klimatickou změnu jsou ty procesy, jejichž výsledek ovlivňuje míru adaptace na klimatickou změnu. S ohledem na dlouhodobý charakter předkládané strategie adaptace na klimatickou změnu má oblast rozhodovacích procesů vysoký potenciál pomoci naplnění vize a cílů stanovených dále v návrhové části dokumentu.

Identifikace klíčových procesů

Výběr procesů s nejvyšším potenciálem ovlivnit míru adaptace na klimatickou změnu byl zpracován v souladu s návrhem klíčových procesů magistrátu. Názvy a identifikace procesů jsou v souladu s Procesním a personálním auditem Magistrátu města Liberce. Identifikovány byly následující:

1) Řídící a kontrolní procesy

- a) Strategické řízení města – tvorba strategických dokumentů
- b) Řízení implementace strategií – cíle, akční plány projekty, procesy
- c) Řízení rozpočtu a rozpočtového výhledu
- d) Tvorba, reporting a hodnocení ukazatelů a metrik pro řízení města
- e) Řízení a kontrola městských organizací

2) Hlavní procesy – správní služby

- a) Procesy v členění agend samostatné působnosti (správní služby samosprávy)

3) Provozní procesy

- a) Správa dlouhodobého majetku
- b) Nákup

4) Podpůrné procesy

- a) Rozvoj města, projektová kancelář
- b) Řízení investic

Procesy obdobného charakteru je možné identifikovat vedle magistrátu také u společností města. Jejich zakotvení a definice je vedle procesního auditu realizována prostřednictvím dokumentace vnitřních postupů a směrnic. Na nejnižší úrovni pak jde o ústně sdělované pokyny, které obsahují zejména interpretaci této dokumentace.

Identifikace klíčových odborů

Nositelům rozhodování v oblastech řízení procesů adaptace na klimatickou změnu jsou v současné době a nejbližším horizontu vždy lidé. V prostředí magistrátu jde o referenty a jejich vedoucí organizované do jednotlivých oddělení a odborů.

V následujícím seznamu jsou tučně zvýrazněny ty odbory, které mají z charakteru vykonávané činnosti nejvyšší kompetence zapojit se do kvalifikované diskuze o variantách – do rozhodovacích procesů v oblasti adaptace na klimatickou změnu.

Odbory Statutárního města Liberce dle Organizační struktury (účinné od 1.5.2023):

1. Odbor kontroly a interního auditu (KA)
2. Kancelář primátora (KP)
3. Odbor právní a veřejných zakázek (PR)
4. Odbor ekonomiky (OE)
5. **Odbor strategického rozvoje a dotací (SR)**
6. **Kancelář architektury města (AM)**
7. **Odbor ekologie a veřejného prostoru (EP)**
8. **Odbor dopravních staveb (DS)**
9. Odbor kultury, školství a cestovního ruchu (KS)
10. **Odbor správy veřejného majetku (SM)**
11. **Odbor energetického managementu (EM)**
12. **Odbor majetkové správy a sportu (MS)**
13. Odbor sociální a bytové politiky (SB)
14. Tajemník magistrátu (TA)
15. **Odbor vnitřních věcí (VV)**
16. Stavební úřad (SU)
17. **Odbor životního prostředí (ZP)**
18. Odbor správní a živnostenský (SP)
19. Odbor sociální péče (SO)
20. Odbor dopravně správních agend (OD)

8.2. Adaptace na klimatickou změnu v rozhodovacích procesech

Rozhodovací procesy Statutárního města Liberce a společností města jsou nastavené způsobem, který respektuje vnější podněty a požadavky na ochranu životního prostředí a jeho kvalit. Současně magistrát a společnosti města při své činnosti připravují a realizují projekty zaměřené na zvýšení odolnosti na klimatickou změnu. Součástí strategické úrovně řízení reálně probíhá diskuze a jsou akceptována řešení, která směřují k další podpoře adaptace na klimatickou změnu. Dokladem je řada specifických cílů, které mají jasně zakotvené a popsané hodnoty, jichž má být dosaženo ve Strategii rozvoje SML 2021+, nebo seznam konkrétních investičních projektů s pozitivním environmentálním dopadem.

Nové závazky statutárního města Liberce – zejména zapojení do Paktu primátorů a starostů, ale i zapojení do tzv. Mission Cities – výběru 100 evropských měst, které se zavázaly dosáhnout klimatické neutrality do roku 2030, vyžadují vyšší míru promítnutí těchto cílů do procesů magistrátu, než byla dosud realizována.

Klíčové oblasti procesů a vnitřních postupů, identifikované k návrhu procesního zlepšení:

- **Klimatické plánování**
Procesy spojené s dlouhodobým plánováním odolnosti na klimatickou změnu, ale i na klimatickou neutralitu dosud nejsou v dostatečné míře zavedené. Statutární město Liberec

prochází obdobím zpracování strategických dokumentů, které popisují stávající stav a případně navrhnou dosažení konkrétních cílů. Standardní nástroje dlouhodobého plánování a zpracovávané strategie však s těmito cíli nepočítají (plán udržitelné mobility, územní plán apod.). Procesní zakotvení požadavku na zapracování klimatických cílů do těchto klíčových dokumentů je základem pro dlouhodobé dosažení stanovených cílů.

- **Zakotvení klimatického aspektu do multikriteriálního rozhodování**

Evropská komise vydala v září 2021 technický pokyn k aplikaci zásad „do no significant harm“ a „energy efficiency first“, které velmi prakticky vysvětlují, jakým způsobem má investor pracovat s posuzováním klimatického dopadu jednotlivých investičních aktivit do infrastruktury (dopravní, k bydlení, energetické, veřejných prostranství apod.). Aplikace a dodržení technického pokynu je podmínkou čerpání evropských dotací a bez ohledu na stávající praxi bude vyžadována řídicími orgány dotací. Procesní zakotvení těchto nových požadavků je klíčové pro podporu čerpání externího spolufinancování nutného pro rychlé dosažení závazků Statutárního města Liberce v oblasti klimatické neutrality.

- **Nastavení, vykazování a kontrola monitorovacích indikátorů spojených s adaptací a mitigací klimatické změny**

Monitorovací indikátory, které mají prokázat věrohodný trend dosažení závazků města, se musí stát jedním z klíčových indikátorů skutečné úspěšnosti realizovaných aktivit města. Pro možnost reportingu dosažených výsledků budou procesy pořízení, sběru a zpracování těchto dat nezbytné.

9. HLAVNÍ ZÁVĚRY ANALYTICKÉ ČÁSTI A VÝCHODISKA PRO NÁVRH

9.1. Hlavní závěry analytické části

V analytické části *Adaptační strategie* byly vyhodnoceny očekávané změny hlavních klimatických charakteristik (teplota, srážky) a na základě podrobné analýzy území ze satelitních snímků a dalších dat byla zmapována zranitelnost území vůči hlavním rizikům vyplývajícím ze změny klimatu – vlny horka a sucho. V podrobné analýze bylo vyhodnoceno přehřívání území, dopady sucha na vegetaci, propustnost povrchů, vegetace v blízkosti budov, krajinný pokryv (landcover), rozmístění zranitelné populace (děti a senioři).

Analytická část dále posoudila současný stav a očekávané dopady změny klimatu v jednotlivých sektorech stanovených *Adaptační strategií* ČR – *Zemědělství, Vodní režim v krajině a vodní hospodářství, Urbanizovaná krajina, Biodiverzita a ekosystémové služby, Zdraví a hygiena, Recreace a cestovní ruch, Doprava, Průmysl a energetika, Mimořádné události a ochrana obyvatelstva.*

Očekávané změny hlavních klimatických charakteristik

- Na území statutárního města Liberce **očekáváme významné změny v běžných ročních teplotách a množství srážek.**
- Do roku 2030 dojde ke zvýšení průměrné teploty vzduchu o cca 0,3 °C, do roku 2050 o více než 1 °C a do roku 2100 by teplota mohla narůst až o 3,7 °C.
- K největším výkyvům, jakožto i k nejvyššímu nárůstu průměrných teplot, bude docházet v zimě (mezi lety 2020–2100 až o 4,2 °C).
- V návaznosti na růst průměrné teploty je očekáván také nárůst počtu tropických dní (s teplotou nad 30 °C) a častější a delší výskyt vln horka.
- Celkové množství ročních srážek se zvýší a změní se jejich rozložení během roku, prodlouží se období bez deště, bude se zvyšovat rozkolísanost srážek a častěji se mohou dostavit extrémně vysoké srážky (20-50 mm za den) způsobující přívalové povodně. Lze očekávat střídání několika velmi suchých a poté několika srážkově vydatných let

Hlavní hrozby

- **Vlny horka** – mapa zranitelnosti vůči vlnám horka (kap. 4.4.1) ukazuje na oblasti, kde je nutné situaci prioritně řešit. Vychází z kombinace míst, která se přehřívají, a míst, kde se vyskytují ohrožené skupiny obyvatel (obyvatelé do 15 let a nad 65 let). Blízkost zeleně a vody naopak celkovou zranitelnost zmírňují.

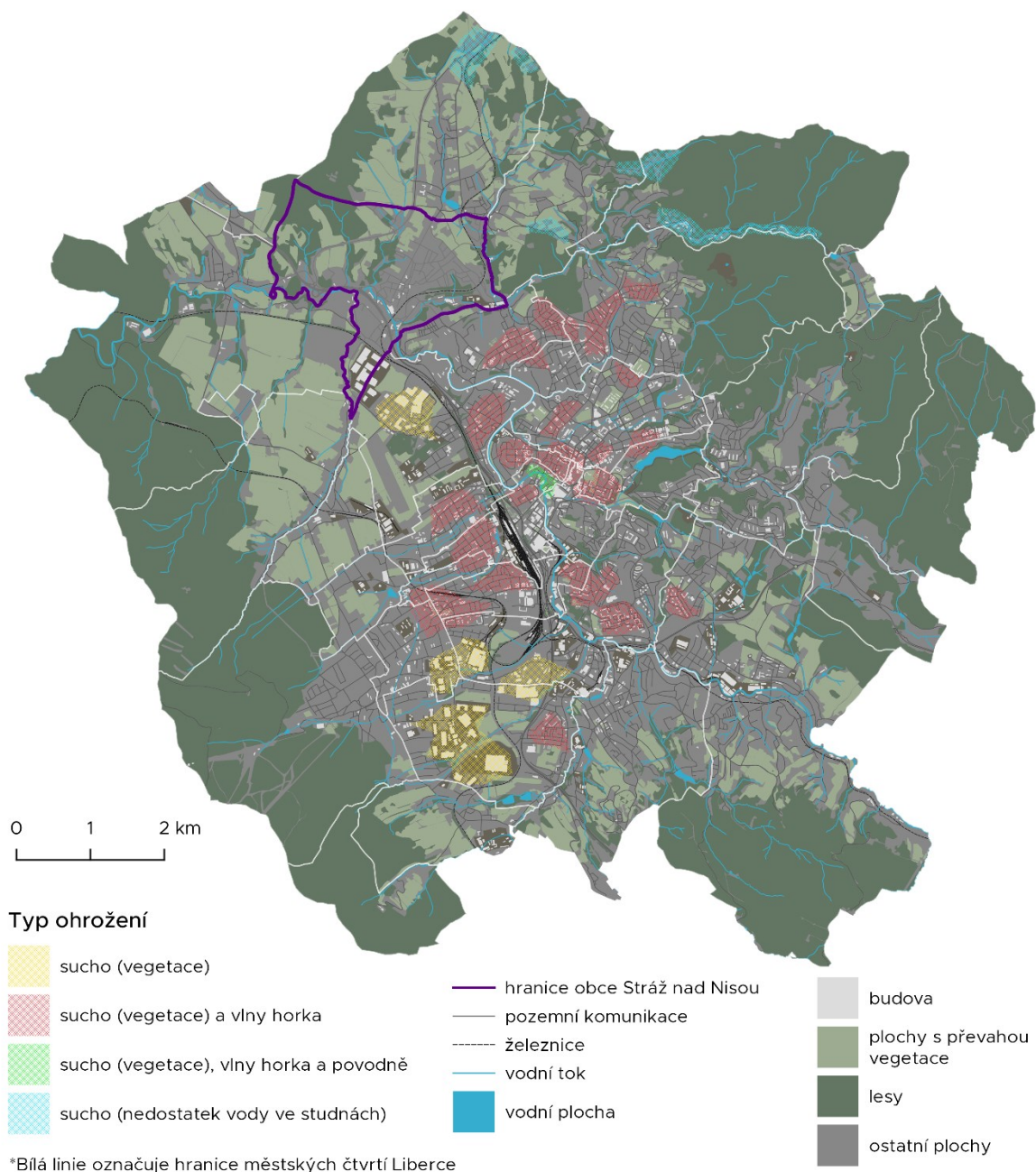
Extrémně zranitelné lokality:

- Centrum města
- Okolí ulice Londýnská – Růžodol I
- Ulice Jabloňová a její okolí – Staré Pavlovice
- Ulice Husova – Staré Město/Kristiánov
- Sídliště na ulici Aloisina výšina – Starý Harcov
- Sídliště na ulici Dobiášova/Ježkova – Rochlice
- MŠ Malínek, ZŠ Kaplického a přílehlé sídliště – Doubí

- Sídliště na ulici Křížová – Vratislavice nad Nisou
- **Sucho** – zranitelnost území vůči suchu vychází zejména z odolnosti zeleně vůči vysychání a z přítomnosti nezpevněných povrchů (vsakovacích ploch). Pokud není povrch schopný vsakovat vodu, pak také velmi rychle vysychá. Zranitelnost vychází z kombinace celkové expozice (obr. 9) a adaptační kapacity daného území (obr. 15), nevztahuje se na rozložení obyvatelstva, protože suchem je postižené celé území. Vysokou zranitelnost vůči suchu vykazuje téměř celé zastavěné území města – jako nejvíce zranitelné vůči suchu vycházejí trávníky a další nízká vegetace, která není chráněna proti vysychání vzrostlou vegetací.

Zranitelné lokality:

- Celá městská čtvrť Jeřáb
- Celá městská čtvrť Horní Růžodol
- Celá městská čtvrť Nové Město
- Okolí OC Forum Liberec – Perštýn
- Okolí ulice Na Bídě a Náchodská – Perštýn
- Průmyslové areály – Dolní Hanychov (jihovýchod)
- Ulice Brigádnická, Březnická, Národní VII – Dolní Hanychov
- Celá městská čtvrť Staré Město s výjimkou okolí vodní plochy Jezírko, ZOO Liberec a lesoparku Fibichova-Bendlova



Obr. 32: Nejohroženější lokality na území Liberce dle výsledku analýzy zranitelnosti a dalších podkladů. Zdroj: ASITIS 2022 z dat Landsat – 8 pro období 2015-2021 v letních měsících, Sentinel 2 A a B pro období 2017-2021, data ÚAP

Mapa zobrazuje nejohroženější lokality na základě analýz zranitelnosti na území statutárního města Liberce. Vychází z celkové analýzy, která ukázala nejohroženější místa z hlediska zranitelnosti území vůči vlnám horka a suchu (dopady sucha na vegetaci), a je doplněna vizualizací ohrožení území povodněmi a místy, kde jsou negativními dopady sucha postiženi obyvatelé města (mnohem více jsou ohroženi domácnosti nepřípojené na vodovodní řad, se stále častějším nedostatkem vody ve studnách). V mapě jsou zobrazeny 4 typy ohrožení, respektive 4 druhy lokalit dle výskytu daného rizika.

Lokality ohrožené vysychající vegetací (žlutě) se nachází především v okolí průmyslových hal na jihu území a nákupního centra Géčko v Růžodolu I. Druhým typem ohrožené lokality jsou místa, která jsou zranitelná jak vůči vysychající vegetaci (sucho), tak i vůči vlnám horka. Tyto lokality jsou především v centru města, kde se díky většímu zastoupení antropogenních povrchů (parkoviště, silnice, střechy), které kumulují teplo, vytváří tepelný ostrov města. Z logiky poté vyplývá, že v teplem ohrožené lokalitě bude i vegetace více náchylná k vysychání. V samotném centru města, kudy teče Lužická Nisa, konkrétně v okolí ulice Barvířská, je lokalita, která je zranitelná z hlediska sucha, vlnám horka a rovněž je ohrožená povodní v případě Q5 nebo Q10 leté vodě. Posledním typem ohrožených lokalit jsou oblasti, které trpí nedostatkem vody v sušších obdobích. Tyto lokality se nachází na severu území, konkrétně v městských čtvrtích Krásná Studánka, Kateřinky a Radčice.

9.2. Závěry a východiska pro návrhovou část

Návrhy opatření a projektů budou:

- V souladu výstupy analytické části Adaptační strategie – tj. s daty a mapami z podrobné analýzy zranitelnosti, z leteckého snímkování a v souladu s mapou celkové zranitelnosti („Syntéza zranitelnosti území města Liberce“ v kap. 4.4), která zobrazuje nejohroženější místa ve městě pro jednotlivé hrozby (vlny horka, sucho) a vstupují do ní hodnoty vyjádřené v mapách podrobné analýzy zranitelnosti.
- V souladu se zpracovanými dokumenty, viz kap.7
- V souladu s průběžnými jednáními pracovního týmu
- Zohledňovat výstupy z dotazníkového šetření

Hlavní problémy k řešení vyplývající z Adaptační strategie

- Centrum města a jeho širší okolí vykazují zvýšenou až vysokou zranitelnost vůči suchu i vlnám horka
- Celé širší centrum města (od Rochlic po Staré Pavlovice) trpí nedostatkem zeleně v blízkosti budov (s výjimkou částí Kristiánov a Františkov)
- V zastavěném území jsou problémy s přívalovými povodněmi, především z důvodu přetížení kanalizace a zatrubnění toků
- Stále častější problém s nedostatkem vody ve studnách, problém v místech, která nejsou napojena na vodovod
- Hygienické a ekologické zatížení z dopravy

Hlavní východiska pro návrhovou část a možnosti řešení

Adaptační opatření – priority

- V rámci navrhovaných opatření bude věnována zvláštní pozornost udržitelnému nakládání s vodami, včetně problematiky povodní, městské zeleni a veřejnému prostoru
- Vytváření nových ploch veřejné zeleně a revitalizace stávajících ploch zeleně
- Doplnění zeleně do průmyslových areálů, které fungují jako tepelný ostrov
- Podpora realizace opatření na podporu hospodaření s dešťovou vodou (v důsledku toho se sníží také spotřeba pitné vody) – např. zelené střechy, štěrkové střechy, vertikální zeleň (zelené fasády), plošné vegetační prvky, stromy / stromořadí, umělé mokřady, vodní plochy, propustné a polopropustné povrchy (zatravněné i nezatravněné), vsakovací zařízení (povrchová i podzemní), přirozený/revitalizovaný vodní tok, retenční objekty s regulovaným odtokem (povrchové a podzemní), retenční prostory na stokové síti a zlepšení jejich využití řízením odtoku v reálném čase

- Podpora budování protierozních, retenčních prvků v krajině a podpora vhodných postupů hospodaření na zemědělské půdě a v příměstské krajině (retenční prvky, meze, protierozní pásy ad.)

Pozornost bude věnována také mitigačním opatřením

- Mitigace se v praxi dělí na dva základní směry: **úspory energií a přechod na obnovitelné zdroje energie**
- V praxi se bude jednat o veškeré vhodná opatření mající přímý dopad na snižování emisí skleníkových plynů ve městě. Typicky jde o energeticky úsporná opatření, snižování energetické náročnosti a zvyšování energetické účinnosti, větší nasazení OZE, změny v oblasti dopravy apod.

Zvláštní pozornost bude věnována také tzv. měkkým opatřením (organizační a společenská řešení) – více viz kap.11.1.

Implementační část

- V návrhu Implementace Adaptační strategie budou navrhována i zlepšení a doplnění procesů popsaných v kap. 8 analytické části.

**Návrhová
část**



10. VIZE A CÍLE ADAPTAČNÍ STRATEGIE STATUTÁRNÍHO MĚSTA LIBERCE

Předložená návrhová část adaptační strategie představuje druhou fázi zpracování koncepčního dokumentu Adaptační strategie na změnu klimatu statutárního města Liberec. Hlavní závěry a východiska pro návrhovou část jsou uvedeny v kapitole 9 zpracované analytické části, která vyhodnocuje hlavní rizika pro statutární město Liberec a která je základním podkladem pro návrhy postupů a aktivit, jak se uvedeným rizikům bránit a změnám přizpůsobit či se na ně adaptovat tak, aby byly i přes tyto změny zachovány odpovídající podmínky pro hodnotný život obyvatel města Liberce. Vychází ze základních tematických oblastí, které jsou řešeny v rámci národní Adaptační strategie ČR, přičemž popisuje přírodní a společensko-ekonomická specifika pro území statutárního města Liberce v těchto sektorech.

Návrhová část adaptační strategie vytyčuje vizi, strategické a specifické cíle, které jsou formulovány se záměrem řešení hlavních identifikovaných hrozeb, očekávaných změn a dopadů v jednotlivých sektorech (oblastech). Navrhovaná opatření a aktivity přispívají k adaptaci statutárního města Liberce na projevy změny klimatu.

Jednotlivá opatření a aktivity jasně a srozumitelně udávají kroky a postupy, které by mělo statutární město Liberec zavést a uplatňovat na všech úrovních (nejen) veřejné správy.

10.1. Vize

K řešení hlavních problémů a hrozeb identifikovaných v analytické části adaptační strategie a dle východisek potenciálu adaptačních a mitigačních opatření je stanovena vize statutárního města Liberce.

Liberec

je přírodě blízké, klimaticky neutrální a inovativní město, které je díky systematické realizaci adaptačních opatření a ke klimatu citlivému územnímu plánování, odolné vůči projevům změny klimatu.

Město, které zodpovědně hospodaří s vodou a energiemi, má dostatek kvalitní zeleně v centru i na okrajích a otevřeně komunikuje se všemi aktéry a představuje tak zdravé a atraktivní místo pro život i práci.

Město s principy Smart City při tvorbě, používání a sdílení digitálních dat k evaluaci plánů, aktivit a opatření.

10.2. Strategické a specifické cíle

K řešení hlavních problémů a hrozeb identifikovaných v analytické části strategie je navrženo **5 strategických a 18 specifických cílů**, které budou naplňovány návrhy opatření.

Strategické cíle vychází z vize města a na každý strategický cíl navazuje několik specifických cílů.

STRATEGICKÉ CÍLE	SPECIFICKÉ CÍLE
<p>1. ZELEŇ A PŘÍRODA Dostatek zeleně pomáhá stabilizovat městské mikroklima a společně s vodními prvky a vysokou biodiverzitou zajišťuje příjemné prostředí pro život místních obyvatel i udržitelný turismus.</p>	<p>1.1 Zlepšovat mikroklimatické podmínky ve městě, zmírňovat efekt tepelného ostrova, ve veřejném prostoru udržovat a rozvíjet kvalitu i množství přírodních ploch s vitální zelení a funkčními vodními prvky včetně vodních prvků s rekreačním a ochlazovacím potenciálem pro obyvatele, podporovat zavádění modro-zelené infrastruktury.</p>
	<p>1.2 Zlepšovat propojenost městské zeleně s příměstskou zelení, ve veřejném prostoru a centru města zlepšovat pobytové funkce budováním sítě zelených odpočinkových zón v docházkové vzdálenosti a „zelených koridorů“ propojující tyto zóny, podporovat a udržitelný turismus.</p>
	<p>1.3 Uplatňovat ekologicky šetrné způsoby managementu zeleně s cílem stabilizovat a zvyšovat poskytování ekosystémových služeb vč. mimoprodukčních funkcí lesa.</p>
	<p>1.4. Podporovat biodiverzitu plánováním a realizací přírodě blízkých opatření.</p>
<p>2. VODNÍ REŽIM Město Liberec je spolehlivě zásobované pitnou vodou, efektivně hospodaří se srážkovými a odpadními vodami, chrání území před povodněmi, přívalem srážkami, suchem a erozí a systematicky řeší retenci vody v území.</p>	<p>2.1 Zajistit dostatečné množství zdrojů kvalitní pitné vody pro zásobování obyvatel i firem a podporovat aktivity k zajištění zdrojů pitné vody a zvládnutí období sucha.</p>
	<p>2.2 Podporovat efektivní hospodaření se srážkovou vodou a využívání vyčištěné odpadní vody namísto vody pitné v urbanizovaném prostředí i v krajině.</p>
	<p>2.3 Zvyšovat zadržování vody v krajině pomocí vhodného managementu a přírodě blízkých opatření, zvyšovat podíl propustných povrchů, podporovat revitalizaci vodních toků a posilovat protipovodňovou a protierozní ochranu města i krajiny.</p>
<p>3. ENERGIE, DOPRAVA, ODPADY A MAJETEK Město Liberec snižuje emise skleníkových plynů, zvyšuje energetickou soběstačnost, rozvíjí ekologicky šetrnou dopravu, udržitelně hospodaří</p>	<p>3.1 Realizovat energeticky úsporná opatření na všech budovách i technologiích v rámci energetického hospodářství města, maximalizovat energetickou účinnost a snižovat emise skleníkových plynů.</p>
	<p>3.2 Hledat a využívat potenciál obnovitelných zdrojů energie pro krytí místní spotřeby z místních OZE s cílem dosažení bilanční energetické soběstačnosti.</p>

<p>se zdroji s cílem dosažení klimatické neutrality do roku 2030 a adaptuje svůj majetek na změnu klimatu.</p>	<p>3.3 Podporovat a rozvíjet komunitní energetiku.</p> <p>3.4 Podporovat aktivní městskou mobilitu, systémy sdílené dopravy, mikromobilitu a další emisně šetrné formy dopravy vč. dostupné a funkční hromadné dopravy s cílem dosažení emisně neutrální dopravy na území města.</p> <p>3.5 Udržitelně využívat materiální zdroje, aplikovat zásady oběhového hospodářství a celkově snižovat množství produkovaného odpadu k minimální produkci nerecyklovatelného odpadu.</p> <p>3.6 Chránit infrastrukturu před negativními vlivy změny klimatu a realizovat adaptační opatření v rámci svého majetku, resp. budov (technickými i přírodními opatřeními).</p>
<p>4. SYSTÉMOVÁ OPATŘENÍ, OSVĚTA A ENVIRONMENTÁLNÍ VZDĚLÁVÁNÍ</p> <p>Město Liberec podporuje spolupráci všech aktérů v ochraně klimatu, jedná udržitelně a obyvatelé města jsou vzdělaní a informovaní v oblasti ochrany klimatu a přizpůsobení se klimatickým změnám.</p>	<p>4.1 Zavést environmentální standardy městské samosprávy, podporovat a vyžadovat jejich dodržování na všech úrovních správy (včetně klimaticky odpovědného přístupu veřejného sektoru i jednotlivců) a zajistit jejich implementaci do rozhodovacích procesů města.</p> <p>4.2 Aktivně podporovat komunitně vedené zapojení všech aktérů do adaptací a ochrany klimatu, poskytovat poradenskou činnost, podporovat oboustrannou komunikaci.</p> <p>4.3 Zvyšovat vzdělanost a informovanost všech aktérů v oblasti adaptací na změnu klimatu, vč. možných preventivních opatření/způsobu chování při výskytu extrémních situací spojených se změnou klimatu.</p>
<p>5. ZDRAVÍ A OCHRANA OBYVATEL</p> <p>Město Liberec pečuje o životní podmínky a zdraví obyvatel a je připraveno na mimořádné události způsobené změnou klimatu.</p>	<p>5.1 Zajistit připravenou a kapacitně dostupnou zdravotnickou péči a dostupné funkční sociální služby zranitelným skupinám obyvatelstva, včetně zajištění odolnosti dotčené infrastruktury a budov vůči klimatické změně</p> <p>5.2 Zajistit odolnost a připravenost města na mimořádné události (např. povodně, přívalové povodně, extrémní bouře, vlny horka), provádět pravidelný monitoring a vyhodnocování dat, mít funkční systém včasného varování včetně podpory využití chytrých technologií.</p>

10.3. Analýza vazeb s jinými strategickými dokumenty

Definované strategické a specifické cíle a na ně navazující opatření a aktivity v rámci adaptační strategie jsou v souladu se strategickými dokumenty města Liberec.

Tabulka 5 znázorňuje vzájemnou vazbu strategických a specifických cílů definovaných v Adaptační strategii na změnu klimatu statutárního města Liberec na specifické cíle definované ve Strategii rozvoje statutárního města Liberec 2021+ (SR SML 2021+).

Tabulka 5: Analýza vazeb – matice specifických cílů Adaptační strategie a SR SML 2021+

		Strategie rozvoje statutárního města Liberec 2021+														
		1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	4.4
Adaptační strategie na změnu klimatu statutárního města Liberec	1.1							■			■				■	
	1.2							■	■		■				■	■
	1.3						■	■			■					
	1.4							■			■					■
	2.1										■					
	2.2										■					
	2.3										■					
	3.1									■	■					
	3.2								■		■					
	3.3									■						
	3.4								■		■					
	3.5										■					
	3.6									■		■				
	4.1	■							■		■	■				
	4.2						■				■	■				
	4.3										■	■				
5.1			■	■					■							
5.2					■											

Zdroj: ASITIS, vlastní zpracování dle Adaptační strategie na změnu klimatu statutárního města Liberec a Strategie rozvoje statutárního města Liberec 2021+

11. NAVRHOVANÁ ADAPTAČNÍ A MITIGAČNÍ OPATŘENÍ

11.1. Adaptační opatření – vysvětlení pojmu

Adaptační opatření dělíme do **3 hlavních skupin**: **modro-zelená opatření** (zahrnují jak modrá, tak zelená opatření, ekosystémově založená), **šedá opatření** (stavebně-technologická) a **měkká opatření** (organizační a společenská řešení).

Modrá, zelená a šedá opatření mohou být samostatná, často dochází k jejich vzájemnému propojení, jsou realizována jako celek. Příkladem spojení modrých a zelených opatření je vytváření vodních ploch včetně doprovodné zeleně, kde je mezi zeleň do mírných terénních prohlubní pro zasakování odváděna dešťová voda z přilehlých zpevněných ploch, nebo podpora zasakování vody pomocí zatravnovacích pásů. U adaptačních opatření na budovách se může jednat o propojení všech tří uvedených typů opatření, modrých, zelených a šedých – např. technické stínící prvky (šedá), zelené střechy nebo fasády (zelená) a nádrže na dešťovou vodu (modrá).

Modro – zelená opatření

Ekosystémově založená opatření

Zelená opatření zahrnují přírodní a přírodě blízká opatření, která mají další environmentální funkce, poskytují ekosystémové služby, napomáhají mírnit projevy změny klimatu a jsou přínosná pro obyvatele i přírodu. Příklady: zeleň ve veřejných prostorech i krajině (aleje, stromořadí, parky), zelené střechy a zdi, remízky, zahrady, mokřady, tůňe a rybníky, revitalizace a otevírání vodních toků spojené s výsadbami zeleně, revitalizace břehových porostů atd.

Modrá opatření směřují k využívání, zachycování a infiltraci vody, která je využívána k ochlazování území a jako zdroj vitality vegetace. Bez ní sídelní zeleň strádá a neplní svou funkci.

Příklad: projekty akumulace a retence vody, opatření pro zvyšování propustnosti terénu a zasakování srážkové vody, využití stojatých a tekoucích vod ve městě, dešťové zahrady, zelené střechy, zelené zdi a možnosti kombinace modré a zelené infrastruktury. V sídlech jsou často řešení dražší než v krajině, ale jejich realizace zásadně zlepšuje životní prostředí a komfort obyvatel, stejně jako hodnotu nemovitostí.

Šedá opatření

Stavebně-technologická opatření

Zejména opatření na budovách a infrastruktuře. Tradiční šedá opatření měla nevýhodu v plnění zpravidla jen jedné funkce (například zajištění co nejrychlejšího odtoku srážkové vody z území). V současnosti se uplatňuje komplexní přístup a šedá opatření mají novou podobu, kombinuje se více s ekosystémovými opatřeními (někdy hovoříme o „hybridní“, „šedo-zelené“ infrastruktuře, která spojuje výhody šedých opatření s výhodami ekosystémově orientovaných opatření).

Příklad: termoizolace budov, stínění (vegetační i technické prvky), ventilace, klimatizační jednotky, ale také tradiční hráze, poldry, náspy, drenážní systémy, dešťové kanalizace, zadržovací nádrže. Budování vodních ploch a malých vodních nádrží bývá spojeno s technickými opatřeními, jako jsou hráze pro ochranu před povodněmi. Klíčová je aplikace prvků v hospodaření se srážkovou vodou včetně zpevněných propustných a polopropustných povrchů. Taková opatření kombinovaná s šedými, s běžnou výstavbou, patří k hospodárným projektům zajišťujícím dlouhodobou udržitelnost investičních akcí v oblasti přírodě blízkých opatření.

Měkká opatření

Organizační a společenská řešení

Jde o široké spektrum opatření převážně nehmotné povahy. Jejich realizace nebývá finančně náročná, ale vyžaduje odhodlání a důslednost. Pozitivní výsledky se například ve vzdělávání a osvětě někdy dostaví až v dlouhodobém horizontu. Jiná opatření mohou mít okamžitý účinek: například zpoplatnění parkování na veřejných pozemcích v centru měst, dopravní omezení nebo regulace ve stavebnictví.

Zásadní jsou informační kampaně o dopadech změny klimatu a možnostech adaptace na tyto změny, environmentální poradenství, veškeré činnosti v oblasti environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty (EVVO) nebo moderněji „vzdělávání k udržitelnému rozvoji“ (VUR).

Do měkkých opatření řadíme také sdílení informací a systémy včasného varování obyvatelstva před blížící se hrozbou (povodně), cvičení, školení, funkční systém krizového řízení. Velmi důležitým motivačním nástrojem jsou možnosti (i symbolické) finanční podpory ze strany obcí realizace adaptačních opatření realizovaných jednotlivci (může jít o příspěvek na projekční přípravu, spolufinancování dotačních projektů).

Stále častějším nástrojem jsou právní a procesní nástroje – od promítání adaptace do územního plánování, regulativů, územních studií a stavebních standardů po změny v oblasti environmentálně a sociálně odpovědného zadávání veřejných zakázek.

Nejdůležitější z hlediska adaptačních opatření jsou opatření snižující rizika plynoucí z extrémních výkyvů počasí.

Typickým příkladem extrémních výkyvů počasí jsou např. přívalové povodně. Obecně se zvyšující riziko povodní je v prostředí zastavěné oblasti posilováno rozšiřováním zastavěných (a tedy neprosakujících) povrchů v důsledku pokračující urbanizace a rozšiřování plochy sídla. Adaptační opatření v tomto ohledu doporučují rozšiřování vsakovacích zón a ploch, kde se může nadbytečná voda rozlít bez větších následků.

V budoucnosti lze zároveň očekávat trend častějšího výskytu velmi horkých letních měsíců, způsobujících rozsáhlá sucha a požáry. Adaptační opatření by měla cílit na zmenšování tepelných ostrovů, posilování modré a zelené infrastruktury a zvyšování podílu propustných povrchů.

Vyšší teploty mohou zároveň způsobovat závažné poškození kolejových tratí a silnic a ohrožovat tak komfort cestujících i kvalitu dopravní obslužnosti.

Očekávané mírnější zimy povedou ke snížení počtu dní s mrazem a sněhem, a tedy ke snížení nákladů na údržbu komunikací. S tím související pokračování pozorovaného trendu ve snižování energetické náročnosti zimního vytápění bude na druhou stranu vyvažováno zvyšujícími se nároky na ochlazování a klimatizaci v letních obdobích. Je tak pravděpodobné, že se celoroční špička poptávky po energiích postupně přesune ze zimního období na léto.

Hlavní typová adaptační opatření jsou uvedena v katalogích, které jsou **Přílohou č. 3** této strategie – samostatná příloha **č.3 Katalog adaptačních opatření v zastavěném území a v krajině**, ASITIS s.r.o., 2022.

11.2. Mitigační opatření

Z angličtiny převzaté slovo mitigace znamená zmírňování. Podstatou mitigace klimatické změny je tedy provádění opatření, která postup změn klimatu zmírní nebo zpomalí. Jde o zde o propady emisí skleníkových plynů. Současné klimatické změny jsou přímo spojovány s množstvím skleníkových plynů vypouštěných do atmosféry. Současná mitigační opatření se proto přímo soustřeďují na omezení množství skleníkových plynů, které do atmosféry vypouštíme. Zvláště na množství CO₂, který je z nich považován za nejvýznamnější.

Na rozdíl od adaptačních opatření, která přinášejí přímý efekt zejména v místě jejich realizace, mitigační opatření se projevují globálně. Nemůžeme očekávat, že například uzavřením uhelné elektrárny zabráníme působení klimatické změny v jejím okolí. Snížíme tím pouze její vlastní příspěvek ke globálním změnám na celé planetě. To mnohdy vytváří dojem, že vlastním přičiněním nic nezmůžeme a zmírňování klimatických změn za nás musí vyřešit někdo jiný. Ve výsledku se ale počítá každé jednotlivé opatření, a i drobná snížení emisí mohou mít velký účinek, pokud jsou prováděna hromadně.

Zde nastupuje důležitá role místních samospráv. Na národní úrovni mohou být s úspěchem tvořeny obecné strategie a plány, realizace množství drobných opatření na úrovni každodenního využívání energií napříč celou zemí by však v rukou státu byla nereálná. Na druhou stranu osobní angažovanost jednotlivce, jakkoliv i ta je důležitá, nelze vyžadovat od každého. Zájmy motivace i možnosti jednotlivých lidí se velice liší. Místní samosprávy stojí na půli cesty mezi těmito extrémy. Mají dostatečnou organizační strukturu a podporu shora, aby mohly realizovat nákladná opatření, zároveň jsou dostatečně blízko obyvatelům, aby se mohly různými způsoby zapojovat do jejich každodenního života.

Mitigační opatření z pohledu města mají ještě jednu nespornou výhodu, přinášejí zásadní úsporu provozních nákladů. Za cenu jednorázové investice dochází k úspoře spotřebovaných energií, která se kromě snížení množství vypouštěného CO₂ projevuje dlouhodobou úsporou finančních prostředků z obecních (i soukromých) rozpočtů. Zvyšují také energetickou soběstačnost města, což se může pozitivně odrazit v jeho ekonomické úrovni a zmírnit dopady mimořádných událostí, které by měly vliv na zásobování energiemi.

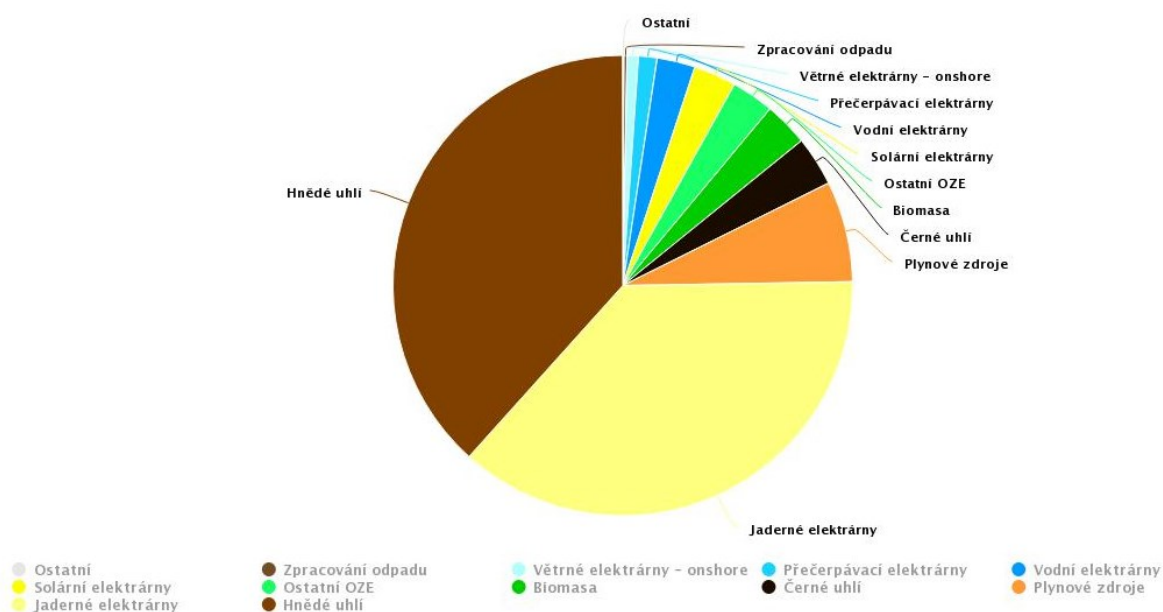
Mitigace se v praxi dělí na dva základní směry: úspory energií a přechod na obnovitelné zdroje energie.

Úspory energie můžeme dosáhnout snížením energetické náročnosti budov (zateplením pláště, výměnou oken, optimalizací nebo výměnou tepelného zdroje či zdroje chlazení apod.) nebo modernizací technologií (veřejné osvětlení apod.). Větší města obvykle disponují desítkami budov s různými nároky na energii, různým provozním režimem a s odlišnou historií oprav, rekonstrukcí a modernizací. Je proto potřeba vytvořit efektivní systém správy budov, který přehlednou formou umožní kontrolu a srovnávání nároků a jednotlivých objektů. K tomuto účelu se hodí tzv. systémy energetického monitoringu, ideálně s využitím systému automatizovaného sběru údajů o spotřebě energie. Tento systém lze dále rozšířit i o možnost výrobu/spotřebu energií aktivně řídit.

Kromě tradičních mechanismů jsou k dispozici i nové způsoby financování úsporných opatření, jakými je například metoda EPC (Energy Performance Contracting, do češtiny překládáno jako energetické služby se zárukou). Fungují tak, že energetická společnost dodá technologii a zaručí se za velikost dosažených úspor na straně města. Investor (město) pak po sjednanou dobu platí za dodanou technologii z těchto uspořených peněz. Město tak má minimální výši úspor smluvně garantovanou, zatímco investor je motivován nasadit skutečně úsporné řešení, protože mu umožní maximalizovat svůj zisk. S tím, že zisk

z dosažených úspor nad stanovený minimální rámec může být mezi město a poskytovatele rozdělen dle domluvy.

Část spotřebované energie můžeme nahradit vlastní výrobou z obnovitelných zdrojů, které mají výrazně nižší uhlíkovou stopu v porovnání s národním energetickým mixem, viz obr. 21. Může jít o umístění fotovoltaických panelů na střechy budov v majetku města nebo jím zřizovaných organizací. Vyrobena elektrická energie přitom bude primárně určena ke krytí spotřeby těchto budov. Případné přebytky vyrobené elektřiny lze zužít s využitím virtuální baterie, nebo vhodně dimenzovaného bateriového úložiště. Cena elektřiny z fotovoltaiky je v současnosti velice příznivá. Od tzv. solárního boomu v roce 2010, kdy v ČR vznikla většina instalací, klesla jejich cena o 90 %. Naopak tržní cena elektřiny stoupá. Návratnost investic do OZE je tak velmi výhodná. Po překotném vývoji na trhu s energiemi během zimy 2021/2022 se v některých případech lze reálně při pořízení obnovitelných zdrojů energie přiblížit k návratnosti investice v horizontu dříve nemyslitelných 3–4 let.



Obr. 33: Podíl paliv a technologií na hrubé výrobě elektřiny v ČR za rok 2022, národní energetický mix. Zdroj: OEnergetice.cz, podle ENTSO-E Transparency Platform.

Do budoucna se nabízí také alternativa využití vyrobené energie v rámci komunitní energetiky. Ta spočívá ve sdílení výroby a spotřeby energie mezi několika objekty nebo mezi různými provozovateli objektů. Nabízí tak lepší možnosti optimalizace a využití vyrobené energie než využívání OZE v rámci jedné budovy. Není tak nutné za nevýhodných podmínek dodávat vyrobenou energii do sítě ani ze sítě větší množství energie odebírat. Komunitní energetika podle českých zákonů v současnosti není dosud možná v plném rozsahu. Změnu však v tomto ohledu přinese aktuálně připravovaný nový energetický zákon, resp. novela energetického zákona a další předpisy (předpoklad těchto změn je nyní do roku 2024). V nové legislativě bude kladen důraz na využití OZE a různé možnosti jejich uplatnění. Z důvodu administrativní náročnosti a technické složitosti je vhodné připravovat projekty, které komunitní energetiku využívají již nyní, přestože finální podoba nové legislativy dosud není známá.

Zvyšování podílu výroby z vlastních OZE má samozřejmě i své limity. Část energie bude vždy nutné řešit dodávkami z rozvodné sítě (budování kompletní energetické soběstačnosti v tuto chvíli nedává z ekonomického pohledu a také z pohledu zajištění bezpečnosti a stability dodávek energií příliš smysl). Při nákupu elektřiny by však měl být zohledněn také environmentální aspekt. Například změnou dodavatele, který využívá přednostně OZE, lze snížit související uhlíkovou stopu až o 80 %. Dle existujících zkušeností nemusí být cena takto dodávané tzv. zelené elektřiny vyšší, než je tržní průměr.

Další oblastí, kde je možné dosáhnout značných úspor energií nebo paliv s vlivem na produkci CO₂ je doprava. Základem efektivních úsporných opatření je upřednostňování veřejné dopravy oproti individuální automobilové dopravě všude tam, kde může nabídnout dostatečně atraktivní alternativu. Zcela zásadní tak je provozování rychlé, efektivní a pohodlné městské hromadné dopravy společně se sítí dálkových spojů pokrývajících poptávku po každodenním dojíždění. Zároveň je potřeba průběžně modernizovat vozový park a zavádět nové, úspornější, technologie.

Důležitou vlastností moderního dopravního systému je blízká provázanost různých dopravních módů a jejich vzájemné doplňování. Uživatel tak volí konkrétní dopravní prostředek vždy pro účel dané cesty a má k dispozici širokou škálu možností. Navzájem se tak doplňuje železniční a autobusová doprava, taxi služba a sdílení automobilů společně s individuální automobilovou dopravou. Dále cyklo doprava, systémy sdílení kol a koloběžek, doplněné pěší dopravou. Cestující může pro různé části cesty využít různé druhy dopravy. Například od domu vyrazit automobilem k nejbližšímu nádraží, tam zaparkovat a pokračovat dále vlakem. Proto je u moderního dopravního systému nezbytné vytváření vzájemných vazeb ve formě pohodlných přestupních terminálů, P+R nebo K+R parkovišť či uzamykatelných cykloboxů.

Zároveň je nutné zajistit postupný přechod k nízkoemisním a bezemisním vozidlům. To se týká jak veřejné sféry dopravy, kde má město možnost přímo ovlivňovat vozový park v MHD a u svých městských organizací, tak i soukromé dopravy. Zde by město mělo v první řadě hrát roli v zajištění rozvoje infrastruktury, kterou nové formy dopravy v čele s elektromobilitou budou vyžadovat.

Výchozí cíle pro mitigaci

- Klimaticko-energetické cíle České republiky jsou součástí několika strategických dokumentů. V oblasti mitigace je to Politika ochrany klimatu v České republice (zaměřuje se na období 2017 až 2030, s výhledem do roku 2050), která stanovuje cíl redukce 80 % emisí skleníkových plynů do roku 2050. Do roku 2030 jsou přitom cíle ČR snížení emisí o 43 % v rámci systému emisního obchodování ETS (netýká se obcí) a o 14 % v ostatních sektorech (včetně obcí, zahrnuje primárně dopravu, budovy, zemědělství, odpadové hospodářství atd.), vše oproti stavu v roce 2005.
- Platné cíle na úrovni EU (tzv. evropský právní rámec pro klima – EU Climate Law): snížení emisí do roku 2030 alespoň o 55 % oproti roku 1990, zvýšení podílu obnovitelných zdrojů na 32 % a nárůst energetické účinnosti o 32,5 %. V roce 2021 přijala EU dle očekávání závazek dosažení klimatické neutrality do roku 2050. Vše má probíhat v souladu s cílem zachování tempa oteplení do 1,5 °C do roku 2050.
- Nadále pokračuje komplexní revize klimaticko-energetické legislativy EU, která bude mít přímé dopady na národní legislativu v oblastech obnovitelných zdrojů energie a energetické účinnosti. Tento proces vyvrcholil v červnu 2021 tím, že Evropský parlament schválil tzv. evropský právní rámec pro klima, jehož součástí jsou i již výše zmíněné právně závazné cíle snížení emisí CO₂ o 55 % do roku 2030 a dosažení klimatické neutrality do roku 2050. V roce 2022 byly schváleny finální aspekty a hlavní část strategie Fit for 55 apod.
- Statutární město Liberec je jedním z členských měst EU Mise 100 klimaticky neutrálních a inteligentních měst do roku 2030. Tato mise je nástrojem programu Horizont Evropa podporující Zelenou dohodu pro Evropu. Liberec je jediné české město, které bylo ke členství Evropskou komisí vybráno. Cílem mise je do roku 2030 zajistit 100 klimaticky neutrálních a inteligentních měst a umožnit, aby tato města fungovala jako experimentální a inovační centra pro všechna evropská města, která by je měla v klimatické neutralitě následovat do roku 2050. Liberec musí v příštích měsících vypracovat klimatickou smlouvu, akční a investiční plán. Po následné validaci Evropskou komisí získá tzv. Mission Label představující určitou certifikaci Evropské komise, která městu umožní především lepší přístup k dalšímu kapitálu.

11.3. Navrhovaná opatření

V úvodu každého z níže uvedených strategických cílů jsou pojmenovány hlavní **hrozby**, které byly identifikovány jako hlavní projevy změny klimatu v Liberci, a které s daným strategickým cílem souvisí. Prostřednictvím postupné aplikace dále uvedených „typových“ adaptačních a mitigačních opatření by mělo dojít k naplnění stanovených cílů.

Navrhované projekty v tabulkách jsou přiřazeny k jednotlivým strategickým a specifickým cílům a jsou rozděleny na:

- **Prioritní projekty** – projekty se shodují s projekty v Akčním plánu, jsou již ve fázi určité připravenosti
- **Zásobník dalších projektů** (dále také jen Zásobník) – projekty zatím nepřipravované, ale s adaptačním a mitigačním potenciálem, projekty lze v rámci implementačního procesu Adaptační strategie doplňovat do aktualizací Akčního plánu, a to v případě, že se již bude jednat o konkrétněji definované záměry, na úrovni projektu, ve vyšší fázi připravenosti.

Prioritní projekty i Zásobník dalších projektů a záměrů vychází ze stávajících strategických, územně – plánovacích a dalších dokumentů, z průzkumů v terénu a z informací zástupců odborů města a členů pracovního týmu. Inspirací pro Zásobník jsou i náměty z provedené ankety pro širokou veřejnost.

Pro každý specifický cíl jsou pod tabulkou navrženy také **Další aktivity a doporučení pro město Liberec**.

11.3.1. Strategický cíl 1: ZELEŇ A PŘÍRODA

Dostatek zeleně pomáhá stabilizovat městské mikroklima a společně s vodními prvky a vysokou biodiverzitou zajišťuje příjemné prostředí pro život místních obyvatel i udržitelný turismus

Strategický cíl se zaměřuje na tyto hlavní hrozby: dlouhodobé sucho, vlny horka, přívalové srážky, povodně, degradace půd a svahové nestability

Zeleň funguje jako přirozený zdroj ochlazování prostředí, ovlivňuje teplotní výkyvy, má vliv na čistotu ovzduší a mikroklima (snižuje prašnost a zvyšuje vlhkost vzduchu) v sídlech i krajině. Dostatek zeleně společně se správným hospodařením s vodou zmírňují dopady a zajišťují adaptaci sídel a veřejného prostoru na změnu klimatu.

Vysoká heterogenita zemědělské krajiny, lesů a vodních ekosystémů je nezbytnou podmínkou pro podporu biologické rozmanitosti a celkové ekologické stability území. Krajina s vysokou retenční schopností pro vodu, společně s vysokou biologickou rozmanitostí podporuje dlouhodobou odolnost krajiny před nežádoucími dopady klimatické změny.

Snižování dopadů městského tepelného ostrova má významný vliv na zdravotní stav obyvatel (zejména zranitelné skupiny) a celkově přispívá k utváření přívětivých podmínek pro lidi ve městě.

Strategický cíl 1 – Zeleň a příroda se dělí na **čtyři specifické cíle**, které jsou zaměřeny na působení zeleně v sídlech i krajině, efekt tepelného ostrova (zvyšující stres z tepla ve městě, zvyšující se výpar a odrazivost tepelného záření), podporu budování zelenomodré infrastruktury jak v rámci města, tak ve směru z města do krajiny a podporu způsobů hospodaření, které dlouhodobě zachovává a zlepšuje kvalitu půdy, podporuje stabilitu ekosystémů, zvyšuje biodiverzitu území a umí odolávat měnícím se klimatickým podmínkám.

V rámci strategického cíle 1 by měl Liberec směřovat svoje aktivity ke správné volbě a umístění **adaptačních opatření**, kterými jsou zejména:

- Vytváření nových ploch veřejné zeleně a jejich následná údržba
- Výsadba vzrostlé zeleně v uličních profilech a koridorech s vysokou absorpcí slunečního záření (v místech, kde je to možné)
- Revitalizace stávajících ploch zeleně
- Zakládání trávníků s cílem snížení intenzity sekání, sečení na větší výšku trávy, ponechání pásů trávy kvůli hmyzu a kvetení (všechny parky a veřejná prostranství)
- Doplnění mobilní zeleně do míst, kde nelze jinak vysazovat stromy a keře (např. městská památková zóna nebo přítomnost inženýrských sítí, které znemožňují využití plnohodnotné vegetace a je zde nutné zvážit umístění mobilní zeleně do veřejného prostoru jinak, např. v truhlících, ve formě popínavých rostlin pnoucích se na pergolách a přístřešcích ad.). V případě jakýchkoliv stavebních zásahů je nutné tyto v předstihu konzultovat se zástupci odborné organizace státní památkové péče a zároveň si vyžádat závazné stanovisko příslušného orgánu státní památkové péče.
- Pro mobiliář veřejných prostranství používat kvalitní a vhodné materiály, které se teplem nerozpálují (např. lavičky s dřevěnou sedací plochou oproti kovovým, které se v létě vyhřejí na vysoké teploty)
- Stínění a ochlazování budov a pobytových zón v zastavěném území prostřednictvím pásů zeleně
- Aplikace stínících struktur v koridorech s vysokou absorpcí slunečního záření
- Aplikace stínění budov
- Implementace stínících altánků ve veřejných prostranstvích
- Budování sítě odpočinkových zón v centru města (se stíněním/zelení/lavičkou)
- Budování sítě cestiček s doprovodnou zelení a vodními prvky v parcích a sadech, veřejném prostranství, přírodní scény (pódia) v parcích, které přilákají větší množství návštěvníků
- Budování extenzivních a intenzivních zelených střech
- Podpora systému vertikální zeleně
- Podpora vzniku komunitních zahrad (*společné se strategickým cílem 4*)
- Program adopce ploch zeleně (předzahradky, vnitrobloky apod.) (*společné se strat. cílem 4*)
- Efektivní využití srážkové vody ve veřejném prostranství (podpora realizace systému modrozelené infrastruktury), hospodaření s dešťovou vodou (*společné se strategickým cílem 2*)
- Ochlazování veřejných prostranství rozprašovanou vodou a jinými vodními prvky (*společné se strategickým cílem 2*)
- Zavedení sítě pítek s pitnou vodou (*společné se strategickým cílem 2*)
- Zvyšování podílu propustných ploch – postupná přeměna nepropustných ploch na propustné (*společné se strategickým cílem 2*)
- Podpora prostupnosti krajiny – budování systému cest s doprovodnou zelení
- Péče o porosty příměstských lesů a rozvoj jejich rekreační funkce
- Zavádění a realizace funkčních a zdravých interakčních krajinných prvků a jejich integrace do přirozené prostupnosti krajiny (lesy, trvalé travní porosty, sady, zahrady a vodní plochy)
- Výsadba či dosadba alejí podél cest (včetně obnovy těchto tras)
- Podporovat přístupnost a prostupnost krajiny vhodnými nástroji jako např. územní plánování
- Pravidelná revize vymezených ploch veřejné zeleně v územním plánu a územních studiích
- Podpora přírodě blízkých forem cestovního ruchu udržitelného turismu, budování modrozelené infrastruktury jak v rámci města, tak ve směru z města do krajiny (např. propojování města a sousedních obcí za účelem každodenní dojížděky na kole) (*společné se strategickým cílem 3*)
- Podporovat spolupráci areálů a destinací cestovního ruchu s cílem odlehčení míst se zvýšenou návštěvností
- Podpora dlouhodobé koncepční spolupráce mezi městem, aktéry v cestovním ruchu a ochranou přírody s podporou přírodě blízkých forem cestovního ruchu
- Budování a údržba infrastruktury pro rozvoj nemotorové dopravy (budování liniových prvků turistické infrastruktury) v destinacích cestovního ruchu (budování cyklo a in-line stezek,

bikeparků, vodáckých, pěších tras), včetně vybavování doprovodnou turistickou infrastrukturou včetně značení a propojení dálkových tras s navazujícími okruhy v zázemí středisek cestovního ruchu, vše ve spolupráci s ochranou přírody a využíváním environmentálních postupů a aktivit (*společně se strategickým cílem 3*)

- Podpora elektromobility v rámci návštěvnického cestovního ruchu (např. dobíjecí stanice pro elektrokolá, půjčovny elektrokol) (*společně se strategickým cílem 3*)
- Podpora zvyšování ploch zeleně v krajině, lesních porostů atd. poskytujících významné ekosystémové služby a mimoprodukční funkce, zejména ochlazování krajiny a aktivní působení proti změně klimatu
- Zavádění způsobů hospodaření, které dlouhodobě zachovávají a zlepšují kvalitu půdy, podporují stabilitu ekosystému a umí odolávat měnícím se klimatickým podmínkám (zejména oblast zemědělství a lesnictví)
- Omezování záboru půdy – eliminace dalšího záboru zemědělské půdy pro potřebu výstavby např. formou podpory využití brownfieldů (*viz 3.1.4 Revitalizace brownfields – vytvoření pravidel pro podporu revitalizace brownfields soukromými investory; Strategie rozvoje statutárního města Liberec 2021+*)

Typová adaptační opatření, související s naplňováním strategického cíle 1, jsou uvedena také v samostatné příloze adaptační strategie:

Katalog adaptačních opatření v krajině a na zemědělské půdě (ASITIS, červenec 2022)

Katalog adaptačních opatření v zastavěném území obce (ASITIS, září 2022)

Se strategickým cílem 1 úzce souvisí i další definované cíle, zejména strategický cíl 4, kdy díky podporám města, motivací občanů, osvětou a propagací vhodných aktivit a opatření může město Liberec ovlivňovat mimo jiné i nakládání se zelení a hospodaření v majetku soukromých obyvatel, spolků, sdružení (komunitní zahrady, zahrádkářské kolonie aj.).

Základem rozhodovacích procesů při plánování výstavby a činnosti ve městě by měly být komplexně zpracované podklady (studie), které budou zohledňovat doporučená adaptační opatření a budou pravidelně revidovány a aktualizovány.

Metodická podpora, dokumenty

Město by mělo při realizaci navrhovaných adaptačních opatření využívat stávající i vznikající dokumenty

- Dokument **Manuál veřejných prostranství pro město Liberec – městské povrchy**, https://cloud.liberec.cz/index.php/s/BJJ7WGoU2hhoFxf?fbclid=IwAR0d64AqhKodlJHTY1m3NlnwY_nwl_WBm6WO6h0v_Z0v_P0JAdMjkaq3-F0
- Současně s adaptační strategií vzniká **Manuál veřejných prostranství pro město Liberec – modrozelená infrastruktura**, který by se měl stát jedním z hlavních podpůrných nástrojů při plánování, správě a údržbě kvalitních veřejných prostranství, včetně hospodaření s dešťovou vodou, metodického návodu projektantům, samosprávě i státní správě.
- Dokument **Zásady SML pro výstavbu ve městě**, <https://www.liberec.cz/files/dokumenty/odbory/kancelar-architekta-mesta/dokumenty/zasady-sml-pro-vystavbu-ve-meste.pdf>
- Dokument **Zásady SML pro spolupráci s investory na rozvoji veřejné infrastruktury**, https://www.liberec.cz/files/dokumenty/odbory/kancelar-architekta-mesta/dokumenty/final_zasady-statutarniho-mesta-liberec-pro-spolupraci-investory-rozvoji-verejne-infrastr.pdf
- Dalším významným dokumentem při uplatňování zásad modro-zelené infrastruktury (MZI) je studie **Vypracování vrstvy poskytování vybraných ekosystémových funkcí a služeb v zájmovém území měst Liberec a Děčín**, která popisuje poskytování vybraných funkcí a ekosystémových služeb (společně pro strategický cíl 4).

- Program adopce ploch zeleně ve městě Liberci [ADOPCE ZELENĚ – Statutární město Liberec](#)

Specifický cíl:

- 1.1. Zlepšovat mikroklimatické podmínky ve městě, zmírňovat efekt tepelného ostrova, ve veřejném prostoru udržovat a rozvíjet kvalitu i množství přírodních ploch s vitální zelení a funkčními vodními prvky včetně vodních prvků s rekreačním a ochlazovacím potenciálem pro obyvatele, podporovat zavádění modro-zelené infrastruktury

Navrhované aktivity vedoucí k naplnění cíle 1.1.:

<p>Prioritní aktivity (projekty do akčního plánu)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Revitalizace sídliště Gagarinova – posílení parkovací kapacity podél obvodové komunikace (Gagarinova ulice) a budou doplněna stromořadí, trávničky a záhony ● Revitalizace veřejně přístupné zeleně v ul. Jeřmanická ● Náhradní výsadba stromořadí v areálu ZŠ a MŠ – Barvířská ● Revitalizace ulice Sokolská - revitalizace komunikace, výsadba stromořadí, propustné povrchy ● Revitalizace ulice Vítězná - revitalizace komunikace, výsadba stromořadí, propustné povrchy, zasakování dešťových vod ● Nová Pastýřská - revitalizace komunikace, výsadba stromořadí, propustné povrchy, zasakování dešťových vod, dešťová kanalizace, retenční nádrž ● Revitalizace Tržního náměstí (naplňuje také cíl 1.2) - zklidnění dopravy a zvýšení podílu zeleně, ● Opatření proti suchu – výsadby stromů v centru ● Obnovy alejí v ulicích města – např. na ul. Vítězná, Masarykova ● Revitalizace lesoparku Hlávkova, vč. drobných vodních nádrží (naplňuje také cíl 1.2) - revitalizace VKP Ruprechtický lesík, a to včetně obnovy vodní nádrže a zřízení tůní pro obojživelníky. ● Revitalizace veřejné zeleně – liberecké parky – pěšební opatření I. – park u Kostela Nalezení sv. Kříže, ulice Budyšínská a Štefánikova, Ještědská, Na Rybníčku, Nám. Českých bratří, Park Clam-Gallasů ● Revitalizace Lesoparku Fibichova, II. etapa – arboristické práce a výstavba tůní, bude navazovat obnova cestní síť a vybavení parku mobiliářem, herními prvky, naučnou stezkou. ● Stínění dětských hřišť
<p>Zásobník dalších aktivit</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Regenerace okolí Malého náměstí, Sokolské náměstí, Náměstí Dr. Edvarda Beneše, Šaldovo náměstí (revitalizace a zlepšení retenčních schopností okolí Malého náměstí a kostela Sv. Kříže) ● Regenerace sídliště Vesec ● Revitalizace a obnova veřejné zeleně – parky Blahoslavova a Pekárkova (naplňuje také cíl 1.2) ● Doplnění zeleně a stínění na parkovištích před obchodními centry – NC Géčko Liberec, OC Nisa Liberec, Kaufland a Penny na Polní ● Výsadba nové zeleně – náměstí Soukenné, Dr. E. Beneše, Šaldovo, sídliště Rochlice, ulice 1. Máje

- Instalace bran s mlžícími tryskami k ochlazování prostoru - přes léto v místech velkého pohybu lidí – okolo OC Fórum Liberec, OC Plaza, terminál Fügnerova, autobusové a vlakové nádraží
- Vytváření nových vodních prvků ve veřejném prostoru k ochlazování prostoru, pítka pro občerstvení – náměstí Soukenné, Dr. E. Beneše, Šaldovo
- Postupná další revitalizace sídlišť včetně řešení parkování a dětských hřišť – parkoviště řešit v souladu s Manuálem veřejných prostranství pro město Liberec – městské povrchy, u dětských hřišť aplikovat co nejvíce stínící prvky
- Stínění chodníků a veřejných prostranství přírodními či umělými prvky, např. zelené střechy na zastávkách MHD

Další aktivity a doporučení pro město Liberec

- **Respektovat přítomnost městské památkové zóny (MPZ)**, která významně omezuje možnosti úprav veřejného prostoru v centru města. Je proto nezbytné navrhnout pro daný prostor taková opatření, která nebudou v rozporu s architektonickým charakterem zástavby a nebudou narušovat její hodnotu. Zároveň však, pokud má být centrum města v budoucnu příjemným místem vhodným k pobytu, není možné v zájmu památkové ochrany na adaptační opatření zcela rezignovat. Zájmy památkové ochrany jsou legitimní a pro město také důležité. Často se zdá, že památková ochrana a klimatická opatření jdou zcela proti sobě. Obvykle ale je možné najít řešení, která naplní potřeby všech stran. Je proto nezbytné snažit se postupovat společně už od přípravných fází projektů.
 - Řídit se platným Územním plánem Liberec (2022), kde je kromě respektování stávajících ploch v historickém jádru potřeba při návrzích a projektování počítat s rozšířením MPZ o Liebigovo městečko.
 - Při realizaci prvků modrozelené infrastruktury (MZI) a využití adaptačních opatření na veřejných prostranstvích města Liberec je nutné respektovat mimo jiné přístupy uvedené v „Manuálu veřejných prostranství pro město Liberec – modrozelená infrastruktura“.
- Doporučujeme vypracovat **Manuál pro investory k realizaci výstavby s uplatněním požadavků na plnění cílů stanovených v adaptační strategii**. Takový materiál, který by byl kvalitním nástrojem města a metodickou podporou při územním plánování, rozhodování při zadávání zakázek a pro úspěšnou spolupráci s investory (s motivačními prvky pro uplatnění adaptačních opatření, upřednostňování MZI, energetických a mitigačních opatření) pro město Liberec.
- Město Liberec má již vypracovaný dokument: [Zásady statutárního města Liberec pro spolupráci s investory na rozvoji veřejné infrastruktury \(s platností od 1.1. 2022; final_zasady-statutarniho-mesta-liberec-pro-spolupraci-investory-rozvoji-verejne-infrastr.pdf\)](#), kde by měly být na základě zpracované Adaptační strategie na změnu klimatu statutárního města Liberec **doplněny závazky investora týkající se realizace adaptačních (mitigačních) opatření** včetně doporučení konkrétních postupů k jejich realizaci (viz Manuál veřejných prostranství pro město Liberec – modrozelená infrastruktura, Katalogy adaptačních opatření v zastavěném území a v krajině, ASITIS s.r.o., 2022, viz Příloha č.3) *(týká se i strategického cíle 4)*
- Doporučujeme vypracovat dokument Plán strategie zelené infrastruktury pro město Liberec, díky kterému dojde k účelnému propojení města a krajiny jako celku se všemi specifiky a charakterem daného území. Vypracování dokumentu je shodně s AS iniciováno i v Manuálu veřejných prostranství pro město Liberec – modrozelená infrastruktura.
- U nové výstavby maximálně využívat a zachovávat stávající zeleň

Zelené střechy



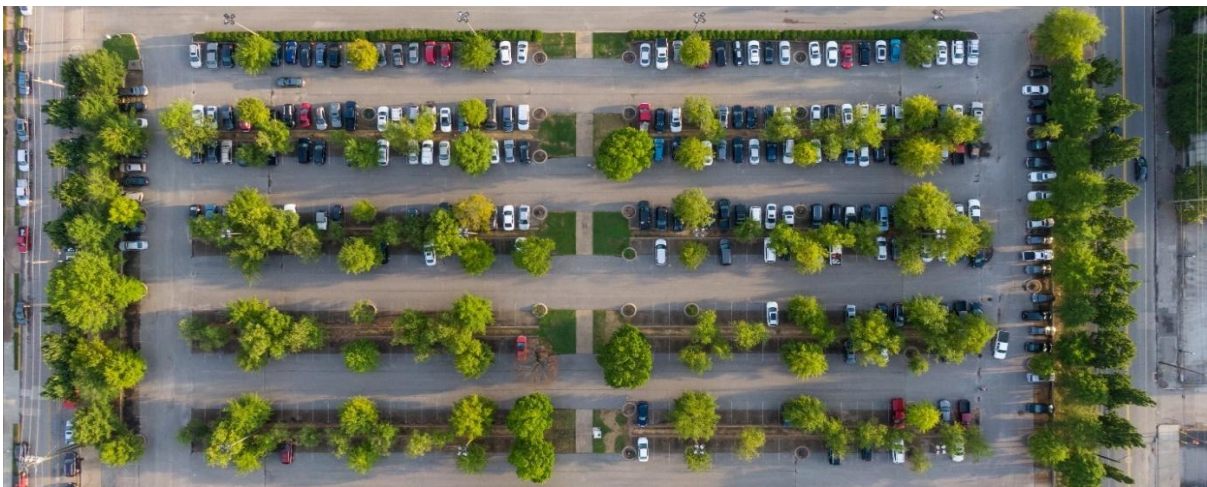
Obr. 34: Zelená střecha bytového domu v Brně Bohunicích a zelená střecha v Brně na ul. Svatopetrská

Vertikální zeleň



Obr. 35: Využití vertikální zeleně (zahrady) má pozitivní dopad na mikroklima i ochranu vlastní budovy (Brno, Kancelář Veřejného ochránce práv)

Zeleň, stínění a vodní prvky (přehříváné plochy lze pozitivně ovlivnit a ochladit vhodným zastíněním, optimálně vysokými vzrostlými stromy)



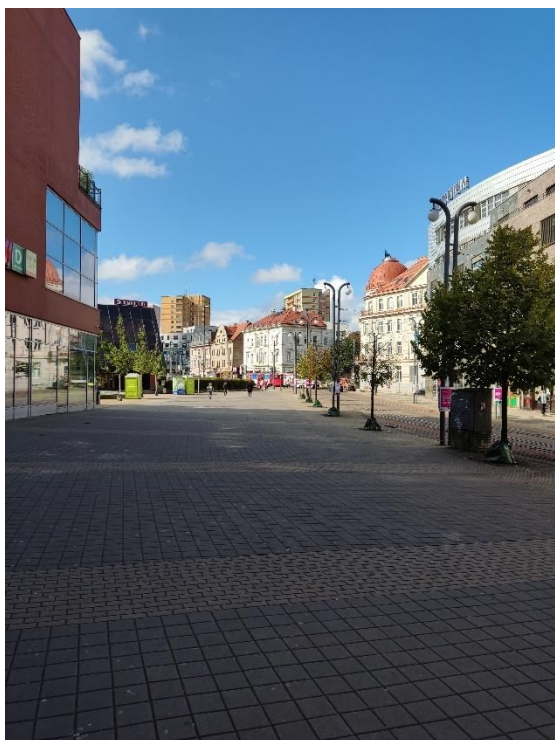
Obr. 36: Letecký snímek parkoviště, na němž je patrná plocha zastínění a míra poskytovaného stínu vzrostlými stromy



Obr. 37: Vodní prvky příjemně ochlazující prostor v ul. 5. května v Liberci



Obr. 38: Stínění veřejného prostoru u ul. Hrazená



Obr. 39: Zavlažovací vaky u stromů v centru města



Obr. 40: Území s nedostatkem zeleně kolem vlakového nádraží

Specifický cíl:

- 1.2. Zlepšovat propojenost městské zeleně s příměstskou zelení, ve veřejném prostoru a centru města zlepšovat pobytové funkce budováním sítě zelených odpočinkových zón v docházkové vzdálenosti a „zelených koridorů“ propojujících tyto zóny, podporovat udržitelný turismus**

Navrhované aktivity vedoucí k naplnění cíle 1.2.:

Prioritní aktivity (projekty do akčního plánu)

- Liberecká náplavka, park a okolí, revitalizace levého břehu Nisy - Rybníček
- Papírové náměstí – lokalita by se měla v budoucnu změnit na kreativní a obytnou čtvrť s jezírky, parky, hřišti i úzkými ulicemi. U nové zástavby se počítá se zelenými střechami.
- Revitalizace okolí Harcovské přehrady – herní prvky pro děti a rodiče, lavičky, veřejné osvětlení, plovoucí mola, rekonstrukce promenádní cesty.
- LVT (Liberecké výstavní trhy) – úprava veřejného prostoru, obnovení využití areálu LVT, postupné nahrazení dožilých objektů za nové se zachováním využití pro veřejnost a revitalizace veřejného prostranství
- Místo, které nás spojí – lužní les podél Nisy u cyklostezky (arboristika, tůně, výsadby)

	<ul style="list-style-type: none"> ● Tichá stezka – postupná obnova prostoru, již byl realizován edukační mobiliář ZOO ve spolupráci se ZŠ Doktrína, lavičky, mostek, následovat bude lesní tělocvična a další oprava mostků. ● Regenerace okolí Veseckého Tajchu – revitalizace cestní sítě, obnova a revitalizace pláže, výstavba mol, obnova mobiliáře a VO, výstavba drobných staveb – altány, vyhlídky, drobné přírodní hřiště, zokruhování pěší dopravy okolo vodní plochy ● Městské terasy – oblast Lucemburské ulice – revitalizace městských teras ● Zpracování Strategie systému zelené infrastruktury – bude navazovat na Adaptační strategii a bude celkovým rámcem práce s krajinou ve městě, zásadní koncepcí plánování, vedoucí k ochraně přírodního kapitálu a současně ke zvýšení kvality života ve městě v propojení s navazující krajinou (<i>Zdroj: Manuál MZI</i>)
<p>Zásobník dalších aktivit</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Veřejné prostranství u terminálu Liberec a nový park u Uranu ● Studie systému sídelní zeleně ● Parkově upravená plocha – Jáma na Perštýně ● Údržba parků – cesty, arboristika, vybavení ● Vytváření nových vodních prvků ve veřejném prostoru pro ochlazení a občerstvení nejen lidí, ale i psů a městské fauny ● Ozelenění ulic a náměstí, které se významně přehřívají, nyní především s využitím mobilní zeleně, do budoucna u plánovaných celkových rekonstrukcí

Další aktivity a doporučení pro město Liberec

- Cílem města by mělo být zajištění propojení městské zeleně s příměstskou zelení a volnou krajinou (např. klíny zeleně, zelené koridory) a efektivně využívat synergie modrých a zelených prvků v jednotlivých lokalitách uvnitř města i v příměstské krajině. Realizace tzv. „zelené kostry města“ by měla zajišťovat konektivitu městem pro pěší i cyklisty po zklidněných zelených trasách. Při povolování staveb by se na tyto plochy měl brát zřetel a v těchto místech stavby nepovolovat. Zelená kostra města – viz 2b výkres koncepce krajiny jako součást platného územního plánu města Liberec – [odkaz zde](#). (dokumentace k celému ÚP [zde](#)).
- Při rekonstrukcích i výstavbě nových komunikací uspořádat nadzemní i podzemní prostor tak, aby se do něj vešla stromořadí vzrůstných stromů, tj. zajistit i dostatečný prokořenitelný prostor a soulad s normou o prostorovém uspořádání inženýrských sítí (jako součást sadových úprav u nových komunikaci navrhnout jak stromořadí ze vzrůstných stromů, tak ozelenění dřevinami a keřovým patrem tak, aby tato zeleň působila jako protiprachová a protihluková bariéra). Zároveň je nezbytné stanovit dostatečnou šířku komunikace – bez této podmínky nelze účinná adaptační opatření v rámci komunikace realizovat – nezbyvá dostatek prostoru ani pro zeleň, ani pro zasakovací zelené pásy.



Obr.41:Přechod ze zástavby do krajiny – propojení prostřednictvím nově vysazených stromů s dostatkem prostoru pro solitérní růst s návazností na liniové a krajinné vegetační prvky, případně jejich zahušťováním směrem k lesním porostům.



Obr. 42: Renovace a obnova komunikací pro pěší a cyklisty

Specifický cíl:

1.3. Uplatňovat ekologicky šetrné způsoby managementu zeleně s cílem stabilizovat a zvyšovat poskytování ekosystémových služeb vč. mimoprodukčních funkcí lesa

Navrhované aktivity vedoucí k naplnění cíle 1.3.:

Prioritní aktivity (projekty do akčního plánu)

- Nízkonákladové květnaté louky - rozšiřování květnatých luk, vč. záhonů v parcích, úprava managementu těchto ploch
- Komunitní zahrady a veřejné záhony
- Regenerace lesoparku Přikrý vrch

Zásobník dalších aktivit

- Lesopark pod ulicí Školní
- Příprava projektu pro vypracování zásad hospodaření se zemědělskými pozemky ve vlastnictví statutárního města Liberce
- Návrh na zavedení podpory (dotací města) ke změně hospodaření u vytipovaných zemědělských a lesních pozemků

Další aktivity a doporučení pro město Liberec

- Město by mělo stanovit základní principy a pravidla pro uživatele půdy (pachtýře), kteří hospodaří na zemědělských pozemcích ve vlastnictví města. Podporovat šetrné využívání zemědělského půdního fondu a snažit se o minimalizaci vyjímání půdy ze ZPF, PUPFL k jiným než zemědělským účelům a účelům plnicím funkci lesa, zejména pro zastavování území (výjimkou je zatravňování a zalesňování).
- Město by mělo podporovat vlastníky/uživatele pozemků, kteří chtějí změnit způsob extenzivního hospodaření k ekologicky šetrnému, případně k podpoře budování protierozních prvků, krajinných prvků, prvků pro zadržení vody v krajině a zavedení dalších opatření na zemědělské půdě eliminujících riziko vodní eroze, degradace půdy a snížení negativních důsledků hospodaření na změnu klimatu, a to:
 - Nabídkou finanční podpory města při zavádění konkrétních „ekologicky šetrných“ opatřeních
 - Podporou propagace místních zemědělců, resp. subjektů hospodařících na zemědělských pozemcích města Liberce např. na různých akcích statutárního města
 - Podporou a zajištěním odbytu produktů pocházejících od zemědělců hospodařících na zemědělských pozemcích města Liberce – např. využití produktů ve školách, školkách, na veřejných akcích, u organizací a subjektů ve vlastnictví či spolupodílňictví města
 - Finančním zvýhodněním (např. formou pronájmu stánku či jiné) při prodeji zemědělských produktů na akcích pořádaných městem (farmářské trhy příp. jiné akce města)
 - Podporou nákupu lokálních potravin (od místních zemědělců) a informování o možnostech zapojení do systému komunitou podporovaného zemědělství ad.
 - Podporou farem (zemědělských podniků) jako demonstračních farem k propagaci, osvětě (např. EVVO ve školách), k pořádání přednášek, návštěvy farem, vaření z bio či lokálních produktů od subjektů hospodařících stanoveným způsobem na zemědělských pozemcích města Liberce – podpora propagace farmy, produktů farmy ad.
 - Metodickou podporou pro zavádění a využívání digitalizace v zemědělství pro subjekty hospodařící podle zásad města aj.
 - Podporou projektů jako komunitně vedené zemědělství, zavádění agrolesnických opatření na zemědělské půdě aj.
- Město Liberec by se mělo aktivně zapojovat do zajištění protierozní ochrany v krajině, primárně na zemědělských a lesních pozemcích ve vlastnictví města Liberce pomocí přírodně blízkých opatření:
 - narušení tras povrchového odtoku realizací biotechnických opatření (vhodně umístěných průlehů, zatravněných zasakovacích pásů, mezí, remízků)
 - doplnění cestní sítě výsadbou stromořadí a alejí
 - realizace prvků ÚSES
 - podpora revitalizace koryt vodních toků a říčních niv, obnova břehových porostů, mokřadů a meandrů na svažitéch pozemcích
 - podpora opatření realizací výsadbou zeleně (např. ochranné lesní pásy)
- Podporovat zvýšení retenční schopnosti lesních porostů vhodným způsobem hospodaření (nepasečné způsoby hospodaření, stanovištně vhodná druhová skladba...)

Specifický cíl:

1.4. Podporovat biodiverzitu plánováním a realizací přírodě blízkých opatření

Navrhované aktivity vedoucí k naplnění cíle 1.4.:

Prioritní aktivity (projekty do akčního plánu)	<ul style="list-style-type: none">• Postupná stabilizace a realizace prvků Územního systému ekologické stability (ÚSES) - biokoridory, biocentra, interakční prvky na základě územního plánu města
Zásobník dalších aktivit	<ul style="list-style-type: none">• Realizace hmyzích hotelů v rámci parků nebo komunitních zahrad• Realizace plotů a liniových výsadeb (z odumřelého a zbytkového dřeva, původních listnatých i ovocných druhů dřevin) podél cyklostezek a lesních cest , https://en.wikipedia.org/wiki/Dead_hedge

Další aktivity a doporučení pro město Liberec

Opatření ve volné krajině

- **Biodiverzitu** v území zvýšit zapojením vhodných adaptačních opatření, vč. vytváření nových krajinných prvků a omezováním šíření invazních druhů.
- **Přístupnost a prostupnost krajiny** podporovat doplněním **cestní sítě** (polní cesty, cyklostezky), u stávajících nezpevněných či částečně zpevněných cest (na pozemcích města) zabezpečovat pravidelnou **údržbu**, podporovat realizaci **migračních koridorů**
- Zabezpečovat pravidelnou **údržbu** všech **liniových prvků**, stromořadí a alejí, pásů keřů, mezí apod. a doplňovat **krajinné prvky nové** (přednostně na pozemcích města) jak liniové, tak i plošná vegetace (např. remízky, shluky stromů ve volné krajině)
- Pečovat o ovocné dřeviny v krajině a vysazovat nové
- Pečovat o stávající prvky ÚSES (pásky luk podél potoků a řek, mokřady lemující prameniště, břehové porosty s přirozeným složením dřevin, značnou věkovou i druhovou různorodostí a s dobře vyvinutou patrovitostí)
- Eliminovat šíření invazních druhů rostlin i živočichů

Opatření v lesích

- V návaznosti na odborné posouzení stavu lesních porostů provést zásahy, které povedou k **udržení jejich stability, zvýšení druhové a věkové pestrosti** vegetace pro období, kdy se naplní predikce změny klimatu na RCP 8.5. Přirozenou druhovou skladbu porostů podporovat preferencí původních listnatých i ovocných druhů dřevin se zapojením jedinců odolných suchu. V péči se zaměřit více na přirozenou obnovu, různověkost, biodiverzitu a samoobnovu.
- **Těžbu a obnovu** lesního porostu provádět maloplošně po menších skupinách, zvyšujících různorodost a různověkost porostů
- **Předcházet riziku** vzniku **eroze lesní půdy**, eliminace odvodnění lesních pozemků, provádět šetrnou těžbu dřeva (např. těžbu a dopravu dřeva neřešit po spádnicí), ponechání mrtvého dřeva v oblasti jako zdroje živin a akumulace vody v měřítku mikroklimatu
- Podporovat **mimoprodukční** funkci lesa, specificky funkci rekreační
- Při vypracování budoucích **lesních hospodářských plánů (LHP)** dbát na dodržování zásad moderního udržitelného lesnictví a do LHP promítnout zásady hospodaření v lesích dle Oblastního plánu rozvoje lesů (OPRL).

Opatření na zemědělské půdě

- Eliminovat **erozní procesy** a podpořit vsakování srážkové vody šetrným režimem hospodaření, vč. změn orby a osevních postupů, zatravnění, nerozorávání TTP aj. prostřednictvím vhodných adaptačních typových opatření na nestabilních zemědělských plochách

- Zachovat a rozšiřovat plochy **trvalých travních porostů**
- Prosazovat **principy plošné ochrany** zemědělské půdy zejména v rámci procesu územního plánování, ve kterém se vymezují zastavitelné plochy
- Při plánování výstavby přednostně zastavovat jiné než zemědělské pozemky, přednostně zastavovat lokality typu brownfield, **upřednostňovat ochranu zemědělského půdního fondu** před výstavbou a tím předcházet vzniku nových tepelných ostrovů
- Hledat vhodný typ **podpory vlastníků/uživatelů problémových pozemků**, která by pomohla změnit způsob extenzivního hospodaření k ekologicky šetrnému, případně k vytváření prvků pro zadržení vody a eliminace eroze půdy v krajině

Stabilizace prvků ÚSES – biocentra a biokoridory



Obr. 43: Stabilizace biocentra dolesněním (Brno, Medlánky)



Obr. 44: Biokoridor s potenciálem jeho rozšíření (Brno, Medlánky)

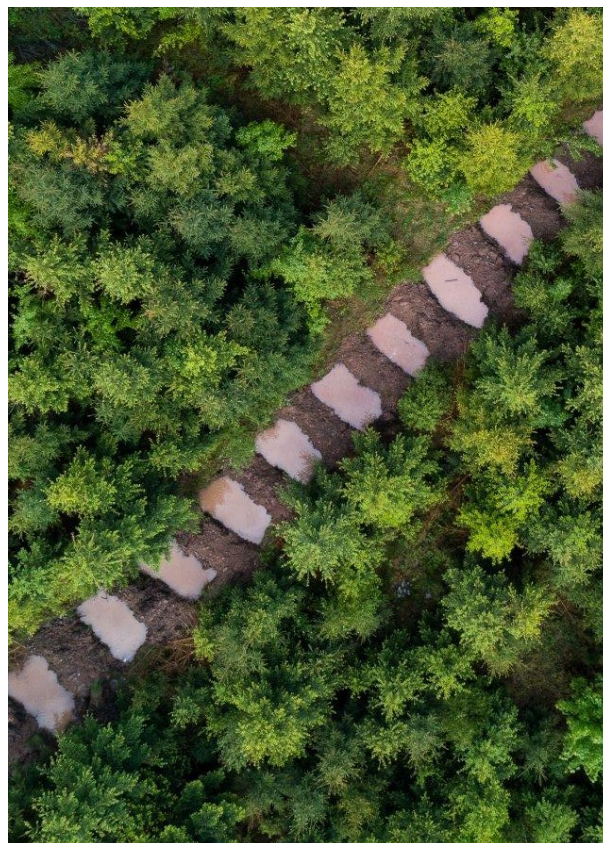
Opatření v krajině



Obr. 45: Zemědělská krajina: Vytvoření polní cesty doplněné výsadbou vzrostlých stromů pro oddělení velkých půdních bloků



Obr. 46: Volná krajina: zasakovací pás



Obr. 47: Lesní krajina: zadržování vody v lesním porostu

Shrnutí pro Strategický cíl 1: ZELENĚ A PŘÍRODA

Dostatek zeleně pomáhá stabilizovat městské mikroklima a společně s vodními prvky a vysokou biodiverzitou zajišťuje příjemné prostředí pro život místních obyvatel i udržitelný turismus

- Tento strategický cíl je rozdělen celkem na **4 specifické cíle**
- Především u prvních 2 specifických cílů je předpřipraveno nejvíce projektů (ze všech specifických cílů uvedených v této strategii) – projekty v oblasti revitalizace veřejných prostranství, zeleně, výsadby stromů ve městě, obnovy alejí aj.
- Pro realizaci adaptačních opatření (především) v rámci těchto cílů je vždy **nezbytné využívat stávající i vznikající manuály města** a být s nimi v souladu, např. Manuál veřejných prostranství – městské povrchy, modro-zelená infrastruktura, Zásady pro výstavbu, Zásady pro jednání s investory ad.
- Na období následujících 5 let je v Akčním plánu připraveno celkem 24 projektů

11.3.2. Strategický cíl 2: VODNÍ REŽIM

Město Liberec je spolehlivě zásobované pitnou vodou, efektivně hospodaří se srážkovými a odpadními vodami, chrání území před povodněmi, přívalovými srážkami, suchem a erozí a systematicky řeší retenci vody v území

Strategický cíl se zaměřuje na tyto hlavní hrozby: vlny horka, sucho, přívalové povodně, povodně

Rostoucí poptávka po kvalitní vodě a dostatečném množství vodních zdrojů se s probíhající klimatickou změnou zvyšuje. Veškeré hospodaření by mělo vést k zadržení vody v krajině a pomáhat dotovat podzemní vody a předcházet riziku nedostatku pitné vody. Významná je ochrana zdrojů pitné vody, včetně ochranných pásem, pramenných oblastí a způsobu hospodaření (managementu) v nich. Odpovědné hospodaření s vodou je významným nástrojem, díky němuž se může město, jednotlivci i firmy lépe adaptovat na stále častější výskyty epizod sucha. Cílem je snížení dopadu extrémních srážek, zachování vodních zdrojů, zlepšení jakosti vody, zadržení vody v místě dopadu (ve volné krajině i sídle) ad.

Strategický cíl 2 – Vodní režim se dělí na **tři specifické cíle**, reagující na projevy změny klimatu, které mají zvláště významný dopad na vodní režim v krajině a vodní hospodářství na území města i příměstské krajiny. Cílem opatření je zajištění dostupnosti a kvality pitné vody, připravit a adaptovat město Liberec na rostoucí četnost a délku období sucha a zabezpečení dodávek vody, na změnu frekvence výskytu povodní (plošných i přívalových), na podporu hospodaření vodou jak v urbanizovaném prostředí, tak krajině, podporovat využívání přírodě blízkých opatření k retenci vody v území, včetně biologické rozmanitosti vodních toků.

V rámci strategického cíle 2 by měl Liberec svoje aktivity směřovat ke správné volbě a umístění **adaptačních opatření**, která jsou často společná se strategickým cílem 1. Patří k nim zejména:

- Zavádění nových technologií ke snížení spotřeby vody
- Posílení kapacit v zásobování pitnou vodou a případného nouzového zásobování (*společně se strategickým cílem 5*)
- Podpora hospodaření s dešťovou vodou (HDV) - zelené střechy, štěrkové střechy, vertikální zeleň (zelené fasády), plošné vegetační prvky, stromy / stromořadí, umělé mokřady, vodní plochy, zvyšování podílu propustných ploch - postupná přeměna nepropustných ploch na propustné a polopropustné povrchy (zatravněné i nezatravněné), využívání stávající a budování nové vsakovací infrastruktury v krajině i intravilánu (vsakovací zařízení povrchová i podzemní), přirozený/revitalizovaný vodní tok, retenční objekty s regulovaným odtokem (povrchové a podzemní), retenční prostory na stokové síti a zlepšení jejich využití řízením odtoku v reálném čase, akumulární nádrže u budov (akumulované srážkové vody jsou zdrojem pro zálivku městských parků a zeleně

infrastruktury, mohou sloužit také pro čištění městských povrchů a jejich ochlazování anebo jako alternativní zdroj užitkové vody ke splachování toalet anebo k úklidu). Vyžadovat aplikování přístupu k hospodaření s vodou podle „*Manuálu veřejných prostranství pro město Liberec – modrozelená infrastruktura*“.

- Efektivní využití srážkové vody ve veřejném prostranství (podpora realizace systému modrozelené infrastruktury), hospodaření s dešťovou vodou (*společně se strategickým cílem 1*)
- Ochlazování veřejných prostranství rozprašovanou vodou a jinými vodními prvky (*společně se strategickým cílem 1*)
- Zavedení sítě pítek s pitnou vodou (*společně se strategickým cílem 1*)
- Zvyšování podílu propustných ploch – postupná přeměna nepropustných ploch na propustné (*společně se strategickým cílem 1*)
- Podpora revitalizace budov dle standardů hospodaření se srážkovými vodami při zohlednění tepelného komfortu uvnitř budov a v okolí budov a s respektem k mitigačním opatřením (např. snižování energetické náročnosti budov, OZE apod.) (*společně se strategickým cílem 3*)
- Podpora rekonstrukce kanalizací (stokového systému) s ohledem na rostoucí riziko přívalových povodní, zanášení a současně rostoucí riziko znečištění kanalizací v obdobích sucha
- Podpora snížení procentních podílů ztrát vody v potrubní síti s pomocí pravidelných kontrol, oprav a využití moderních technologií (monitorovací systémy)
- Budování systémů na recyklaci šedé vody – šedou vodou se nazývá splašková odpadní voda z domácnosti, která neobsahuje moč či fekálie – například z dřezů, umyvadel, sprch, myček, praček atd. Tato voda nebývá příliš znečištěná a k dalšímu použití vyžaduje pouze základní čistící procesy. Po upravení, které zamezí růstu bakterií v šedé vodě, je tuto vodu možné používat jako vodu provozní (tzv. bílou) – například pro splachování toalet nebo zalévání zahrad. Recyklace šedé vody snižuje spotřebu pitné vody. Tím nejen šetří významný přírodní zdroj, ale zároveň snižuje i náklady na vodné a stočné. Řešeno v „*Manuálu veřejných prostranství pro město Liberec – modrozelená infrastruktura*“.
- Podpora revitalizací koryt vodních toků s cílem zvýšení retenční schopnosti a přirozeného režimu vodních toků
- Podpora revitalizace vodních toků a říčních niv, obnova břehových porostů, mokřadů a meandrů
- Výstavba retenčních (vsakovacích) nádrží, budování suchých a mokrých poldrů
- Podpora rozlivů vody v říčních nivách ve vhodných oblastech bez zástavby, podpora vsakování vody (např. snižováním rozlohy nepropustných povrchů)
- Podpora stávajících a zavádění nových opatření omezujících ohrožení přívalovými povodněmi
- Připravit opatření v oblasti znečištění vod, revitalizací vodních systémů s cílem posílit samočistící schopnost vodotečí a malých vodních nádrží, snížení rizika eutrofizace odcloněním vodních toků od orné půdy doprovodnými porosty s přírodě blízkou druhovou skladbou
- Realizace řádného odvodnění účelových komunikací ve volné krajině i lesích, s dořešeným odtokem vody do přirozených terénních prohlubní s možností vsaku nebo uměle vytvořených mělkých prohlubní realizovaných po vrstevnici, aby došlo k maximálnímu možnému pozdržení vody a následnému vsaku. Zvýšení retenční schopnosti lesních porostů vhodným způsobem hospodaření (nepasečné způsoby hospodaření, stanovištně vhodná druhová skladba...)

Typová adaptační opatření, související s naplňováním strategického cíle 2, jsou uvedena také v samostatné příloze adaptační strategie:

Katalog adaptačních opatření v krajině a na zemědělské půdě (ASITIS, červenec 2022)

Katalog adaptačních opatření v zastavěném území obce (ASITIS, září 2022)

Metodická podpora, dokumenty

Manuál veřejných prostranství pro město Liberec – modrozelená infrastruktura řeší oblast modrozelené infrastruktury a šetrného hospodaření s vodou. Strategické cíle 1 a 2 jsou vzájemně provázány a město Liberec, včetně dalších aktérů (viz dokument „*na implementaci modrozelené infrastruktury se musí podílet všechny zainteresované subjekty, od úřadů, přes investory, developery a projektanty až po obyvatele města*“) by mělo při realizaci opatření maximálně zavádět a využívat způsoby a postupy šetrného hospodaření s vodou, tak jak je v manuálu uvedeno.

Specifický cíl:

2.1 Zajistit dostatečné množství zdrojů kvalitní pitné vody pro zásobování obyvatel i firem a podporovat aktivity k zajištění zdrojů pitné vody a zvládání období sucha.

Navrhované aktivity vedoucí k naplnění cíle 2.1.:

Prioritní aktivity (projekty do akčního plánu)	<ul style="list-style-type: none">• Vodojem Horská - II. etapa• Péče o pramenné oblasti (prameny, prameniště) a pramenné úseky vodních toků - prioritizovat mapování a evidenci těchto krajinných prvků, integrace do plánování města, doplnění do ÚAP, navrhnout a realizovat systematickou péči zahrnující revitalizaci, stabilizaci, vč. komunikace s vlastníky pozemků, na kterých se tyto prvky nachází.• Realizace opatření na obnovu a údržbu antropogenních druhů vodních ploch a toků, kterých je v industriální krajině Liberce vysoké množství - náhony ke starým továrnám v intravilánu města, obnova Mlýnského náhonu v centru – mezi Barvířskou a Širokou ul., v údolí Lukášova na Harcovském potoku aj.• Budování zdrojů pitné vody v okrajových částech města• Vodovodní řady Horská - Kateřinky
Zásobník dalších aktivity	<ul style="list-style-type: none">• Rozšíření zásobení obyvatelstva pitnou vodou na některá okrajová území města bez veřejného vodovodu (Kateřinky, Radčice a horní část Krásné Studánky) - potíže v zásobení vodou

Další aktivity a doporučení pro město Liberec

- Řídit se nově zpracovávaným dokumentem Plán pro zvládání sucha a stavu nedostatku vody v Libereckém kraji - <https://sucho.kraj-lbc.cz/suchoplan>
Tento dokument je podkladem pro
 - rozhodnutí nebo opatření obecné povahy, která vydává vodoprávní úřad při zvládání sucha,
 - vyhodnocování nutnosti svolat komisi pro zvládání sucha a stavu nedostatku vody,
 - rozhodování komise pro sucho o opatřeních při stavu nedostatku vody.
- Vypracování dokumentu metodické podpory nouzového zásobování pitnou vodou
- Vytvářet územní podmínky pro realizaci rozsáhlého programu úspor vody v oblastech výrobních, distribučních a spotřebních systémů, podporovat oddělování užitkové a pitné vody využitím lokálních zdrojů užitkové vody při zohlednění hydrogeologických podmínek
- Zachovat regionální soběstačnost systému zásobování pitnou vodou a vysoký podíl domácností napojených na systém, minimalizovat využití lokálních zdrojů pitné vody
- Chránit zdroje pitné vody s dostatečnou kapacitou spolu s vyřešeným systémem dovedení pitné vody do zastavěného území

Specifický cíl:

2.2. Podporovat efektivní hospodaření se srážkovou vodou a využívání vyčištěné odpadní vody namísto vody pitné v urbanizovaném prostředí i v krajině.

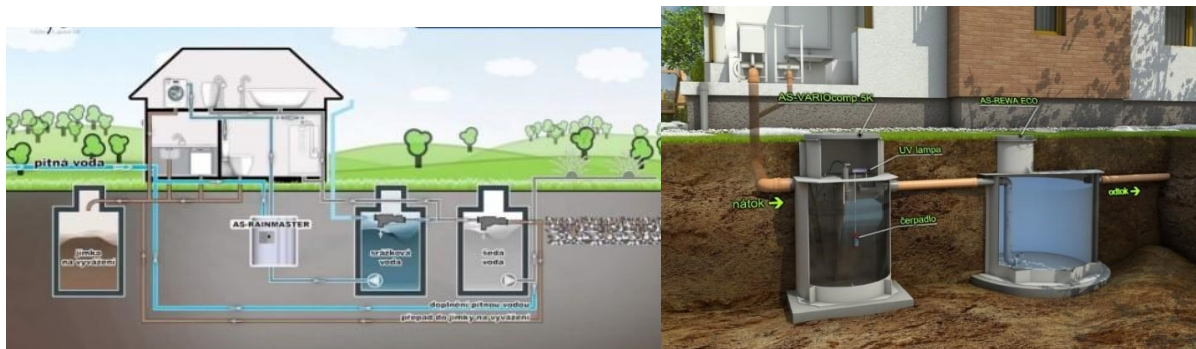
Navrhované aktivity vedoucí k naplnění cíle 2.2.:

Prioritní aktivity (projekty do akčního plánu)	<ul style="list-style-type: none">• Instalace zasakovací dlažby při rekonstrukcích veřejných ploch• Rozšíření využití automatických a jiných závlahových systémů• Zpracování Pasportu kanalizace• Zpracování Studie možnosti zasakovacích poměrů s vyjasněním prioritních řešení (v návaznosti na zpracovaný Pasport kanalizace, s důrazem na vytipování míst pro vsak srážkových vod v intravilánu města)• Projekty kanalizací v ul. Ještědská, Kadlická, Lukášovská – přínos k čistotě vod na území města (výstavba kanalizace v okolí Harcovského potoka, který je hlavním zdrojem vody pro přehradu)
Zásobník dalších aktivity	<ul style="list-style-type: none">• Realizace akumulčních a retenčních nádrží na dešťovou vodu u budov v majetku města – např. budova Uran• Příprava projektové dokumentace na odkanalizování Karlinek a části Ostašova• Průběžná výstavba kanalizací

Další aktivity a doporučení pro město Liberec

- Zahnout systémy na recyklaci šedé vody do projektů realizovaných městem
- Podpořit občany a firmy, aby instalovali systémy na recyklaci šedé vody u svých budov (administrativní podporou, komunikací se SČVK apod.)
- Ekonomicky a hospodárně využívat akumulovanou dešťovou vodu v rámci veřejných budov ve vlastnictví města (pro závlivku, čištění městských povrchů a jejich ochlazování, jako alternativní zdroj užitkové vody ke splachování toalet, nebo k úklidu).
- Svádět dešťovou vodu z chodníků do okolní zeleně všude tam, kde jsou k tomu vhodné podmínky a postupná přeměna nepropustných povrchů na částečně, či plně propustné, za účelem vsakování do půdy
- V rámci zadávání zpracování územních studií, územního plánu a dalších dokumentací vytvářet podmínky pro hospodaření se srážkovými vodami v urbanizovaném území i extravilánu, tj. dbát na dostatek ploch sídelní zeleně a vodních ploch určených pro zadržování a zasakování vody jak v intravilánu, tak extravilánu města

Využití odpadní vody



Obr. 48: Systém pro recyklaci šedých vod

Specifický cíl:

2.3. Zvyšovat zadržování vody v krajině pomocí vhodného managementu a přírodě blízkých opatření, zvyšovat podíl propustných povrchů, podporovat revitalizaci vodních toků a posilovat protipovodňovou a protierozní ochranu města i krajiny.

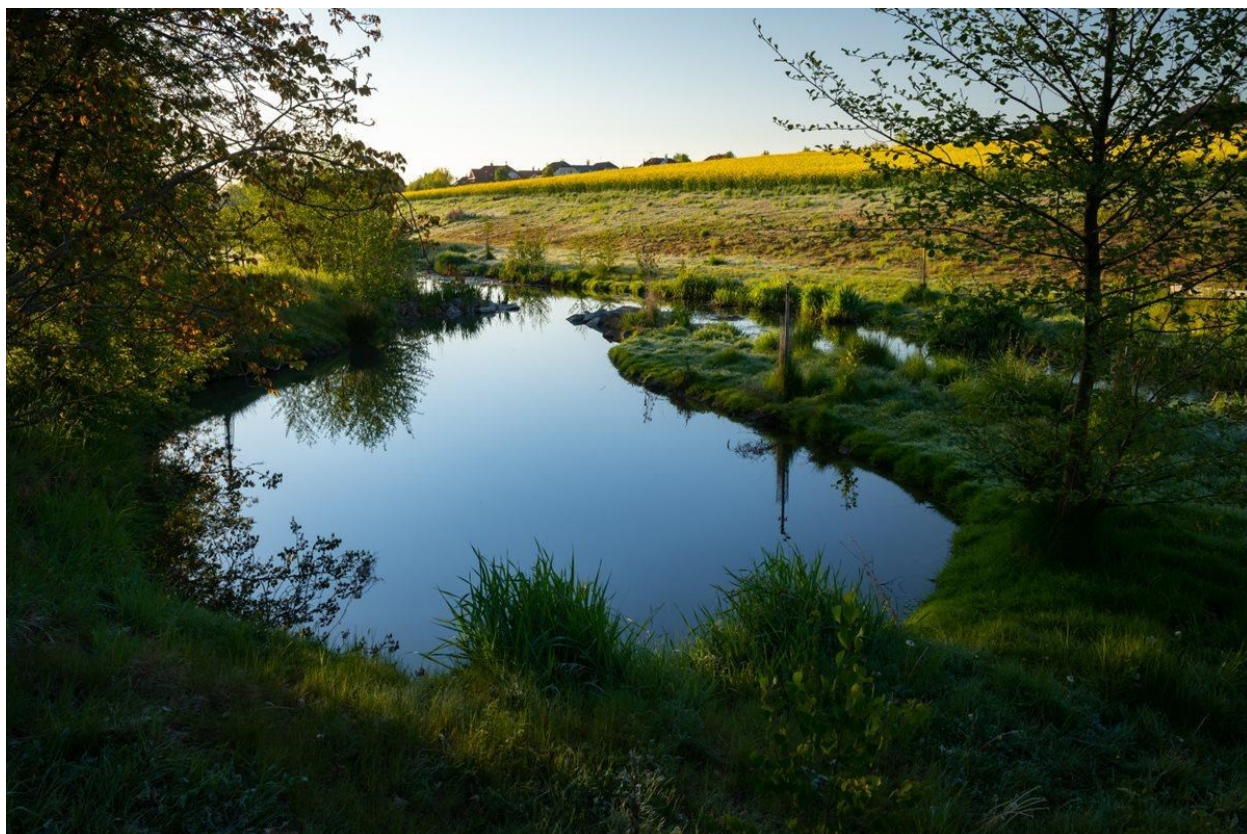
Navrhované aktivity vedoucí k naplnění cíle 2.3.:

Prioritní aktivity (projekty do akčního plánu)	<ul style="list-style-type: none">● Protipovodňová ochrana města Liberce – 1. etapa (do první etapy spadá především výstavba Povodňového parku v ulici Winterova, protipovodňová opatření v ul. Okružní, centrum města včetně zpracování výstavby náplavky u KÚLK a PPO v areálu spol. Intex)● Realizace retenčních nádrží na Ostašovském potoce, na přítoku Kunratického potoka● Zpracování studie realizovatelnosti a následná realizace opatření na zadržování vody v krajině● Revitalizace drobných vodních toků, nádrží a protipovodňová opatření na tocích ve správě SML a jiné zásahy na majetku SML
Zásobník dalších aktivit	<ul style="list-style-type: none">● Budování zasakovacích pásů podél komunikací – např. tř. Milady Horákové, Na Bídě, Fibichova● Odvodňovací žlaby pro zmírnění rizika lokálních záplav – ulice Na Skřivanech● Zatravnění tramvajových pásů

Zadržování vody v krajině



Obr. 49: Revitalizací Litovického potoka byly vytvořeny meandry zpomalující odtok vody z krajiny



Obr. 50: Vytvoření tůň v rámci revitalizace Litovického potoka

Zadržování srážek ze střech veřejných budov



Obr. 51: Způsoby zadržování a zásaku dešťových srážek ze střech budov (ZŠ Uherský Brod)



Obr. 52: Potenciál pro jímání dešťových srážek ze střechy budovy Uran pro závlahu přilehlých travnatých ploch.

Shrnutí pro Strategický cíl 2: VODNÍ REŽIM

Město Liberec je spolehlivě zásobované pitnou vodou, efektivně hospodaří se srážkovými a odpadními vodami, chrání území před povodněmi, přívalovými srážkami, suchem a erozí a systematicky řeší retenci vody v území

- Tento strategický cíl je rozdělen celkem na **3 specifické cíle**
- Strategické cíle 1 a 2 jsou vzájemně provázány a město Liberec, včetně dalších aktérů by mělo při realizaci opatření maximálně zavádět a využívat způsoby a postupy šetrného hospodaření s vodou, tak jak je uvedeno v Manuálu **veřejných prostranství pro město Liberec – modrozelená infrastruktura** – na implementaci modrozelené infrastruktury se musí podílet všechny zainteresované subjekty, od úřadů, přes investory, developery a projektanty, až po obyvatele města
- K nejvýznamnějším opatřením v rámci tohoto cíle patří zajištění dostatečného množství zdrojů kvalitní pitné vody, péče o pramenné oblasti a pramenné úseky vodních toků, zpracování studie realizovatelnosti a následná realizace opatření na zadržování vody v krajině a revitalizace drobných vodních toků, nádrží a protipovodňová opatření na tocích ve správě SML
- Na období následujících 5 let je v Akčním plánu připraveno celkem 14 projektů

11.3.3. Strategický cíl 3: ENERGIE, DOPRAVA, ODPADY A MAJETEK

Město Liberec snižuje emise skleníkových plynů, zvyšuje energetickou soběstačnost, rozvíjí ekologicky šetrnou dopravu, udržitelně hospodaří se zdroji s cílem dosažení klimatické neutrality do roku 2030 a adaptuje svůj majetek na změnu klimatu.

Strategický cíl se zaměřuje na tyto hlavní hrozby: vlny horka, sucho, přívalové povodně, povodně, extrémně silný vítr, ledové jevy a změny ve výskytu sněhu

Město Liberec je členem Paktu starostů a primátorů pro energii a klima. Liberec má zpracovaný Akční plán udržitelné energie a klimatu (Sustainable Climate and Energy Action Plan, tzv. SECAP), který ve velkém

detailu a podrobnosti uvádí aktuální situaci města v oblasti energetiky, emisí skleníkových plynů, ve všech relevantních sektorech, SECAP dále obsahuje řadu opatření, která konkrétně cíle SECAP naplňují.

Podobně jako SECAP odkazuje v oblasti adaptace na změnu klimatu na tuto adaptační strategii, odkazuje Adaptační strategie na změnu klimatu na aktuální SECAP Liberec v oblasti mitigace. V souladu s přijatým SECAP a v souladu se zadáním, cíli a komplexním pojetím adaptační strategie na změnu klimatu jsou níže rozpracovány i opatření v oblasti mitigace.

Primární motivací je úspora energií (množství spotřebovávané energie i financí vynakládaných za energie) a současně snížení emisí skleníkových plynů (viz dále níže).

Strategický cíl 3 – Energie, doprava, odpady a majetek se dělí na 6 specifických cílů reagujících primárně nikoliv na projevy změny klimatu, ale na potenciál v oblasti řešených oblastí. Z pohledu strategie jde o mitigační opatření. Jak uvádí SECAP Liberec: „Projekty a strategie, zahrnuté do SECAP, se týkají především oblastí, které město může svými aktivitami ovlivnit – oblasti budov (obytných, veřejných a případně i ostatních), veřejného osvětlení, využití dalších služeb města (čištění veřejných prostranství, likvidace odpadu) a dopravy, zkvalitnění správy města v oblasti spotřeby paliv a energie, podpory informačních aktivit, využitím spolupráce s iniciativou Smart Cities, a podpory aktivit a informovanosti v sektoru domácností.“

K těmto oblastem je tedy vztaženo všech 6 specifických cílů, respektive aktivity, které tyto cíle naplňují. Jedná se o velmi široké spektrum záměrů, které sahají od oblasti konkrétních energeticky úsporných opatření (na budovách města), přes využití obnovitelných zdrojů energie, potenciál opatření v dopravě, až po rozvoj energetického managementu a další koncepční opatření, které pomohou Liberci plnit strategický cíl, resp. celou agendu mitigace.

Nikoliv nepodstatným, a pro ambice města zajímavým, je fakt, že **Liberec se rozhodl stát klimaticky neutrálním do roku 2030**. Dosažení této mety mohou opatření v tomto strategickém cíli výrazně dopomoci, v širší perspektivě se nabízí do budoucna, v návaznosti na tuto strategii, zahrnout i dopady všech relevantních adaptačních opatření (např. z hlediska sekvestrace uhlíku, vyčíslení oblasti LULUCF, nakládání s odpady vč. problematiky čištění odpadních vod, emisí skleníkových plynů ve všech sektorech).

Základním energeticky úsporným opatřením je omezení nároku samotné budovy na spotřebu energií nutných na její provoz (zejména vytápění či chlazení, ale také svícení, provoz vybavení a další spotřebiče).

a) Zateplení

Na starších budovách se obvykle provádí kontaktně z vnější strany fasády budovy. Zateplení by se mělo týkat celé budovy včetně střechy, podlah a výklenků ve stěnách.

Volba tloušťky zateplení je částečně o kompromisu mezi dokonalým stavem a ekonomicky relevantním řešením. V ceně zateplovacího systému na 1 m² tvoří izolant pouze cca 20 až 30 %, což vede k motivaci využít větší tloušťky. Bohužel s větší tloušťkou izolace neroste úspora lineárně a nemá tak smysl tloušťky izolací navyšovat do extrémů.

b) Okna a dveře

U oken je dnešním standardem využití trojskel, které vykazují nízkou prostupnost tepla přes okenní tabule. Vedlejším efektem je také snížení množství hluku přicházejícího z venku. Dobře utěsněná musí být také konstrukce okenního rámu.

c) Využívání budov

K významnému plýtvání energiemi či úniku tepla dochází z důvodu nevhodného či neefektivního užívání budov. Souborem větších i menších opatření můžeme dosáhnout značné úspory.

- Budovy jsou často vytápěny na vyšší teplotu, než je nezbytné pro dosažení standardu pro pohodlné prostředí.
- Nadměrně vytápěny jsou často prostory, které nejsou využívány k pobývání osob (např. chodby, schodiště, komory a skladiště).

- Často také nedochází k časovému souběhu vytápění a využívání budovy. Kancelářské prostory obvykle není nutné vytápět přes noc, naopak běžné domácnosti se mohou mít nižší teplotu během dne, když jsou jejich obyvatelé v práci či ve škole.
- Nižší teplota než během dne je také vhodná pro spánek.
- V budovách, kde se k větrání využívají otevřená okna, je vhodné optimalizovat délku a intenzitu větrání. Neotevírat okna v blízkosti radiátoru a nezapomínat okna otevřená.
- Je možné využít systémy nuceného větrání přes vzduchotechniku, které navíc umožňují rekuperaci tepla z větraného vzduchu zpět do místnosti.

Automatizace řízení teploty a větrání:

- V jednodušších případech splní svou funkci vhodně vybrané termostatické hlavy na radiátorech,
- Sofistikovanější systémy mohou např. řídit samostatně jednotlivá topná tělesa, pracovat automatizovaně s denním režimem budovy či dokonce pracovat s předpovědí počasí a předvídat budoucí spotřebu.

d) Energetický management

Cílem je nadále provozovat a rozvíjet funkční a komplexní energetický management na úrovni celého města, tj. fungující energetický management systémově v celé organizaci města, v různých organizačních složkách města, v návaznosti na funkční energetický management budov.

Podstatou energetického managementu je shromažďovat na jednom místě informace o veškeré spotřebě energií, udržovat je aktuální a přehledné. Obvyklá je také automatizace sběru dat, která šetří práci a zvyšuje spolehlivost systému. Data mohou být zaznamenávána s vysokou četností.

e) Spotřeba vody

- Při mytí nenechávat trvale téct teplou vodu do umyvadla.
- Využití vodovodních baterií a hlavic s šetřiči (perlátory) či úsporné splachování na WC.
- Na veřejně přístupných místech je využívat zařízení s automatickým časováním průtoku vody.
- Snížením provozní teploty vody např. v pračkách či myčkách.

f) Elektrospotřebiče

Vždy nejúspornější variantu (min. standard A+). Samostatnou kapitolou je interiérové osvětlení. U veškerého osvětlení doporučujeme přejít na úsporné LED osvětlení. U schodišť, chodeb, WC atp. se doporučuje instalace světel s automatickým spínáním dle detekce pohybu.

g) Vytápění

Dominantní podíl na množství spotřebované energie a také na emisích skleníkových plynů spjatých s provozem budov má energie využitá na vytápění budov pomocí fosilních paliv. Moderní technologií, která se nyní dostává do popředí a postupně překonává hranici, kdy se stává výhodnou pro většinu instalací, jsou tepelná čerpadla. S relativně malými nároky na spotřeby elektřiny přečerpávají do topné soustavy tepelnou energii z okolí – ze vzduchu, velkoplošného zemního kolektoru nebo zemního vrtu. Jen malou část energie tedy musíme aktivně dodat, navíc ve formě elektřiny, která může pocházet z obnovitelných zdrojů.

Jinou možností je využití elektrické energie získané z fotovoltaiky na budově pro přímý ohřev vody v akumulární nádrži. Při volbě zdroje vytápění je proto nezbytné plánovat dopředu, již s výhledem na dosažení uhlíkové neutrality v roce 2050 a zároveň hledat stabilní, spolehlivý a bezpečný zdroj, jehož provoz navíc bude ekonomicky výhodný.

h) Veřejné osvětlení

Potenciál pro úspory energie v oblasti veřejného osvětlení zůstává stále vysoký (cit. Aktualizace SECAP Liberec). Cílem je proto pokračovat v modernizaci VO a postupně (co nejdříve) zmodernizovat kompletní VO v celém městě. Doporučuje se aplikace moderních systémů řízení spotřeby VO a pokud možno tlumení či úplné vypínání některých světelných bodů, tam kde to umožňuje technické řešení a požadavky na bezpečnost.

Další klíčovou oblastí je využití obnovitelných zdrojů energie (OZE).

Počátkem roku 2023 by měla vstupovat v platnost novela energetického zákona („Lex OZE I“), dle níž bude možné instalovat FVE až do výkonu 50 kWp bez nutnosti stavebního povolení (dříve do 20 kWp) i bez nutnosti vyřízení licence pro výrobu elektřiny (dříve do 10 kWp) pokud je FVE součástí stavby, nezasahuje do nosných konstrukcí a nemění způsob užívání stavby. Měl by být také výrazně omezen proces posuzování instalace OZE z pohledu památkové ochrany budovy.

Na novelu zákona navazuje „Vyhláška o požadavcích na bezpečnou instalaci výroby elektřiny z obnovitelného zdroje energie s instalovaným výkonem do 50 kW“ (návrh vyhlášky je předkládán v návaznosti na návrh zákona, kterým se mění zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů, a dalších související zákony (senátní tisk 32). Novela zákona byla schválena oběma komorami Parlamentu ČR a zbývá podpis prezidentem republiky.

V rámci OZE lze uvažovat zejména o následujících způsobech výroby energie:

a) Využití sluneční energie

Fotovoltaika představuje jednoduchý a snadno dostupný způsob využití obnovitelných zdrojů pro výrobu elektřiny. Jejich pořízení i instalace je relativně snadná a málo nákladná. Její pořízení je navíc ve většině případů podpořeno dotací.

Malé FVE se nejčastěji umísťují na střechy budov. Nejeefektivnějšího využití se dosahuje, pokud je elektrárna dimenzovaná a navržená přímo s ohledem na spotřebu v dané budově.

V případě nutnosti minimalizace přetoku energie do sítě, když je výroba větší než spotřeba v budově, a naopak odběru energie ze sítě, když výroba spotřebu nepokryje, je potřeba využít systém lokálního ukládání energie. Nejjednodušší je systém akumulace energie ve formě ohřevu vody k vytápění

V případě potřeby vyšší míry soběstačnosti je pak nutností využití bateriového uložení. To už vyžaduje systém aktivního řízení toku energie a střídač pro přeměnu stejnosměrného proudu na střídavý.

Celý systém je dále možné doplnit např. o aktivní plánování ukládání energie do baterie a nakupování či prodej energie do sítě

b) Využití větrné energie

Klasickým a velmi užitečným obnovitelným zdrojem energie jsou větrné elektrárny. Ačkoliv je jejich výroba výrazně závislá na počasí, nevykazuje přirozeně výrazné cyklické rozdíly mezi dnem a nocí, ani v průběhu roku, jako výroba energie ze slunce.

Větrné elektrárny (VtE) jsou často obrovská zařízení se silným vlivem a dopadem na krajinný ráz, s relativním negativním vlivem na populace ptáků a létavých savců (netopýři).

Zcela jiné možnosti využití větrné energie však poskytují (mikro)instalace přímo na budovách.

Elektrickou energii v domě vyrábí společně fotovoltaické články a větrná elektrárna zabudovaná do střechy. S větrnou energií se nadále experimentuje a rozhodně je nevhodné ji zcela odvrhnout.

c) Využití vodní energie

Vodní elektrárny mají v Česku tradici. Ve zdejších podmínkách se obvykle jedná o malé vodní elektrárny (MVE), vázané k přehradní nádrži nebo k říčním jezům. Řeky jsou však momentálně přísně regulovány, a i s ohledem na hrozbu sucha nelze očekávat udělení povolení pro výstavbu nových MVE. V úvahu tak připadá pouze zvyšování efektivity stávajících elektráren. Do budoucna by potenciál mohly přinést tzv. mini (35–100 kW) nebo mikro (2–35 kW) vodní elektrárny. V současnosti je však legislativa nerozlišuje a klade na ně stejné podmínky, jako na MVE.

d) Využití biomasy

Odlišným zdrojem řadícím se mezi obnovitelné je biomasa. Ta může být v různých podobách. Spadá sem využívání syntetických paliv na bázi etanolu. Patří sem ale spalování dřeva v různých formách (pelety, brikety nebo polena). Většinou se využívá pro vytápění.

e) Využití geotermální energie

Posledním obnovitelným zdrojem je geotermální energie. Výstavba geotermálních elektráren je nákladná záležitost a velmi závisí na tepelném potenciálu v dostupné hloubce. I pro málo efektivní výrobu elektřiny horkovodní turbínou je potřeba teplota alespoň 73 °C.

Větší potenciál má využití geotermální energie pro vytápění. Pro menší tepelná čerpadla stačí teplotní spád i několik stupňů.

f) Kombinovaná výroba elektřiny a tepla

Kombinovaná výroba elektřiny a tepla (KVET), nazývaná také kogenerace je způsob, jak s maximální efektivitou využít energii obsaženou v palivu. Je možné ji uplatnit všude tam, kde je potřeba vyrábět teplo. Běžné komerční kogenerační jednotky tvoří obvykle generátor poháněný spalovacím motorem na zemní plyn, v další fázi je odebráno maximum odpadního tepla, které je využito pro dodávku tepla. V menším komerčním provedení lze využít i kogenerační jednotky na biomasu využívající ORC cyklus. Ve velkém provedení pro teplárenské účely se pak využívá klasického parního cyklu. Oproti samostatné elektrárně se tak ušetří teplo, které by jinak unikalo jako odpadní. Oproti samostatné výrobě energie

V případě, že je po něm poptávka, je možné spojit kogeneraci i s výrobou chladu. Můžeme pak mluvit o tzv. trigeneraci.

Třetí oblastí, která je v rámci energetiky města nezbytná k řešení, jsou komplexní, systémová, procesní a organizační opatření. Jednou z priorit je příprava města na budoucí komunitní energetiku a využití potenciálu výroby a spotřeby energie z obnovitelných zdrojů ve městě.

Na EU úrovni řeší problematiku Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/2001 ze dne 11. prosince 2018 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů (platné znění ze 7. 6. 2022) cílem je systémově zajistit podporu a rozvoj fungování samospotřebitelů elektřiny z obnovitelných zdrojů a společenství pro obnovitelné zdroje. Cit. čl. 22: „Členské státy zajistí, aby koneční zákazníci, a zejména domácnosti, byli oprávněni zapojovat se do společenství pro obnovitelné zdroje, a přitom si zachovali svá práva či povinnosti jako koneční zákazníci, aniž by se na ně vztahovaly neodůvodněné nebo diskriminační podmínky nebo postupy, které by bránily jejich účasti ve společenství pro obnovitelné zdroje, za podmínky, že v případě soukromých podniků taková účast nepředstavuje jejich hlavní obchodní nebo profesní činnost.“

Dále je relevantní Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/944 ze dne 5. června 2019 o společných pravidlech pro vnitřní trh s elektřinou a o změně směrnice 2012/27/EU (platné znění z 22. 6. 2022). Cílem této směrnice je uznat některé kategorie občanských energetických iniciativ na unijní úrovni jako „občanská energetická společenství“ s cílem poskytnout jim vhodný rámec, spravedlivé zacházení, rovné podmínky a řádně vymezený soubor práv a povinností.

Komunitní energetika podle českých zákonů v současnosti není dosud možná v plném rozsahu. Změnu však v tomto ohledu přinese aktuálně připravovaný nový energetický zákon, resp. novela energetického zákona a další předpisy (předpoklad těchto změn je nyní do roku 2024). V nové legislativě bude kladen důraz na využití OZE a různé možnosti jejich uplatnění. Z důvodu administrativní náročnosti a technické složitosti je vhodné připravovat projekty, které komunitní energetiku uvažují již nyní, přestože finální podoba nové legislativy dosud není známá.

Některé prvky komunitní energetiky je možné aplikovat již nyní. V menším měřítku se může jednat o sloučení několika odběrných míst do jednoho. Typické využití je v bytových domech nebo větších objektech s více nájemci. Jednotliví odběratelé mají svá vlastní podružná měření spotřeby, vůči distribuční síti však vystupují jako jeden zákazník. To umožní např. využití společné fotovoltaické elektrárny s minimalizací přetoků do sítě. Nevýhodou byla donedávna nutnost mít společného dodavatele elektřiny. V bytových domech v tomto ohledu dochází k pozitivním změnám (viz Lex OZE I. atd.).

Řešením ve větším měřítku je vybudování lokální distribuční sítě (LDS). Princip je podobný jako u spojení odběrných míst, ovšem tímto způsobem je možné spojit více různých objektů. Taková síť pak může zahrnovat kromě spotřebitelů i velké množství zařízení pro výrobu elektřiny nebo její uskladňování. LDS se nejčastěji uplatňují například v průmyslových zónách, velkých nákupních centrech, bytových čtvrtích apod. V extrémním případě může být LDS schopná i provozu v ostrovním režimu. Nároky na LDS jsou však vysoké a ve většině řešených případů záměrů obcí je vhodné aplikovat jiná řešení než LDS.

Doporučeným opatřením pro město Liberec je zřízení speciální městské organizace po vzoru například Brna nebo Vídně, případně pověřit již stávající městskou společnost. Úkolem bude zmapovat potenciál pro rozvoj komunitní energetiky, zahájit dialog s akéry v území a zakládat energetická společenství, resp. iniciovat jejich vznik a definovat roli města Liberce v tomto procesu.

Součástí komplexních renovací budov bývá proto požadavek na zapracování prvků z oblasti tzv. modrozelené infrastruktury (MZI). MZI je tvořena prvky budovanými v souladu s přírodou, a to nejčastěji ve městech. Cílem MZI je podpora řešení urbanistických a klimatických problémů spadající pod urbánní ekologii. Prvky MZI mají rovněž výrazné pozitivní ekosystémové funkce.

V souladu se Strategií přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR a koncepcemi města Liberce (např. Zásady SML pro výstavbu ve městě) je pro předmět této strategie platné hlavní doporučení: zajistit udržitelné hospodaření s vodou (zasakování či využívání srážkových vod, úsporná opatření) a funkčně propojené systémy ploch s převažujícími přírodními složkami tvořící systém sídelní zeleně. Důležitou roli přitom hrají vodní a vegetační plochy a prvky.

Doporučuje se všechna opatření a projekty uvedené i v tomto strategickém cíli přizpůsobit požadavkům a principům adaptace na změnu klimatu a vždy tam, kde to je technicky a finančně možné, realizovat adaptační opatření. Jedná se o moderní komplexní přístup k renovacím a výstavbám objektů v majetku a správě města.

Specifický cíl:

3.1. Realizovat energeticky úsporná opatření na všech budovách i technologiích v rámci energetického hospodářství města, maximalizovat energetickou účinnost a snižovat emise skleníkových plynů

Navrhované aktivity vedoucí k naplnění cíle 3.1.:

Prioritní aktivity (projekty do akčního plánu)

- Zavedení energetického managementu (EnMS)
- Monitorování spotřeby energií (elektřina, plyn, teplo) a vody pro energetické hospodářství města
- Řízení spotřeby energií a vody pomocí centrálního energetického dispečinku
- Certifikace energetického managementu (EnMS) dle norem ISO (ČSN EN ISO 50001)
- Projekty MŠ – výměna oken, regulace vytápění se vzdáleným dohledem, rekuperace VZT, zateplení obvodového pláště
- Projekty ZŠ – komplexní zateplení, regulace vytápění se vzdáleným dohledem, rekuperace VZT, LED osvětlení
- Dům zvláštního určení Nad Sokolovnou a Česká – zateplení obvodového pláště
- Rekonstrukce bazénu (solární panely, rekuperace tepla z odpadních vod, TČ za rekuperací)

Zásobník dalších aktivit

- Rekonstrukce budovy Uran (hlavním cílem projektu je řešení havarijního stavu fasád a střechy, zlepšení provozních podmínek budovy, zlepšení architektonické kvality a snížení energetické náročnosti objektu)
- Energeticky úsporná opatření v rámci objektů Krajské nemocnice
- Energeticky úsporná opatření v rámci objektů Libereckého kraje (Krajský úřad)
- Energeticky úsporná opatření v rámci ZOO
- EPC v objektech v majetku města – objekty na ZP
- EPC v objektech v majetku města – objekty na CZT

Další aktivity a doporučení pro město Liberec

- Realizovat opatření navržená v SECAP a případně podporovat navržená opatření a jejich realizace u třetích stran (sektor domácností, průmysl, podnikatelé, dopravci)
- Veškeré investice provádět s ohledem na potřeby adaptace města na změnu klimatu v souladu s touto adaptační strategií a principy adaptace sídel na změnu klimatu

Specifický cíl:

3.2. Hledat a využívat potenciál obnovitelných zdrojů energie pro krytí místní spotřeby z místních OZE s cílem dosažení bilanční energetické soběstačnosti

Navrhované aktivity vedoucí k naplnění cíle 3.2.:

Prioritní aktivity (projekty do akčního plánu)	<ul style="list-style-type: none">• Realizace FVE na 10 vybraných objektech statutárního města Liberce• Realizace projektů uvedených v rámci Místní energetické koncepce města
Zásobník dalších aktivit	<ul style="list-style-type: none">• Technicko-ekonomické studie (studie proveditelnosti) na vytipovaných objektech dle Vstupní studie potenciálu FVE• Realizace projektů FVE dle předprojekční a projekční přípravy• Studie využití OZE města Liberec pro výrobu vodíku včetně možností řešení akumulace a distribuce vodíku

Další aktivity a doporučení pro město Liberec

- Realizace akčního plánu místní energetické koncepce (MEK) a využití potenciálu obnovitelných zdrojů energie (OZE) ve městě (objekty města + podpora realizace projektů třetích stran)



Obr. 53: Střešní fotovoltaická elektrárna

Specifický cíl:

3.3. Podporovat a rozvíjet komunitní energetiku

Navrhované aktivity vedoucí k naplnění cíle 3.3.:

Prioritní aktivity (projekty do akčního plánu)	<ul style="list-style-type: none"> • Studie proveditelnosti a akční plán rozvoje městské komunitní energetiky Liberec
Zásobník dalších aktivity	<ul style="list-style-type: none"> • Založení městské energetické společnosti (MES) a převedení správy energetického hospodářství do její kompetence • Zahájení konkrétních projektů komunitní energetiky / rozvoje energetických komunit v rámci celého území města (zapojení aktivních spotřebitelů („prosumers“) z řad obyvatel města, podniků a dalších subjektů ve městě). • Vyhledávací studie na realizaci projektů PED (Positive Energy District)

Další aktivity a doporučení pro město Liberec

- Všestranná podpora rozvoje komunitní energetiky v rámci města Liberec (osvěta, školení, fond na podporu realizací OZE v rámci prevence energetické chudoby – např. pomoci s budováním OZE/energetickými úsporami cílovým skupinám ohroženým energetickou chudobou)

Specifický cíl:

3.4. Podporovat aktivní městskou mobilitu, systémy sdílené dopravy, mikromobilitu a další emisně šetrné formy dopravy vč. dostupné a funkční hromadné dopravy s cílem dosažení emisně neutrální dopravy na území města.

Navrhované aktivity vedoucí k naplnění cíle 3.4.:

Prioritní aktivity (projekty do akčního plánu)	<ul style="list-style-type: none">• Postupně realizovat navržená opatření uvedená v Plánu udržitelné městské mobility Liberec – Jablonec nad Nisou 2021–2030 (SUMP) – např. - Opatření 2.2.1. Síť spojitě chráněné infrastruktury pro cyklisty a 2.2.2. Vytváření propojení pro pěší dopravu, - Opatření 2.3.1. Odpovídající doplňková infrastruktura pro cyklisty• Zřizování veřejných nabíjecích stanic pro elektrokola – zejména v místech, kde jsou kola uložena delší dobu – např. parkoviště typu B+R.• Cyklotrasa Hodkovice – Liberec (vybudování stezky pro chodce a cyklisty o délce 1,8 km mezi komunikací I/35 a komunikací č. 27814 (ul. A. Cihláře),• Studie proveditelnosti přechodu MHD na kompletně bezemisní (vodík, elektro) MHD do roku 2030
Zásobník dalších aktivit	<ul style="list-style-type: none">• Studie potenciálu zavedení zón se zákazem vjezdu osobních automobilů v centru města a zrušení parkovacích stání v souladu se SUMP• Realizace projektů sdílené mobility a to ve spojení a spolupráci s Jabloncem nad Nisou (podpora provozu sdílených kol a koloběžek ve městě a to ve spojení a spolupráci s Jabloncem nad Nisou• Zvyšování plynulosti IAD a nákladní dopravy v intravilánu

Další aktivity a doporučení pro město Liberec

- Aplikovat ve všech vhodných směrech přístup k mobilitě ve smyslu „mobilita jako služba“ - „mobility as a service“ - který vychází vstříc potřebám obyvatel a integruje veřejnou dopravu, možnosti sdílené dopravy a např. také využití taxislužby pro dojezdy do okrajových a málo využívaných částí v jedné digitální aplikaci (prostřednictvím společného digitálního rozhraní umožňuje koncept „mobility as a service“ uživatelům plánovat, rezervovat a platit za různé typy služeb mobility)
- Omezovat individuální automobilovou dopravu (IAD) ve prospěch veřejné hromadné dopravy (v čele s MHD)
- Vznik páteřní sítě bezpečných tras pro cyklisty ve všech zásadních osách města a vznik nezbytné infrastruktury pro cyklisty – možnosti parkování kol (krytého i nekrytého) u veřejných budov, u škol
- Spolupráce s velkými zaměstnavateli na podpoře aktivní cyklo dopravy a mikromobility ve městě
- Postupně řešení bezpečné infrastruktury podporující aktivní dopravu dětí.
- Zavádět informační systém o dostupnosti MHD (pokračovat v rozvoji online systému, rozvíjet elektronické infotabule na zastávkách MHD apod.)
- Prosazovat osvětu uživatelům IAD / MHD
- Podporovat carsharing a osvěta v této oblasti

Specifický cíl:

3.5. Udržitelně využívat materiální zdroje, aplikovat zásady oběhového hospodářství a celkově snižovat množství produkovaného odpadu k minimální produkci nerecyklovatelného odpadu.

Navrhované aktivity vedoucí k naplnění cíle 3.5.:

Prioritní aktivity (projekty do akčního plánu)	<ul style="list-style-type: none">• Sběrný dvůr a ReUse centrum v Londýnské ulici• Zásady pro environmentálně odpovědné zadávání veřejných zakázek včetně určení konkrétních parametrů a principů cirkulární ekonomiky
---	---

	(např. % recyklátu při stavebních projektech, certifikace dodavatelů v oblasti jejich emisní stopy apod.)
Zásobník dalších aktivit	<ul style="list-style-type: none"> • Odklon od užívání jednorázových plastů • Výstavba bioplynové stanice a kompostárny (energetické využití bioodpadu z území města)

Další aktivity a doporučení pro město Liberec

- Aplikovat v plném rozsahu, v organizaci města samého a ve všech příspěvkových organizacích a organizacích s majetkovou účastí města principy cirkulární ekonomiky:
 - Redukce (využívané energie a surovin, materiálů, resp. všech vstupů)
 - Opětovné využití (znovu-využití, princip re-use, prodloužení doby užívání výrobku/předmětu)
 - Recyklace (využívat suroviny, ze kterých je/byl produkt vyroben a tím snížit množství produkovaného odpadu)
- Podporovat aktivity, které pomohou lokalizovat ekonomiku, zkracovat produkční a spotřební řetězce

Specifický cíl:

3.6. Chránit infrastrukturu před negativními vlivy změny klimatu a realizovat adaptační opatření v rámci svého majetku, resp. budov (technickými i přírodními opatřeními).

Navrhované aktivity vedoucí k naplnění cíle 3.6.:

Prioritní aktivity (projekty do akčního plánu)	<ul style="list-style-type: none"> • Zpracování studie rizik a zranitelnosti klíčové infrastruktury města Liberec vůči klimatické změně
Zásobník dalších aktivit	<ul style="list-style-type: none"> • Postupná instalace zelených střech a zelených fasád (stěn) na všech vhodných objektech v majetku města Liberec • Zavést fond na podporu výstavby zelené a modré infrastruktury ve městě (na podporu aktivit třetích stran: rodinné a bytové domy, neziskový sektor)

Další aktivity a doporučení pro město Liberec

- Plánovat komplexně: energetický rozměr renovací ani výstavby nových budov neoddělovat od řešení celkové připravenosti urbanizovaných území na projevy změny klimatu – součástí bude vždy řešení zeleně a hospodaření s vodou:
 - Hospodaření se srážkovou (dešťovou) vodou (HDV) vč. tzv. šedé vody, akumulace pro zálivky, závlahu, retence apod.
 - Vegetační prvky: extenzivní nebo intenzivní zelené střechy, zelené stěny (i jako součást řešení vytápění/chlazení budov), výsadby zeleně (stromy, městská zeleň) v rámci renovace budov v souvislosti se změnou klimatu

Shrnutí pro Strategický cíl 3: ENERGIE, DOPRAVA, ODPADY A MAJETEK

Město Liberec snižuje emise skleníkových plynů, zvyšuje energetickou soběstačnost, rozvíjí ekologicky šetrnou dopravu, udržitelně hospodaří se zdroji s cílem dosažení klimatické neutrality do roku 2030 a adaptuje svůj majetek na změnu klimatu.

- Tento strategický cíl je rozdělen celkem na **6 specifických cílů**

- Specifické cíle reagují primárně nikoliv na projevy změny klimatu, ale na potenciál v oblasti řešených oblastí. Z pohledu strategie jde o mitigační opatření, která se týkají především oblastí, které město může svými aktivitami ovlivnit – oblasti budov (obytných, veřejných a případně i ostatních), veřejného osvětlení, likvidace odpadů a dopravy, zkvalitnění správy města v oblasti spotřeby paliv a energie, podpory informačních aktivit a podpory aktivit a informovanosti v sektoru domácností.
- Jedná se o velmi široké spektrum záměrů, které sahají od oblasti konkrétních energeticky úsporných opatření (na budovách města), přes využití obnovitelných zdrojů energie, potenciál opatření v dopravě, až po rozvoj energetického managementu a další koncepční opatření, které pomohou Liberci plnit strategický cíl, resp. celou agendu mitigace.
- Na období následujících 5 let je v Akčním plánu připraveno celkem 27 projektů

11.3.4. Strategický cíl 4: SYSTÉMOVÁ OPATŘENÍ, OSVĚTA A ENVIRONMENTÁLNÍ VZDĚLÁVÁNÍ

Město Liberec podporuje spolupráci všech aktérů v ochraně klimatu, jedná udržitelně a obyvatelé města jsou vzdělaní a informovaní v oblasti ochrany klimatu a přizpůsobení se klimatickým změnám.

Tento strategický cíl se prolíná se všemi dalšími a reaguje na potřeby všech sektorů, které byly hodnoceny v rámci analytické části dokumentu. Smyslem **systémových opatření** v rámci působnosti města je schopnost koordinace agendy a vlivu na širší cílovou skupinu i územní působnost, než mají jednotlivci nebo odbory, odborné pracovní skupiny města ad. Město má být iniciátorem tvorby a provázanosti strategických a koncepčních dokumentů, postupů a rozhodovacích procesů, které cílí díky realizaci adaptačních i mitigačních opatření na snižování negativních dopadů změny klimatu na životní prostředí, ekonomiku, vzdělanost a informovanost občanů Liberce. Významnou úlohou města je, že díky svým kompetencím, včetně zajištění odborného zázemí (pracovníci magistrátu, odborné pracovní skupiny a další odborná pracoviště) může zajistit podporu všem aktérům zabývajícím se tematikou ochrany klimatu. Město by mělo ovlivňovat a měnit převažující sektorový přístup k agendě v oblasti životního prostředí.

Město má důležitou roli v rámci **vzdělávání a osvěty, zvyšování informovanosti**, využívání nových poznatků (výzkumu, inovací, nových technologií a znalostí). Město by mělo na základě svých kompetencí a působnosti zajistit vytvoření seznamu témat zaměřených na klimatickou změnu, po kterých je ze stran občanů, zájmových spolků, organizací i firem poptávka, a na základě toho podpořit nebo zajistit financování navržených aktivit a projektů.

Aktivity města mají být zaměřeny na **zvýšení informovanosti a povědomí obyvatel** o tématu klimatické změny a na **sdílení a poskytování dat a informací** o této problematice. Jedná se také o podporu zprostředkovávání nových informací a témat a zvyšování povědomí široké veřejnosti o globálních změnách. Data týkající se klimatu a životního prostředí (přírodního i společenského prostředí) musí být doplňována pravidelným monitoringem a široce sdílena ve standardu open data. A to v takové kvalitě, aby byla dokladem otevřené, obousměrné a transparentní komunikace, čímž by iniciovala nové projekty, náměty a aktivity partnerů města v občanské společnosti i podnikatelském sektoru. Data by vzhledem k prostorové povaze klimatu měla naplňovat požadavky GIS formátů, publikována v mapách a stát se součástí územně analytických podkladů.

Strategický cíl 4 – Systémová opatření, osvěta a environmentální vzdělávání se dělí na **tři specifické cíle**, které jsou zaměřeny na zavedení environmentálních a rozhodovacích standardů města a jejich aplikace a využívání v rámci působení města na všech úrovních, na poskytování poradenské a informativní činnosti v tématech klimatické změny, zvyšování vzdělanosti a informovanosti zástupců města i veřejnosti včetně informovanosti o chování při výskytu extrémních situací spojených se změnou klimatu v rámci prevence. Město hraje důležitou roli ve spolupráci a udává směr při zavedení kritérií a působení města jako vzoru pro všechny.

V rámci strategického cíle 4 by měl Liberec směřovat svoje aktivity ke správné volbě zejména **měkkých opatření**, jejichž realizace bude mít pozitivní vliv na dosažení stanovených cílů:

- Zavedení environmentálních standardů města a jejich zapracování do strategických dokumentů
- Zahrnutí problematiky adaptace na klimatickou změnu do procesu přípravy a zadávání veřejných zakázek, projektové přípravy a investic města a jím zřizovaných organizací
- Realizace pilotních projektů (např. realizace zelených střech, pasívních a inteligentní budov, využití OZE ad.) a jejich propagace jako příkladů dobré praxe zejména u objektů ve vlastnictví, spoluvlastnictví města a doprovodných ploch v jejich okolí
- Podpora provázanosti strategických a koncepčních dokumentů v rámci města
- Podpora zapojení veřejnosti do procesu rozvoje území
- Veřejně se jako město zavázat k udržitelnosti a environmentální transformaci, tuto snahu trvale propagovat na informačních kanálech města
- Sběr podnětů na konkrétní opatření a realizaci projektů od všech partnerů – občanů, podnikatelů, návštěvníků města i studentů, kteří nejsou občany města, a přesto jsou aktivními uživateli města.
- Podpora zapojení občanů (např. prostřednictvím občanských shromáždění nebo jiného nástroje, který umožní spravedlivé zapojení obyvatel města) do řešení kontroverzních a klíčových oblastí transformace města
- Podpora, motivace a zapojení veřejnosti do plánování a příprav adaptačních opatření
- Pokračování v projektech jako např. adopce ploch městské zeleně (předzahrádky, vnitrobloky apod.) (*společně se strategickým cílem 1*)
- Podpora vzniku komunitních zahrad (*společně se strategickým cílem 1*)
- Nastavení rámce systematické spolupráce města se spolky a občany - např. podmínky, za jakých město poskytne dlouhodobý pronájem pozemků, podmínky, za jakých bude probíhat forma podpory atd.
- Posílení povědomí občanů města i investorů v rámci informačního centra, informační linky, poradenského centra zaměřeného na klimatickou změnu a řešení jejích dopadů
- Zapojení vyhodnocení ekosystémových služeb do rozhodovacího procesu
- Podpora environmentálního vzdělávání zaměřeného na všechny věkové skupiny (děti a mládež, dospělí i seniory)
- Realizace projektů cirkulární ekonomiky (knihovny věcí, správkárny, veřejné dílny, možnost pronájmu městské techniky, případně její sdílení s dalšími městy/obcemi) (*společně se strategickým cílem 3*)
- Podpora činnosti zájmových spolků a organizací zaměřených na ochranu klimatu (v oblasti zemědělství a životního prostředí, nových technologií aj.)
- Podpora (dotace) na EVVO (environmentální vzdělávání, výchovu a osvětu) - pořádání osvětových akcí při příležitosti environmentálně významných dnů, k aktuálním environmentálním problémům města nebo k propagaci přírodních hodnot a památek kulturního dědictví, pořádání environmentálně zaměřených výstav, přednášek a seminářů pro občany, vydávání environmentálně zaměřených propagačních, informačních, výchovně vzdělávacích a metodických materiálů (tištěných i elektronických), zapojování veřejnosti do plánování a rozhodování v záležitostech týkajících se tvorby a ochrany životního prostředí města, budování, údržba a provoz environmentálně zaměřených terénních informačních zařízení (včetně naučných stezek a přírodních učeben) na území města, zpracování a realizace environmentálně zaměřených výchovně vzdělávacích programů pro žáky a pedagogy na školách ad.
- Podpora digitalizace veřejných služeb, zavádění chytrých technologií, využívání digitalizace a komunikačních technologií v rámci vzdělávání a osvěty
- Realizace efektivních marketingových aktivit, podpora prodeje a prodej regionálních a udržitelných produktů

Specifický cíl:

4.1 Zavést environmentální standardy městské samosprávy, podporovat a vyžadovat jejich dodržování na všech úrovních správy (včetně klimaticky odpovědného přístupu veřejného sektoru i jednotlivců) a zajistit jejich implementaci do rozhodovacích procesů města

Navrhované aktivity vedoucí k naplnění cíle 4.1.:

Prioritní aktivity (projekty do akčního plánu)	<ul style="list-style-type: none">● Klimatické plánování – procesní zakotvení požadavku na zapracování klimatických cílů do klíčových strategických dokumentů města● Zakotvení klimatického aspektu do multikriteriálního rozhodování – procesní zakotvení nových požadavků Evropské komise (jak má investor pracovat s posuzováním klimatického dopadu jednotlivých investičních aktivit do infrastruktury) je klíčové pro podporu čerpání externího spolufinancování nutného pro rychlé dosažení závazků Statutárního města Liberce v oblasti klimatické neutrality.● Nastavení, vykazování a kontrola monitorovacích indikátorů spojených s adaptací a mitigací klimatické změny <i>Pozn.: podrobněji k výše zmíněným bodům – viz kap. 8.2)</i>
Zásobník dalších aktivit	<ul style="list-style-type: none">● Posílení personálních kapacit úřadu o specialistu (adaptačního garanta), který bude schopen vyhledávat a posuzovat projekty, jež mají adaptační a mitigační potenciál● Zahnutí adaptačních opatření do přípravy investičních záměrů a do územně plánovací dokumentace i podkladů (ÚP, ÚAP, ÚS)● Zavedení environmentálních standardů města, zapracování standardů do strategických dokumentů apod.● Studie využití brownfieldů a jejich potenciál pro uplatnění adaptačních opatření● Zpracování Analýzy „lokalizačních“ dat na základě např. zbytkových dat mobilních operátorů (příkladem může být pilotní projekt města Prahy) – výstupem může být např. zpracování typologie časoprostorového chování lidí, získání relevantního podkladu o rozmístění osob v průběhu dne, týdne, měsíce roku na území Liberce.

Další aktivity a doporučení pro město Liberec

- Realizovat pravidelná školení na téma klimatické změny a komunikace environmentálních témat s veřejností pro zástupce města a vybrané zaměstnance městského úřadu. Základem pro komunikaci s veřejností na témata klimatické krize a vlivu člověka na přírodu je jednotný postoj úřadů. Město, které chce veřejnost v tomto tématu vzdělávat, by samo mělo být informováno, mít přehled o nejnovějším vývoji v oblasti environmentální transformace a jít obyvatelům příkladem.
- Zařadit environmentální témata mezi trvalé priority města, motivovat a být příkladem pro obyvatele.
- Využívat dokument Doporučení pro jednání pro komunální politiky a úředníky, návody pro zahrnutí ekosystémových služeb do městského plánování ([brozura_bidelin.pdf \(liberec.cz\)](#))
- Podporovat využití brownfieldů např. formou eliminace dalšího zaboru zemědělské půdy pro potřebu výstavby.

Specifický cíl:

4.2 Aktivně podporovat komunitně vedené zapojení všech aktérů do adaptací a ochrany klimatu, poskytovat poradenskou činnost, podporovat oboustrannou komunikaci

Navrhované aktivity vedoucí k naplnění cíle 4.2.:

Prioritní aktivity (projekty do akčního plánu)	<ul style="list-style-type: none">• Adaptační a mitigační přínos projektů jako jedno z kritérií pro jejich výběr do participativní rozpočtu
Zásobník dalších aktivit	<ul style="list-style-type: none">• Pokračovat v podpoře ekologických aktivit, aktivit zlepšujících kvalitu, ochranu a vytváření životního prostředí a aktivit zaměřených na řešení problematiky odpadů

Specifický cíl:

4.3 Zvyšovat vzdělanost a informovanost všech aktérů v oblasti adaptací na změnu klimatu, vč. možných preventivních opatření/způsobu chování při výskytu extrémních situací spojených se změnou klimatu

Navrhované aktivity vedoucí k naplnění cíle 4.3.:

Prioritní aktivity (projekty do akčního plánu)	<ul style="list-style-type: none">• Poradenská činnost pro občany, spolky, sdružení cílená zejména na podporu technologií přispívajících ke zlepšení mikroklimatu města, realizaci modrozelené infrastruktury, obnovitelné zdroje ad., v návaznosti na aktivity spojené se zapojením SML do EU mise
Zásobník dalších aktivit	<ul style="list-style-type: none">• Zařazení environmentálních témat mezi trvalé priority města• Podpora vzdělávání a zvyšování jeho kvality a efektivity v oblasti zdraví obyvatel (spojeno s dopady změny klimatu – stres z tepla, psychické, sociální problémy apod.), osvětové kampaně• Školení a vzdělávání pracovníků města a jeho organizací v oblasti změny klimatu, adaptace a mitigace, smysluplnosti navrhovaných opatření apod. *

* Město by mělo hrát roli koordinátora také v oblasti adaptací budov, mělo by mapovat situaci a být zdrojem informací o vhodných postupech a ev. zdrojích financování pro úpravy bydlení v rámci adaptace. Dále je potřeba zvyšovat dostupnost bydlení pro ohrožené skupiny jako jsou senioři, lidé s duševním onemocněním apod. - lidé, kteří dokáží žít samostatně, ale mohou mít narušenou sociální síť těch, kdo na ně dávají pozor. Tuto funkci může zastávat např. domovník, který bude mít přehled o situaci zranitelných skupin obyvatel městských domů.

Pozn. komunikovat, komunikační strategie, dostat téma k lidem, umět poradit, odkazovat, síťovat, doporučovat, vysvětlovat, ... proč se to děje, proč to má město jako prioritu... apod.: dovnitř města a jeho organizací + externě – občané, laici i odborníci, firmy, spolky, apod. a nastavit komunikační strategii + plán, cílové skupiny komunikace.

Shrnutí pro Strategický cíl 4: SYSTÉMOVÁ OPATŘENÍ, OSVĚTA A ENVIRONMENTÁLNÍ VZDĚLÁVÁNÍ

Město Liberec podporuje spolupráci všech aktérů v ochraně klimatu, jedná udržitelně a obyvatelé města jsou vzděláni a informovaní v oblasti ochrany klimatu a přizpůsobení se klimatickým změnám

- Tento strategický cíl je rozdělen celkem na **3 specifické cíle**
- Strategický cíl se prolíná se všemi dalšími. K významným aktivitám a opatřením patří Zakotvení klimatického aspektu do multikriteriálního rozhodování města, Posílení personálních kapacit úřadu o specialistu (adaptačního garanta), Zahnutí adaptačních opatření do přípravy investičních záměrů a do územně plánovací dokumentace, Adaptační a mitigační přínos projektů jako jedno z kritérií pro jejich výběr do participativní rozpočtu. Poradenská činnost pro občany, spolky, sdružení cílená zejména na podporu technologií přispívajících ke zlepšení mikroklimatu města
- Na období následujících 5 let je v Akčním plánu připraveno celkem 5 projektů

11.3.5. Strategický cíl 5: ZDRAVÍ A OCHRANA OBYVATEL

Město Liberec pečuje o životní podmínky a zdraví obyvatel a je připraveno na mimořádné události způsobené změnou klimatu

Strategický cíl se zaměřuje na tyto hlavní hrozby: vlny horka, sucho, přívalové povodně, povodně, extrémně silný vítr, ledové jevy a změny ve výskytu sněhu

Podpora ochrany obyvatel města a zajištění dostupnosti zdravotnických zařízení je v souvislosti s dopady změny klimatu zásadní. Je nezbytné zajištění **dostačující kapacity a dostupnosti zdravotnických zařízení**, sociálních **služeb** spojených s nárůstem teplot, extrémních situací (přehřívání areálů zdravotnických zařízení) a prioritní **úprava budov** a okolí zařízení s vysokým výskytem ohrožených skupin (domovy seniorů, nemocnice, školy a školky atd.), tepelná ochrana budov, s ohledem na potenciál objektů pro realizaci mitigačních opatření (snižování energetické náročnosti, OZE apod.). Tato opatření by mělo město prioritně aplikovat na budovách ve svém majetku a podporovat jejich realizaci i na dalších veřejných budovách a na soukromém majetku osob, vlastníků bytových jednotek atd.

Z pohledu zajištění bezpečnosti obyvatel by mělo město směřovat svoje aktivity především na citlivé skupiny obyvatel, jako jsou malé děti, senioři a chronicky nemocní, na které změna klimatu působí nejvíce.

Město Liberec by mělo trvale zajišťovat dostupnost integrovaného záchranného systému v případě ohrožení živelnými událostmi, které jsou častější vlivem extrémních klimatických změn (extrémně vysoké teploty a vlny veder, dlouhodobé sucho, přívalové srážky a povodně ad.) a podporovat digitalizaci včasného varování a informování obyvatelstva o těchto událostech.

Strategický cíl 5 – Zdraví a ochrana obyvatel se dělí na **dva specifické cíle**, které jsou zaměřeny na zajištění dostupné a kvalitní zdravotnické péče a na odolnosti infrastruktury a připravenosti města na mimořádné události způsobené měnícími se klimatickými podmínkami.

V rámci strategického cíle 5 by měl Liberec směřovat svoje aktivity ke správné volbě **opatření**, jejichž realizace bude mít pozitivní vliv na dosažení stanovených cílů, **kterými jsou** zejména –

V oblastí zdraví:

- Zajištění dostačující kapacity a dostupnosti zdravotnických zařízení, sociálních služeb spojených s nárůstem teplot, extrémních situací
- Podpora prioritní úpravy budov a okolí zařízení s vysokým výskytem ohrožených skupin obyvatel (domovy seniorů, nemocnice, školy a školky atd.), tepelná ochrana budov, s ohledem na potenciál objektů pro realizaci mitigačních opatření (snižování energetické náročnosti, OZE apod.) (*společně se strategickým cílem 3*)
- Rozvoj telemedicíny u zdravotnické záchranné služby – aplikace na dálku měřících přístrojů ve spolupráci se záchrannými složkami pro zajištění včasného zásahu v případě zdravotních komplikací, nehod a nenadálých situací
- Zavádění nových sociálních služeb pro ohrožené skupiny obyvatel, kterými mohou být vytvořené seznamy odborníků poskytujících služby s problematikou psychických onemocnění spojených se

změnou klimatu, vytvoření seznamu míst (prostorů s příznivým mikroklimatem), kam se mohou uchýlit citlivé a zranitelné osoby s chronickými dýchacími nemocemi (v nemocnicích, sociálních zařízeních k tomu přizpůsobených ad.)

- Podpora zdravotnické záchranné služby, odborných léčebných ústavů a dětských center, podpora dalších poskytovatelů zdravotních služeb a center vysoce specializované péče
- Koordinace opatření vedoucích ke snižování dopadů změny klimatu na nejzranitelnější skupiny obyvatelstva
- Informování občanů o možných rizicích hrožících ve městě prostřednictvím kampaní a osvětových akcí

V oblastech ochrany obyvatel:

- Rozvoj a revize nastavení systému včasného varování (early warning), sledujícího aktuální stav ve městě (viz současný systém města – hlásiče, sirény, monitorování výšky hladiny vodních toků v Liberci) spojený s hlášením mimořádných událostí jako povodňový stav, extrémně vysoké teploty a vlny veder, zhoršená kvalita znečištění ovzduší při extrémních teplotách ad.
- Rozvoj informačního kanálu pro obeznámení občanů v případě krize (např. SMS zprávy, místní rozhlas...)
- Zavedení a nastavení systému nouzového zásobování pitnou vodou
- Zavedení opatření k udržování a rozšiřování zdrojů požární vody pro likvidaci požárů v přírodě
- Podporovat zvýšení připravenosti území na výpadky v dodávkách elektřiny, vody, plynu
- Pravidelná aktualizace krizového plánu v souvislosti s hrozbami vyplývajícími ze změny klimatu
- Revize činnosti krizového týmu ve vztahu k hrozbám vyplývajícím ze změny klimatu

Specifický cíl:

5.1 Zajistit připravenou a kapacitně dostupnou zdravotnickou péči a dostupné funkční sociální služby zranitelným skupinám obyvatelstva, včetně zajištění odolnosti dotčené infrastruktury a budov vůči klimatické změně

Navrhované aktivity vedoucí k naplnění cíle 5.1.:

Prioritní aktivity (projekty do akčního plánu)

- Modernizace krajské nemocnice a výstavba Centra urgentní medicíny (spolupráce města s krajem)
- Domov pro seniory Liberec (Františkov) - vybudování přístavby, která doplní stávající komplex "Domova seniorů Františkov" a bude s hlavní budovou propojena krčkem. Poskytována zde bude sociální služba – Domov se zvláštním režimem s kapacitou cca 80 lůžek. Při zpracování PD uplatňovat v co nejvyšší míře adaptační opatření.
- Podrobnější analýza a zmapování zranitelné populace a služeb pro tyto skupiny obyvatel (děti, senioři)

Další aktivity a doporučení pro město Liberec

- Zavést pravidelné akce jako např. Klimatické dny města - pravidelné osvětové akce spojené s kulturním programem, určené pro širokou veřejnost, primární cílovou skupinou jsou nejzranitelnější obyvatelé města (senioři, děti, mládež).
- Přednášky pro citlivé skupiny obyvatel (děti, senioři a chronicky nemocní) a osvěta na téma klimatické změny a následná diskuse se zástupci města, odbornou veřejností ad. Senioři často podléhají obavám z klimatické změny a patří mezi nejzranitelnější obyvatele, pokud jde o letní vlny horka a dlouhodobé sucho. Pro město je klíčové znát jejich zkušenost, chápat jejich potřeby a efektivně je řešit.
- Zajištění podmínek pro řádnou dostupnost zdravotnických služeb a celkovou provázanost s cílem připravenosti na situace vzniklé extrémními klimatickými jevy, kdy se díky probíhající klimatické změně mění zátěž na obyvatele města (povodně, stresové situace – stres z tepla ad.). V budoucnosti bude

potřeba připravit sektor zdravotnictví a krizového řízení i na tyto možné vznikající situace (tj. posílit personálně i odborně).

- Zajištění dostačující kapacity a dostupnosti zdravotnických zařízení, sociálních služeb spojených s nárůstem teplot, extrémních situací (přehřívání areálů zdravotnických zařízení) a prioritní úprava budov a okolí zařízení s vysokým výskytem ohrožených skupin (domovy seniorů, nemocnice, školy a školky atd.), tepelná ochrana budov, s ohledem na potenciál objektů pro realizaci mitigačních opatření (snižování energetické náročnosti, OZE apod.).
- Podpora péče o duševní zdraví např. zřízením Centra péče o duševní zdraví, navýšení kapacit pro krizovou intervenci

Specifický cíl:

- 5.2 Zajistit odolnost a připravenost města na mimořádné události (např. povodně, přivalové povodně, extrémní bouře, vlny horka), provádět pravidelný monitoring a vyhodnocování dat, mít funkční systém včasného varování včetně podpory využití chytrých technologií**

Navrhované aktivity vedoucí k naplnění cíle 5.2.:

<p>Prioritní aktivity (projekty do akčního plánu)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Klimatická změna nezná hranic – nákup hasičské techniky ● Rozšíření varovných, hlásných, předpovědních a výstražných systémů (před povodněmi, před vlnami horka aj.) – projekt již v realizaci (poskytnutí služeb a dodávky vybavení pro varovné a výstražné systémy a doplnění aplikačního SW s cílem rozšířit varovné, hlásné, předpovědní a výstražné systémy statutárního města Liberec)
<p>Zásobník dalších aktivit</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Vznik centrálního skladu civilní ochrany obyvatelstva

Další aktivity a doporučení pro město Liberec

- Podpora vzdělávání a informování občanů o možných rizicích, vhodném chování při mimořádných událostech a krizových situacích
- Vypracování dokumentu metodické podpory nouzového zásobování pitnou vodou

Shrnutí pro Strategický cíl 5: ZDRAVÍ A OCHRANA OBYVATEL

Město Liberec pečuje o životní podmínky a zdraví obyvatel a je připraveno na mimořádné události způsobené změnou klimatu

- Tento strategický cíl je rozdělen na **2 specifické cíle**
- Ochrana obyvatel města a zajištění dostupnosti zdravotnických zařízení je v souvislosti s dopady změny klimatu zásadní. Nezbytné je zajištění **dostačující kapacity a dostupnosti zdravotnických zařízení** a sociálních **služeb, prioritní úprava budov a okolí** zařízení s vysokým výskytem ohrožených skupin obyvatel (domovy seniorů, nemocnice, školy a školky atd.)
- Město Liberec by mělo trvale zajišťovat dostupnost integrovaného záchranného systému v případě ohrožení živelnými událostmi, které jsou častější vlivem extrémních klimatických změn.
- Na období následujících 5 let je v Akčním plánu připraveno celkem 5 projektů

Lokalizace projektových záměrů (viz tabulky u Strategických cílů 1 a 2)



Obr. 54: Lokalizace projektových záměrů s definovaným místem realizace na území statutárního města Liberec. Soupis projektů uvedených v mapě je k dispozici v tabulce níže

Tabulka 6: Návrhy projektů ve zranitelných lokalitách statutárního města Liberce

Označení projektu v mapě	Popis projektu	Lokalita	Specifický cíl	Analýza zranitelnosti		
				Zranitelnost vůči vlnám horka	Množství vegetace v blízkosti budov	Povodně
1 a	Doplnit zeleň a stínění na parkovištích před obchodními centry	NC Géčko Liberec	1.1	výrazná až vysoká	nedostatek až kritický nedostatek	
1 b	Doplnit zeleň a stínění na parkovištích před obchodními centry	OC Nisa Liberec	1.1	výrazná až vysoká	dostatek	
1c	Doplnit zeleň a stínění na parkovištích před obchodními centry	Kaufland a Penny na ulici Polní	1.1	výrazná až vysoká	nedostatek	
2 a	Výsadba nové zeleně	Soukenné náměstí	1.1	vysoká	kritický nedostatek	
2 b	Výsadba nové zeleně	nám. Dr. E. Beneše	1.1	extrémní	kritický nedostatek	
2c	Výsadba nové zeleně	Šaldovo náměstí	1.1	extrémní	kritický nedostatek	
2 d	Výsadba nové zeleně	sídlíště Rochlice	1.1	extrémní	kritický nedostatek	
2e	Výsadba nové zeleně	ulice 1. Máje	1.1	extrémní	kritický nedostatek	
3 a	Brány s mlžícími tryskami k ochlazení prostoru, umístované přes léto v místech velkého pohybu lidí	Okolí OC Fórum	1.1	vysoká až extrémní	kritický nedostatek	
3 b	Brány s mlžícími tryskami k ochlazení prostoru, umístované přes léto v místech velkého pohybu lidí	okolí OC Plaza	1.1	extrémní	kritický nedostatek	
3c	Brány s mlžícími tryskami k ochlazení prostoru, umístované přes léto v místech velkého pohybu lidí	Terminál Fügnerova	1.1	vysoká až extrémní	kritický nedostatek	
3 d	Brány s mlžícími tryskami k ochlazení prostoru, umístované přes léto v místech velkého pohybu lidí	Autobusové nádraží	1.1	zvýšená až vysoká	kritický nedostatek	
3e	Brány s mlžícími tryskami k ochlazení prostoru, umístované přes léto v místech velkého pohybu lidí	Vlakové nádraží	1.1	vysoká až extrémní	kritický nedostatek	
4 a	Vytvoření nových vodních prvků ve veřejném prostoru pro občerstvení nejen lidí, ale i zvířat	Soukenné náměstí	1.1	vysoká	kritický nedostatek	

4 b	Vytvoření nových vodních prvků ve veřejném prostoru pro občerstvení nejen lidí, ale i zvířat	nám. Dr. E. Beneše	1.1	extrémní	kritický nedostatek	
4c	Vytvoření nových vodních prvků ve veřejném prostoru pro občerstvení nejen lidí, ale i zvířat	Šaldovo náměstí	1.1	extrémní	kritický nedostatek	
5	Parkově upravená plocha	Jáma na Perštýně	1.2	vysoká	nedostatek až kritický nedostatek	
6	Realizace akumulčních a retenčních nádrží na dešťovou vodu u budov v majetku města	budova Uran	2.2	vysoká	kritický nedostatek	
7 a	Budování zasakovacích pásů podél komunikací	Tř. Milady Horákové	2.3			v minulosti výskyt
7 b	Budování zasakovacích pásů podél komunikací	ulice Na Bídě	2.3			v minulosti výskyt
7c	Budování zasakovacích pásů podél komunikací	ulice Fibichova	2.3			v minulosti výskyt
8	Odvodňovací žlaby pro zmírnění rizika lokálních záplav	ulice Na Skřivanech	2.3			v minulosti výskyt

* Analýza zranitelnosti míst, kde jsou lokalizovány navržené projektové záměry, vycházela z mapy zranitelnosti vůči vlnám horka (Obr. 16), analýzy množství vegetace v blízkosti budov a ulic (obr. 12) a analýzy odpovědí z ankety. Projekty s označením 7a-c a 8 byly lokalizovány na základě terénního průzkumu a analýzy ankety.

Implementační část



12. IMPLEMENTACE ADAPTAČNÍ STRATEGIE NA ÚROVNI MĚSTA

12.1. Východiska pro implementaci

Zpracováním Adaptační strategie začíná proces, který vede k naplnění vize a stanovených strategických a specifických cílů vedoucích k zajištění odolnosti města Liberce vůči projevům klimatické změny. Implementací nazýváme proces uvedení Adaptační strategie a navrhovaných adaptačních opatření do praxe a realizace.

Adaptace na klimatickou změnu se řadí k jednomu z nejvýznamnějších cílů, jehož dosažení znamená významný myšlenkový posun a řadu změn a úprav stávajících procesů. Tento komplexní proces je a bude dlouhodobě významně závislý na:

- politické vůli, odhodlání a vstřícnosti vedoucích představitelů samosprávy k potřebám města, jejich vztahu k vizi a cílům adaptační strategie,
- kvalitě systému přípravy a realizace projektů (pravidel),
- organizační struktuře magistrátu, kvalitě a míře podpory pracovníků pověřených a odpovědných za implementaci strategie,
- možnostech financování konkrétních aktivit a projektů
- komplexní komunikaci, osvětě a propagaci, včetně **zapojení veřejnosti a relevantních partnerů**
- kontrolním (monitorovacím) mechanismu pro vyhodnocování a sledování postupu plnění Adaptační strategie, a zpětné vazbě,
- dalších specifických aspektech (činnostech nositele Adaptační strategie zejména s ohledem na vazbu a soulad činností se strategickými cíli a prioritami města).

Přijetím Adaptační strategie se politická reprezentace města hlásí k realizaci aktivit stanovených v tomto dokumentu a jeho akčním plánu. Politické vedení města a také Magistrát města Liberce jsou přijetím Adaptační strategie jako strategického dokumentu města postaveni před kroky, které mají vést k jeho naplnění.

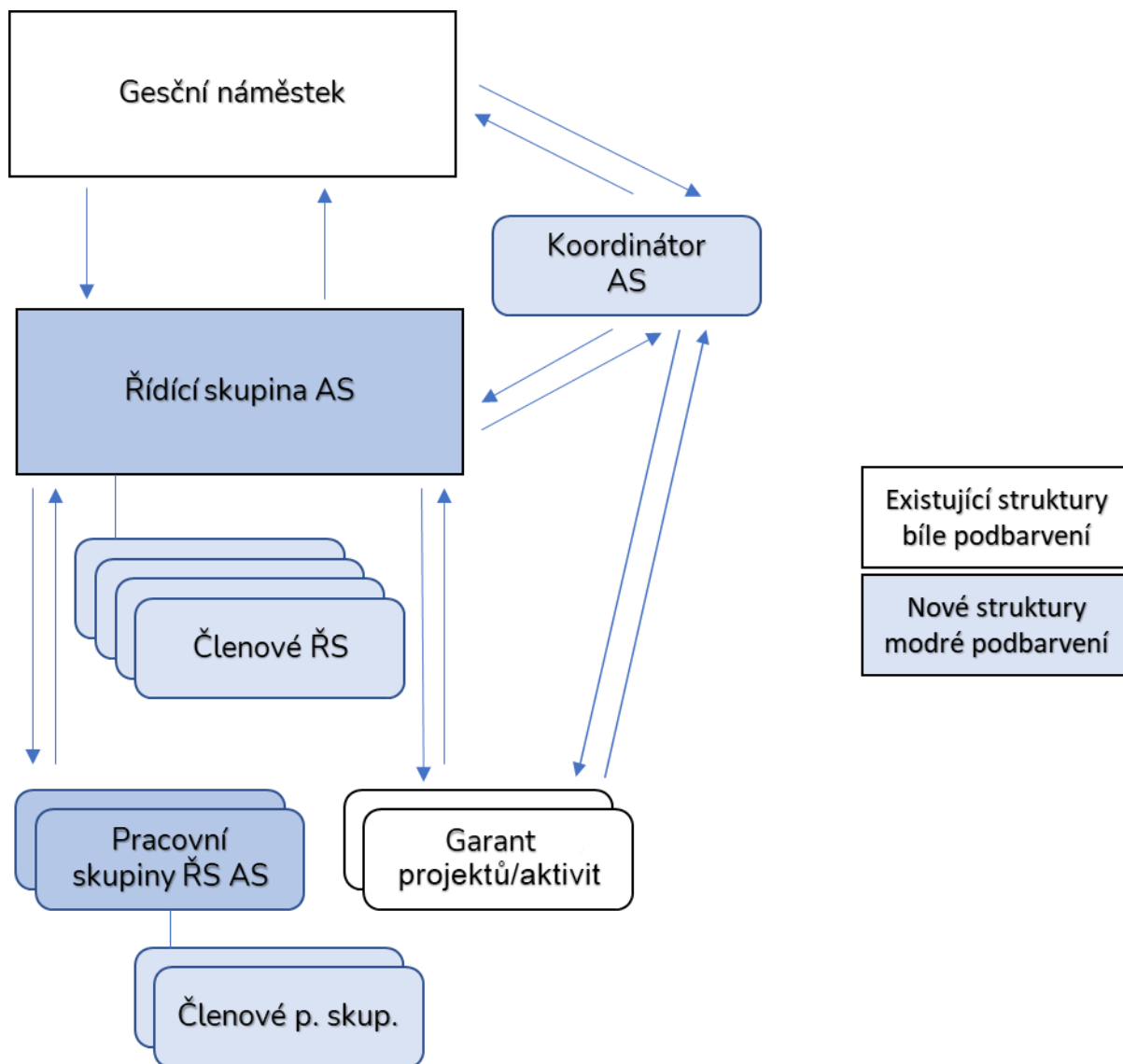
Implementace Adaptační strategie by měla maximálně využívat existující organizační struktury a institucionálního rámce veřejné správy. Pokud má být správně implementována, měla by být na úrovni města rozvinuta role koordinátora strategie a role Řídící skupiny, která by celý proces strategického plánování, realizace a vyhodnocení aktivit v prostředí města zastřešovala.

Úspěšná realizace aktivit a projektů vždy vyžaduje finanční prostředky, které pro ně musí být získány a správně alokovány.

12.2. Personální a organizační zabezpečení

Řídící struktura implementace adaptační strategie obsahuje:

- Řídící skupinu Adaptační strategie (ŘS AS),
- Koordinátora adaptace na klimatickou změnu (Koordinátor AS),
- Pracovní skupiny,
- Garanty projektů/aktivit.



Obr. 55: Schéma organizační struktury Adaptační strategie

12.2.1. Řídící skupina AS

Vrcholnou jednotkou řídicí struktury je Řídící skupina AS, která je složená zejména z předních představitelů města – zejména gesčních náměstků a vedoucích Odborů strategického rozvoje a dotací, ekologie a veřejného prostoru, územního plánování, dopravních staveb a Kanceláře architektury, dále z odborníků a externích poradců z řad odborné veřejnosti.

Frekvence setkávání ŘS je 3x - 4x ročně. Na základě potřeby, zejména v případě aktualizace celé strategie, jsou schůzky naplánovány Koordinátorem ŘS častěji. Činnost ŘS AS a další setkání potřebná pro efektivní uskutečnění jednání Řídící skupiny plánuje Koordinátor AS. Vedle stálých členů ŘS AS mohou být přizváni odborníci s hlasem poradním.

Charakter jednání Řídící skupiny je postaven na připravených, stručných vstupech Koordinátora AS, garantů projektů/aktivit, odborníků, kteří seznamují členy ŘS s novými výsledky výzkumu a dobré praxe, postupem aktuálně řešených projektů a aktivit, návrhy dalších aktivit a jejich plány. ŘS informace přijímá

a na jejich základě rozhoduje o dalších krocích a aktivitách, které dále nesou jednotliví garanti projektů/aktivit a Koordinátor AS.

Pro rychlé projednání agendy Koordinátor ŘS žádá příslušné účastníky jednání s předstihem o přípravu podkladů, případně podklady sám zpracuje.

Do kompetencí ŘS patří:

- identifikace problémů a příležitostí, doporučení a poskytování zpětné vazby při rozpracování a přípravě návrhových opatření Adaptační strategie,
- zadání aktualizace mapy rizik, plánování opatření ke snížení dopadu, či k eliminaci výskytu rizik a jejich zajištění,
- iniciace projektových záměrů, které se budou zařazovat do Akčního plánu a stanovení Garantů projektů
- zadání požadavku na informace k jednotlivým projektům od odpovědných Garantů projektů, včetně návaznosti na další záměry a včetně ekonomických dopadů na rozpočet města,
- vytvoření pracovní skupiny, která bude pověřena rozpracováním konkrétní agendy, či řízením složitějších projektů (např. tvorba dalších strategických dokumentů, tvorba závazných materiálů města směřujícím k regulaci, či stanovení limitů souvisejících s podporou adaptace na klimatickou změnu, vč. materiálů závazných např. v evidenci činností v územním plánování apod.)
- vyhodnocení plnění Akčního plánu (Adaptační strategie),
- aktualizace Akčního plánu Adaptační strategie na základě podkladů připravených Koordinátorem AS,
- vyhodnocení postupu naplnění cílů Adaptační strategie,
- řízení a koordinace přípravy aktualizace Adaptační strategie,
- schvalování metodického přístupu k přípravě a implementaci aktualizace Adaptační strategie,
- projednávání postupu a rozsahu přípravy (aktualizace terénních dat, pohovorů se zastupiteli apod.) a následné implementace aktualizace Adaptační strategie,
- vyhodnocení aktualizace doplňujících analýz s přijetím hlavních zásad aktualizace, změn do vize, cílů,
- projednávání, připomínkování a schvalování průběžných verzí a finální verze aktualizace Adaptační strategie (vize, cíle a návrhové aktivity a akční plán) před předložením ke schválení radě/zastupitelstvu města.

12.2.2. Koordinátor adaptace na klimatickou změnu

Koordinátor adaptace na klimatickou změnu (zkráceně Koordinátor AS) je klíčovou osobou pro naplňování cílů Adaptační strategie a realizaci Akčního plánu.

Jde o pracovníka statutárního města Liberce, který ve své roli zajišťuje řadu nových agend nezbytných pro dosažení cílů statutárního města Liberce v oblasti adaptace na klimatickou změnu. Činnost koordinátora je klíčová ve směru k politické reprezentaci města, řídicí skupině AS, pracovníkům Magistrátu města Liberce, osadním výborům, externím partnerům a spolupracovníkům i široké veřejnosti. Koordinátor AS je přirozeně v úzkém kontaktu s energetickým manažerem, osobami odpovědnými za naplnění cílů Mission Cities i s Odborem územního plánování a oddělením ÚAP a GIS. Koordinátor AS bude součástí každého projektového týmu při zpracování záměrů.

Hlavní kompetence a odpovědnosti Koordinátora AS:

- koordinace přípravy podkladů pro ŘS AS,
- organizační zajištění zasedání ŘS AS,
- sběr informací o vyhodnocení konkrétních monitorovacích indikátorů od původců dat,
- pravidelné informování politické reprezentace města o implementaci Adaptační strategie, Akčního plánu a postupu dosažení jednotlivých cílů a jejich indikátorů,
- sběr podnětů, aktivit a záměrů, které svým charakterem naplňují cíle adaptační strategie, jejich podpora a odborná pomoc s jejich přípravou,
- odborná podpora Garantů projektů AS, případně dalších pracovníků Magistrátu města Liberce při přípravě investičních a neinvestičních akcí z hlediska adaptace na klimatickou změnu,
- součinnost při zajišťování podkladů, informací a dokumentů relevantním stakeholderům.

Významnou aktivitou Koordinátora AS je promyšlení a příprava jednání ŘS AS. S ohledem na to, jaké podklady a informace má k dispozici je to právě Koordinátor AS, který má za úkol připravit k hlasování potřebné podklady – tedy návrhy, argumenty a informace proto, aby ŘS AS byla schopná rozhodnout a schválit opatření nutná pro další postup v Adaptaci na klimatickou změnu.

Koordinátor AS připravuje také podklady pro aktualizaci AP/AS, resp. koordinuje proces aktualizace AS – vyžádá si relevantní data, shromažďuje tato data, zajišťuje jejich analýzu, návrhy na úpravu AP/AS, pravidelná monitoring apod.

Koordinátor adaptace na klimatickou změnu je jednou z mála osob, které se věnují téměř výhradně problematice klimatické změny. Jeho role spočívá v tom, že koordinuje zapracování problematiky změny klimatu do všech investičních akcí a aktivit města. Spolu s ŘS a s pomocí pracovníků odborů Magistrátu města identifikuje relevantní projektové záměry a aktivity. Současně v nejkratší možné době provede, nebo zajistí osvětu, konzultace s cílem zajistit soulad plánované aktivity/projektu se závazkem klimatické neutrality a zvyšováním odolnosti na klimatickou změnu. Tyto konzultace poskytuje jak pro zaměstnance Magistrátu města Liberce, tak pro další vhodné stakeholdery, kteří svými aktivitami mohou přispět ke zvyšování odolnosti na klimatickou změnu na území správního obvodu Statutárního města Liberce.

12.2.3. Garant projektu/aktivity

Naplňování Adaptační strategie probíhá prostřednictvím různých aktivit, investičních a neinvestičních projektů. Projekty, které naplňují definici projektu dle metodiky projektového řízení, se dle svého charakteru dělí na investiční a neinvestiční. Cíle adaptační strategie však mohou naplňovat i důležité kroky, které nenaplňují definici projektu, ty nazýváme aktivitami. Jsou jimi například různé konzultace, organizační

zajištění, vnitřní agenda magistrátu a další. Vedle projektů a aktivit mohou být Garant r pověřeni také aktivitami, které mají za cíl snížit pravděpodobnost výskytu, nebo dopad konkrétních rizik implementace Adaptační strategie.

Na úrovni jednotlivých projektů je ŘS AS stanoven garant projektu/aktivity – obvykle vedoucí dotčeného odboru, nebo jím pověřený referent. V průběhu realizace projektů může být garantem určena i jiná osoba, bude-li to situace vyžadovat. Vždy je nutné, aby daný projekt či aktivita měla konkrétního garanta coby odpovědnou osobu za celkovou přípravu, realizaci a předání informací o průběhu a výsledcích Koordinátorovi AS.

Garant projektu/aktivity by měl vyhovovat následujícím hlediskům:

- zná výsledky a přínosy, kterých se má aktivitou/projektem dosáhnout,
- přijímá odpovědnost za danou aktivitu/projekt a její výsledky,
- zná časový horizont, do kterého se má aktivita/projekt dokončit,
- rozumí způsobu financování aktivity/projektu a jejím podmínkám,
- má prostor a mandát zajistit aktivity vedoucí k naplnění cílů aktivity (projektu),
- ví, jakým způsobem postupovat, vyskytne-li se při realizaci aktivity (projektu) překážka, kterou není schopen samostatně vyřešit.

12.2.4. Pracovní skupiny ŘS

Řídící skupina se v praxi setká s problematikou, které je třeba věnovat pozornost ve větším týmu. V takovém případě na jednání ŘS vytvoří Pracovní skupinu. Pracovní skupina může být složená z pracovníků Magistrátu města Liberce, ale i z externích odborníků. Cílem existence Pracovní skupiny je vyřešit konkrétní úkol, či zajistit konkrétní agendu. O zániku Pracovní skupiny rozhoduje ŘS na jednání ŘS, typicky po dokončení daného úkolu, či agendy.

Pracovní skupina bude mít vždy Vedoucího pracovní skupiny, který bude odpovědný za její svolání, koordinaci aktivit a předání výstupů Koordinátorovi AS.

Typickými úkoly vhodnými pro Pracovní skupinu jsou:

- Stanovení rozsahu, metodiky a požadavků na aktualizaci AS,
- Zpracování zadání komplexních projektů většího rozsahu (plánování klimaticky neutrální čtvrti, revitalizace souborů budov v kontextu klimatické neutrality, revitalizace veřejných prostranství většího rozsahu apod.),
- Rozpracování problematiky datové dostupnosti a potřeby dat jako podkladů pro efektivní plánování změn a projektů v území,
- Zapojení do vědecko-výzkumných a inovativních projektů většího rozsahu,
- Zajištění komplexních komunikačních a osvětových aktivit (směrem k široké veřejnosti).

12.3. Financování

První rovina financování Adaptační strategie je zajištění realizace projektů akčního plánu – přímé náklady. Druhá rovina pak zahrnuje financování vnitřních procesů spojených s adaptací na klimatickou změnu, tedy činnost garantů projektu/aktivity, projektové vedení, zajištění odborných informací a dalších interních aktivit – nepřímé náklady. Financování naplňování adaptační strategie je však možné částečně krýt z externích zdrojů financování, a to zejména v případě dodavatelsky zajištěných, investičních projektů. Mezi hlavní dotační tituly (národní, operační programy, komunitární programy a další finanční nástroje) se řadí zejména tyto:

Tabulka 7: Přehled relevantních dotací a dalších externích zdrojů využitelných k financování aktivit naplňující cíle adaptační strategie

Státní programy:	Operační programy 2021–2027:
<ul style="list-style-type: none"> • NPŽP (SFŽP) • NZÚ (SFŽP) • EFEKT (MPO) • Programy SFRB (MMR) • Programy MZe ČR (SZIF, MZe) • TAČR 	<ul style="list-style-type: none"> • OPŽP (SFŽP/AOPK) • OPTAK (MPO) • IROP (MMR) • OP přeshraniční spolupráce ČR – Sasko, ČR – Polsko (MMR)
EU fondy, komunitární programy, EU nástroje:	Finanční nástroje a metody financování:
<ul style="list-style-type: none"> • Modernizační fond • LIFE • Interreg CENTRAL EUROPE • HORIZON 	<ul style="list-style-type: none"> • ELENA (EPC) • další EIB nástroje (JESSICA, JASPERS) • EPC • PPP
Mezinárodní programy a dotační programy:	Ostatní finanční metody:
<ul style="list-style-type: none"> • Fondy EHP a Norska (tzv. Norské fondy) • Visegrad Fund 	<ul style="list-style-type: none"> • Crowd-funding/Crowd-investing • NPO (do konce roku 2026)

12.4. Rizika a předpoklady úspěšné implementace

Cílem řízení rizik je předcházet situacím, které by mohly ohrozit úspěšnou realizaci Adaptační strategie. Základním nástrojem pro řízení rizik je tzv. Mapa rizik, která bude průběžně aktualizována a Řídící skupina bude dohlížet na plnění navržených cílů, opatření a aktivit, která jsou pro úspěšnost implementace zásadní. Cílem analýzy rizik je omezit rizika implementace, vyhodnotit pravděpodobnost jejich vzniku a závažnost dopadů, naplánovat akce směřující ke snížení pravděpodobnosti vzniku rizikové události a akce směřující ke zmírnění negativních dopadů rizikové události, pokud už nastala. V některých případech je možné na identifikované riziko vědomě reagovat rozhodnutím o akceptaci rizika bez nějakých protiopatření, neboť ta jsou buď nemožná nebo příliš časově či finančně nákladná. Při definici rizik bude potřebné v maximální možné míře definovat všechna možná rizika týkající se implementace (popř. minimálně ta se středním a vysokým dopadem rizika). V rámci definování rizik bude zhodnocena pravděpodobnost jejich výskytu, významnost, dopad a budou navrženy kroky jejich eliminace nebo alespoň omezení rizik. Prvním krokem procesu snižování rizik je proto jejich analýza.

Analýza rizik je pro potřeby implementace chápána jako proces definování hrozeb, pravděpodobnosti jejich výskytu a dopadu na jednotlivé aktivity v rámci implementace, tedy stanovení rizik a jejich závažnosti. Zhodnocení pravděpodobnosti výskytu a významnosti rizika bude provedeno na základě následujících parametrů.

Hodnota	Pravděpodobnost výskytu	Významnost
1	Téměř nemožná	Téměř neznatelná
2	Výjimečně možná	Drobná
3	Běžně možná	Významná
4	Pravděpodobná	Velmi významná
5	Hraničící s jistotou	Nepřijatelná

Z hlediska efektivity řízení rizik bude pro každé riziko stanoven jeho dopad, resp. významnost dopadu. Ten je interpretovaný jednou konkrétní hodnotou, kterou tvoří součin bodového hodnocení Pravděpodobnosti výskytu rizika a Významnosti. Dopad rizika lze podle takto dosažených hodnot klasifikovat do 3 skupin (viz tabulka níže).

Skóre významnosti dopadu	Hodnota
Nízký dopad	1–5
Střední dopad	6–12
Vysoký dopad	13–25

Pro úspěšné řízení rizik je nejdůležitější zaměřit se na rizika nejzávažnější (rizika spadající do kategorie „Vysoký dopad“), která je nutné co nejdříve eliminovat nebo alespoň minimalizovat. Distribuce dosažených hodnot dopadu rizika u všech definovaných rizik bude znázorněna v Mapě rizik v tabulkové podobě níže.

Název rizika	Specifikace (popis) rizika	Dopad rizika	Pravděpodobnost výskytu	Význam	Dopad	Návrh na eliminaci rizika
Nedostatečná spolupráce při implementaci	Nedostatečná spolupráce mezi zapojenými aktéry, subjekty a jejich představiteli, do realizace AS a realizace Akčního plánu	Nedostatečná spolupráce při realizaci může způsobit nenaplnění vize, cílů a indikátorů AS	4	4	Vysoký dopad	<ul style="list-style-type: none"> · Opakované oslovení všech zapojených subjektů v případě malé spolupráce. · Apelování na aktivní zapojení subjektů a osob a analýza důvodů nezapojení se (pracovní vytíženost, jiné důvody ap.). · Průvodní motivační dopis a podpora vedení města nejlépe ve smyslu, jaká byla reflexe výsledků předchozího šetření
Nedostatečná koordinace postupů a kroků při implementaci	Nízká nebo nedostatečná podpora řídicí skupiny implementace Adaptační strategie	Nízká nebo nedostatečná koordinace řídicí skupiny při implementaci AS může způsobit nenaplnění vize, cílů a indikátorů Adaptační strategie	3	3	Střední dopad	<ul style="list-style-type: none"> · Intenzivní a průběžná kontrola výstupů projektu. · Maximální zapojení zainteresovaných subjektů a osob
Nízká podpora při implementaci Adaptační strategie	Nízká priorita a podpora realizace Adaptační strategie	Ohrožení úspěšné realizace Adaptační strategie.	3	2	Střední dopad	<ul style="list-style-type: none"> · Aktivní vnímání a podpora tvorby Adaptační strategie ze strany vedení města, zapojených subjektů a osob.
Nedostatečné a nepřesné řízení při implementaci Adaptační strategie	Nekoordinované postupy při realizaci cílů a aktivit, které mají vliv na dobu dokončení účelu výstupů projektu.	Nekvalitní řízení může zapříčinit změny rozsahu zpracování konečného výstupu.	2	3	Střední dopad	<ul style="list-style-type: none"> · Dodržení harmonogramu indikátorů a harmonogramu realizace akčního plánu. · Sestavení kvalitního realizačního týmu s odpovídajícími kompetencemi a ohodnocením.

Nedostatečné využití navržených cílů a aktivit.	Implementace a pokyny k realizaci Adaptační strategie nejsou efektivní a aktuální.	Negativní dopad na implementaci a nesplnění cílů AS.	2	4	Střední dopad	<ul style="list-style-type: none"> · Zajištění odpovídající implementace Adaptační strategie. · Zajištění odpovídající metriky u jednotlivých cílů.
Nedostatek finančních zdrojů na realizaci či spolufinancování projektů	Rozpočet Statutárního města Liberce je alokovan na jiné účely a nezůstávají finance nutné pro pokrytí realizace projektů nutných pro dosažení cílů AS.	Nejsou realizovány projekty, které by naplnily cíle AS. Odolnost na klimatickou změnu v území se dále zhoršuje a sanace vzniklých škod snižuje prostor pro investice nutné k předcházení škodám.	4	4	Vysoký dopad	<ul style="list-style-type: none"> - Zahrnutí přípravy a realizace klíčových projektů do realizace v nejbližších možných termínech. - Nastavení aktivního procesu sledování a získávání maximálního množství spolufinancování na realizaci projektů. (a preference projektů s nižší mírou spolufinancování) - Realizace opatření s vysokým pákovým efektem, které způsobí participaci většího množství subjektů na dosažení cílů AS. (stanovení požadavků, limitů a regulace v území)
Nízká podpora veřejnosti	Veřejnost nepožaduje, nebo dokonce protestuje proti přípravě a realizaci opatření adaptace na klimatickou změnu.	Politická reprezentace snižuje alokaci finančních a personálních prostředků, případně blokuje realizaci konkrétních adaptačních opatření.	3	2	Střední dopad	<ul style="list-style-type: none"> - Realizace osvětových činností v předstihu komplexních projektů. - Realizace osvětové činnosti s cílem představit dosažené úspěchy v oblasti adaptace na klimatickou změnu a seznámit veřejnost s konkrétními pozitivními dopady projektů.
Nezájem politické reprezentace města na implementaci AS	Politická reprezentace nevidí přínos, nebo vidí negativa v realizaci konkrétních projektů či adaptačních opatření. Vyčlenění prostředků na přípravu a realizaci opatření blokuje.	Negativní dopad na financování Akčního plánu, nesplnění cílů AS, blokování důležitých aktivit a projektů.	3	5	Vysoký dopad	<ul style="list-style-type: none"> - Součástí komunikačních aktivit adaptační strategie bude agenda zaměřená na politickou reprezentaci města a zástupce všech politických stran, s cílem představit přínosy připravovaných projektů a aktivit.

<p>Nedostatek dat pro kvalitní evaluaci AS</p>	<p>Garanti projektů/aktivit, pracovníci magistrátu ani Koordinátor AS nedisponují daty a podklady, které by ŘS AS potřebovala pro efektivní rozhodování.</p>	<p>ŘS odkládá potřebná rozhodnutí týkající se realizace aktivit a projektů nutných pro dosažení cílů AS.</p>	<p>4</p>	<p>3</p>	<p>Střední dopad</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Jmenování Garantů či Pracovních skupin pověřených získáním potřebných dat. - Externí zadání či veřejnoprávní spolupráce s cílem zajistit potřebná data.
---	--	--	----------	----------	----------------------	--

12.5. Komunikace

Pro úspěšnou implementaci adaptační strategie města Liberec je důležité zvolit vhodný způsob komunikace s různými skupinami stakeholderů.

Místním politikům by mělo být především opakovaně vysvětlováno jaká opatření a proč jsou plánována, případně jakých cílů jejich realizací má být dosaženo. Je třeba zdůraznit, že adaptace na klimatickou změnu je zájmem města a jeho obyvatel. Klíčovou roli v této komunikaci představují vedoucí relevantních odborů a Koordinátor AS.

Pracovníci magistrátu by měli být opakovaně seznamováni s cíli, jichž mají konkrétní plánované projekty dosáhnout. Důležitým aspektem je zvyšování povědomí o tom, jakým způsobem může každý konkrétní pracovník přispět v kontextu své práce k dosažení cílů adaptace na klimatickou změnu. Klíčovou roli v této komunikaci má Koordinátor AS ve své činnosti poradce a konzultanta.

Pro neziskový sektor a odbornou veřejnost by měla být poskytnuta detailnější data o klimatických změnách v regionu a o konkrétních dopadech na město Liberec. Důraz by měl být kladen na to, jaká adaptační opatření mohou být účinná a jaký význam mají pro ochranu přírody a životního prostředí. Kompletní text adaptační strategie by měl být kdykoli přístupný stejně, jako aktualizovaný akční plán. Odborná veřejnost i neziskový sektor by také měl mít možnost navrhnout a konzultovat konkrétní projektové záměry s Koordinátorem AS tak, aby město Liberec mohlo využít potenciálu a energie angažovaných občanů a odborníků.

Pro širokou veřejnost by měla být komunikace adaptace přizpůsobena tak, aby byla srozumitelná a konkrétní. Důležité je vysvětlit, jaký význam má klimatická změna pro každodenní život obyvatel města a jaké jsou konkrétní opatření, která mohou pomoci chránit město před jejími negativními dopady. Široká veřejnost by měla být opakovaně informována o plánovaných, probíhajících i realizovaných projektech a zejména o jejich přínosech pro adaptaci dané lokality na klimatickou změnu a zvýšení kvality životního prostředí. Široká veřejnost by měla být také aktivně zapojena do rozhodování o svém okolí a do mapování problémů spojených se změnou klimatu.

Komunikace by měla být prováděna prostřednictvím všech relevantních kanálů, včetně webových stránek města, sociálních sítí, tiskových zpráv, publicity na samotné budově radnice, veřejných setkání a prezentací pro místní komunity. Celkově je důležité při komunikaci adaptace na klimatickou změnu v Liberci brát v potaz potřeby a očekávání různých skupin stakeholderů a přizpůsobovat sdělení jejich specifickým požadavkům.

13. PREVENCE NEGATIVNÍHO VLIVU NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Adaptační strategie na změnu klimatu je dokumentem, jehož cílem je zvýšení a dlouhodobé zachování kvality a hodnot životního prostředí. Charakter navrhovaných aktivit a projektů je však široký, a proto je třeba u každé jednotlivé akce individuálně prověřit její soulad s ochranou kvality a hodnot životního prostředí.

Při plánování navazujících projektů a aktivit budou relevantní projekty projednány s dotčenými orgány s cílem předejít potenciálním negativním vlivům. Jedná se zejména o oblasti:

- 1. Ochrana kulturních a památkových hodnot** – při případné realizaci opatření na nemovitostech spadajících pod památkovou ochranu podle zákona č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči, ve znění pozdějších předpisů (městská památková zóna, nemovité kulturní památky, území s archeologickými nálezy) bude garant projektu/aktivity vyžadovat v rámci projekční přípravy projednání záměru s odbornou organizací státní památkové péče proto, aby bylo vyloučené, že by mohl mít projekt negativní vliv na památkové hodnoty v území. Toto se týká především případných energetických a adaptačních opatření na nemovitých kulturních památkách nebo objektech v Městské památkové zóně Liberec.
- 2. Ochrana přírodně hodnotných území** – maloplošná zvláště chráněná území (Hamrštejn, Karlovské bučiny, Panský lom, Terasy Ještědu a Jizerské hory), lokality soustavy Natura 2000, územní systém ekologické stability, významné krajinné prvky aj. V takovém případě bude případný projekt projednán s příslušným orgánem ochrany přírody nebo Agenturou ochrany přírody a krajiny (AOPK ČR), případně dalšími příslušnými orgány. Tímto budou případné dopady na přírodní hodnoty v území minimalizovány, resp. eliminovány.

Plánování realizace projektů a aktivit bude také prověřováno s ohledem na zásady DNSH (do no significant harm – významně nepoškozovat) a **EE1st** (energy efficiency first – energetická účinnost v první řadě), které vychází z nařízení o taxonomii (EU Taxonomy Regulation²) proto, aby předcházelo případnému nesouladu s těmito zásadami, a to zejména v případě investic do infrastruktury podporovaných z fondů EU.

Implementace Adaptační strategie a realizace opatření, které ji naplňují, je ve vztahu k životnímu prostředí, sociálnímu a hospodářskému systému, k přírodním i kulturním hodnotám, výhradně pozitivní.

² https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities_en

14. NASTAVENÍ MONITORINGU A HODNOCENÍ

14.1. Hodnocení Adaptační strategie

Sledování postupu implementace adaptační strategie a jeho hodnocení je důležitým úkolem Řídící skupiny. Vyhodnocení probíhá od nejnižší úrovně – tedy od vyhodnocení plnění jednotlivých aktivit a projektů, přes vyhodnocení jejich dopadu, a tedy změny monitorovacích indikátorů až po vyhodnocení naplňování Akčního plánu a celkového naplňování Adaptační strategie.

Tabulka 8: Frekvence vyhodnocení a aktualizace

Součást	Vyhodnocení	Aktualizace
Akční plán	Každý rok	Každý rok
Monitorovací indikátory	Dle informací v kap. Monitorovací indikátory, 1x za rok, 1x, za 3, 4 nebo 5 let	Při aktualizaci adaptační strategie (každých 10 let)
Adaptační strategie	Vyhodnocována prostřednictvím plnění Akčního plánu a Monitorovacích indikátorů	Každých 10 let, případně častěji dle uvážení ŘS

Výsledky hodnocení Akčního plánu a Adaptační strategie budou předkládány Koordinátorem AS radě a zastupitelstvu města. Na základě vyhodnocování bude prováděna **aktualizace strategie, a to minimálně jednou za deset let** (případně častěji v případě mimořádného vývoje v oblasti změny klimatu, mimořádných organizačních či jiných změn na straně města a v jeho přírodním, společenském a hospodářském ekosystému).

Aktualizace bude zaměřená zejména na opakované vyhodnocení zranitelnosti na klíčové hrozby identifikované v analytické části strategie a zapracování nových trendů v oblastech rozvoje veřejného prostoru, dále také na aktualizaci provozně-technických údajů vycházejících z geografických informačních dat města a z dalších dat specifických pro vyhodnocení zranitelnosti města – tedy např. leteckých dat, družicových dat, sociodemografických, socioekonomických dat.

Pokud se vnější podmínky změní natolik, že bude třeba provést aktualizaci celého dokumentu dříve, pak by podnět k aktualizaci v dřívějším termínu měla vznést Řídící skupina po vyhodnocení všech aspektů. Samostatným důvodem pro aktualizaci v dřívějším termínu může být například aktuální rychlost procesů změn způsobených klimatickou změnou, změny legislativy, nové normy či trendy v ochraně zájmů životního prostředí a ochrany obyvatel.

Na dalších stranách jsou popsány procesy vyhodnocení a aktualizace Akčního plánu a vyhodnocení a aktualizace Monitorovacích indikátorů Adaptační strategie.

14.2. Proces vyhodnocení a aktualizace akčního plánu

Akční plán je sestaven jako samostatný dokument obsahující přehled a stručný popis konkrétních akcí, které mají být ve správním obvodu Statutárního města Liberce realizovány. Projekty a aktivity obsažené v akčním plánu slouží jako podklad pro přípravu rozpočtu města na další kalendářní roky. První akční plán je sestaven jako příloha Adaptační strategie na období 5 let a k jeho aktualizaci bude docházet každoročně. Zajištění shody na prioritních projektech a potřebných personálních zdrojů (Garantů projektů/aktivit) a finančních zdrojů je klíčovým úkolem Koordinátora AS.

Tabulka 9: Popis procesu vyhodnocení a aktualizace Akčního plánu

Proces	Proces vyhodnocení a aktualizace akčního plánu	Odpovědný útvar	ŘS AS (proces řídí Koordinátor AS)
Požadavky/cíle (smysl) procesu	Kritéria efektivity procesu		Monitorování
Sestavení přehledu záměrů, které mají být v nejbližším období realizovány pro dosažení cílů AS	Akční plán je podkladem pro strategické řízení města – navržené projekty se stávají součástí rozpočtu, jsou realizovány.		Každoroční vyhodnocení ŘS
Vstupy	Základní kroky průběhu procesu	Zodpovídá/ spolupůsobí	Výstupy
1. Poslední verze Akčního plánu Návrh rozpočtu Informace o možnostech externího financování	Shromáždění údajů o záměrech, finanční náročnosti v realizační i provozní fázi, harmonogramu, aktuálním stavu připravenosti.	Příslušný původce informace Koordinátor AS	Podklady pro vyhodnocení a aktualizaci Akčního plánu
2. Podklady pro vyhodnocení a aktualizaci Akčního plánu	Návrhy na doplnění Akčního plánu na další období. Ověření relevantnosti záměrů	Koordinátor AS	Požadavky na doplnění/korekce
3. Příprava konceptu nového akčního plánu pro další období	Vyhodnocení informací a podnětů. Příprava zprávy o vyhodnocení plnění Akčního plánu pro ŘS AS a Návrh aktualizace Akčního plánu. Projednání s gesčními náměstký a následně schválení v ŘS AS	Koordinátor AS	Aktualizovaný Akční plán pro další období
4. Projednání návrhu aktualizace Akčního plánu pro další období	Zařazení jednotlivých projektů a aktivit do Návrhu rozpočtu města na další kalendářní rok. Aktualizace projektů, které nebyly do rozpočtu zařazeny.	Koordinátor AS za spolupráce členů ŘS AS, zejména gesčních náměstků	Akční plán s projekty a aktivitami, které jsou v souladu s návrhem rozpočtu na další období

5. Finalizace aktualizace Akčního plánu	Představení relevantním stakeholderům, finální pověření Garantů projektů/aktivit zahájením činnosti	Koordinátor AS, ŘS AS	Stakeholderi informováni, Garantí projektů/aktivit zahajují činnost
--	---	-----------------------	---

Aktualizace akčního plánu bude probíhat v následujících krocích:

- **Podklady pro vyhodnocení a aktualizaci Akčního plánu, požadavky na doplnění a korekce (body 1 a 2 v tabulce výše)**

1. Koordinátor AS požádá odbor Kanceláře architektury města, odbor majetkové správy a sportu, odbor vnitřních věcí, odbor ekologie a veřejného prostoru, odbor dopravních staveb a odbor správy veřejného majetku o **shromáždění informací a podkladů** potřebných pro vyhodnocení a aktualizaci akčního plánu.
2. Členové ŘS – zejména pak gesční náměstci a vedoucí odborů uvedených v bodě 1. budou Koordinátorem AS požádáni o **návrhy na doplnění Akčního plánu na další období** (Koordinátor AS by mohl kontaktovat také např. důležité neziskové organizace ve městě, zabývající se projekty adaptace na změnu klimatu).

T: do 28.února daného kalendářního roku

- **Příprava konceptu nového akčního plánu a report o plnění aktuálního plánu (bod 3 v tabulce výše)**

1. Koordinátor AS si vyžádá **zprávu o plnění akcí určených k realizaci v posledním období** (plněno/neplněno, pokud neplněno s uvedením důvodu) od jednotlivých Garantů projektů/aktivit.
2. Koordinátor AS **vyhodnotí sesbírané informace a podněty**. Připraví zprávu o vyhodnocení plnění Akčního plánu pro ŘS AS a Návrh aktualizace Akčního plánu.

T: do 30 března daného kalendářního roku

- **Vyhodnocení plnění a projednání návrhu aktualizace Akčního plánu (bod 4 v tabulce výše)**

1. Řídící skupina projedná zprávu o vyhodnocení plnění Akčního plánu (viz bod 1 v předchozím kroku)
2. Řídící skupina projedná návrh aktualizace Akčního plánu a jednotliví členové ŘS se dohodnou, jaké aktivity vykonají pro zajištění zařazení projektů do Rozpočtu města pro další období (případně budou určeni noví Garantí projektů/aktivit).

T: do 15. května daného kalendářního roku

- **Finalizace aktualizace Akčního plánu (bod 5 v tabulce výše)**

1. Jakmile jsou k dispozici všechny informace, Koordinátor AS dokončí aktualizaci Akčního plánu – zejména aktualizuje jednotlivé projekty dle toho, zda byly/nebyly zařazeny do rozpočtu města na další období, zda se budou realizovat a v jakém termínu, jaké projekty jsou stále aktuální. Neaktuální projekty budou vyřazeny a nové budou do AP přidány. Vše

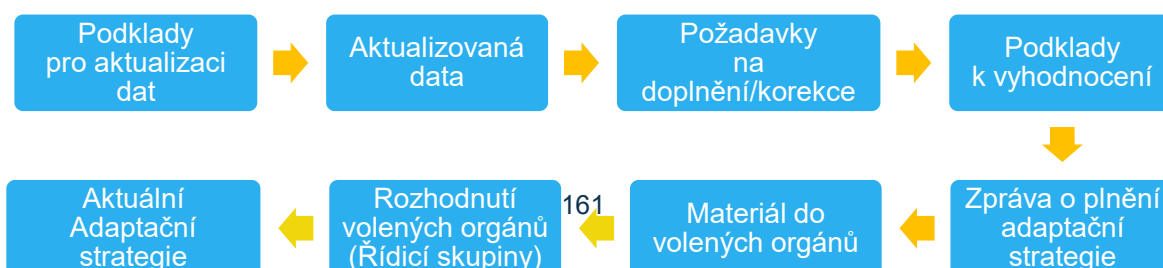
je vhodné označit barevně (doplnit AP o legendu barev) a doplnit potřebné informace do sloupců Popis projektu a Poznámka.

- Po dokončení uvědomí Koordinátor AS všechny dotčené odbory a Garanty projektů/aktivit a nabídne jim případnou součinnost se zahájením přípravy a realizace dílčích projektů a aktivit.

T: do 15. prosince daného kalendářního roku

14.3. Proces evaluace Adaptační strategie

Proces	Proces evaluace Adaptační strategie	Odpovědný útvar	Odbor strategického rozvoje a dotací
Požadavky/cíle (smysl) procesu	Kritéria efektivity procesu		Monitorování
Vyhodnocení plnění cílů stanovených v Adaptační strategii	Strategické řízení a plánování s důrazem na dlouhodobě udržitelný rozvoj, udržení výkonových ukazatelů		Průběh plnění stanovených cílů, aktualizace údajů
Vstupy	Základní kroky průběhu procesu	Zodpovídá/ spolupůsobí	Výstupy
1. Podklady pro aktualizaci dat	Vyhledání, shromáždění dat o aktuálním stavu záměrů, finančním plnění, harmonogramu, realizaci, stavu indikátorů.	Koordinátor AS	Aktualizovaná data
2. Aktualizovaná data	Ověření relevance a komplexnosti vložených dat.	Koordinátor	Požadavky na doplnění/korekce
3. Požadavky na doplnění/korekce	Úprava a doplnění chybějících dat.	Příslušní původci dat	Podklady k vyhodnocení
4. Podklady k vyhodnocení	Export evaluačních reportů (zprávy o plnění akčního plánu)	Koordinátor	Zpráva o plnění adaptační strategie
5. Zpráva o plnění adaptační strategie	Příprava hodnotícího shrnutí, návrh doporučení (nápravných opatření)	Koordinátor	Materiál pro ŘS
6. Rozhodnutí Řídicí skupiny	Realizace plánu beze změn / Realizace nápravných opatření	ŘS	Požadavky na aktualizaci Adaptační strategie, Akčního plánu, iniciaci konkrétních aktivit a záměrů. Podklady pro volené orgány



14.4. Monitorovací indikátory

Pravidelný monitoring a sběr dat bude zajišťovat Koordinátor AS za pomoci pracovníků jednotlivých odborů MML. Toto by mělo být dohodnuto na jednom z prvních jednání Řídící skupiny AS. Vyhodnocení plnění indikátorů bude řešeno 1x ročně na jednání Řídící skupiny AS.

Tabulka 10: Přehled monitorovacích indikátorů

ID	Indikátor	Jednotka	Perioda	Popis
IN1	Podíl propustných a nepropustných ploch	m ²	jednou za 3 roky	Stávající nepropustné plochy v tomto případě zahrnují jak střešní, tak pozemní povrchy. Ty mohou být nahrazeny extenzivními či intenzivními zelenými střechami, respektive vsakovací dlažbou, mlatovými povrchy, zasakovacími rošty atd.
IN2	Počet lokalit + počet opatření v lokalitě, kde se realizovala opatření modrozelené nebo šedé infrastruktury podporující adaptaci na změnu klimatu	Počet lokalit a počet adaptačních opatření v lokalitě	jednou ročně	Počet lokalit a počet adaptačních opatření v dané lokalitě s dokončenou realizací v daném roce (vhodné by bylo počet lokalit vztahovat k jednotlivým městským částem a zajistit tak diverzifikaci realizací na území města). Těmi může být jak nová výsadba klimatické zeleně, tak drobné vodní prvky, stínící konstrukce apod. Započítávají se i projekty podporující ekologickou stabilitu (např. ÚSES) či biodiverzitu. Počet (v názvu indikátoru) povzbuzuje realizaci většího počtu menších opatření.
IN3	Plocha vzrostlé zeleně	m ² (plocha korun stromů)	jednou za 3 roky	Indikátor sleduje množství stromů ve městě, k výpočtu dochází zvlášť pro intravilán a extravilán. Indikátor by měl mít rostoucí tendenci, zejména v zastavěné části území. Výpočet 1x za tři roky na základě družicové analýzy vzrostlé zeleně, po zpracování Pasportu zeleně (opatření ke SC 5.2) lze využít k hodnocení indikátoru také tento nástroj.
IN4	Počet nově vysázených keřů a stromů v intravilánu města	Počet	jednou ročně	Indikátor sleduje počet nově vysázených keřů a stromů v intravilánu města a počítá se jako čistý přírůstek – kácení se odečítá.
IN5	Plocha druhově pestrých biotopů	m ²	jednou za 2 roky	Je doporučeno sledovat druhově pestré biotopy především v urbánním prostoru: květnaté louky s bohatým bylinným společenstvem; plochy kde je realizována mozaikovitá seč nebo

				méně intenzivní seč; plochy se speciálním režimem seči (např. kvůli ochraně nějakého druhu); plochy, s keřovým patrem (ideálně kombinace stromů, keřů a druhově bohatých luk, ale i ploch kde jsou víceméně keře samostatně).
IN6	Plocha veřejné zeleně (zelených veřejných prostranství)	m2	jednou za 3 roky	Dle jednotné mapy a definice veřejných prostranství vytvořené v rámci Manuálu veřejných prostranství (KAM).
IN7	Vitalita zeleně	Hodnota vegetačního indexu NDVI	jednou za 5 let	Sledování průměrné hodnoty vegetačního indexu NDVI přepočítané na celou lokalitu (veřejné) zeleně (park, alej apod.). Aktualizace jednou za 5 let z více družicových snímků ze stejného období nebo ze stejného data pomocí leteckého snímkování.
IN8	Plocha tepelných ostrovů města	m2	jednou za 3 roky	Sledování změny rozlohy tepelného ostrova, který je definován v kap. 4.5.1. Adaptační strategie – sledování celkové rozlohy, včetně lokalizace (<i>pozn. TO se nemusí zmenšit, ale může se například přesunout</i>)
IN9	Uspořené emise skleníkových plynů	tCO ₂ ekv.	jednou za čtyři roky (po provedení emisní inventury/BE I v rámci SECAP)	Emise, které byly uspořeny v sektorech energetiky (výroba a užití elektřiny a tepla) a dopravy, a to buď prostřednictvím energetických úspor či náhrady stávajících zdrojů energie nebo dopravních prostředků za jejich nízkoemisní alternativy. Metodika výpočtu je stanovena v rámci SECAP.
IN10	Instalovaný výkon obnovitelných zdrojů energie	kW	jednou ročně	Sledování indikátorů převážně v rámci budov a pozemků v majetku města + projektů komunitní energetiky s podílem města
IN11	Počet a plocha nově vytvořených pěších a obytných zón či sdílených prostor v centru města	počet/m2	jednou ročně	Indikátor slouží k hodnocení vývoje udržitelné mobility ve městě.
IN12	Počet nových km cyklotras, cyklostezek a cyklopruhů	km	jednou ročně	Indikátor slouží k hodnocení vývoje udržitelné mobility ve městě.

IN13	Počet nově vybudovaných km kanalizační a vodovodní sítě	km	jednou ročně	Indikátor sleduje počet nově vybudovaných km kanalizační a vodovodní sítě, odděleně pro jednotnou kanalizaci, oddílnou kanalizaci, vodovodní síť.
IN14	Počet akcí pořádaných na téma klimatické změny	akce	jednou ročně	Jedná se o počet pořádaných akcí (školení, přednášek, workshopů) a komunikace zástupců města, či přizvaných odborníků s veřejností na téma klimatické změny.
IN15	Výdaje na adaptační opatření realizovaná městem (vč. dotačních titulů)	tis. Kč	jednou ročně	Sledovat zvlášť náklady na projektovou dokumentaci a náklady na realizaci projektu

Přílohy

Příloha 1

Vyhodnocení hlavních klimatických charakteristik na území statutárního města Liberce

Příloha 2

Analýza zranitelnosti dle městských čtvrtí statutárního města Liberce

Příloha 3

Katalogy adaptačních opatření

- Katalog adaptačních opatření v zastavěném území obce (samostatná příloha ve formátu .pdf)
- Katalog adaptačních opatření v krajině a na zemědělské půdě (samostatná příloha ve formátu .pdf)

Příloha 4

Akční plán (samostatná příloha ve formátu .xlsx)

Příloha 1 - Vyhodnocení hlavních klimatických charakteristik na území statutárního města Liberce

Pro lepší pochopení možných dopadů klimatické změny je vhodné se podívat také na historická data. Na následujících stranách jsou popsány základní klimatické ukazatele a jejich vývoj v období 2012 až 2021. Pro porovnání jsou zahrnuta rovněž data z období 1961 až 1970. Zdroj: Data ČHMÚ, údaje z meteorologické stanice Liberec

Teplota

Teplota vzduchu je zásadní faktor ovlivňující hydrologickou bilanci především proto, že s rostoucí teplotou roste potenciální evapotranspirace a prodlužuje se tak i délka období, kdy ovlivňuje hydrologickou bilanci. Dochází tedy k dřívějšímu nástupu vegetačního období a k celkově rychlejšímu úbytku vody z povodí výparem. Pokud by tendence suchých období pokračovala nebo s růstem teploty vzduchu dále zesilovala, může docházet k častějšímu vzniku nedostatku povrchové i podpovrchové vody (vodních zdrojů) i v dnes bilančně příznivých oblastech. Rostoucí průměrná teplota společně se změnou distribuce srážek může významně ovlivňovat výnosy některých plodin, významně ovlivňuje kvalitu povrchové vody, zvyšuje tepelný stres zvířat, rostlin a ohrožuje i lidskou populaci (především starší a nemocné jedince).

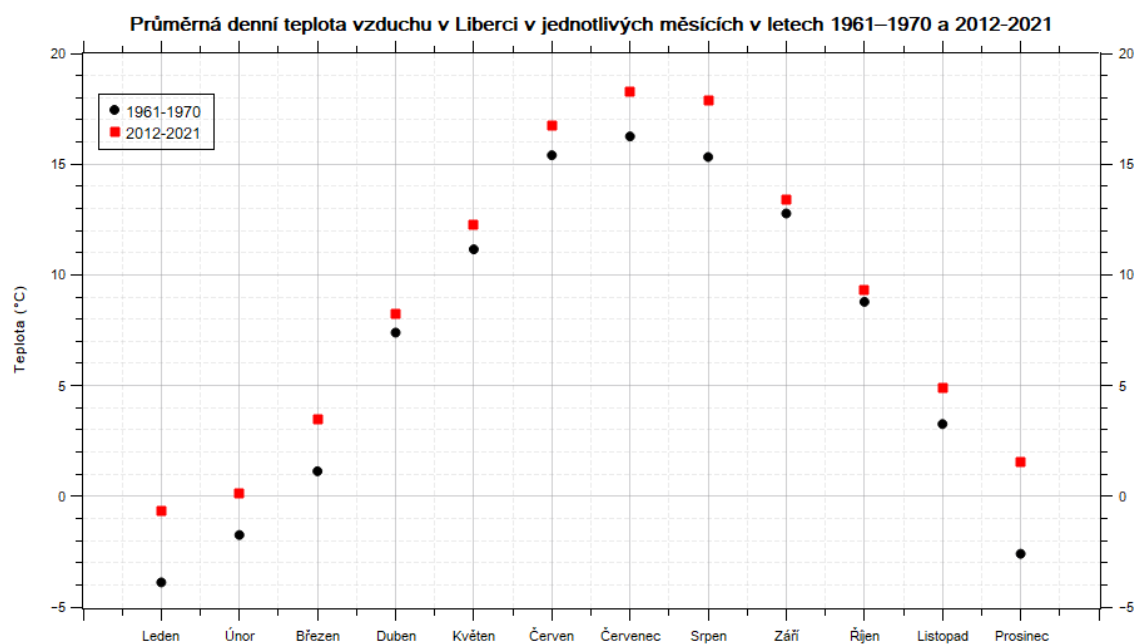
Stoupající teploty vzduchu a počty tropických dní se nejvíce projevují v centrálních a průmyslových oblastech města. Příčinou nadměrného tepla v urbanizované krajině jsou změny radiční a tepelné bilance oproti venkovské krajině. Charakteristickým projevem těchto změn jsou vyšší teploty vzduchu v městské krajině oproti okolní krajině - tzv. tepelný ostrov města. V důsledku kombinace vysoké tepelné expozice a dalších faktorů zažívají lidé ve městech podstatně častěji **stres z tepla**, který ohrožuje především staré a nemocné jedince. Přehřívání povrchu městských ploch má dopady také na **tepelný komfort v budovách, dopravních prostředcích a na ulicích**.

Tabulka 11: Průměrná denní teplota vzduchu v Liberci v jednotlivých měsících v letech 1961 – 1970 a 2012 - 2021

Rok	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	Průměrná teplota v roce
1961	-3,1	1,7	4,9	10,6	9,3	15,7	14,7	15,1	15,2	9,7	3	-3,1	7,8
1962	-1	-2,4	-1,4	8,5	9,2	13,3	14,5	15,6	11,8	8,1	2,9	-5,4	6,1
1963	-9,9	-6,2	0,8	7,8	11,5	15,8	17,6	16,2	13,4	7,8	6,8	-4,9	6,4
1964	-4,6	-2,3	-1,6	7,8	12,7	17,3	17,4	14,4	12,5	6,7	3,4	-1,3	6,9
1965	-0,5	-4,7	0,2	5,8	9,9	14,9	15,1	14,7	13	7,2	-0,5	0,8	6,3
1966	-6,1	2,5	2,1	8,6	12,1	16,2	15,5	15,1	11,6	11,2	2	-0,1	7,6
1967	-2,6	0,6	4,4	5,6	12,6	14,3	18,3	15,6	13,6	10,9	3,1	-1,1	7,9
1968	-3,7	-0,5	3,1	8	10,4	15,9	15,3	15,5	12,5	8,9	2,9	-3,1	7,1
1969	-2,9	-2,9	-0,8	6,2	13,6	14,5	17,6	15,2	12,6	9,7	4,3	-6,9	6,7
1970	-4,5	-3,3	-0,4	5	10,2	16,1	16,5	15,8	11,5	7,6	4,7	-0,9	6,5
2012	-0,6	-5,4	4,8	8,2	14,3	15,9	17,7	17,2	13,1	7,5	5,3	-0,9	8,1
2013	-2,3	-1,8	-1,5	7,8	12	15,5	18,6	17,2	11,6	10,1	4,3	2,4	7,8

2014	0,7	3	6,4	9,8	11,9	15,5	19,1	16	14,2	10,8	6,8	1,8	9,7
2015	1,3	0,2	4,6	7,5	12	14,9	19,2	21,2	12,7	8	6,6	4,6	9,4
2016	-1,3	2,4	2,9	7,2	13,2	16,6	17,8	16	15,5	7,6	2,7	-0,1	8,4
2017	-4,6	1,4	5,5	6,4	13,2	17,2	17,6	17,5	11,5	9,8	3,9	1,1	8,4
2018	1,9	-3,5	0,6	12,4	15,5	16,6	19	20,1	14,2	10,5	4,5	1,4	9,4
2019	-1,7	2	5,5	9,5	10,3	20,5	18,1	18,9	13,1	10,3	6,1	2,6	9,6
2020	1,3	3,6	3,4	9	10,3	16,3	17,5	19	14,1	9,7	4,6	2,2	9,3
2021	-1,2	-0,5	2,5	4,8	10,2	18,6	18,1	15,5	14,1	8,6	4,4	0,5	8

Zdroj: Data ČHMÚ, údaje z meteorologické stanice Liberec, <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data/mesicni-data-dle-z.-123-1998-Sb8>



Obr. 56: Průměrná denní teplota vzduchu v Liberci v jednotlivých měsících v letech 1961-1970 a 2012-2021.

V porovnání sledovaných období 1961-1970 a 2012-2021 lze pozorovat výrazný nárůst průměrné denní teploty. Zatímco pro období 1961-1970 byla průměrná denní teplota vzduchu 6,9 °C, v období 2012-2021 byla v průměru 8,8 °C, což představuje navýšení o téměř 2 °C. Nejvyšší nárůst průměrných teplot nastal v zimních měsících (prosinec a leden), kde se zvedla teplota o 3 až 4 °C. Výrazný nárůst teplot ovšem nastal v létě, kdy se v červnu a červenci zvýšila teplota v průměru o 2 až 3 °C.

Maximální teploty se v průměru pohybují okolo 30,7 °C v letech 1961-1970, zato v letech 2012-2021 se teplota zvyšuje v průměru o 2,7 °C, tedy na maximální průměrnou hodnotu 33,4 °C.

Minimální teplota se chová podobně jako maximální teplota ve sledovaných obdobích. Minimální teploty dosahují v průměru -19,3 °C v období 1961-1970 a v následných letech 2012-2021 teplota vzrůstá v průměru o -3,2 °C a to na průměrnou minimální teplotu -16 °C.

Tabulka 12: Maximální denní teplota vzduchu v Liberci v jednotlivých měsících v letech 1961 – 1970 a 2012 - 2021

Rok	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	Nejvyšší teplota v roce
1961	6,2	8,4	17,6	22,9	23,3	28,6	30,3	29,1	28,9	20,3	10,8	14,7	30,3
1962	7,6	5,6	11	27,6	22,1	29,1	29,5	31	27,1	22,4	15,1	3,1	31
1963	1,9	3,3	11	20,9	24,2	30,3	32,3	32,7	25,3	17,5	16,6	5,3	32,7
1964	3,1	5,7	8,4	22,1	25,6	30,3	31,5	28,2	25,6	18,4	12,1	6,4	31,5
1965	5,9	2,3	15,5	17,3	21,5	28,5	29,6	29,6	23,9	22,3	13,1	10,5	29,6
1966	7	12,8	10,5	20,6	26,1	29,8	28,5	30,2	24,1	24,4	13,7	5,3	30,2
1967	6,3	9,6	15,6	21,6	25,7	30,9	30	31,3	25,5	21,5	10,9	8,4	31,3
1968	7	5,2	20,7	28,4	25,4	30,4	31	26,3	24,4	16,3	16,3	4,4	31
1969	4,1	8,5	8,2	23,8	29,7	27,2	30,6	29,4	24,7	20,6	13,3	-0,4	30,6
1970	3,3	5,7	10	18,2	23,1	29,1	28,7	28,1	26,6	19,1	16,1	7,2	29,1
2012	8	7,9	18,2	27,3	28,9	30,7	30,9	33,6	26,4	19,6	10,6	7,5	33,6
2013	9,9	6,2	11,3	24,1	24	32,2	35,5	34,7	25,4	20,3	13,8	9,7	35,5
2014	9,1	12,2	20,4	21,3	27,2	32,7	32,5	28,8	26,7	19,8	14,8	10,9	32,7
2015	14,3	8,8	17,8	22,5	22,4	29,7	33,7	35,9	31,6	20,1	17,4	11,3	35,9
2016	10,4	10,9	13,9	22,8	26,2	31,1	31,1	28,5	30,3	22,4	11,6	8,8	31,1
2017	3,2	11,6	19,9	20,8	28,6	29,5	29,9	32,6	21,1	20,8	9,5	9,8	32,6
2018	9,3	5,8	14,4	25,6	28,8	29,1	33,9	34,3	28,5	22,7	15,8	9,4	34,3
2019	6,1	14,4	19	25,1	23,3	34,4	32,5	30,9	30	21,4	14,2	11	34,4
2020	11,7	12,7	17,5	21,8	22,8	29,8	29,9	32,1	28,9	22,4	15,5	11,4	32,1
2021	8,8	17,1	21,5	19,5	26,6	31,9	29,3	28	24,3	21	10,7	12,2	31,9

Zdroj: Data ČHMÚ, údaje z meteorologické stanice Liberec, <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data/mesicni-data-dle-z.-123-1998-Sb>

Tabulka 13: Minimální denní teplota vzduchu v Liberci v jednotlivých měsících v letech 1961 – 1970 a 2012 - 2021

Rok	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	Nejnižší teplota v roce
1961	-20,3	-9,6	-5,6	-0,9	2,1	3,9	6,1	5,7	5,7	1,7	-5,5	-22,4	-22,4
1962	-15,7	-17,9	-10,2	-2,1	-3,7	0,1	2,5	6	1,6	-1,4	-8,7	-17,9	-17,9
1963	-24,3	-20,3	-14,8	-3,3	0,8	-0,1	6,1	8	3,9	-0,7	-0,4	-17,8	-24,3
1964	-15,7	-17,9	-13,6	-1,3	2,2	5,5	4,3	4,2	-1,1	-1,8	-6,1	-11	-17,9
1965	-10,9	-17,8	-16	-3	-0,7	3,6	6	4,9	2,4	-3,4	-10,8	-9	-17,8
1966	-18,5	-8,6	-7	-1,7	1,8	1,6	5,8	5,4	1,9	-7,9	-3,9	-6,1	-18,5
1967	-19,1	-12,9	-2	-3,4	-1,3	2,6	7,3	5,6	5,8	0	-4,8	-11,9	-19,1
1968	-20,6	-11,7	-10	-5,3	-0,6	6,7	5,2	2,9	5,3	0,6	-8,2	-14,7	-20,6

1969	-10,3	-13	-10,6	-4,7	0,8	4,7	4,6	6	-0,1	2,7	-10,1	-18,6	-18,6
1970	-12,8	-15,9	-11,8	-2,9	-0,4	4,6	6,9	6,2	-1,5	-3,1	-2,8	-14,4	-15,9
2012	-16,4	-24,4	-7,5	-6,6	-1,3	-0,4	5,6	4,4	0,6	-3,2	-2,5	-15,5	-24,4
2013	-16,5	-16,5	-16,6	-7,1	1,6	5,3	7,3	5	-2,4	-3,6	-7	-3,6	-16,6
2014	-19	-4	-4,2	-4,2	-3,1	3,4	5,7	4,6	1,5	2,1	-3,8	-10,2	-19
2015	-5,2	-9,2	-4,3	-4,4	-0,8	4,5	3,9	6,3	-0,6	-6,3	-4,2	-4,5	-9,2
2016	-15,7	-8,5	-5,6	-4,1	0,9	6,5	5,5	4,4	1,3	-0,7	-9,5	-10,3	-15,7
2017	-18,4	-8,8	-5,8	-4,3	-1,9	4,9	5	3,8	2,3	-1	-2,6	-12,3	-18,4
2018	-7,8	-17,7	-17,5	-2	2,3	5,6	2,6	4,6	-1,3	-0,5	-10,2	-9,2	-17,7
2019	-14	-9,2	-2,3	-3,9	-3,4	6	5	6,7	-0,7	-4,9	-4,8	-3,7	-14
2020	-6,4	-4,7	-9,9	-7,5	-0,4	4	5,3	7,8	1,7	1,1	-4	-3,4	-9,9
2021	-13,7	-15,8	-7,8	-4,6	-1,3	4,1	7,8	5,7	3,8	-3,5	-5,7	-13,9	-15,8

Zdroj: Data ČHMÚ, údaje z meteorologické stanice Liberec, <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data/mesicni-data-dle-z.-123-1998-Sb>

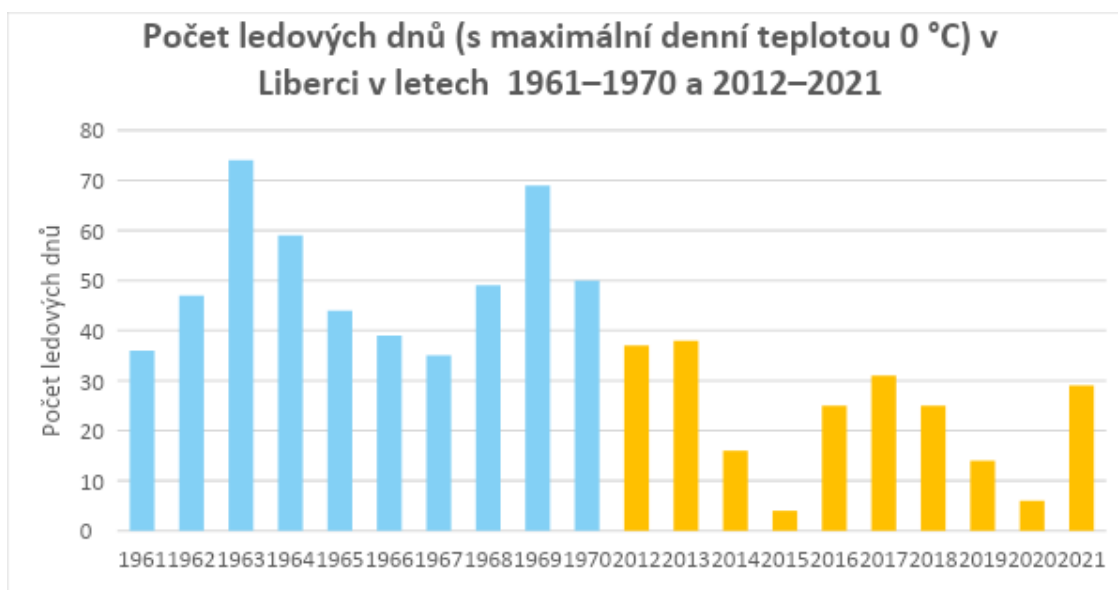
Tabulka 14: Počet ledových dnů (s maximální denní teplotou 0 °C) v Liberci v letech 1961 – 1970 a 2012–2021

Rok	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Počet dnů	36	47	74	59	44	39	35	49	69	50
Rok	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Počet dnů	37	38	16	4	25	31	25	14	6	29

Zdroj: Data ČHMÚ, údaje z meteorologické stanice Liberec, vlastní výpočet

Pozn. Maximální denní teplota vzduchu je maximum teploty vzduchu, které bylo dosaženo od 21 h místního středního slunečního času předchozího dne do 21 h místního středního slunečního času dne aktuálního. Udává se ve °C.

Během let 2012-2021 se výrazně snížil počet ledových dní s maximální denní teplotou 0 °C v Liberci. Počet dnů v období 2012-2021 klesl v průměru o více než 50 %, kdy nejmenší počet dní bylo zaznamenán v roce 2015 (4 dny) a v roce 2020 (6 dnů). V letech 1963 a 1969 byl zaznamenán rekordní počet ledových dní, 74 a 69.



Obr. 57: Počet ledových dnů v Liberci v letech 1961-1970 a 2012-2021.

Tabulka 15: Arktické dny (s maximální denní teplotou - 10 °C a nižší) v Liberci v letech 1961–1970 a 2012–2021

Období 1961 až 1970				Období 2012 až 2021			
Rok	Měsíc	Den	Hodnota	Rok	Měsíc	Den	Hodnota
1963	1	31	-15,4	2012	2	6	-13,1
1969	12	21	-14	2012	2	7	-11,6
1963	1	13	-13,8	2021	2	10	-10,1
1963	1	11	-13,7				
1963	1	12	-13,2				
1961	12	17	-13,1				
1969	12	20	-13				
1962	12	23	-12,2				
1963	12	14	-12,2				
1963	2	1	-11,9				
1963	1	15	-11,7				
1966	1	18	-11,3				
1967	1	10	-11,1				
1963	2	3	-10,8				
1968	1	10	-10,6				
1961	12	24	-10,5				
1967	1	9	-10,2				
1963	12	15	-10				

Ve sledovaných obdobích lze pozorovat výrazný rozdíl v počtu arktických dnů (maximální teplota nižší než -10 °C). V období mezi lety 1961 a 1970 bylo evidováno celkem 18 arktických dnů a v posledních 10 letech (2012 až 2021) pouze 3 arktické dny. Poslední arktický den ve sledovaném období byl naměřen dle ČHMÚ 10. února 2021.

Tabulka 16: Počet mrazových dnů (s minimální denní teplotou 0 °C a nižší) v Liberci v letech 1961 – 1970 a 2012–2021

Rok	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Počet dnů	89	124	120	129	136	110	103	118	129	129
Rok	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Počet dnů	92	113	62	86	114	94	100	93	88	122

Zdroj: Data ČHMÚ, údaje z meteorologické stanice Liberec, vlastní výpočet

Z hlediska počtu mrazových dnů (s minimální denní teplotou 0°C a nižší) nenastaly ve sledovaném období tak výrazné změny. Oproti prvnímu období (1961-1970) vykazuje druhé období (2012-2021) v průměru o 22 méně mrazových dnů na rok.

Pozn. Minimální denní teplota vzduchu je minimum teploty vzduchu, které bylo dosaženo od 21 h místního středního slunečního času předchozího dne do 21 h místního středního slunečního času dne aktuálního. Udává se ve °C.

Srážky

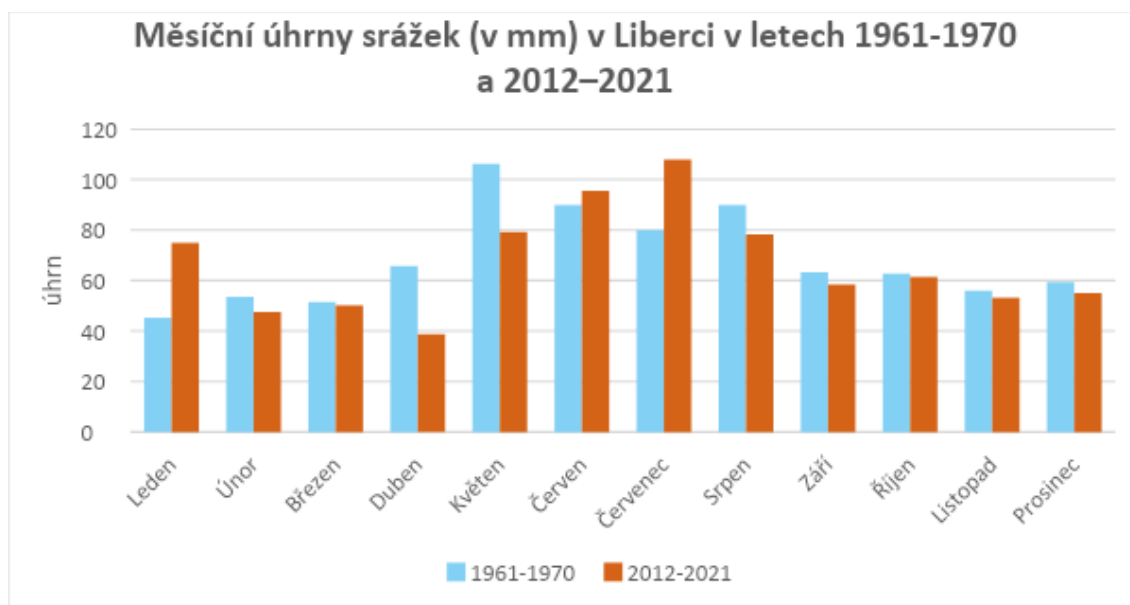
Množství průměrných srážek v průběhu celého roku i v rámci jednotlivých sezónních cyklů se v důsledku změny klimatu významně mění. Častěji dochází k výskytu extrémních, nadměrných srážek a s tím související změně vlhkosti vzduchu, zvyšujícímu se výparu (evapotranspirace). Průměrné množství srážek se tak v rámci celého roku (zejména v jarním a letním období) snižuje. Množství srážek ovlivňují nejvíce zejména hospodářské sektory jako zemědělství, lesnictví, výnosy plodin a s tím související produkci potravin. Významný vliv mají průměrné srážky i na biodiverzitu krajiny a kvalitu a dostatek zásob vody v rámci rozložení v průběhu celého roku (ve vodních tocích, půdě).

Tabulka 17: Měsíční úhrny srážek (v mm) v Liberci v letech 1961 – 1970 a 2012 – 2021

Rok	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	Celkem za rok
1961	41	58,8	64,4	80,6	147,4	129,2	115,2	50,7	40,6	51,5	54	61	894,4
1962	64,4	54,9	57,1	52,2	99,8	28,8	71,7	71,7	60,3	37,8	23,9	42,2	664,8
1963	35,3	18,5	32	37,9	58,9	90,9	55,3	85,4	82	37,9	83,9	6,5	624,5
1964	20,1	37,5	21,1	82,8	77	67,2	73	168,5	26,9	169,8	67,1	27	838
1965	55,6	53,9	38,2	94,1	166,4	100,6	95,9	89,4	91,3	7,8	49,2	97,9	940,3
1966	51,7	70,5	71,1	60,7	85,1	141,3	112,6	121,3	35	72,1	29,2	127,8	978,4
1967	46,2	84,8	57,4	54,6	174,6	57,5	42,1	67,6	120,4	59,8	33,8	88,6	887,4
1968	71,4	34,2	48,1	43,7	67	93	108,4	71,6	95,9	65,1	87,3	28,7	814,4
1969	47,8	35,1	58,4	61,6	70,2	118,9	64,4	60,2	32,6	24,4	45,3	28,2	647,1
1970	18,9	87	66,2	90	115,6	71,3	61,9	112,3	48,9	101,3	86,1	85,3	944,8
2012	134,9	78,7	34,6	39,3	37	64,1	151,1	139,4	35,7	33,4	75	48,7	871,9
2013	99,2	53,2	35,8	39,5	133,2	201,6	125,6	64,6	94,7	57,1	65,3	40,1	1009,9
2014	29,8	6,6	56,4	49,3	131,4	44,9	101,1	88,3	76,8	56,8	11,7	56,7	709,8
2015	82,8	13,1	61,6	34,5	30,2	92,3	45,9	77,1	36,2	54,5	111,4	26,1	665,7
2016	67,3	68,7	47,4	44,6	33,7	145,6	132,8	46,6	80,9	72,4	38,6	44,8	823,4
2017	47,7	41,2	57,9	61	43,4	97,1	175,2	102,1	90,4	119	67,9	79,1	982
2018	84,7	3,3	55,7	36,3	60,3	68,6	26,9	27,6	35,8	41,1	12,7	127,8	580,8

2019	91,7	35	65,8	23,1	119,4	28,7	40,6	44,2	49,1	44	62,4	45,2	649,2
2020	32,2	129,4	45,7	3,6	86,9	140,2	55,6	84,7	56,8	100,8	21,1	24,5	781,5
2021	78,4	46,4	40,2	56,3	117,1	71,7	225,4	108,4	27,2	35,4	66,4	57	929,9

Zdroj: Data ČHMÚ, údaje z meteorologické stanice Liberec, <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data/mesicni-data-dle-z.-123-1998-Sb#>



Obr. 58: Měsíční úhrny srážek (v mm) v Liberci v letech 1961-1970 a 2012-2021.

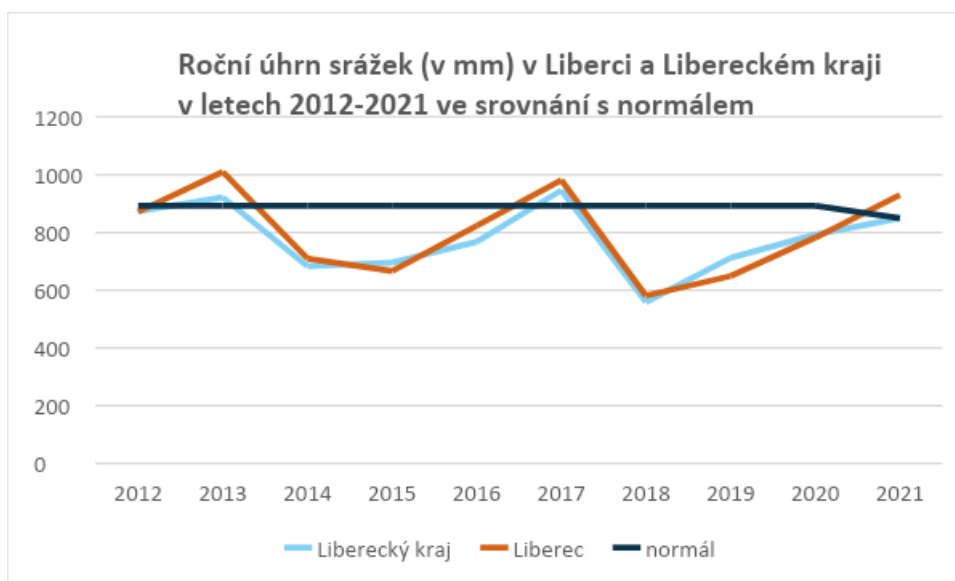
V průměru za rok není zaznamenáván výrazný rozdíl v úhrnu srážek, větší změna je ale v rozložení srážek během roku. V letech 2012-2021 ubylo srážek v měsících duben a květen a více jich bylo v lednu a červenci. Po zbytek měsíců není výrazný rozdíl v rozložení srážek. Rekordní úhrn srážek byl zaznamenán v roce 2013 s hodnotou 1009,9 mm.

Tabulka 18: Roční úhrny srážek (v mm) v Liberci a Libereckém kraji v letech 2012–2021 ve srovnání s normálem 1981–2010 (1991–2020)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Liberecký kraj	873	922	683	696	768	946	559	712	793	850
% normálu *	97,8	103,2	76,5	77,9	86,0	105,9	62,6	79,7	88,8	100,0
Liberec	872	1010	710	666	823	982	581	649	782	930
% normálu *	97,6	113,1	79,5	74,6	92,2	110,0	65,1	72,7	87,6	109,4

Zdroj: ČHMÚ, <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky>

* Pro období 2012–2020 je počítáno s normálem úhrnu srážek **Libereckého kraje (893 mm/rok)** za období 1981–2010 a pro rok 2021 je počítáno s normálem úhrnu srážek **Libereckého kraje (850 mm/rok)** za období 1991–2020



Obr. 59: Roční úhrn srážek (v mm) v Liberci a Libereckém kraji v letech 2012-2021 ve srovnání s normálem 1981-2010 (roky 2012-2020) a normálem 1991-2020 (rok 2021).

Pozn. Roční úhrny srážek ve srovnání s normálem 1981–2010 pro Liberecký kraj (893 mm) - rok 2012-2020. Roční úhrny srážek ve srovnání s normálem 1991–2020 pro Liberecký kraj (850 mm) - rok 2021.

Roční úhrny srážek v porovnání s normálem pro Liberecký kraj je zobrazen v tabulce 4-9 a graficky na grafu 4. Nejméně srážek, jak v Libereckém kraji, tak v Liberci samotném, bylo naměřeno v roce 2018, kdy napršelo pouze 581 mm/rok. To odpovídá pouze 65 % normálu Libereckého kraje z období 1981–2010. V datech lze pozorovat určitý trend, kdy se střídá dvojice po sobě jdoucích let s vyššími a dvojice s nižšími úhrny srážek. Zatímco roky 2012, 2013, 2016, 2017, 2020 a 2021 mají vždy sudý rok mírně (do 15 %) pod normálem a lichý rok nad normálem (až o 10 %), zbylé dvojice roků 2014, 2015, 2018 a 2019 vykazují nižší hodnoty a oproti normálu (893 mm/rok – 1981-2010) mají všechny roky minimálně o 20 % menší úhrn srážek.

Tabulka 19: Dny s nejvyšším denním úhrnem srážek (nad 50 mm/den) v Liberci v letech 1961–1970 a 2011–2021

Rok	Měsíc	Den	Hodnota	Rok	Měsíc	Den	Hodnota
2017	7	11	70,2	2012	8	30	56,1
1964	8	10	69,4	1964	7	21	53,3
1967	5	17	59	1964	10	8	51,5
2011	7	21	57,2	2013	6	24	51
2011	7	20	56,9	2021	7	17	50,7
2013	7	29	56,6				

Zdroj: Data ČHMÚ, údaje z meteorologické stanice Liberec, <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/denni-data/Denni-data-dle-z.-123-1998-Sb#>

Tabulka 20: Počet dnů s denním úhrnem srážek nad 30 mm v Liberci v letech 1961 – 1970 a 2012 - 2021

Rok	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Počet dnů	1	0	0	5	3	2	3	0	1	2
Rok	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Počet dnů	2	4	3	1	3	2	1	1	2	2

Zdroj: Data ČHMÚ, údaje z meteorologické stanice Liberec, vlastní výpočet <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/denni-data/Denni-data-dle-z.-123-1998-Sb>

Tabulky 4-10 a 11 zobrazují počet dnů s denním úhrnem srážek nad 50 mm. Toto množství je dle ČHMÚ definováno jako vydatný déšť a odpovídá prvnímu stupni nebezpečí přívalových povodní – nízký stupeň nebezpečí. Za období 1961–1970 byly zaznamenány 4 dny překračující tuto hodnotu, přičemž 10. srpna 1964 bylo naměřeno 69,4 mm, což odpovídá dokonce velmi vydatnému dešti (2. stupeň nebezpečí). V období 2012 až 2021 bylo celkem 7 dní s denním úhrnem srážek nad 50 mm. Nejvíce srážek spadlo 11. července roku 2017 (70,4 mm) avšak z hlediska nebezpečí přívalové povodně byla situace nejkritičtější v roce 2011 mezi 20. a 21. červencem. V těchto dnech spadlo dohromady 114,1 mm, což je velmi blízko (120 mm) nejvyššímu stupni nebezpečí, který je mimo 80 mm/24 h definován rovněž jako 120 mm/48 h.

Vítr

Průměrná rychlost větru na našem území ve výšce 10 m se pohybuje okolo 3–3,5 m/s. V ČR se průměrná rychlost větru v posledním desetiletí snižuje. Neznamena to ale, že škod způsobených větrem v budoucnu ubude, protože je předpoklad, že díky extrémním klimatickým výkyvům, budou častější silnější poryvy větru.

Rychlost větru se vyjadřuje v m/s nebo v km/h (1 m/s = 3,6 km/h) a měří ve výšce 10 m nad zemí, zpravidla za období 10 minut. Vítr mimo jiné ovlivňuje teplotní poměry a jeho zesilováním se zvyšuje intenzita výparu z vodních ploch i půdy, čímž dochází ke snižování jejich teploty.

Tabulka 21: Průměrná rychlost větru (m/s) v Liberci v jednotlivých měsících v období 1961 – 1970 a 2012–2021

Rok	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	Celý rok
1961	3,7	3,5	3,5	2,7	2,7	2	2,5	1,9	2,1	3,7	3,5	4,3	3
1962	4,6	4,9	2,8	3,1	1,9	2,6	1,9	1,9	2,6	1,9	3,5	3,3	2,9
1963	2,9	3	2,7	2,4	2	2,2	1,4	2,1	1,9	2,6	4,3	4,3	2,7
1964	5,1	5,1	2,2	3,3	2,2	2,2	1,9	2,3	2,8	3	3,6	3,7	3,1
1965	4	3,7	3,2	2,7	2,7	2,4	2,4	2	2,7	2,1	3,9	4,3	3
1966	3,6	3,2	3,5	2,8	2,5	1,8	2,2	2,4	1,9	2,8	4,2	4,2	2,9
1967	4,6	4,8	4,7	3,3	3	2	1,8	1,6	2,5	4	3,9	4,1	3,3
1968	4,4	3,7	3,9	2,4	2,5	2,7	2,3	2,2	2,2	2,9	2,9	3,6	3
1969	4,2	3,6	2,5	2,9	2,5	2,3	2	1,8	1,9	2,8	4,4	2,7	2,8
1970	4,9	3,6	3,3	3,1	2,5	1,9	2,4	1,5	2,5	2,8	4,3	3	3
2012	3,7	3,2	3,3	3,4	2,8	2,7	2,3	2,2	2,3	2,8	3,6	3,3	3
2013	3,3	2,5	3,1	2,7	2,7	2,5	2	1,8	2,4	3,1	3	4,3	2,8
2014	3,9	4	3	2,4	2,7	2,2	1,9	2,2	2,4	2,8	3,3	3,5	2,9
2015	4	3	3,5	3	2,5	2,4	2,5	2,2	2,4	2,1	3,1	3,4	2,8
2016	3,1	3,2	2,6	2,5	2,4	1,8	2	2	1,9	2,3	3,1	3,3	2,5
2017	3,5	3,3	2,6	3	2,5	2,8	2,3	2,1	2,7	3,3	2,7	3,4	2,8
2018	3,2	2,3	2,7	3,2	2	2	1,8	1,9	2,4	3,2	3	3,3	2,6
2019	3,5	3,1	3,3	2,6	2,3	2,2	2,1	1,9	2,2	2,7	3,3	3,6	2,7
2020	3,3	4,4	2,7	2,3	2,1	2	2,1	1,9	1,9	2,6	2,9	4	2,7
2021	2,6	2,9	2,4	2,8	3,4	2	1,8	1,9	1,8	2,9	2,7	2,6	2,5

Zdroj: Data ČHMÚ, , údaje z meteorologické stanice Liberec,

Tabulka 22: Počet dnů s maximální rychlostí větru nad 50 km/h v Liberci v letech 1961 – 1970 a 2012 - 2021

Rok	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Počet dnů	34	99	68	78	64	81	53	0	28	38
% dnů v roce	9,3	27,1	18,6	21,4	17,5	22,2	14,5	0,0	7,7	10,4
Rok	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Počet dnů	36	19	25	38	29	38	33	31	34	27
% dnů v roce	9,9	5,2	6,8	10,4	7,9	10,4	9,0	8,5	9,3	7,4

Zdroj: Data ČHMÚ, údaje z meteorologické stanice Liberec, vlastní výpočet

Pozn.: Rychlost větru nad 50 km/h je dle Beaufortovy stupnice stupeň č.7, prudký vítr

Tabulka 23: Počet dnů s maximální rychlostí větru nad 75 km/h v Liberci v letech 1961 – 1970 a 2012 - 2021

Rok	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Počet dnů	3	12	8	14	9	9	15	0	4	5
Rok	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Počet dnů	3	2	0	3	0	1	1	2	3	1

Zdroj: Data ČHMÚ, údaje z meteorologické stanice Liberec, vlastní výpočet

Pozn.: Rychlost větru nad 75 km/h je dle Beaufortovy stupnice stupeň č.9, vichřice

V průběhu sledovaných let (1961-1970; 2012-2021) nenastala v Liberci žádná výrazná změna v průměrné rychlosti větru (m/s). V průměru vítr dosahoval rychlost 2,85 m/s. Počet dnů s rychlostí větru nad 50 km/h v Liberci se však procentuálně liší. V období 1961-1970 bylo zaznamenáno v průměru 15 % dní v roce, zatímco v období 2012-2021 bylo zaznamenáno pouhých 8,5 % dní v roce.

Počet dní s rychlostí větru nad 75 km/h v Liberci se také během sledovaných období změnil. V období 1961-1970 bylo zaznamenáno 79 dní s rychlostí větru nad 75 km/h a v letech 2012-2021 bylo vypočítáno těchto dní jen 16. Došlo tedy k poklesu výskytu větru s rychlostí nad 75 km/h o 80 % (podle Beaufortovy stupnice stupeň č.9, tedy silný vítr). Rovněž také došlo k snížení dnů s velmi vysokou rychlostí větru (maximální rychlost za den nad 89 km/h) a to ze 14 (1961-1970) na 5 dní (2012 – 2021). Takto silný vítr dokáže vyvracet stromy a poškozuje domy.

Tabulka 24: Dny s maximální rychlostí větru nad 89 km/h v Liberci v letech 1961 – 1970 a 2012 – 2021

Rok	Měsíc	Den	Rychlost (m/s)	Rychlost (km/h)	Směr	Rok	Měsíc	Den	Rychlost (m/s)	Rychlost (km/h)	Směr
2015	3	31	28,4	102,24	Z	1967	2	21	26	93,6	Z
1962	4	16	28	100,8	J	1967	2	23	26	93,6	Z
1964	11	17	28	100,8	SZ	2013	5	19	25,6	92,16	JZ
1964	11	18	28	100,8	S	2017	10	29	25,3	91,08	Z
2019	3	10	27,6	99,36	Z	1969	11	10	25,2	90,72	JZ
1962	11	5	27	97,2	J	1962	1	27	25	90	Z
1964	7	21	27	97,2	J	1964	4	19	25	90	J
2020	2	23	26,6	95,76	SZ	1965	12	19	25	90	J
1962	11	6	26	93,6	J	1967	7	20	25	90	Z
1966	11	4	26	93,6	JV						

Zdroj: Data ČHMÚ, údaje z meteorologické stanice Liberec, vlastní zpracování

Pozn.: Dmax. - směr maximální rychlosti větru (stupně)

Rychlost větru nad 89 km/h je dle Beaufortovy stupnice stupeň č.10, silná vichřice

Sníh

Se změnou klimatu je možné předpokládat pokles frekvence výskytu, délky trvání a výšky sněhové pokrývky. **Nízká nebo žádná sněhová pokrývka vede k redukci rostlinných druhů vázaných na sníh**, změny v mocnosti sněhové pokrývky a v délce jejího trvání negativně ovlivňují horské (chladnomilné) druhy a společenstva, mění délku vegetačního období a mají negativní dopad na teplotně citlivé druhy (oslabení, vyhynutí). V neposlední řadě **změny ve výskytu sněhové pokrývky povedou ke změnám hydrologické bilance krajiny**, které se mohou projevit v rostoucí četnosti výskytu a intenzity sucha (v jarním období).

Tabulka 25: Celková výška sněhové pokrývky v Liberci v letech 1961 – 1970 a 2012 – 2021 (cm)

Rok	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	Nejvíce za celý rok
1961	6	11	12	0	0	0	0	0	0	0	0	10	12
1962	17	24	13	0	0	0	0	0	0	0	5	24	24
1963	47	48	19	0	0	0	0	0	0	0	0	5	48
1964	13	12	1	2	0	0	0	0	0	0	3	17	17
1965	18	52	50	0	0	0	0	0	0	0	13	15	52
1966	31	8	10	0	0	0	0	0	0	0	4	19	31
1967	33	10	2	2	0	0	0	0	0	0	7	40	40
1968	35	8	20	2	0	0	0	0	0	0	7	26	35
1969	34	35	6	0	0	0	0	0	0	0	10	29	35
1970	35	53	97	6	0	0	0	0	0	0	3	25	97
2012	28	45	4	3	0	0	0	0	0	7	14	28	45
2013	22	34	15	5	0	0	0	0	0	0	1	17	34
2014	12	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	12
2015	16	17	2	4	0	0	0	0	0	0	1	0	17
2016	14	9	6	1	0	0	0	0	0	0	1	4	14
2017	41	30	0	0	0	0	0	0	0	0	4	21	41
2018	18	0	9	0	0	0	0	0	0	0	1	17	18
2019	27	13	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	27
2020	0	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
2021	29	21	4	6	0	0	0	0	0	0	1	9	29

Zdroj: Data ČHMÚ, údaje z meteorologické stanice Liberec, <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data/mesicni-data-dle-z.-123-1998-Sb#>

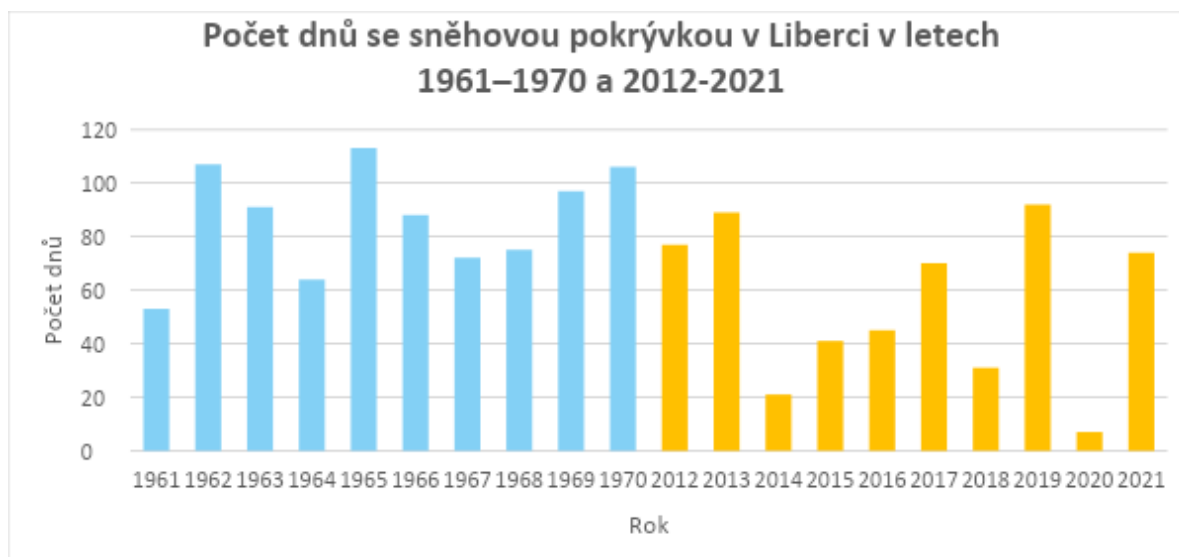
Tabulka 26: Počet dnů se sněhovou pokrývkou v Liberci v letech 1961 – 1970 a 2012 - 2021

Rok	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1961 - 1970
Počet dnů	53	107	91	64	113	88	72	75	97	106	866
% dnů v roce	14,5	29,3	24,9	17,5	31,0	24,1	19,7	20,5	26,6	29,0	
Rok	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2012 - 2021

Počet dnů	77	89	21	41	45	70	31	92	7	74	547
% dnů v roce	21,1	24,4	5,8	11,2	12,3	19,2	8,5	25,2	1,9	20,3	

Zdroj: Data ČHMÚ, údaje z meteorologické stanice Liberec, vlastní výpočet

<https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/denni-data/Denni-data-dle-z.-123-1998-Sb>



Obr. 60: Počet dnů se sněhovou pokrývkou v Liberci v letech 1961–1970 a 2012–2021.

Z obrázku výše lze vyčíst pokles počtu dní se sněhovou pokrývkou během sledovaných období v Liberci. Za období 1961–1970 bylo registrováno 866 dnů se sněhovou pokrývkou. V období 2012–2021 bylo těchto dní pouze 547, což činí pokles o téměř 40 %. Nejméně dnů se sněhovou pokrývkou bylo v roce 2020 (pouze 7 dnů). Nejvíce dnů bylo zaznamenáno v roce 1970–106 dnů se sněhovou pokrývkou.

Tabulka 27: Výška nově napadlého sněhu (více jak 10 cm/den) v Liberci v letech 1961–1970 a 2012–2021

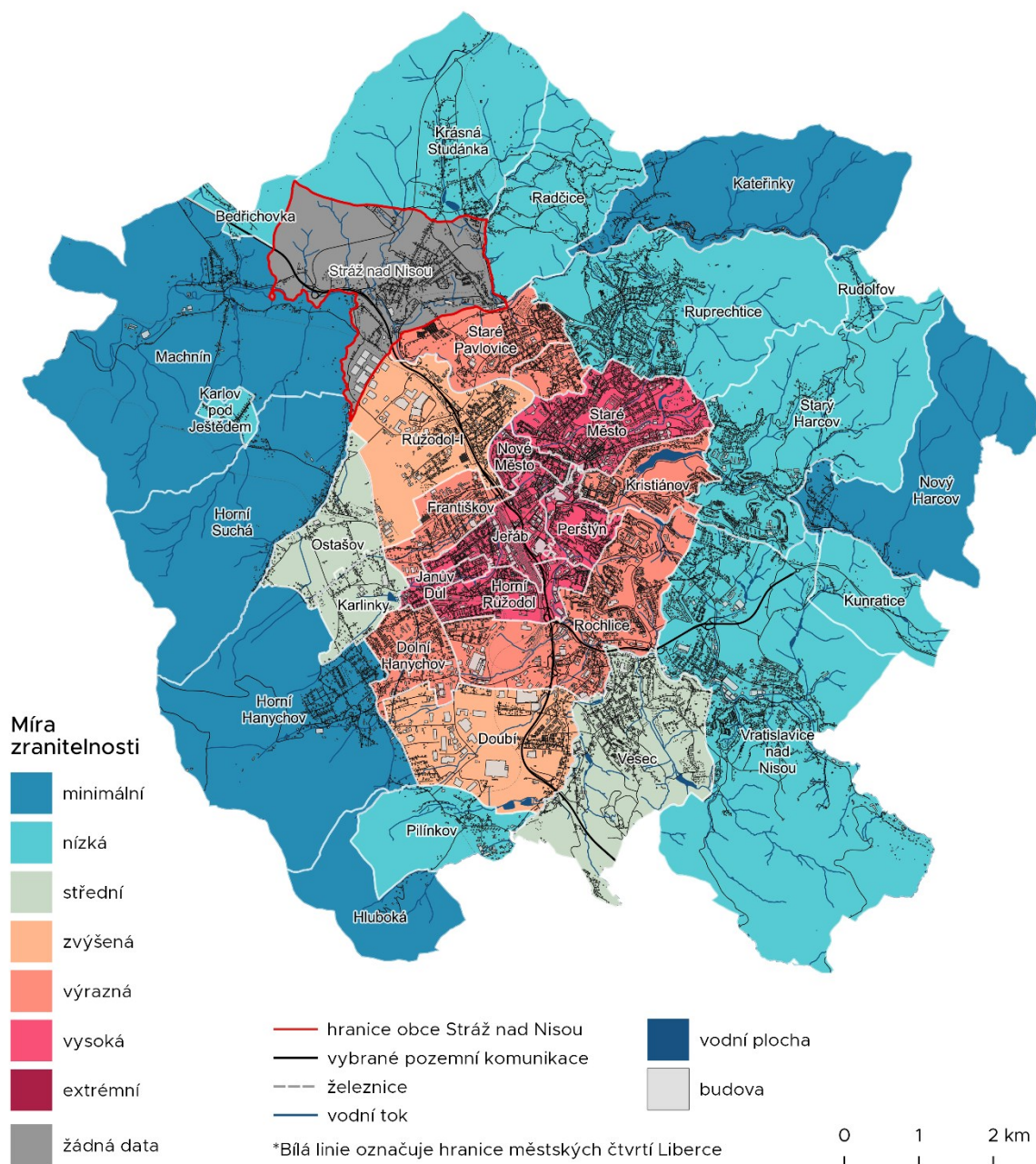
Rok	Měsíc	Den	Hodnota (cm)
1962	1	28	12
1962	12	15	17
1965	1	9	16
1965	2	8	12
1965	3	3	11
1965	12	13	14
1966	1	14	12
1966	12	10	12
1967	12	8	18
1969	2	15	22
1969	12	7	13
1970	2	2	18
1970	3	4	16
1970	3	5	14

Rok	Měsíc	Den	Hodnota (cm)
1970	12	24	12
1970	12	30	20
2012	1	16	16
2012	11	29	14
2013	2	12	12
2013	2	23	20
2013	3	18	15
2014	1	21	11
2017	1	3	14
2018	12	11	17
2019	1	9	17
2019	1	26	12
2021	2	7	11

Zdroj: Data ČHMÚ, údaje z meteorologické stanice Liberec, <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/denni-data/Denni-data-dle-z.-123-1998-Sb#>

Příloha 2 – Analýza zranitelnosti dle městských čtvrtí statutárního města Liberce

Přiložené mapy vychází z kapitoly 4.4., konkrétně z analýzy zranitelnosti vůči vlnám horka a zranitelnosti vůči suchu. Pro vytvoření následujících mapových vizualizací byla využita zonální statistika, podobně jako tomu bylo u detailní analýzy zranitelnosti, pouze s rozdílem vizualizace do městských čtvrtí místo gridu 100x100 metrů.

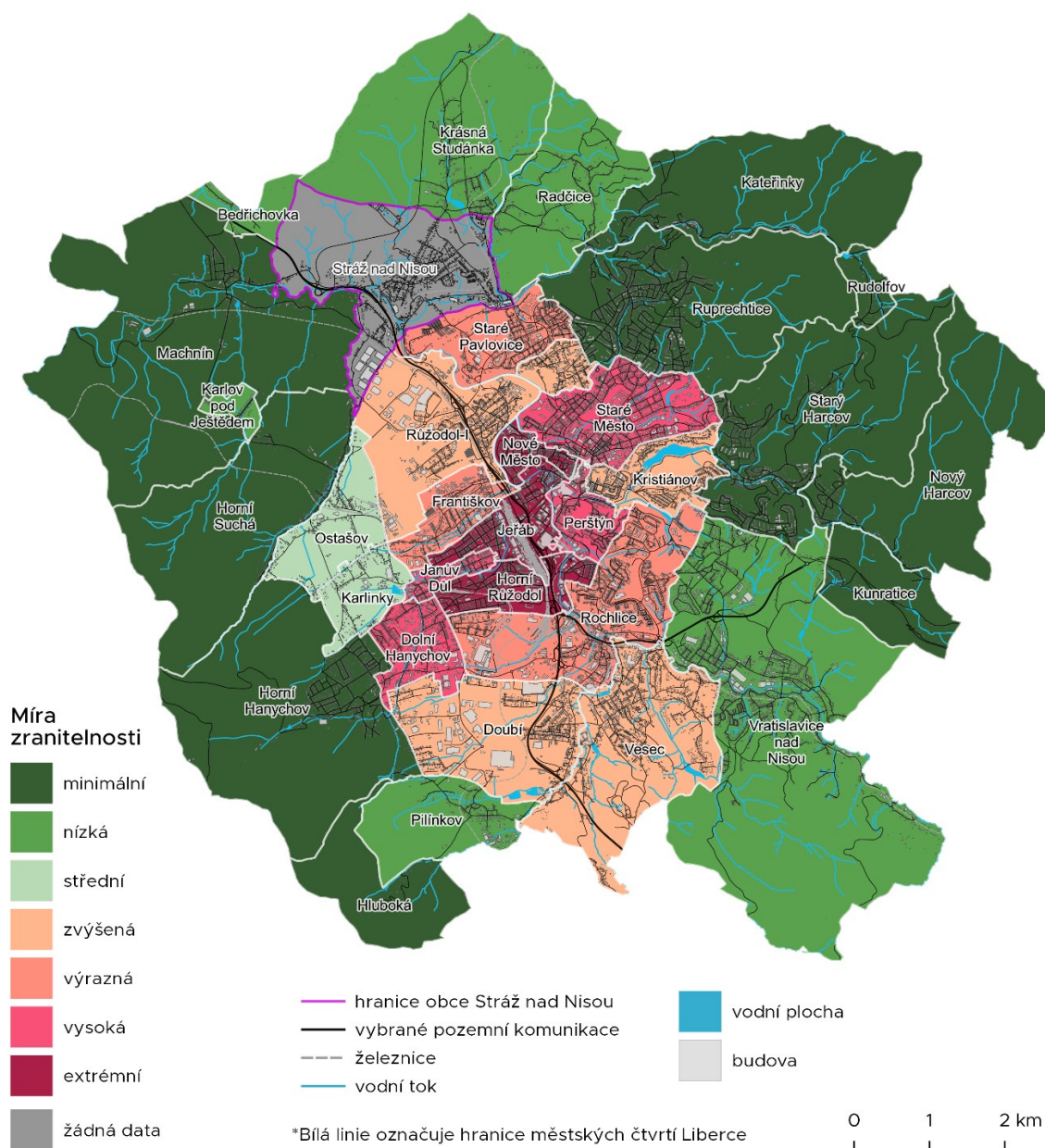


Obr. 61: Zranitelnost vůči vlnám horka na území statutárního města Liberce dle městských částí. Zdroj: ASITIS na základě družicových dat Landsat 8 z let 2015-2021, družicových dat Sentinel 2 z let 2019-2021, dat přispěvatelů OpenStreetMap 2022 a socioekonomických dat města

Z mapy je patrné, že z hlediska zranitelnosti jsou nejvíce ohroženy městské části v samotném centru Liberce. Jedná se o Jeřáb, Horní Růžodol, Janův Důl, Nové Město, Staré Město a Perštýn. Negativní efekt na míru zranitelnosti má především vysoká koncentrace budov a antropogenních povrchů, které akumulují teplo a vytváří tepelný ostrov města. Rovněž je zde vyšší koncentrace citlivé populace a služeb, které zranitelnost území zvyšují.

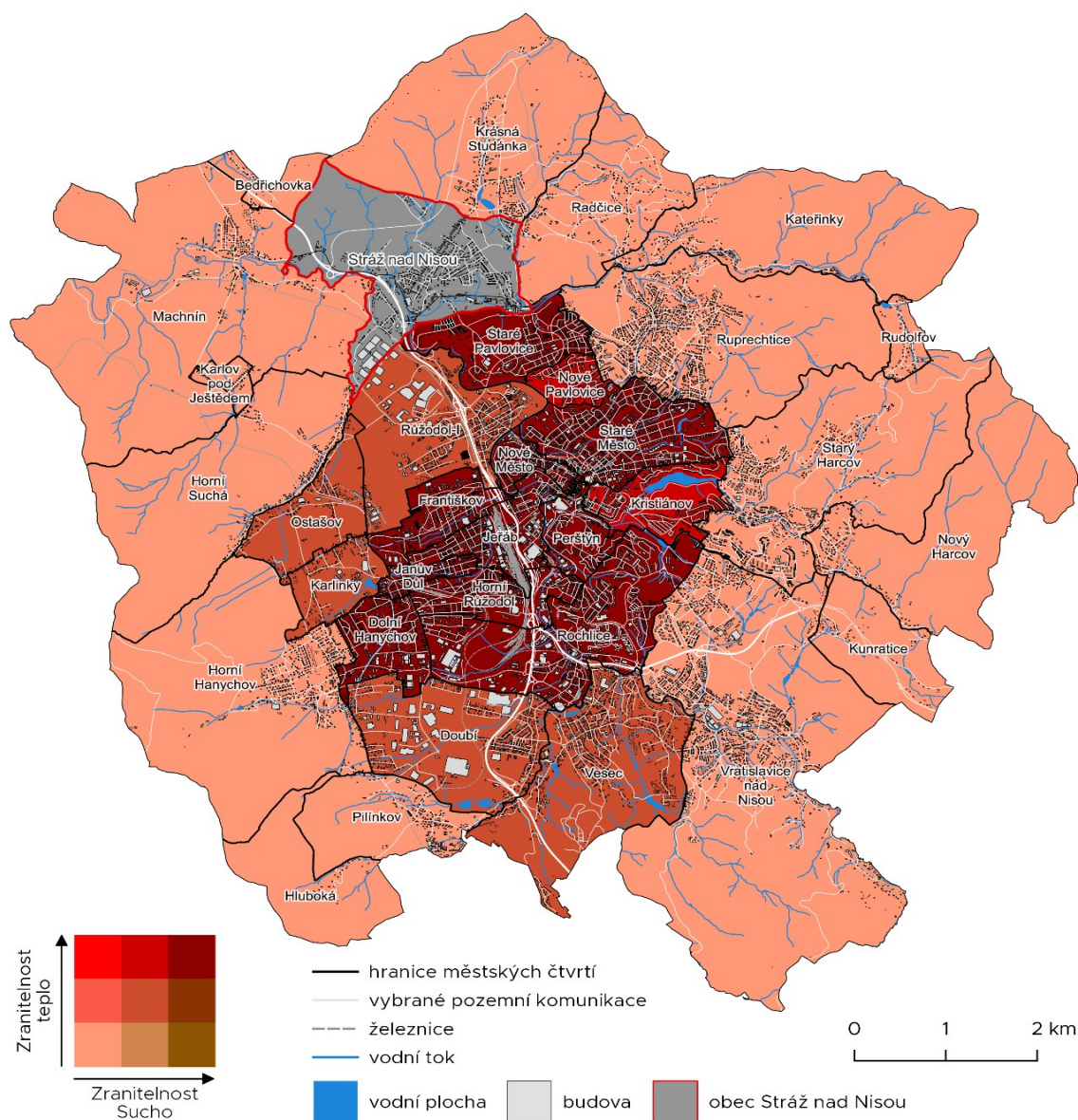
V okolních částech Liberce je zranitelnost nižší díky méně husté zástavbě nebo ochlazovacím prvkům, jako jsou lesoparky či vodní plochy. Avšak i zde se objevují místa, která výrazně zvyšují zranitelnost, a to především průmyslová zóna v Doubí, Rochlicích a Růžodolu I.

Nejlepší situace je v okrajových částech Liberce, kde mají významný pozitivní efekt rozsáhlé lesy na úpatí Ještědsko-Kozákovského hřbetu a Jizerských hor.



Obr. 62: Zranitelnost vegetace vůči suchu na území statutárního města Liberce dle městských čtvrtí. Zdroj: ASITIS na základě družicových dat Sentinel 2 z let 2017-2021, dat přispěvatelů OpenStreetMap 2022

Oproti zranitelnosti vůči vlnám horka, kde byla nejvyšší míra zranitelnosti „vysoká“, z pohledu zranitelnosti vůči suchu, jsou 3 městské části (Jeřáb, Horní Růžodol a Nové Město), které trpí extrémní zranitelností vůči suchu. Zároveň to jsou ale i části, kde mají budovy ve své blízkosti kritický nedostatek vegetace. Dolní Hanychov, Perštýn a Staré Město vykazují zranitelnost vysokou a zbylé části, které tvoří pomyslné okolí centra, jako je Doubí, Rochlice, Kristiánov, Nové a Staré Pavlovice, Růžodol I, Vesec a Františkov mají zvýšenou nebo výraznou zranitelnost, podobně, jak tomu bylo u zranitelnosti vůči vlnám horka. Pouze Nové Pavlovice, Kristiánov a Vesec jsou z hlediska zranitelnosti vůči suchu méně zranitelné než v případě zranitelnosti vůči vlnám horka.



Obr. 63: Syntéza zranitelností vůči suchu a vlnám horka na území statutárního města Liberce dle městských čtvrtí. Zdroj: ASITIS na základě družicových dat Sentinel 2 z let 2017-2021 a Landsat 8 z let 2015-2021, dat přispěvatelů OpenStreetMap 2022

Tato mapa kombinuje mapy analýzy zranitelnosti vůči suchu a vůči vlnám horka. Obě tyto mapy byly reklasifikovány do 3 skupin podle zranitelnosti. První skupinu tvoří části s minimální až nízkou zranitelností, druhou se střední až zvýšenou zranitelností a třetí s výraznou až extrémní zranitelností. Spojením těchto zranitelností vzniklo 9 nových možných kombinací zranitelností vůči suchu a vůči vlnám horka, přičemž na území Liberce se vyskytují celkem 4 případy. V okrajových městských čtvrtích, kam spadá Hluboká, Pilínkov, Horní Hanychov, Horní suchá, Karlov pod Ještědem, Machnín, Bedřichovka, Krásná Studánka, Radčice, Kateřinky, Ruprechtice, Rudolfovo, Starý Harcov, Nový Harcov, Kunratice a Vratislavice nad Nisou je z hlediska zranitelnosti vůči suchu a zranitelnosti vůči vlnám horka v obou případech **Nízká**. Zde se projevuje pozitivní efekt rozsáhlých lesů a nižší hustota zástavby.

Střední zranitelnost v obou případech nabývají městské čtvrtě Vesec, Doubí, Ostašov, Karlínky a Růžodol I. V těchto obcích je už rozšířená zástavba, nachází se zde i průmyslové haly a není zde tolik vegetace, která by zranitelnost snižovala. **Nejvyšší** zranitelnost je pak ve čtvrtích Dolní Hanychov, Janův Důl, Nové a Staré Město, Františkov, Horní Růžodol, Rochlice, Jeřáb, Perštýn a Staré Pavlovice, kde je v obou případech vysoká zranitelnost. Negativním efektem se zde projevuje vyšší hustota zástavby, vytvářející tepelný ostrov města, vyšší zastoupení citlivé populace, která zvyšuje zranitelnost a méně stabilní vegetace, která by zmírňovala sucho.

Zbývají 2 městské čtvrti, které ještě nebyly zmíněny, tedy Kristiánov a Nové Pavlovice mají sice Vysokou zranitelnost vůči vlnám horka, ovšem z hlediska zranitelnosti vůči suchu mají zranitelnost **střední**. Mohou za to větší lesní plochy, konkrétně Králův ráj u Harcovské přehrady v Karlínkách a les podél cyklostezky v Nových Pavlovicích.

Příloha 3 - Katalogy adaptačních opatření

- Katalog adaptačních opatření v zastavěném území obce
- Katalog adaptačních opatření v krajině a na zemědělské půdě [příloha ve formátu .](#)

Samostatná příloha ve formátu .pdf.

Příloha 4 – Akční plán

Samostatná příloha ve formátu .xlsx.

SEZNAM POJMŮ

Adaptace = přizpůsobení se změnám

Adaptační kapacita = schopnost zvládnout negativní dopady klimatických změn, např. schopnost území ochlazovat se nebo vsakovat vodu.

Asanace = opatření vedoucí ke zlepšení životního prostředí

Biodiverzita = rozmanitost živých organismů na Zemi

Biotop = stanoviště, nejmenší přírodní životní prostor, na němž žije rostlina nebo živočich

Cirkulární ekonomika = oběhové hospodářství, snaží se minimalizovat vznik odpadů a případné odpady přeměňovat na zdroje.

Čisté emise = uhlíková neutralita, tedy čisté nulové emise uhlíku, znamená dosažení rovnováhy mezi emisemi uhlíku a jejich pohlcováním z atmosféry do takzvaných propadů (úložišť uhlíku).

Disturbance = narušení, v ekologii společenstev tak označujeme událost, která odstraní organismy a vytváří tak prostor pro kolonizaci jedince stejného nebo jiného druhu.

Ekosystém = základní funkční jednotka v přírodě, ve které jsou v přímém vztahu všechny živé složky s fyzikálními i chemickými faktory prostředí.

Ekosystémové služby = přínosy, které získáváme z ekosystémů (např. čištění vzduchu, vody; opylování; suroviny; vznik půd)

Extravilán = nezastavěné území vně hranic sídel

Eutrofizace = proces obohacování vody nebo půdy živinami, především o dusík a fosfor

Evapotranspirace = celkový výpar (evaporace, tj. výpar z povrchu + transpirace, tj. výpar z rostlin)

Hydrologická bilance = vztah mezi příjmem, výdejem a změnou zásob vody za dané období v určité oblasti

Infiltrace vody = vsakování vody

Intravilán = zastavěná část území obce

Klimatická neutralita = eliminace nárůstu koncentrací skleníkových plynů v atmosféře

Meliorace = soubor opatření vedoucích ke zlepšení půd, zvýšení úrodnosti

Meteorologické/klimatické sucho = záporná odchylka srážek od normálu během určitého časového období.

Mikroklima = klima menší oblasti, které se liší od klimatu okolních oblastí

Mitigace = snahy o zmírnění či zpomalení změny

Modro-zelená infrastruktura = síť vodních a zelených prvků budovaných v harmonii s přírodou, které se v architektuře využívají k řešení klimatických problémů, udržení vody ve městech, zlepšení ovzduší.

Prevence

- **primární** = prevence před propuknutím nemoci,
- **sekundární** = snaha o vyléčení a zabránění dalšímu šíření nemoci v jejích počátečních fázích.

Propustky = mostní objekty s kolmou světlostí otvoru do 2 m. Stavějí se v místech, kde se pozemní komunikace kříží s vodními toky, umělými kanály apod.

Půdní sucho = nedostatek vláhy v půdním profilu 0 až 100 cm.

Resilience (ekologická) = pružnost, schopnost systému se po vychýlení vracet do původního stavu

Rezistence (ekologická) = odolnost, schopnost systému odolávat vychýlení z původního stavu

Telemedicína = používání informačních a komunikačních technologií pro poskytování zdravotních služeb na dálku

Tepelný ostrov = oblast s vyššími teplotami vzduchu oproti okolní krajině (tepelný ostrov města)

Udržitelný rozvoj (udržitelnost) = je takový druh rozvoje, který není na úkor přírody ani společnosti

Udržitelný turismus = optimálně využívá přírodní zdroje, chrání životní prostředí, přírodní dědictví a biologickou rozmanitost, respektuje sociokulturní autenticitu území

SEZNAM ZKRATEK

Adaptační strategie ČR – Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR
AOPK – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR
AV ČR – Akademie věd České republiky
CBD – Úmluva o biologické rozmanitosti (*Convention on Biological Diversity*)
CO – oxid uhelnatý
CO₂ – oxid uhličitý
COM – Evropská komise
ČHMÚ – Český hydrometeorologický ústav
ČR – Česká republika
ČSN – česká technická norma (ČSN EN 1991-1-4)
ČSÚ – Český statistický úřad
ČÚZK – Český úřad zeměměřičský a katastrální
EK – Evropská komise
ES – Evropské společenství
EU – Evropská unie
EURO-CORDEX – evropská pobočka mezinárodní iniciativy CORDEX, což je program sponzorovaný Světovým programem pro výzkum klimatu (WRCP), jehož cílem je vytvořit mezinárodně koordinovaný rámec pro vytváření lepších regionálních prognóz změny klimatu pro všechny suchozemské regiony na světě. (*Coordinated Downscaling Experiment – European Domain*)
EVVO – environmentální vzdělávání, výchova a osvěta
FVE – fotovoltaická elektrárna
HDP – hrubý domácí produkt
HZS – hasičský záchranný sbor
CHKO – chráněná krajinná oblast
CHOPAV – chráněná oblast přirozené akumulace vod
IPCC – Mezivládní panel pro změnu klimatu (*Intergovernmental Panel on Climate Change*)
ISO – Mezinárodní organizace pro normalizaci (*International Organization for Standardization*). Zabývá se vytvářením a evidencí mezinárodních norem převážně s označením „ISO“ a přispívá tak k nalezení standardu v nejrůznějších oborech.
IZS – integrovaný záchranný systém
KPÚ – komplexní pozemkové úpravy
LULUCF – nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) o využívání půdy, změnách ve využívání půdy a lesnictví (*land use, land-use change and forestry*)
MHD – městská hromadná doprava
MMR – Ministerstvo pro místní rozvoj ČR
MVN – malé vodní nádrže
MŽP – Ministerstvo životního prostředí ČR
MZe – Ministerstvo zemědělství ČR
NAP (adaptace) – Národní akční plán (adaptace na změnu klimatu)
NCEÚ – Národní centrum energetických úspor
NF SGS – Norské fondy – malé grantové schéma (*SGS small grant scheme*)
NNO – nevládní neziskové organizace
NO_x – oxidy dusíku

OZE – obnovitelné zdroje energie
PHM – pohonné hmoty
SFŽP – Státní fond životního prostředí
SR SML 2021+ – Strategie rozvoje statutárního města Liberec 2021+
SUMP – strategický plán udržitelné mobility (*sustainable urban mobility plan*)
ÚAP – územně analytické podklady
ÚSES – územní systém ekologické stability
VUR – vzdělávání k udržitelnému rozvoji
WMO – Světová meteorologická organizace (*World Meteorological Organization*)
ZABAGED – Základní báze geografických dat – digitální topografický model území ČR
ŽP – životní prostředí

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Průměrná roční teplota v ČR od autora Fakta o klimatu, licencovaný pod CC BY 4.0..	10
Obr. 2: Trend nárůstu teplot v ČR v jednotlivých měsících od autora Fakta o klimatu, licencovaný pod CC BY 4.0..	11
Obr. 3: Modelované roční a sezónní rozložení průměrných teplot v letech 2011-2100 na území statutárního města Liberce.	16
Obr. 4: Modelované roční a sezónní (5letý průměr) rozložení srážek v letech 2011-2100 na území statutárního města Liberce.	18
Obr. 5: Průměrná teplota povrchu během letních měsíců na území statutárního města Liberce.	27
Obr. 6: Teplota povrchu během nejteplejších dnů (místa ohrožená přehříváním) na území statutárního města Liberce.	29
Obr. 7: Porovnání analýzy teploty povrchu během nejteplejších dnů (vlevo nahoře) s leteckým snímkem teploty povrchu s upraveným rozlišením 30 m/px (vpravo nahoře) a leteckým snímkem teploty povrchu v původním rozlišení 0,8 m/px.	31
Obr. 8: Vegetace ohrožená suchem na území statutárního města Liberce.	32
Obr. 9: Potenciální problematická místa z hlediska povodní na území statutárního města Liberce.	34
Obr. 10: Míra ohrožení zranitelné populace (děti a senioři) na území statutárního města Liberce.	36
Obr. 11: Aktuální analýza povrchů na území statutárního města Liberce v roce 2021.	37
Obr. 12: Analýza množství vegetace v blízkosti budov a ulic na území statutárního města Liberce.	38
Obr. 13: Zastoupení budov v městských čtvrtích dle množství vegetace v jejich blízkosti.	40
Obr. 14: Analýza propustných povrchů na území statutárního města Liberce v roce 2021.	41
Obr. 15: Syntéza zranitelnosti území města Liberec,	42
Obr. 16: Zranitelnost vůči vlnám horka na území statutárního města Liberce.	43
Obr. 17: Zranitelnost vůči suchu na území statutárního města Liberce.	45
Obr. 18: Teplota povrchu z leteckého snímkování ve vymezeném tepelném ostrově (nad 40 °C) naměřená 19.6.2022.	47
Obr. 19: Výřez snímku barevné syntézy ze senzoru CASI hodnotící vitalitu vegetace.	49
Obr. 20: Věkové zastoupení respondentů	69
Obr. 21: Rozložení respondentů ve městských částech statutárního města Liberec	70
Obr. 22: Způsoby pohybů, které respondenti vykonávají alespoň jednou týdně	70
Obr. 23: Veřejné prostory, které respondenti využívají k trávení volného času	71
Obr. 24: Názor respondentů na existenci klimatické změny	72
Obr. 25: Jak velký problém je podle respondentů změna klimatu a s ní související jevy	72
Obr. 26: Názor respondentů na adaptaci města na klimatickou změnu	73
Obr. 27: Názor respondentů na připravenost města na problémy související se změnou klimatu	73
Obr. 28: Nejzranitelnější oblasti Liberce klimatickou změnou podle respondentů	74
Obr. 29: Opatření, která by dle respondentů měla být přijata prioritně	75
Obr. 30: Názor respondentů na snahy města o omezování spotřeby energie a snižování emisí CO ₂	76
Obr. 31: Názor respondentů na vybraná adaptační opatření	76
Obr. 32: Nejohroženější lokality na území Liberce dle výsledku analýzy zranitelnosti a dalších podkladů.	90
Obr. 33: Podíl paliv a technologií na hrubé výrobě elektřiny v ČR za rok 2022, národní energetický mix.	102
Obr. 34: Zelená střecha bytového domu v Brně Bohunicích a zelená střecha v Brně na ul. Svatopetrská	109

Obr. 35: Využití vertikální zeleně (zahrady) má pozitivní dopad na mikroklima i ochranu vlastní budovy (Brno, Kancelář Veřejného ochránce práv).....	109
Obr. 36: Letecký snímek parkoviště, na němž je patrná plocha zastínění a míra poskytovaného stínu vzrostlými stromy	109
Obr. 37: Vodní prvky příjemně ochlazující prostor v ul. 5. května v Liberci.....	110
Obr. 38: Stínění veřejného prostoru u ul. Hrazená	110
Obr. 39: Zavlažovací vaky u stromů v centru města.....	111
Obr. 40: Území s nedostatkem zeleně kolem vlakového nádraží.....	111
Obr.41:Přechod ze zástavby do krajiny – propojení prostřednictvím nově vysazených stromů s dostatkem prostoru pro solitérní růst s návazností na liniové a krajinné vegetační prvky, případně jejich zahušťováním směrem k lesním porostům.....	113
Obr. 42: Renovace a obnova komunikací pro pěší a cyklisty	113
Obr. 43: Stabilizace biocentra dolesněním (Brno, Medlánky	116
Obr. 44: Biokoridor s potenciálem jeho rozšíření(Brno, Medlánky)	116
Obr. 45: Zemědělská krajina: Vytvoření polní cesty doplněné výsadbou vzrostlých stromů pro oddělení velkých půdních bloků.....	117
Obr. 46: Volná krajina: zasakovací pás.....	117
Obr. 47: Lesní krajina: zadržování vody v lesním porostu.....	117
Obr. 48: Systém pro recyklaci šedých vod.....	121
Obr. 49: Revitalizací Litovického potoka byly vytvořeny meandry zpomalující odtok vody z krajiny..	122
Obr. 50: Vytvoření tůň v rámci revitalizace Litovického potoka	123
Obr. 51: Způsoby zadržování a zásaku dešťových srážek ze střech budov (ZŠ Uherský Brod)	123
Obr. 52: Potenciál pro jímání dešťových srážek ze střechy budovy Uran pro závlahu přilehlých travnatých ploch.	124
Obr. 53: Střešní fotovoltaická elektrárna.....	131
Obr. 54: Lokalizace projektových záměru s definovaným místem realizace na území statutárního města Liberec. Soupis projektů uvedených v mapě je k dispozici v tabulce níže	141
Obr. 55: Schéma organizační struktury Adaptační strategie	147
Obr. 56: Průměrná denní teplota vzduchu v Liberci v jednotlivých měsících v letech 1961-1970 a 2012-2021.	169
Obr. 57: Počet ledových dnů v Liberci v letech 1961-1970 a 2012-2021.	172
Obr. 58: Měsíční úhrny srážek (v mm) v Liberci v letech 1961-1970 a 2012-2021.	174
Obr. 59: Roční úhrn srážek (v mm) v Liberci a Libereckém kraji v letech 2012-2021 ve srovnání s normálem 1981-2010 (roky 2012-2020) a normálem 1991-2020 (rok 2021).....	175
Obr. 60: Počet dnů se sněhovou pokrývkou v Liberci v letech 1961-1970 a 2012-2021.	179
Obr. 61: Zranitelnost vůči vlnám horka na území statutárního města Liberce dle městských částí.	180
Obr. 62: Zranitelnost vegetace vůči suchu na území statutárního města Liberce dle městských čtvrtí.	181
Obr. 63: Syntéza zranitelností vůči suchu a vlnám horka na území statutárního města Liberce dle městských čtvrtí.	182

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Počet tropických dnů na území statutárního města Liberce v jednotlivých letech v období 1961 – 1970 a 2012 – 2021	17
Tabulka 2: Rizika spojená se změnou klimatu	19
Tabulka 3: Seznam zvláště chráněných území	55
Tabulka 4: Seznam památných stromů na území města Liberce	55
Tabulka 5: Analýza vazeb – matice specifických cílů Adaptační strategie a SR SML 2021+	98
Tabulka 6: Návrhy projektů ve zranitelných lokalitách statutárního města Liberce	142
Tabulka 7: Přehled relevantních dotací a dalších externích zdrojů využitelných k financování aktivit naplňující cíle adaptační strategie	151
Tabulka 8: Frekvence vyhodnocení a aktualizace	158
Tabulka 9: Popis procesu vyhodnocení a aktualizace Akčního plánu	159
Tabulka 10: Přehled monitorovacích indikátorů	162
Tabulka 11: Průměrná denní teplota vzduchu v Liberci v jednotlivých měsících v letech 1961 – 1970 a 2012 - 2021	168
Tabulka 12: Maximální denní teplota vzduchu v Liberci v jednotlivých měsících v letech 1961 – 1970 a 2012 - 2021	170
Tabulka 13: Minimální denní teplota vzduchu v Liberci v jednotlivých měsících v letech 1961 – 1970 a 2012 - 2021	170
Tabulka 14: Počet ledových dnů (s maximální denní teplotou 0 °C) v Liberci v letech 1961 – 1970 a 2012–2021	171
Tabulka 15: Arktické dny (s maximální denní teplotou - 10 °C a nižší) v Liberci v letech 1961–1970 a 2012–2021	172
Tabulka 16: Počet mrazových dnů (s minimální denní teplotou 0 °C a nižší) v Liberci v letech 1961 – 1970 a 2012–2021	173
Tabulka 17: Měsíční úhrny srážek (v mm) v Liberci v letech 1961 – 1970 a 2012 – 2021	173
Tabulka 18: Roční úhrny srážek (v mm) v Liberci a Libereckém kraji v letech 2012–2021 ve srovnání s normálem 1981–2010 (1991–2020).....	174
Tabulka 19: Dny s nejvyšším denním úhrnem srážek (nad 50 mm/den) v Liberci v letech 1961–1970 a 2011–2021	175
Tabulka 20: Počet dnů s denním úhrnem srážek nad 30 mm v Liberci v letech 1961 – 1970 a 2012 - 2021	175
Tabulka 21: Průměrná rychlost větru (m/s) v Liberci v jednotlivých měsících v období 1961 – 1970 a 2012–2021	176
Tabulka 22: Počet dnů s maximální rychlostí větru nad 50 km/h v Liberci v letech 1961 – 1970 a 2012 - 2021	177
Tabulka 23: Počet dnů s maximální rychlostí větru nad 75 km/h v Liberci v letech 1961 – 1970 a 2012 - 2021	177
Tabulka 24: Dny s maximální rychlostí větru nad 89 km/h v Liberci v letech 1961 – 1970 a 2012 – 2021	177
Tabulka 25: Celková výška sněhové pokrývky v Liberci v letech 1961 – 1970 a 2012 – 2021 (cm)..	178
Tabulka 26: Počet dnů se sněhovou pokrývkou v Liberci v letech 1961 – 1970 a 2012 - 2021.....	178
Tabulka 27: Výška nově napadlého sněhu (více jak 10 cm/den) v Liberci v letech 1961–1970 a 2012 – 2021	179

PŘEHLED ZDROJŮ

- Akční plán adaptace na změnu klimatu v podmínkách Libereckého kraje (2021)
- Akční plán udržitelné energetiky a klimatu (2030) – statutární město Liberec, ENVIROS, s.r.o., 2018
- Aktualizace strategie rozvoje statutárního města Liberec 2014–2020 Aktualizace strategie rozvoje statutárního města Liberec 2014 – 2020 - Statutární město Liberec
- CI2, o.p.s., 2015: Metodika tvorby místní adaptační strategie na změnu klimatu. ISBN: 978-80-906341-0-7
- Civitas per Populi, 2016: Adaptace na změnu klimatu
http://www.adaptacesidel.cz/data/upload/2016/09/Adaptace_kniha_ISBN-978-80-87756-09-6.pdf
- Civitas per Populi, 2016: Metodika tvorby adaptační strategie sídel na změnu klimatu,
http://adaptacesidel.cz/data/upload/2016/09/metodika_adaptace.pdf
- CzechGlobe, 2019: Mitigace a adaptační možnosti na změnu klimatu pro ČR.
- CzechGlobe, 2019: Očekávané klimatické podmínky v České republice,
https://www.klimatickazmena.cz/download/eb6693e9433c6f76162b9809e7713f8e/CliChE_I_2_019_v3_final_2b.pdf
- CzechGlobe, Opatření adaptace. [online] cit. 5. 5. 2020, <http://www.opatreni-adaptace.cz/003E>
- České klima 2021: Mapa českého veřejného mínění v oblasti změny klimatu. Katedra environmentálních studií FSS MU ve spolupráci s Green Dock, z.s. 2021.
<https://webcentrum.muni.cz/media/3331473/czklima2021.pdf>
- ČSÚ 2021: MOS Městská a obecní statistika, 2021, <https://vdb.czso.cz/mos/>
- ČSÚ. Aktuální údaje za všechny obce ČR (data mimo SLDB). Územně analytické podklady ČSÚ, https://www.czso.cz/csu/czso/csu_a_uzemne_analyticke_podklady
- Dlouhodobá strategie renovací na podporu renovace vnitrostátního fondu obytných a jiných než obytných budov, veřejných i soukromých (zpracovaná podle čl. 2a Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU ze dne 19. května 2010 o energetické náročnosti budov ve znění Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/844 ze dne 30. května 2018), Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR 2020.
- European Commission, Horizon Europe Work Programme 2021-2022, 12. Missions (European Commission Decision C(2022)2975, 10 May 2022)
- Evropská komise, 2021. Strategie EU pro přizpůsobení se změně klimatu. Vytvoření Unie odolné vůči změně klimatu (COM(2021)82, Brusel 2021.
[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/politika_ochrany_klimatu_2017/\\$FILE/OEOK-POK-20170329.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/politika_ochrany_klimatu_2017/$FILE/OEOK-POK-20170329.pdf)
- Evropská komise, Technické pokyny k prověřování infrastruktury z hlediska klimatického dopadu v období 2021–2027, (2021/C 373/01), Brusel 2022.
- Evropská komise: Zelená dohoda pro Evropu, Sdělení Komise Evropskému parlamentu, Evropské radě, Evropského hospodářskému a sociálnímu výboru a Výboru regionů (COM/2019/640 final), Brusel, 2019.
- Greenhouse gas emissions by source sector, Eurostat, 2021,
https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_air_gge&lang=en
- Iniciační studie zhodnocení a zavedení Smart City v rámci vodního hospodářství pro město Liberec, AQUECON a.s.
- Integrovaná strategie Liberecko-jablonecké aglomerace – pracovní verze (3/2022),
https://www.liberec.cz/files/dokumenty/odbory/odbor-strategickeho-rozvoje-dotaci/iti/iti-2_22.pdf

- Intergovernmental Panel on Climate Change (2018): Annex III: Technology-specific Cost and Performance Parameters, https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_annex-iii.pdf
- Monitorovací zpráva a aktualizace Akčního plánu udržitelné energetiky – Statutární město Liberec, ENVIROS, s.r.o., 2022.
- MŽP, 2015: Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR, [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie/\\$FILE/OEO-K-Adaptacni_strategie-20151029.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie/$FILE/OEO-K-Adaptacni_strategie-20151029.pdf)
- MŽP, 2017a: Národní akční plán adaptace na změnu klimatu. ČR. Praha
- MŽP, 2017b: Politika ochrany klimatu v ČR. Praha
- MŽP, 2021a: Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR 1. Aktualizace strategie pro období 2021–2030, Praha.
- MŽP, 2021b: Národní akční plán adaptace na změnu klimatu - Implementační dokument Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR, 1. aktualizace pro období 2021 – 2025, Praha
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2021/1119 ze dne 30. června 2021, kterým se stanoví rámec pro dosažení klimatické neutrality a mění nařízení (ES) č. 401/2009 a nařízení (EU) 2018/1999 („Evropský právní rámec pro klima“), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:32021R1119&from=EN>
- Od zranitelnosti k resilienci - Adaptace venkovských oblastí na klimatickou změnu, 2016
- Planning for adaptation to climate change. Guidelines for municipalities <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/guidances/planning-for-adaptation-to-climate-change-guidelines-for-municipalities>
- Pohyb obyvatelstva, Český statistický úřad, 2021, <https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/index.jsf?page=vystup-objekt&pvo=DEM05&z=T&f=TABULKA&skupId=546&katalog=30845&pvo=DEM05&str=v94>
- Potenciál vybraných způsobů snížení emisí v ČR, Fakta o klimatu, 2021, <https://faktaoklimatu.cz/infografiky/potencial-zpusobu-snizeni-emisi>
- Ročenka 2020 Ekologické zemědělství v České republice
- Roční zpráva o provozu elektrizační soustavy České republiky za rok 2020, ERÚ, 2021, https://www.eru.cz/documents/10540/6616306/Rocni_zprava_provoz_ES_2020.pdf
- Státní politika životního prostředí České republiky 2030 s výhledem do 2050, 2020, [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/statni_politika_zivotniho_prostredi/\\$FILE/OPZPU-R-statni_politika_zp_2030_s_vyhledem_2050-20210111.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/statni_politika_zivotniho_prostredi/$FILE/OPZPU-R-statni_politika_zp_2030_s_vyhledem_2050-20210111.pdf)
- Strategická migrační studie pro Liberecký kraj, Evernina s.r.o. 2013, Revize migračních koridorů na území Libereckého kraje (kraj-lbc.cz)
- Strategie EU pro přizpůsobení se změně klimatu, 2013, , [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/adaptacni_strategie_eu/\\$FILE/OEOK-EU_Adaptation_Strategy-20130806.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/adaptacni_strategie_eu/$FILE/OEOK-EU_Adaptation_Strategy-20130806.pdf)
- Strategie rozvoje statutárního města Liberec 2021+ Strategie rozvoje statutárního města Liberec 2021+ - Statutární město Liberec
- Tematický akční plán pro oblast bydlení, bezpečnosti a občanského soužití Liberec (pro období 2020-2022)
- Územně analytické podklady ORP Liberec, 5. úplná aktualizace, 2020, <https://www.liberec.cz/UAP/>
- Územní plán Liberec, 2022
- Územní studie krajiny SO ORP Liberec, 2019
- Vnitrostátní plán České republiky v oblasti energetiky a klimatu, Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR 2020.
- Vyhodnocení politiky ochrany klimatu ČR, Česká informační agentura životního prostředí (CENIA) ve spolupráci s Ministerstvem životního prostředí, Českým hydrometeorologickým ústavem a členy Meziresortní pracovní skupiny pro změnu klimatu, Praha 2021.

- Výroční zpráva 2020, Svaz dovozců automobilů, 2021, http://portal.sda-cia.cz/clanky/download/2021_05_VZ_SDA_2020.pdf
- Vývoj světových cen elektřiny podle zdrojů, Fakta o klimatu, 2021, <https://faktaoklimatu.cz/infografiky/cena-energie>
- Zapojujeme města do klimatických řešení, Centrum pro dopravu a energetiku a Klimatická koalice, 2021, https://www.cde-org.cz/media/object/1702/mesta_brozurafinalweb.pdf
- Manuál veřejných prostranství pro město Liberec – modrozelená infrastruktura (pracovní verze, duben 2023)
- Studie Vypracování vrstvy poskytování vybraných ekosystémových funkcí a služeb v zájmovém území měst Liberec a Děčín, Renata Včeláková1 a kol. Ústav výzkumu globální změny AV ČR v.v.i., 2019, ([Microsoft Word - Smluvní výzkum_VZ_UJEP_2019_komplet](https://www.ieep.cz)) ([ieep.cz](https://www.ieep.cz))

Další odkazy:

- www.chmi.cz
- www.czso.cz
- www.faktaoklimatu.cz
- www.intersucho.cz
- www.klimatickazmena.cz
- <https://me.vumop.cz/app/>
- <https://drusop.nature.cz/portal/>
- <https://geoportal.mmhk.cz/portal/>
- <https://www.hrdeckralove.org/>
- <https://www.mestske-lesy.cz/>
- <https://www.civinet.cz/>
- <http://eagri.cz/>
- Ministerstvo životního prostředí (mzp.cz)
- <https://mapy.spravazeleznic.cz/>
- <https://www.rsd.cz/wps/portal/>
- <https://openrailwaymap.org/>
- <https://www.isphk.cz/>
- <https://www.pamatkovykatalog.cz/uskp>
- <https://www.eru.cz/vyhledavac-licenci>

Datové zdroje:

- Modifikované data Copernicus, Sentinel-2, 2017-2020
- Modifikované data Copernicus, Sentinel-1, 2017-2020
- Landsat-8, NASA 2015-2020
- EURO-CORDEX, Copernicus Climate Change Service, 2021
- Přispěvatelé Open Street Maps, 2020
- DMR 5G, ČÚZK
- Sentinel2 Global Land Cover (10 m) <http://s2glc.cbk.waw.pl/>
- Urban Atlas 2018 <https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas/urban-atlas-2018>
- DIBAVOD – A02 vodní tok (jemné úseky), A05 vodní nádrže <https://www.dibavod.cz/27/struktura-dibavod.html>