



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

---

**Fakulta stavební**

**K 127 – Katedra urbanismu a územního plánování**

**Studie adaptace na změnu klimatu pro město Jablonec nad Nisou**

**Adaptation study on climate change for city Jablonec nad Nisou**

**Diplomová práce**

**Studijní program: Stavební inženýrství**

**Studijní obor: Inženýrství životního prostředí**

**Vedoucí práce: Ing. arch. Marek Janatka, Ph.D.**

**Bc. Michal Tichý**

---

**Praha 2018**

*Abstrakt česky:*

*Studie adaptace na klimatickou změnu pro město Jablonec nad Nisou představuje souhrn problematiky a vychází z platných legislativních dokumentů a smluv. Analyzuje předpokládaný vývoj klimatu na základě současného stavu poznání a vyhodnocuje hlavní rizika, zranitelné oblasti a dopady změny klimatu. Součástí je obecně popsaný princip adaptačních opatření a návrhy adaptačních oblastí, včetně vyhodnocení připravovaných investičních záměrů města.*

*Klíčová slova: adaptace, klimatická změna, analýza zranitelnosti, Jablonec nad Nisou*

*Abstrakt anglicky:*

*Adaptation study on climate change for city Jablonec nad Nisou is summing actual knowledge on climate change and is in accordance with valid legislative documents. It contains analysis of state of climate based on actual scientific predictions and evaluates main risks, sensitivity and potential impacts. Second part of study is about principals of adaptation and actual adaptation plan based on analysis.*

*Key words: adaptation, climate change, study, risk assessment, Jablonec nad Nisou*

**Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, pouze za odborného vedení vedoucího diplomové práce ing. arch. Marka Janatky, Ph. D.

Dále prohlašuji, že veškeré podklady, ze kterých jsem čerpal, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Praze dne 5. 1. 2018

.....

Michal Tichý

**Poděkování**

Rád bych poděkoval vedoucímu mé práce, panu ing. arch. Markovi Janatkovi Ph.D. za cenné rady a odborné vedení při psaní mé diplomové práce a panu ing. Chloubovi z oddělení krizového řízení magistrátu Jablonce nad Nisou za podnětné informace člověka z praxe.

## Obsah

Obsah	2	2.6.4 Resilience a adaptace na klimatickou změnu v regionálních strategiích 2015-2016	15
1. Úvod	4	2.6.5 Adaptace sídel na změnu klimatu - praktická řešení a sdílení zkušeností	15
1.1 Cíl práce	4	2.6.6 Projekty neziskové organizace CI 2, o.p.s.	15
1.2 Struktura práce	4	2.6.7 Počítáme s vodou	16
2. TEORETICKÁ ČÁST	5	2.6.8 Další adaptační strategie	16
2.1 Struktura a metodika	5	2.7 Hlavní zdroje dat o klimatické změně	16
2.2 Definice pojmů	5	2.7.1 Publikace	16
2.3 Klimatická změna a její projevy	5	2.7.2 Webové databáze	17
2.3.1 Globální trendy a vývoj v Evropě	5	2.8 Územní plánování a strategické dokumenty	18
2.3.2 Trendy klimatické změny a předpokládaný vývoj klimatu v ČR	7	2.8.1 Úroveň kraje	18
2.4 Identifikace hrozeb	10	2.8.2 Integrovaný plán rozvoje aglomerace Liberce – Jablonec nad Nisou	18
2.4.1 Dlouhodobé sucho	10	2.8.3 Úroveň města	18
2.4.2 Povodně	10	3. ANALYTICKÁ ČÁST	20
2.4.3 Přivalové povodně	10	3.1 Struktura a metodika	20
2.4.4 Extrémní vítr	10	3.2 Klimatické poměry a předpokládaný vývoj klimatu	20
2.4.5 Ledové jevy	10	3.3 Základní informace o sídle	21
2.4.6 Sněhové kalamity	11	3.4 Fyzicko-geografické podmínky	22
2.4.7 Mráz	11	3.4.1 Sesuvná území	22
2.4.8 Nedostatek sněhu	11	3.4.2 Hydrologie a vodní hospodářství	22
2.4.9 Vedro a vlny horka	11	3.4.3 Krajina	24
2.4.10 Eroze	11	3.4.4 Zeleň ve městě	27
2.4.11 Svahové nestability	11	3.4.5 Lesní hospodářství	28
2.4.12 Lesní požáry	11	3.5 Socio-ekonomické podmínky	29
2.4.13 Nežádoucí změny biotopů	11	3.5.1 Demografické údaje	29
2.4.14 Nové nemoci a nepůvodní druhy	11	3.5.2 Zdraví a hygiena	29
2.4.15 Ostatní hrozby	11	3.5.3 Urbanizovaná krajina	30
2.5 Legislativní rámec	12	3.5.4 Průmysl	32
2.5.1 Rámcová úmluva OSN o přizpůsobení změně klimatu	12	3.5.5 Zemědělství	33
2.5.2 Dokumenty na evropské úrovni	13	3.5.6 Struktura ekonomiky a cestovní ruch	34
2.5.3 Národní dokumenty	13	3.5.7 Mimořádné události a IZS	35
2.6 Adaptační projekty a metodické pokyny	14	3.6 Technická a dopravní infrastruktura	35
2.6.1 Planning for adaptation to climate change. Guidelines for municipalities	14	3.6.1 Zásobování vodou	35
2.6.2 Adaptace na změnu klimatu	14	3.6.2 Kanalizace, ČOV	37
2.6.3 UrbanAdapt – Rozvoj strategií přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách měst s využitím ekosystémově založených přístupů k adaptacím	15	3.6.3 Energetika	38
		3.6.4 Doprava	39
		3.7 SWOT analýza	41

3.8	Vyhodnocení zranitelnosti .....	41	4.7.1	Revitalizace sídliště Na Šumavě .....	59
3.8.1	Hrozba - Přívalové srážky/lokální přívalové povodně .....	42	4.7.2	Odkanalizování lokalit Jablonce nad Nisou.....	59
3.8.2	Hrozba - Extrémní sněhové srážky/sněhové kalamity .....	42	4.7.3	Rekonstrukce Horního náměstí .....	60
3.8.3	Hrozba - Silný vítr/vichřice.....	43	4.7.4	Revitalizace Lužické Nisy .....	61
3.8.4	Hrozba - Dlouhodobě vysoké teploty/vlny veder.....	43	4.7.5	Nový dopravní terminál .....	61
3.8.5	Hrozba - Povodně.....	43	4.7.6	Zateplení dalších veřejných budov .....	62
3.8.6	Hrozba - Eroze/erozní událost .....	44	4.7.7	Obnova zahrad u mateřských škol.....	62
3.8.7	Hrozba - Poškození lesních porostů .....	44	4.7.8	Revitalizace areálu Srnčí důl .....	62
3.8.8	Shrnutí zranitelnosti.....	44	4.7.9	Revitalizace Mšenského parku.....	63
4.	NÁVRHOVÁ ČÁST.....	45	4.7.10	Revitalizace lesoparku Kokonín .....	63
4.1	Struktura a metodika.....	44	4.7.11	Revitalizace vodního toku v k.ú. Rýnovice .....	63
4.2	Principy adaptačních opatření.....	44	4.7.12	Cyklostezka Odra – Nisa.....	64
4.3	Přehled typů adaptačních opatření.....	45	4.7.13	Cyklopruhy v Palackého ulici .....	64
4.3.1	Stavebně technologická opatření .....	45	4.7.14	Plán udržitelné mobility – projekt Chytře na cestu .....	64
4.3.2	Ekosystémová opatření .....	48	4.7.15	Zapojení do sítě NSZM .....	64
4.3.3	Behaviorální opatření .....	52	4.7.16	3. komunitní plán sociálních a souvisejících služeb Jablonecka .....	64
4.4	Vize a strategické plánování .....	53	4.8	Podpora implementace adaptačních opatření .....	65
4.4.1	Globální cíl 7.2 B - Doprava .....	53	4.8.1	Investiční záměry města .....	65
4.4.2	Globální cíl 7.3 C – Technická infrastruktura, životní prostředí, urbanismus a bydlení .....	53	4.8.2	Vyhláška č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území.....	65
4.4.3	Globální cíl 7.4 D – Veřejná správa a občanská společnost, bezpečnost a veřejný pořádek .....	53	4.8.3	Územní plán.....	65
4.5	Návrh adaptačních oblastí .....	54	4.9	Ekonomické nástroje .....	65
4.5.1	Adaptační oblast 1 – urbanizované území .....	54	4.9.1	Existující finanční nástroje.....	66
4.5.2	Adaptační oblast 2 – přírodní krajina .....	54	4.9.2	Dotační programy a fondy .....	66
4.5.3	Adaptační oblast 3 – budovy .....	55	4.9.3	Perspektivní ekonomické nástroje .....	66
4.5.4	Adaptační oblast 4 – doprava.....	55	5.	Závěr .....	67
4.5.5	Adaptační oblast 5 – zdraví .....	55	Zdroje a citace.....	68	
4.6	Realizované projekty města .....	56	Seznam obrázků.....	69	
4.6.1	Protipovodňová opatření města.....	56	Seznam tabulek .....	70	
4.6.2	Rekonstrukce Dolního náměstí .....	56	Seznam zkratk.....	71	
4.6.3	Obnova zeleně v lokalitách Mlýnská a Vysoká .....	57	Seznam příloh .....	71	
4.6.4	Revitalizace parku Nová Pasiřská .....	57			
4.6.5	Revitalizace lesoparku Žižkův Vrch.....	57			
4.6.6	Zateplování veřejných budov.....	58			
4.6.7	Revitalizace systému centrálního zásobování teplem .....	58			
4.6.8	Kampaň Do práce na kole .....	58			
4.7	Záměry a probíhající projekty města.....	59			

# 1. Úvod

Klimatická změna je tématem, které budí značné emoce. Dlouhodobě se vede diskuze na téma, zdali vůbec probíhá, jestli se jedná o přirozený proces a jestli je ovlivněn antropogenními vlivy. Z pohledu adaptací na klimatickou změnu je důležité, že její projevy jsou měřitelné už v současné době a negativní důsledky už pocítujeme. Z naměřených dat je patrné, že globální průměrná roční teplota se zvýšila a například na jižní Moravě je dlouhodobým problémem znatelný úbytek vody.

Problémem je, že klimatický systém má značnou setrvačnost a každý zásah se projeví až v následujících desetiletích. Vědecké studie naznačují, že proces klimatické změny se již nedá zastavit, ale je možné na klimatickou změnu reagovat a tím omezit její negativní dopady.

Reakce na klimatickou změnu je dvojího typu:

- 1) **Mitigace** – princip přímého i nepřímého opatření vedoucí ke snížení emisí skleníkových plynů, či jiných aktivních procesů, které se podílí klimatické změně. Taková opatření vedou především k omezování fosilních paliv, podpora alternativních obnovitelných zdrojů energie nebo vývoj nových technologií, které jsou určeny pro odstraňování oxidu uhličitého přímo z atmosféry.
- 2) **Adaptace** – je proces, jejímž cílem je snížení předpokládaných negativních dopadů klimatické změny. Zahrnuje celou řadu činností, např. realizace protipovodňových opatření, snižování spotřeby pitných vod, lepší využívání dešťových vod, zlepšení podmínek ve městech a další opatření, která slouží k zachování kvalitního životního prostředí pro člověka i přírodní ekosystémy.

Definice adaptace dle Mezivládního panelu pro změnu klimatu (IPCC, 2014) zní:

*„Proces přizpůsobení se aktuálnímu nebo očekávanému klimatu a jeho účinkům. V lidských systémech se adaptace snaží zmírnit škodu nebo se jí vyhnout nebo využít příležitosti. V některých přírodních systémech může lidský zásah usnadnit přizpůsobení se očekávanému klimatu a jeho dopadům.“*

Adaptace je komplexní multioborový proces, který může být zohledněn v mnoha měřítkách. Žadoucí je přistupovat k problematice lokálně, protože dopad klimatické změny se velmi liší i v rámci relativně malého území, jako je Česká republika, protože jiné podmínky panují ve velkých městech oproti venkovu, nebo např. v Libereckém oproti Jihomoravskému kraji.

Nečinnost vůči projevům klimatické změny může mít podstatné socio-ekonomické dopady a značné hospodářské ztráty. Podle odhadu budoucích nákladů a výnosů EU vyplývá, že každé euro vynaložené na ochranu před povodněmi by mohlo v budoucnu ušetřit šest eur za náklady na likvidaci škod. Dále analýza Evropské komise z roku 2013 tvrdí, že nepřizpůsobení se změně klimatu by celou EU dle odhadů ročně stálo minimálně 100 miliard eur do roku 2020 a 250 miliard eur v roce 2050. [1]

## 1.1 Cíl práce

Práce si klade několik cílů, tím hlavním je vytvoření dokumentu, který se obsahem blíží adaptační strategii města a vychází z aktuální legislativy, metodických pokynů a současné úrovně poznání procesu klimatické změny.

Je pojata spíše jako podkladový dokument pro vytvoření plnohodnotné strategie města, nebo může posloužit jako zdroj informací pro zpracování prvků adaptace do aktualizací strategických a územně plánovacích dokumentů města.

Dalším cílem práce je sjednocení poznatků o tématu z různých informačních zdrojů tak, aby se vzájemně doplňovaly a vytvářely souhrnný náhled na problematiku adaptace sídel na klimatickou změnu. Tím může práce fungovat jako osvětový prostředek pro místní samosprávy a veřejnost.

## 1.2 Struktura práce

Práce je rozdělena na 3 základní bloky:

### Teoretická část

Úvodní část práce se zabývá obecnými předpokládanými projevy klimatické změny v Evropě a ČR, dále popisuje jednotlivé hrozby, které z projevů vyplývají. Součástí této části je souhrn mezinárodních dohod a legislativních dokumentů, které souvisí s klimatickou změnou, dále obsahuje výpis hlavních projektů a jejich výsledků, ze kterých čerpá i tato práce a závěrem teoretické části je rozbor územně plánovací dokumentace řešeného území Jablonce nad Nisou.

### Analytická část

Analytická část se věnuje rozboru jednotlivých složek a sektorů v území, které mohou být ovlivněny projevy klimatické změny, či představují adaptační kapacitu sídla. Součástí každé kapitoly je stručné popsání vztahu ke klimatické změně. Analytická část je zakončena SWOT analýzou a vyhodnocením zranitelnosti sídla, které je podrobněji popsáno v rámci kapitoly 3.8.

### Návrhová část

Návrhová část je zaměřena na obecné principy adaptačních opatření a jejich praktickou stránku. Dále doporučuje tematické oblasti adaptací, adaptační cíle a příklady možných opatření. Součástí návrhové části je zhodnocení relevantních projektů, které byly realizovány na území města, z pohledu jejich možného přínosu k adaptaci. Další kapitola se obdobně věnuje posouzení připravovaných investičních záměrů na území města a doporučuje opatření vedoucí k zvýšení jejich hodnoty z hlediska adaptace. Závěrem návrhové části jsou možnosti podpory implementace adaptačních opatření.

## **2. TEORETICKÁ ČÁST**

## 2.1 Struktura a metodika

Informační zdroje pro úvodní část jsou především:

- **Komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik souvisejících se změnou klimatu v ČR**
- **Zpřesnění dosavadních odhadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření**
- **Výstupy regionálních klimatických modelů na území ČR pro období 2015 až 2060**

Seznam hrozeb vychází z metodického pokynu **Od zranitelnosti k resilienci – Adaptace venkovských oblastí na klimatickou změnu** od Ekologického institutu Veronica.

Další informační zdroje pro práci jsou podrobněji platné mezinárodní dohody, strategické dokumenty a adaptační projekty, které jsou podrobněji rozebrány v kapitolách 2.5, 2.6, 2.7 a 2.8.

## 2.2 Definice pojmů

**Adaptace na změnu klimatu** – Adaptace je obecně proces, který vede ke snížení zranitelnosti vůči dopadům změny klimatu, aniž by byla ohrožena kvalita životního prostředí a rozvojový potenciál.

**Adaptace města** – Adaptace města je souhrn opatření, která vedou k přizpůsobení se očekávaným projevům změny klimatu. Například jde o zdokonalené nakládání s dešťovou vodou, využití zeleně pro stínění a chlazení budov, nebo protipovodňová opatření.

**Adaptační kapacita** – Schopnost systému (přírodního, socio-ekonomického) přizpůsobit se měnícímu prostředí, zmírnit potenciální škody a zvládat následky nepříznivých události spojených s dopady klimatické změny.

**Adaptační strategie** – Adaptační strategie je plán, který obsahuje konkrétní opatření podle lokálních podmínek daného regionu nebo sídla. Představuje analýzu silných a slabých stránek a umožňuje předcházet hrozbám a negativním projevům.

**Biodiverzita** – Přirozená rozmanitost druhů a biotopů. Je důležitá pro stabilitu ekosystémových procesů a poskytování ekosystémových služeb. Ve městském prostředí má pro biodiverzitu největší potenciál městská zeleň, případně vodní toky nebo plochy.

**Climate-ADAPT** – Evropská informační platforma sloužící k sdílení informací o adaptaci v jednotlivých státech EU. Obsahuje i řadu nástrojů na podporu adaptace.

**Ekosystémové služby** – Člověkem vytvořený koncept pro přínosy, které ekosystém přináší lidem. Rozdělují se do 4 kategorií: zásobovací, regulační, kulturní a podpůrné. Příkladem je např. opylování plodin hmyzem nebo samočistící mechanismy vody. Biodiverzita ekosystémové služby zprostředkovává, ale sama není její součástí.

**Eutrofizace** – Znamená obohacení vodních toků živinami, především dusíkem a fosforem. Tyto látky se do vodních toků dostávají procesem vodní eroze, jako splachy z polí. V letním období způsobuje eutrofizace přemnožení planktonu a sinic, které poté hynou a uvolňují do vody toxické látky. Následkem může být až uhybnutí veškerého dalšího života ve vodních tocích nebo nádržích.

**Evapotranspirace** – Celkový výpar z určitého území. Skládá se z fyzikálního výparu (evaporace) a výparu z rostlin (transpirace).

**Klima, podnebí** – Dlouhodobý stav počasí, podmíněný energetickou bilancí, cirkulací atmosféry, charakterem aktivního povrchu a činností člověka.

**Klimatická změna** – Změna stavu klimatického systému, kterou lze identifikovat podle změn vlastností po dobu alespoň několika desetiletí (např. změna průměrné teploty povrchu). V kontextu adaptace se nebere v potaz, zdali je změna vyvolána přírodními přirozenými procesy, nebo antropogenními vlivy.

**Městský tepelný ostrov** – Jev, který výrazným způsobem ovlivňuje mikroklima uvnitř měst. Město a urbanizovaná krajina se vyznačuje velkým podílem zpevněných ploch, které akumulují teplo (asfalt, beton). Společně s dalšími zdroji tepla (průmyslová výroba, doprava) tím zvyšují teplotu uvnitř měst, která může být vyšší i o několik stupňů.

**Mitigace, mitigační opatření** – Mitigace je princip založený na aktivních opatření proti změně klimatu. Jedná se o snižování emisí skleníkových plynů a omezování jejich zdrojů, ale také o využití nových technologií pro odstraňování skleníkových plynů z atmosféry.

**Resilience** – Resilience je schopnost systému odolávat změnám a pokračovat v rozvoji. Systém může být chápán jako jednotlivec, obec, ekosystém nebo celá ekonomika.

**Skleníkové plyny** – Podle Kjótského protokolu se jedná o 6 nejdůležitější plynů: oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), oxid dusný (N<sub>2</sub>O), fluorované uhlovodíky (HFC), perfluoruhlovodíky (PFC) a fluorid sírový (SF<sub>6</sub>). Obecně se jedná o plyny, které absorbují energii ze Slunce v atmosféře a tím způsobují tzv. skleníkový efekt a oteplování planety. Skleníkový efekt je ale přirozený a pro život na Zemi nezbytný.

**Zelená a modrá infrastruktura** – Zelená a modrá infrastruktura ve městech zahrnuje přírodní a přírodně blízké oblasti, zejména městskou zeleň a vodní toky. Představuje relativně ekologicky stabilní ekosystémy a přináší další environmentální funkce a přínosy pro lepší kvalitu života obyvatel. V kontextu adaptačních opatření se jedná např. o zelené střechy a zelené fasády, zpomalování dešťového odtoku a jeho zasakování a další.

**Zranitelnost** – Zranitelnost představuje náchylnost systému k poškození nepříznivými vlivy klimatické změny. Kombinuje dopady hrozeb a schopnost daného území (jeho adaptační kapacitu) se s hrozbami vyrovnat.

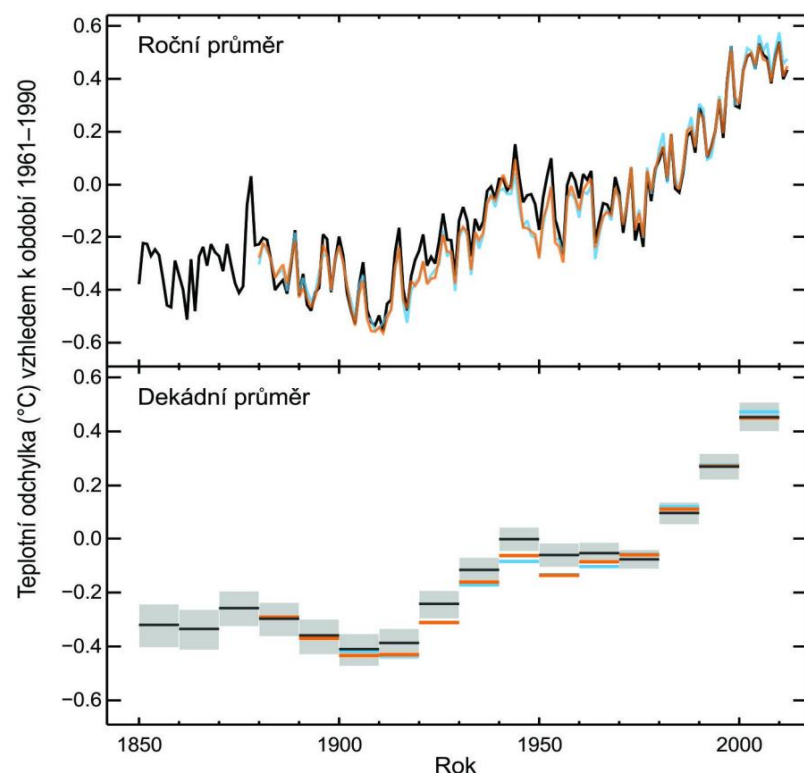
[1] [7] [3]

## 2.3 Klimatická změna a její projevy

### 2.3.1 Globální trendy a vývoj v Evropě

Dle páté hodnotící zprávy IPCC je jasně patrný růst globální teploty a oteplování klimatického systému. Trend je pozorovaný od 50. let a v referenčním období 1880 – 2012 vzrostla globální průměrná teplota o 0,8 °C. Poslední 3 desetiletí byly teplejší, než kterékoliv předchozí desetiletí od roku 1850. Současně s růstem teploty byl pozorován úbytek sněhu a ledu, vzestup hladiny oceánů a růst koncentrace skleníkových plynů. [1]





Obrázek 1 – Pozorovaná průměrná teplotní odchylka povrchu oceánu a pevniny za období 1850 – 2012 v ročních a dekadních hodnotách (zdroj: IPCC)

Především roste teplota oceánů a mořských proudů, podle studie (Wu, 2012) se za posledních 100 let zvýšila povrchová teplota proudění přibližně o 1 °C, Atlantický oceán se oteplil přibližně o 0,4 °C.

Během období 1901 – 2010 stoupala hladina oceánů celosvětově v průměru o 1,7 mm ročně, v období 1971 – 2010 o 2,0 mm za rok a v období let 1993 – 2010 dokonce o 3,2 mm za rok. Vědci očekávají, že nárůst hladiny bude do budoucna ještě výraznější. Současně s tím, jak roste teplota oceánů, se snižuje jejich schopnost pohlcovat oxid uhličitý. Acidifikace oceánů, souvisejících se zvýšeným obsahem oxidu uhličitého z antropogenních zdrojů, vede k změnám ve vlhkostních a srážkových režimech na celé planetě.

S nárůstem hladiny oceánů se zmenšuje hmotnost arktického a grónského ledovce, snižuje se rozsah sněhové pokrývky na severní polokouli a ustupují horské ledovce.

Podle studie „Změna klimatu: dopady a zranitelnost v Evropě“ z roku 2012 byly v Evropě za období 2002 – 2011 zaznamenány teploty v průměru o 1,3 °C vyšší, než byl průměr v předindustriální době. Z toho se ovšem o 0,45 °C oteplila Evropa za posledních 30 let. V severních a východních oblastech Evropy se očekává nárůst především zimních teplot, v jižní Evropě se očekává vysoký nárůst letních teplot a s tím související úbytek srážek. Zároveň se za posledních 50 let zvýšila četnost extrémních srážek.

Vývoje klimatické změny se odhadují na základě matematických klimatických modelů, které mohou mít různá měřítka. V modelech se následně zohledňují předpokládané vlivy člověka pomocí scénářů, tzv. Representative concentration pathways (dále jen „RCP“). Simulacemi se zabýval například projekt CMIP5 (Coupled model intercomparison project phase 5). Každý scénář předpokládá určitou koncentraci CO<sub>2</sub> v atmosféře v cílovém roce 2100. Modely ale nedokáží pojmout nejistoty koloběhu uhlíku, které ovlivňují koncentrace atmosférického CO<sub>2</sub>.

Označení jednotlivých scénářů vychází z předpokládaného radiačního působení v roce 2100. Radiační působení je veličina, vyjadřující rozdíl absorbovaného slunečního záření a energie, která je odražena do

vesmíru. Pozitivní bilance znamená, že Země více energie přijme. Ve scénářích je vztažena k působení CO<sub>2</sub> na klimatický systém a jeho koncentraci v atmosféře.

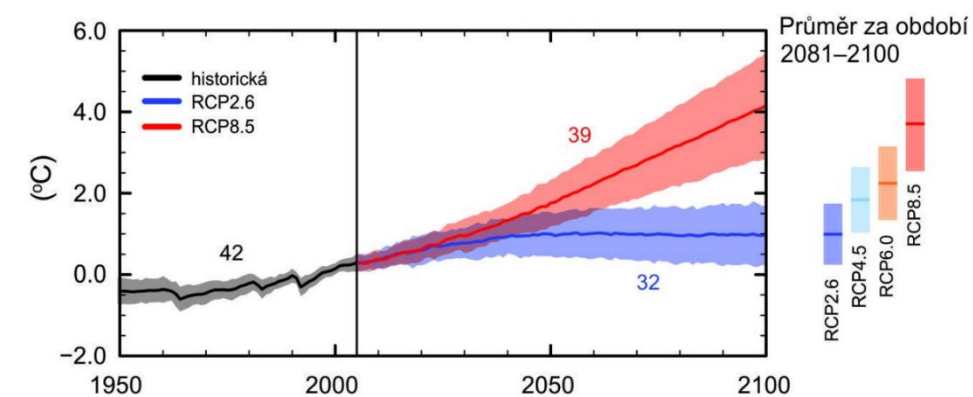
Tabulka 1 – Charakteristika použitých scénářů RCP, které byly použity v modelech CMIP5 (Zdroj: IPCC)

Scénář	Popis	RF 2100 [W.m <sup>-2</sup> ]
RCP2.6	opatření zmírňující emise	2,6
RCP4.5	stabilizace emisí	4,5
RCP6.0	stabilizace emisí	6,0
RCP8.5	vysoké emise	8,5

Pozn. RF je zkratka pro veličinu radiačního působení (radiative forcing)

Tabulka 2 – Projekce změn teploty a zvýšení hladin oceánů pro období 2081 – 2100 v porovnání s obdobím 1886 – 2005 (Zdroj: IPCC)

Scénář	Nárůst teploty (°C)		Zvýšení hladiny oceánů (m)	
	průměr	odhad rozpětí dolní/horní	průměr	odhad rozpětí dolní/horní
RCP2.6	1	0,3 - 1,7	0,4	0,26 - 0,55
RCP4.5	1,8	1,1 - 2,6	0,47	0,32 - 0,63
RCP6.0	2,2	1,4 - 3,1	0,48	0,33 - 0,63
RCP8.5	3,7	2,6 - 4,8	0,63	0,45 - 0,82



Obrázek 2 – Graf změny průměrné globální teploty při povrchu, simulované v rámci CMIP5 od roku (Zdroj: IPCC)

Změna průměrné globální teploty pravděpodobně na konci 21. století překročí 1,5 °C v porovnání s obdobím 1850 – 1900, s výjimkou scénáře RCP2.6.

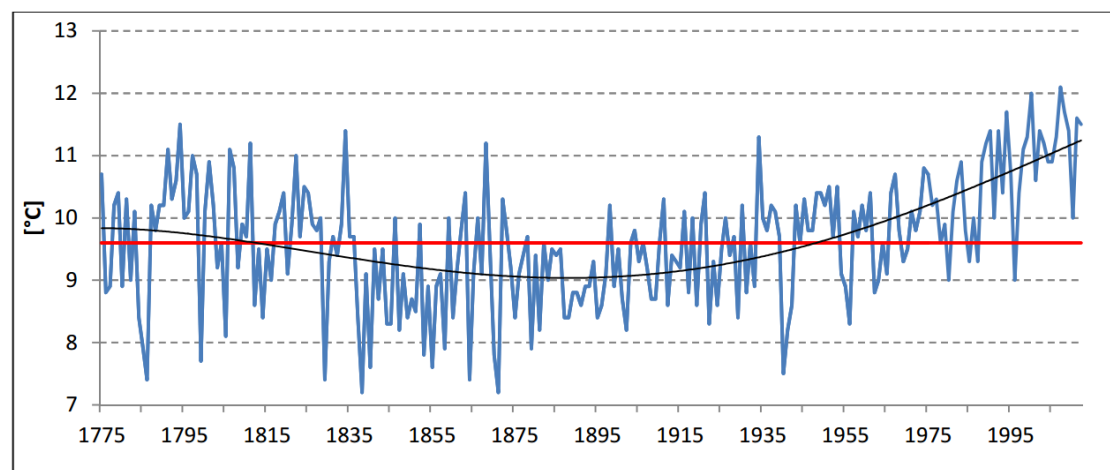
Simulace jsou ale zatíženy celou řadou nejistot, které jsou dané řadou zjednodušujících předpokladů. Klimatická změna se projevuje na každém místě planety různě. Všechny scénáře ale naznačují snižování průměrné výšky a rozsah sněhové pokrývky v zimním období. Dále se předpokládají častější výskyt extrémně vysokých teplot (vlny veder) a častější epizody intenzivních přivalových srážek. [1] [2]

### 2.3.2 Trendy klimatické změny a předpokládaný vývoj klimatu v ČR

V České republice se dlouhodobým sledováním projevů klimatických změn zabývá Český hydrometeorologický ústav (dále jen „ČHMÚ“).

#### Teplota vzduchu

Historické záznamy teploty vzduchu existují na našem území už od roku 1775 ze stanice v Pražském Klementinu.

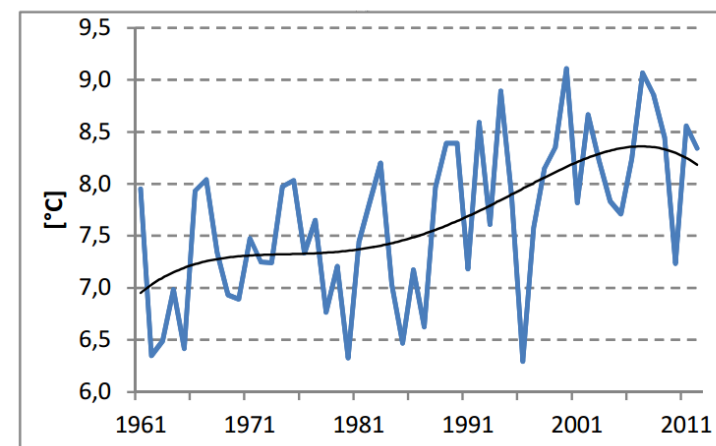


Obrázek 3 – Průběh průměrných ročních teplot vzduchu v období 1775 – 2012, stanice Praha – Klementinum (Zdroj: ČHMÚ)

Legenda: Červená čára představuje dlouhodobý průměr za sledované období; modrá čára – roční průměrné teploty; černá čára – vyhlazený 11letý klouzavý průměr

Z grafu je patrné, že na začátku 20. století došlo k určitému poklesu průměrných teplot, ale od 70. let vykazuje teplota rostoucí tendenci. Graf však lze chápat pouze jako ilustrační, protože se jedná o stanici výrazně městského typu a hodnoty ovlivněny mírou urbanizace a rozvoje města. Data jsou tedy zkreslena vlivem městského tepelného ostrova, který se nedá v měření odfiltrovat.

Rostoucí trend je ale patrný i na následujícím grafu znázorňující územní teploty, které se měří od roku 1961. Územní teplota představuje průměrnou hodnotu teploty vzduchu, redukovanou na střední nadmořskou výšku a berou v úvahu měření z celé staniční sítě v ČR. Ačkoliv se teplota v průběhu roku významně mění, je za posledních 50 let zřejmý nárůst průměrné roční teploty o přibližně 0,3 °C za deset let.



Obrázek 4 – Průběh průměrných ročních územních teplot v ČR v období 1961 – 2012 (Zdroj: ČHMÚ)

Růst průměrných ročních teplot vzduchu i průměrných měsíčních teplot vzduchu se dá podle modelových simulací očekávat jako pokračující trend i v budoucnu. Podle modelu ALADIN-CLIMATE/CZ využitým v projektu VaV z roku 2011 (Pretel, 2011) se průměrná roční teplota zvýší do roku 2039 přibližně o 1 °C. Předpokládá se, že zvýšení teplot bude relativně málo proměnlivé v prostoru.

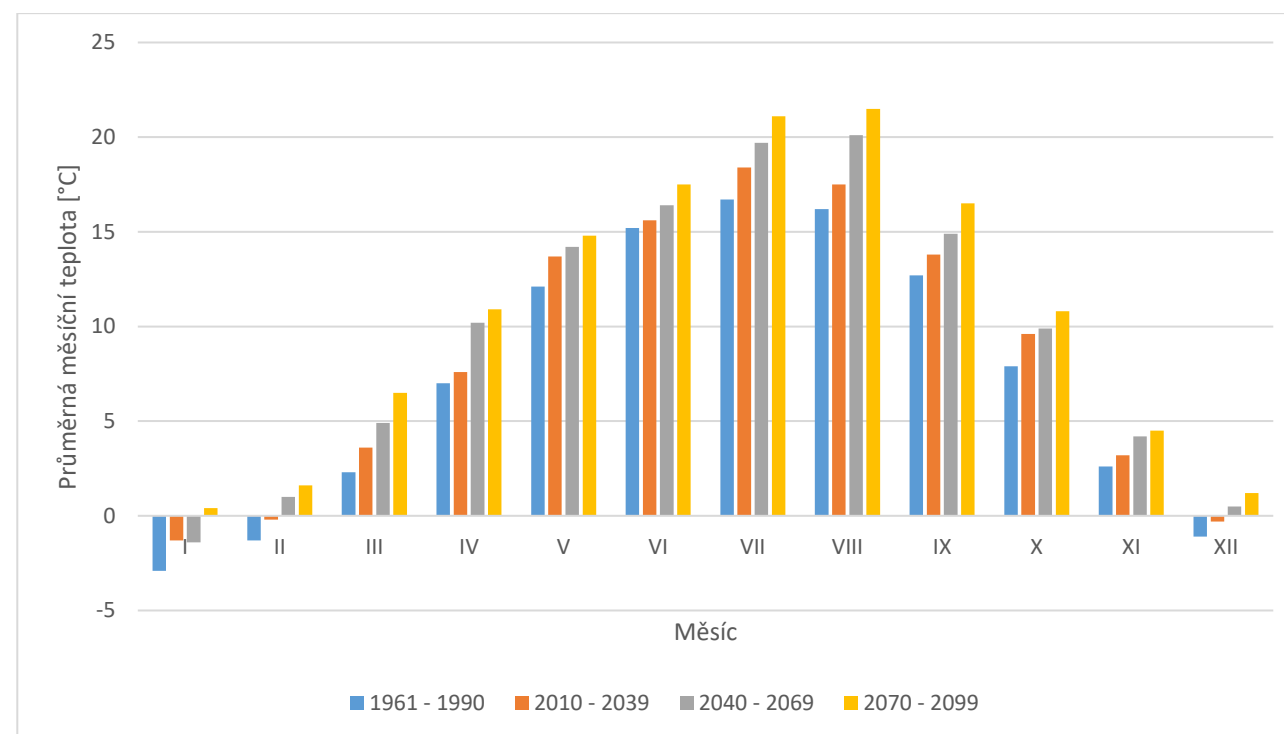
V období let 2040 – 2069 se předpokládá zvýšení teplot nejvíce v létě (o 2,7 °C), nejméně v zimě (o 1,8 °C). Zde už nelze přesně určit rozložení v rámci ČR, variace oteplení může být na jaře a v létě mezi 2,3 °C – 3,2 °C, na podzim mezi 1,7 °C – 2,1 °C a v zimě od 1,5 °C – 2,0 °C.

V posledním zkoumaném období mezi lety 2070 – 2099 se předpokládá oteplení v létě mezi 3,5 °C – 4,7 °C, na podzim a v zimě od 2,6 °C – 3,1 °C.

Tabulka 3 – Dlouhodobé měsíční a roční průměry teploty vzduchu (°C) v referenčním a ve scénářových obdobích (Zdroj: Pretel 2011)

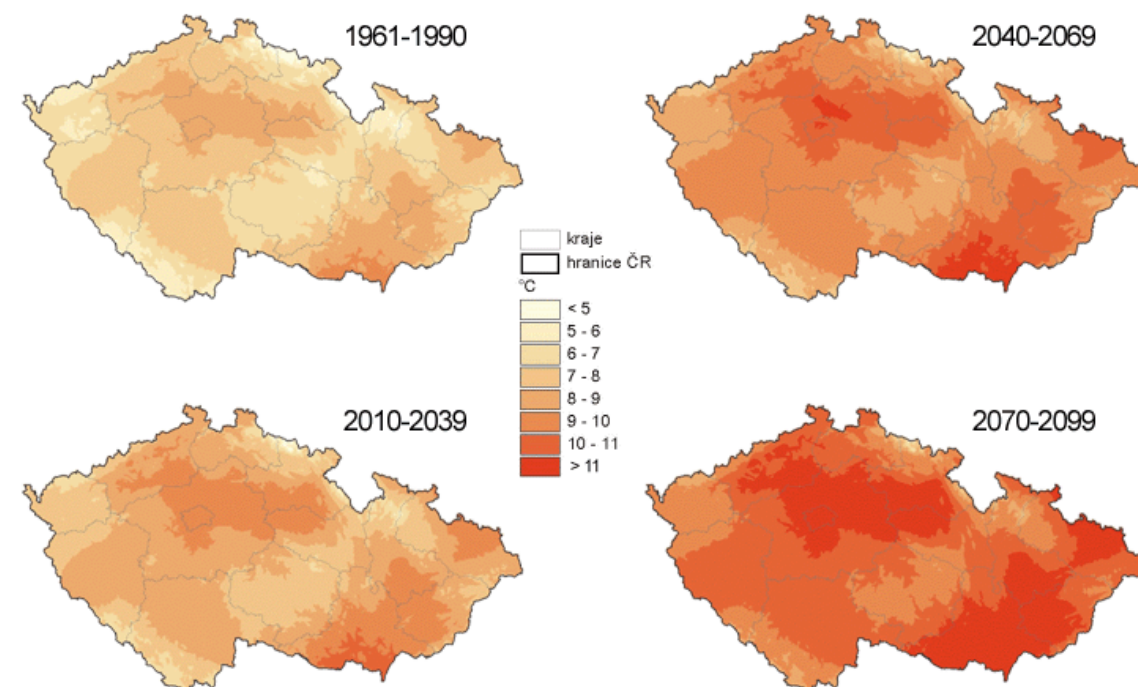
Období	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
1961 - 1990	-2,9	-1,3	2,3	7,0	12,1	15,2	16,7	16,2	12,7	7,9	2,6	-1,1	7,3
2010 - 2039	-1,3	-0,2	3,6	7,6	13,7	15,6	18,4	17,5	13,8	9,6	3,2	-0,3	8,5
2040 - 2069	-1,4	1,0	4,9	10,2	14,2	16,4	19,7	20,1	14,9	9,9	4,2	0,5	9,6
2070 - 2099	0,4	1,6	6,5	10,9	14,8	17,5	21,1	21,5	16,5	10,8	4,5	1,2	10,6

Tabulka 3 znázorňuje přehled vývoje teplot v jednotlivých měsících. Patrný je nárůst především během letních měsíců, ale také v zimním období, kdy se očekává nárůst průměrných teplot dokonce nad 0 °C.



Obrázek 5 – Graf znázorňující průměrné měsíční teploty z Tabulka 3 (Zdroj: Pretel, 2011)

Nejvyšší teploty budou v oblasti jižní a střední Moravy, Ostravské pánvi a v Polabí, ale zvýšení průměrných teplot nastane na celém území ČR.



Obrázek 6 – Dlouhodobé průměry ročních teplot vzduchu (°C) v referenčním a ve scénářových obdobích (Zdroj: Pretel, 2011).

Dle Pretelovi studie se předpokládá navýšení průměrných počtů dní s vysokými teplotami (letní a tropické dny a noci s teplotami přesahujícími 35 °C), zároveň predikuje pokles průměrných počtů dní s nízkými teplotami (mrazové, ledové a arktické dny).

Tabulka 4 – Průměrné počty dní s mezními teplotami v jednotlivých obdobích (Zdroj: Pretel, 2011)

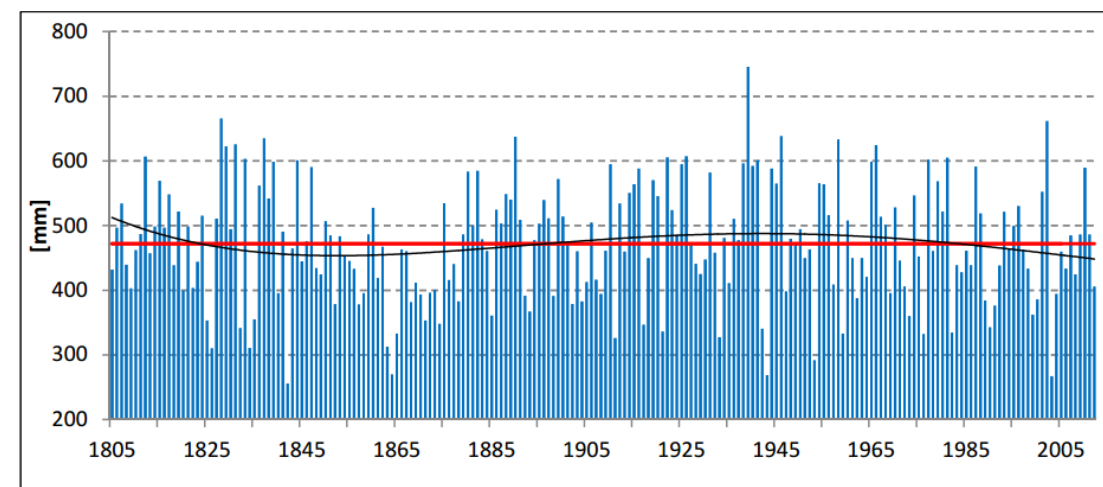
	1961 - 1990	2010 - 2039	2040 - 2069	2070 - 2099
letní dny	45	58	74	91
tropické dny	8	12	22	31
tropické noci	0,1	0,1	1	4
mrazové dny	112	95	82	69
ledové dny	30	20	17	8
arktické dny	1,1	0	0	0

Letní den – teplota dosáhne anebo překročí 25 °C  
 Tropický den – maximální teplota přesáhne 30 °C  
 Tropická noc – teplota neklesne pod 20 °C  
 Mrazový den – minimální teplota klesne pod 0 °C  
 Ledový den – teplota je po celý den pod 0 °C  
 Arktický den – maximální denní teplota nepřesáhne -10 °C

[1] [2] [3]

### Srážky

Srážkové úhrny mají dlouhodobě velkou meziroční proměnlivost, kdy srážkové úhrny se na území ČR pohybují přibližně mezi hodnotami pod 300 mm až nad 600 mm. To lze doložit na nejdelší časové řadě měření srážkových úhrnů ve stanici v pražském Klementinu, které zde probíhá od roku 1805.

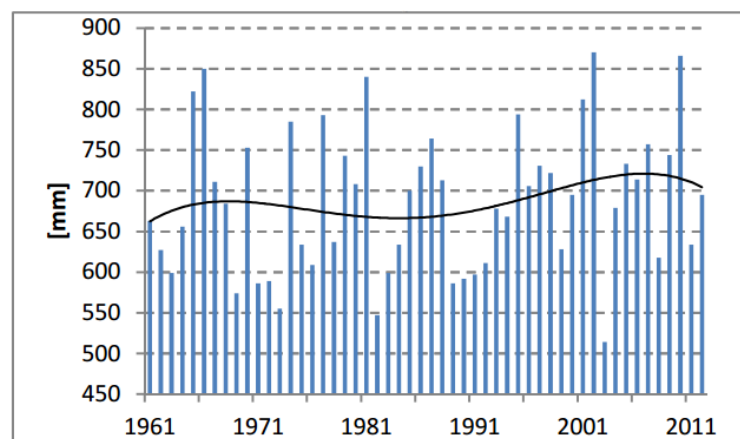


Obrázek 7 – Průběh ročních úhrnů srážek (mm) v období 1805 – 2012 ve stanici Praha – Klementinum (Zdroj: ČHMÚ)

Legenda: Červená čára představuje dlouhodobý průměr za sledované období; modrá čára – roční průměrné srážkové úhrny; černá čára – vyhlazený 11letý klouzavý průměr

Na rozdíl od teplotních charakteristik, u srážek nehraje velkou roli fakt, že se jedná o čistě městskou stanici. Lze vidět vysokou variabilitu srážek, kdy v roce 2002 byl třetí nejvyšší srážkový úhrn, zatímco v roce 2003 byl druhý nejnižší v celé řadě.

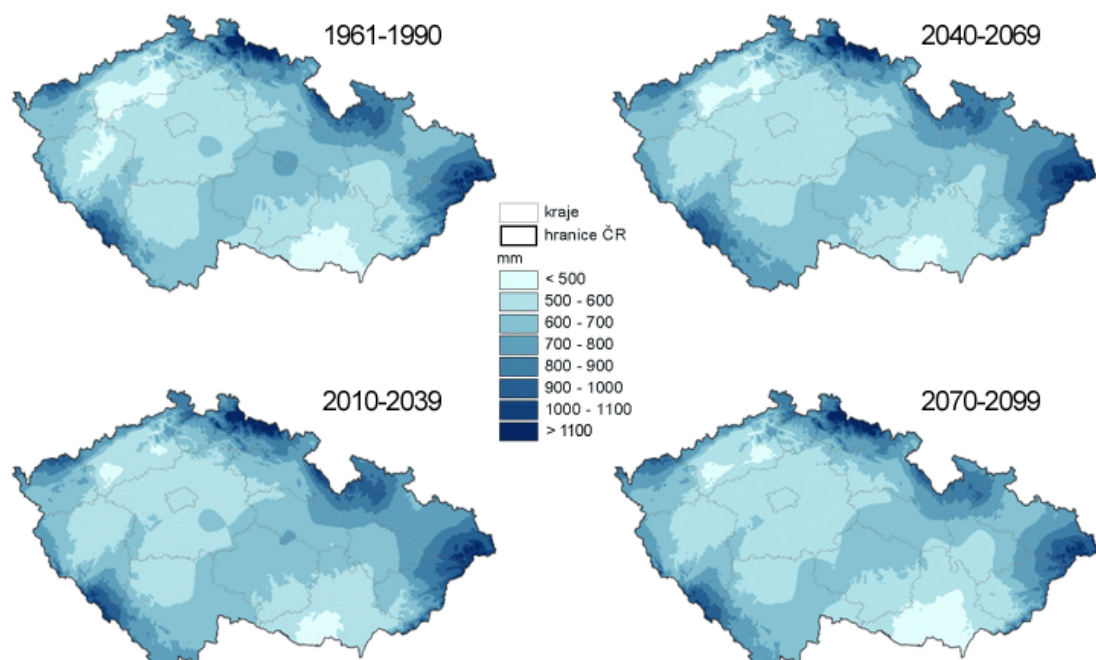
Průměrný úhrn srážek na území ČR činí 677 mm, srážkově nejbohatší byl rok 2002 (855 mm), srážkově nejchudší byl rok 2003 (505 mm).



Obrázek 8 – Průběh průměrných ročních srážkových úhrnů v ČR v období 1961 – 2012 (Zdroj: ČHMÚ)

Dle Pretelovi studie se v prvním období 2010 – 2039 očekává pokles srážek v zimním období v závislosti na lokalitě až o 20 % a naopak nárůst jarních srážek od 2 do 16 %. V letním období se předpokládá na území ČR mírný pokles srážek, ale v západních Čechách může dojít k nárůstu až o 10 %. Na podzim dávají simulace značně proměnlivé výsledky, v některých oblastech vychází nárůst srážek až o 20 – 26 %, v jiných pokles.

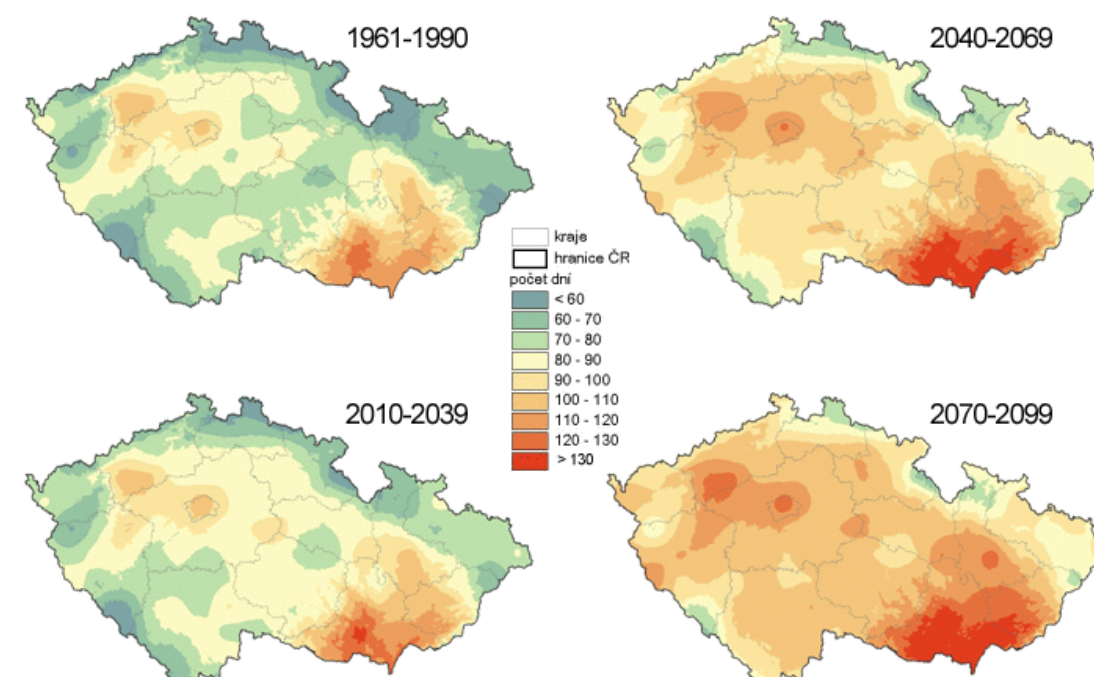
Pro období 2040 – 2069 se očekává pokles srážek v zimním období o 20 % v oblasti Krkonoš, Českomoravské vysočiny a Beskyd, ale předpokládá se zvýšení srážek na podzim. V letním období vychází z modelů celkový pokles srážek, který se bude projevovat ještě intenzivněji v období 2070 – 2099. V souvislosti s růstem teplot se očekává, že v zimním období budou srážky častěji ve formě dešťů.



Obrázek 9 – Dlouhodobé průměry ročních úhrnů srážek (mm) v referenčním a ve scénářových obdobích (Zdroj: Pretel, 2011)

Simulace je třeba brát s určitou rezervou, jedná se pouze o modely reality, které vycházejí z řady zjednodušených faktorů. Z hlediska klimatické změny jsou důležité především extrémní srážky, tj.

přivalové deště nebo dlouhodobé sucho. Četnost přivalových srážek se podle dat ČHMÚ za poslední dvě desetiletí zvyšuje. [1] [2] [3]



Obrázek 10 – Dlouhodobé průměry počtu dnů bezsrážkového období v referenčním a ve scénářových obdobích (Zdroj: Pretel, 2011).

### Vlhkost vzduchu

Pretelova studie předpokládá mírný pokles roční průměrné relativní vlhkosti ve všech scénářových obdobích, nicméně změny jsou malé a v referenčním období z let 1961 – 2000 byla relativní vlhkost konstantní. Změny v delším časovém horizontu se předpokládají maximálně 5 % v zimě a 5 – 10 % v létě. Výjimkou je oblast středních Čech a Vysočiny, kde se očekává ke konci 21. století pokles přibližně o 15 %, což koresponduje se změnou teplot i srážkových úhrnů.

Obecně se dají očekávat výkyvy relativní vlhkosti především v letních obdobích, v návaznosti na teplotu a srážky. [1] [2] [3]

### Globální záření a rychlost větru

Simulace v rámci Pretelovi studie předpokládají určité změny sezónních průměrů denního globálního záření, nejvíce v zimním období. Očekává se nárůst i o více než 10 %, měsíce s největší změnou jsou leden a únor.

Z hlediska rychlosti větru není pozorován významnější trend, který by naznačoval dlouhodobé změny. Předpokládá se ale možnost zvýšení četnosti vichřic a prudkých změn tlaku, doprovázené silným větrem. [1] [2] [3]

**Shrnutí**

Předpokládaný vývoj klimatu v ČR dle studie Regionálních klimatických modelů na území ČR (MFF UK, 2015) a klimatického modelu ALADIN-CLIMATE/CZ (ČHMÚ, 2011):

- V krátkodobém horizontu do roku 2030 se průměrná teplota vzduchu v ČR zvýší o 1 °C
- Ve střednědobém horizontu mezi lety 2030 – 2060 se průměrná teplota vzduchu zvýší o v letním období až o 2,7 °C, v zimním období až o 1,8 °C.
- Ve střednědobém až dlouhodobém horizontu dojde k poklesu srážkových úhrnů především v letním a zimním období, v horských oblastech až o 20 %
- Dlouhodobý nárůst průměrných, minimálních i maximálních teplot
- Periody sucha a extrémně vysokých teplot
- Častější epizody silných přívalových dešťů
- Zvýšení počtu letních a tropických dní a vln horka
- Zesílení efektu městského tepelného ostrova
- Snížení množství sněhu v horských oblastech

[3] [4]

**2.4 Identifikace hrozeb****2.4.1 Dlouhodobé sucho**

Sucho je stav, který se projevuje nedostatkem vody v krajině. Tento stav je způsoben dlouhodobě bezsrážkovým obdobím a může být zesílen zvýšenou teplotou vzduchu a výparem.

Dělí se na:

- Meteorologické sucho – způsobeno menším počtem srážek než je normál
- Půdní sucho – nedostatek vody v půdě, někdy označováno jako zemědělské sucho
- Hydrologické sucho – snížení hladiny povrchových i podzemních vod

Pretelova studie předpokládá nárůst těchto epizod pro celé území ČR, především ale v oblastech, kde jsou už v současné době častější. Jedná se o území Jihomoravského kraje, severozápadní část Středočeského kraje s přesahem k Berounu a na jihu k Lounům a dále povodí dolní Ohře. Studie považuje za sucho období, kdy za 5 a více dní nespadne více srážek než 1 mm.

Důležitým předpokladem pro ČR je, že se epizody dlouhodobého sucha budou vyskytovat častěji a intenzivněji, než přívalové srážky. [5]

**2.4.2 Povodně**

Povodeň je přirozený jev, kterému se nedá stejně jako jiným přírodním hrozbám zabránit. Známe tyto druhy povodní:

- Zimní a jarní povodně – obvykle jsou způsobené táním sněhové pokrývky, někdy ještě umocněné dešťovými srážkami. Obvykle se vyskytují na horských a podhorských tocích, které dále přecházejí do nížin. Mohou zasáhnout i velké území a způsobit značné škody.
- Letní povodně – typicky jsou způsobené dešťovými srážkami, které trvají i několik dní a zasahují území velkého rozsahu. Projevují se především ve středních a dolních částech vodních toků a mohou přijít ve vlnách s rozestupem dnů nebo týdnů.
- Zimní ledové povodně – povodeň nastane, pokud dojde výraznému zmenšení průtočného profilu ledovou zácpou, což způsobí vyběžení vodního toku z koryta. Typicky tento jev nastává u míst, kde už je průtočný profil zmenšený, např. stavidly nebo mostní konstrukcí.

Povodně a záplavy mají rozsáhlé ničivé následky na velkém území, včetně ohrožení lidských životů. [5]

**2.4.3 Přívalové povodně**

Přívalové povodně mají odlišný charakter oproti klasickým. Mají extrémně rychlý nástup a průběh, obvykle v řádu hodin. Jsou způsobeny intenzivními srážkami na malém území. Roli hraje řada dalších faktorů, např. morfologické charakteristiky terénů, schopností krajiny zadržet vodu, míra zpevněných ploch atd. V případě, že se voda nestíhá vsakovat, odtéká s velkou ničivou silou po povrchu a způsobuje značné škody. Častým jevem je také intenzivní eroze a odnos půdy do vodních toků, kde dále způsobuje komplikace (eutrofizace)

Nebezpečné jsou především rychlým nástupem a nemožností je předvídat. Klimatická změna pravděpodobně přinese častější extrémní srážky. [5]

**2.4.4 Extrémní vítr**

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 sebou přinese častější výskyt hlubokých tlakových níží i silných bouří. [6]

**2.4.5 Ledové jevy**

Ledové jevy jsou:

- Ledovka – je stav, při kterém prší nebo mrholí během teplotní inverze na prochlazený povrch země, stromy nebo elektrická vedení. Vzniká tím ledový povlak, který znemožňuje bezpečnou chůzi či jízdu, stromy se pod tíhou ledu lámou a dále například znemožňuje odběr elektřiny z trolejí.

- Náledí – je podobný jev, kdy teplota vzduchu je nad 0 °C, ale povrch země je zmrzlý. Jev může případně nastat, pokud přes den roztaje sníh, který v noci po ochlazení opět zmrzne.
- Námraza – vzniká zmrznutím drobných kapek mlhy, nebo oblaků, při styku s povrchy, které mají teplotu pod bodem mrazu.

Jedná se o zcela běžné jevy, nicméně klimatická změna může častěji způsobit situaci, kdy bude v zimě pršet mrznoucí déšť a vznikat ledovka. [6]

### 2.4.6 Sněhové kalamity

Klimatická změna sebou ponese zvýšené extrémy počasí, proto je možné, že se může vyskytnout rok bohatý na sněhové srážky právě během zimního období. Sněhové kalamity poté přinášejí značná omezení dopravy, riziko pádu stromů či větví, přerušení elektrických vedení atd.

### 2.4.7 Mráz

Mráz je běžný během zimního období. Problémy představují skoková ochlazení po vpádech chladného arktického vzduchu, zejména pokud je v kombinaci s předchozím teplejším obdobím. Nebezpečné jsou tzv. holomrazy, tedy pokud je mráz a není sněhová pokrývka, která by chránila rostliny. V důsledku klimatických změn je možné, že vpády extrémně chladného suchého vzduchu budou častější.

Nebezpečí může představovat snížení odolnosti společnosti v důsledku předchozích mírnějších zim.

### 2.4.8 Nedostatek sněhu

Nedostatek sněhu je opačný extrém, který se v krajině následně projevuje snížením zásob vody a suchem. V kombinaci s mrazem působí negativně na rostliny. Pravděpodobnost tohoto jevu vyšší, vzhledem k předpokládanému zvyšování teplot během zimního období.

### 2.4.9 Vedro a vlny horka

Vlna horka je situace, kdy minimálně po dobu 3 dní dosahuje teplota vzduchu 30 °C, často se vyskytují také tropické noci, kdy teplota neklesne pod 20 °C. Problém bývá citelnější v urbanizovaných oblastech díky efektu městského tepelného ostrova.

V důsledku klimatické změny se dá očekávat s vysokou pravděpodobností, že vlny veder budou častějším fenoménem.

### 2.4.10 Eroze

Eroze je proces rozrušování a odnosu půdy. Eroze je přirozená, ale ve větším měřítku má velmi negativní dopady v krajině, protože z půdy odnáší její nejurodnější části. Erozí je několik typů, např. vodní eroze, kdy dochází působením deště nebo táním sněhu k vytvoření soustředěného odtoku. Dalším typem je větrná eroze, kdy vítr odnáší drobné lehké částice půdy. Eroze závisí na řadě faktorů, např. morfologii terénu, vegetačním pokryvu, či způsobem hospodaření.

Hlavním spouštěcím mechanismem vodní eroze je energie dopadu kapky, která rozruší soudržnost půdních částic. Erozi lze předcházet pomocí organizačních, agrotechnických nebo technických typů opatření.

V důsledku klimatické změny budou pravděpodobně častější extrémní srážky, které mohou způsobit intenzivní erozi (dosahující úrovně přívalové povodně), též nazývané erozní událost. [6]

### 2.4.11 Svahové nestability

Do této skupiny se počítají sesuvy půdy, laviny, řízení skal, ale také pomalé pohyby označované jako ploužení. Sesuv půdy může být také způsoben nasycením vodou při velkém srážkovém úhrnu. Přívalové povodně mohou způsobit tzv. bahnotoky, kdy je svrchní část půdy odnášena v kašovitě formě.

Skalní řízení je způsobeno cyklem mrznutí a tání vody v puklinách (led nabývá při mrznutí na objemu). Laviny souvisí s navršením sněhu. Speciálním druhem jsou nestability na svazích vodních nádrží, kdy může sesuv vyvolat zvláštní povodeň.

Svahové nestability je především lokální problém a nejedná se z hlediska klimatické změny o závažnou hrozbu. [6]

### 2.4.12 Lesní požáry

Lesní požáry způsobují obrovské škody v přírodních ekosystémech. V naprosté většině případu je příčinou člověk, ve zbývajících může být lesní požár způsoben např. zásahem blesku. Klimatická změna může k lesním požárům přispět především dlouhodobými obdobími sucha a vysokými teplotami.

### 2.4.13 Nežádoucí změny biotopů

Přírodní biotop je označení pro habitat či stanoviště s určitou charakteristikou, které má živou a neživou složku. Na území ČR se nachází 8 tzv. formačních skupin – vodní toky a nádrže, mokřady a pobřežní vegetace, prameniště a rašeliniště, sutě a jeskyně, alpské bezlesí, sekundární trávníky a vřesoviště, křoviny a lesy. Každá skupina se dělí na typy, kterých je přes 100. Dále existují biotopy, které jsou charakterizovány jako nepřirodní, protože jsou ovlivněny člověkem. Jedná se např. lesní kultury s nepůvodními dřevinami, nebo intenzivně hospodářsky využívané louky, pole a jiné. Tyto ekosystémy mají nižší ekologickou stabilitu, a jsou více citlivé vůči projevům klimatické změny. Hlavním projevem vedoucí k možným změnám budou pravděpodobně změny teplot. [6]

### 2.4.14 Nové nemoci a nepůvodní druhy

Zavlečení nových nemocí se může týkat nálezů lidí, zemědělských a lesních kultur nebo zvířat. Typickým příkladem negativního projevu klimatické změny je výskyt rzi u obilnin. S rostoucími teplotami nelze vyloučit rozšíření subtropických nebo i tropických parazitů nakažených např. malárií. Dalším příkladem nepůvodního druhu je invaze slimáků ze Španělska, nebo Bázlivce kukuřičného, který je původně z Ameriky a v 80. a 90. letech se objevil v Evropě, kde se invazně šíří, ohrožuje úrodu kukuřice. [6]

### 2.4.15 Ostatní hrozby

Z projevy klimatické změny mohou nastat další hrozby, představující značné ohrožení běžného fungování společnosti. Jde především o:

- **Narušení dodávek energií**

- **Přerušení dopravy**
- **Narušení komunikačních sítí**
- **Narušení zemědělské produkce**
- **Technologické katastrofy způsobené přírodními jevy (NATECH)**
- **Selhání fungování místní veřejné správy**
- **Ztráta potenciálu krajiny pro rekreaci**

## 2.5 Legislativní rámec

### 2.5.1 Rámcová úmluva OSN o přizpůsobení změně klimatu

Rámcová úmluva OSN o změně klimatu (dále jen „Úmluva“) byla přijata na konferenci OSN o životním prostředí a rozvoji v Rio de Janeiru v roce 1992. V platnost vstoupila 21. 3. 1994, v tento den začala platit také pro Českou republiku, která Úmluvu podepsala 13. 6. 1993 a ratifikovala ji 7. 10. 1993.

Úmluva poskytla rámec mezinárodním vyjednávání o možném řešení problémů spojených s probíhající změnou klimatu, což zahrnovalo vyjednávání o snižování emisí skleníkových plynů, vyrovnávání se s negativními dopady změny klimatu a finanční i technologickou podporu rozvojem zemím.

Úmluva, stejně jako následný Kjótský protokol a Pařížská dohoda funguje jako právní podklad pro snížení emisí skleníkových plynů na úroveň, která by nebyla z hlediska vzájemné interakce s klimatickým systémem Země nebezpečná pro další vývoj.

Základní principy Úmluvy jsou:

- **Princip mezigenerační spravedlnosti** – chránit klimatický systém ve prospěch nejen současné ale také příští generace
- **Princip společné, ale diferencované odpovědnosti** – ten říká, že ekonomicky vyspělé země nesou hlavní odpovědnost za rostoucí koncentrace skleníkových plynů v atmosféře a jejich povinností je poskytovat pomoc rozvojem zemím
- **Princip potřeby chránit ty části planety, které jsou nejzávažnější na negativní dopady změn** – především těch zemí, které jsou v rámci svého hospodářského vývoje a geografického umístění zranitelnější
- **Princip předběžné opatrnosti** – nutnost neodkládat řešení problému, a to ani v tom případě, že dosud nelze některé důsledky změny klimatu přesně kvantifikovat. [9]

Hlavním orgánem Úmluvy je tzv. **Konference smluvních stran** (dále jen „COP“), která se skládá ze zástupců vlád států, které k Úmluvě přistoupily. COP se konají jednou ročně a jsou na nich přijímána rozhodnutí, která ovlivňují další směřování Úmluvy. Konference smluvních stran také dohlíží na implementaci Úmluvy a přezkoumává závazky smluvních stran na základně stanovených cílů, nových vědeckých poznatků a zkušeností.

Dalšími orgány Úmluvy jsou **Podpůrný orgán pro vědecké a technologické hodnocení** (dále jen „SBSTA“) a **Podpůrný orgán pro implementaci** (dále jen „SPI“). Oba orgány se schází obvykle společně, a to minimálně dvakrát ročně. SBSTA slouží pro podporu v oblasti technologických a metodologických záležitostí a slouží také jako prostředník mezi politicky orientovanými orgány (COP) a expertními skupinami (IPCC) [10]

### Kjótský protokol k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu

Kjótský protokol byl přijat v prosinci roku 1997. Hlavním cílem protokolu bylo snížení emisí skleníkových plynů o minimálně 5,2 % v porovnání s rokem 1990. K tomu se zavázaly země Přílohy I. Úmluvy. V roce 2012 byl schválen dodatek, který potvrdil pokračování Kjótského protokolu a stanovil druhé osmileté kontrolní období (2013 – 2020). Evropská unie se zavázala snížit do roku 2020 emise skleníkových plynů o 20 % v porovnání s rokem 1990.

Kjótský protokol není závazný pro rozvojové země a nepřipojila se k němu ani část zemí z Přílohy I, což významně omezilo jeho účinnost v praxi. Česká republika podepsala Kjótský protokol 23. 11. 1998 a ratifikovala 15. 11. 2001. [11]

### 16. COP v Cancúnu

Na přelomu listopadu a prosince roku 2010 byl smluvními stranami odsouhlasen tzv. **Cancúnský adaptační rámec**, jehož nejdůležitější součástí bylo vytvoření klimatického fondu na pomoc rozvojem zemím s adaptováním se na změnu klimatu a na investice do bezuhlíkových technologií. Rozvinuté státy se zavázaly, že do roku 2020 budou uvolňovat každý rok prostředky ve výši 100 miliard USD.

### 21. COP v Paříži

V prosinci roku 2015 byla v Paříži podepsána **Pařížská dohoda**, která má po roce 2020 nahradit doposud platný Kjótský protokol. V platnost dohoda vstoupila 4. listopadu 2016.

Hlavním **dlouhodobým cílem** je zlepšit provádění Úmluvy a z dlouhodobého hlediska udržet průměrné globální teploty pod hranicí 2 °C v porovnání s obdobím před průmyslovou revolucí a usilovat o udržení oteplení do 1,5 °C.

Dohoda ukládá všem smluvním stranám stanovit **vnitrostátní redukční příspěvky** (dále jen „NDC“), které se mají každých 5 let aktualizovat a zvyšovat. Zároveň mají být tyto příspěvky soustředěny v transparentním veřejném registru, který spravuje sekretariát Úmluvy. Toto opatření se týká také rozvojem zemí, které se tímto musí podílet na dosažení cílů Pařížské dohody.

Zároveň Pařížská dohoda zakotvuje globální adaptační cíl směřující k posílení adaptační kapacity, odolnosti a snížení zranitelnosti vůči změně klimatu. To zahrnuje implementaci adaptačních opatření, příprava a implementace **národních adaptačních plánů**, politik a souvisejících opatření. Opět se u předpokládá soustředění do veřejně přístupného registru.

Dohoda potvrzuje povinnost rozvinutých států poskytovat finanční prostředky na podporu mitigačních a adaptačních opatření v rozvojem zemích.

Evropská unie se zavázala snížit do roku 2030 emise skleníkových plynů ve všech členských zemích o 40 % v porovnání s rokem 1990. ČR se k Pařížské dohodě jako člen EU **přihlásila** jejím uvedením v platnost 4. listopadu 2016. [12]

## 2.5.2 Dokumenty na evropské úrovni

### Klimaticko-energetický balíček

Klimaticko-energetický balíček byl z hlediska snižování emisí skleníkových plynů schválen Evropskou radou 12. prosince 2008. Obsahuje 4 směrnice, které mají pomoci naplnit redukční emisní cíl EU, tedy snížení emisí skleníkových plynů o 20 % do roku 2020 oproti referenčnímu roku 1990. Do roku 2013 se podařilo státům EU snížit emise skleníkových plynů o 19 %.

### Přizpůsobení se změně klimatu: směřování k evropskému akčnímu rámci

V roce 2009 vydala Evropská komise bílou knihu, která se zabývala dopady změny klimatu, zranitelností systémů a možnými adaptačními opatřeními. Cílem bylo vytvoření dvoufázového strategického rámce pro snížení zranitelnosti a přizpůsobení se změně klimatu.

Počáteční fáze byla zaměřena na vybudování internetové platformy pro dopady změny klimatu a adaptací, tzv. **Climate-ADAPT**, který byl spuštěn v březnu 2012. Dalším krokem bylo posílení mezinárodní spolupráce, zhodnocení a integrace jednotlivých adaptačních opatření do klíčových politik EU (zemědělstvím vodní hospodářství a další).

### Strategie EU pro přizpůsobení se změně klimatu

Strategie EU byla představena Evropskou komisí v dubnu 2013 společně s rozsáhlou dopadovou studií. Dokument představuje dlouhodobou strategii EU pro zvýšení odolnosti vůči negativním dopadům změny klimatu na všech úrovních a je v souladu s cíli strategie Evropa 2020.

3 hlavní specifické cíle jsou:

- 1) Zvýšení odolnosti členských států EU, jejich regionálních uskupení, regionů a měst
- 2) Zlepšení informovanosti pro rozhodování a odstranění nedostatků ve znalostech o přizpůsobení se změně klimatu
- 3) Zvýšení odolnosti klíčových zranitelných sektorů vůči negativním dopadům změny klimatu

Pro podporu těchto cílů bylo stanoveno 8 akčních bodů

- Akce 1: Povzbudit všechny členské státy k přijetí komplexních strategií pro přizpůsobení se
- Akce 2: Poskytnout financování z programu LIFE na podporu budování kapacit a posílení opatření pro přizpůsobení v Evropě (2013 – 2020)
- Akce 3: Zohlednit přizpůsobení v rámci Paktu starostů a primátorů (2013/2014)
- Akce 4: Překlenout mezery ve znalostech
- Akce 5: Dále rozvíjet Climate-ADAPT jako „jednotné kontaktní místo“ pro informace o přizpůsobování v Evropě
- Akce 6: Usnadnit zajišťování odolnosti vůči změně klimatu ve společné zemědělské politice, politice soudržnosti a společné rybářské politice
- Akce 7: Zajistit odolnější infrastrukturu
- Akce 8: Podporovat pojištění a další finanční produkty pro investice a obchodní rozhodnutí odolné vůči změně klimatu [1] [13]

## 2.5.3 Národní dokumenty

### Národní program na zmírnění dopadů změny klimatu v ČR

Národní program byl prvním základním strategickým dokumentem, zabývajícím se tematikou změny klimatu. Definoval základní cíle a návrhy opatření na národní úrovni tak, aby v maximální míře přispíval ke splnění redukčních emisních cílů podle mezinárodních dohod a současně reflektoval tehdejší situaci i výhledovou sociálně-ekonomickou situaci v ČR. Schválen byl v roce 2004 a vycházel z analýzy národního trendu emisí skleníkových plynů v období 1990 – 2001, s projekcí do roku 2020. [14]

### Politika ochrany klimatu v ČR

Politika ochrany klimatu v ČR nahradila Národní program na zmírnění dopadů změny klimatu v ČR a byla schválena vládou ČR 22. března 2017. Vytvořena byla na základě vyhodnocení Národního programu z roku 2008.

Politika ochrany klimatu je strategický dokument, zaměřený především na snižování emisí skleníkových plynů pro období 2017 – 2030 s výhledem do roku 2050. Cílem je splnění povinností a závazků podle mezinárodních dohod.

Politika se primárně soustředí na analýzu a návrh dostatečné a nákladově efektivní redukce emisí skleníkových plynů v podmínkách ČR. Je provázána s dalšími strategickými dokumenty např.:

- Státní politika životního prostředí ČR pro období 2012 – 2020
- Státní energetická koncepce (2015)
- Dopravní politika ČR pro období 2014-2020 s výhledem do roku 2050
- Národní program snižování emisí ČR
- Národní akční plán čisté mobility
- Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR
- Národní akční plán adaptace na změnu klimatu

Plnění politiky by mělo být vyhodnoceno do 31. prosince roku 2021 a její následná aktualizace v návaznosti na přezkum závazků vyplývajících z Pařížské dohody je plánováno do 31. prosince roku 2023. [15]

### Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR

Dokument byl schválen vládou ČR 26. října 2015 a představuje adaptační strategii ČR na roky 2015 – 2020 s výhledem do roku 2030. Předpokládá se vyhodnocení do roku 2019 a následná aktualizace každé 4 roky. Doplnuje Politiku ochrany klimatu v ČR, jejímž hlavním působením jsou mitigační opatření. Implementace Adaptační strategie je zajištěna **Národním akčním plánem adaptace na změnu klimatu**.

Adaptační strategie uvádí do kontextu navrhovaná adaptační opatření z různých strategických sektorových dokumentů a doplňuje další adaptační směry, které předtím nebyly zpracovány.

Naplnuje jeden z prioritních cílů Státní politiky životního prostředí 2012-2020, Koncepce environmentální bezpečnosti a Bezpečnostní strategie České republiky 2015-2020 s výhledem do roku 2030, o přizpůsobení se negativním dopadům změny klimatu.



Hlavním cílem Adaptační strategie ČR je zmírnění dopadů změny klimatu pomocí přizpůsobení se, zachování dobrých životních podmínek a uchování, případně vylepšení hospodářského potenciálu pro příští generace.

Adaptační strategie ČR:

- prezentuje pozorovanou změnu klimatu, projekce dalšího vývoje a předpokládané dopady
- identifikuje prioritní oblasti hospodářství, veřejné správy a životního prostředí (označované dále jako „sektory“) a určuje prioritní oblasti realizace
- definuje vhodná adaptační opatření v návaznosti na předpokládané projevy změny klimatu
- identifikuje překážky bránící realizaci adaptačních opatření v potřebné míře a s požadovaným efektem a navrhuje způsoby jejich odstranění
- definuje cílený výzkum a analytické potřeby
- identifikuje možné zdroje financování

Sektory, u kterých se předpokládají největší dopady klimatické změny, jsou:

- lesní hospodářství
- zemědělství
- vodní režim v krajině a vodní hospodářství
- urbanizovaná krajina
- biodiverzita a ekosystémové služby
- zdraví a hygiena
- cestovní ruch
- doprava
- průmysl a energetika
- mimořádné události a ochrana obyvatelstva a životního prostředí

Dále definuje obecné úkoly, na kterých je s podporou vlády nezbytné, aby se podílely všechny resorty:

- zajistit cílený výzkum a dostatečné sdílení informací a výsledky výzkumu aplikovat.
- analyzovat účinnost opatření souvisejících s adaptací na změnu klimatu.
- přesněji kvantifikovat potřebu finančních prostředků pro realizaci adaptačních opatření.
- přesněji kvantifikovat potřebu finančních prostředků pro nápravu škod způsobených dopady změny klimatu v případě nedostatečné realizace adaptačních opatření nebo nečinnosti.

### Národní akční plán adaptace na změnu klimatu

Akční plán, jako implementační dokument Adaptační strategie ČR, byl schválen vládou 17. ledna 2017.

Hlavním cílem Akčního plánu je zvýšit připravenost ČR na změnu klimatu, který je třeba naplňovat na základě komplexního posouzení jednotlivých sektorových opatření. Akční plán identifikuje vazby a úkoly obsažených již v jiných sektorových strategiích a navrhuje nové úkoly.

Celkem obsahuje 33 specifických cílů a průřezový specifický cíl zaměřený na vzdělávání, osvětu a výchovu. Cíle jsou naplňovány 52 prioritními opatřeními, resp. 160 úkoly. Většina cílů má meziresortní přesah a je do značné míry v určitém smyslu už obsažena v jiných strategických dokumentech celostátního významu.

Akční plán identifikuje tyto hlavní negativní dopady:

- 1) Dlouhodobé sucho
- 2) Povodně a přívalové povodně
- 3) Zvyšování teplot
- 4) Extrémní meteorologické jevy
  - a. Vydatné srážky
  - b. Extrémně vysoké teploty
  - c. Extrémní vítr
- 5) Přírodní požáry

Z důvodu integrovaného přístupu je každý identifikovaný sektor popsán z hlediska projevu změny klimatu, hlavní dopady, zranitelnost a rizika. Řada adaptačních opatření má vícenásobné přínosy a jsou využitelná na více projevů změny klimatu. [5]

## 2.6 Adaptační projekty a metodické pokyny

### 2.6.1 Planning for adaptation to climate change. Guidelines for municipalities

Dostupné na <http://base-adaptation.eu/planning-adaptation-climate-change-guidelines-municipalities>

Komplexní metodický návod pro tvorbu adaptačních strategií, který byl připraven institutem pro environmentální ochranu a výzkum (Institut of environmental protection and research – ISPRA) v Itálii ve spolupráci s městy Ancona v Itálii, Bullas ve Španělsku a Patras v Řecku. Byl připraven na základě zkušeností získaných mezi léty 2010 – 2013 týmem pod vedením Alessio Capriola. Z této práce vychází další české metodické pokyny, např. **Metodika tvorby místní adaptační strategie na změnu klimatu** od o.p.s. CI 2. [7]

### 2.6.2 Adaptace na změnu klimatu

Dostupné na <http://www.regio-adaptace.cz>

Jedná se o část projektu: **Podpora výměny informací o dopadech změny klimatu a adaptačních opatření na národní a regionální úrovni**, který byl podpořen z grantu Islandu, Norska a Lichtenštejnska. Zpracován byl společností Integra consulting s.r.o.

Hlavním cílem projektu byla propagace problematiky změny klimatu a přinášení odborných a srozumitelných informací o možnostech adaptace v prostředí ČR.

Výstupy projektu jsou:

#### **Brožura Adaptace na změnu klimatu v regionech & Soutěž Adaptační opatření roku 2015**

Obsahuje shrnutí výstupů projektu, především výsledky veřejného mínění a představení projektů hodnocených v rámci soutěže. [16]

**Metodiky a doporučení pro tvorbu adaptačních strategií**

Metodika obsahuje popis nejvýznamnějších rizik spojených s extrémní počasí. Doporučuje prioritní opatření a modelový adaptační plán pro vlny horka.

Vychází z Národního akčního plánu a zvažuje sadu opatření pro snížení expozice, citlivosti a zvýšení adaptační kapacity jednotlivých systémů. [17]

**Indikátory zranitelnosti regionů ČR vůči změně klimatu**

Indikátory vytvořilo Centrum pro otázky životního prostředí z UK v Praze. Dokument obsahuje 95 indikátorů, 23 z nich je univerzálních pro více než jeden projev klimatické změny. [18]

**2.6.3 UrbanAdapt – Rozvoj strategií přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách měst s využitím ekosystémově založených přístupů k adaptacím**

Dostupné na <http://urbanadapt.cz>

Koordinátorem projektu byl Ústav výzkumu globální změny AV ČR v.v.i. (dále jen „CzechGlobe“). Realizován byl v období leden 2015 – duben 2016 a byl podpořen grantem z Islandu, Lichtenštejnska a Norska.

Cílem projektu bylo příprava adaptačních strategií ve vybraných urbánních oblastech České republiky pomocí ekosystémově založených přístupů. Rozvíjena byla spolupráce vybraných měst s akademickou sférou a s neziskovými organizacemi.

Výstupem projektu jsou adaptační strategie pro města Praha, Brno a Plzeň. V nich bylo provedeno posouzení rizik a zranitelnosti na lokální úrovni a návrh opatření s využitím prvků zelené a modré infrastruktury.

Kromě adaptačních strategií je dalším výstupem publikace:

**Adaptace na změnu klimatu ve městech**

Publikace obsahuje inspirativní příklady ekosystémově založených adaptačních opatření, která byla realizována v Plzni, Praze a Brně. Řešena byla problematika vln horka a městského tepelného ostrova, revitalizace vodních toků a protipovodňová ochrana, a hospodaření s dešťovou vodou a předcházení suchu. [19]

**2.6.4 Resilience a adaptace na klimatickou změnu v regionálních strategiích 2015-2016**

Dostupné na <http://www.veronica.cz/projekt-resilience-a-adaptace-na-klimatickou-zmenu-v-regionalnich-strategiich-2015-2016>

Projekt připravil ekologický institut Veronica a jeho hlavním cílem bylo vytvoření strategie pro začleňování adaptace na klimatickou změnu do regionálního rozvoje venkovských oblastí, s důrazem na posílení resilience. Projekt byl podpořen grantem z Islandu, Lichtenštejnska a Norska.

V rámci projektu bylo uspořádáno řada konferencí a workshopů, zaměřených na propagaci problematiky klimatické změny a její adaptace pro **Místní akční skupiny** (MAS). Místní akční skupinou se rozumí nezávislé společenství občanů, neziskových organizací, podnikatelské sféry a veřejné správy.

Hlavním výstupem tohoto projektu je publikace:

**Od zranitelnosti k resilienci – Adaptace venkovských oblastí na klimatickou změnu**

Publikace obsahuje návod pro zpracování adaptace do lokální strategie v rámci MAS. Zahrnuje analýzu území, identifikaci hrozeb, zhodnocení zranitelnosti a pravděpodobnosti hrozby a následný návrh opatření. Oproti jiným metodickým pokynům se liší velikostí řešeného území.

Součástí publikace je elektronický nástroj **Metodický postup pro analýzu zranitelnosti**, vytvořený v Excelu prof. RNDr. Pavlem Danihelkou, CSc. z Vysoké školy báňské – Technické univerzity v Ostravě. Tento nástroj slouží pro přesné vypracování matice zranitelnosti a zhodnocení všech ohrožených sektorů a oblastí. [6] [19]

**2.6.5 Adaptace sídel na změnu klimatu - praktická řešení a sdílení zkušeností**

Dostupné na <http://www.adaptacesidel.cz>

Projekt společnosti Civitas per populi o.p.s., podpořený grantem Islandu, Lichtenštejnska a Norska. Ukončen byl 27. 9. 2016.

V rámci tohoto projektu byly pro tři zapojená města vypracovány případové studie adaptace:

- **Případová studie – Žďár nad Sázavou**
- **Cestovní mapa k adaptaci na dopady změny klimatu pro město Hradec Králové**
- **Cestovní mapa k adaptaci na dopady změny klimatu pro město Dobruška**

Pojem cestovní mapa (Road map) vychází z terminologie zavedený na summitu OSN ve Varšavě v roce 2013. Studie byly ověřovací pro 3 různě velká města, Hradec Králové jako velké město, Žďár nad Sázavou jako středně velké město a Dobruška jako malé město.

Dalšími výstupy jsou:

**Metodika tvorby adaptační strategie sídel na změnu klimatu**

Cílem metodiky je poskytnout místní samosprávě návod, jak vypracovat adaptační strategii na změnu klimatu pro sídlo a realizovatelný akční plán. Klade důraz na zapojení tzv. stakeholderů, tedy dotčených osob, které mají přímý zájem na jednání nebo rozhodovacím procesu. Také participaci veřejnosti a vzdělávání na školách. Výsledkem je stanovení rizika a zranitelnosti a jejich bodové seřazení [20]

**Kniha Adaptace na změnu klimatu**

Kniha vychází ze spolupráce 7 partnerů v letech 2014 – 2016 a je složena z různých příspěvků týkajících se problematiky změny klimatu, jejich projevů a možnosti reakce na ni. Zabývá se i propagací problematiky pro veřejnost. [21]

**2.6.6 Projekty neziskové organizace CI 2, o.p.s.**

Dostupné na <http://ci2.co.cz/cs>

CI 2, o.p.s. je nezisková nestátní organizace, která se zaměřuje na udržitelný rozvoj, vzdělávání, publikační činnost, vědu a výzkum.

Projekty v oblasti adaptace na změnu klimatu:

### Zvyšování povědomí o adaptačních opatřeních na změnu klimatu v prostředí českých měst s využitím norských zkušeností

Tento projekt byl zaměřen na obce s rozšířenou působností s cílem zvýšení povědomí zástupců veřejné správy o adaptačních opatření, s využitím zkušeností norských měst. Realizován byl v období 1. 9. 2014 – 30. 4. 2016 a byl podpořen grantem z Islandu, Lichtenštejnska a Norska.

Výsledky projektu jsou:

- Brožura **Zahraniční inspirace - Adaptace na změnu klimatu** – popisuje zkušenosti z Norska, Rakouska a Švýcarska
- **Adaptační strategie pro města Nový Bor a Hrádek nad Nisou**
- **Metodika tvorby adaptačních strategií na úrovni měst** – jednodušší dokument shrnující obecné principy tvorby strategie

### Adaptace na změnu klimatu v Kopřivnici a Hlučíně

Projekt byl realizován v období 1. 4. 2016 – 31. 12. 2016 v rámci Programu na podporu NNO pro rok 2016 z Ministerstva životního prostředí. Cílem bylo řešení přízpusobením se českých měst změně klimatu.

Výsledky projektu jsou:

- **Adaptační strategie pro město Hlučín**
- **Adaptační strategie pro město Kopřivnice**

### Krnov – Klimaticky odpovědné město

Projekt realizovaný v období 1. 7. 2017 – 31. 12. 2017 v rámci Programu na podporu NNO pro rok 2017 z Ministerstva životního prostředí. Cílem projektu bylo:

- Šíření informací za pomoci informační osvětové kampaně
- Vytvoření základů klimaticky zodpovědné politiky, zaměřené na využívání adaptačních a mitigačních opatření na změnu klimatu
- Využití poznatků získaných v Krnově k šíření do dalších měst a regionů České republiky

[22]

## 2.6.7 Počítáme s vodou

Dostupné na <http://www.pocitamesvodou.cz>

Projekt se primárně zabýval hospodaření s dešťovou vodou, jejímu zadržování v krajině a napodobení přirozeného odtoku v urbanizovaných oblastech.

Realizován byl 01/71 ZO ČSOP Koniklec za podpory MŽP ČR, SFŽP a Programu švýcarsko-české spolupráce. Realizace probíhala v období červen 2013 – březen 2016.

Výstupem projektu je

**Hospodaření s dešťovou vodou v ČR** - publikace vydaná v březnu 2015. Je zaměřena na pracovníky vodoprávních úřadů a projektanty, pro podporu správného hospodaření s dešťovou vodou.

Další výstupy jsou:

- **Mapa příkladů HDV** – online mapová databáze příkladů realizací hospodaření s dešťovou vodou
- **Online průvodce rozhodováním při navrhování a schvalování staveb**
- **Strategie hospodaření s dešťovou vodou na Praze 12**

V rámci projektu probíhá v období 2017 – 2018 cyklus 10 seminářů: Hospodaření s dešťovou vodou jako součást adaptace na změnu klimatu. [23]

## 2.6.8 Další adaptační strategie

### ChruDAPT – Adaptace města Chrudim na klimatickou změnu

Autory jsou architekt Vojtěch Lekeš, MSc., RNDr. Radim Misiáček a Mgr. Zdeněk Frélich.

Strategický dokument připravený v rámci projektu NSZM ČR s názvem **Spolupráce obcí ke zvýšení kvality veřejné správy za pomoci metoda MA21**. Podpořen byl finančními prostředky ESF z OP Zaměstnanost. Dokument se skládá z analytické části, návrhové části a implementační části. V příloze je katalog aktivit a akční plán. Vychází metodiky ze systému strategického plánování a hodnocení zranitelnosti podle CzechGlobe. [24]

### Odborná studie k udržitelnému rozvoji města Jilemnice

**Jilemnice – udržitelná** je projekt řešící celkovou urbanistickou vizi města. Součástí je koncepce udržitelné dopravy, koncepce udržitelné energetiky a **Řešení klimatických změn**. Podpořen byl z Programu švýcarsko-české spolupráce a realizován byl v období leden 2015 – březen 2016.

Část věnující se klimatické změně zpracovali Ing. Eva Klápšťová a Ing. Milan Kubín.

Dokument se věnuje především problematice přívalových srážek, vegetace v krajině a následný návrh strategie a opatření k řešení. [25]

### Adaptační strategie statutárního města Ostravy na dopady a rizika vyplývající ze změny klimatu

Obsáhlý dokument zpracovaný firmou EKOTOXA s.r.o. ve spolupráci s Ostravskou univerzitou a společností RADDIT consulting s.r.o., který vychází z požadavku Strategického plánu rozvoje statutárního města Ostravy 2017 – 2023.

Skládá se z analytické části, návrhové části a ze zásobníku pilotních projektů. [27]

## 2.7 Hlavní zdroje dat o klimatické změně

### 2.7.1 Publikace

#### Komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik souvisejících se změnou klimatu v ČR

Rozsáhlý dokument zpracovaný pro MŽP společností EKOTOXA s.r.o. a řadou dalších subjektů. Projekt byl spolufinancován z fondu soudržnosti prostřednictvím operačního programu životní prostředí (dále jen „OPŽP“) a státního rozpočtu České republiky.

První část shrnuje předpokládané scénáře vývoje klimatu na globální úrovni v Evropě a trendy změny klimatu v ČR.

Druhá část podrobně popisuje dopady a s nimi související rizika v daných sektorech.

Každá kapitola obsahuje:

- Základní informace pro danou sektor v národním, případně evropském kontextu
- Stanovení indikátorů a vyhodnocení zranitelnosti včetně identifikace nejzranitelnějších regionů v ČR
- Souhrnná „What if“ analýza
- Analýza navržených adaptačních opatření dle Adaptační strategie

Publikace dále obsahuje ekonomické aspekty změny klimatu, ekonomický dopad na jednotlivé sektory a náklady na adaptační opatření. [2]

#### **Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření. Technické shrnutí výsledků projektu ČHMÚ**

Publikace zpracovaná v rámci projektu ČHMÚ VaV v období 2007 – 2011. Na projektu se podíleli VÚV T.G. Masaryka, v.v.i., MFF UK v Praze, CzechGlobe a Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Odpovědným řešitelem byl RNDr. Jana Pretel, CSc. z ČHMÚ.

Projekt se zabýval vývojem základních klimatických indikátorů na území ČR v období 1961 – 2010 s cílem aktualizace scénářů vývoje klimatu na území ČR pro roky 2010 – 2030, 2040 - 2069 a 2070 – 2099. Důraz byl kladen především na sektory vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví.

Členěn byl na 6 úzce propojených částí:

- Zpřesnění a aktualizace regionálních scénářů klimatu
- Dopady změny klimatu na hydrologickou bilanci a vodní zdroje a návrhy adaptačních opatření
- Dopady změny klimatu na extrémní hydrologické jevy
- Dopady změny klimatu a návrhy adaptačních opatření v sektoru zemědělství
- Dopady změny klimatu a návrhy adaptačních opatření v sektoru lesního hospodářství
- Syntézu dopadů změny klimatu, vlivu adaptačních opatření, odhad ekonomických nákladů a koordinaci řešení [3]

#### **Výstupy regionálních klimatických modelů na území ČR pro období 2015 až 2060**

Autory jsou Mgr. Michal Belda, Ph.D., doc RNDr. Petr Pišoft, Ph.D. a Mgr. Michal Žák, Ph.D. z Katedry fyziky atmosféry MFF UK v Praze.

Vznikla pro potřeby projektu **Národní strategie adaptace budov na změnu klimatu** a byla podpořena grantem z Islandu, Lichtenštejnska a Norska.

Zpracovány byly simulace emisních scénářů RCP 4,5 a RCP 8,5 pro období 2015-2039 a 2040-2060. V rámci studie byly řešeny počty letních, tropických, ledových a mrazových dnů a tropických nocí. Dalším řešeným fenoménem byly vlny horka a efekt městského tepelného ostrova.

Kromě teplotních charakteristik byly simulovány srážky, množství sněhu, relativní vlhkost, rychlost větru a doba trvání slunečního svitu. V závislosti na studii průměrných srážek se práce zabývala epizodami sucha a vývojem indexu požáru. [4]

### **2.7.2 Webové databáze**

#### **CzechAdapt**

Dostupné na <http://www.klimatickazmena.cz>

Projekt vytvořil CzechGlobe pod vedením Prof. Ing. Mgr. Miroslava Trnky, Ph.D., ve spolupráci s Mendelovou univerzitou v Brně a Norskou Univerzitou Přírodních Věd, za přispění grantů z Islandu, Lichtenštejnska a Norska.

Databáze obsahuje řadu výstupů, především map a grafů v oblastech:

- zemědělství
- vodní režim
- extrémy a klima
- krajina
- lesnictví

Pro vytvoření mapových výstupů byly použity globální a regionální klimatické modely. Z celkem 40 dostupných globálních klimatických modelů bylo vybráno 28 simulací a z nich 5 reprezentativních modelů:

- IPSL – z Francie, nejlépe reprezentuje medián ze všech ostatních modelů.
- HadGEM – z Velké Británie, předchozí verze tohoto modelu byly použity ve většině studií na našem území citovaných mezivládním panelem pro změnu klimatu.
- CNRM – z Francie, předchozí verze tohoto modelu byla použita jako hlavní řídicí model Pretelovy studie z roku 2011.
- BNU – z Číny
- MRI – z Japonska

Další model použitý pro zkoumání budoucího klimatu byl regionální klimatický model EURO-CORDEX o rozlišení 12 km. Tým Czech Globu provedl korekce a interpoloval výsledky simulací do mřížky o rozlišení 500 m.

Mapové vrstvy znázorňují předpokládané stavy klimatu v letech 2030, 2050 a 2090 a počítají se scénáři RCP:

- RCP 2,6 – předpokládá razantní omezení koncentrace CO<sub>2</sub> v budoucnosti
- RCP 4,5 – značí tzv. přechodný scénář budoucího vývoje, kdy emise nebudou striktně omezeny, ale zároveň bude regulován jejich růst
- RCP 8,5 – scénář předpokládá, že nedojde k žádnému omezení emisí CO<sub>2</sub>

[27]

## 2.8 Územní plánování a strategické dokumenty

### 2.8.1 Úroveň kraje

#### Zásady územního rozvoje Libereckého kraje

ZÚR stanovují základní požadavky na účelné a hospodárné uspořádání kraje, vymezují plochy nebo koridory nadmístního významu a stanoví požadavky na jejich využití, zejména plochy nebo koridory pro veřejně prospěšné stavby a veřejně prospěšná opatření. ZÚR zpřesňují a rozvíjejí cíle a úkoly územního plánování v souladu s politikou územního rozvoje a koordinují územně plánovací činnost obcí.

V současné době je rozpracovaná 1. aktualizace ZÚR Libereckého kraje, platná je stávající ZÚR LK z listopadu 2011.

Ve výrokové části ZÚR LK jsou stanoveny krajské priority územního plánování k dosažení příznivého životního prostředí. V kontextu klimatické změny jde především o priority:

- P1 – Při stanovování způsobu využití území v územně plánovací dokumentaci upřednostňovat komplexní řešení před uplatňováním jednostranných hledisek a požadavků, které ve svých důsledcích zhoršují stav i hodnoty území
- P2 – Vhodným přístupem k využívání území a respektováním územních opatření zajistit ochranu vodohospodářsky významných území v systému CHOPAV, ochranu povrchových a podzemních vod a vodních ekosystémů zvyšujících retenční schopnost území s cílem zabezpečit dostatek zdrojů kvalitní pitné a užitkové vody pro stávající i budoucí rozvojové potřeby kraje
- P6 – Preventivními zásahy pro ochranu území před přírodními katastrofami a potenciálními riziky minimalizovat rozsah možných škod z působení přírodních sil v území [28]

#### Strategie rozvoje Libereckého kraje 2006 – 2020

Strategie rozvoje Libereckého kraje 2006 – 2020, která byla aktualizována v roce 2012, je jedním z nejdůležitějších dlouhodobých koncepčních dokumentů Libereckého kraje, jehož cílem je definovat globální cíle rozvoje území a vytvořit systém strategických cílů a opatření vedoucích k jejich naplnění.

Hledisko klimatické změny je částečně zohledněno v bodu:

- D.3 – Ekologické problémy – zvyšování retenční schopnosti krajiny, přirozených funkcí ekosystémů, zvětšení množství vodních ploch, mokřadů, přirozených koryt toků a další
- D.5 – Environmentální řízení – podpora environmentálního vědomí a managementu, dále výchovu a osvětu [29]

#### Program rozvoje Libereckého kraje 2014 – 2020

Střednědobý dokument, který stanovuje opatření a aktivity pro dosažení cílů rozvoje území obsažených ve Strategii rozvoje kraje. Schválen byl zastupitelstvem Libereckého kraje 23. 9. 2014. Dokument je provázán také se Zásadami územního rozvoje Libereckého kraje 2011.

Životní prostředí je řešeno ve strategickém cíli D zdravé životní prostředí bez zátěží:

- D1 – Snižování škodlivých vlivů na životní prostředí a zdraví obyvatel
- D2 – Předcházení a řešení dopadů lidské činnosti na životní prostředí a zdraví
- D3 – Péče o krajinu, trvale udržitelné využívání krajinného a přírodního potenciálu

- D4 – Posilování ekologického povědomí obyvatel

S tématem adaptace na klimatickou změnu souvisí strategický cíl E Udržitelný rozvoj území a občanské společnosti, především body:

- E1 – Rozvoj všestranné spolupráce včetně posílení spolupráce mezi resortní a přeshraniční
- E2 – Rozvoj městských oblastí
- E4 – Koncepční řízení rozvoje [30]

### 2.8.2 Integrovaný plán rozvoje aglomerace Liberce – Jablonce nad Nisou

Strategický dokument, který byl schválený v zastupitelstvech obou měst v lednu roku 2016 a je možné díky němu čerpat finanční prostředky z EU na realizaci projektů vyplývajících z potřeb území. Na základě plánu rozvoje počítá aglomerace obou měst v období 2014 – 2020 využití dotací za cca 2,4 miliardy Kč.

Životní prostředí je řešeno ve strategickém cíli D – Zdravé ŽP a ochrana přírodního potenciálu, jehož součástí jsou dva specifické cíle:

- Specifický cíl 9 – Zvýšení spolehlivosti technické infrastruktury a zlepšování kvality ovzduší
- Specifický cíl 10 – Minimalizace ekologických rizik a péče o životní prostředí

Klimatickou změnu lze zohlednit ve specifickém cíli 10:

- O 10.1 – Zvýšení kvality veřejných prostranství a zeleně – prostupnost a obnova přirozené funkce krajiny
- O 10.2 – Snižování rizika povodní včetně revitalizace vodních toků
- O 10.3 – Snižování dopadů lidské činnosti na životní prostředí [31]

### 2.8.3 Úroveň města

#### Územní plán města Jablonec nad Nisou

Zastupitelstvo města po dlouhých letech schválilo nový územní plán města, který nabyl účinnosti 26. června 2017.

Z hlediska udržitelného rozvoje území a adaptačních jsou v kontextu práce důležité následující zásady:

- Při rozhodování o změnách v území upřednostňovat komplexní řešení před uplatňováním jednostranných hledisek a požadavků, které ve svých důsledcích zhoršují stav i hodnoty území
- Vytvářet územní podmínky pro snižování územně založených environmentálních rizik škodlivých dopadů lidské činnosti na životní prostředí a zdraví obyvatel
- Podporovat zachování stávající kvalitní vzrostlé zeleně a doplňovat tuto zeleň novými výsadbami
- Chránit a zvyšovat kvalitu půdy, vody a ovzduší
- Rozvíjet územní podmínky kvalitního bydlení a života ve zdravém životním prostředí [32]

### **Aktualizace strategického plánu města Jablonec nad Nisou 2014 – 2020**

Aktualizace byla schválena zastupitelstvem města 11. září 2014.

Strategický plán vytyčuje hlavní vizi města a plánovaný rozvoj dělí do 7 tématických oblastí. Z hlediska adaptace města jsou podstatné zejména:

- 7.2 B – Doprava
- 7.3 C – Technická infrastruktura, životní prostředí, urbanismus a bydlení
- 7.4 D – Veřejná správa a občanská společnost, bezpečnost a veřejný pořádek

Globální cíle jsou dále rozvedeny ve specifických cílech, s návrhy konkrétních opatření. Součástí strategického plánu je akční plán, který obsahuje konkrétní projekty. Vzhledem k přímé vazbě na adaptace je aktualizace strategického plánu podrobněji rozebrána v návrhové části v kapitole 4.4. [33]

#### **Další důležité dokumenty pro provedení analýzy:**

**Územně analytické podklady pro Liberecký kraj**

**Koncepce ochrany přírody a krajiny Libereckého kraje**

**Územně analytické podklady ORP Jablonec nad Nisou**

**Digitální povodňový plán statutárního města Jablonec nad Nisou**

**3. komunitní plán sociálních a souvisejících služeb Jablonecka na období 2016 – 2019**

**Bezpečnostní politika statutárního města Jablonce nad Nisou na období 2013 – 2016**

**Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Libereckého kraje**

**Program rozvoje cyklistické dopravy v Libereckém kraji 2014-2020**

**Krizový plán ORP Jablonec nad Nisou**

### **3. ANALYTICKÁ ČÁST**

### 3.1 Struktura a metodika

Pro analýzu vývoje budoucího stavu klimatu byl využit především portál [www.klimatickazmena.cz](http://www.klimatickazmena.cz)

V rámci sídla byly řešeny pouze scénáře RCP 4,5 – střední emise a RCP 8,5 – vysoké emise z GCM IPSL. Scénáře zobrazují spíše pesimistický výhled vývoje koncentrací skleníkových plynů.

Struktura jednotlivých kapitol analytické části vychází z adaptační strategie Hlučína a je rozdělena na tři podoblasti:

- Fyzicko-geografické podmínky
- Socio-ekonomické podmínky
- Technická a dopravní infrastruktura

U každé jednotlivé složky města je obecná část věnující se podmínkám v sídle, které jsou důležité pro další analýzu zranitelnosti. Důležitou součástí jsou pasáže věnující se vztahu složek sídla ke klimatické změně a jejím předpokládaným dopadům. Pro tuto část byly jako zdroje informací využity především:

- **Komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik souvisejících se změnou klimatu v ČR**
- **Národní akční plán adaptace na změnu klimatu**
- **Analytická část Adaptační strategie statutárního města Ostravy**

Analytická část obsahuje také SWOT analýzu, která je převzata z aktualizovaného strategického plánu města Jablonec nad Nisou 2014 – 2020 a doplňuje a shrnuje poznatky z analýzy jednotlivých podmínek ve městě.

Hlavním výsledkem analytické části je vyhodnocení zranitelnosti, které obsahuje nejvýznamnější hrozby, které budou pravděpodobně ovlivněny klimatickou změnou. Princip vyhodnocení je podrobněji popsán v kapitole 3.8.

### 3.2 Klimatické poměry a předpokládaný vývoj klimatu

Řešené území Jablonce nad Nisou spadá dle Quittovi klasifikace klimatických oblastí, upravené na základě pozorování z let 1961 – 2000, do oblasti:

**MT1 – nejstudenější a nejvlhčí mírně teplá oblast**

**Počet letních dnů ( $T_{\max} \geq 25 \text{ °C}$ ):** 20 – 30

**Počet dnů s  $T_{\min} \geq 10 \text{ °C}$ :** 120 - 140

**Počet mrazových dnů ( $T_{\min} < 0 \text{ °C}$ ):** 160 - 180

**Počet ledových dnů ( $T_{\max} < 0 \text{ °C}$ ):** 40 - 50

**Průměrné teploty – leden:** - 6 až -5 °C

**Průměrné teploty – červenec:** 15 až 16 °C

**Srážky za vegetační období:** 500 – 600 mm

**Srážky za zimní období:** 300 – 350 mm

**Počet dní se sněhovou pokrývkou:** 100 – 120 [34]

Předpokládaný vývoj klimatu podle portálu [www.klimatickazmena.cz](http://www.klimatickazmena.cz) je:

Tabulka 5 – Vývoj vybraných klimatických ukazatelů pro zkoumaná období ve scénáři se středními emisemi oxidu uhličitého (Zdroj: [www.klimatickazmena.cz](http://www.klimatickazmena.cz))

Ukazatel	Scénář RCP 4,5			
	1981 - 2010	2030	2050	2090
Průměrná roční teplota [°C]	7,1 - 8	8,1 - 9	9,1 - 10	9,1 - 10
Průměrná teplota v létě [°C]	15,1 - 16	17,1 - 18	18,1 - 19	18,1 - 19
Průměrná maximální teplota nejteplejšího měsíce [°C]	30,1 - 32	32,1 - 34	32,1 - 34	34,1 - 36
Průměrný roční úhrn srážek [mm]	1001 - 1200	1001 - 1200	1001 - 1200	1001 - 1200
Průměrný úhrn srážek v létě [mm]	301 - 350	251 - 300	251 - 300	251 - 300
Počet dní se srážkou nad 5 mm	61 - 70	61 - 70	61 - 70	61 - 70
Počet dní se srážkou nad 10 mm	31 - 40	31 - 40	31 - 40	31 - 40
Počet dní se sněhovou pokrývkou nad 3 cm	101 - 130	71 - 100	61 - 70	51 - 60
Počet dní se sněhovou pokrývkou nad 30 cm	31 - 50	11 - 30	11 - 30	11 - 30
Počet dní v horké vlně	0 - 5	0 - 5	6 - 10	11 - 15
Počet tropických dnů	6 - 10	6 - 10	6 - 10	11 - 15
Počet mrazových dnů	121 - 140	101 - 120	81 - 100	81 - 100
Stres suchem v ornici	6 - 10	6 - 10	6 - 10	11 - 15



Tabulka 6 – Vývoj vybraných klimatických ukazatelů pro zkoumaná období ve scénáři s vysokými emisemi oxidu uhličitého (Zdroj: www.klimatickazmena.cz)

Ukazatel	Scénář RCP 8,5			
	1981 - 2010	2030	2050	2090
Průměrná roční teplota [°C]	7,1 - 8	8,1 - 9	9,1 - 10	11,1 - 12
Průměrná teplota v létě [°C]	15,1 - 16	17,1 - 18	18,1 - 19	20,1 - 21
Průměrná maximální teplota nejteplejšího měsíce [°C]	30,1 - 32	32,1 - 34	34,1 - 36	36,1 - 38
Průměrný roční úhrn srážek [mm]	1001 - 1200	1001 - 1200	1001 - 1200	1001 - 1200
Průměrný úhrn srážek v létě [mm]	301 - 350	251 - 300	251 - 300	251 - 300
Počet dní se srážkou nad 5 mm	61 - 70	61 - 70	61 - 70	61 - 70
Počet dní se srážkou nad 10 mm	31 - 40	31 - 40	31 - 40	31 - 40
Počet dní se sněhovou pokrývkou nad 3 cm	101 - 130	71 - 100	51 - 60	21 - 30
Počet dní se sněhovou pokrývkou nad 30 cm	31 - 50	11 - 30	11 - 30	2 - 5
Počet dní v horké vlně	0 - 5	0 - 5	11 - 15	41 - 50
Počet tropických dnů	6 - 10	6 - 10	11 - 15	31 - 40
Počet mrazových dnů	121 - 140	101 - 120	81 - 100	41 - 50
Stres suchem v ornici	6 - 10	6 - 10	11 - 15	11 - 15

Pozn. V prvním sloupci se liší se počty mrazových dnů podle dat z portálu Klimatická změna a počty dle Quitta, důvodem je jiná délka zkoumaného období.

Tropický den – maximální teplota přesáhne 30 °C

Mrazový den – minimální teplota klesne pod 0 °C

Stres suchem v ornici je počet dní, které se vyznačují kriticky nízkou zásobou vody (obsah vody pod 30 %) v povrchové vrstvě 0 – 40 cm.

### Srážky a vítr

Průměrné roční hodnoty srážek i počty deštivých dnů zůstávají stejné po celé simulované období, simulace indikují mírný pokles průměrných srážek v letním období. Na úrovni EU a ČR se předpokládá, že se zvýší četnost extrémních jevů, jako jsou silné přívalové deště, sněhové kalamity nebo vichřice. Problematické je, že se prakticky nedají předvídat ani v krátkodobém, ani dlouhodobém horizontu.

Z výsledků také vychází významný úbytek dnů se sněhovou pokrývkou a značné snížení pokryvu krajiny sněhem. V nejhorší variantě vychází, že v roce 2099 by krajina byla pokryta sněhem pouze přibližně 1 měsíc v roce s hloubkou cca 3 cm.

### Vysoké teploty a vlny veder

Simulace předpovídají jasný trend růstu teplot a to jak průměrných, tak maximálních. Průměrná roční teplota by se mohla zvýšit až o 2 °C do roku 2050, stejně jako maximální teplota nejteplejšího měsíce. Nárůst průměrných teplot se předpokládá i v zimním období.

### Sucho

Délky period sucha se dle simulací změní jen mírně, cca o 5 dní, ale nelze jednoznačně předvídat, jak často se budou vyskytovat. Vzhledem k poloze Jablonce nad Nisou v rámci ČR a poměrně častým srážkám lze předpokládat, že sucho nebude tak závažným problémem jako např. v Jihomoravském nebo Středočeském kraji.

## 3.3 Základní informace o sídle

### Jablonec nad Nisou

Katastrální rozloha (ha): 3138

Počet obyvatel (k 1.1. 2017): 45 702

Nadmořská výška (m.n.m.): 475

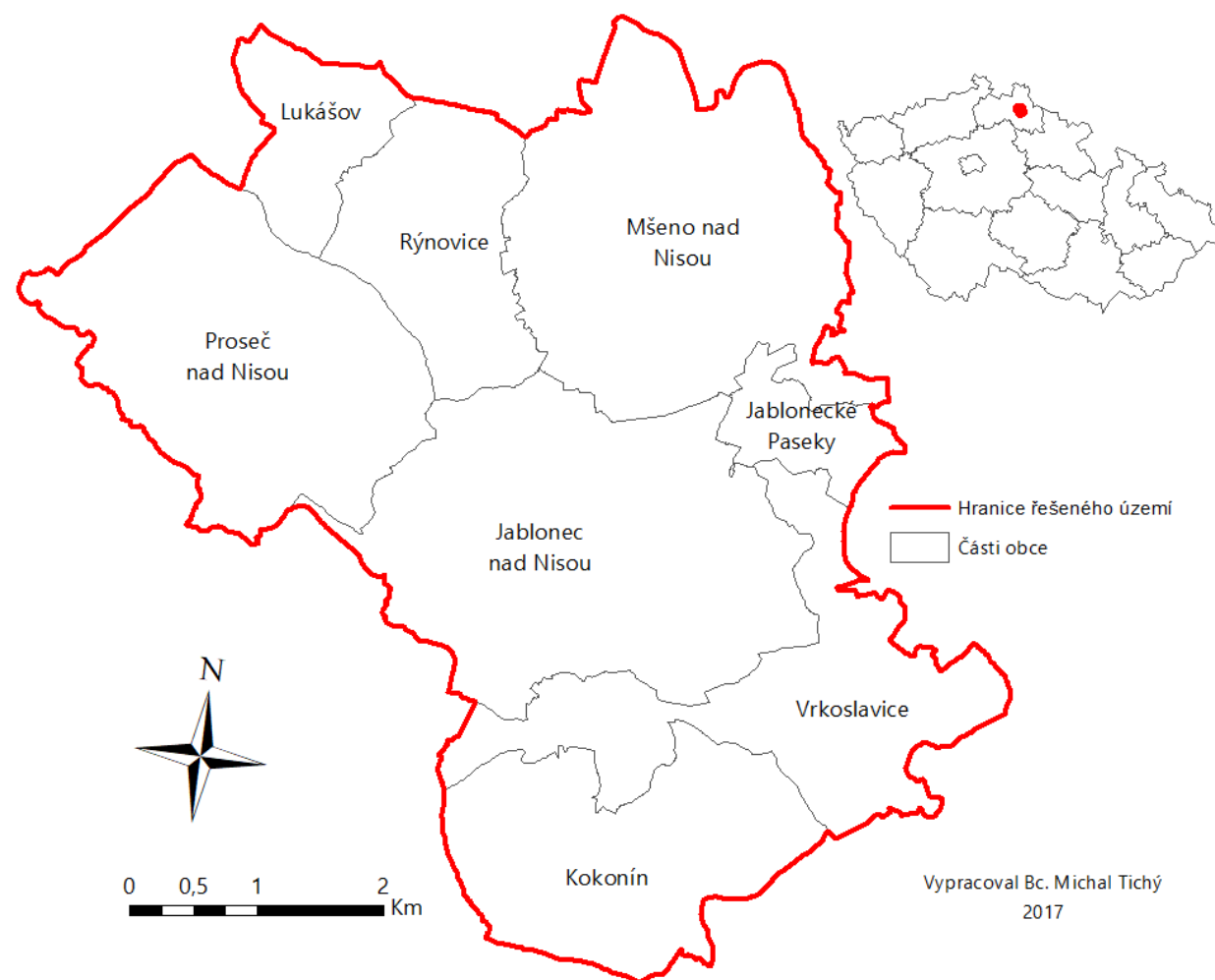
Město Jablonec nad Nisou se nachází v Libereckém kraji, přibližně 7 km jihovýchodně od Liberce a jedná se o centrum regionálního významu.

Obec Jablonec nad Nisou zahrnuje části Jablonec nad Nisou, Jablonecké Paseky, Kokonín, Lukášov, Mšeno nad Nisou, Proseč nad Nisou, Rýnovice a Vrkoslavice.

Z hlediska geomorfologického členění se Jablonec nad Nisou nachází v soustavě Hercynské, provincie Česká vysočina, subprovincie IV Krkonoško-jesenická soustava, podsoustava Krkonošská oblast.

Dále na území obce zasahují podcelky Liberecká kotlina s nejvyšším bodem v Prosečském hřebenu (593 m.n.m) a Jizerská hornatina s nejvyšším vrcholem Jizerou (1122 m.n.m.). Dominantním okrskem je Jablonecká kotlina, ale dále se na území nachází okrsky Maršovická vrchovina, Vratislavická kotlina, Tanvaldská vrchovina a Černostudniční hornatina.

Město Jablonec nad Nisou leží v kopcovitém terénu Jablonecké kotliny, který je formován údolními vodními toků, především Lužické Nisy, Mšenského potoka a z východu je to údolí Bílé Nisy. [35]



Obrázek 11 – Mapa členění obce (Zdroj: Autor práce)

### 3.4 Fyzicko-geografické podmínky

#### 3.4.1 Sesuvná území

Dle ÚAP 2016 ORP Jablonec nad Nisou se v řešeném území obce nenachází žádné evidované poddolované území, nebo místo potenciálních sesuvů.

#### 3.4.2 Hydrologie a vodní hospodářství

Vodní toky na zkoumaném území spadají do povodí Labe (řeka Mohelka) a do povodí Odry (řeka Nisa).

Významné toky jsou:

##### Lužická Nisa (2-04-07-001)

Lužická Nisa je levostranný přítok Odry a délka toku na území ČR je 55,1 km (celková délka je 252 km). Plocha povodí je 375,2 km<sup>2</sup>. Pramení na hranici katastrů obcí Nová ves nad Nisou a Smržovka. Je vodohospodářsky významný tok, po Proseči se jedná o pstruhovou vodu. Běžný průtok je 5,40 m<sup>3</sup>/s u státní hranice. V minulosti se jednalo o velice znečištěný vodní tok, především na dolním toku pod Libercem, ale po zprovoznění ČOV v Liberci-Pavlovicích se kvalita vody zlepšila.

##### Bílá (Rýnovická) Nisa (2-04-07-006)

Pravostranný přítok Lužické Nisy, který pramení v oblasti Klikvové louky nad obcí Bedřichov. Soutok s Lužickou Nisou je v místě zvaném Brandl, na hranici katastrů obcí Jablonec nad Nisou a Proseč nad Nisou.

##### Mohelka (1-05-02-034)

Pravostranný přítok Jizery, pramenící v části Kokonín. Plocha povodí je celkem 176,7 km<sup>2</sup>, délka toku je 43,2 km a průměrný průtok u vtoku do Jizery je 1,82 m<sup>3</sup>/s. Jedná se o pstruhovou vodu a vodohospodářsky významný tok.

Dále je na zkoumaném území řada potoků a jiných bezejmenných malých vodních toků. Nejvýznamnější potoky jsou:

- **Mšenský potok**
- **Novoveský potok**
- **Černostudniční potok**

Vodní toky nejsou v současné době z ekologického hlediska v příliš dobrém stavu, koryta jsou z velké části historicky opevněná, případně jsou vodoteče zatrubněné. Komplikaci představuje vedení parovodu korytem Lužické Nisy, které může představovat komplikaci v případě povodně a způsobit vybřežení.

##### Vodní dílo Mšeno

Nazývaná též Jablonecká nebo Mšenská přehrada, která je napájena Mšenským potokem. Vybudována byla po ničivé povodni z roku 1897. VD Mšeno je jedna z 6 vodních nádrží, postavená v letech 1906 – 1908 Pražskou stavební firmou Schön a synové. Nádrž byla kvůli zmenšení zaplavené plochy rozdělena na 3 části.

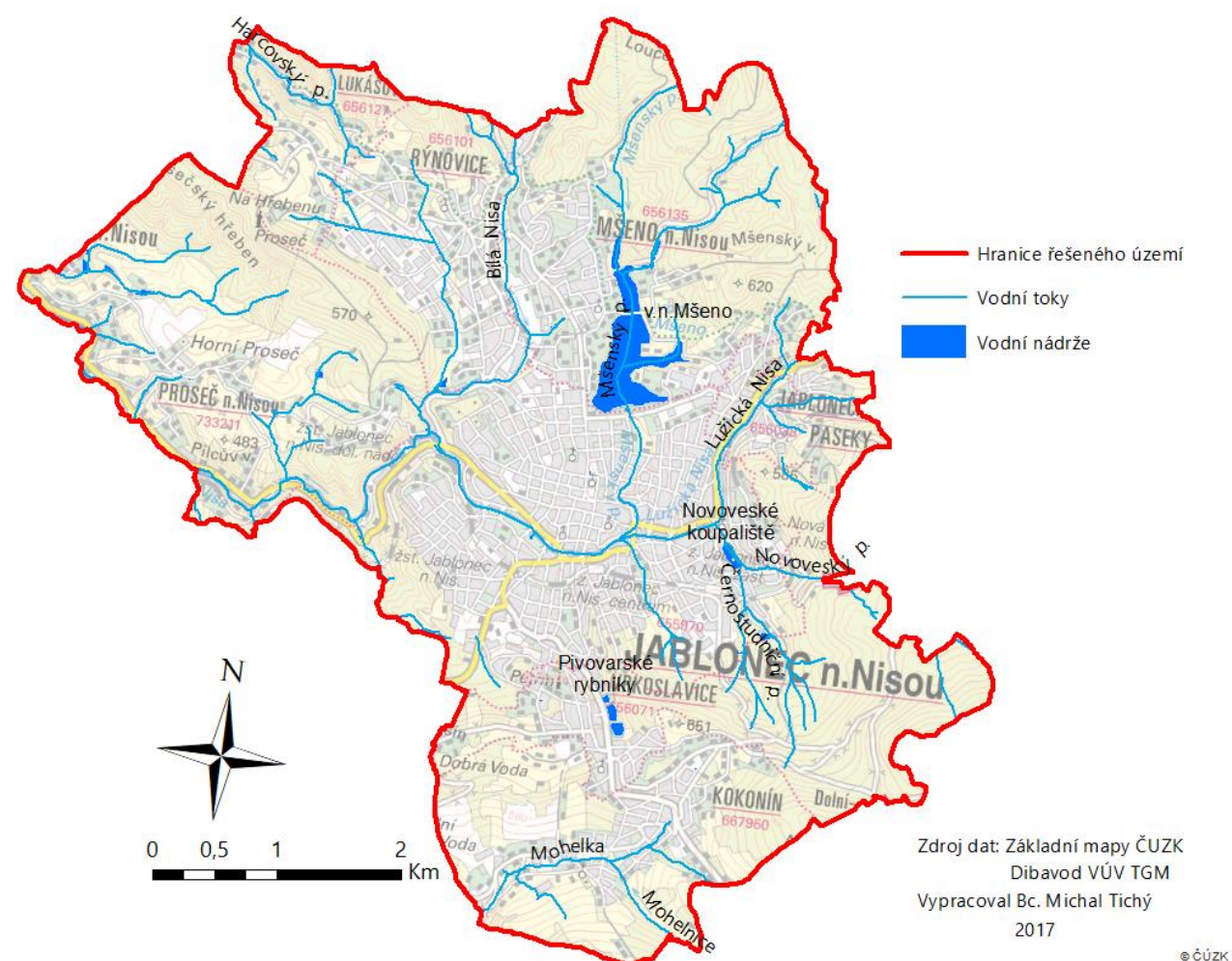
Do vodní nádrže vedou dvě štoly, které slouží k převodu povodňových průtoků z Lužické i z Bílé Nisy. Kromě ochrany rozsáhlého území proti povodněmi slouží vodní nádrž také pro chov ryb, rekreaci, energetické využití (malá vodní elektrárna o maximálním výkonu 11 kW), zajištění minimálního průtoku na Mšenském potoce a akumulaci vody pro užitkové účely. V historii sloužila také pro zásobování průmyslu.

Jedná se údajně o největší vnitroměstskou vodní plochu v Evropě na východ od Ženevského jezera. Hlavní hráz je gravitační, oblouková, zděná z lomového kamene o celkové délce 425,5 m a výšce 20 m. Celková plocha měří 42,1 ha a maximální hloubka je 14,75 m. V 90. letech byla pod přehradou vybudována injektážní štola pro zamezení průsaků vody.

Další větší vodní plochy ve zkoumaném území jsou:

**Pivovarské rybníky** – 3 nádrže o ploše 0,87 ha, 0,8 ha a 0,25 ha

**Koupaliště Nová ves** – plocha 1,2 ha



Obrázek 12 – Mapa vodních toků a nádrží (Zdroj: Autor práce)

### Znečištění

Ve zkoumaném území se nenachází žádný velký zdroj znečištění vod a vzhledem k poloze města na horním toku Lužické Nisy a absenci intenzivního zemědělství je jakost povrchových vod uváděna jako mírně znečištěná (II. stupeň). Negativně se projevuje absence kanalizace v obci Janov nad Nisou, která se projevuje dotací fosforu do povodí Bílé Nisy a následně výskytem sinic ve vodním díle Mšeno.

### Povodně a protipovodňová ochrana

Z důvodu polohy Jablonce nad Nisou na horních tocích řek mohou být povodně způsobeny hlavně přívalovými dešti, nebo prudkým táním sněhu v horských oblastech, s velmi rychlým průběhem v řádu hodin, maximálně dnů.

Povodně se mohou na území města vyskytnout především na Lužické Nise, která má přítoky Novoveského potoka, bezejmenného potoka u Paseckého náměstí a Mšenského potoka, který je na území města zatrubněný. Lužická Nisa má dále v lokalitě Brandlu soutok s Bílou Nisou. Ohroženy zaplavením při stoleté vodě  $Q_{100}$  na Lužické Nise jsou:

- Křižovatky Pasecké náměstí, náměstí Boženy Němcové, Podhorská – Mlýnská a U Zeleného stromu

- Ulice Podhorská, Pionýrů, 5. května, Budovatelů, Nová pasiřská, Tovární a Prosečská
- Části ulic Mánesova, Smetanova, Podzimní, Pod Skalkou a Mlýnská
- Ohroženo cca 150 domů zaplavením do výše 1 podlaží (2,5 – 3 m)

Ohroženy zaplavením Bílou Nisou je:

- 25 objektů v ulicích Pražského povstání, Janovská, Palackého, Želivského a Jezdecká

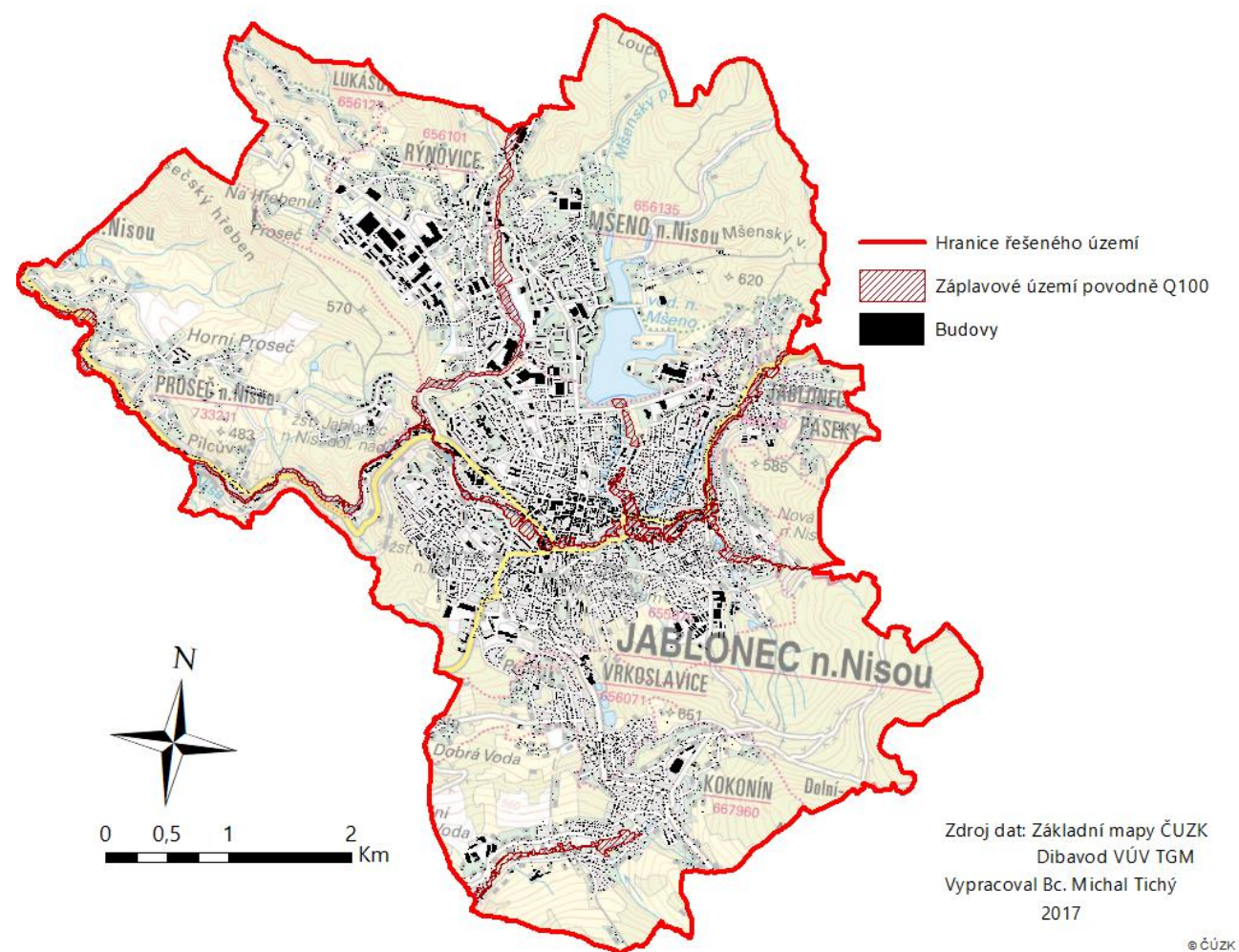
Mohelka může v Kokoníně při stoleté vodě  $Q_{100}$  zatopit část ulice Rychnovská. [36]

V historii byla ochrana města Jablonce nad Nisou a okolních obcí zajištěna pomocí regulace toků Bílé a Lužické Nisy a výstavbou VD Mšeno s převodem povodňových průtoků z obou řek do nádrže. Postupem času byla s rozvojem výstavby účinnost tohoto řešení významným způsobem omezena. V roce 2013 byl dokončen projekt zvýšení protipovodňové ochrany:

- Zvýšení kapacity převodu vody z Lužické Nisy – ochrana je v současné době až do průtoku  $22,4 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $Q_{100}$ , před realizací byla ochrana odpovídající maximálně  $Q_{20}$ )
- Zvýšení kapacity převodu vody z Bílé Nisy – ochrana je v současné době až do průtoku  $29,8 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $Q_{50}$ , před realizací byla ochrana odpovídající pouze  $Q_{10}$ )
- Zvýšení kapacity bezpečnostního přelivu VD Mšeno výstavbou nového vtokového objektu mimo údolní hráz a navazující protipovodňové štoly, jíž jsou odváděny povodňové průtoky mimo zastavěné oblasti do soutoku Bílé a Lužické Nisy. Ochrana zastavěné části města pod přehradou jev současnosti až do průtoku  $16 \text{ m}^3/\text{s}$  (odpovídá  $Q_{100}$ , bezpečnost hráze je zajištěna až do úrovně  $Q_{10000}$ )

Město Jablonec nad Nisou má zpracovaný digitální povodňový plán, který byl aktualizován 27. srpna 2017.

Pod přehradní hrází VD Mšeno je riziko zvláštní povodně způsobené porušením přehradní hráze. Předpokládá se, že taková povodeň, která by výrazně přesáhla úroveň stoleté vody, by přímo ohrozila přibližně 70 ulic, způsobila by značnou destrukci budov, mostů na Lužické Nise a přímo by ohrozila přibližně 3200 osob. [35] [37]



Obrázek 13 – Mapa záplavových území stoleté povodně (Zdroj: Autor práce)

### Vztah ke klimatické změně

Voda a vodní hospodářství bude klimatická změna zásadně ovlivňovat. Předpokládají se změny srážkových úhrnů, které se projeví větší nerovnováhou v rozdělení srážek během roku. Lze očekávat střídání delších období sucha a častější výskyt přivalových srážek a povodní, ohrožující především urbanizované území. V zimním období se v důsledku vyšších teplot předpokládá zmenšení pokryvu krajiny sněhem a tím následně deficit v hydrologické bilanci.

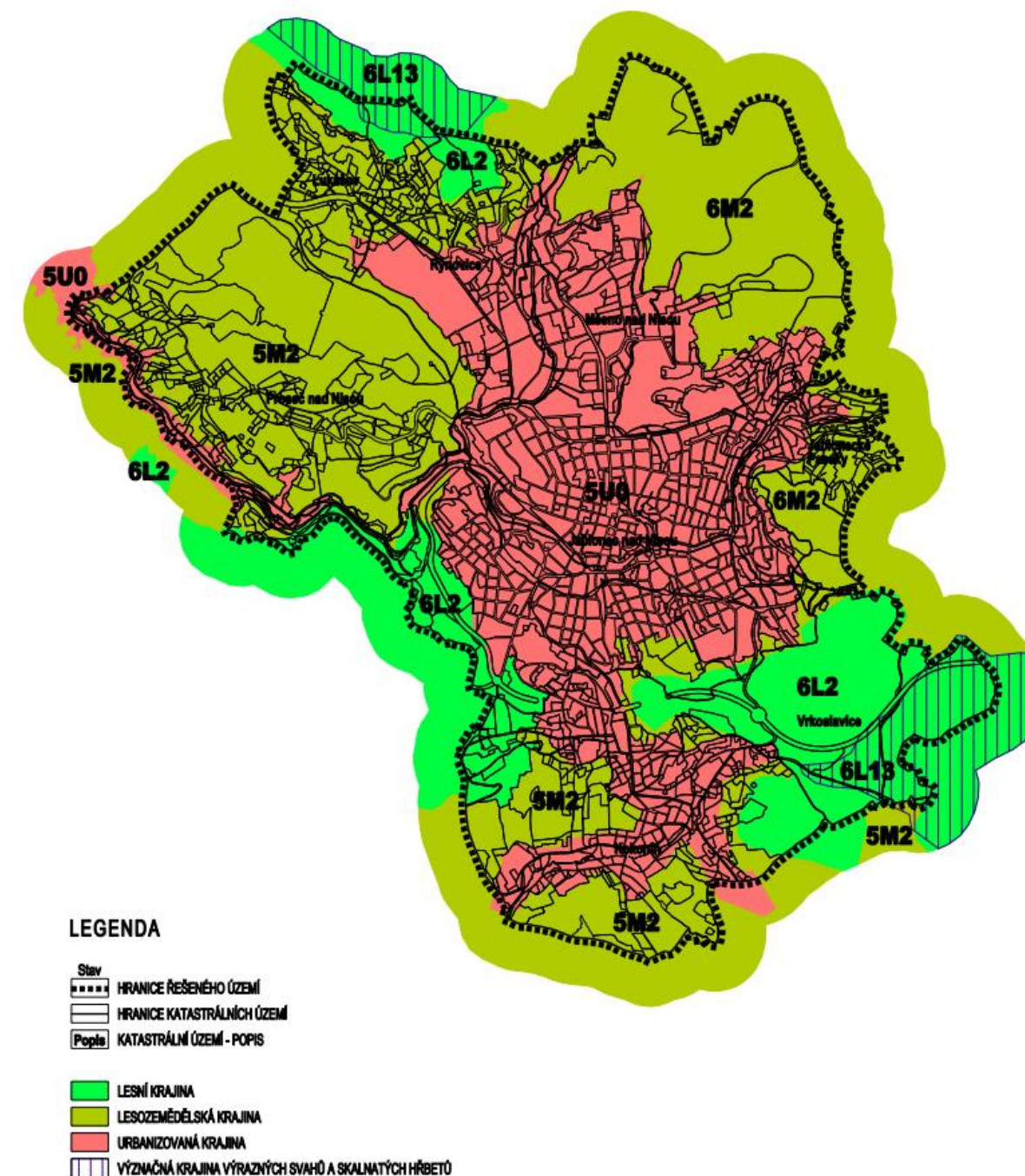
Hrozba sucha je umocněna dlouhodobým stavem krajiny a stylem hospodaření na zemědělských pozemcích, které zhoršují úrodnost půdy a způsobují erozi. Vodní eroze má za následek eutrofizaci vodních toků. Kombinace nižších stavů vodních toků, vysokých teplot, eutrofizace a snížení obsahu kyslíku způsobuje, že kvalita povrchových vod se značně zhoršuje.

Naopak v průběhu přivalových srážek jsou průtoky ve vodních tocích nadprůměrné, což může mít stejně negativní dopady na vodní ekosystémy, jako projevy sucha.

Jablonec nad Nisou se nachází v oblasti s jedním z největších srážkových úhrnů na území republiky, což se pravděpodobně příliš nezmění i přes probíhající klimatickou změnu. Na vodních tocích se proto výrazné nedostatky vody nejspíše neprojeví, nicméně je vyšší riziko přivalových povodní.

### 3.4.3 Krajina

#### Krajinná typologie



Obrázek 14 – Mapa zobrazující krajinnou typologii dle Löwa (Zdroj: Územní plán města Jablonec nad Nisou)

Podle Typologie české krajiny (Löw a spol., 2005) se v řešeném území katastru Jablonce nad Nisou vyskytují tyto rámcové krajinné typy:

- 5M2 – pozdně středověká sídelní krajina Hercynica, lesozemědělská krajina, krajiny vrchovin Hercynica
- 5U0 – pozdně středověká sídelní krajina Hercynica, urbanizovaná krajina, krajina bez vylišeného reliéfu

- 6M2 – novověká sídelní krajina Hercynica, lesozemědělská krajina, krajina vrchovin Hercynica
- 6L2 – novověká sídelní krajina Hercynica, lesní krajina, krajiny vrchovin Hercynica
- 6L13 – novověká sídelní krajina Hercynica, lesní krajina, krajiny výrazných svahů a skalnatých hřbetů

Z hlediska vzácnosti patří krajina 6L13 mezi význačné krajinné typy, zbylé jsou běžné.

Lesní krajina (L) je tvořena zejména maticí lesních a přírodních ploch.

Lesozemědělská krajina (M) je krajinný typ, kde určující maticí je obecně mozaika ploch lesních, přírodně lesních i nelesních a také zemědělských, s ostatními plochami tvořícími okraje i části souvislejší zástavby.

Urbanizovaná krajina (U) je krajinný typ, kde obecnou maticí je pestrá mozaika funkčních ploch tvořících zástavbu města. [37]

### Koeficient ekologické stability

Ekologická stabilita je schopnost krajiny se samostatně vyrovnat s vnějšími rušivými vlivy bez trvalého narušení přírodních mechanismů. Koeficient ekologické stability je vyjádřením poměru stabilních a nestabilních ploch. Za ekologicky stabilní plochy se považují lesy, louky, pastviny, zahrady, vinice, ovocné sady, rybníky a ostatní vodní plochy, doprovodná a rozptýlená zeleň a přírodní plochy. Ekologicky nestabilní plochy jsou orná půda, chmelnice, zastavěné plochy a další člověkem ovlivněné.

Hodnocení KES lze vypracovat podle různých způsobů. Hodnocení převzaté z územního plánu vychází z klasifikace vytvořené ing. I. Míchalem (zdroj: Míchal, 1994).

Obec Jablonec nad Nisou má **KES = 1,87**

### Krajinný typ B – krajina intermediální

**KES 0,9 – 2,9: území mírně stabilní** – běžná kulturní krajina, v níž jsou technické objekty v relativním souladu s charakterem relativně přírodních prvků. Zařazení do krajinného typu B je dáno především rozsahem zastavěného území. [38]

### ÚSES

Cílem územního systému ekologické stability je přispět k vytvoření ekologicky vyvážené krajiny, v níž je trvale zajištěna možnost využívání vyžadovaných produkčních a mimoprodukčních funkcí. ÚSES se skládá z biocenter, které jsou vzájemně propojené biokoridory. Systém doplňují interakční prvky.

Řešeným územím prochází nadregionální biokoridor K 19MB Prameny Úpy a nadregionální biokoridor K 22MB Studený vrch – Poledník.

Na koridoru K22MB leží regionální biocentrum RC12 Prosečský hřeben, RC1267 – Harcovské Bučiny a regionální biokoridor RK647 Harcovské bučiny – Malá strana. Koridor K22MB má několik střetů s komunikacemi (s regiotram Nisa a dva střety se silnicí I/10), které snižují jeho funkčnost.

V těsné blízkosti řešeného území se dále nachází regionální biocentra RC1253 Hradešín a RC1665 Huť (Prameny Žernovníka).

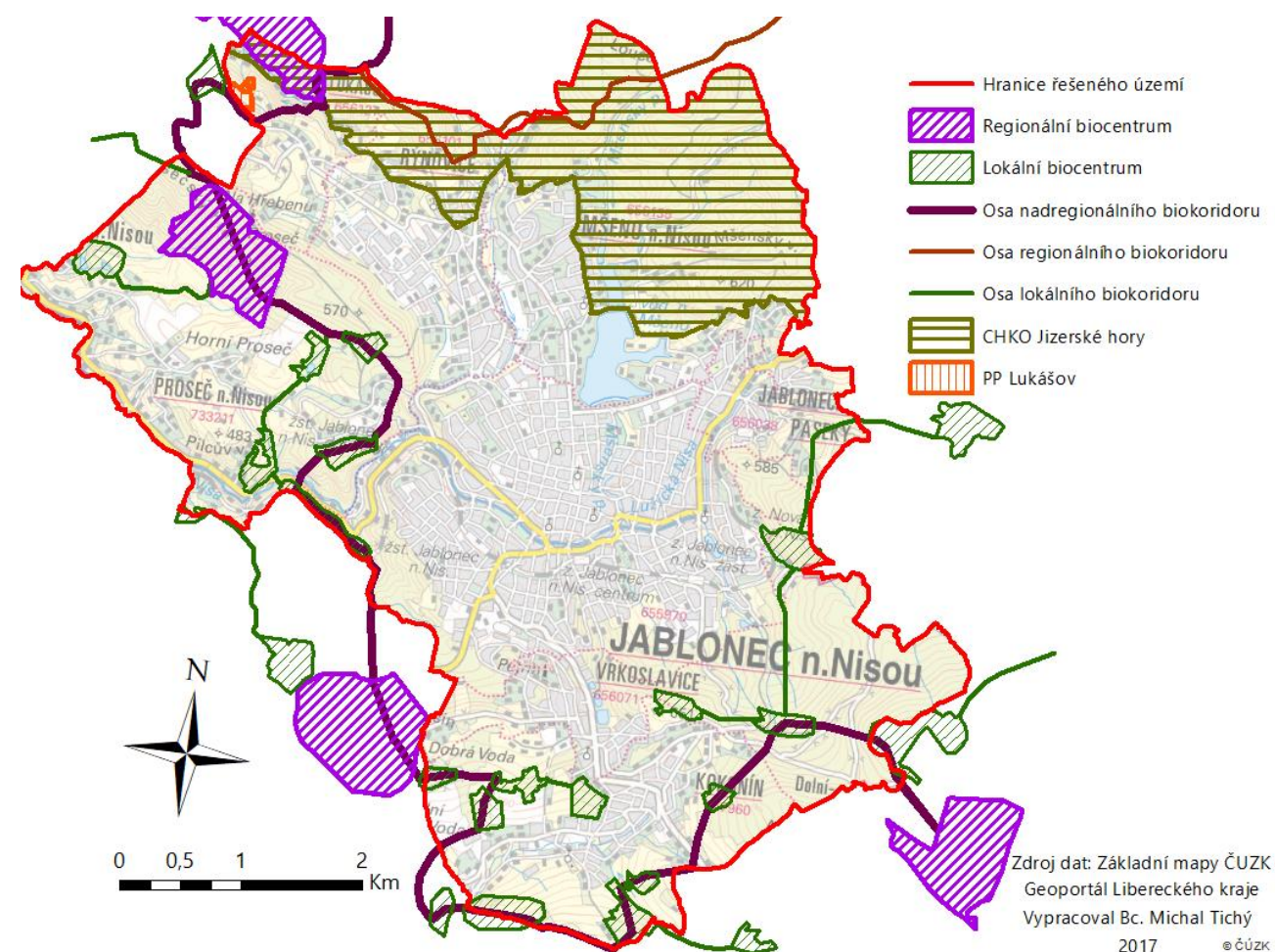
V územním plánu vymezeny prvky lokálního ÚSES:

- biocentra: 199, 199A, 200, 200A, 201, 205, 206, 207, 209, 210, 210A, 210B, 211, 1442, 1505, 1537, 1538, 1539, B6, B6a, B11, B12, B26,

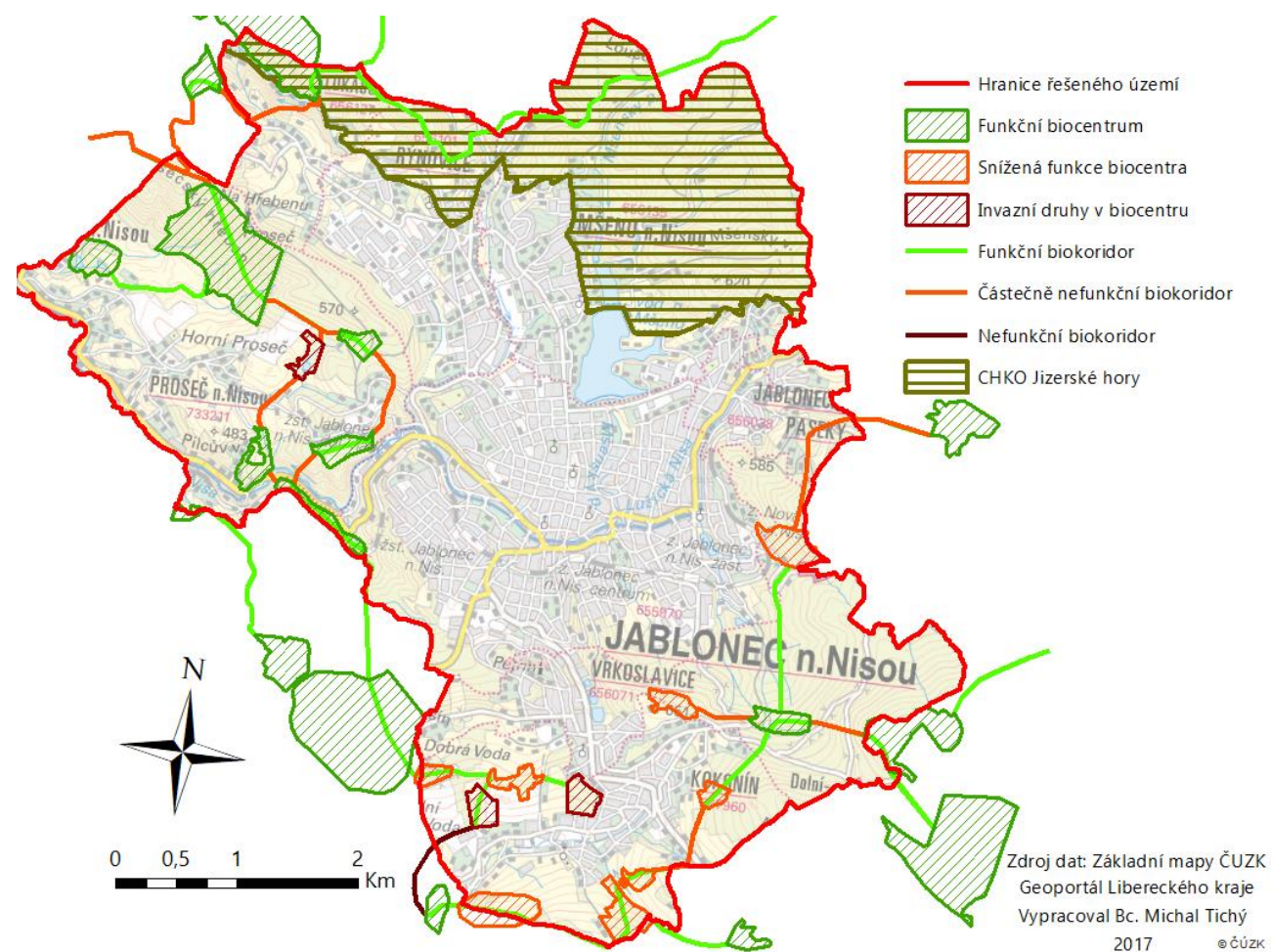
- biokoridory: 7/199A, 7/251, 7/1442, 7/1501, 25/201, 199/7/199A, 199/200, 199A/200A, 200/201, 200A/201, 205/206, 206/207, 206/1537, 207/208, 208/209, 209/210, 210/210B, 210/1517, 210A/210B, 210A/211, 211/212, 211/1538, 211/1539, 251/1267, 267/B6a, 1498/C, 1539/1540, B6/B6a, B6/B11, B11/B12, B12/B26.

Některé prvky mají sníženou funkčnost vlivem nepůvodní dřevinné sklady, jedná se o prvky biocenter 201, 205, 206, 209, 210, 210A, 210B a biokoridorů 7/199A, 7/251, 7/1501, 199/7/199A, 199/200, 199A/200A, 200/201, 200A/201, 210A/210B, 211/212, 211/1538, 251/1267, 1539/1540 a zcela nefunkční je 207/208.

Pro zvýšení funkčnosti je nutné odstranit invazní druhy rostlin z prvků 199, 207, 1537, 200A/201, 206/1537 a 210A/210B.



Obrázek 15 – Mapa zobrazující nadregionální a regionální ÚSES a zvláště chráněná území (Zdroj: Autor práce)



Obrázek 16 – Mapa znázorňující funkčnost systému ÚSES (Zdroj: Autor práce)

### Zvláště chráněná území

Do severní části řešeného území obce zasahuje IV., III. i II. zóna CHKO Jizerské hory. Přibližná rozloha na řešeném území je 570 ha.

V katastru obce Lukášov leží Přírodní památka Lukášov, evidenční číslo 229. Nachází se zde chráněné druhy rostlin, památka má rozlohu 2,62 ha a vyhlášena byla v roce 1948.

### Dominantní biotopy přítomné na území

#### Lesy

- L 2.2, L 2.2B Údolní jasanovo – olšové luhy – Porosty jsou dominantně tvořené olší lepkavou nebo jasanem ztepilým s příměsí dalších listnáčů. Jsou rozšířeny podél vodních toků po celé České republice. Ohrožení pro ně představuje změna vodního režimu krajiny, mýcení porostů, výsadba smrkových nebo jiných monokultur a eutrofizace, způsobená splachy z polí.
- L 5.4 Acidofilní bučiny – Listnaté nebo smíšené lesy s převládajícím bukem lesním. Obvykle chybí keřové patro. Vyskytují se v nadmořských výškách 450 – 1200 m.n.m a jsou běžným typem lesa v podhorských až horských oblastech. Ohrožení představuje převedení na jehličnaté kultury, což způsobuje velké škody na přirozené obnově lesů.

- L 9.2, L 9.2B Rašelinné a podmáčené smrčiny – Dominantním druhem je smrk ztepilý, dále břízy a jedle bělokorá. Vyskytují se na zamokřených a silně glejových půdách od 500 m.n.m až do alpské hranice lesa, především v okolí pramenišť, rašelinišť a v zamokřených terénních sníženinách. Ohrožení představuje změna vodního režimu a odvodnění, imise a eutrofizace prostředí.

### Louky a pastviny

- T 1.1 Mezofilní a ovsíkové louky – Louky nížin a pahorkatin s dominantním ovsíkem, nebo podhorské louky, kde převládají mezofilní trávy nižšího vzrůstu. Rozšířené jsou po celém území ČR od nížin až do hor. Biotop je ohrožen přehnojováním, ruderalizací (zanechání obhospodařované oblasti samovolnému vývoji) a zarůstáním. Základem je pravidelná seč, prováděná minimálně jednou ročně.
- T 1.2 Horské trojštětové louky – Středně vysoké luční porosty s dominantními travami a širokolistými horskými bylinami. Vyskytují se v horských oblastech ve výškách okolo 600 m.n.m až po horní hranici lesa. Dobře vyvinuté s typickým složením jsou v Krušných a Jizerských horách, Krkonoších a Orlických horách. Tento biotop snadno podléhá vnějším vlivům, hlavně změnám v obhospodařování (ukončení pastvy).
- T 1.6 Vlhká tužebníková lada – Často je dominantní porost tužebníku jilmového pravého. Vyskytuje se na celém území ČR s výjimkou nejteplejších a nejsušších oblastí, hlavně v místech kde došlo k útlumu zemědělství.
- T 2.3B Podhorské a horské smilkové trávníky – Tvořena travami, např. smilkou tuhou, často doprovázena mnoha bylinami. Jedná se o rozvolněné porosty na narušovaných svazích ohrožených erozí. Rozšířené jsou na většině území ČR mimo suché oblasti. Ohrožení představuje pro biotop eutrofizace, opouštění luk a pastvin a zalesňování. K udržení je třeba pravidelná seč, pastva nebo přihnojování.

### Skály, sutě a jeskyně

- S 1.2 Štěrbínová vegetace silikátových skal a drovin – Biotop je tvořen hlavně drobnými acidotolerantními kapradinami, např. slezníky, doprovází je také mechrosty a lišejníky rostoucí na povrchu skal a balvanů a na akumulacích humusu. Rozšířeny jsou ve všech pohořích a obvykle jsou bez ohrožení a potřeby udržování.

### Vodní toky a nádrže

- V1G Makrofytní vegetace přirozených eutrofních a mezotrofních stojatých vod – Vodní rostliny ponořené nebo plovoucí na hladině. Mohou být zakořeněné v substrátu dna. Podjednotka G zahrnuje druhově chudé porosty, z ochranného hlediska nevýznamné makrofyty. [39]

### Přirozená potenciální vegetace

Přirozená potenciální vegetace je ekologický koncept, který na základě stanovených podmínek říká, jaká by se na území vyvinula stabilizovaná sukcesní vegetace v případě, že by do jejího vývoje nezasahoval člověk.

Dle Neuhäuslové (1997) je přirozená potenciální vegetace na celém území květnaté bučiny a jedliny.

### Vztah ke klimatické změně

Stabilita krajiny a obecně její dobrý stav je kriticky důležitá v procesu adaptace na změnu klimatu, především pro zadržování vody v krajině, uchování biodiverzity a funkci ekosystémových vazeb.

Rostoucí teploty budou vytvářet tlak na biotopy a způsobovat změnu lesních vegetačních stupňů. Ohrožené budou především horské biotopy přirozeného alpského bezlesí a druhy na ně vázané. Zvláště ohroženy jsou vzácné nebo přímo endemické druhy, nicméně v řešeném území Jablonce se tento druh biotopů nevyskytuje.

Zvýšené teploty usnadní šíření nepůvodních druhů rostlin a živočichů. Také se projeví na změnách ve vegetačním období rostlin.

Ekosystém by dynamicky utvářený a měnil se a přizpůsoboval po celou historii, problém klimatické změny je, že probíhá příliš rychle a řada druhů se nestihá adaptovat.

### 3.4.4 Zeleň ve městě

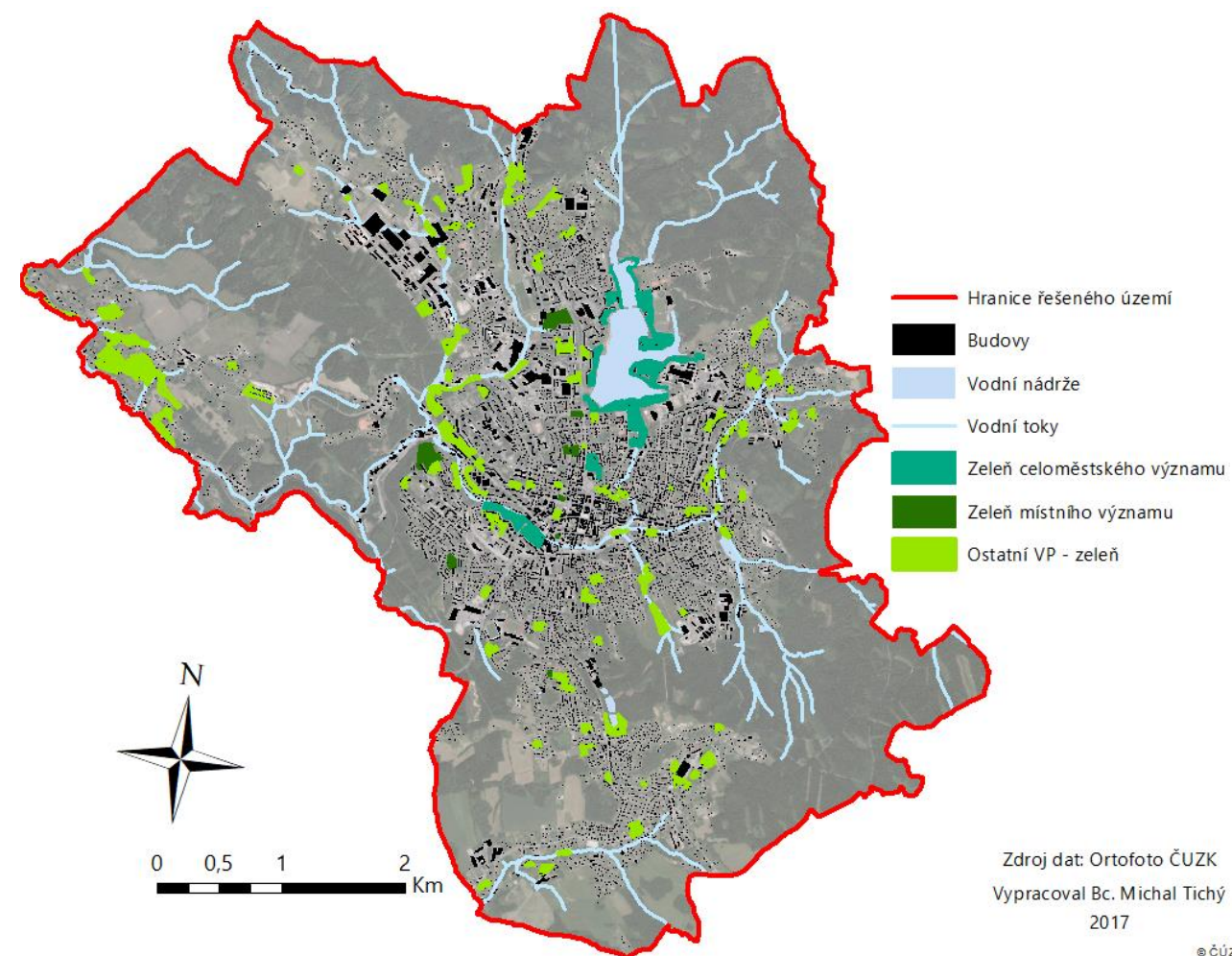
Zeleň v městském prostředí je základem tzv. zelené infrastruktury, která kombinuje prvky přírodní a prvky vytvořené člověkem. Patří pod ní parky, městské lesy, zahrady, sady, nezastavěné plochy, hřbitovy, rekreační a sportovní plochy (např. fotbalová hřiště) a doprovodná zeleň okolo dopravní infrastruktury nebo vodních toků.

Město Jablonec nad Nisou má vymezený systém sídelní zeleně, který zahrnuje plochy veřejných prostranství na stabilizovaných plochách, zastavitelných plochách a zeleň integrovaná v plochách zastavěných a zastavitelných, včetně ochranné zeleně. Systém sídelní zeleně navazuje na systém krajinné zeleně, který zahrnuje plochy lesní, zemědělské, přírodní a smíšené krajinné.

Celkem je na území města evidováno přibližně 78,69 ha ploch veřejných prostranství - zeleně, z nichž zhruba 14 ha tvoří parky.

Plochy veřejných prostranství – zeleně jsou členěny do kategorií:

- Zeleň celoměstského významu – parky a další místa veřejné zeleně s obytně rekreačními funkcemi, využívanými všemi obyvateli města. Jedná se o plochy zeleně v okolí VD Mšeno, park pod přehradou, plochy veřejné zeleně u plaveckého bazénu (záplavové území na Mšenském potoce), plochy v prostorech Letního kina, park Tyršovy sady poblíž centra, park Nová Pasiřská a doprovodná zeleň Lužické Nisy
- Zeleň místního významu – parky a další místa veřejné zeleně s obytně rekreačními funkcemi využívané obyvateli jednotlivých městských částí. Jedná se o park na Anenském náměstí, park Markovského výšina, park Arboretum ve Vrkoslavcích, park Generála Mrázka, Máchův park, Vrchlického sady, Mšenský park, Kokonínský lesopark a lesopark Žižkův vrch. Významnou plochou je také Jablonecký hřbitov a doprovodné plochy Bílé Nisy a dalších menších vodních toků
- Ostatní veřejná prostranství – místa zeleně lokálního významu, místa pro setkávání sousedů, dětská hřiště atd.



Obrázek 17 – Mapa systému sídelní zeleně podle územního plánu (Zdroj: Autor práce)

Další plochy zeleně jsou zastavitelné plochy, nebo plochy sídlišť a soukromých zahrad. Řada z nich je však v neuspokojivém nebo vyžadující revitalizaci.

### Vztah ke klimatické změně

Zeleň ve městech má řadu funkcí, kterými zlepšuje kvalitu života ve městě.

- Klimatická funkce – zeleň má schopnost regulovat mikroklima města, díky transpiraci vody ochlazuje okolí a zvyšuje vzdušnou vlhkost. Vzrostlé stromy poskytují stín a mimo jiné se také podílí na odražení slunečního záření. Stromy dokáží zachytávat prachové částice, snižují koncentrace PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> a SO<sub>2</sub>, které produkuje doprava. Maximálního efektu ale dosahují především v případě, že je koncentrovaná v podobě parků či lesoparků. Potom mají potenciál snížit teplotu až o několik stupňů.
- Vodohospodářská funkce – zeleň a především vzrostlé stromy dokáží vázat vodu, čímž regulují extrémy. V období přebytku srážek dokáží vodu do určité míry zachytávat, v případě sucha zase dokáží kořenové systémy určitých stromů vytahovat vodu z velkých hloubek a výparem ji uvolňovat do okolí. Pokud je ovšem sucho dlouhodobé, musí se zeleň vodou dotovat, aby nedošlo k uschnutí.
- Protierozní funkce – zeleň snižuje erozní účinek deště tím, že zpevňuje půdní horizont a zabraňuje dopadu dešťových kapek přímo na půdu, což je spouštěcí mechanismus eroze.

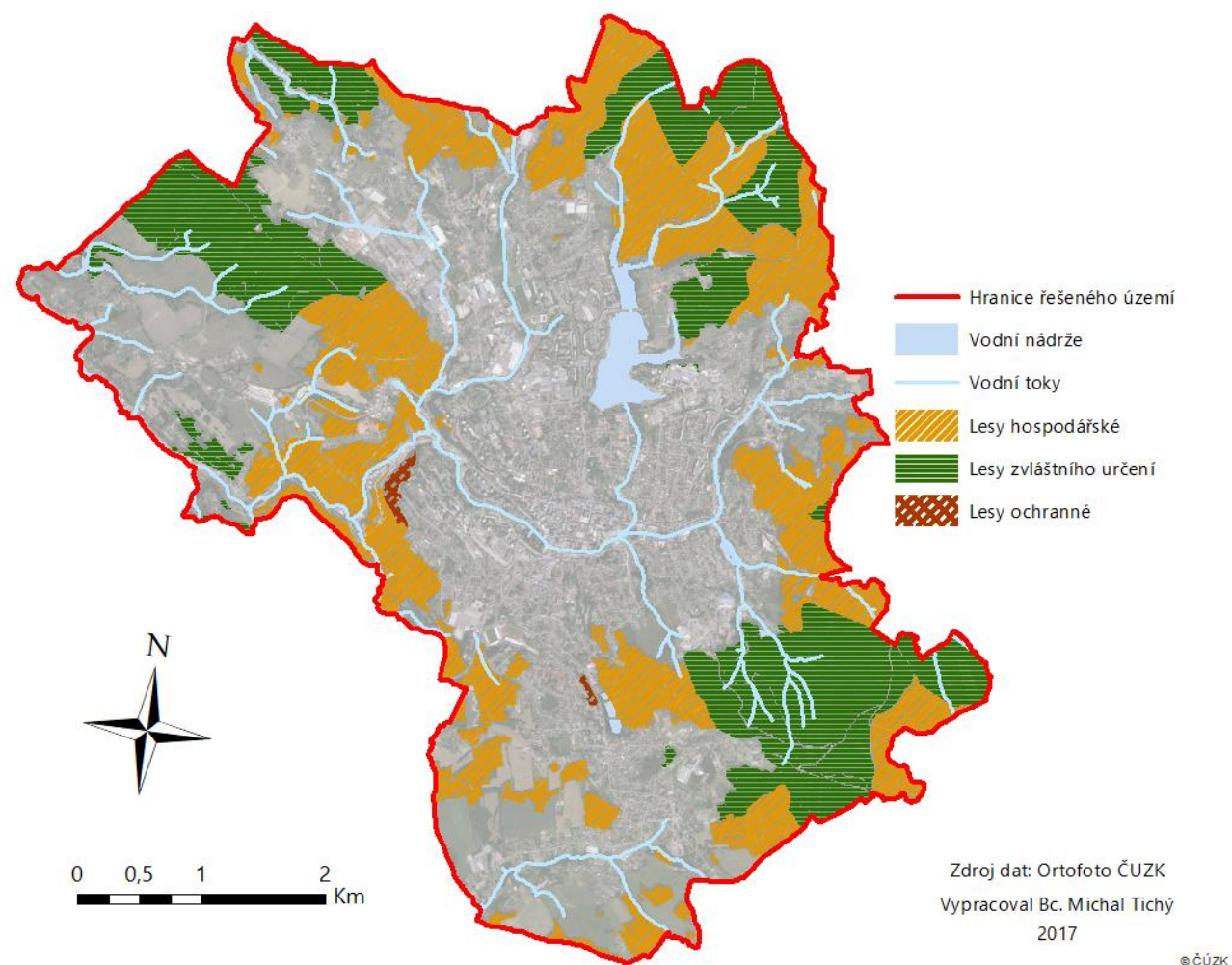
- Ekostabilizační funkce – pokud jsou porosty v dobrém stavu, pomáhají zvyšovat ekologickou stabilitu, která je ve městech narušena velkým podílem člověkem pozměněných ekosystémů. V případě výskytu vhodných druhů na přirozených stanovištích, pomáhají zachovat biodiverzitu a vzdorují invazním druhům a nemocem.

Pro splnění výše uvedených funkcí je třeba do městského prostředí vybírat vhodné druhy, které dokáží v městském prostředí dobře fungovat. Zeleň vyžaduje pravidelnou údržbu a může za určitých situací představovat bezpečnostní riziko. V případě přetížení sněhem, nebo působením silného větru může dojít k pádu větví nebo celého stromu. Zeleň také produkuje odpad v podobě spadaneho listí, které je třeba odklízet. Z hlediska klimatické změny ovšem představuje zeleň jeden z hlavních prostředků adaptace.

### 3.4.5 Lesní hospodářství

Na území obce Jablonec nad Nisou se nachází celkem 1209,8 ha PUPFL, což představuje 38,55 % výměry katastru. Lze zde nalézt všechny 3 kategorie lesů:

- hospodářské
- ochranné – na mimořádně nepříznivých stanovištích
- zvláštního určení – lesy se zvýšenou půdoochrannou, vodoochrannou nebo klimatickou funkcí, pro zachování biologické rozmanitosti a lesy v ochranné zóně zdrojů přírodních minerálních vod



Obrázek 18 – Mapa kategorií lesů v obci Jablonec nad Nisou (Zdroj: Autor práce)

Druhové skladbě dominují jehličnaté stromy, především smrk ztepilý, borovice lesní a modřín evropský. Z listnatých stromů se jedná především o buk lesní, bříza bělokorá a dub letní a zimní.

Podle informací o stavu lesů z lesních hospodářských plánů jsou lesy v ORP Jablonec nad Nisou z 87,88 % tvořeny jehličnany, procentuální zastoupení hlavních druhů je

- smrk ztepilý – 83,34 %
- smrkové exoty – 1,32 %
- modřín – 1,52 %
- borovice – 1,06 %
- jedle bělokorá – 0,33 %

Z listnáčů (11,59 % celkové rozlohy lesů) jsou to:

- buk – 5,96 %
- bříza – 2,22 %
- olše – 0,80 %
- dub – 0,31 %
- jasan – 0,25 %

Na území obce Jablonce se z velké části se jedná o nepůvodní introdukovanou skladbu, přes 70 % tvoří jehličnaté stromy. [40]

Na území obce převažuje 5. lesní vegetační stupeň jedlo – bukový a vyskytuje se též 6. lesní vegetační stupeň smrko – bukový.

### Vztah ke klimatické změně

Klimatická změna bude vytvářet tlak na lesní porosty zvýšenými teplotami a poklesem srážek, což se bude pravděpodobně projevovat chřadnutím porostů. Přívalové srážky hrozí zvýšením eroze lesní půdy, zejména pokud přijdou po delším období sucha. Během období sucha také narůstá riziko lesních požárů, které mají devastující účinky na rozsáhlé území a mohou způsobit obrovské hospodářské a majetkové škody. Hrozby pro lesní porosty představují i další extrémní projevy počasí, např. silný vítr.

Projevy klimatické změny (vyšší teploty) umožní větší rozšíření škůdců a to i druhů, které se dříve na území ČR nevyskytovaly. Předpokládá se zvýšený tlak plísní a hub, jejichž spory přežijí mírnější zimy.

Dlouhodobé zvyšování obsahu CO<sub>2</sub> v atmosféře může v kombinaci s dostatkem vláhly způsobit nárůst produkce dřeva. Do budoucna se očekává posun lesních vegetačních stupňů, protože se v nižších polohách budou vytvářet méně příznivé podmínky pro vysoký les (méně vláhly, vyšší evapotranspirace). Naopak ve vyšších polohách nastanou lepší podmínky pro růst stromů, týká se oblastí Krkonoš, Šumavy, Králického sněžníku a Jeseníků.

Jedním z nejrozšířenějších druhů stromů na území ČR a také na území obce Jablonec nad Nisou je smrk ztepilý. Poslední roky sice jeho podíl postupně klesá, ale jedná o dřevinu, která je nejvíc citlivá na výše uvedené stresové faktory. Zejména, pokud se vyskytuje na nepůvodních stanovištích v nižších nadmořských výškách. Je velmi málo odolný proti účinkům silných větrů díky mělkým kořenům a sucho v kombinaci s vysokými teplotami může způsobit až uhybnutí celých porostů.



Podle portálu [www.klimatickazmena.cz](http://www.klimatickazmena.cz) spadají lesy v okolí Jablonce do kategorie silně narušené, což znamená, že jsou vystaveny chronickému dlouhodobému působení acidifikace prostředí a živinové nerovnováze. Okyselení půd bylo v historii způsobeno vysokou depozicí kyselých sloučenin (síry a dusíku, pocházejících z uhelných elektráren v Německu a Polsku, což se katastrofálně projevilo v Jizerských horách). Kyselé půdy představují další stresový faktor, který výrazně snižuje schopnost smrkových porostů vzdorovat klimatické změně.

### 3.5 Socio-ekonomické podmínky

#### 3.5.1 Demografické údaje

Na území Jablonce nad Nisou bylo evidováno k 31. 12. 2016 celkem 45 702 obyvatel. Počet obyvatel má mírně rostoucí tendenci, od roku 2012 došlo ke zvýšení o necelých 0,9 % (v absolutních číslech o 397 obyvatel) a předpokládá se, že trend bude do budoucna pokračovat. Jablonec nad Nisou je atraktivní lokalita pro bydlení a má výhodnou dopravní dostupnost do Prahy, Německa i Polska. Velký podíl na růstu obyvatel má především migrace.

Populace ale stárne, v roce 2012 činil průměrný věk 41,4 let, v roce 2016 to bylo 42 let. Stárnutí populace je globální trend díky nižší míře porodnosti.

Z hlediska demografického rozložení obyvatelstva podle věku:

- 0 – 14 let – 16,1 %
- 15 – 65 let – 64,1 %
- 65 a více let – 19,8 %

Z hlediska klimatické změny jsou nejohroženější citlivější skupiny obyvatel, především děti a senioři.

Tabulka 7 – Vývoj počtu obyvatel vybraných demografických skupin v čase (Zdroj: ČSÚ)

rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Obyvatelé 0 - 14 let	6606	6725	6842	6922	7076	7184	7352
Obyvatelé 65 let a více	6924	7320	7732	8066	8386	8682	9033

Tabulka 7 ukazuje, že narůstá počet obyvatel v obou ohrožených skupinách, druhá skupina dokonce o takřka 14,5 %. [38]

#### Vztah ke klimatické změně

Demografické údaje ukazují trend stárnutí populace. Průměrný věk roste, podle střední varianty demografické prognózy ČSÚ bude v roce 2051 počet obyvatel starších 65 let tvořit 32,5 % populace (v roce 2013 to bylo 16,8 %). Z hlediska klimatické změny spadají senioři mezi citlivé a zranitelné skupiny.

#### 3.5.2 Zdraví a hygiena

##### Kvalita ovzduší

V rámci monitoringu kvality ovzduší se sleduje překročení imisních limitů SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, částic PM<sub>10</sub>, benzenu a překročení cílových imisních limitů As, Cd, Benzo(a)pyren a O<sub>3</sub> (přízemní ozón). V řešeném území podle

územně analytických podkladů nedochází k překročení ročních průměrných koncentrací, výjimku tvoří pouze Benzo(a)pyren, jehož koncentrace byla několikrát překročena. [35]

Nejvýznamnější bodový zdroj znečištění v Jablonci byla výtopna na Brandlu, která je v současné době již odstavena a nahrazena menšími domácími kotelny. Ve městě je řada menších stacionárních zdrojů NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> a SO<sub>2</sub>.

V roce 2015 patřil Jablonec nad Nisou k druhému největšímu nevyjmenovanému zdroji NO<sub>x</sub> (26 483 t/rok) a třetímu největšímu nevyjmenovanému zdroji PM<sub>10</sub> (18 299 t/rok) v celém Libereckém kraji. Bylo to v důsledku velkého podílu individuálního vytápění, ale dochází k poklesu tohoto fenoménu v rámci celého kraje.

Největším zdrojem znečištění je automobilová doprava, zejména na zatížených komunikacích v centru:

- Průměrné roční koncentrace oxidu dusičitého NO<sub>2</sub> 16 – 20 µg.m<sup>-3</sup> (imisní limit 40 µg.m<sup>-3</sup>)
- Nejvyšší hodinová koncentrace oxidu dusičitého NO<sub>2</sub> 70 – 75 µg.m<sup>-3</sup> (imisní limit 200 µg.m<sup>-3</sup>)
- Průměrné roční koncentrace suspendovaných částic PM<sub>10</sub> 18 – 20 µg.m<sup>-3</sup> (imisní limit 40 µg.m<sup>-3</sup>)
- Nejvyšší denní koncentrace suspendovaných částic PM<sub>10</sub> 32 – 35 µg.m<sup>-3</sup> (imisní limit 50 µg.m<sup>-3</sup>)
- Četnost překročení imisního limitu pro denní koncentrace suspendovaných částic PM<sub>10</sub> 6 – 9 (maximální povolený počet překročení je 35x za kalendářní rok)
- Průměrné roční koncentrace suspendovaných částic PM<sub>2,5</sub> 13 – 14 µg.m<sup>-3</sup> (imisní limit 25 µg.m<sup>-3</sup>)
- Průměrné roční koncentrace Benzo(a)pyrenu 1,0 – 2,0 ng.m<sup>-3</sup> (imisní limit 1 ng.m<sup>-3</sup>) [41]

#### Zdravotnictví

V Jablonci nad Nisou se nachází nemocnice (v 100% vlastnictví města), 2 sdružená ambulantní zařízení a pohotovost pro dospělé i pro děti. Dále se ve městě nachází ordinace 23 praktických lékařů, 11 praktických lékařů pro děti a dorost, 29 stomatologů, 7 gynekologů, 34 specialistů, 21 dalších samostatných zařízení a 17 lékáren. Údaje jsou k roku 2016. [42]

#### Vztah ke klimatické změně

Zdravotní dopady klimatické změny se týkají všech skupin obyvatelstva, ale zejména jsou citlivé malé děti, senioři, lidé trpící dýchacími obtížemi (astma) a další chronicky nemocní nebo jinak oslabení (kardiovaskulární onemocnění, obezita, neurologická a psychická onemocnění).

Jedním z hlavních očekávaných projevů klimatické změny jsou častější vlny veder a obecně zvýšené teploty. Během nich, zvláště ve městech roste riziko vážných zdravotních komplikací nebo dokonce úmrtí. Může dojít k vyčerpání z horka nebo přímo ke kolapsu organismu. Méně závažné zdravotní komplikace jsou úpal, úžeh nebo obecně únava z trop.

Při vysokých teplotách vzniká ve městech zatížených dopravou troposférický ozón, který se projevuje drážděním sliznic a dýchacího ústrojí. Dlouhodobá sucha způsobují zvýšenou prašnost, ohrožující astmatiky. Sekundárním projevem klimatické změny může být prodloužení pylové sezóny.

Zvýšené teploty, teplejší zimy a horká léta mohou způsobovat zvýšený výskyt gastrointestinálních onemocnění jako je salmonelóza. Teoreticky by se území ČR mohly rozšířit nové tropické druhy parazitů či nemocí, např. horečka dengue nebo malárie. Mírnější zimy budou znamenat častější výskyt klíšťat, která

jinak hynou při mrazech. Klíšťata přenášejí Lymeskou boreliózu a klíšťovou encefalitidu a často se nakažení jedinci vyskytují ve městech a městské zeleni.

### 3.5.3 Urbanizovaná krajina

#### Zastavěné plochy

Zastavěné plochy mají rozlohu na území katastru Jablonec nad Nisou 259,4 ha, což tvoří přibližně 8,3 % celkové výměry katastru. [39]

#### Bydlení a bytová výstavba

Dle sčítání lidu, domů a bytů v roce 2011 bylo v obci Jablonec nad Nisou celkem 20510 bytů (trvale obydleno 90,7 %). Procentuálně 26,7 % se nacházelo v rodinných domech a 71,2 % v bytových domech.

Rozdělení bytů podle doby výstavby nebo rekonstrukce:

- 16,0 % v období do roku 1919
- 22,5 % v období mezi lety 1920 - 1970
- 24,0 % v období mezi lety 1971 - 1980
- 30,1 % v období mezi lety 1981 - 2000
- 5,5 % v období mezi lety 2001 - 2011

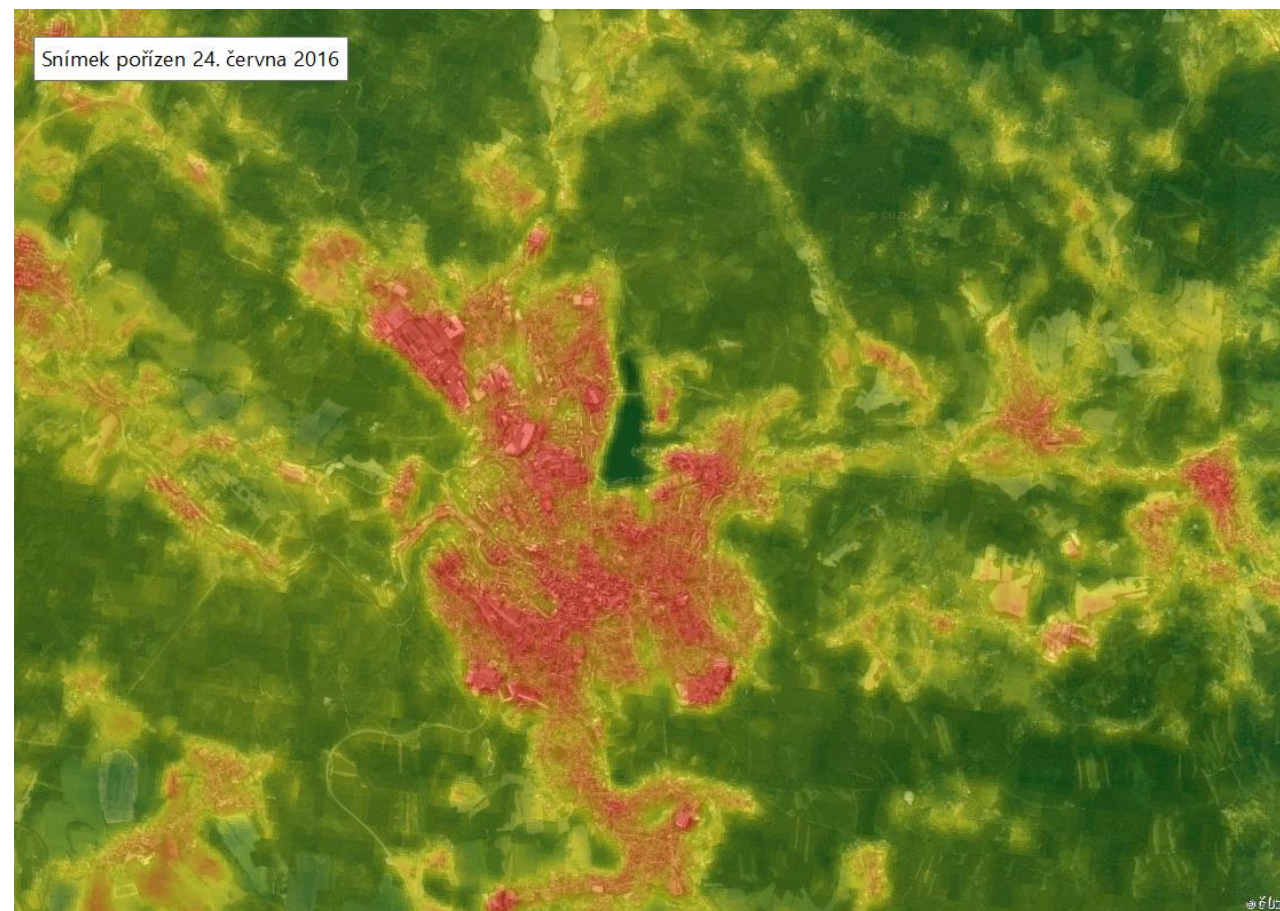
Výstavba nových bytů převažovala v roce 2016 v bytových domech, ale intenzita výstavby nevykazuje jednoznačný trend.

Tabulka 8 – Počet dokončených bytů a dokončených bytů v rodinných domech (Zdroj: ČSÚ)

	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Dokončené byty</b>	144	45	40	19	94
<b>Dokončené byty v rodinných domech</b>	46	43	15	19	17

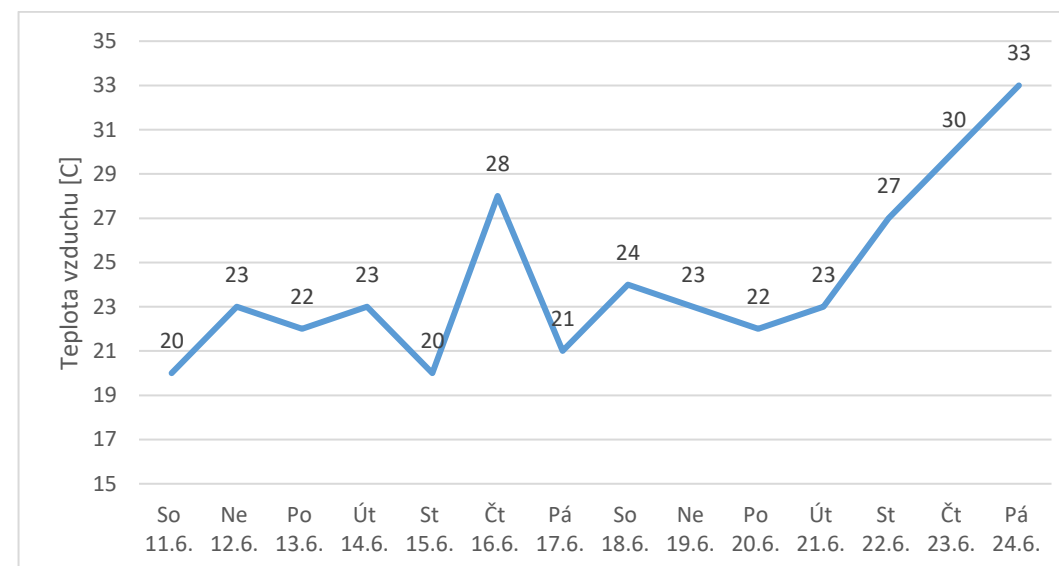
#### Tepelný ostrov města

Pro analýzu tepelného ostrova je potřebné tepelné snímkování ze vzduchu, ale orientačně je možné použít veřejně dostupné termální snímky z družice Landsat od United States Geological Survey.



Obrázek 19 – Termální satelitní snímek z družice Landsat 8, červená barva označuje relativně teplejší oblasti, zelená chladnější. (Zdroj dat: <https://landsatlook.usgs.gov/viewer.html>, ortofoto od ČUZK)

Snímek byl satelitem pořízen 24. června 2016 a lze jasně vidět výrazně teplejší části města, především průmyslové oblasti, nákupní zóny a zpevněné plochy (zejména v centru). Naopak vodní nádrž Mšeno je na snímku jasně patrná jako výrazně chladnější. Průběh teplot v měsíci ukazuje následující graf.



Obrázek 20 – Graf znázorňující vývoj teplot v měsíci červnu 2016 v Jablonci nad Nisou (Zdroj dat: <https://www.accuweather.com/>)

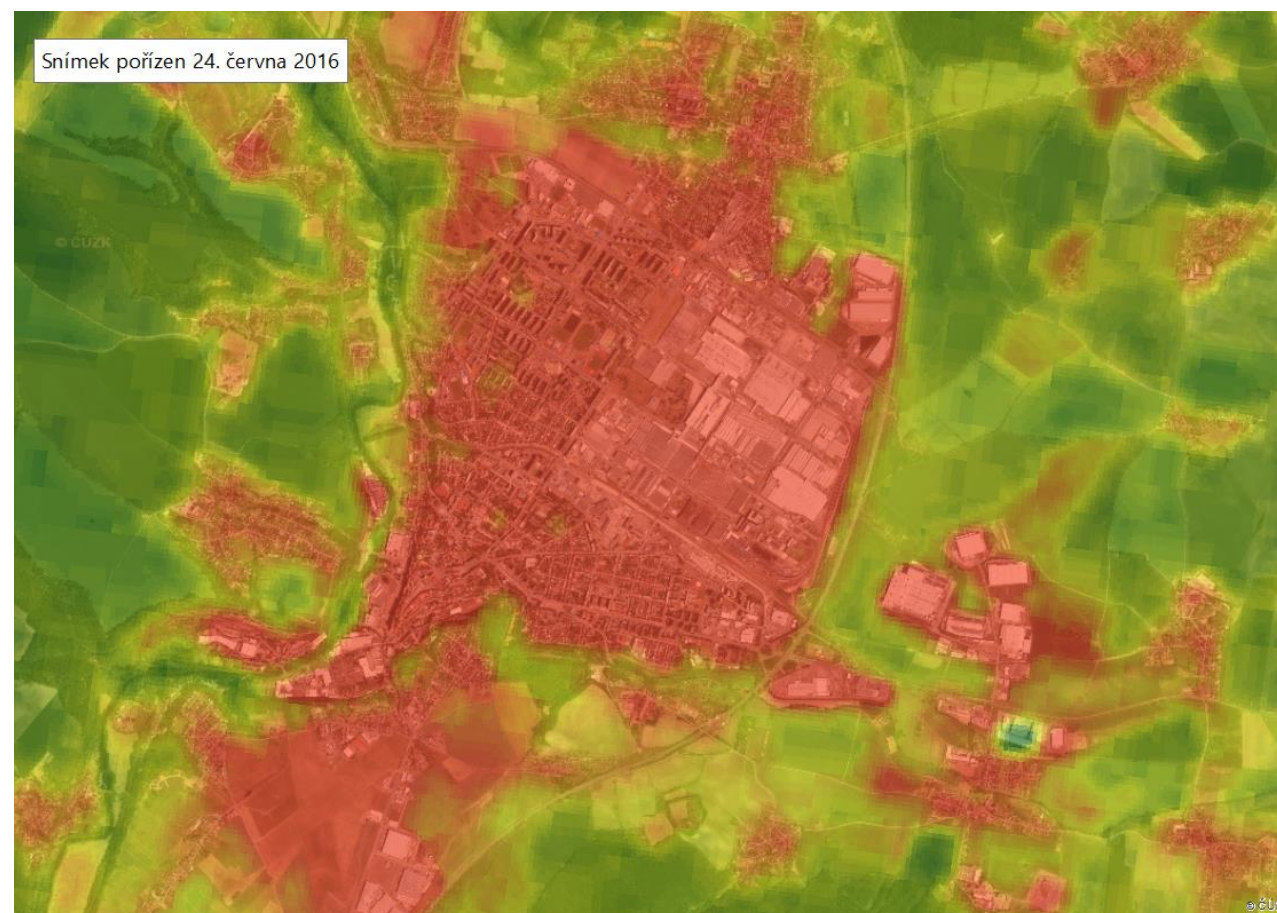
Graf jasně ukazuje, jak teplota před pořízením snímku postupně narůstala, za 4 dny o více než 10 °C. Situace byla v podstatě vlna horka, protože vysoké teploty nad 30 °C převládaly i po pořízení snímku.

Na detailu lze jasně rozeznat teplé oblasti centra, či průmyslové části bývalého Jablonexu u přehrady, v kontrastu s relativně chladnou přehradou. Rozeznatelná je plocha Tyršových sadů a doprovodné zelené plochy Lužické Nisy v parku Nová Pasiřská, která odděluje centrum města od železničního nádraží a zástavby na Žižkově Vrchu na západě města.



Obrázek 21 – Detail termálního snímku centra (Zdroj dat: <https://landsatlook.usgs.gov/viewer.html>, ortofoto od ČUZK)

Pro srovnání snímek podobně velkého města, Mladé Boleslavi. Na něm jde jasně vidět, že míra urbanizovaného území je mnohem větší. Znatelná je také plocha letiště na jihu města, kde půda bez výraznějšího vegetačního pokryvu vyzařuje teplo podobně jako umělé povrchy.



Obrázek 22 – Termální snímek Mladé Boleslavi pořízené v ten samý den (Zdroj dat: <https://landsatlook.usgs.gov/viewer.html>, ortofoto od ČUZK)

### Vztah ke klimatické změně

Urbanizovaná krajina se vyznačuje velkou koncentrací zastavěných ploch a obyvatelstva, což může vytvářet potenciálně značně zranitelné území.

Klima uvnitř města výrazně ovlivňuje městský tepelný ostrov (dále jen „MTO“), který je způsobem pohlcováním tepla zpevněnými povrchy (asfalt, beton). Teplo je následně těmito materiály vyzařováno a díky tomu je průměrná teplota v centrech měst o několik stupňů vyšší, než v okolní krajině. MTO je ještě zesílen, pokud udeří vlna horka a má značné důsledky na kvalitu života obyvatel. Uzavřená zástavba také neumožňuje dostatečné proudění vzduchu. Dalšími zdroji tepla ve městech je doprava, nebo průmyslová výroba.

Zastavěné plochy se negativně projevují na možném zasakování dešťových vod, v případě velkých srážek může docházet k přehlcení kanalizačního systému (viz. bod 3.6.2). V případě kombinace více faktorů, silný přívalový déšť, velká míra zpevněných ploch a dostatečný sklon terénu, může dojít až ke vzniku přívalových povodní.

Součástí urbanizovaného prostředí jsou i budovy, které se podílejí na výše vypsáních problémech. Vysoké teploty se projevují i uvnitř budov, plochy střech urychlují dešťový odtok a zvyšují efekt MTO.

### 3.5.4 Průmysl

Významná průmyslová odvětví v Jablonci nad Nisou jsou automobilový průmysl, výroba bižuterie, elektrotechnika, chemický průmysl, sklářská výroba, slévárenství a strojírenský průmysl. V Jablonci také sídlí Česká mincovna a.s., která razí mince pro ČNB.

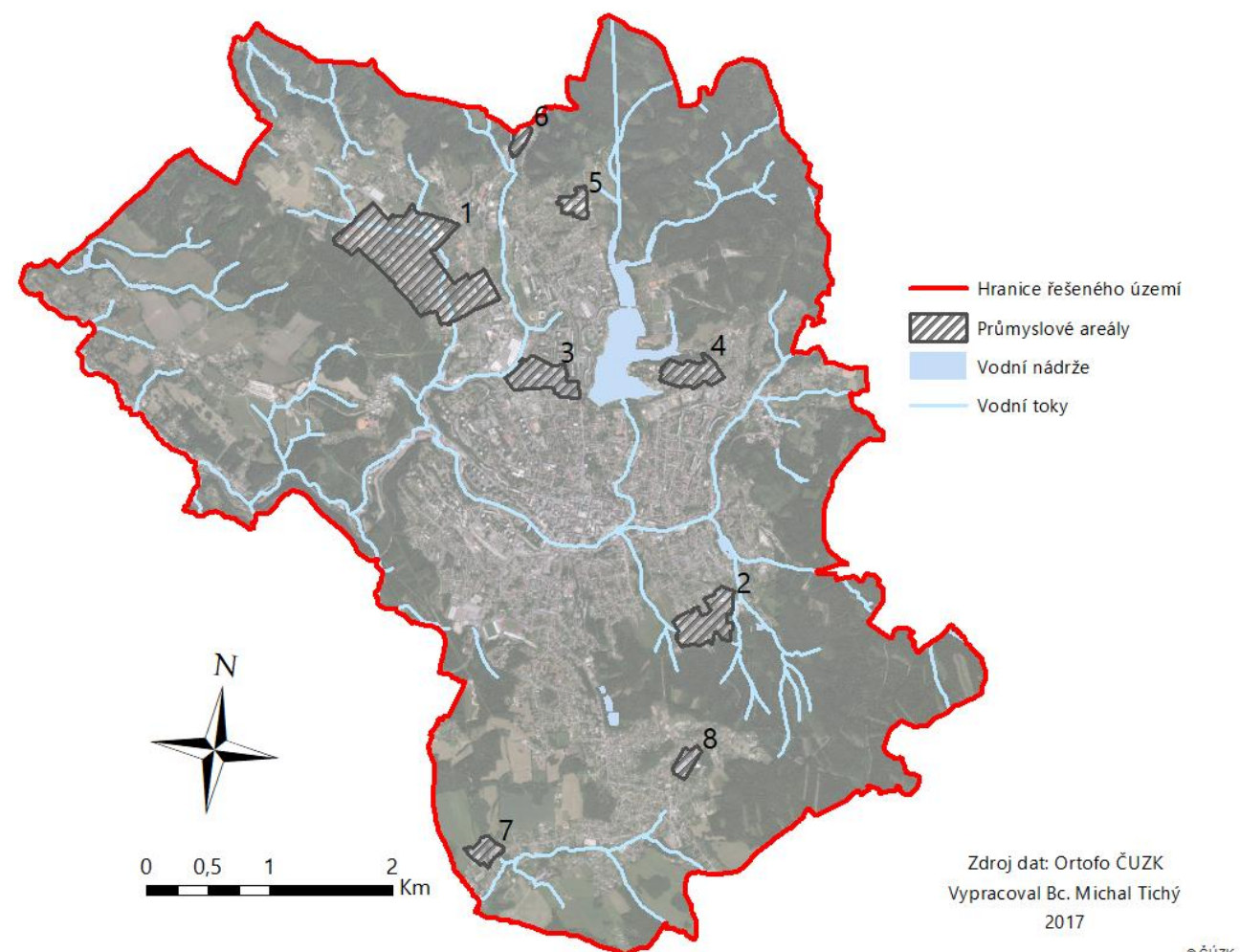
Největší zaměstnavatelé v Jablonci nad Nisou jsou:

- Preciosa, a.s. – výroba a zpracování skla, včetně technického (3000 – 3999 zaměstnanců)
- TRW Automotive Czech s.r.o. – opravy a údržba motorových vozidel (1000 – 1499 zaměstnanců)

[31]

Největší průmyslové a skladové plochy jsou dle územního plánu vymezeny v těchto lokalitách:

- 1. lokalita Rýnovice – rozsáhlý areál obsahující také věznici. Předpokládá se její rozšiřování (vymezeny zastavitelné plochy). Současná zastavěná plocha přesahuje 59 ha
- 2. lokalita Na Hutích – kompaktní průmyslový komplex o celkové rozloze 14,7 ha
- 3. lokalita na pomezí hranice katastru Mšena a Jablonce nad Nisou – areál o ploše 11,7 ha
- 4. lokalita u Jablonecké přehrady – areál o ploše takřka 9 ha
- 5. lokalita ve Mšeně nad Nisou – průmyslový areál ploše 4 ha
- 6. lokalita ve Mšeně nad Nisou – průmyslový areál ploše 3,1 ha
- 7. lokalita v Kokoníně – průmyslový areál ploše 4,4 ha
- 8. lokalita v Kokoníně – průmyslový areál ploše 3,4 ha



Obrázek 23 – Mapa hlavních průmyslových areálů ve zkoumaném území (Zdroj: Autor práce)

#### Vztah ke klimatické změně

Extrémní projevy počasí v podobě povodní, vichřic nebo velkého množství sněhu mohou způsobit narušení technické infrastruktury, nebo omezením dopravy (pád stromu). Tyto omezení jsou krátkodobá a vyjma povodní jdou relativně rychle odstranit.

Dlouhodobé sucho se může projevit nedostatkem vody potřebné pro výrobu, nebo chlazení zařízení a také pro hašení požárů. Vysoké teploty a vlny veder způsobují nižší produktivitu práce, vyšší riziko havárií, poruch nebo nehod s možným ohrožením života pracovníků.

Průmyslová výroba se určitou měrou podílí na zesílení efektu MTO (vypouštění tepla do ovzduší, průmyslové areály jsou tvořeny velkými zpevněnými areály, nákladní doprava) a na faktorech ovlivňujících zdraví obyvatel viz část 3.5.2. Rozsáhlé zpevněné plochy se negativně projevují nedostatečným zasakováním dešťových vod, pokud není v průmyslové zóně řešeno zachycování pro hasičské účely.

### 3.5.5 Zemědělství

K 31. 12. 2016 tvořila zemědělská půda 894,2 ha, což představuje 28,5 % výměry katastru.

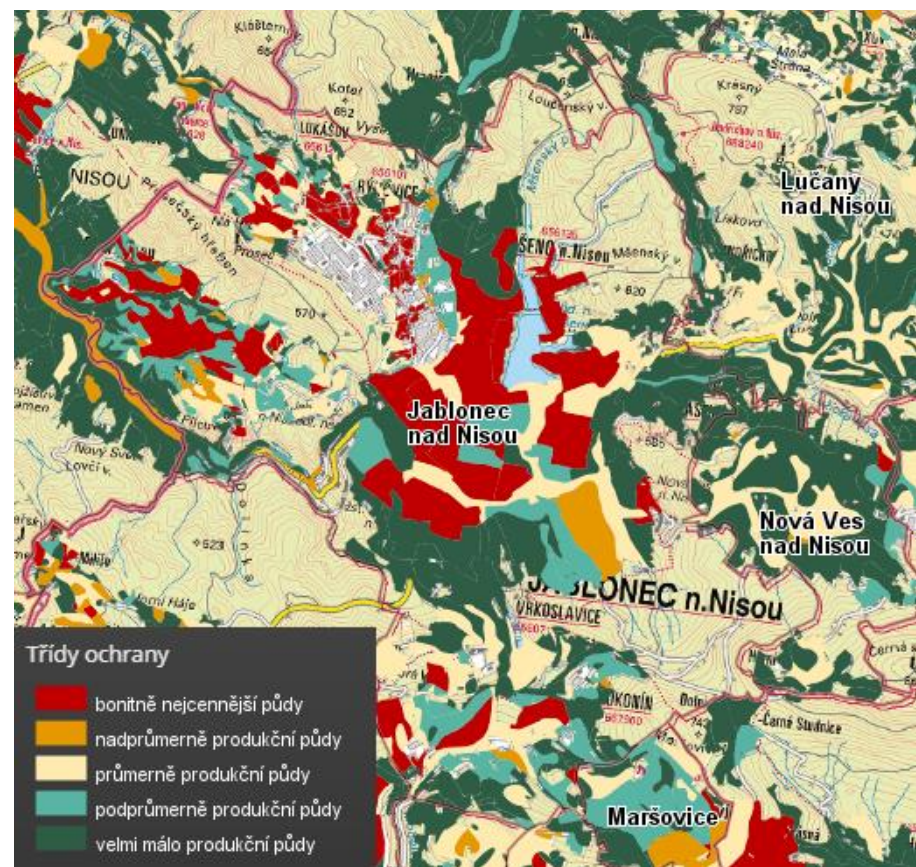
- Orná půda tvoří 13,2 %
- Trvalé travní porosty tvoří 56,6 %
- Zahrady tvoří 28 %
- Ovocné sady tvoří 0,3 %
- Vodní plochy tvoří 1,9 %

Z procentuálního zastoupení orné půdy lze vidět, že zemědělství je v rámci Jablonce nad Nisou minoritní záležitostí. To je dáno především klimatickými podmínkami, které nejsou vhodné k pěstování řady plodin a také díky obtížně obdělávatelnému kopcovitému terénu.

Plocha zemědělské půdy trvale klesá, zejména z důvodu záborů kvůli zástavbě, v roce 2000 tvořila její rozloha 29,4 % (922,7 ha) katastru. [38]

#### Půdy

Převažujícím půdním typem jsou dystrické kambizemě, podzoly a kryptopodzoly, dále silně svažité půdy a pseudogleje. Na samé hranici katastru Proseč nad Nisou poblíž Lužické Nisy lze nalézt fluvizemě.



Obrázek 24 – Mapa třídy ochrany půdy (Zdroj: Geoportál SOWAC-GIS od VÚMOP na <http://mapy.vumop.cz/>)

Z mapy lze vyčíst, že Jablonec nad Nisou leží na bonitně nejčinnějších půdách 1. třídy ochrany ZPF, které jsou ale z velké části zastavěné.

#### Eroze

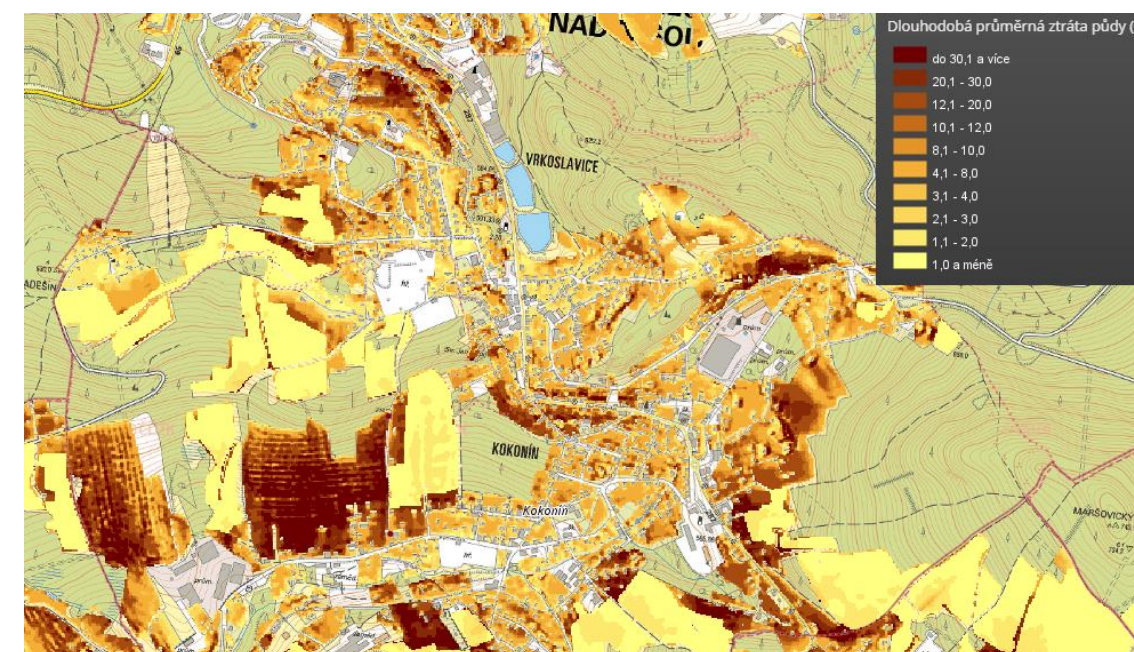
Eroze je významný celorepublikový problém. Na řešeném území se nachází řada lokalit, které jsou podle definice DZES 5 (GAEC 2) silně erozně ohrožené nebo mírně erozně ohrožené. Faktorů hrajících roli v erozním procesu je několik, které jsou zohledněny při výpočtu rovnice USLE  $G = R * K * L * S * C * P$

- R – faktor erozního účinku dešťů, zohledňuje kinetickou energii deště, která spouští erozní proces
- K – faktor erodovatelnosti půdy, závisí na struktuře, textuře, obsahu organické hmoty a propustnosti půdního profilu
- LS – faktor vyjadřující délku a sklon svahu
- C – faktor zohledňující ochranný vliv vegetačního pokryvu
- P – faktor protierozních opatření, při výpočtu se bere jeho hodnota jako 1 (žádná uplatněná opatření)

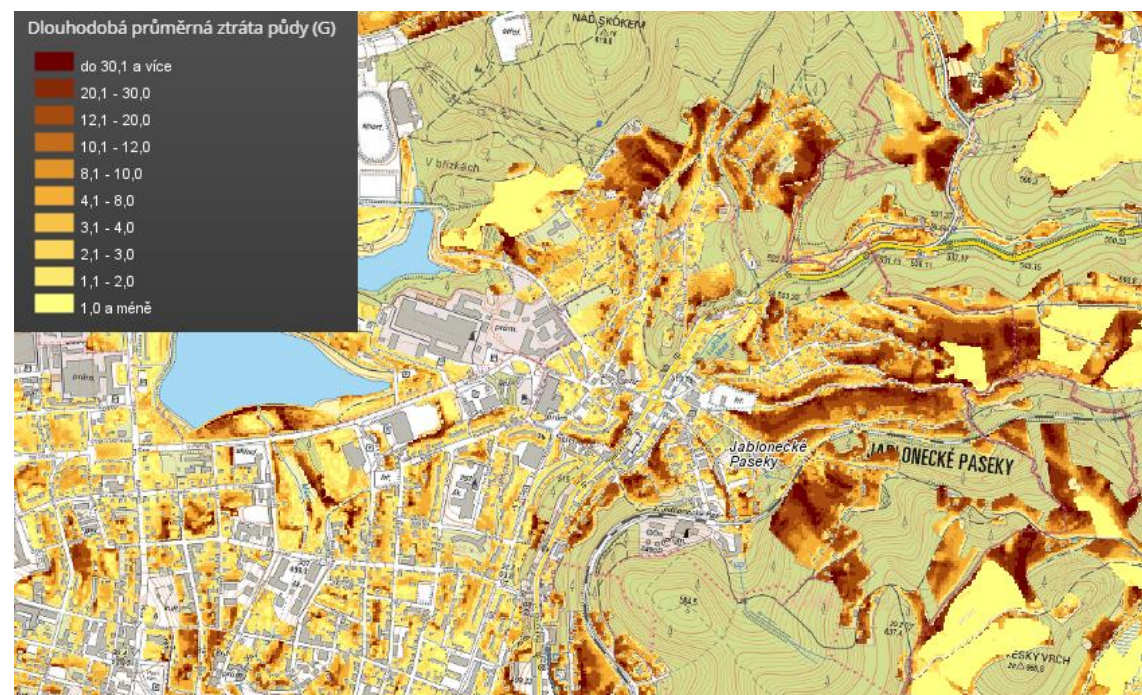
Rovnice USLE slouží k výpočtu dlouhodobé průměrné ztráty půdy v tunách z hektaru za rok. Výchozí hodnoty je potřebné brát s určitou rezervou, vzhledem ke zjednodušení výpočtů. Rovnice navíc nedokáže podchytit jednorázové erozní události, způsobené intenzivními srážkami.

Dle geoportálu VÚMOP se nachází několik ohrožených pozemků v části Kokonín, Jablonecké Paseky a Proseč nad Nisou. V Jablonci nad Nisou patří mezi nejohroženější svah pod vrchem Petřín a v lokalitě Žižkův vrch. Jedná se ale o zatravněné pozemky, které nejsou zemědělsky využívány. Erozní ohroženost zde vychází především díky velkému sklonu svahů.

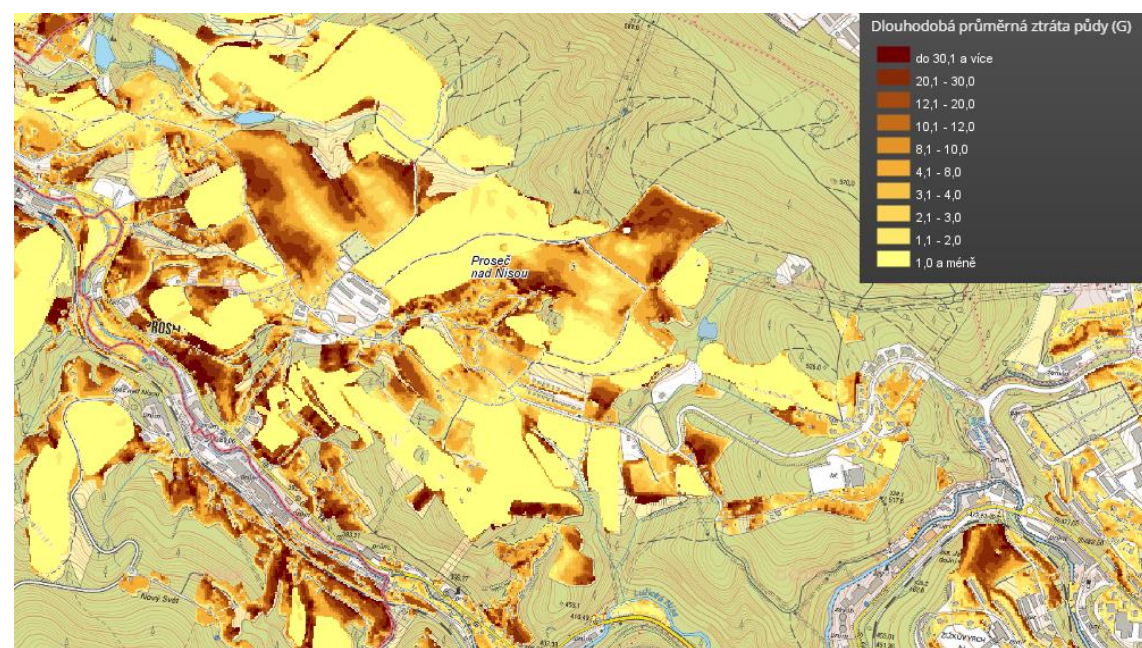
Ohrožení větrnou erozí se zkoumaného území netýká.



Obrázek 25 – Erozní ohrožené pozemky v Kokoníně a svah pod Petřínem (Zdroj: Geoportál SOWAC-GIS od VÚMOP na <http://mapy.vumop.cz/>)



Obrázek 26 – Erozi ohrožené pozemky v Jabloneckých pasekách (Zdroj: Geoportál SOWAC-GIS od VÚMOP na <http://mapy.vumop.cz/>)



Obrázek 27 – Erozi ohrožené pozemky v Proseči nad Nisou a na Žižkově Vrchu (Zdroj: Geoportál SOWAC-GIS od VÚMOP na <http://mapy.vumop.cz/>)

#### Vztah ke klimatické změně

Hrozby pro zemědělství představují častější extrémní počasí - dlouhodobá sucha, přivalové srážky, vichřice, nebo nedostatek sněhu a holomrazy.

Teplejší zimy se budou projevovat nedostatečnou akumulací vod a následnou negativní bilancí, což se projeví suchem. Sucho se odrazí na menších výnosech. Vyšší průměrné teploty způsobí dřívější začátek vegetačního období, s vyšším rizikem, že dojde k vpádu studeného vzduchu a následné zmrznutí rostlin.

Zvýšení průměrných teplot může způsobit šíření nových nemocí a škůdců, ale současně také představuje příležitost pro pěstování nových plodin v místech, kde by to nebylo dříve možné. Předpokládá se prodloužení vegetačního období, přibližně o 10 až 21 dní do roku 2020.

Častější přivalové srážky zvyšují pravděpodobnost erozní události. Vyšší teploty ovlivňují evapotranspiraci a tím i půdní vlhkost. Čím je půda sušší, tím je náchylnější k erozi, především k větrné. Na erozi se projevuje i styl intenzivního hospodaření, užívání těžké techniky, která půdu udusává a rozbíjí půdní agregáty.

#### 3.5.6 Struktura ekonomiky a cestovní ruch

Oblast Jablonecka byla historicky centrem strojírenského průmyslu a výroby bižuterie. K roku 2016 je na území obce evidováno celkem 10685 ekonomických subjektů (z toho 9001 fyzických osob – podnikatelů). Obory podnikání jsou zastoupeny:

- Zemědělství, lesnictví a rybářství 1,5 %
- Zpracovatelský průmysl 17,5 %
- Stavebnictví 14,4 %
- Velkoobchod a maloobchod, opravy a údržba motorových vozidel 24,7 %
- Doprava a skladování 1,9 %
- Ubytování, stravování a pohostinství 6 %
- Profesní, vědecké a technické činnosti 13,7 %
- Kulturní, zábavní a rekreační činnosti 3,2 %
- Ostatní 11,5 %

K 30. 9. 2017 činila nezaměstnanost 3,84 %. Úřad práce měl v evidenci 1122 mužů a 634 žen.

#### Cestovní ruch

Jablonec nad Nisou leží v dosahu dvou významných turistických oblastí, CHKO Jizerské hory a CHKO Český Ráj, které jsou oblíbené destinace turistů z ČR i ze zahraničí, především Německa a Polska. CHKO Jizerské hory navazuje přímo na severní část města Jablonce nad Nisou. Výborná je dopravní dostupnost z blízkého Liberce i z Prahy.

V létě jsou Jizerské hory využívány pro pěší turistiku, cykloturistiku a také horolezectví, v zimě jsou významnou lyžařskou oblastí, především pro běžkaře, ale vyskytují zde sjezdařská střediska. Proslulý je běžkařský závod Jizerská padesátka.

Český Ráj a mikroregion Maloskalsko lákají na rozsáhlé komplexy skalních měst.

Kulturní potenciál turistického ruchu představuje historická architektura města, například secesní stavba městského divadla, Muzea skla a bižuterie, Starokatolického kostela nebo funkcionalistická budova radnice.

Na území obce Jablonce nad Nisou je evidováno 19 hromadných ubytovacích zařízení, 64 objektů individuální rekreace, 31 chat a 16 chalup. [38]

### Vztah ke klimatické změně

Klimatická změna nejvíce ovlivní turistiku navázanou na přírodní zajímavosti, jejichž existence může být ohrožena. Dlouhodobé změny mohou způsobit zánik turisticky zajímavých lokalit v důsledku změn biotopů, vysychání jezírek, mokřadů, vodopádů atd.

Teplejší zimy pravděpodobně značným způsobem naruší zimní sezónu a rekreaci na ní napojenou. Zhorší se podmínky pro zimní sporty vázané na sněhovou pokrývku. Současně dojde ke zvýraznění střetu zimní rekreace a dalších sektorů (ochrana přírody, vodohospodářství) z důvodu využívání vody pro umělé zasnežování.

Zvýšené teploty během letní sezóny se můžou projevit snížením průtoku a kvality povrchových vod, která následně neumožňuje bezpečnou rekreaci. Zároveň však může dojít k prodloužení sezóny a zlepšení podmínek pro venkovní turistiku v jarním a podzimním období.

Extrémní jevy počasí jako jsou vlny veder, vichřice, prudké deště nebo povodně se mohou poškodit nebo zničit základní a doplňkovou infrastrukturu (ubytovací kapacity, sjezdovky, lanovky, cyklostezky), případně narušit konání kulturních či sportovních akcí konajících se venku.

### 3.5.7 Mimořádné události a IZS

Město Jablonec nad Nisou má dobře fungující systém připravenosti na mimořádné situace a řešení krizových situací. Město má varovný a informační servis obyvatelstva, zpracovaný Havarijný plán, Povodňový plán a Krizový plán, které jsou pravidelně aktualizované. Plánování v oblasti krizových situací je zajištěno Bezpečnostní politikou na stanovené období.

Dokumenty schvaluje bezpečnostní rada ORP Jablonec nad Nisou.

Složky IZS na území města jsou:

- Hasičský záchranný sbor Libereckého kraje – stanice Jablonec nad Nisou
- Sbor dobrovolných hasičů Paseky nad Nisou
- Zdravotnická záchranná služba Libereckého kraje – Jablonecká nemocnice
- Policie ČR – Obvodní oddělení Jablonec nad Nisou
- Městská policie Jablonec nad Nisou

### Vztah ke klimatické změně

Klimatická změna může přispět k častějším vznikům krizových situací, proto je důležité, aby byly vypracovány plány řízení během krizí (povodně, sněhové kalamity, vichřice) a aby byl fungující systém varování obyvatelstva. Důležitá je také osvěta o dlouhodobých projevech klimatické změny.

## 3.6 Technická a dopravní infrastruktura

### 3.6.1 Zásobování vodou

Na území obce zasahuje CHOPAV Jizerské hory, která patří mezi velmi významné chráněné oblasti akumulace povrchových vod v ČR.

Zásobování obyvatelstva vodou je zajištěno oblastním vodovodem Liberec – Jablonec nad Nisou, který sdružuje místní vodovody a zásobuje vodou podstatnou část Libereckého kraje. Oblast Jablonce nad Nisou získává vodu z povrchového zdroje VD Souš (na řece Černá Desná). Voda prochází přes úpravnu vody Souš, jejíž výkon je 300 l/s. Voda je vedena řadem DN 500 do vodojemu Špičák, přes vodojem Bártův vrch (délka cca 13 km) a odtud řadem DN 350 v délce 2,86 km do vodojemu Oblouková.

Záložním zdrojem je prameniště Dolánky – Libič, který je napojen přes vodojem Jeřmanice a oblastní čerpací stanici Jeřmanice propojovacím řadem DN 500/DN 450 do vodojemu Oblouková. Toto propojení je obousměrné a je velice důležité v případě havárie nebo rekonstrukce některého ze zdrojů. Do vodojemu Špičák je vedena voda také z úpravny vody Bílá Desná.

Na území obce se nachází řada už nevyužívaných menších podzemních zdrojů. Nouzovým zdrojem pro zásobování obyvatelstva v případě krize je vodní zdroj Machnín s kapacitou 6048 m<sup>3</sup>/den (potřeba pro Jablonec nad Nisou se předpokládá 705 m<sup>3</sup>/den, což odpovídá přibližně 15 l/osoba/den).

Na obecní vodovod je připojeno 99,5 % obyvatel obce. Prakticky všechny části jsou připojeny na přivaděč ze Souše, s výjimkou Proseče nad Nisou, která je zásobována z Vodojemu Vratislavice II.

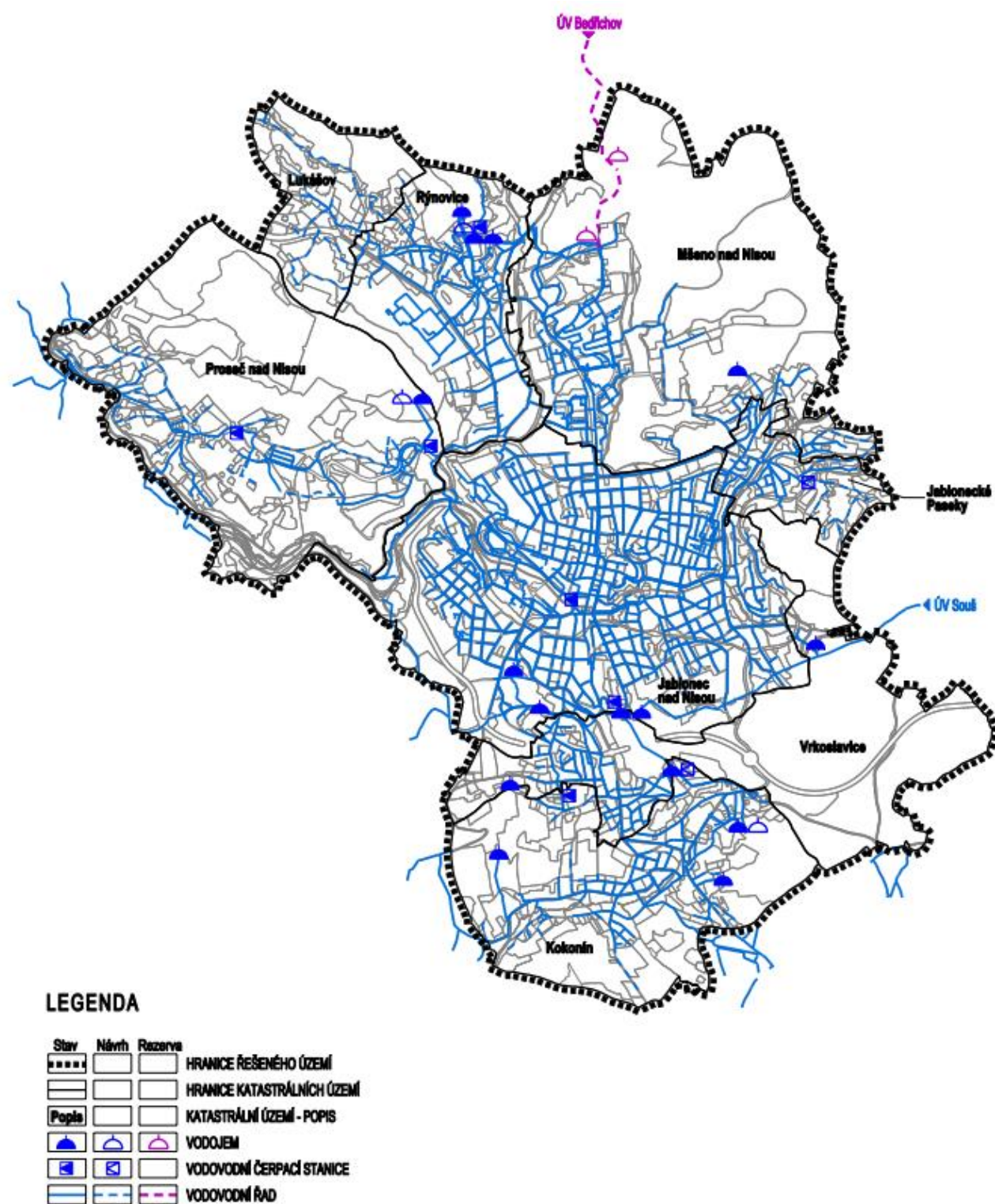
Součástí systému oblastního vodovodu Liberec – Jablonec nad Nisou je také VD Josefův Důl, ze kterého odebírá surovou vodu Úpravna vody Bedřichov (vydatnost 540 l/s) a zásobuje Liberec přes vodojemy Orion a Jizerský.

Tabulka 9 – Bilance oblastního vodovodu Liberec – Jablonec nad Nisou (Zdroj: PRVK LK)

	2002		2010		2015	
	Q <sub>p</sub>	Q <sub>d</sub>	Q <sub>p</sub>	Q <sub>d</sub>	Q <sub>p</sub>	Q <sub>d</sub>
	l/s					
Zdroje pitné vody celkem	<b>937,5</b>	<b>1367,5</b>	<b>907,5</b>	<b>1247,5</b>	<b>890,3</b>	<b>1230,3</b>
z toho ÚV Bedřichov	540,0	840,0	200,0	500,0	200,0	500,0
ÚV Souš	150,0	315,0	150,0	190,0	150,0	190,0
Potřeba vody celkem	<b>637,3</b>	<b>818,3</b>	<b>634,4</b>	<b>816,4</b>	<b>650,5</b>	<b>839,1</b>
Liberec	324,2	405,3	316,7	395,9	314,5	393,2
Jablonec nad Nisou	116,5	145,6	121,6	152	126,6	158,3
Přebytek/deficit	<b>300,2</b>	<b>549,2</b>	<b>273,1</b>	<b>431,1</b>	<b>239,8</b>	<b>391,2</b>

Pozn. Q<sub>p</sub> – průměrná denní spotřeba vody, Q<sub>d</sub> – maximální denní spotřeba vody

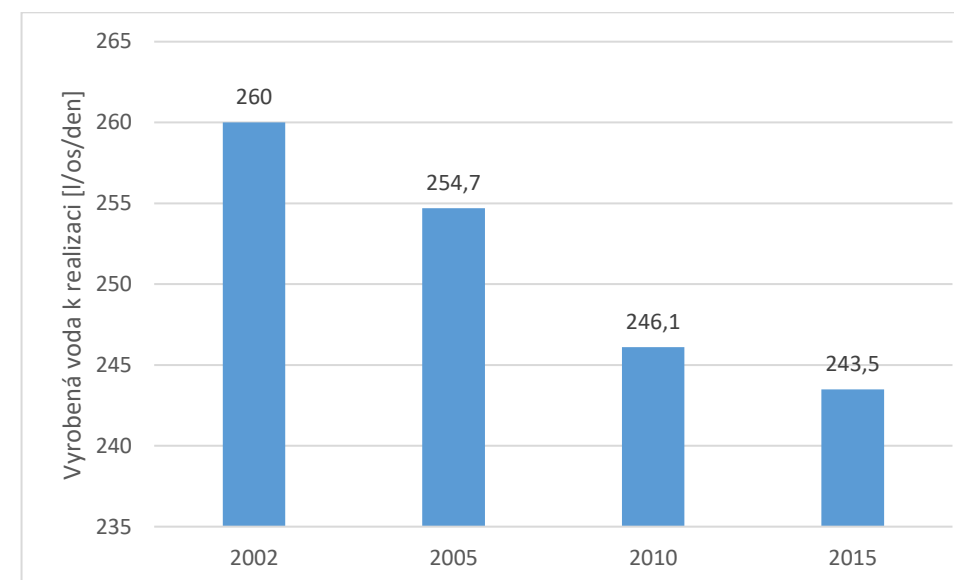
Tabulka 9 ukazuje denní spotřeby vody a vydatnosti hlavních zdrojů, zapojených do systému oblastního vodovodu Liberec – Jablonec nad Nisou. Lze vidět, že vodní zdroje mají přebytek ve výrobě.



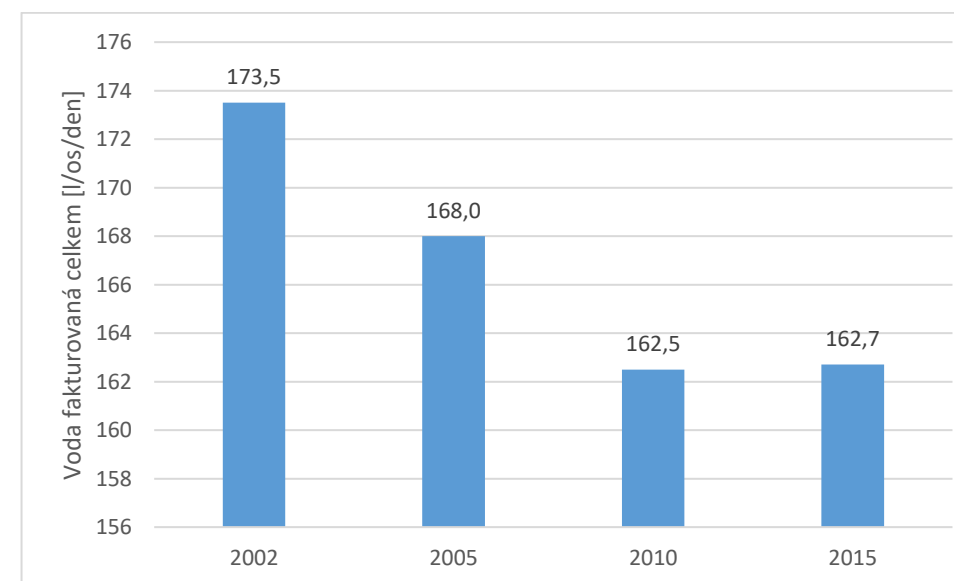
Obrázek 28 – Mapa zobrazující systém zásobování vodou v Jablonci nad Nisou (Zdroj: Územní plán města Jablonec nad Nisou)

Důležitý ukazatel je spotřeba vody na osobu za den a kolik vyrobené vody se ztrácí v systému. To se sleduje pomocí několika ukazatelů, prvním je voda vyrobená k realizaci, ta se následně dělí na vodu fakturovanou a nefakturovanou. Voda fakturovaná je spotřebovaná odběrateli, voda nefakturovaná se skládá z několika

složek, jsou v ní obsaženy úniky (akceptovatelné, neakceptovatelné a havárie), rezerva ve fakturaci (zahrnuje nepřesnosti měření a černé odběry) a voda dodávaná zdarma.

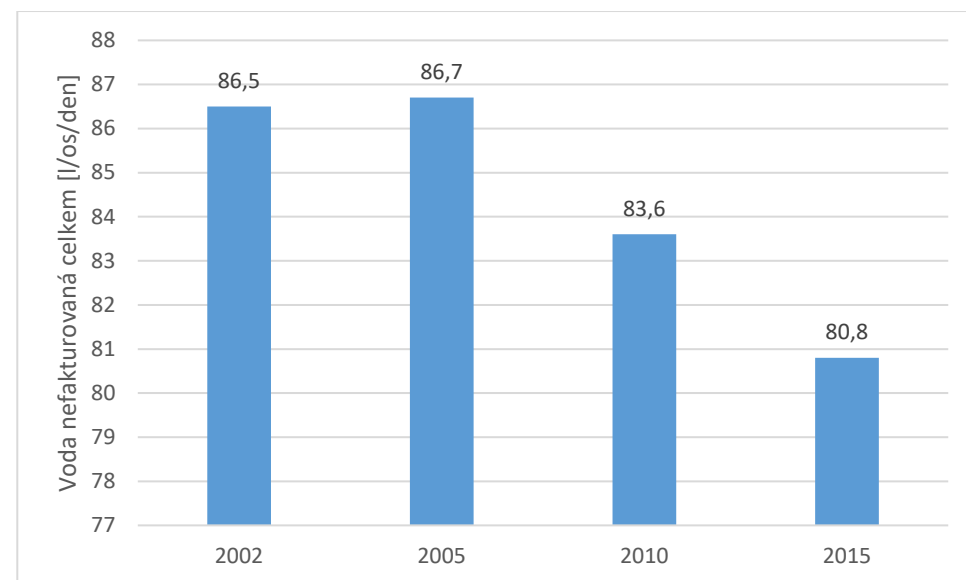


Obrázek 29 – Graf znázorňující vývoj vody vyrobené k realizaci (Zdroj: PRVK LK)



Obrázek 30 – Graf ukazující vývoj celkové fakturované vody (Zdroj: PRVK LK)





Obrázek 31 – Graf znázorňující vývoj celkové nefakturované vody (Zdroj: PRVK LK)

Z grafů lze vyčíst, že postupně dochází k poklesu vody vyrobené na osobu (voda k realizaci) a celková spotřeba, včetně ztrát v systému. [44]

#### Vztah ke klimatické změně

Zásobování obyvatelstva vodou patří mezi kriticky důležité aspekty veřejné infrastruktury. Klimatická změna bude svými projevy ovlivňovat dostupnost i stav vodních zdrojů. Méně sněhu a teplejší zimy se budou projevovat nedostatečným doplňováním zásob podzemních vod. Obdobný efekt budou mít dlouhodobé periody sucha.

Vyšší průměrné teploty budou znamenat vyšší výpar, čímž bude mizet voda z krajiny a vodních nádrží. Nižší přítoky do vodních nádrží způsobí pokles hladiny v létě a kratší období stratifikace. Dalším projevem je zhoršení kvality vody, což v případě odběrů pro pitné účely bude mít za následek vyšší náklady na její úpravu.

Region Jizerských hor ale patří k nejdeštivějším oblastem ČR, s výrazně vyšším průměrným srážkovým úhrnem (cca 1000 mm v Jizerských horách, republikový průměr se pohybuje v rozmezí 500 – 700 mm ročně), takže zásobování vodou nebude dramaticky narušeno i v případě pesimistických scénářů vývoje klimatu.

### 3.6.2 Kanalizace, ČOV

Pro aglomeraci Liberec – Jablonec nad Nisou byl vybudován společný kanalizační systém s ČOV v Liberci o kapacitě 190 000 EO. Jablonec je na ČOV napojen hlavním sběračem LBC – JBC, který vede od ČOV až do Zeleného Údolí, kde se na něj napojuje hlavní kanalizační stoka A. Celková délka přivaděče je 11 km, z toho 4 km patří do sítě Jablonce. Kanalizace je z velké části jednotná, oddělení dešťové vody je pouze u nové výstavby.

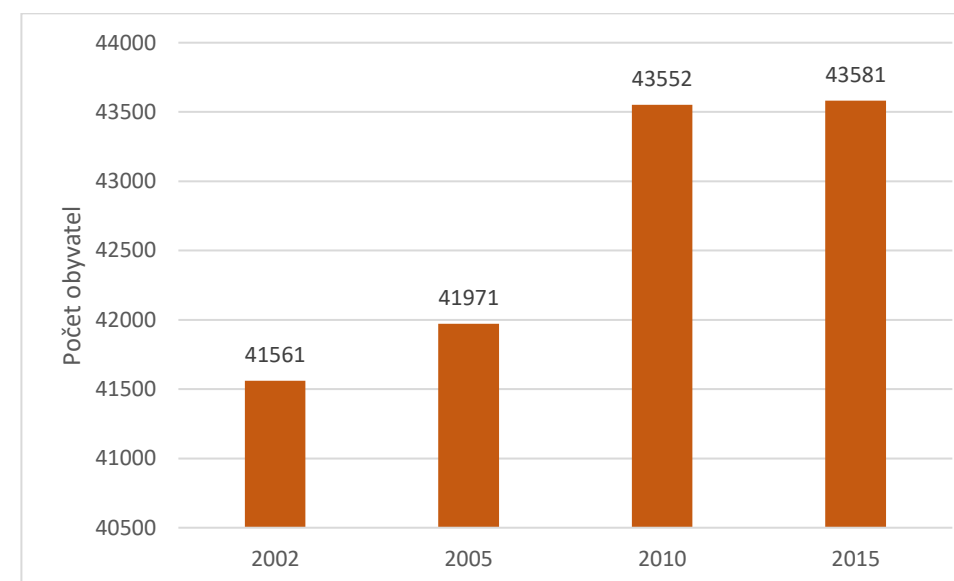
Páteří kanalizační sítě jsou kmenové sběrače A, B a C, na něž se dále napojují další kanalizační stoky.

- Kmenový sběrač A – Vybudován v roce 1968. Vede podél řeky Nisy centrem města a do jeho povodí spadají také části Lučany, Janov nad Nisou
- Kmenový sběrač B – Vybudován v roce 1973. Vede podél Mšenského potoka k závodu ABB. Na stoce jsou dvě odlehčovací komory
- Kmenový sběrač C – Vybudován v roce 1973. Napojuje sídliště Mšeno, splaškovou vodu ze sídliště Janovská (má oddílnou kanalizaci) a také řadu průmyslových závodů.

Dešťová voda je oddělována pomocí 25 odlehčovacích komor.

Kanalizace v centru města pochází z let 1906 – 1914 a vyžaduje rekonstrukci. Na kanalizační síť nejsou napojeny velká část Rýnovic a Lukášov.

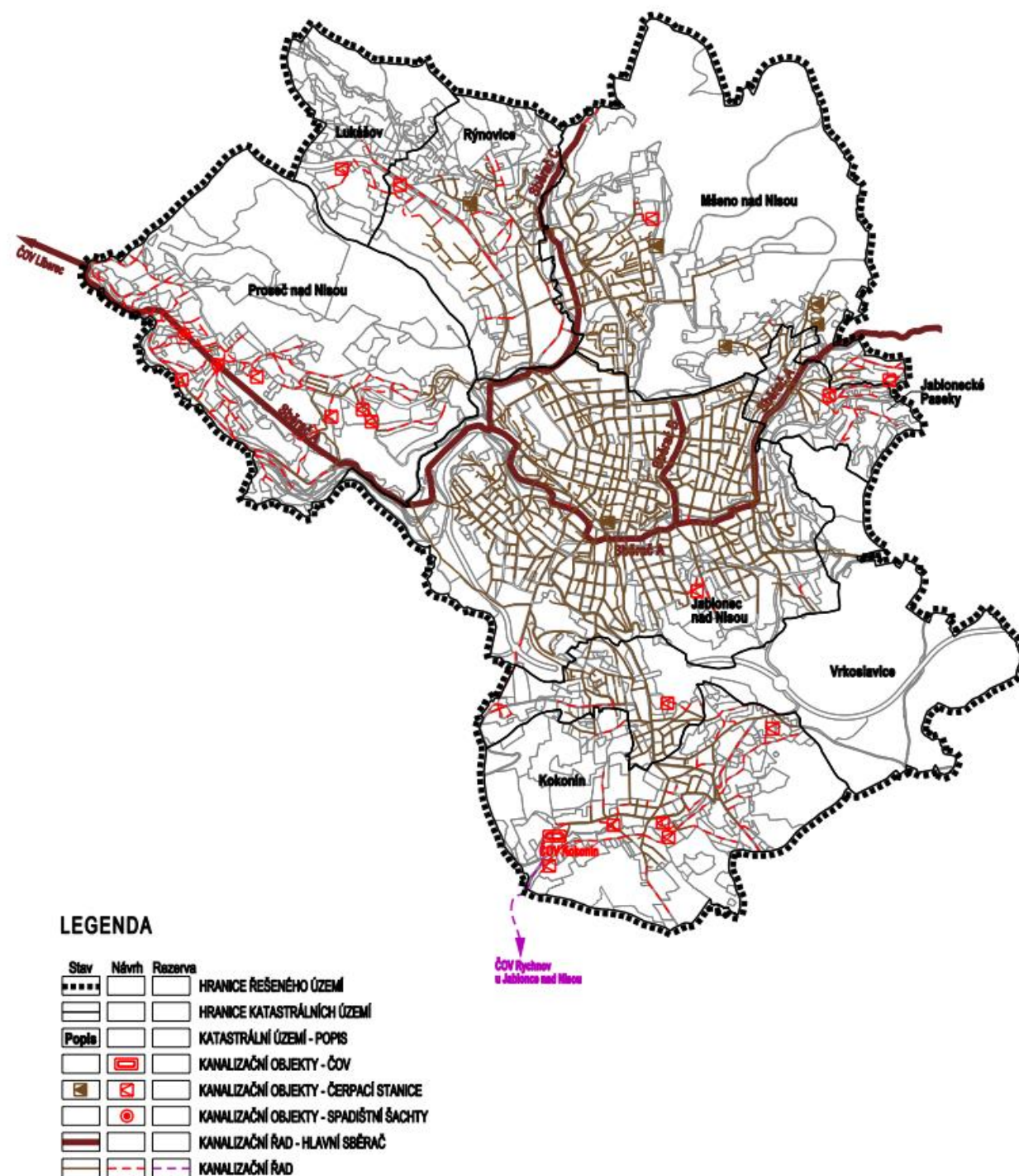
Celkem je připojeno na kanalizaci 82,2 % obyvatel, zbytek využívá především bezodtokové jímky a jejich následné vyvážení na ČOV, nebo domovní ČOV. V budoucnosti se předpokládá rozsáhlá rekonstrukce kanalizační sítě a vybudování oddílné kanalizace. Taktéž se předpokládá odkanalizování Kokonína, včetně výstavby ČOV o kapacitě 3200 EO. [44]



Obrázek 32 – Graf znázorňující v čase počet obyvatel připojených na kanalizaci a ČOV (Zdroj: PRVK LK)

Město se vybudováním dešťové kanalizace intenzivně zabývá, byl zpracován generel dešťové kanalizace a předpokládá se odkanalizování centra pomocí 4 páteřních stok. Dvě by měly být zaústěny do Nisy u budovy bývalých Lázní, jedna u stavby nového terminálu a poslední u oválné křižovatky Mostecká – Podhorská.

Územní plán předpokládá odvedení balastních vod z pivovarských rybníků přímo do recipientu (Lužická Nisa) a vybudování kanalizace v ulicích Alšova, Arbesova, Belgická, Budovatelů, Husova, M. Švabinského, Čajkovského, Josefa Suka – Rýnovice a lokalita Pasecký Vrch. Dále se plánuje vybudování kanalizačních stok v Proseči nad Nisou, lokalita Dobrá Voda, v ulici Sokolovská a U Zbrojnice – Vrkoslavice a lokalita U Vyhličky.



Obrázek 33 – Mapa stávající kanalizace v Jablonci nad Nisou (Zdroj: Územní plán města Jablonce nad Nisou)

### Vztah ke klimatické změně

Kanalizační systém bude ovlivněn klimatickou změnou především zvýšenou četností přivalových dešťů, které mohou přehlcovat kanalizaci a ČOV. Proto je nutné nařadit znečištěnou vodu odvádět z jednotné kanalizace přes odlehčovací komory přímo do vodních toků. Z tohoto pohledu je důležité budovat systémy oddílné kanalizace a zároveň řešit zasakování dešťové vody přímo na pozemcích, pokud je to možné.

Zvýšené teploty a méně vody budou znamenat nižší průtoky ve vodních tocích, což se projeví menším naředěním znečištění z neodkanalizovaných oblastí a také z ČOV. Menší naředění znamená výrazný pokles kvality vody, která se v kombinaci s eutrofizací a vysokými teplotami může projevit až ekologickou havárií a úhynem veškerého vodního života.

### 3.6.3 Energetika

#### Elektrická energie

Zásobování elektrickou energií zajišťuje ČEZ distribuce, a.s. Přiváděna je vedením VVN 110 kV z transformovny TR 400/110 kV Bezděčín. Přívod k transformovně Jablonec nad Nisou – Jih je v části trasy na území města řešen podzemním kabelem, zbylé rozvody VVN jsou řešeny vrchním vedením.

Rozvody VN 35 a 22 kV jsou vedeny od transformoven TR 110/35 Jablonec nad Nisou – Rýnovice, TR 110/10 (22) kV Jablonec nad Nisou – Sever a TR 110/22 (10) kV Jablonec nad Nisou – Jih. Na území obce jsou i oblasti připojené na TR 110/35 kV Jeřmanice a TR 110/35 kV Tanvald. Vedení VN je v několika hladinách, převážně vrchní vedení 35 kV, ale částečně se vyskytuje také kabelové vedení.

Na území obce se nachází 38 solárních elektráren o celkovém výkonu 0,29877 MW. Dále je na VD Mšeno malá vodní elektrárna o maximálním výkonu 11 kW.

#### Plyn

Na plyn je připojeno 85,3 % obyvatelstva. Dodávky zemního plynu zajišťuje firma Innogy (dříve RWE). Hlavní dodávka plynu je vedena přes VTL plynovod Hospozín – Liberec – Jablonec nad Nisou, který dále pokračuje do Tanvaldu a Turnova.

#### Teplo

Systém zásobování teplem pro město zajišťuje společnost Jablonecká energetická a.s. Systém centrálního zásobování teplem prošel revitalizací a modernizací, což zastavilo trend odpojování obyvatel a zřizování domácích kotelen. Došlo k ukončení provozu ve staré výtopně na Brandlu a výroba tepla byla převedena na 26 menších ekologicky šetrných a úsporných menších zdrojů. Tím se podařilo vyřešit problém se ztrátami vedením a zároveň díky tomu došlo k výraznému zlevnění. Kotelny spalují zemní plyn a zásobují teplem a teplou užitkovou vodou cca 4500 bytových jednotek (údaj k 31. 12. 2014).

#### Vztah ke klimatické změně

Energetické sítě budou klimatickou změnou zasaženy vyšší četností extrémních jevů – vichřice, povodně, vlny veder, které mohou mechanicky poškodit nebo přerušit jejich vedení. Vlny veder se projeví zvýšenou spotřebou elektřiny (rostoucí využívání klimatizací) a může dojít k haváriím na důležitých zařízeních nebo v případě přetížení sítě, až k totálnímu výpadku dodávek elektrické energie, tzv. blackout.

### 3.6.4 Doprava

#### Silniční doprava

Hlavní dopravní komunikace procházející městem je silnice I. třídy I/14 Liberec – Česká Třebová, která vede z Liberce přes Jablonec nad Nisou do Tanvaldu, kde se dále napojuje na silnici I. třídy I/10 (mezinárodní tah E65 Turnov - Harrachov). Jablonec nad Nisou je dále silnicí I. třídy I/65 napojen na dálnici D10 (dříve rychlostní silnice R10, Praha - Liberec). Silnice I/65 propojuje také Jablonec nad Nisou s Rychnovem u Jablonce nad Nisou.

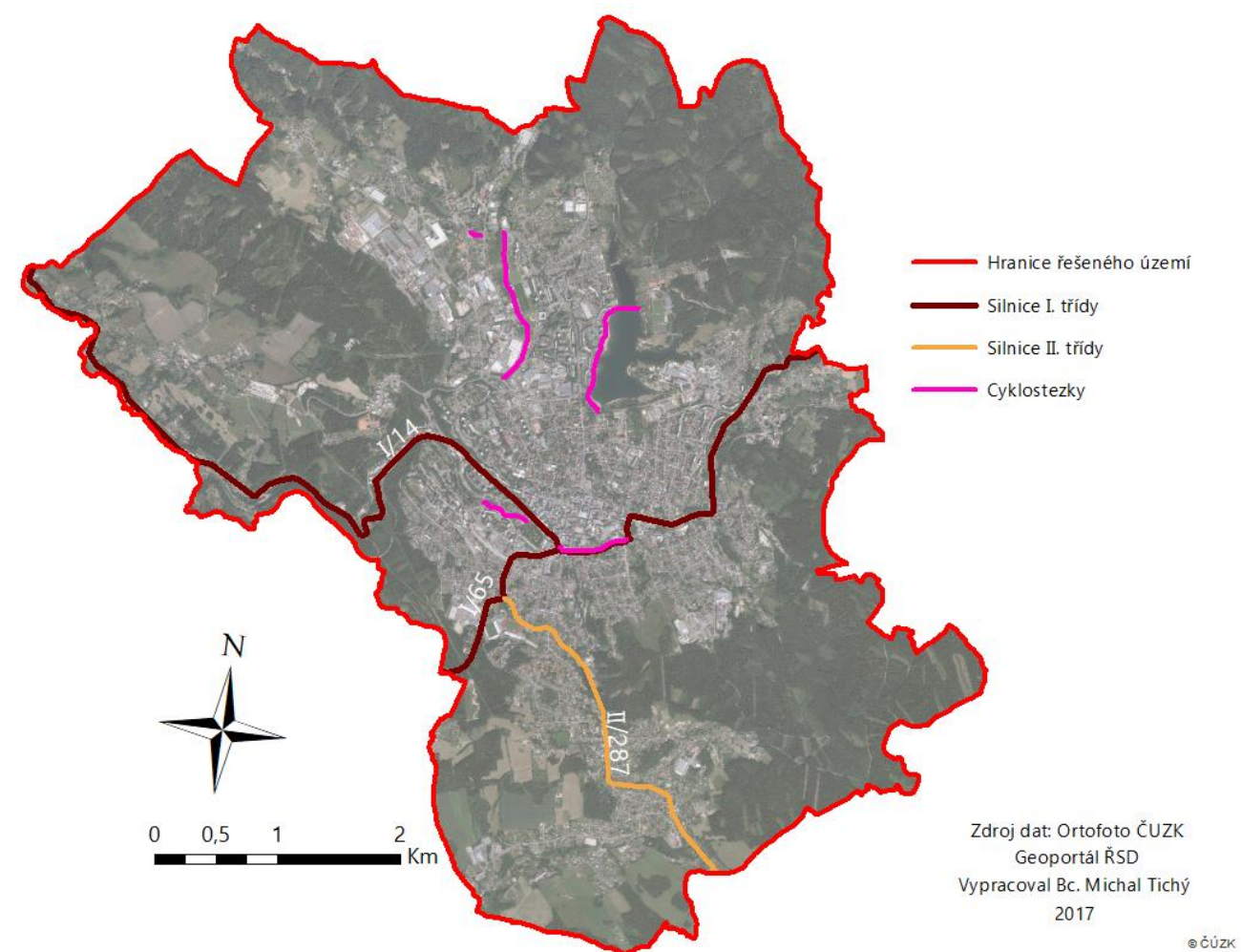
Další důležitou komunikací je silnice II. třídy II/287 Jablonec nad Nisou – I/10 (Bratříkov), která propojuje Jablonec nad Nisou s oblastí Železnobrodská. Na tyto komunikace se napojuje poměrně hustá síť silnic III. třídy, spojující řadu obcí v regionu. Síť však klade velké nároky na zimní údržbu:

- III/29024 Liberec – Jablonec nad Nisou (vede přes Mšeno nad Nisou, Rýnovice, Lukášov, Kunratice)
- III/29029 Jablonec nad Nisou – Bedřichov (vede přes Loučná nad Nisou, Janov nad Nisou)
- III/29035 Jablonec nad Nisou – Hrabětice (z Jabloneckých Pasek přes Jindřichov, Janov nad Nisou)
- III/28733 Jablonec nad Nisou – Smržovka (přes Nová ves nad Nisou)
- III/28717 Jablonec nad Nisou – III/2879
- III/28716 Jablonec nad Nisou – Dobrá Voda – Pulečný
- III/2878 Jablonec nad Nisou – Dobrá Voda
- III/2875 Jablonec nad Nisou – Rádlo – Milíře

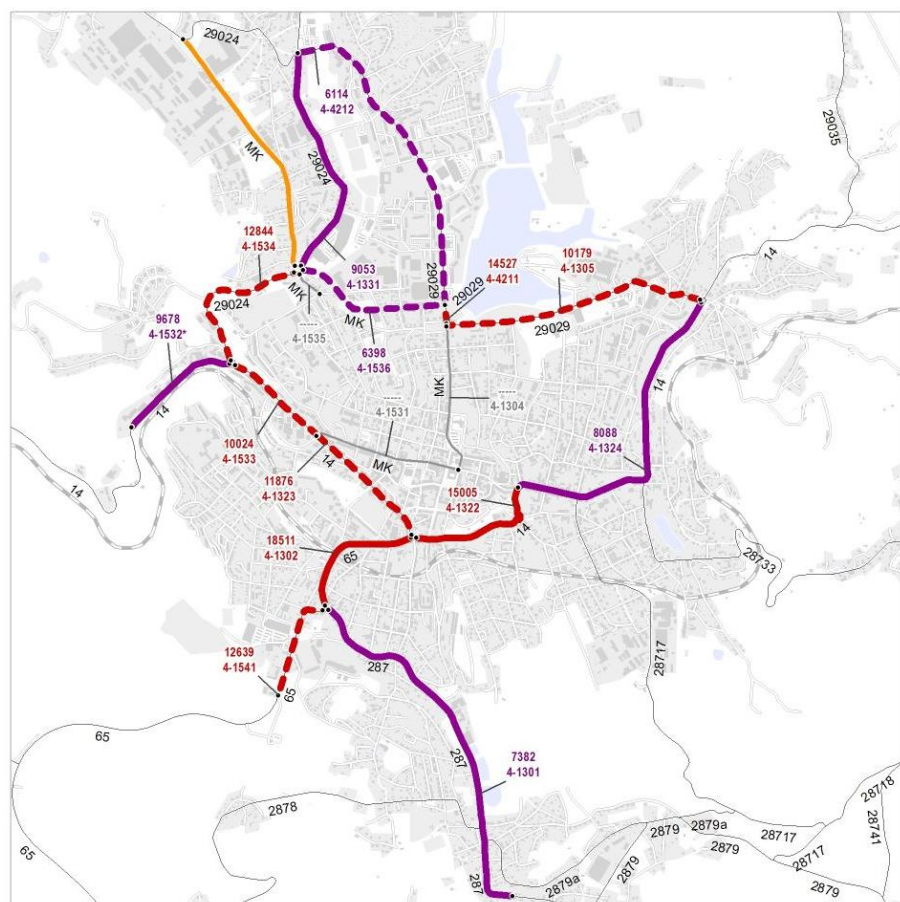
Nejzatíženější úseky dle sčítání dopravy v roce 2016 jsou:

- Úsek 4 – 1534 z křižovatky ul. Belgická do zaús. I/14 – 12844 vozidel
- Úsek 4 – 1331 z křižovatky s III/29029 do ul. Belgická – 9053 vozidel
- Úsek 4 – 1323 z ul. Liberecká do zaús. I/65 – 11876 vozidel
- Úsek 4 – 1322 z zaús. I/65 do ul. Mlýnská – 15005 vozidel
- Úsek 4 – 1302 z vyús. II/287 do zaús. I/14 – 18511 vozidel
- Úsek 4 – 4211 z ul. Palackého do ul. Riegrova – 14527 vozidel

Těžkou dopravou je zatížena především křižovatka u Zeleného stromu, kde se protínají úseky 4 – 1323, 4 – 302 a 4 – 1322. Není neobvyklé, že se zde tvoří dopravní kolony a v zimě bývá situace ještě horší.



Obrázek 34 – Mapa silnic I. a II. třídy a cyklostezek (Zdroj: Autor práce)



Obrázek 35 – Výsledky sčítání dopravy v roce 2016 (Zdroj: ŘSD ČR)

### Železniční doprava

Městem Jablonec nad Nisou prochází důležitá regionální železniční trať 036 Liberec – Harrachov, na které jezdí vlaky až do Szklarske Poręby Górna. O víkendech fungují dálkové spoje z Tanvaldu do Drážďan. Železniční trať prochází postupnou rekonstrukcí, včetně zajištění bezbariérového přístupu na nástupiště.

### Veřejná doprava osob

Město Jablonec nad Nisou je zapojeno do integrovaného dopravního systému Libereckého kraje IDOL. MHD na území města provozuje Dopravní podnik měst Liberce a Jablonce nad Nisou, a.s. prostřednictvím společnosti Busline, a.s. Od roku 2019 ji bude zajišťovat nově založený dopravní podnik Jablonecká dopravní.

V Jablonci a okolí funguje celkem 21 denních autobusových linek (k roku 2017) MHD a jedna noční okružní linka. MHD zajišťuje obslužnost města a nejbližšího okolí (Bedřichov, Janov nad Nisou, Lučany nad Nisou, Nová Ves nad Nisou, Pulečný a Rychnov u Jablonce nad Nisou), na regionální úrovni je doprava zajištěna dálkovou autobusovou dopravou (provozuje společnost Busline a.s.), tramvajovou tratí mezi městy Liberec, Viadukt – Jablonec nad Nisou, Tyršovy sady, která je průběžně modernizována. Ve městě je však značná neprovázanost jednotlivých složek veřejné dopravy, proto se připravuje prodloužení tramvajové trati na nový dopravní terminál, který by od roku 2023 měl integrovat MHD, dálkovou autobusovou, tramvajovou a železniční dopravu.

### Doprava v klidu

Doprava v klidu je problémová hlavně na sídlištích např. Mšenském, Na Šumavě nebo u nové zástavbě v Proseči, případně další ulice s vícepodlažní bytovou zástavbou. V centru města je situace lepší, kapacitní parkoviště je např. na Horním náměstí nebo nově v obchodním domu Central. Parkoviště ale zabírají místo veřejných prostranství na povrchu (ulice Podhorská, Horní a Dolní náměstí). Územní plán předpokládá řešení situace s parkováním výstavbou parkovacích domů s vyhovující docházkovou vzdáleností a dopravní přístupností.

### Cyklistická a pěší doprava

Cyklistická a především pěší doprava mají pro město velký význam, vzhledem ke koncentraci institucí v centru a dobré pěší dostupnosti. Vybavenost chodníky je v centru města dobrá, řeší se integrace veřejné dopravy osob do jednoho přestupního místa.

Cyklostezky z Jablonce vedou do sousedního Liberce (3037, 3038), do Svijan (3038 – 3047) a především do Jizerských hor (3023), kde je hustě využívaná síť zpevněných cyklistických cest.

Cyklistické stezky byly dále realizovány v ulici 5. Května, podél VD Mšeno a Rýnovické Nisy a v ulici Na Čihadle. Do budoucna se předpokládá vybudování cyklistických pruhů v ulici Palackého, nicméně město nedisponuje uceleným systémem cyklostezek a cyklistika obecně není ve městě příliš využívaný způsob dopravy.

Územím města dále procházejí významné celostátní cyklotrasy s vazbami na Německo a Polsko – multifunkční turistické koridory Odra – Nisa a Jižní hřebenovka. V koncepci těchto cyklotras je snaha realizovat co možná největší počet úseků v rámci segregovaného provozu.

### Vztah ke klimatické změně

Doprava patří k významným zdrojům znečištění ovzduší, které má negativní vliv na zdraví obyvatel. Mimo to produkuje významné procento skleníkových plynů, které ke klimatické změně přispívají. V létě doprava podporuje tvorbu troposférického ozónu, který je dráždivý, zejména pro citlivé skupiny obyvatel.

V případě extrémních projevů počasí hrozí zablokování komunikací pádem stromů (vichřice, přetížení sněhem). Tato situace může vzhledem k velké lesnatosti území obce nastat hlavně na komunikacích mimo město, ale také na železniční nebo tramvajové trati. V případě vysoké intenzity srážek (dešťových i sněhových) může dojít ke kolapsu dopravy.

Vlivem vysokých teplot dochází k degradaci materiálu vozovek, zkroucení kolejí, ale dopad je i na komfort řidičů a cestujících v osobní i hromadné dopravě. Sekundárním projevem je snížená pozornost řidičů a vyšší riziko dopravních nehod.

### 3.7 SWOT analýza

SWOT analýza představuje shrnutí analytické části pro další vyhodnocování zranitelnosti, adaptační kapacity a celkové zranitelnosti sídla.

#### Silné stránky

- Nový územní plán
- Funkční strategické plánování
- Absence poddolovaného a sesuvného území
- Kvalitní vodohospodářská infrastruktura na většině území města
- Vodní dílo Mšeno
- Protipovodňová ochrana většiny města na Q<sub>100</sub>
- Velké množství přírodního prostředí a veřejné zeleně
- Přítomnost CHKO Jizerské hory v katastru obce
- Velký podíl lesů
- Značná část ZPF je tvořena kvalitními půdami I. třídy ochrany
- Dobrá silniční síť s napojením na Prahu
- Součinnost složek IZS, zpracovaný havarijní a krizový plán, existence Městské policie

#### Slabé stránky

- Vysoká intenzita dopravy v centru města, nedokončený obchvat města a přetížené dopravní uzly
- Chybějící kanalizace v oblastech Kokonína, Proseče nad Nisou, Lukášova a části Vrkoslaviv
- Množství balastních vod v kanalizačním systému, nedostatečné zasakování dešťových vod v místě
- Záplavové území Rýnovické a Lužické Nisy
- Vysoká prašnost způsobená silniční dopravou
- ZPF I. třídy jsou z velké části zastavěné
- Částečně nevyhovující technický stav školských zařízení
- Špatný technický stav a vybavenost bytového fondu v některých lokalitách a jeho nevhodná struktura
- Nedostatek připravených rozvojových ploch pro výstavbu (chybějící infrastruktura, konflikty se zájmy ochrany přírody)
- Lesy jsou z velké části tvořeny smrkem

#### Příležitosti

- Využití finančních prostředků z relevantních dotačních zdrojů
- Dlouhodobé snižování znečištění povrchových a podzemních vod

- Zachování migrační prostupnosti krajiny a zlepšování v rámci rekonstrukce dopravních cest
- Využití atraktivního životního prostředí ve městě a okolí pro bydlení a cestovní ruch
- Koordinovaný rozvoj území aglomerace v rámci IPRÚ Liberec – Jablonec nad Nisou
- Snižování energetické náročnosti budov, využití alternativních zdrojů energie
- Revitalizace území podél vodních toků

#### Hrozby

- Riziko znečištění povrchových vod a vodního díla Mšeno
- Ohrožení lokálními povodněmi (přivalové srážky)
- Ohrožení určitých lokalit erozí
- Zhoršení stavu ŽP v důsledku zaostávající technické infrastruktury
- Omezení ploch volné krajiny
- Stárnutí obyvatelstva
- Závislost cestovního ruchu na počasí a klimatu (nedostatek sněhu)
- Nedostatek prostředků pro zajištění bezpečnosti
- Zhoršování technického stavu bytového fondu
- Častější extrémní projevy počasí – vlny veder, vichřice, přivalové srážky, sněhové kalamity

### 3.8 Vyhodnocení zranitelnosti

Zranitelnost znamená vnímavost systému vůči projevům klimatické změny. Z hlediska adaptace představuje kombinaci hrozeb a adaptační kapacity území.

Zranitelnosti lze zhodnotit pomocí dvou přístupů:

- **Kvantitativní zhodnocení** – metoda, která vychází z přesného matematického vyhodnocení stanovených indikátorů pro určení expozice, citlivosti a adaptační kapacity. Zranitelnost je výsledkem vypočtených hodnot. Výsledky jsou srozumitelnější a přesnější, ale vyžadují velké množství podrobných dat a je poměrně náročné je zpracovat. Tento způsob byl využit např. v rámci projektu Urban Adapt, pro Adaptační strategii statutárního města Ostrava nebo v přípravě Cestovní mapy (Road map) k adaptaci pro město Hradec Králové.
- **Kvalitativní zhodnocení** – hodnocení, které je založené na kvalifikovaném odhadu potenciálních dopadů, citlivosti a adaptační kapacity. Při tvorbě strategií se obvykle využívá dotazníkového šetření mezi obyvatelstvem, nebo rozhovory s odborníky ve městě. Tento způsob byl využit v adaptační strategii Hlučína, Kopřivnice, Nového Boru nebo Hrádku nad Nisou.

Princip vyhodnocení zranitelnosti v práci vychází z **Metodiky tvorby místní adaptační strategie na změnu klimatu** od CI2 o.p.s. a inspirace byla čerpána z **Adaptační strategie Chrudimi a Ostravy**.

Hrozby byly určeny na základě poznatků zjištěných v analytické části, místní znalosti a konzultace s oddělením krizového řízení města. Další faktory vychází z kvalifikovaného odhadu a současné úrovně poznání problematiky.

**Expozice** znamená vystavení projevům hrozby.

**Citlivost** určuje, které složky systému jsou náchylné na negativní (nebo pozitivní) projevy expozice. Pro určení citlivých oblastí byla využita analýza pomocí GIS, například využití satelitních snímků pro určení lokalit s relativně vyššími teplotami, nebo analýza výškopisu a míry zpevněných ploch pro určení zranitelnosti přívalovými srážkami.

**Dopady hrozby** byly ohodnoceny na stupnici:

- **Katastrofický** – rozsáhlé škody a nevratná poškození životního prostředí, ztráty na životech a majetku či vážná zranění
- **Významný** – značné škody na životním prostředí, zhoršení kvality života, ve výjimečných případech ztráty na životech a vážná zranění
- **Střední** – poškození životního prostředí, malý počet zranění
- **Malý** – lokální škody na životním prostředí, malé ohrožení zdraví obyvatelstva
- **Zanedbatelný** – malé škody na životním prostředí, žádná zranění

**Pravděpodobnost hrozby** byla ohodnocena na stupnici:

- **Téměř jistá** – hrozba se může projevit vícekrát za rok; pravděpodobnost větší než 50 %
- **Pravděpodobná** – hrozba se může projevit přibližně 1x za rok; pravděpodobnost přibližně 50/50
- **Možná** – hrozba se může projevit přibližně 1x za 10 let; pravděpodobnost je nižší než 50 %, ale stále relativně vysoká
- **Nepravděpodobná** – hrozba se může projevit přibližně 1x za 10 – 25 let; projev hrozby je nepravděpodobný, ale není nemožný
- **Ojedinělý** – hrozba se může projevit přibližně 1x za rok, pravděpodobnost se blíží nule,

**Adaptační kapacita** představuje schopnost vyrovnat se s negativními dopady klimatické změny:

- **Výborná**
- **Dobrá**
- **Střední**
- **Nízká**
- **Velmi nízká**

**Zranitelnost** je kombinace **Dopadů hrozby**, **Pravděpodobností hrozby** a **Adaptační kapacity**.

- **Velmi vysoká**
- **Vysoká**
- **Střední**
- **Nízká**
- **Velmi nízká**

[3]

### 3.8.1 Hrozba - Přívalové srážky/lokální přívalové povodně

**Expozice**

- Roční průměr srážek 1000 – 1200 mm za rok (průměr ČR se pohybuje okolo 700 mm ročně)
- Předpoklad-zvýšení četnosti extrémních projevů počasí

**Citlivost**

Hrozba extrémních srážek se může vyskytovat na celém zkoumaném území. Přívalové povodně se týkají oblastí, kde je dostatečné sklon a délka svahu k tomu, aby voda nabrala sílu. V urbanizovaném území jsou zranitelné oblasti s velkou mírou zpevněných ploch, které urychlují povrchový odtok.

**Dopady hrozby: Střední**

- Ohrožení obyvatelstva, v krajním případě na životě života
- Omezení dopravy a poškození dopravní infrastruktury
- Škody na budovách, hmotném majetku a na technické infrastruktuře
- Zahlcení kanalizace a ČOV
- Znečištění životního prostředí a vodních toků

**Pravděpodobnost hrozby: Téměř jistá**

**Adaptační kapacita: Střední**

- Existující plochy zeleně
- Kanalizační síť
- Prvky krizového řízení
- Fungující IZS
- Systém včasného varování před hrozbou

**Zranitelnost: Vysoká**

### 3.8.2 Hrozba - Extrémní sněhové srážky/sněhové kalamity

**Expozice**

- Roční průměr 300 – 350 mm srážek za zimní období
- Předpoklad-zvýšení četnosti extrémních projevů počasí

**Citlivost**

Sněhová kalamita se může vyskytnout na celém území. Vzhledem k dopadům jsou nejzranitelnější dopravní tahy, které jsou při výskytu hrozby narušeny. Komplikace se projevují na parkovacích plochách, kde je snížena kapacita v důsledku nahrnutého sněhu. V případě velkého množství těžkého sněhu hrozí nebezpečí pádu větví či přímo celých stromů – lesy, parky, aleje.

**Dopad hrozby: Střední**

- Zvýšené riziko dopravních nehod
- Omezení dopravy

- Ovlivnění zásahové činnosti složek IZS (neprůjezdnost v důsledku pozdního pluhování)
- Ztížené zásobování
- Přerušení dodávek energií
- V krajním případě ohrožení života

**Pravděpodobnost hrozby: Téměř jistá (pravděpodobně se bude snižovat)**

**Adaptační kapacita: Vysoká**

- Častý výskyt kalamit – připravenost města
- Prvky krizového řízení, krizový plán
- Systém včasného varování před hrozbou
- Speciální technika na odklizení sněhu

**Zranitelnost: Střední**

### 3.8.3 Hrozba - Silný vítr/vichřice

**Expozice**

- Předpoklad-zvýšení četnosti extrémních projevů počasí

**Citlivost**

Silný vítr může způsobit značné škody na budovách, lesních porostech či zeleni uvnitř města. Zranitelné je vedení sítí technické infrastruktury, jmenovitě elektrické energie, které může být přerušeno pádem stromu či sloupu. Hrozba se může projevit na celém území města, ale zejména v částech Proseč nad Nisou, Mšeno, Rýnovice a Jablonecké Paseky.

**Dopad hrozby: Významný**

- Ohrožení na životech v důsledku padajících předmětů, či stromů
- Škody na budovách, hmotném majetku a na technické infrastruktuře
- Škody na lesních porostech (polomy)
- V krajních případech dlouhodobý výpadek elektrické energie (až v řádu několika dní)

**Pravděpodobnost hrozby: Pravděpodobná**

**Adaptační kapacita: Střední**

- Prvky krizového řízení
- Systém včasného varování před hrozbou
- Zabezpečení náhradních zdrojů energie pro důležité instituce

**Zranitelnost: Vysoká**

### 3.8.4 Hrozba - Dlouhodobě vysoké teploty/vlny veder

**Expozice**

- Předpoklad-zvýšení průměrných ročních teplot o 2 °C do roku 2050 ze 7 – 8 °C na 9 – 10 °C

- Předpoklad-zvýšení průměrných teplot v letním období o 2 až 3 °C do roku 2050 z 15 – 16 °C na 18 – 19 °C
- Předpoklad-prodloužení vln horka na 6 – 10 dní v roce 2050
- Umocnění vysokých teplot městským tepelným ostrovem

**Citlivé oblasti**

K přehřívání v letním období dochází v centru a okolí v důsledku koncentrace umělých materiálů, které akumulují teplo. Negativně se v oblasti projevuje i silná doprava poblíž centra na silnici I/14.

Další zranitelné oblasti jsou průmyslové zóny, které se vyznačují značnou mírou zastavěného území a velkými plochami střech, nedostatkem zeleně a koncentrací osob a investic.

Stejné faktory se vyskytují u nákupních zón, v Jablonci jsou významné tři, jedna je na jihozápadě města u ulice Turnovská a další dvě jsou ve Mšeně.

V ohrožených oblastech leží MŠ Slunečná, MŠ Lovecká, MŠ a ZŠ Kamenná, ZŠ 5. května, ZUŠ Jablonec, ZŠ Pasiřská a ZŠ Arbesova a dům s pečovatelskou službou.

**Dopad hrozby: Střední**

- Zhoršení životních podmínek pro citlivé skupiny obyvatel (senioři, dlouhodobě nemocní, malé děti)
- Zhoršení kvality ovzduší v důsledku prašnosti a přízemního ozónu
- Snížená pracovní výkonnost
- Přehřívání povrchu a zesilování efektu MTO
- Zvýšená poruchovost zařízení a riziko havárií
- Zvýšené riziko požárů
- Zvýšený výpar vody a zhoršení kvality vody v nádržích a vodních tocích

**Pravděpodobnost hrozby: Pravděpodobná**

**Adaptační kapacita: Střední**

- Existující plochy zeleně ve městě, revitalizované parky
- Postupná revitalizace sídlišť a budov veřejné infrastruktury
- Systém včasného varování před hrozbou

**Zranitelnost: Vysoká**

### 3.8.5 Hrozba - Povodně

**Expozice**

- Roční průměr srážek 1000 – 1200 mm za rok (průměr ČR se pohybuje okolo 700 mm ročně)
- Předpoklad-zvýšení četnosti extrémních projevů počasí

**Citlivost**

Povodně se, vzhledem k již vybudované protipovodňové infrastruktuře, týkají především nemovitostí a obyvatel žijících přímo u vodních toků v záplavovém území Lužické Nisy, Bílé Nisy a Mohelce v Kokoníně.

Dále na několika menších potocích, např. Novoveský nebo Černostudniční potok. Vzhledem k poloze Jablonce představují ohrožení velké přívalové deště v oblasti Jizerských hor, nebo rychlé tání sněhu.

**Dopad hrozby: Katastrofický**

- Ohrožení života a značné škody na majetku
- Znečištění životního prostředí, vodního toku a okolí
- Zvýšení rizika epidemií
- Narušení zásobování energií a poškození technické infrastruktury
- Omezení dopravy a poškození dopravní infrastruktury
- Nedostatek potravin, pitné vody a dalších základních prostředků v zasažených oblastech

**Pravděpodobnost hrozby: Možná**

**Adaptační kapacita: Dobrá**

- Informační a varovný systém před hrozbou
- Funkční IZS
- Digitální povodňový plán a krizový plán
- Vodní dílo Mšeno
- Nově rekonstruovaná protipovodňová ochrana

**Zranitelnost: Střední**

### 3.8.6 Hrozba - Eroze/erozní událost

**Expozice**

- Předpoklad-zvýšení četnosti extrémních projevů počasí – přívalové deště

**Citlivost**

Ohrožení erozí a degradací půd se týká 2 velkých zemědělských pozemků v Kokoníně a 2 velkých pozemků v Proseči nad Nisou. Pozemky jsou ohroženy především díky vysokému LS faktoru (strmý sklon pozemku), díky čemuž může dojít k soustředěnému odtoku.

**Dopad hrozby: Malý**

- Lokální povodně s bahnotokem – poškození infrastruktury a blízkých budov
- Odplavení úrodných složek půdy
- Zhoršení kvality vodních toků – eutrofizace
- Snížení úrodnosti zemědělských pozemků

**Pravděpodobnost hrozby: Možná**

**Adaptační kapacita: Nízká**

- Zatravnění ohrožených ploch

**Zranitelnost: Nízká**

### 3.8.7 Hrozba - Poškození lesních porostů

**Expozice**

- Předpoklad-zvýšení průměrných ročních teplot o 2 °C do roku 2050 ze 7 – 8 °C na 9 – 10 °C
- Předpoklad-výšení průměrných teplot v letním období o 2 až 3 °C do roku 2050 z 15 – 16 °C na 18 – 19 °C
- Předpoklad-zvýšení četnosti extrémních projevů počasí

**Citlivost**

Dopad na lesy se týká především smrkových porostů, kterých je v řešeném území přes 80 %. Smrkové porosty jsou obzvláště citlivé na sucho a silný vítr.

**Dopad hrozby: Významný**

- Chřadnutí porostů
- Náchylnost na další projevy klimatické změny – kalamity v případě působení silného větru, šíření škůdců
- Zpomalený růst
- Hospodářské ztráty

**Pravděpodobnost hrozby: Možná (bude se zvyšovat)**

**Adaptační kapacita: Nízká**

- Postupná změna skladby lesa k stabilnějším porostům
- Zlepšování stavu krajiny pro zadržování vody

**Zranitelnost: Střední**

### 3.8.8 Shrnutí zranitelnosti

**Vysoká zranitelnost** města je vůči hrozbám:

- Přívalové srážky/povodně
- Silný vítr/vichřice

**Střední zranitelnost** města je vůči hrozbám:

- Extrémní sněhové srážky/sněhové kalamity
- Dlouhodobě vysoké teploty/vlny veder
- Povodně
- Poškození lesních porostů

**Nízká zranitelnost** je vůči hrozbě:

- Eroze/erozní událost



## **4. NÁVRHOVÁ ČÁST**

## 4.1 Struktura a metodika

Návrhová část je věnována adaptačním opatřením. První dvě kapitoly popisují rozdělení adaptačních opatření, jejich principy a všechny možné typy ve městě i mimo něj. Zdrojem informací o konkrétních typech opatření byly především:

- **Návrhová část Adaptační strategie statutárního města Ostravy**
- **ChruDAPT – adaptace města Chrudim na klimatickou změnu**

Dále se návrhová část věnuje vizi města a globálním cílům, které jsou převzaty z **Aktualizace strategického plánu města Jablonec nad Nisou 2014 – 2020**. Vybrány byly ty globální a specifické cíle, které mají dopad přímou vazbu na adaptaci města.

Součástí je návrh tematických oblastí adaptace, které by bylo vhodné zohlednit do další aktualizace strategických dokumentů a územně plánovacích dokumentů města, nebo při tvorbě plnohodnotné adaptační strategie města.

Další část obsahuje vyhodnocení již realizovaných projektů města a jejich přínos k adaptacím a také hodnotí připravované projekty města, uvedené v **aktualizaci strategického plánu**, jejich možný přínos pro adaptaci a doporučení, co případně doplnit nebo upravit, aby projekt měl pozitivní efekt na adaptační kapacitu města.

Závěrem se část věnuje podpoře implementace adaptačních opatření, zejména v územním plánování.

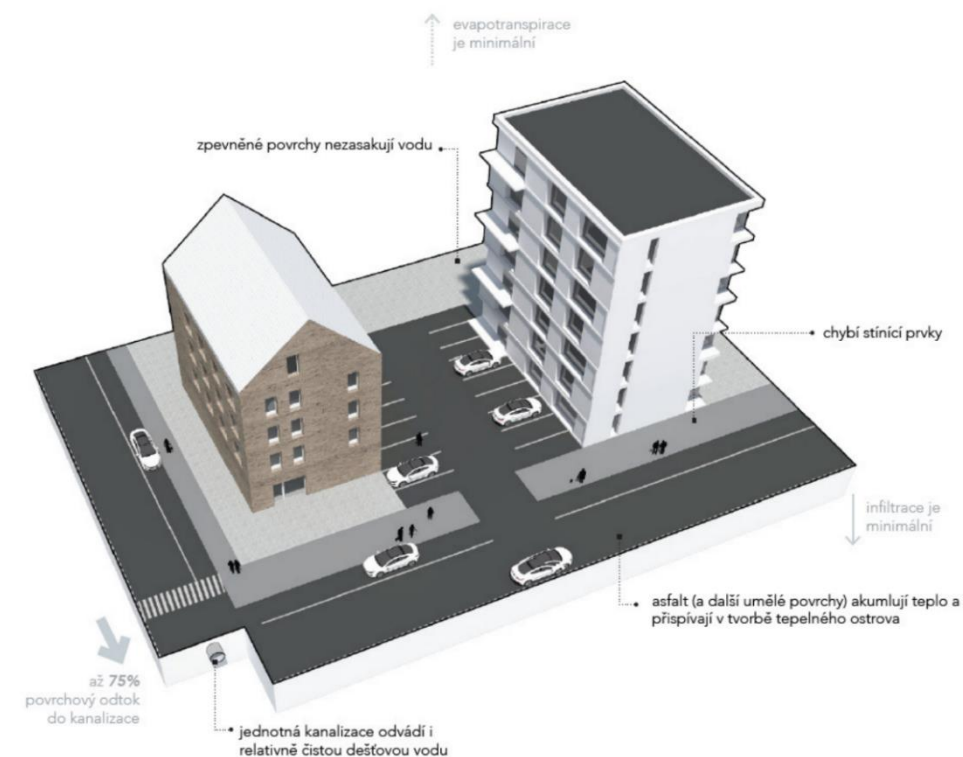
## 4.2 Principy adaptačních opatření

Adaptace je víceoborová činnost, jejímž hlavním cílem je zmírnit dopady změny klimatu, zachovat dobré životní a hospodářské podmínky a případně je i zlepšit s ohledem na budoucí vývoj. Preferována jsou taková adaptační opatření, která mají pozitivní vliv na více dopadů (např. na sucho, přívalemé srážky, vlny horka atd.), přinášejí další doprovodné pozitivní vlivy (např. tepelná izolace budov, komplexní pozemkové úpravy zvyšující stabilitu krajiny) a opatření, která jsou funkční za různých scénářů a okolností.

Adaptační opatření se dle typu realizace dělí na:

- **Stavebně - technologická** – tzv. **šedá** opatření, jedná se o struktury vytvořené člověkem, jako jsou budovy nebo infrastruktura. Patří sem třeba stínící konstrukce, nebo betonová protipovodňová ochrana.
- **Ekosystémová** – tzv. **zelená** a **modrá** opatření, zelená opatření jsou tvořena přírodními a přírodě blízkými prvky ve městech, které mají další environmentální funkce a poskytují ekosystémové služby. Ve městech se jedná především o plochy zeleně, nebo zelené střechy. Modrá opatření se týkají využívání vody a nakládání s ní, zejména v oblasti zasakování dešťové vody a zpomalování odtoku.
- **Behaviorální** – tzv. **měkká** opatření, která se týkají změn přístupu a chování společnosti. Mají charakter administrativních změn. Příkladem jsou metodické pokyny pro adaptace, strategické plány nebo osvětové kampaně.

Ideální je kombinace všech výše uvedených opatření a jejich vzájemné propojování k dosažení synergického efektu.



Obrázek 36 – Městské prostředí bez adaptačních opatření (Zdroj: Vojtěch Lekeš, ChruDAPT)



Obrázek 37 – Městské prostředí s adaptačními opatřeními (Zdroj: Vojtěch Lekeš, ChruDAPT)

Vhodné je také zakomponování mitigačních opatření, která o adaptačních nejde jednoznačně oddělit. Příkladem je zateplování budov, které pomáhá ke snížení emisí skleníkových plynů a energetické náročnosti. Zároveň chrání budovy i před přehříváním v létě. Je ale potřebné řešit vnitřní cirkulaci vzduchu pro zajištění kvalitního vnitřního prostředí, aby se v místnostech nehromadil CO<sub>2</sub> („vydýchaný“ vzduch), který představuje problém k řešení zejména ve školských zařízeních. Dalším negativním projevem je vlhkost, která může vést ke vzniku plísní a přispívá k syndromu nezdravých budov. Při vysokých teplotách je důležité v případě zatepleného objektu, či nízkoenergetického domu nevětrat, jinak nemá zateplení prakticky žádný efekt.

Adaptační opatření mohou být i nevhodná, kdy řeší sice některé dopady klimatické změny, ale zároveň zesilují její jiné účinky. Typickým příkladem je instalace klimatizace, která sice zlepšuje klima uvnitř budov, ale zároveň způsobuje nárůst spotřeby elektrické energie. Dalším dále jde o umělé zasněžování, které řeší problém s nedostatkem sněhu, ale představuje střet s ochranou přírody v důsledku velké potřeby vody pro vytváření umělého sněhu.

### 4.3 Přehled typů adaptačních opatření

#### 4.3.1 Stavebně technologická opatření

##### Propustné povrchy

- **Zatrávňovací tvárnice a rohože** – používají se pro zachování propustnosti, ale zároveň pro zpevnění povrchu, například pro parkovací stání. Tvárnice jsou obvykle z betonu nebo plastu, rohože obvykle z plastu.
- **Štěrka/dlažba do štěrkového lože** – využití je obdobné jako zatrávňovací tvárnice. Podkladem je směs štěrku a kamenné drti, nad ní je položena vrstva 15 – 30 cm kameniva a na ní další vrstva štěrku, cca 6 cm silná. V ní je možné využít pro zpevnění plastové recykláty.
- **Mlatové povrchy** – nazývané též minerální beton. Používá se pro zpevnění pěších stezek a cyklostezek, případně jako povrch pro venkovní hřiště. Podloží tvoří mechanicky zhuštěná vrstva kamení a na ní je položena jemnější vrstva, smíchaná minimálně ze dvou složek kameniva. Po okrajích je instalováno lemování (z kovu nebo dřeva).
- **Porézni beton nebo asfalt** – speciální povrch, kterým lze nahradit nepropustné povrchy silnic či parkovišť.

Propustné povrchy řeší problém nedostatečného zasakování v místech, kde by jinak byl povrch tvořený dlažbou, betonem či asfaltem. Nelze je uplatnit všude, ale kde je to možné, je vhodné umožnit zasakování dešťové vody a neodvádět ji do kanalizace, zejména pokud se jedná o jednotnou kanalizační síť. Pomáhají také při řešení tepelného ostrova města, mohou zvyšovat estetickou hodnotu a jejich cena je relativně nízká. Na druhou stranu je potřeba provádět údržbu a chránit před zanášením, problematická může být i eroze. Zatrávňovací tvárnice mohou být omezující pro tělesně postižené osoby.



Obrázek 38 – Příklad zatrávňovací tvárnice (Zdroj: [www.dcp Praha.cz](http://www.dcp Praha.cz))

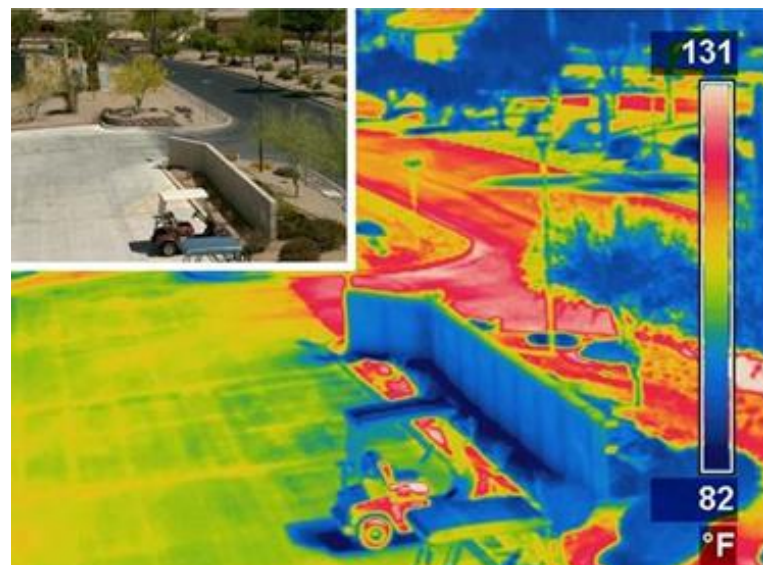


Obrázek 39 - Mlatová cesta u řeky Ostravice (Zdroj: <http://www.msstavby.cz>)

##### Odrazivé materiály a povrchy

- **Chladné střechy (cool roofs)** – chladné střechy mohou zvolením vhodného povrchu a barvy snížit náklady na klimatizování budov přibližně o 10 – 15 %. Provedení může být různé, např. reflexní nátěry, speciální folie, odrazivé střešní tašky či šindele. Druh je odvislý od sklonu střechy. V případě širšího použití u více sousedících budov se efekt násobí.
- **Chladné povrchy (cool pavements)** – podobně jako u střech, zajišťuje světlejší nátěr výrazně nižší povrchovou teplotu, což se projevuje na snížení efektu MTO. Dalším pozitivním aspektem je delší trvanlivost materiálu, který není deformován tak vysokými teplotami.

Obecně pomáhají světlejší a odrazivé povrchy v zlepšování lokálního mikroklimatu během letního období, ve dne i v noci a snižují spotřebu energie na chlazení budov. Jedná se o relativně jednoduché a levné řešení, zejména v místech kde už je velký podíl zpevněných tmavých ploch. Na druhou stranu, řešení nelze aplikovat například v historických centrech měst z důvodu památkové ochrany.



Obrázek 40 – Tepelné snímkování chladného povrchu (Zdroj: Arizona state university)

### Zaplavitelné plochy

Plochy fungující obdobně jako suché poldry ve volné krajině, v případě přívalových povodní dokáží zachytit určité množství vody a ochránit tak zastavěné území nebo infrastrukturu před poškozením.

Mohou mít i jiné funkce, příkladem může být skatepark Roskilde v Dánsku, který byl navržen tak, aby pojmul až 10 plaveckých bazénů vody.



Obrázek 41 – Skatepark Roskilde (Zdroj: [www.wired.com](http://www.wired.com), autor fotografie: Søren Nordal Enevoldsen)

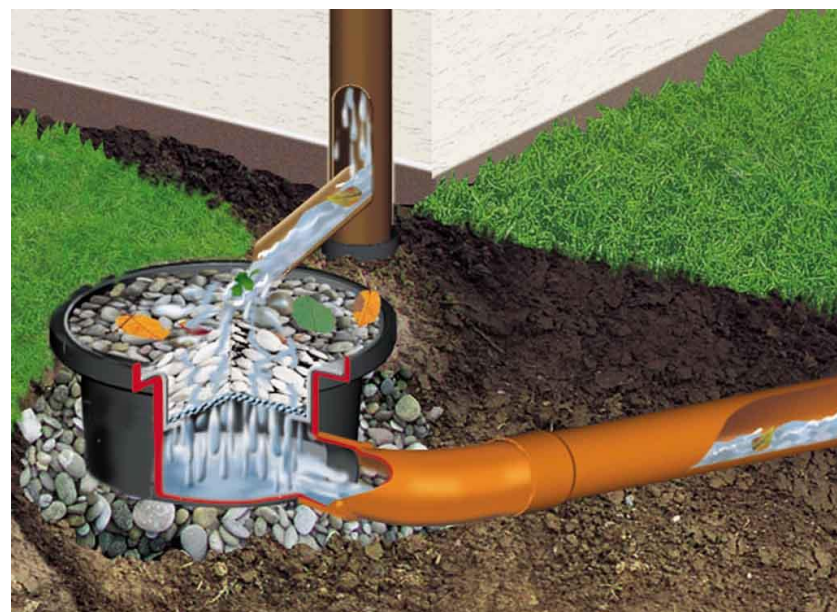
### Sběr a nakládání s dešťovou vodou

Opatření v této široké kategorii řeší, jak nahrazovat využívání pitné vody pro účely, kde to není nezbytně nutné, např. zalévání zahrádek či splachování toalet:

- **Recyklace a využití šedé vody** – šedá voda je odpadní voda neobsahující znečišťující látky v podobě fekálií a moči (voda je odtékající z umyvadel, koupele atd.), a která je po úpravě opět použitelná pro splachování nebo zalévání. Šedá voda pochází pouze z vnitřku budov, v závislosti na zdroji se v průběhu času mění na tzv. vodu černou. Černá voda je znečištěna namnoženými bakteriemi a je proto nutné ji dále upravit (filtrovat, desinfikovat nebo využívat biologické čištění). Recyklace šedé vody znamená značnou úsporu vody pitné a snižuje zátěž ČOV, ale v současné chvíli neexistuje podrobný právní předpis pro její využití. Systémy jsou relativně nákladné a složité, je nutné zajistit, aby nedošlo k proniknutí šedé vody do vodovodního řadu, což by mohlo způsobit kontaminaci pitné vody.
- **Filtrace dešťové a povrchové vody (filtrační/sedimentační nádrž)** – pokud je dešťová voda přefiltrována, je možné ji dále využívat pro praní či splachování toalet. Využívá se proces sedimentace v akumulární nádrži a filtrace přes interní nebo externí filtr. Tento proces se také využívá v dešťové kanalizaci, pro zachycení tzv. prvního splachu, který bývá často velmi znečištěný. Principiálně je filtrace velmi jednoduchý proces, ale filtry je nutné kontrolovat a udržovat. Sedimentační nádrž zase po čase ztrácí kapacitu a je potřebné odstraňovat sedimentovaný kal.
- **Zásobníky a nádrže na dešťovou vodu** – k zachytávání dešťové vody slouží buď nadzemní, nebo podzemní zásobníky. Kapacita závisí na velikosti střechy, případně na potřebě vody. Materiály jsou různé, může se jednat o velké plastové nebo betonové podzemní nádrže. Typickým příkladem nadzemní nádrže je obyčejný sud (plech nebo plast). Problematická je čistota vody, v případě dlouhého zadržení může dojít k rozvoji mikroorganismů. Záleží také na povrchu střechy, u azbestocementových střeš je shromažďování dešťové vody zakázané.
- **Zasakovací tunely a boxy** – oba představují konstrukci pod zemí, které významně usnadňují zasakování dešťové vody a disponují také retenčním objemem pro akumulaci a postupné vsakování. Disponují velkou kapacitou a zasakovací rychlostí (rychlejší než stejný objem šterku), ale údržba je poměrně obtížná. Boxy zabírají velkou plochu a mají poměrně malou únosnost. Vhodné jsou na odvodnění velkých ploch, třeba v průmyslových areálech.



Obrázek 42 – příklad domácí recyklace šedivé vody (Zdroj: <http://voda.tzb-info.cz>)



Obrázek 43 – Filtrační koš pro oddělení nečistot v dešťové vodě (Zdroj: <http://voda.tzb-info.cz>)



Obrázek 44 – Akumulační nádrž na dešťovou vodu (Zdroj: <http://voda.tzb-info.cz>)



Obrázek 45 – Zasakovací tunel (Zdroj: <http://www.eco-aqua-shop.cz>)

### Stínící prvky

Stínění funguje jako ochrana před přímým slunečním zářením a týká se budov i veřejného prostoru. Hlavním cílem je zlepšování pohody obyvatel, ale použitím vhodných barev a materiálů mohou působit proti efektu MTO. Jsou vhodné do míst ve městech, kde nelze vysadit zeleň.

Prvky mohou být pasivní i aktivní:

- **Slunolamy** – aktivní (polohovatelný) prvek ukotvený na budově, obvykle z kovu. Natáčení lamel reguluje množství světla a směr slunečního záření, které proniká do budovy.
- **Přístřešky** – kromě ochrany před Sluncem má i funkci ochrany před deštěm.
- **Okenicové systémy, rolety, vnější žaluzie** – obvykle sestavené z dřevěných lamel nebo plechu.
- **Shadovoltaics** – moderní systém, kdy stínící prvek má na svém povrchu fotovoltaické články. Lamely jsou řízené počítačem a postupně se natáčejí za sluncem pomocí elektromotorů, nebo termohydraulického natáčecího systému.
- **Sluneční plachty** – zastřešení plachtami se používá v místech s nedostatkem veřejné zeleně, či jiných přirozených stínících prvků ve veřejném prostoru. Jedná se relativně jednoduché, levné a estetické řešení.

Obrázek 46 – Slunolam (Zdroj: <http://jbprojekt.com>)Obrázek 47 – Systém shadovoltaics (Zdroj: [www.coltinfo.co.uk](http://www.coltinfo.co.uk))

#### Pítka, kašny

Tradiční funkční prvky, které pomáhají zlepšovat kvalitu života obyvatel. Slouží k setkávání lidí, mají estetickou a architektonickou funkci. Výpar z kašen drobně napomáhá zlepšení lokálního mikroklimatu. Nevýhodou je udržování provozu v době nedostatku vody.

#### Inteligentní budovy

Inteligentní budovy, volně přeložené Building management systems, jsou komplexní systém tvořený specializovaným hardwarem a softwarem. Zjednodušují ovládání jednotlivých systémů budovy a umožňují i jejich dálkové řízení. Systémy slouží k měření spotřeby energií, regulace, sledování zabezpečovacích prvků, kamer atd. V kontextu adaptačních opatření je důležité hlavně měření spotřeby energie a její možná optimalizace, řízení vnitřního prostředí, nebo možnost uvedení budovy do úsporného režimu, pokud je v noci neobývaná. Výhodou je zvýšené pohodlí uživatelů a úspora energií, ale BMS systémy vyžadují velkou

finanční investici a je potřeba mít zajištěné zálohové zdroje energie. Náročnější je i údržba a odstraňování závad.

### 4.3.2 Ekosystémová opatření

#### Městská zeleň

Zeleň ve městě je zásadním prvkem zelené infrastruktury, která je důležitá pro úspěšnou adaptaci na změnu klimatu. Zajišťuje biodiverzitu a ovlivňuje lokální mikroklima. Vzrostlé stromy poskytují stín, zadržují vodu a následně ji odpařují do vzduchu, čímž tím ochlazují okolí (strom dokáže odpařit okolo 100 až 400 l vody). Další důležitou funkcí je snižování prašnosti a filtrování vzduchu. Zeleň obecně funguje také jako protihluková izolace.

Na druhou stranu, vysoká zeleň potřebuje dostatečný prostor pro kořenový systém (což může být v konfliktu s vedením technické infrastruktury), místo pro růst, půdu s obsahem živin a přístup k vodě.

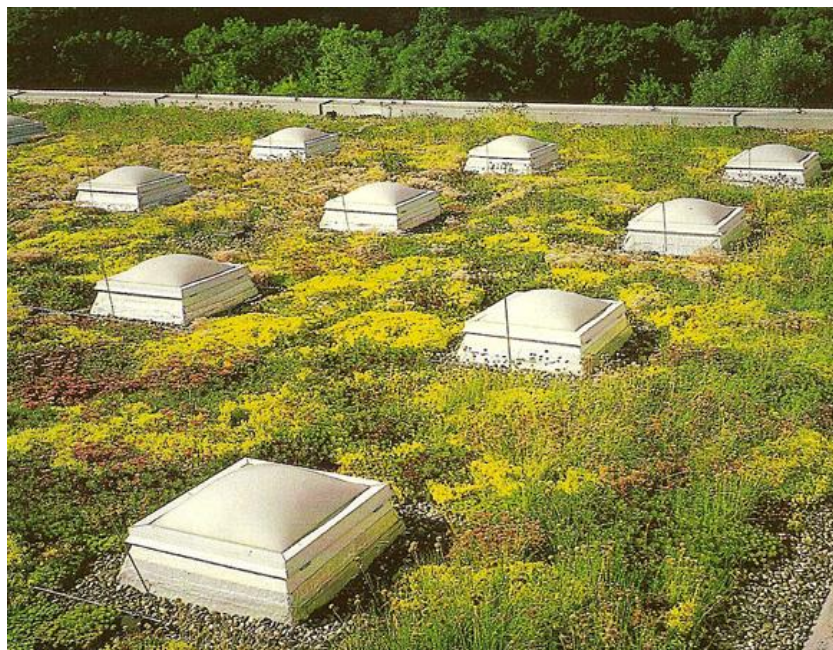
Neméně důležitým faktorem je údržba a péče o zeleň, trávníky je třeba sekat, stromy prořezávat, na podzim je třeba odvázet spadlé listí a dále.

#### Zelené střechy a fasády

- **Extenzivní ploché střechy** – jsou obvykle osázené jednoduchou suchomilnou vegetací, která je přizpůsobena podmínkám nedostatku vláhy, přímého slunečního svitu a silného větru. Příkladem jsou suchomilné trávy, mechy, netřesky či rozchodníky. Mocnost substrátu se pohybuje okolo 15 cm. Výhodou je poměrně nízká hmotnost a fakt, že není potřebná pravidelná údržba nebo zavlažování. Nasákavost se pohybuje okolo 30 %.
- **Extenzivní šikmé střechy** – principiálně jsou stejné jako ploché střechy, ale musí být podle sklonu zajištěna proti sesuvu vegetace. Sklon může být až do 45°.
- **Intenzivní střecha/zahrada** – Skladba střechy je obdobná jako u střechy extenzivní, ale liší se v mocnosti substrátu (od 20 cm a více) a druhích osázených rostlin. Běžné jsou trávníky, byliny, trvalky, různé užitkové rostliny, keře, nebo dokonce menší stromy. To se projevuje v potřebě zavlažování, hnojení a péče. Oproti extenzivní střeše poskytuje výrazně vyšší retenční kapacitu (až 70 %) a také znamená mnohem větší zatížení na konstrukci budovy.
- **Zelené stěny/fasády/vertikální zahrady** – svislá konstrukce, která má mnoho různých variant. Může jít o panely naplněné substrátem, které jsou připevněny na fasádu, nebo osazení květináčů s rostlinami, které jsou pěstované hydroponicky. Ozelenění je také možné provést popínavými rostlinami (břečťan, přístavník) nebo náročnějšími úponkovitými či šlahounovitými rostlinami, které ale vyžadují podpůrnou konstrukci. Vertikální zahrady jsou použitelné i v místech, kde by jinak výsadba byla nemožná, ale vyžadují závlahový systém a náročnou péči a údržbu.

Výhodou výše uvedených variant je zadržování vody, která by jinak byla odvedena do kanalizace, nebo vodního toku. Zlepšují lokální mikroklima, vypařování se pozitivně projevuje také na chlazení budovy (úspora energie). Dalším pozitivním efektem je čištění vzduchu, ochrana střešní izolace, zvuková izolace, zvýšení estetické hodnoty a v případě střech poskytování odpočinkové plochy v místech, kde by to jinak nebylo možné.

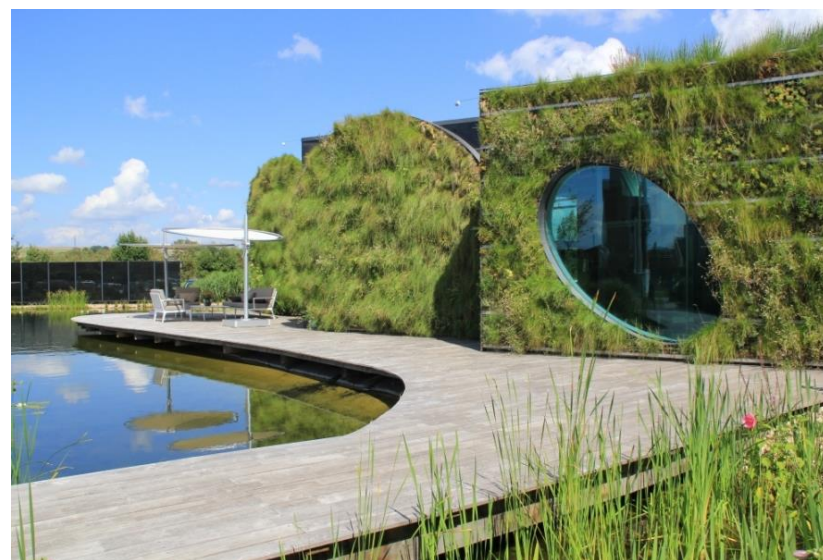
Konstrukčně jsou ale velmi náročné (zejména hydroizolace) a způsobují vyšší zatížení konstrukce, je proto nutné s podobným opatřením počítat už během projektování staveb. Všechny varianty se musí určitým způsobem udržovat, což zvyšuje cenu provozu budovy.



Obrázek 48 – Extenzivní zelená střecha (Zdroj: <http://www.bydleni-iq.cz>)



Obrázek 49 – Extenzivní zelená střecha (Zdroj: <http://zelenestrechy.cz>)



Obrázek 50 - Příklad svislé zelené stěny (Zdroj: <http://www.zelenafasada.cz>)

#### Zadržování a zasakování dešťové vody

- **Jezera a kanály na dešťovou vodu** – jezera sloužící k zadržování dešťové vody lze realizovat v místech, kde je pro ně dostatečně velký prostor, kanály fungují obdobně v místech, kde není prostor pro nádrž. Funkce je okrasná, odpařováním vody pomáhají v redukci MTO, navyšují kapacitu kanalizace, zvyšují druhovou rozmanitost a podporují vodní cyklus. Důležité ale je, aby dešťová voda nepřišla do kontaktu se škodlivými materiály střeš – měď, olovo a další.
- **Dešťové zahrady** – jedná se o prohlubeň v terénu, kam stéká voda z okolí. V ní jsou zasázeny speciálně vybrané rostliny, které vodu dále filtrují a snášejí nepravidelné zamokřování. Výhoda je, že dokáží zachytávat přibližně o 30 – 40 % více znečištění než obyčejný trávník. Prostorově jsou nenáročné, zvyšují biodiverzitu okolí a mají i estetickou funkci.
- **Vypádování komunikací do zeleně** – odvedení vody spádem je možné u cyklostezek, chodníků či méně frekventovaných silnic a parkovišť. Zeleň může mít podobu zasakovacího průlehu (mělká zasakovací prohlubeň v terénu), nebo průlehu – rýhy (rýha je vyplněna štěrkem) se zvýšenou vsakovací schopností. Vhodnou skladbou je možné zajistit čištění. Nevýhodou je, že se do vegetace mohou dostávat ropné polutanty.
- **Bioswales** – jsou speciální průlehy v terénu určené k svodu znečištěné povrchové vody. Mají tvar meandru nebo kanálu, který je osázen vegetací, fungující jako přirozená kořenová čistička vody. Uplatňují se u větších zpevněných ploch, kde je větší riziko znečištěné vody (parkoviště). Mohou plnit také estetickou a ochlazovací funkci. Rostliny ale vyžadují pravidelnou údržbu a systém se může ucpat, což vyžaduje důkladnou rekonstrukci celého systému.



Obrázek 51 – Umělé jezero na dešťovou vodu zásobované dešťovým odtokem ze střech na Potsdamer Platz v Berlíně (Zdroj: <http://www.phasenwechsel.com/Bilder/potsdamer%20platz03.jpg>)



Obrázek 52 – Příklad dešťové zahrady (Zdroj: <http://kravcik.blog.sme.sk>)



Obrázek 53 – Příklad bioswale (Zdroj: [Urban street design guide nacto.org](http://Urban%20street%20design%20guide%20nacto.org))

### Městské zemědělství a komunitní zahrady

Komunitní zemědělství a zahrady je poměrně nový trend, který se projevuje zkvalitňováním městského prostředí. Je několik různých typů městského zemědělství: zahrádkářské kolonie, městské farmy, jednotlivé zahrady rodinných domů a pro pěstování mohou být využívány komunitní zahrady na plochách střech či na revitalizovaných plochách vnitrobloků, či sídlišť.

Mají vliv na ovlivňování lokálního mikroklimatu, retenci vody a zvyšují biodiverzitu ve městě. Dále mají důležitý sociální aspekt, slouží k setkávání lidí a dalším společenským aktivitám, které pomáhají upevňovat sousedské vztahy. Pozitivním přínosem je i pěstování lokálních potravin.



Obrázek 54 – Komunitní zahrádka Kuchyňka v Praze - Troje (Zdroj: <http://kzkuchynka.cz/>)



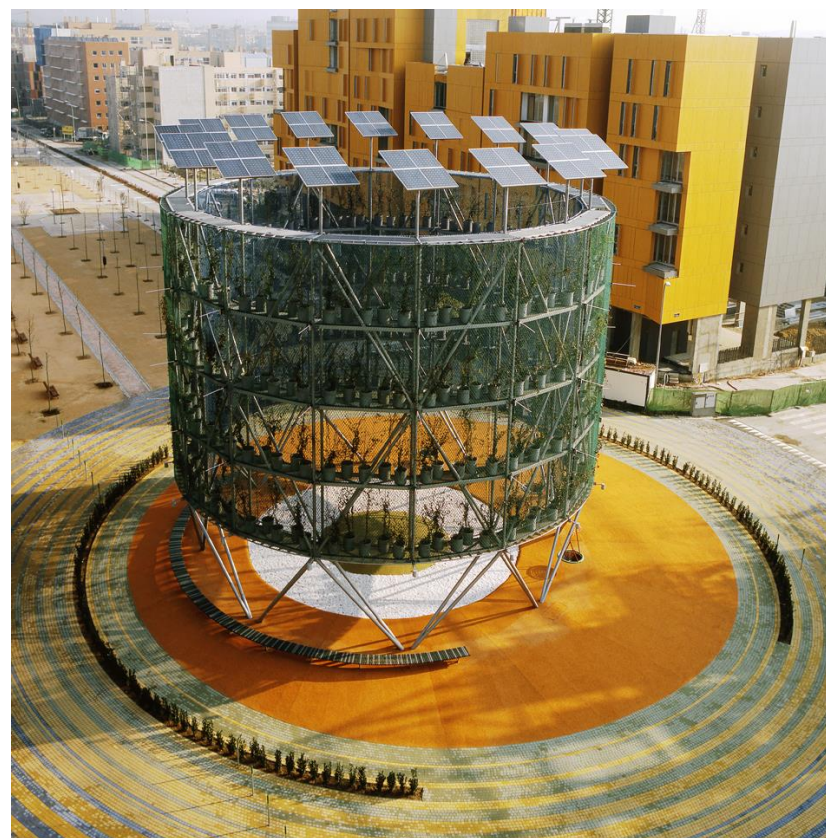
### Dočasné konverze zpevněných ploch

Dočasné instalace jsou vhodné pro zlepšení lokálního mikroklimatu v místech, kde není možné jinou úpravou odstranit nebo přeměnit zpevněné plochy (historická centra měst). Výhodou je rychlá realizace a přímý dopad na obyvatele. Příklady takových instalací jsou:

- **Parklet** – projekt, který byl poprvé využit v San Franciscu pro rozšíření veřejných prostor, kterých byl ve městě citelný nedostatek (absence parků a nedostatečné šířky chodníku). Obyvatelé problém vyřešili tak, že zaplatili parkovací stání a místo nich vznikly mobilní parky s možností posezení u zeleně. V současnosti se tento koncept využívá po celém světě.
- **Eco Boulevard** – projekt z Madridu, který měl za cíl zlepšit klimatické podmínky v nevyužívaném veřejném prostoru a zároveň provést jeho oživení. Na několik lokalit byla instalována chladící věže se zelení, okolo kterých byly zároveň vysázeny stromy. Předpokladem je, že až zeleň dostatečně vyroste, budou věže rozmontovány a odstraněny.



Obrázek 55 – Příklad parkletu v Berlíně (Zdroj: <http://urban-gallery.net>)



Obrázek 56 – Eco Boulevard v Madridu (Zdroj: [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com))

### Mokřady

Mokřady patří mezi nejcennější přírodní biotopy, které jsou chráněné Ramsarskou úmluvou. Jedná se o prostředí, které je trvale nasycené nebo zaplavené vodou a vegetace a živočichové jsou na toto prostředí přizpůsobené. Existuje řada druhů mokřadů: mokré louky a prameniště, rašelinště, nivy vodních toků a břehová pásma vodních nádrží. V minulosti byly pro svou nízkou hospodářskou hodnotu odvodňovány a kultivovány na zemědělskou půdu (kombinované s negativními úpravami vodních toků). V současné době je trend mokřady revitalizovat a obnovovat.

Mokřady dokáží velice účinně zadržovat vodu v krajině, zpomalovat povodňové vlny a je žádoucí mokřady obnovovat i pro zachování biodiverzity, zpomalení odtoku a uchování zásob podzemní vody. Mokřady fungují jako přirozená čistička vody a zabraňují erozi půdy. Vypařováním vody ochlazují okolí v případech vysokých teplot.



Obrázek 57 – Obnovený mokřad v Knížecím lese poblíž Židlochovic (Zdroj: lz4.lesy.cz)

#### Revitalizace vodních toků a břehových porostů

Revitalizace znamená navrácení k přírodnímu nebo přírodě blízkému stavu, v tomto případě koryta vodního toku, které bylo v minulosti nevhodně technicky upraveno (obvykle byl tok narovnaný a koryto vybetonováno). Revitalizace upraví vodní koryto do přirozené podoby, které má dostatečnou kapacitu (během záplav se rozlévá do okolí), nízký podélný sklon a vytváří meandry. Součástí revitalizace je okolí toku, např. úprava okolních ploch pro rozliv (a protipovodňovou ochranu), obnovu říčních ramen, tůní a výsadba vegetace na vhodných stanovištích (tak aby část toku byla zastíněna a část ne, pro střídání chladných a teplých oblastí toku).

Správně provedená revitalizace urychlí přírodní procesy, které se následně vyvíjí bez zásahu člověka. Výsledkem je zvýšení biodiverzity, do jisté míry zajištění protipovodňové ochrany (zpomalení povodňové vlny) a zvýšení potenciálu pro rekreaci.

Obrázek 58 – Příklad zdařilé intravilánové revitalizace řeky Blanice ve Vlasimi (Zdroj: <http://mesto-vlasim.cz>)

#### Remízky a doprovodná vegetace

Remízky historicky vznikaly na rozhraní zemědělských pozemků a dnes představují velmi významný prvek zvyšující biodiverzitu. V období kolektivizace byly likvidovány při zcelování pozemků, ale v dnešní době je vhodné je opět obnovovat. Remíz je tvořen vysokou vegetací, jako jsou stromy a keře, na okrajích dále trávy a byliny.

Doprovodná vegetace v podobě vysokých dřevin u komunikací a cyklostezek pomáhá vytvářením stínu, ochlazování okolí vypařováním vody, pomáhá pro zadržení vody v krajině a zvyšuje estetickou kvalitu.

#### 4.3.3 Behaviorální opatření

##### Adaptační strategie

Strategický dokument je základním opatřením, které je důležité pro vyhodnocení zranitelnosti a návrh příslušných opatření. Potřebný je komplexní přístup a vazba na platnou legislativu a další územně plánovací dokumentaci.

##### Vzdělávání obyvatel a osvěta

Informování obyvatelstva o problematice klimatické změny a možnostech adaptace patří mezi důležitou součást komplexního řešení. Pro zvýšení povědomí lidí o dopadech klimatické změny bylo realizováno řada projektů viz. kapitola 2.6.

Propagací a tvorbou adaptačních strategií se zabývá několik neziskových organizací, které pořádají workshopy či přednášky, např. Ekologický institut Veronica, obecně prospěšná společnost Civitas per populi nebo obecně prospěšná společnost CI 2.

Další možností propagace problematiky je zapojení veřejnosti do tvorby adaptační strategie pro dané město. Tento proces už proběhl v Praze, Brně, Plzni a dalších.

##### Systémy včasné výstrahy

V kontextu adaptace se jedná hlavně o systémy varování před extrémními projevy počasí (vlny horka, přivalové deště, silný vítr), nebo varování před povodněmi v rámci protipovodňové ochrany.

## 4.4 Vize a strategické plánování

Vize města je základním prvkem strategického plánování, popisující žádaný cílový stav města k určitému roku. Globální vize města byla zformulována v rámci přípravy strategického plánu v roce 2007. Odráží cílový stav města k návrhovému horizontu strategie, tj. k roku 2020:

*„Jablonec nad Nisou je městem, které je efektivně vedeno k udržitelnému rozvoji a prosperitě ve spolupráci s občany, místními subjekty, okolními městy i se zahraničím. Je městem, které dbá na tradice a zároveň aktivně hledá nové směry rozvoje tak, aby bylo vyhledávaným místem s dostatečnou nabídkou zajímavých pracovních příležitostí, atraktivit cestovního ruchu, lákavých možností trávení volného času a zajištěných podmínek kvalitního života.“ [33]*

Vize je dále rozdělena do globálních cílů, které se vztahují k různým oblastem města. Každý globální cíl se následně dělí na několik specifických cílů, které obsahují opatření, pro jejich dosažení. Z hlediska adaptace jsou relevantní zejména tyto globální cíle:

### 4.4.1 Globální cíl 7.2 B - Doprava

*„Provázat a vyvážit jednotlivé druhy dopravy tak, aby byla bezpečná, plynulá, spolehlivá, udržitelná a podporující rozvoj města.“*

Specifické cíle, které obsahují relevantní opatření:

#### B3 Preference a zajištění veřejné dopravy osob před individuální automobilovou dopravou

- B 3.1 Zlepšit atraktivitu a zvýšit výkon veřejné dopravy osob
- B 3.3 Zkvalitnit a ekologizovat vozový park veřejné dopravy osob
- B 3.4 Vytvořit systém parkovišť Bike&Ride, Park&Ride napojených na veřejnou dopravu osob
- B 3.6 Zvyšovat dopravní informovanost a osvětu o udržitelných formách dopravy

#### B4 Zlepšení podmínek pro nemotorovou dopravu

- B 4.1 Zvýšit bezpečnost, komfort a podporu cyklistické dopravy
- B 4.2 Zvýšit bezpečnost, komfort a podporu pěší dopravy
- B 4.3 Podpořit rozvoj ostatních druhů nemotorové dopravy

### 4.4.2 Globální cíl 7.3 C – Technická infrastruktura, životní prostředí, urbanismus a bydlení

*„Vytvořit spolehlivě fungující a atraktivní město – brána do Jizerských hor, s příjemným prostředím, poskytujícím možnosti kvalitního bydlení, všestranného využití a umožňující udržitelný rozvoj území.“*

Specifické cíle, které obsahují relevantní opatření:

#### C1 Zajištění bezproblémového zásobování území energiemi

- C 1.2 Optimalizovat a revitalizovat soustavu CZT
- C 1.3 Vytvářet podmínky pro snižování energetických ztrát a diverzifikaci zdrojů

#### C2 Rozvoj hospodářské infrastruktury

- C 2.1 Zajistit bezproblémové zásobování obyvatel a dalších odběratelů nezávadnou kvalitní vodou

- C 2.2 Rekonstruovat zastaralou a poruchovou vodovodní a kanalizační síť ve městě
- C 2.3 Vybudovat chybějící splaškovou kanalizaci zejména v okrajových částech města
- C 2.4 Řešit snížení balastních vod v kanalizačním systému
- C 2.5 Revitalizovat vodní toky a jejich břehy, zvýšit kvalitu povrchových vod, realizovat protipovodňová opatření

#### C5 Realizace uceleného systému veřejných prostranství a zvyšování jejich kvality

- C 5.1 Revitalizovat veřejná prostranství zejména v centru města
- C 5.2 Rozvíjet systém veřejné přístupné zeleně a pečovat o přírodní atraktivity území
- C 5.3 Zajistit prostupnost města a volné krajiny

#### C6 Prevence a snižování rizik ve všech složkách životního prostředí

- C 6.1 Nastavit monitoring a informování o stavu životního prostředí
- C 6.2 Snižovat územně environmentální rizika a škodlivé dopady lidské činnosti na ŽP

#### C7 Revitalizace centra města, podpora bytové výstavby a regenerace sídlišť

- C 7.1 Podpořit realizaci zástavby centra města, zvyšovat jeho atraktivitu pro trvalé bydlení
- C 7.2 Vytvářet podmínky pro rozvoj zdravého a cenově dostupného bydlení pro všechny obyvatele dle potřeb a možností města, zajistit dostupné bydlení pro potřebné sociální skupiny
- C 7.3 Připravit projekty a komplexně revitalizovat prostory sídlišť

### 4.4.3 Globální cíl 7.4 D – Veřejná správa a občanská společnost, bezpečnost a veřejný pořádek

*„Zkvalitnit práci městské samosprávy i státní správy, péči o městský majetek, zlepšit komunikaci města s občany, podnikatelským sektorem i neziskovou sférou, zvýšit důvěru občanů ve volené orgány samosprávy. Zajistit připravenost města na mimořádné události a řešení krizových situací.“*

#### D3 Posílení partnerských vazeb v rámci regionu i do zahraničí, udržitelný rozvoj

- D 3.2 Strategické rozvojové dokumenty jako nástroj plánování udržitelného rozvoje

## 4.5 Návrh adaptačních oblastí

Každá adaptační oblast se věnuje specifické složce území a navrhuje adaptační cíle, které je vhodné naplňovat pro snižování zranitelnosti, zlepšení adaptační kapacity nebo omezení dopadů hrozeb. Součástí je souhrn doporučených aktivit a opatření, vedoucích k naplnění navržených cílů.

Projekty s vazbou na danou adaptační oblast pochází především z **aktualizace strategického plánu města** a zahrnuje již realizované záměry, nebo připravované (ty jsou označeny jako Projekt).

### 4.5.1 Adaptační oblast 1 – urbanizované území

Adaptační opatření v této oblasti řeší hrozbu přívalových srážek a povodní, dlouhodobě vysokých teplot a vln veder. Hlavní úpravy se týkají veřejných prostranství, městské zeleně nebo ploch tvořených zpevněnými nepropustnými materiály. Součástí jsou opatření v technické infrastruktuře, především kanalizaci a vodovodní síti.

#### Navrhované adaptační cíle

- Zabezpečení fungování a ochranu infrastruktury a veřejných prostranství před poškozením
- Zajištění protipovodňové ochrany města a čistotu vodních toků
- Zajištění dostatku ploch veřejných prostranství s ohledem na dopady klimatické změny

#### Doporučená adaptační opatření a aktivity

- Vybudování systému splaškové kanalizace v lokalitách kde chybí, rozšíření sítě dešťové kanalizace
- Využívání prvků zelené infrastruktury pro zasakování dešťové vody, např. dešťové zahrady, bioswales
- Výsadba liniové zeleně podél komunikací
- Využívání prvků chladných povrchů
- Snižování podílu zastavěných ploch, využívání propustných materiálů
- Revitalizace vodních toků na území města a jejich břehů a realizace protipovodňových opatření s využitím přírodě blízkých prvků, obnova březních porostů a jejich začlenění do systému sídelní zeleně
- Snižování spotřeby pitné vody a využívání dešťové a šedé vody pro technické účely
- Revitalizace veřejných prostranství, rozšiřování veřejné zeleně a tvorba drobných vodních prvků
- Podpora městského zemědělství
- Při stanovování zastavitelných ploch regulovat zástavbu pro minimalizaci záboru volných ploch zeleně

#### Projekty s vazbou na adaptační oblast

- Rekonstrukce Dolního náměstí
- Revitalizace parku Nová Pasiřská
- Ošetření vybraných ploch zeleně v Jablonci nad Nisou (lokality Mlýnská a Vysoká)
- Projekt – Revitalizace sídliště v lokalitě Na Šumavě

- Projekt – Odkanalizování vybraných lokalit v Jablonci nad Nisou – ulice Arbesova, Za Hrází, 9. května, náměstí Boženy Němcové, Pasecký Vrch, Uhelná
- Projekt – revitalizace Mšenského parku
- Projekt – revitalizace okolí Lužické Nisy v úseku autobusové nádraží – park Nová Pasiřská

#### Potenciální finanční zdroje

- MŽP - Operační program životní prostředí – Prioritní osa 1 a 4
- MŽP - Národní program životní prostředí – Prioritní oblast 1, 4 a 5
- MŽP - Dotační program Dešťovka
- OPTP - Integrovaný plán rozvoje území Liberec – Jablonec nad Nisou – Specifický cíl 10

### 4.5.2 Adaptační oblast 2 – přírodní krajina

Oblast řeší dopady hrozeb přívalových srážek, vysokých teplot/vln veder a sucha v krajině. Součástí je řešení negativních dopadů na lesní porosty a obecně fungování ekosystémových vazeb ve volné krajině pro zachování biodiverzity a zdravého životního prostředí. Spadá sem protipovodňová ochrana na vodních tocích, řešená mimo zastavěné území.

#### Navrhované adaptační cíle

- Zajištění fungování ÚSES, prostupnosti krajiny a ekologické stability ekosystémů
- Zvýšení schopnosti krajiny účinně zadržovat vodu
- Zlepšení stavu lesů s ohledem na klimatickou změnu

#### Doporučená adaptační opatření a aktivity

- Komplexní pozemkové úpravy pro zlepšení retenční schopnosti krajiny, omezení eroze a zpomalení odtoku vody
- Podporování ekologicky šetrného zemědělství
- Zapojení ekologicky stabilních prvků do systému ÚSES
- Likvidace invazních druhů rostlin, zejména v prvcích ÚSES
- Revitalizace koryt a niv vodních toků, obnova malých vodních nádrží
- Využívání přírodních nebo přírodě blízkých opatření protipovodňových opatření s minimálním negativním dopadem na ekologický stav vodního toku, využívání
- Zakládání biotopů pro podporu různých druhů organismu, např. motýlí louky, mokřady, tůně a jezírka, revitalizace v místech, kde se vyskytovaly původně
- Přednostní využívání brownfieldů pro zástavbu před zástavbou volné krajiny
- Podporování původních druhů dřevin pro zlepšení adaptační kapacity lesů

#### Projekty s vazbou na adaptační oblast

- Revitalizace lesoparku Žižkův Vrch
- Projekt – revitalizace lesoparku Kokonín
- Projekt – revitalizace bezejmenného vodního toku v katastrálním území Rýnovic

**Potenciální finanční zdroje**

- MŽP - Operační program životní prostředí – Prioritní osa 1 a 4
- MŽP - Národní program životní prostředí – Prioritní oblast 1 a 4
- MŽP - program Podpora obnovy přirozených funkcí krajiny
- MZ - Dotační program 129 290 „Podpora opatření na drobných vodních tocích a malých vodních nádržích“

**4.5.3 Adaptační oblast 3 – budovy**

Klimatická změna svým působením zásadně ovlivní vnitřní prostředí budov, zejména ve městech. Předpokládají se projevy hrozeb vysokých teplot/vln veder (zesílené působením MTO), nebo přívalových srážek.

**Navrhované adaptační cíle**

- Zabezpečení kvalitního a zdravého prostředí uvnitř budov
- Podpora využívání adaptačních opatření u nové výstavby
- Vytváření podmínek pro snižování energetických ztrát a diverzifikaci zdrojů

**Doporučená adaptační a mitigační opatření a aktivity**

- Zateplování veřejných budov a objektů v majetku města
- Modernizace systémů rozvodu tepla
- Využívání moderních systémů pro řízení spotřeby energií
- Podpora obnovitelných zdrojů energie
- Efektivnější systémy osvětlení
- Instalace stínících prvků na budovách, využívání prvků chladných střeš
- Výsadba revitalizace vnitrobloků a výsadba zeleně
- Využívání ekosystémových opatření, jako jsou zelené střechy a zelené fasády
- Podpora využívání šedé nebo dešťové vody pro technické účely

**Projekty s vazbou na tematickou oblast**

- Revitalizace centrálního zásobování teplem v Jablonci nad Nisou
- Zateplení některých veřejných budov – MŠ Hřbitovní, MŠ Tichá, MŠ Dolní, MŠ J. Hory, ZŠ Na Šumavě pavilon „D“, ZŠ Mozartova – tělocvična

**Potenciální finanční zdroje**

- MŽP - Operační program životní prostředí – Prioritní osa 5
- MŽP - Národní program životní prostředí – Prioritní oblast 5
- MŽP - Nová zelená úsporám
- Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost – Prioritní osa 3

**4.5.4 Adaptační oblast 4 – doprava**

Oblast se zabývá snížením negativních projevů dopravy, které může klimatická změna ovlivnit, především působení MTO v centru, vznik přízemního ozónu, zvyšování prašnosti a dopravní stavby se podílí na urychlení povrchového odtoku. Řeší se proto možnosti podpory alternativních druhů dopravy, především cyklo dopravy a veřejné dopravy osob.

**Navrhované adaptační cíle**

- Zajištění rozvoje dopravní infrastruktury s prvky adaptačních opatření
- Podporování ekologicky šetrných druhů dopravy a zlepšení podmínek pro nemotorovou dopravu

**Doporučená adaptační opatření a aktivity**

- Adaptační opatření u dopravních staveb – prvky zeleně u parkovišť, bioswales u pozemních komunikací, prvky chladných povrchů, využití propustného betonu pro parkoviště, zelené střechy na parkovacích domech
- Obměna vozového parku MHD – nízkoemisní a nízkopodlažní vozidla, klimatizované vozy
- Budování sítě cyklostezek/cyklotras
- Zvyšování efektivity dopravy pomocí inteligentních systémů
- Stínění u zastávek MHD

**Projekty s vazbou na tematickou oblast**

- Projekt – rekonstrukce Horního náměstí
- Projekt – Cyklostezka Odra – Nisa
- Projekt – Cyklopruhy v Palackého ulici

**Potenciální finanční zdroje**

- MMR - Integrovaný regionální operační program - Prioritní osa 1
- MD - Operační program doprava - Prioritní osa 3

**4.5.5 Adaptační oblast 5 – zdraví**

Dopady klimatické změny na zdraví se týkají především zranitelných skupin obyvatelstva, seniorů, dlouhodobě nemocných a malých dětí. Adaptační opatření je vhodné zaměřit na místa, kde se tyto skupiny zdržují – pečovatelské domy, lůžková zdravotnická zařízení, léčebny dlouhodobě nemocných, mateřské a základní školy. Zdravotní komplikace způsobují hlavně vysoké teploty, které namáhají organismus a v krajním případě mohou vést až k úmrtí.

**Navrhované adaptační cíle**

- Podpora dobrého zdravotního stavu obyvatelstva
- Zvýšení povědomí veřejnosti a dalších subjektů o dopadech změny klimatu

**Doporučená adaptační opatření a aktivity**

- Zapracování dopadů klimatické změny do strategických dokumentů věnujících se sociální oblasti
- Režimová opatření na lůžkových zařízeních – správně nastavené větrání, přesun klientů do místností s komfortní teplotou

- Kvalitní vzduchotechnika
- Zajištění pitného režimu, zřizování veřejných píttek
- Osvěta obyvatelstva ohledně dopadů změny klimatu
- Adaptační opatření veřejných budov viz Tematická oblast – budovy
- Varovný a informační systém

#### Projekty s vazbou na tematickou oblast

- 3. plán komunitních a jiných služeb Jablonecka
- Zateplení veřejných budov – MŠ Hřbitovní, MŠ Tichá, MŠ Dolní, MŠ J. Hory, ZŠ Na Šumavě pavilon „D“, ZŠ Mozartova – tělocvična
- Záměr zapojení Jablonce nad Nisou do projektu Národní sítě zdravých měst

#### Potenciální finanční zdroje

- MŽP - Operační program životní prostředí – Prioritní osa 5
- MŽP - Národní program životní prostředí – Prioritní oblast 5
- MŽP - Nová zelená úsporám

## 4.6 Realizované projekty města

V rámci této kapitoly jsou popsány realizované projekty, díky nimž se zvýšila adaptační kapacita města, ale které primárně nebyly zamýšleny jako adaptační opatření. Některé zhodnocené projekty patří zároveň do kategorie mitigačních opatření, které s adaptací na klimatickou změnu souvisí.

U každého realizovaného projektu byl ohodnocen **Adaptační přínos**, jak daný projekt zvýšil adaptační kapacitu a snížil zranitelnost území:

- **Vysoký**
- **Střední**
- **Nízký**

### 4.6.1 Protipovodňová opatření města

V rámci zvýšení protipovodňové ochrany města byly realizovány dva projekty. Prvním byla celková rekonstrukce stávající protipovodňové ochrany města v podobě převodů povodňových průtoků z Lužické Nisy a Bílé Nisy do VD Mšeno. Projekt za více než 400 milionů korun byl ukončen v červnu 2013.

Došlo k:

- Zvýšení kapacity převodu vody z Lužické Nisy – ochrana je v současné době až do průtoku 22,4 m<sup>3</sup>/s (Q100, před realizací byla ochrana odpovídající maximálně Q20)
- Zvýšení kapacity převodu vody z Bílé Nisy – ochrana je v současné době až do průtoku 29,8 m<sup>3</sup>/s (Q50, před realizací byla ochrana odpovídající pouze Q10)
- Zvýšení kapacity bezpečnostního přelivu VD Mšeno výstavbou nového vtokového objektu mimo údolní hráz a realizace protipovodňové štoly, kterou jsou odváděny povodňové průtoky mimo

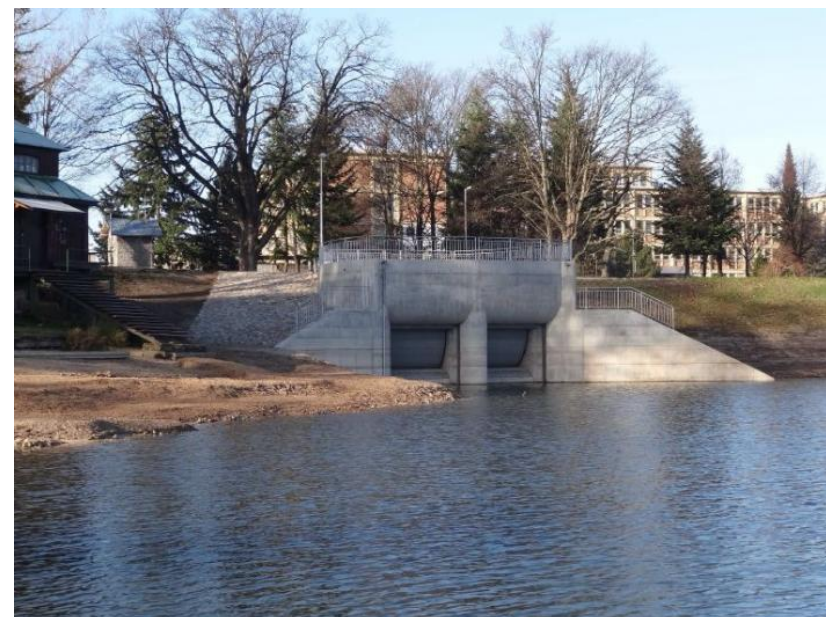
zastavěné oblasti do soutoku Bílé a Lužické Nisy. Ochrana zastavěné části města pod přehradou je až do průtoku 16 m<sup>3</sup>/s (odpovídá Q100, bezpečnost hráze je zajištěna až do úrovně Q10000)

Druhým projektem bylo zpracování Digitálního povodňového plánu ORP Jablonec nad Nisou (aktuální k 27. srpnu 2017), jehož součástí bylo rozšíření varovného a signalizačního systému města o 90 bezdrátových hlásičů s 224 reproduktory a zřízení 3 hlásných profilů pro sledování výšky hladin vodních toků Lužické Nisy, Bílé Nisy a Mohelky.

#### Adaptační přínos - Vysoký

- Značné zvýšení ochrany obyvatelstva před povodněmi

**Zhodnocení** – Zvýšení protipovodňové ochrany bylo provedeno zkapacitněním na tehdejší už existujícím systémem převodu povodňových průtoků do VD Mšeno. Z hlediska adaptačních opatření by bylo vhodnější spíše realizovat plochy řízených rozlivů, či jiná další ekosystémově založená opatření, ale vzhledem k rozsáhlé urbanizaci okolo vodního toku Lužické Nisy to technicky nebylo možné. V tomto případě je tedy zajištění protipovodňové ochrany obyvatelstva důležitější.



Obrázek 59 – Nový vtokový objekt do protipovodňové štoly (Autor: Povodí Labe, Zdroj: <http://www.mestojablonec.cz>)

### 4.6.2 Rekonstrukce Dolního náměstí

Projekt byl zamýšlen jako oživení historicky prvního náměstí v Jablonci nad Nisou, které dlouhou dobu sloužilo jako parkoviště automobilů a obratiště pro autobusy. Náročná rekonstrukce byla realizována v roce 2006 na základě architektonické soutěže. Asfaltový povrch byl vyměněn za žulovou dlažbu podle architektonicko-urbanistické koncepce. Byly řešeny přeložky sítí, odvodnění náměstí a do prostoru byl zakomponován mobiliář, kašna a vysázena zeleň u parkovacích míst a laviček poblíž kašny. V období 2020 až 2023 se v dolní části lokality plánuje rozsáhlá rekonstrukce spojená s prodloužením tramvajové trati Liberec – Jablonec nad Nisou. Součástí výstavby bude rekonstrukce inženýrských sítí a vybudování dešťové kanalizace.

#### Adaptační přínos - Střední

- Světlá barva povrchu – snížení teploty
- Nová kašna – vodní prvek pomáhá ve zlepšování lokálního mikroklimatu

- Zakomponování dřevin k plochám parkování a ke kašně – stín a zlepšení lokálního mikroklimatu

**Zhodnocení** – V rámci projektu byly do určité míry využity prvky adaptačních opatření, které částečně snížily citlivost vůči vysokým teplotám. Další úprava směrem k adaptaci, například zakomponování více ploch zeleně je ovšem omezená, vzhledem k tomu, že náměstí se nachází v městské památkové zóně.



Obrázek 60 – Výsledek rekonstrukce Dolního náměstí (Zdroj: <http://vedlich.info>)

#### 4.6.3 Obnova zeleně v lokalitách Mlýnská a Vysoká

V ulicích Mlýnská a Vysoká se vyskytují plochy náletové zeleně, které byly v neuspokojivém stavu a představovaly bezpečnostní riziko. Úprava proběhla díky dotaci ve výši 489 tisíc Kč z operačního programu životní prostředí (město přidalo 343 tisíc Kč). Nezdravé dřeviny byly vykáceny, další byly ošetřeny a upravily se bezpečnostní vazby, součástí byla další výsadba nových dřevin.

Lokalita Mlýnská je svažité hůře přístupný pozemek s porosty vzrostlých buků, dále jsou zde javor, klen a jasan. Lokalita Vysoká se vyskytuje na mírně svažitém pozemku s převážným zastoupením javoru, dub, bříza i několik vzrostlých buku. Porosty vzrostlých buků jsou v Jablonci nad Nisou poměrně ojedinělé, třebaže bučiny jsou původní pro oblast v okolí Jablonce.

##### Adaptační přínos - Nízký

- Zvýšení bezpečnosti a odolnosti vůči větru
- Podpora lokální biodiverzity

**Zhodnocení** – Z hlediska adaptace byl projekt přínosem zejména v oblasti zvýšení odolnosti vůči silnému větru a částečně podporou původních porostů buku, které je vhodné chránit a udržovat.

#### 4.6.4 Revitalizace parku Nová Pasířská

Realizace projektu proběhla v roce 2010 na zbytkové ploše v centru města, která vznikla po asanaci v 80. letech. Úprava se týkala rozsáhlé plochy zeleně mezi Lužickou Nisou a ulicemi Vodní a Nová Pasířská, poblíž konečné tramvaje. Vznikly zde nové pěší komunikace a cyklostezka, dále bylo vyřešeno odvodnění a osvětlení parku, byl nainstalován mobiliář v podobě laviček a stojanů na kola a další prvky určené pro

relaxaci obyvatel. Byla odstraněna náletová zeleň, vysázeny nové dřeviny a zatravněny dříve zpevněné plochy.

##### Adaptační přínos - Střední

- Zlepšení zasakování dešťové vody
- Zvýšení biodiverzity
- Zlepšení lokálního mikroklimatu

**Zhodnocení** – Projekt upravil nedořešenou, poměrně rozsáhlou lokalitu poblíž centra města. Z adaptačního hlediska je přínosné snížení zastavěných ploch, výsadba nové zeleně a vybudování cyklostezky, ale je zde další prostor pro úpravy, například revitalizaci koryta Lužické Nisy pro zpřístupnění důležitého vodního toku ve městě.



Obrázek 61 – Revitalizovaný park Nová Pasířská (Autor: P. Kusala, Zdroj: <http://www.mestojablonec.cz>)

#### 4.6.5 Revitalizace lesoparku Žižkův Vrch

Revitalizace byla realizována v roce 2012 v rámci Integrovaného plánu rozvoje města. Lokalita byla značně poničena sněhovou kalamitou z roku 2009, kdy bylo nutné řadu stromů pro nebezpečnost vykácet (celkem 259). Vytvořeny byly tři zóny, relaxační, pikniková a sportovně naučná. Vysázeno bylo 69 stromů a 2085 keřů, vytvořena byla motýlí louka pomocí 51 druhů lučních květů a 11 druhů trav. Nahrazena byla původní lipová alej mezi ulicemi Plynární a Na Výšině, kterou sněhová kalamita zcela zdevastovala. V parku byla dále ošetřena původní osiková alej u východního vstupu. V lesoparku se nachází ještě třetí alej tvořená modřínou. Rekonstrukce se týkala také dvou pramenů a jezírka. Součástí vybavení jsou mola a terasy, altán, magická spirála a nový mobiliář, jako jsou lavičky, odpadkové koše, informační tabule a další.

##### Adaptační přínos - Vysoký

- Benefity pro obyvatele – relaxace, sport, vzdělávání
- Zvýšení biodiverzity – motýlí louka

- Zlepšení lokálního mikroklimatu

**Zhodnocení** – Úprava lesoparku na Žižkově Vrchu měla hlavně přínos pro významné zlepšení biodiverzity. V lesoparku se nachází řada různorodých biotopů – motýlí louka, dva mokřady, jezírko, bukový les, aleje a další. Tím se z neudržovaného lesoparku stala cenná přírodě blízká oblast navazující na obytnou zástavbu Žižkova Vrchu.



Obrázek 62 – Pohled na rekonstruovaný pramen v lesoparku (Autor: MMJ, Zdroj: <https://jablonecky.denik.cz>)

#### 4.6.6 Zateplování veřejných budov

Město Jablonec nad Nisou průběžně provádí zateplování budov a rekonstrukci mateřských škol a základních škol. V rámci zateplení objektů mateřských a základních škol se obvykle jednalo o výměnu oken a kompletní zateplení fasády.

V současnosti jsou zatepleny:

- Mateřské školy Mechová, J. Hory a Hřbitovní
- Základní školy Na Šumavě pavilon „D“, Arbesova, Pasiřská, Liberecká

##### Adaptační a mitigační přínos - Nízký

- Snížení energetické náročnosti – nižší emise CO<sub>2</sub>
- Ochrana před vysokými teplotami – ideální v kombinaci s vnitřním systémem na rekuperaci

**Zhodnocení** – Pozitivním aspektem je, že zateplené základní školy Arbesova a Pasiřská se vyskytují v oblastech vyhodnocených jako zranitelné vysokými teplotami. Vhodné by bylo řešit v rámci projektů také systémy rekuperace vzduchu pro odvádění CO<sub>2</sub> („vydýchaného“ vzduchu).



Obrázek 63 – Zateplená fasáda ZŠ Liberecká (Autor: MMJN, Zdroj: <http://www.mestojablonec.cz>)

#### 4.6.7 Revitalizace systému centrálního zásobování teplem

V rámci projektu dokončeném v prosinci 2016 byl ukončen provoz zastaralé a ztrátové sítě, kterou zásobovala již nevyhovující výtopna na Brandlu. Provoz byl převeden na 26 menších blokových kotelen, vybudovaných v místech bývalých výměníků tepla. Zlevněním tepla se podařilo zastavit úbytek klientů napojených na městský systém CZT.

##### Adaptační a mitigační přínos - Nízký

- Energetické úspory a vyšší efektivita vytápění
- Nižší emise oxidů dusíku a uhlíku
- Odstranění potrubí parovodu z koryta Lužické Nisy

**Zhodnocení** – Z hlediska adaptačních opatření je přínos projektu v odstranění už nefunkčního parovodu z koryta Lužické Nisy, který mohl způsobovat v případě vyšších průtoků nežádoucí rozliv. Dále je pozitivním faktorem zlevnění tepla, což může motivovat více lidí připojit se na systém CZT a tím snížit vypouštění emisí, zejména dusíku.

#### 4.6.8 Kampaň Do práce na kole

Spolek Cyklisté Liberecka již popáté zorganizoval soutěž „Do práce na kole“. Cílem soutěže je propagace cyklistiky jako prostředku pro dopravu do práce, školy či k veřejným službám. Na globální úrovni soutěž organizuje sdružení Auto\*Mat.

##### Adaptační přínos - Nízký

- Podpora kola jako běžného dopravního prostředku

**Zhodnocení** – Cyklistika je v Jablonci obecně málo využívaná, což je dáno nízkou úrovní cyklistické infrastruktury, nedostatečné kapacity na uchovávání kol a nedostatkem bezpečnosti cyklistů. Na druhou



stranu kolo představuje vhodný prostředek pro dopravu po městě, zejména v okolí přehrady a ve Mšeni díky relativně rovnému terénu. Podpora cyklo dopravy představuje jedno z možných řešení problému nedostatečné kapacity parkování ve městě.

## 4.7 Záměry a probíhající projekty města

Níže popsané projekty vychází hlavně ze strategického plánu města, ale jsou zde i další záměry města, které mají potenciál na zakomponování adaptačních opatření a tím mohou zvýšit adaptační kapacitu, nebo sami o sobě se dají popsat jako adaptační opatření.

K projektům je dále navrženo doporučení, jaké postupy či opatření v projektu zohlednit.

U každého projektu je slovně hodnocena **priorita realizace**. Vyšší priorita znamená, že projekt je naléhavější na realizaci, například z důvodů havarijního stavu lokality, nebo časové omezení na čerpání dotací pro realizaci projektu.

Stupnice hodnocení je:

- **Vysoká**
- **Střední**
- **Nízká**

Dále je u projektů hodnocen **možný adaptační přínos** realizovaných adaptačních opatření s ohledem na zjištěné hrozby změny klimatu a zranitelnost lokality. Vyšší přínos znamená, vyšší snížení zranitelnosti. Stupnice hodnocení je:

- **Vysoký**
- **Střední**
- **Nízký**

### 4.7.1 Revitalizace sídliště Na Šumavě

Projekt se zabývá revitalizací nejstaršího sídliště v Jablonci nad Nisou. Rozdělen je na 8 etap. Hlavním cílem je všestranně zlepšit obytné prostředí na sídlišti. Jedním z řešených problémů je parkování, díky úpravám dle norem projekt předpokládá vytvoření 75 nových parkovacích míst a využití podzemních kontejnerů na tříděný odpad.

Pro snížení podílu asfaltových ploch projekt předpokládá vytvoření nových trávníků dotažených až k jednotlivým domům. Dále se předpokládá vytvoření jednostranných stromořadí v ulicích Vysoká, Spojovací – Březová, za obchodním domem Šumava, v ulici Jitřní v části u obchodu, v části ulice Pasecká a v dolní polovině ulice Skelná. Druhově má jít o výsadbu javoru mléče, lípy velkolisté, nebo dubu zimního. Zeleň má být doplněna výsadbou izolačních keřů o šířce 1 m, nebo založení trvalkových záhonů.

Zbylé úpravy se týkají osvětlení, městského mobiliáře a vybudování dešťové kanalizace.

**Priorita - Vysoká**

**Doporučení z hlediska adaptací**

- Zohlednění zasakování dešťových vod – vyspádování komunikace do zeleně, bioswales, vytvoření dešťových zahrad, propustné povrchy

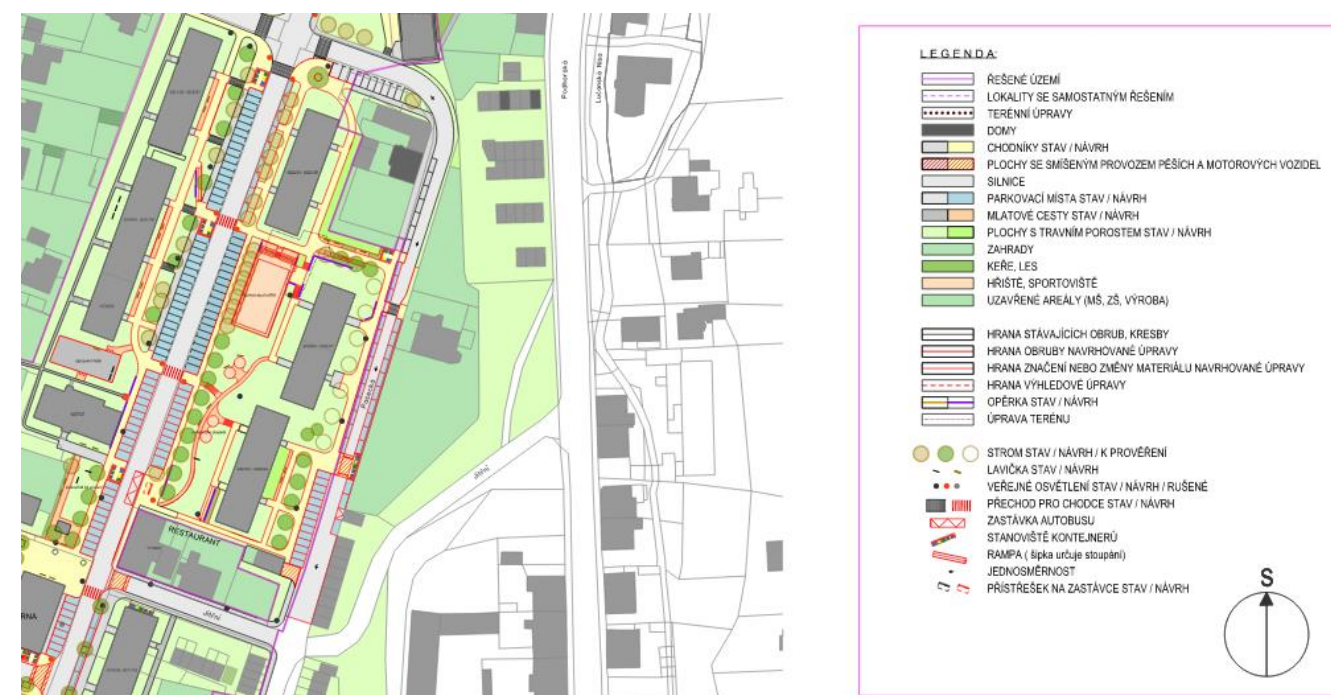
- Doplnění veřejných prostor o vodní prvky

**Možný adaptační přínos - Vysoký**

- Zlepšení lokálního mikroklimatu
- Zlepšené nakládání s dešťovou vodou

**Komentář**

Obecně lze říci, že projekt prvky adaptačních opatření do značné míry obsahuje, v projektu je výslovně zmíněno zlepšení lokálního mikroklimatu a zasakování dešťových vod. Pozitivně lze vnímat také plán na vybudování dešťové kanalizace, což koresponduje s dlouhodobým plánem města na omezování množství vody, které putuje na oblastní ČOV v Liberci. Investice do jednoho z největších sídlišť v Jablonci nad Nisou je dlouhodobě potřebná, vzhledem ke stavu a stáří veřejných prostranství.



Obrázek 64 – Výřez z výkresu projektu revitalizace (Zdroj: Projekt regenerace sídliště Šumava na <http://www.mestojablonec.cz>)

### 4.7.2 Odkanalizování lokalit Jablonce nad Nisou

Řada lokalit ve městě i mimo něj není napojena městskou kanalizační sítí, která je navíc z velké části jednotná. V Kokoníně jsou od některých objektů splaškové vody zaústěny přímo do vodního toku bez napojení na ČOV. Aktuálně se připravují projekty na vybudování kanalizace nebo její modernizaci v lokalitách:

- Odkanalizování lokality ulice Arbesova
- Odkanalizování ulice Za Hrází
- Splašková kanalizace 9. května
- Splašková kanalizace ve vnitrobloku Anenská
- Odkanalizování lokality nad náměstím Boženy Němcové

- Kanalizace Pasecký vrch
- Kanalizace v ulici Uhelná
- Odkanalizování ulice Hřbitovní
- Odkanalizování Kokonína, včetně výstavby ČOV

V souvislosti s projektem prodloužení tramvajové trati Liberec – Jablonec nad Nisou se předpokládá rekonstrukce jednotné kanalizace v centru v Soukenné ulici a na Dolním náměstí, která je mnohdy více než 100 let stará a v havarijním stavu. Při rekonstrukci se předpokládá vybudování oddílné kanalizace. Dešťová kanalizace má mít 4 páteřní stoky, dvě by měly být zaústěny do Lužické Nisy u bývalých lázní, třetí u nově vybudovaného dopravního terminálu a čtvrtá u křižovatky Mostecká – Podhorská.

Budování dešťové kanalizace se plánuje v ulici Budovatelů, Průmyslová, Liberecká, Poštovní a Soukenná.

#### Priorita realizace - **Vysoká**

##### Doporučení z hlediska adaptací

- Podporovat zasakování dešťové vody lokálně na pozemcích
- Podporovat využití dešťových vod pro technické účely např. pro zavlažování nebo splachování tam, kde je to možné
- Využívání retenčních nádrží pro filtraci dešťových vod

#### Možný adaptační přínos - **Střední**

- Zlepšení kvality vodních toků

##### Komentář

Kanalizace je důležitým prvkem čistoty povrchových vod a zároveň také představuje částečně ochranu před přívalovými srážkami, případně povodněmi. Řešení dešťových vod by primárně mělo být prováděno zasakováním na pozemcích, jak požaduje vyhláška 501/2006 Sb. o požadavcích na využívání území.

Primárním úkolem by mělo být řešení odkanalizování Kokonína, kde v současné době chybí jakákoliv centrální ČOV, kanalizace části objektů je individuálně zaústěna do Mohelky, což způsobuje znečištění.

### 4.7.3 Rekonstrukce Horního náměstí

Horní náměstí slouží v současnosti jako jedna z nejvýznamnějších parkovacích ploch v centru města, má kapacitu až 177 automobilů. Zároveň vede podél významná komunikace spojující centrum města s částí Mšeno a dále pokračující směrem na Liberec.

Projekt rekonstrukce je ve stádiu přípravy koncepce, provedena byla urbanisticko – architektonická studie, která prověřovala možnosti vybudování podzemního parkovacího domu (vybudování parkovacího domu předpokládá i platný územní plán). Převedením parkování do podzemí náměstí by bylo možné prostor přestavět pro reprezentační, společensko – kulturní a pobytově odpočinkové funkce, např. by vznikl prostor pro konání trhů. Koncepce současně s tím předpokládá zklidnění komunikace a převedení dopravy pomocí objízdne trasy v ulici Pod Baštou. Realizace je dle strategického plánu předpokládána v období 2015 – 2020 s předpokládaným rozpočtem 304 milionů Kč.

Náměstí je z velké míry tvořené zpevněným povrchem a patří do oblastí zranitelných vysokými teplotami. Na západním okraji náměstí jsou záhony plnicí především estetickou funkci a nízké stromy, které vytvářejí stín pro parkující automobily podél vnitřního okraje náměstí. Další zeleň (včetně vysokých stromů) je vedle

kostela Nejsvětějšího Srdce Ježíšova. Vysoká zeleň se nachází i na východním okraji náměstí u obvodové zdi, která odděluje náměstí od ulice Pod Baštou.

#### Priorita realizace - **Vysoká**

##### Doporučení z hlediska adaptací

- Zakomponování prvků adaptací do rekonstrukce náměstí
- Výměna povrchu náměstí (podobně jako u rekonstrukce Dolního náměstí)
- Komplexní řešení odvodnění, prozkoumání možností zasakování dešťových vod či akumulace do nádrží
- Prozkoumání možností instalace vodních prvků – kašna, jezírko, fontána
- Snížení podílu zastavěných ploch a vytvoření nových zeleně – záhony, keře, stromy

#### Možný adaptační přínos - **Vysoký**

- Zlepšení lokálního mikroklimatu
- Zlepšené nakládání s dešťovou vodou
- Zvýšení biodiverzity ve městě
- Oživení významného prostoru města

##### Komentář

Horní náměstí představuje jedno z největších veřejných prostranství v centru Jablonce, které je v současné době „degradováno“ na parkovací plochy. Prostor má značný potenciál pro různorodé funkce, ale rekonstrukce a převedení parkování do podzemí bude představovat vysokou finanční investici. Z hlediska adaptačních opatření by projekt měl představovat prioritu potom, co bude dokončen nový dopravní terminál.



Obrázek 65 – Současná podoba Horního náměstí (Zdroj: <http://www.jablonec.cz>)

#### 4.7.4 Revitalizace Lužické Nisy

Město uvažuje dlouhodobě o provedení revitalizace koryta Lužické Nisy v úseku od stávajícího autobusového nádraží po park Nová Pasiřská. Záměr zahrnuje využití stávajícího koryta řeky k vytvoření odpočinkových míst, případně pro vedení cyklotrasy Odra – Nisa. Smyslem je zapojení řeky do života města, ale vše je zatím pouze ve stádiu záměru. Předpokládaná realizace je rok 2018 – 2020 a odhadovaný rozpočet 50 milionů Kč.

V současné době je Lužická Nisa vedena v opevněném korytě a je zakrytá v místě stávajícího autobusového nádraží. Značnou komplikací záměru představuje také zástavba v bezprostřední blízkosti koryta po značné části předpokládané trasy.

V souvislosti s přesunem autobusového nádraží do místa nového terminálu se otevírá možnost odkrytí koryta řeky a vytvoření nábřeží s parkovou úpravou, navazující na plánovanou bytovou výstavbu v místě starého autobusového nádraží.

##### Priorita realizace - Střední

##### Doporučení z hlediska adaptací

- Zakomponování prvků zelené a modré infrastruktury do záměru revitalizace
- Výsadba doprovodné zeleně podél řeky

##### Možný adaptační přínos - Vysoký

- Zlepšení lokálního mikroklimatu
- Zvýšení biodiverzity ve městě
- Zlepšené nakládání s dešťovou vodou

##### Komentář

Veřejné prostory navázané na vodní toky jsou z velmi oblíbené, zejména v období vysokých teplot. V současné době je u koryta řeky značný nedostatek volných ploch. Ty jsou pouze v místě autobusového nádraží, kde by mohlo dojít k odkrytí řeky a navázání na současnou volnou plochu ovocného trhu a dále volná plocha mezi kamennou a koželužskou ulicí, kde se předpokládá výstavba nového dopravního terminálu.



Obrázek 66 – Současná podoba koryta Lužické Nisy, východně od Lidické ulice (Zdroj: <https://commons.wikimedia.org>)

#### 4.7.5 Nový dopravní terminál

Nový dopravní terminál integrující dálkovou autobusovou dopravu, MHD, tramvajovou a železniční dopravu se plánuje v místě dnešní staré tržnice, ohraničené ulicemi Kamenná, Lipanská a 5. května. Navazuje na projekt prodloužení tramvajové trati Liberec – Jablonec nad Nisou ze současné točny u Tyršových sadů. Nová trasa má vést Soukennou ulicí a Dolním náměstím na plánovanou stavbu nového terminálu.

Společně s dopravním terminálem se předpokládá bezbariérové propojení s vlakovou zastávkou Jablonec nad Nisou – centrum pomocí lávky a vybudování podzemního parkování pro 200 automobilů.

V současné době proběhla otevřená architektonická soutěž, výsledky by měly být známy v dubnu 2018. Stavba terminálu se předpokládá mezi lety 2020 a 2023, náklady jsou odhadovány na 150 až 200 milionů korun.

##### Priorita - Vysoká

##### Doporučení z hlediska adaptací

- Komplexní řešení odvodnění především lokálním zasakováním, např. vyspádováním do zeleně nebo dešťových zahrad či využívání bioswales
- Dostatečné stínění míst určených pro čekání cestujících
- Využití řeky a zeleně pro zlepšení lokálního mikroklimatu

##### Možný adaptační přínos - Vysoký

- Zlepšení lokálního mikroklimatu
- Zlepšené nakládání s dešťovou vodou

**Komentář**

Dopravní stavba takového rozsahu představuje potenciálně značně zranitelnou plochu, proto by bylo vhodné v rámci projektu zakomponovat adaptační opatření v podobě zasakování dešťové vody a další opatření pro omezení negativního efektu MTO.

**4.7.6 Zateplení dalších veřejných budov**

Pro snižování spotřeby energií ve veřejných budovách město plánuje další zateplování. Ve stádiu záměru je zateplení – domy s byty zvláštního určení (DPS), azylový dům a objekt Dlouhá 25a, kde sídlí Středisko naděje.

Aktuálně se připravují projekty na zateplení mateřských škol Tichá a Dolní a zateplení tělocvičny základní školy Mozartova. Předpokládá se kompletní výměna oken a zateplení fasády.

**Priorita - Střední****Doporučení z hlediska adaptací**

- Komplexní řešení rekuperace vzduchu pro zlepšení vnitřního prostředí, z důvodu hromadění CO<sub>2</sub> v místnostech
- Doplnit další prvky adaptačních opatření – stínění, úprava zeleně tam kde je to možné

**Možný adaptační a mitigační přínos - Nízký**

- Snížení energetické náročnosti – nižší emise CO<sub>2</sub>
- Ochrana před vysokými teplotami – ideální v kombinaci s vnitřním systémem na cirkulaci vzduchu

**Komentář**

Řešení budoucího zateplení by mělo být směřováno kromě technicky již nevyhovujících budov také do veřejných budov ve zranitelných plochách – MŠ Slunečná, MŠ Lovecká, MŠ a ZŠ Kamenná, ZŠ 5. května a ZUŠ Jablonec nad Nisou.

**4.7.7 Obnova zahrad u mateřských škol**

Probíhající projekt od října 2017 do května 2018, který se týká úpravy zeleně u mateřských škol Havlíčkova, Jugoslávská a U Přehrad. Zahrnuje ošetření a pokácení vybraných stromů, likvidaci pařezů a novou výsadbu. Celkové předpokládané výdaje jsou 1,6 milionu Kč.

**Priorita - Střední****Doporučení z hlediska adaptací**

- Výsadba zeleně pro poskytování stínu a zlepšení lokálního mikroklimatu v okolí – preferování domácích druhů před kultivary

**Možný adaptační přínos - Nízký**

- Zvýšení bezpečnosti
- Zlepšení lokálního mikroklimatu

**Komentář**

Z adaptačního hlediska může úprava zeleně zlepšit ochranu proti vysokým teplotám poskytováním stínu, ale primárně je zaměřena na zvýšení bezpečnosti a celkové prosvětlení zahrad.

**4.7.8 Revitalizace areálu Srncí důl**

Přírodní sportovní areál zdraví Srncí důl je oblíbené místo pro běžecké, skokanské, vrhačské a házecké disciplíny. Areál je unikátní tím, že je situován do lesnaté krajiny a je velmi využíván obyvatelstvem, především z blízkého sídliště na Žižkově Vrchu. Areál byl vybudován v 80. letech pro TJ Liaz a vykazuje po letech s minimální údržbou značné známky opotřebení. Město areál odkoupilo se záměrem úpravy, revitalizace a vybudování nového zázemí pro sportovce.

V roce 2015 byla provedena rozsáhlá úprava zeleně, kdy došlo k odstranění nemocných a suchých stromů, prořezávka větví a likvidace invazní křídlatky japonské.

**Priorita - Střední****Doporučení z hlediska adaptací**

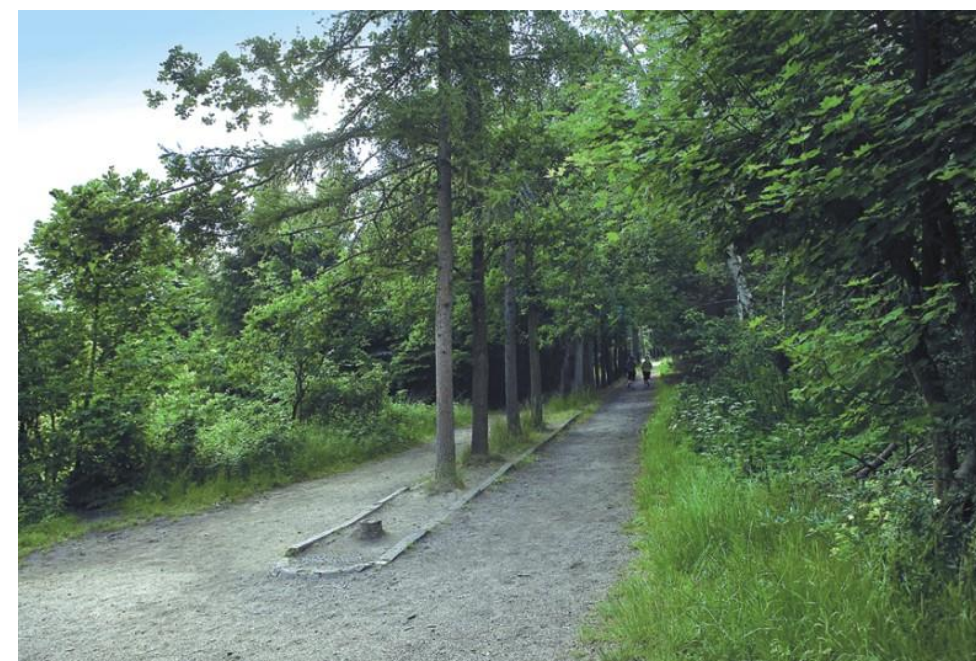
- Výsadba původních druhů dřevin (buk) pro zlepšení adaptační kapacity lesních porostů
- Likvidace invazivních druhů

**Možný adaptační přínos - Střední**

- Zvýšení bezpečnosti
- Podpora biodiverzity

**Komentář**

Areál je původně les upravený pro sportovní aktivity. Z hlediska adaptačních opatření je proto žádoucí podporovat přirozené funkce lesa, vysazovat původní druhy dřevin a zvyšovat ekologickou stabilitu.



Obrázek 67 – Areál Srncí důl (Autor: J. Jiroutek, Zdroj: www.mestojablonec.cz)

#### 4.7.9 Revitalizace Mšenského parku

Mšenský park patří mezi lokálně významnou plochu zeleně, nacházejícího se na podmáčeném pozemku s tekoucím potokem mezi ulicemi Palackého, B. Němcové a Mozartova. Historicky se zde bylo koupaliště, současná podoba parku pochází z roku 1987, kdy byla dokončena výstavba panelového sídliště.

Park je tvořen rozsáhlou plochou trávníků a na vodním toku jsou 3 malá zanedbaná jezírka. Projekt předpokládá rozsáhlou úpravu a obnovu zeleně, která byla poničena sněhovou kalamitou v roce 2009. Počítá se s vysazení nových solitérních dřevin a krycích keřů. Dále je záměrem vytvořit parkovou kompozici výsadbou vhodných vlhkomilných trvalek v podobě stylových záhonů.

Značná úprava se předpokládá v jezírkách, které by měly být zbaveny stávající vegetace, odbahněny a následně by měly být vysazeny druhy vodních a bahenních rostlin. Každé jezírko by mělo být tematicky odlišné a přístupné pomocí dřevěného mola. Úprava by měla být provedena také na korytě potoka pomocí kamenů a odpovídající břehové vegetace.

Součástí revitalizace je úprava sítě cest, vytvoření nových propojení a doplnění laviček a dalšího mobiliáře, včetně rekonstrukce osvětlení. Náklady se odhadují 7,5 milionu Kč.

##### Priorita - **Vysoká**

##### Doporučení z hlediska adaptací

- Vhodný výběr dřevin a keřů pro zvýšení adaptační kapacity, preferování domácích druhů před kultivary
- Vytvoření nových biotopů, například mokřady nebo motýlí louky
- Výsadba a úprava zeleně u vodního toku

##### Možný adaptační přínos - **Vysoký**

- Podpora biodiverzity
- Zasažení a zadržování dešťové vody
- Zlepšení lokálního mikroklimatu

##### Komentář

Mšenský park je dlouhodobě v neuspokojivém stavu a projekt revitalizace má značný adaptační potenciál, podobně jako měl projekt revitalizace lesoparku Žižkův Vrch. Zejména proto, že v Mšenském parku se nachází vodní prvky.

#### 4.7.10 Revitalizace lesoparku Kokonín

Lesopark Kokonín byl založen na počátku 20. století přeměnou obecního lesa. Oblast je bohatě zásobována vodou, která vyvěrá z puklin poblíž geologického rozhraní. V parku se nachází jezírko, které je v současné době zanesené napadaným listím, v létě slouží jako refugium pro obojživelníky. V roce 2005 proběhla probírka poškozených a suchých dřevin, které byly nahrazeny novými, především duby.

V červnu 2016 byla vypracována studie možného řešení revitalizace, která navrhla dvě varianty podoby parku. Obě varianty předpokládají rekonstrukci hlavní přístupové cesty a členění lesoparku na parkově upravenou a přírodní lesní část. Součástí je také oprava památníku

Varianta A zdůrazňuje kompoziční osu památníku 1. světové války a obnovuje některé zaniklé prvky, jako je úprava pramenu napájející jezírko a obnovu Preissnitzových koupelí u Schindlerova pramenu).

Varianta B je více přírodní, obsahuje méně zpevněných cest a navrhuje dvě nové vodní plochy pod Schindlerovým pramenem, umožňující brouzdání.

##### Priorita - **Střední**

##### Doporučení z hlediska adaptací

- Vhodný výběr druhů dřevin a keřů pro zvýšení odolnosti proti dopadům klimatické změny, preferování domácích druhů před kultivary
- Vytvoření nových biotopů – posouzení variant i z hlediska ekologického dopadu
- Uchování funkce jezírka jako refugia
- Výsadba a úprava zeleně u vodních toků

##### Možný adaptační přínos - **Vysoký**

- Podpora biodiverzity
- Zasažení a zadržování dešťové vody
- Zlepšení lokálního mikroklimatu

##### Komentář

Situace je v této lokalitě obdobná jako u lesoparku Žižkův Vrch, nebo parku ve Mšeně. Projekt má značný potenciál posílit biodiverzitu místa, zejména varianta B.

#### 4.7.11 Revitalizace vodního toku v k.ú. Rýnovice

Projekt se týká úpravy koryta a dna bezejmenné vodoteče na ppč. 737/3 a 609/3 v k.ú. Rýnovice v úseku ul. M. Švabinského z důvodů protipovodňové ochrany.

##### Priorita - **Střední**

##### Doporučení z hlediska adaptací

- Využití přírodních blízkých opatření pro opravu koryta
- Úprava zeleně podél vodoteče pro zlepšení ekologického stavu toku

##### Možný adaptační přínos - **Nízký**

- Podpora biodiverzity

##### Komentář

Revitalizace se primárně zabývá opravou koryta, které není v dobrém stavu. Vhodné by bylo zvážit možnosti zlepšení ekologického stavu toku, úpravu břehové zeleně, rozvolnění toku v nezastavěném území a využití vodního toku i k rekreačním funkcím.

#### 4.7.12 Cyklostezka Odra – Nisa

Projekt předpokládá opravu stávající cyklostezky podél Bílé Nisy v úseku od okružní křižovatky Tovární po ulici Palackého, která je v současnosti tvořena nebezpečným perkovým povrchem. Ten je značně narušený, vznikají zde výmoly a kaluže a její využívání je tak značně nekomfortní.

**Priorita - Střední**

**Doporučení z hlediska adaptací**

- Vysázení zeleně podél cyklostezky pro vytváření stínu a příjemného prostředí

**Možný adaptační přínos - Nízký**

- Podpora cyklistiky jako ekologického a udržitelného způsobu dopravy, zejména do blízké Rýnovické průmyslové zóny

**Komentář**

Cyklostezka Odra – Nisa vede podél toku Bílé Nisy, což je potenciálně velmi zajímavé prostředí pro trávení volného času. Na rozdíl od Lužické Nisy je zde dostatek volného prostoru pro realizaci dalších opatření vybízejících k trávení volného času, byť částečně vede podél Rýnovické nákupní a průmyslové zóny.

#### 4.7.13 Cyklopruhy v Palackého ulici

Stavebně technické opatření pro zvýšení bezpečnosti cyklistů v ulici Palackého od Horního náměstí po křižovatku s ulicí Janovská. Součástí projektu je rekonstrukce osvětlení a úpravy přechodů pro chodce.

**Priorita - Nízká**

**Doporučení z hlediska adaptací**

- Vyhledávání dalších ulic vhodných pro rozvoj cyklistické infrastruktury
- Instalace stojanů na kola

**Možný adaptační přínos - Nízký**

- Podpora cyklistiky jako ekologického a udržitelného způsobu dopravy na důležité pozemní komunikaci propojující velká sídliště ve Mšeně s centrem města

**Komentář**

Relativně jednoduše realizovatelný projekt, který má potenciál zvýšit bezpečnost cyklistů na hlavní ulici spojující rozsáhlou sídlištní oblast a centrum města.

#### 4.7.14 Plán udržitelné mobility – projekt Chytře na cestu

Cílem projektu je vytvoření systému udržitelné dopravy, který by zajistil bezpečnou, efektivní a ekologickou osobní i nákladní dopravu, která by produkovala méně emisí, hluku a spotřeby energie.

Plán udržitelné mobility se skládá z:

- Průzkum dopravního chování
- Dopravní model pro všechny druhy dopravy
- Plán rozvoje veřejné dopravy na období 2017 – 2023

- Plán rozvoje cyklo dopravy území Liberec – Jablonec nad Nisou 2017 – 2023
- Komunikační strategie

**Priorita - Vysoká**

**Doporučení z hlediska adaptací**

- Zapracování zjištění ohledně klimatické změny do plánu pro zvýšení komfortu v MHD

**Možný adaptační přínos – Střední**

- Podpora cyklistiky jako ekologického a udržitelného způsobu dopravy
- Optimalizace MHD vedoucí k jejímu zvýšení podílu na přepravě osob
- Opatření vedoucí k zlepšení kvality ovzduší ve městě

**Komentář**

Udržitelná doprava je důležitá pro zmírňování negativních dopadů klimatické změny, MHD prokazatelně produkuje méně emisí (v poměru na přepravené osoby) a méně automobilů se projeví zlepšenou kvalitou ovzduší.

#### 4.7.15 Zapojení do sítě NSZM

Národní síť Zdravých měst ČR je asociací měst, obcí a regionů, které se hlásí k principům trvale udržitelného rozvoje, zapojují veřejnost do rozhodovacích procesů a podporují zdravý životní styl obyvatel. Asociace je certifikovaná ze strany Světové zdravotnické organizace (WHO). Členství v NSZM umožňuje sdílet zkušenosti a dobrou praxi v různých oblastech rozvoje.

Město Jablonec nad Nisou se rozhodnutím zastupitelstva zapojilo do komunitního plánování v oblasti místních agend 21 a je členem kategorie D. Cílem je nadále postupovat do vyšších kategorií.

**Priorita - Nízká**

**Doporučení z hlediska adaptací**

- Naplňování zásad trvale udržitelného rozvoje v souladu se zjištěnými dopady klimatické změny

**Možný adaptační přínos - Nízký**

- Snižování zranitelnosti vůči klimatické změně
- Sdílení dobré praxe s ostatními městy

**Komentář**

Plnohodnotné členství v NSZM a naplňování zásad trvale udržitelného rozvoje je v souladu s adaptací města na klimatickou změnu. Postoupení na vyšší úroveň může být dosaženo zakomponováním adaptací do strategického plánování města.

#### 4.7.16 3. komunitní plán sociálních a souvisejících služeb Jablonecka

Plán na období 2016 – 2019 pro celé ORP Jablonec nad Nisou popisuje potřeby obyvatel v sociální oblasti a poskytuje informace o existujících službách. Jeho cílem je zajistit optimální a dostupnou sociální péči a další služby na celém území ORP.

**Priorita - Střední**

**Doporučení z hlediska adaptací**

- Zakomponování zjištění dopadů klimatické změny do plánu

**Možný adaptační přínos - Střední**

- Snižování zranitelnosti citlivých skupin obyvatelstva vůči klimatické změně

**Komentář**

Komunitní plán se věnuje především té části obyvatelstva, která je citelně ohroženější dopady klimatické změny, proto je vhodné zohlednit hlediska adaptace do další aktualizace komunitního plánu.

## 4.8 Podpora implementace adaptačních opatření

Úspěšná implementace navržených opatření je důležitá součástí procesu adaptace. Proto je důležité se zaměřit oblasti, které mohou města či obce úspěšně ovlivnit.

### 4.8.1 Investiční záměry města

Město může prověřit možnosti adaptačních opatření připravovaných projektů a posoudit možné přínosy jejich realizaci v závislosti na nákladech. Značný adaptační potenciál mají investiční záměry města do:

- Veřejná prostranství – zejména se jedná o rekonstrukce a úpravy ulic nebo náměstí. Při přípravě projektů by z hlediska adaptací měla být řešena možnost výsadby či úpravy zeleně, podpora zasakování dešťových vod, případně její zachytávání a její další využívání.
- Rekonstrukce/zateplování/výstavba budov – z hlediska adaptací by mělo být řešena energetická náročnost objektu či možnost využívání obnovitelných zdrojů (např. solární panely pro ohřev vody), nakládání s dešťovou vodou (její zachytávání a využívání, nebo zasakování přímo na pozemku), barevnost fasády a střechy, možnost realizace zelených střech či fasád nebo využívání stínících prvků. Prioritní by měly být objekty, ve kterých se budou vyskytovat citlivé skupiny obyvatel, především malé děti, dlouhodobě nemocní anebo senioři.

### 4.8.2 Vyhláška č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území

V § 20 odst. (5) se píše: „*Stavební pozemek se vždy vymezuje tak, aby na něm bylo vyřešeno c) vsakování nebo odvádění srážkových vod ze zastavěných ploch nebo zpevněných ploch, pokud se neplánuje jejich jiné využití; přitom musí být řešeno*

1. **přednostně jejich vsakování**, v případě jejich možného smísení se závadnými látkami umístění zařízení k jejich zachycení, není-li možné vsakování,
2. **jejich zadržování a regulované odvádění oddílnou kanalizací** k odvádění srážkových vod do vod povrchových, v případě jejich možného smísení se závadnými látkami umístění zařízení k jejich zachycení, nebo
3. **není-li možné oddělené odvádění do vod povrchových, pak jejich regulované vypouštění do jednotné kanalizace.**“

Na to navazuje § 21 bod (3) „*Vsakování dešťových vod na pozemcích staveb pro bydlení je splněno [§ 20 odst. 5 písm. c)], jestliže poměr výměry části pozemku schopné vsakování dešťové vody k celkové výměře pozemku činí v případě*

*a) samostatně stojícího rodinného domu a stavby pro rodinnou rekreaci nejméně 0,4,*

*b) řadového rodinného domu a bytového domu 0,3.“ [45]*

Tyto paragrafy podporují naplňování adaptačních opatření, které se týkají zasakování dešťových vod a je vhodné je uplatňovat při přípravě investic, včetně soukromých. Důležité ovšem je, aby bylo omezeno používání škodlivých materiálů na střešní krytinu, zejména olovo, měď a další.

### 4.8.3 Územní plán

**Doplňkové koeficienty využití pozemku**

V kontextu adaptace je možné ovlivnit využití pozemku v územním plánu především pomocí **koeficientu zeleně** (případně jeho obrácenou variantou koeficientem zastavěné plochy). Koeficient zeleně se určuje jako podíl započítávaných ploch zeleně k výměře pozemku. Nezapočítávají se plochy zeleně na stavebních konstrukcích, jako jsou zelené střechy.

Primárním cílem koeficientu je zamezení úplnému zastavění pozemku, což by mělo značné negativní dopady na odtokové poměry a na mikroklima, ale už neřeší kvalitu a funkci dané plochy zeleně.

**Územní studie**

Obec může podle stavebního zákona č. 183/2006 Sb. § 43 odst. (2), „*V územním plánu lze vymezit plochu nebo koridor, v němž je rozhodování o změnách v území podmíněno smlouvou s vlastníky pozemků a staveb, které budou dotčeny navrhovaným záměrem, jejímž obsahem musí být souhlas s tímto záměrem a souhlas s rozdělením nákladů a prospěchů spojených s jeho realizací (dále jen „dohoda o parcelaci“), zpracováním územní studie nebo vydáním regulačního plánu.“ [46]*

Územní studie představuje po zaevidování nezávazný podklad pro územní rozhodování nebo plánování, ale její nerespektování musí být odůvodněno. V rámci územních studií krajiny může být řešena i problematika změny klimatu a adaptačních opatření.

**Územně analytické podklady**

Do územně analytických podkladů mohou být zahrnuty i jevy, které nejsou dané vyhláškou 500/2006 Sb. o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a o způsobu evidence územně plánovací činnosti, tedy jevy které souvisí s projevy klimatické změny, např. plochy zranitelné vysokými teplotami nebo území ohrožená erozí. Zároveň může být tematika adaptací zapracována do ostatních sledovaných jevů v území.

## 4.9 Ekonomické nástroje

Pro podporu adaptačních opatření je potřebné zajištění dostatečných finančních zdrojů. Vyčíslení finančních nároků na realizaci je velmi obtížné, protože některá opatření by byla realizována bez ohledu na klimatickou změnu, některá se týkají více adaptačních oblastí, některá jsou vymezena pouze všeobecně a další jsou zároveň mitigační opatření.

#### 4.9.1 Existující finanční nástroje

V současnosti již existuje řada ekonomických nástrojů, které v podstatě k účelu financování adaptací již slouží, buď jako motivační prostředek, nebo zdroj příjmů. Jedná se o:

**Poplatky v oblasti ochrany vod** – např. za odvádění srážkových vod do kanalizace, za odebrané množství podzemních vod, vypouštění odpadních vod do povrchových a podzemních vod

**Poplatky v oblasti ochrany přírody a krajiny** – odvody za odnětí půdy ze ZPF, za odnětí pozemků určených k plnění funkce les

**Silniční daň** – motivace k obnově vozového parku

**Zpoplatnění pozemních komunikací** – rozdílné sazby mýtného podle plnění emisních limitů EURO

**Daň ze zemního plynu** – osvobození bioplynu pro pohon motorů, zemního plynu pro dodávání tepla domácnostem

**Povolenky za emise CO<sub>2</sub>** – část výnosu z prodeje povolenek jde do programu Nová zelená úsporám

[1]

#### 4.9.2 Dotační programy a fondy

Finanční podpora hraje významnou roli při financování náročných investic do adaptačních opatření. Řada dotačních titulů už existuje a je běžně využívána. Národní programy, které poskytují již nyní finance ze státního rozpočtu, jsou:

- **Program obnovy přirozených funkcí krajiny**
- **Program péče o krajinu**
- **Program prevence před povodněmi III**

Možnosti financování představují také opatření financovaná z programů, čerpající prostředků z ESI fondů:

- **Program rozvoje venkova 2014 – 2020**
- **Operační program Životní prostředí 2014 – 2020**
- **Operační program podnikání a inovace pro konkurenceschopnost 2014 – 2020**
- **Operační program Praha – pól růstu ČR**
- **Integrovaný regionální operační program pro období 2014 – 2020**
- **Operační program doprava**

Prostředky lze čerpat také přímo z rozpočtu EU prostřednictvím programu **LIFE a Horizont 2020**. Program **LIFE** představuje nástroj EU pro implementaci a rozvoj legislativy EU v oblasti životního prostředí. V jeho rámci jsou stanoveny tři prioritní oblasti:

- Mitigace změny klimatu
- Adaptace na změnu klimatu
- Správa a informace v oblasti změny klimatu

Program **Horizont 2020 – rámcový program pro výzkum a inovace** představuje možnost financování efektivních řešení problémů současnosti, zabezpečení udržitelného růstu a konkurenceschopnosti Evropy. V rámci programu je podporován výzkum a vývoj v různých oblastech, mezi nimi také:

- Konkurenceschopná nízkouhlíková energetika
- Energetická účinnost
- Inovace v oblasti vody
- Odolnost vůči katastrofám: ochrana společnosti včetně adaptací na změnu klimatu

[1]

#### 4.9.3 Perspektivní ekonomické nástroje

##### Pojištění

Pojištění může představovat značnou motivaci pro omezení negativních dopadů klimatické změny, např. vysoké pojistné pro nové nemovitosti v záplavových oblastech. V zemědělství může stát vhodnou intervencí zajistit lepší dostupnost pojištění na živelné pohromy, aby předešla nutnosti mimořádných kompenzací zemědělcům.

##### Platba za ekosystémové služby

Podle konečné zprávy Ekonomika ekosystémů a biologické rozmanitosti (TEEB, 2010) popisuje, jak mohou platby za ekosystémové služby vést k lepší správě přírodního bohatství. V Mexiku například vedlo zavedení plateb k snížení míry odlesňování na polovinu, přispělo k ochraně povodí a horských vlhkých lesů a zabránilo vypuštění 3,2 milionu tun CO<sub>2</sub> do ovzduší.

Zavedení je ale podmíněno existencí národního systému hodnocení ekosystémových služeb, který by byl prováděn v souladu s jednotným přístupem alespoň na úrovni EU, dále systematickým výzkumem a ekonomickými analýzami a modelováním.

##### Daň z CO<sub>2</sub>

Ekologická daň, která ekonomicky znevýhodňuje producenty energie ze zdrojů s vysokým podílem CO<sub>2</sub> a umožňuje alokovat získané finance na konkrétní adaptační a mitigační opatření, vedoucí dále ke snižování produkce emisí CO<sub>2</sub>. Stanovení takové daně ale musí respektovat zachování konkurenceschopnosti podnikatelů a nezhoršení životní úrovně koncových spotřebitelů. [1]



## 5. Závěr

Úspěšná adaptace na změnu klimatu představuje velkou výzvu pro veřejný i soukromý sektor. Třebaže jsou dopady klimatické změny zatíženy značnou nejistotou, nečinnost by se mohla do budoucna značně nevyplatit v podobě nevratných změn prostředí a vysokých finančních nákladů na likvidaci škod. Prevence je vždy účinnější a levnější, než řešení negativních následků. Pro adaptace hraje i fakt, že značná část opatření má pozitivní přínos i bez projevů klimatické změny, např. zlepšování ekologického stavu krajiny, revitalizace veřejných prostranství nebo budování oddílné kanalizace.

Proces adaptace pochopitelně vyžaduje značné investice finančních prostředků, proto je důležité postupovat koncepčně a provést nejprve důkladné vyhodnocení, jaké oblasti jsou nejzranitelnější. K tomu mají sloužit adaptační strategie či studie a jejich následná úspěšná implementace.

Vyhodnocením zranitelnosti bylo zjištěno, že pro Jablonec nad Nisou představují největší hrozbu přívalové deště a silný vítr. Nezanedbatelné jsou také hrozby sněhových kalamit, vln veder, povodní a poškození lesních porostů. Velkou roli v tom hraje poloha Jablonce, který leží poblíž Jizerských hor na severu ČR. Tato oblast patří mezi nejdeštivější b republiky, proto např. hrozba dlouhodobého sucha není zdaleka tak závažný problém jako ve Středních Čechách nebo na Jižní Moravě.

Vyjma dlouhodobého stresu na lesy se ovšem jedná o hrozby, které jsou obtížně dlouhodobě předvídatelné, vzhledem k tomu, že se jedná o projevy extrémního počasí. Klimatická změna v ČR není nebezpečná ani tak výraznou změnou prostředí (v horizontu dalších 20 – 30 let), ale zejména rozkolísáním klimatického systému a jeho nepředvídatelnosti.

Město úspěšně využívá prvky strategického plánování a průběžně naplňuje stanovené cíle. Z hlediska adaptací je například významný dokončený projekt rekonstrukce protipovodňové ochrany, který výrazně zvýšil ochranu města před dopady povodní na vodních tocích Lužické a Bílé Nisy. Dále lze říci, že řada prvků adaptačních opatření byla využita „nevědomky“ v dalších investicích města, např. při revitalizaci lesoparku na Žižkově Vrchu, nebo rekonstrukci Dolního náměstí.

Obecně lze říci, že město podniká kroky pro zlepšení kvality života obyvatel. Pokud dojde k zakomponování poznatků této práce a dalších informačních zdrojů ohledně adaptace, do strategického plánování, má město značný potenciál pro úspěšné naplnění adaptačních cílů stanovených v Adaptační strategii EU a Adaptační strategii ČR.

## Zdroje a citace

1. **Ministerstvo životního prostředí.** Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR. [Online] 2015. [Citace: 1. 10. 2017.] [https://www.mzp.cz/cz/zmena\\_klimatu\\_adaptacni\\_strategie](https://www.mzp.cz/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie).
2. **CAPRIOLO, A., GIORDANO, F. a MASCOLO, R.** Planning for adaptation to climate change. Guidelines for municipalities. [Online] [Citace: 3. 10. 2017.] <http://base-adaptation.eu/planning-adaptation-climate-change-guidelines-municipalities>.
3. **TŘEBICKÝ, V. a NOVÁK, J.** Metodika tvorby místní adaptační strategie na změnu klimatu. [Online] 2015. [Citace: 4. 10. 2017.] <http://adaptace.ci2.co.cz/cs/materialy-publikace>.
4. **EKOTOXA s.r.o.** Komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik související se změnou klimatu v ČR. [Online] 2015. [Citace: 16. 10. 2017.] [https://www.mzp.cz/cz/studie\\_dopadu\\_zmena\\_klimatu](https://www.mzp.cz/cz/studie_dopadu_zmena_klimatu).
5. **PRETEL, J. et al.** Zpřesnění dosavadních odhadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření. [Online] 2011. [Citace: 17. 10. 2017.] <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/zmena-klimatu/projekt-vav-2007-2011>.
6. **BELDA, M., PIŠOFT, P. a ŽÁK, M.** Výstupy regionálních klimatických modelů na území ČR pro období 2015 až 2060. [Online] 2015. [Citace: 16. 10. 2017.] <http://docplayer.cz/2858602-Vystupy-regionalnich-klimatickych-modelu-na-uzemi-cr-pro-obdobi-2015-az-2060.html>.
7. **Ministerstvo životního prostředí.** Národní akční plán adaptace na změnu klimatu. [Online] 2017. [Citace: 2. 10. 2017.] [https://www.mzp.cz/cz/narodni\\_akcni\\_plan\\_zmena\\_klimatu](https://www.mzp.cz/cz/narodni_akcni_plan_zmena_klimatu).
8. **DLABKA, J. a DANIHELKA, P. a kol.** Od zranitelnosti k resilienci Adaptace venkovských oblastí na změnu klimatu. *Resilience a adaptace v strategiích regionů*. [Online] 2016. [Citace: 14. 10. 2017.] 978-80-87308-32-5.
9. Rámcová úmluva OSN o změně klimatu. *Ministerstvo životního prostředí*. [Online] Ministerstvo životního prostředí, 2015. [Citace: 30. 9. 2017.] [https://www.mzp.cz/cz/ramcova\\_umluva\\_osn\\_zmena\\_klimatu](https://www.mzp.cz/cz/ramcova_umluva_osn_zmena_klimatu).
10. Orgány Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu. *Ministerstvo životního prostředí*. [Online] Ministerstvo životního prostředí, 2015. [Citace: 30. 9. 2017.] [https://www.mzp.cz/cz/organy\\_ramcove\\_umluvy\\_osn](https://www.mzp.cz/cz/organy_ramcove_umluvy_osn).
11. Kjótský protokol. *Ministerstvo životního prostředí*. [Online] Ministerstvo životního prostředí, 2015. [Citace: 1. 10. 2017.] [https://www.mzp.cz/cz/kjotsky\\_protokol](https://www.mzp.cz/cz/kjotsky_protokol).
12. Pařížská dohoda. *Ministerstvo životního prostředí*. [Online] Ministerstvo životního prostředí, 2015. [Citace: 1. 10. 2017.] [https://www.mzp.cz/cz/parizska\\_dohoda](https://www.mzp.cz/cz/parizska_dohoda).
13. Adaptační strategie EU. *Ministerstvo životního prostředí*. [Online] Ministerstvo životního prostředí, 2015. [Citace: 1. 10. 2017.] [https://www.mzp.cz/cz/adaptacni\\_strategie\\_eu](https://www.mzp.cz/cz/adaptacni_strategie_eu).
14. **Ministerstvo životního prostředí.** Národní program na zmírnění dopadů změny klimatu v ČR. [Online] 2004. [Citace: 2. 10. 2017.] [https://www.mzp.cz/cz/narodni\\_program\\_zmirneni\\_dopadu](https://www.mzp.cz/cz/narodni_program_zmirneni_dopadu).
15. **Ministerstvo životního prostředí.** Politika ochrany klimatu v ČR. [Online] 2017. [Citace: 2. 10. 2017.] [https://www.mzp.cz/cz/politika\\_ochrany\\_klimatu\\_2017](https://www.mzp.cz/cz/politika_ochrany_klimatu_2017).
16. **Integra Consulting s.r.o.** Adaptace na změnu klimatu v regionech & Soutěž Adaptační opatření roku 2015. *Adaptace na změnu klimatu*. [Online] březen 2016. [Citace: 13. 10. 2017.] <http://www.regio-adaptace.cz/cs/brozura-adaptace-na-zmenu-klimatu-v-regionech-soutez-adaptacni-opatreni-roku-2015/>.
17. Metodiky a doporučení pro tvorbu adaptačních strategií. *Adaptace na změnu klimatu*. [Online] 2016. [Citace: 13. 10. 2017.] <http://www.regio-adaptace.cz/cs/metodiky-a-doporuceni-pro-tvorbu-adaptacnich-strategii/>.
18. **HAVRÁNEK, M., ŠKOPKOVÁ, H. a MARTÍNKOVÁ, Z.** Indikátory zranitelnosti regionů ČR vůči změně klimatu. *Adaptace na změnu klimatu*. [Online] 29. červen 2016. [Citace: 13. 10. 2017.] <http://www.regio-adaptace.cz/cs/indikatory-zranitelnosti-regionu-cr-vuci-zmene-klimatu-1/265.indikatory-zranitelnosti-regionu-cr-vuci-zmene-klimatu-2/>.
19. **Kolektiv autorů.** *Adaptace na změnu klimatu ve městech pomocí přírodě blízkých opatření*. [Online] 2015. [Citace: 15. 11. 2017.] <http://urbanadapt.cz/cs/publikace-adaptace-na-zmenu-klimatu-ve-mestech>.
20. Resilience a adaptace v strategiích regionů. *Veronica ekologický institut*. [Online] ZO ČSOP Veronica, 2017. [Citace: 14. 10. 2017.] <http://www.veronica.cz/projekt-resilience-a-adaptace-na-klimatickou-zmenu-v-regionalnich-strategiich-2015-2016>.
21. **PONDĚLÍČEK, M., EMMER, A. a ŠILHÁNKOVÁ, V.** Metodika tvorby adaptační strategie sídel na změnu klimatu. *Znalostní báze*. [Online] 2016. [Citace: 14. 10. 2017.] <http://www.adaptacesidel.cz/default/kategorie?prispevek=138>. ISBN 978-80-87756-08-9.
22. **PONDĚLÍČEK, M. et al.** *Adaptace na změnu klimatu 1. vydání*. Praha : Civitas per populi, o.p.s., 2016. ISBN 978-80-87756-09-6.
23. Projekty. *Adaptace měst na klimatickou změnu*. [Online] CI 2, o.p.s. [Citace: 14. 10. 2017.] <http://adaptace.ci2.co.cz/cs/projekty-0>.
24. **01/71 ZO ČSOP Koniklec.** O projektu. *Počítáme s vodou*. [Online] 2016. [Citace: 16. 10. 2017.] <http://www.pocitamesvodou.cz/o-projektu-2/>.
25. **LEKEŠ, V., MISIAČEK, R. a FRÉLICH, Z.** *ChruDAPT - Adaptace města Chrudim na klimatickou změnu*. Chrudim : Městský úřad Chrudim, 2016.
26. **KLÁPŠŤOVÁ, E. a KUBÍN, M.** Řešení klimatických změn. *Jilemnice - udržitelná*. [Online] 2016. [Citace: 16. 10. 2017.] <http://www.mestojilemnice.cz/cz/rozvoj-projekty/lidske-zdroje/jilemnice-udrzitelna/urbanisticka-vize/>.
27. **EKOTOXA s.r.o.** Adaptační strategie města Ostravy. [Online] 2017. [Citace: 16. 10. 2017.] <http://www.ekotoxa.cz/blog/adaptacni-strategie-ostrava/>.
28. **Ústav výzkumu globální změny AV ČR v.v.i.** Úvod do metodiky. *Klimatická změna*. [Online] Ústav výzkumu globální změny AV ČR v.v.i., 2017. [Citace: 4. 10. 2017.] <http://www.klimatickazmena.cz/cs/metodika/uvod-do-metodiky/>.
29. **SAUL s.r.o.** Zásady územního rozvoje Libereckého kraje. [Online] 2011. [Citace: 18. 10. 2017.] <http://oupsr.kraj-lbc.cz/page2416/Uzemne-planovaci-dokumenty-kraje/Zasady-uzemniho-rozvoje-Libereckeho-kraje>.
30. **Krajský úřad Libereckého kraje.** Aktualizace Strategie rozvoje Libereckého kraje 2006 - 2020. [Online] 2012. [Citace: 18. 10. 2017.] <http://regionalni-rozvoj.kraj-lbc.cz/page1885/strategie-rozvoje-libereckeho-kraje-2006-2020-aktualizace>.

31. **Krajský úřad Libereckého kraje.** Program rozvoje Libereckého kraje 2014 - 2020. [Online] 2014. [Citace: 18. 10. 2017.] <http://regionalni-rozvoj.kraj-lbc.cz/page1884/program-rozvoje-libereckeho-kraje-2014-2020>.
32. **PROCES - Centrum pro rozvoj obcí a regionů, s.r.o.** Integrovaný plán rozvoje území aglomerace Liberec - Jablonec nad Nisou. [Online] 2015. [Citace: 19. 10. 2017.] <http://www.liberec.cz/ipru/>.
33. **ARR s.r.o.** Aktualizace strategického plánu města Jablonec nad Nisou 2014 - 2020. [Online] 2014. [Citace: 19. 10. 2017.] <http://www.mestojablonec.cz/cs/magistrat/dokumenty/hlavni-dokumenty/strategicky-plan-mesta.html>.
34. **KOŠKOVÁ, I., PATZELTOVÁ, L. a RANČÁK J.** *Atlas životního prostředí v Libereckém kraji*. Liberec : Liberecký kraj, 2016.
35. **Oddělení územního plánování magistrátu města Jablonce nad Nisou.** Podklady pro rozbor trvale udržitelného rozvoje území. [Online] 2016. [Citace: 1. 9. 2017.] <http://www.mestojablonec.cz/cs/uzemni-planovani/uzemne-analyticke-podklady.html>.
36. **VANÍČEK, J.** Ochrana před povodněmi na území města. *Město Jablonec*. [Online] [Citace: 25. 11. 2017.] <http://www.mestojablonec.cz/cs/bezpecnost/protipovodnova-stola/ochrana-pred-povodnemi-na-uzemi-mesta.html>.
37. **VITVAR, P.** Město Jablonec nad Nisou je mnohem lépe chráněno před velkou vodou. *Město Jablonec*. [Online] Povodí Labe, 2013. [Citace: 10. 11. 2017.]
38. **LÖW, J.** *Typologie české krajiny*. Brno : Ministerstvo životního prostředí, 2005.
39. **Český statistický úřad.** Vybrané ukazatele pro územně analytické podklady za obec. *ČSÚ a územně analytické podklady*. [Online] 2016. [Citace: 10. 11. 2017.] [https://www.czso.cz/csu/czso/csu\\_a\\_uzemne\\_analyticke\\_podklady](https://www.czso.cz/csu/czso/csu_a_uzemne_analyticke_podklady).
40. **CHYTRÝ, M., KUČERA, T., KOČÍ, M. a kol.** *Katalog biotopů České republiky*. Praha : Agentura ochrany přírody a krajiny, 2010. ISBN 978-80-87457-02-3.
41. **Ekologické služby Hořovice, s.r.o.** Koncepte ochrany přírody a krajiny Libereckého kraje. *Odbor životního prostředí a zemědělství*. [Online] 2014. [Citace: 11. 11. 2017.] <https://zivotni-prostredi.kraj-lbc.cz/page3060>.
42. **KAREL, J. a kol.** Rozptylová studie Libereckého kraje z r. 2017. [Online] 2017. [Citace: 28. 11. 2017.] <https://zivotni-prostredi.kraj-lbc.cz/ochrana-ovzduši/rozptylova-studie-libereckeho-kraje>.
43. **Ministerstvo pro místní rozvoj.** Jablonec nad Nisou. *Regionální informační servis*. [Online] 2016. [Citace: 1. 11. 2017.] [http://www.risy.cz/cs/vyhledavace/obce/detail?Zuj=563510#zdroje\\_dat](http://www.risy.cz/cs/vyhledavace/obce/detail?Zuj=563510#zdroje_dat).
44. **Hydroprojekt CZ a.s.** Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Libereckého kraje. *Geoportál - Plán rozvoje vodovodů a kanalizací*. [Online] 2004. [Citace: 14. 11. 2017.] <http://prvk.kraj-lbc.cz/dokument-ke-stazeni>.
45. Vyhláška č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území. *Zákony pro lidi*. [Online] [Citace: 26. 12. 2017.] <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-501#cast2>.
46. Zákon č. 183/2006 Sb. O územním plánování a stavební řádu. *Zákony pro lidi*. [Online] 2017. [Citace: 29. 12. 2017.] <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-183>.
47. **SAUL s.r.o.** Územní plán města Jablonec nad Nisou. [Online] 2017. [Citace: 18. 10. 2017.] <http://www.mestojablonec.cz/cs/uzemni-planovani/uzemni-plan-jablonec-nad-nisou/>.

48. O projektu. *Chytře na cestu*. [Online] NDCON, s.r.o. [Citace: 18. 12. 2017.] <http://www.chytrenacestu.cz/index.php/o-projektu/>.

## Seznam obrázků

Obrázek 1 – Pozorovaná průměrná teplotní odchylka povrchu oceánu a pevniny za období 1850 – 2012 v ročních a dekadních hodnotách (zdroj: IPCC).....	6
Obrázek 2 – Graf změny průměrné globální teploty při povrchu, simulované v rámci CMIP5 od roku (Zdroj: IPCC).....	6
Obrázek 3 – Průběh průměrných ročních teplot vzduchu v období 1775 – 2012, stanice Praha – Klementinum (Zdroj: ČHMÚ).....	7
Obrázek 4 – Průběh průměrných ročních územních teplot v ČR v období 1961 – 2012 (Zdroj: ČHMÚ).....	7
Obrázek 5 – Graf znázorňující průměrné měsíční teploty z Tabulka 3 (Zdroj: Pretel, 2011).....	8
Obrázek 6 – Dlouhodobé průměry ročních teplot vzduchu (°C) v referenčním a ve scénářových obdobích (Zdroj: Pretel, 2011).....	8
Obrázek 7 – Průběh ročních úhrnů srážek (mm) v období 1805 – 2012 ve stanici Praha – Klementinum (Zdroj: ČHMÚ).....	8
Obrázek 8 – Průběh průměrných ročních srážkových úhrnů v ČR v období 1961 – 2012 (Zdroj: ČHMÚ).....	9
Obrázek 9 – Dlouhodobé průměry ročních úhrnů srážek (mm) v referenčním a ve scénářových obdobích (Zdroj: Pretel, 2011).....	9
Obrázek 10 – Dlouhodobé průměry počtu dnů bezesrážkového období v referenčním a ve scénářových obdobích (Zdroj: Pretel, 2011).....	9
Obrázek 11 – Mapa členění obce (Zdroj: Autor práce).....	22
Obrázek 12 – Mapa vodních toků a nádrží (Zdroj: Autor práce).....	23
Obrázek 13 – Mapa záplavových území stoleté povodně (Zdroj: Autor práce).....	24
Obrázek 14 – Mapa zobrazující krajinnou typologii dle Löwa (Zdroj: Územní plán města Jablonec nad Nisou).....	24
Obrázek 15 – Mapa zobrazující nadregionální a regionální ÚSES a zvláště chráněná území (Zdroj: Autor práce).....	25
Obrázek 16 – Mapa znázorňující funkčnost systému ÚSES (Zdroj: Autor práce).....	26
Obrázek 17 – Mapa systému sídelní zeleně podle územního plánu (Zdroj: Autor práce).....	27
Obrázek 18 – Mapa kategorií lesů v obci Jablonec nad Nisou (Zdroj: Autor práce).....	28
Obrázek 19 – Termální satelitní snímek z družice Landsat 8, červená barva označuje relativně teplejší oblasti, zelená chladnější, (Zdroj dat: <a href="https://landsatlook.usgs.gov/viewer.html">https://landsatlook.usgs.gov/viewer.html</a> , ortofoto od ČUZK).....	30
Obrázek 20 – Graf znázorňující vývoj teplot v měsíci červnu 2016 V Jablonci nad Nisou (Zdroj dat: <a href="https://www.accuweather.com/">https://www.accuweather.com/</a> ).....	30
Obrázek 21 – Detail termálního snímku centra (Zdroj dat: <a href="https://landsatlook.usgs.gov/viewer.html">https://landsatlook.usgs.gov/viewer.html</a> , ortofoto od ČUZK).....	31

Obrázek 22 – Termální snímek Mladé Boleslavi pořízené v ten samý den (Zdroj dat: <a href="https://landsatlook.usgs.gov/viewer.html">https://landsatlook.usgs.gov/viewer.html</a> , ortofoto od ČUZK) .....	31
Obrázek 23 – Mapa hlavních průmyslových areálů ve zkoumaném území (Zdroj: Autor práce) .....	32
Obrázek 24 – Mapa třídy ochrany půdy (Zdroj: Geoportál SOWAC-GIS od VÚMOP na <a href="http://mapy.vumop.cz/">http://mapy.vumop.cz/</a> ) .....	33
Obrázek 25 – Erozi ohrožené pozemky v Kokoníně a svah pod Petřínem (Zdroj: Geoportál SOWAC-GIS od VÚMOP na <a href="http://mapy.vumop.cz/">http://mapy.vumop.cz/</a> ) .....	33
Obrázek 26 – Erozi ohrožené pozemky v Jabloneckých pasekách (Zdroj: Geoportál SOWAC-GIS od VÚMOP na <a href="http://mapy.vumop.cz/">http://mapy.vumop.cz/</a> ) .....	34
Obrázek 27 – Erozi ohrožené pozemky v Proseči nad Nisou a na Žižkově Vrchu (Zdroj: Geoportál SOWAC-GIS od VÚMOP na <a href="http://mapy.vumop.cz/">http://mapy.vumop.cz/</a> ) .....	34
Obrázek 28 – Mapa zobrazující systém zásobování vodou v Jablonci nad Nisou (Zdroj: Územní plán města Jablonce nad Nisou) .....	36
Obrázek 29 – Graf znázorňující vývoj vody vyrobené k realizaci (Zdroj: PRVK LK) .....	36
Obrázek 30 – Graf ukazující vývoj celkové fakturované vody (Zdroj: PRVK LK) .....	36
Obrázek 31 – Graf znázorňující vývoj celkové nefakturované vody (Zdroj: PRVK LK) .....	37
Obrázek 32 – Graf znázorňující v čase počet obyvatel připojených na kanalizaci a ČOV (Zdroj: PRVK LK) .....	37
Obrázek 33 – Mapa stávající kanalizace v Jablonci nad Nisou (Zdroj: Územní plán města Jablonce nad Nisou) .....	38
Obrázek 34 – Mapa silnic I. a II. třídy a cyklostezek (Zdroj: Autor práce) .....	39
Obrázek 35 – Výsledky sčítání dopravy v roce 2016 (Zdroj: ŘSD ČR) .....	40
Obrázek 36 – Městské prostředí bez adaptačních opatření (Zdroj: Vojtěch Lekeš, ChruDAPT) .....	44
Obrázek 37 – Městské prostředí s adaptačními opatřeními (Zdroj: Vojtěch Lekeš, ChruDAPT) .....	44
Obrázek 38 – Příklad zatravnovací tvárnice (Zdroj: <a href="http://www.dcp Praha.cz">www.dcp Praha.cz</a> ) .....	45
Obrázek 39 – Mlatová cesta u řeky Ostravice (Zdroj: <a href="http://www.msstavby.cz">http://www.msstavby.cz</a> ) .....	45
Obrázek 40 – Tepelné snímkování chladného povrchu (Zdroj: Arizona state university) .....	46
Obrázek 41 – Skatepark Roskilde (Zdroj: <a href="http://www.wired.com">www.wired.com</a> , autor fotografie: Søren Nordal Enevoldsen) .....	46
Obrázek 42 – příklad domácí recyklace šedivé vody (Zdroj: <a href="http://voda.tzb-info.cz">http://voda.tzb-info.cz</a> ) .....	46
Obrázek 43 – Filtrační koš pro oddělení nečistot v dešťové vodě (Zdroj: <a href="http://voda.tzb-info.cz">http://voda.tzb-info.cz</a> ) .....	47
Obrázek 44 – Akumulační nádrž na dešťovou vodu (Zdroj: <a href="http://voda.tzb-info.cz">http://voda.tzb-info.cz</a> ) .....	47
Obrázek 45 – Zasakovací tunel (Zdroj: <a href="http://www.eco-aqua-shop.cz">http://www.eco-aqua-shop.cz</a> ) .....	47
Obrázek 46 – Slunolam (Zdroj: <a href="http://jbprojekt.com">http://jbprojekt.com</a> ) .....	48
Obrázek 47 – Systém shadovoltaics (Zdroj: <a href="http://www.coltinfo.co.uk">www.coltinfo.co.uk</a> ) .....	48
Obrázek 48 – Extenzivní zelená střecha (Zdroj: <a href="http://www.bydleni-iq.cz">http://www.bydleni-iq.cz</a> ) .....	49
Obrázek 49 – Extenzivní zelená střecha (Zdroj: <a href="http://zelenestrechy.cz">http://zelenestrechy.cz</a> ) .....	49
Obrázek 50 – Příklad svislé zelené stěny (Zdroj: <a href="http://www.zelenafasada.cz">http://www.zelenafasada.cz</a> ) .....	49

Obrázek 51 – Umělé jezero na dešťovou vodu zásobované dešťovým odtokem ze střech na Postdamer Platz v Berlíně (Zdroj: <a href="http://www.phasenwechsel.com/Bilder/potsdamer%20platz03.jpg">http://www.phasenwechsel.com/Bilder/potsdamer%20platz03.jpg</a> ) .....	50
Obrázek 52 – Příklad dešťové zahrady (Zdroj: <a href="http://kravcik.blog.sme.sk">http://kravcik.blog.sme.sk</a> ) .....	50
Obrázek 53 – Příklad bioswale (Zdroj: Urban street design guide nacto.org) .....	50
Obrázek 54 – Komunitní zahrádka Kuchyňka v Praze - Troje (Zdroj: <a href="http://kzkuchynka.cz/">http://kzkuchynka.cz/</a> ) .....	50
Obrázek 55 – Příklad parkletu v Berlíně (Zdroj: <a href="http://urban-gallery.net">http://urban-gallery.net</a> ) .....	51
Obrázek 56 – Eco Boulevard v Madridu (Zdroj: <a href="http://www.archdaily.com">www.archdaily.com</a> ) .....	51
Obrázek 57 – Obnovený mokřad v Knížecím lese poblíž Židlochovic (Zdroj: <a href="http://lz4.lesy.cz">lz4.lesy.cz</a> ) .....	52
Obrázek 58 – Příklad zdařilé intravilánové revitalizace řeky Blanice ve Vlašimi (Zdroj: <a href="http://mesto-vlasim.cz">http://mesto-vlasim.cz</a> ) .....	52
Obrázek 59 – Nový vtokový objekt do protipovodňové štoly (Autor: Povodí Labe, Zdroj: <a href="http://www.mestojablonec.cz">http://www.mestojablonec.cz</a> ) .....	56
Obrázek 60 – Výsledek rekonstrukce Dolního náměstí (Zdroj: <a href="http://vedlich.info">http://vedlich.info</a> ) .....	57
Obrázek 61 – Revitalizovaný park Nová Pasiřská (Autor: P. Kusala, Zdroj: <a href="http://www.mestojablonec.cz">http://www.mestojablonec.cz</a> ) .....	57
Obrázek 62 – Pohled na rekonstruovaný pramen v lesoparku (Autor: MMJ, Zdroj: <a href="https://jablonecky.denik.cz">https://jablonecky.denik.cz</a> ) .....	58
Obrázek 63 – Zateplená fasáda ZŠ Liberecká (Autor: MMJN, Zdroj: <a href="http://www.mestojablonec.cz">http://www.mestojablonec.cz</a> ) .....	58
Obrázek 64 – Výřez z výkresu projektu revitalizace (Zdroj: Projekt regenerace sídliště Šumava na <a href="http://www.mestojablonec.cz">http://www.mestojablonec.cz</a> ) .....	59
Obrázek 65 – Současná podoba Horního náměstí (Zdroj: <a href="http://www.jablonec.cz">http://www.jablonec.cz</a> ) .....	60
Obrázek 66 – Současná podoba koryta Lužické Nisy, východně od Lidické ulice (Zdroj: <a href="https://commons.wikimedia.org">https://commons.wikimedia.org</a> ) .....	61
Obrázek 67 – Areál Srnčí důl (Autor: J. Jiroutek, Zdroj: <a href="http://www.mestojablonec.cz">www.mestojablonec.cz</a> ) .....	62

## Seznam tabulek

Tabulka 1 – Charakteristika použitých scénářů RCP, které byly použity v modelech CMIP5 (Zdroj: IPCC) .....	6
Tabulka 2 – Projekce změn teploty a zvýšení hladin oceánů pro období 2081 – 2100 v porovnání s obdobím 1986 – 2005 (Zdroj: IPCC) .....	6
Tabulka 3 – Dlouhodobé měsíční a roční průměry teploty vzduchu (°C) v referenčním a ve scénářových obdobích (Zdroj: Pretel 2011) .....	7
Tabulka 4 – Průměrné počty dní s mezními teplotami v jednotlivých obdobích (Zdroj: Pretel, 2011) .....	8
Tabulka 5 – Vývoj vybraných klimatických ukazatelů pro zkoumaná období ve scénáři se středními emisemi oxidu uhličitého (Zdroj: <a href="http://www.klimatickazmena.cz">www.klimatickazmena.cz</a> ) .....	20
Tabulka 6 – Vývoj vybraných klimatických ukazatelů pro zkoumaná období ve scénáři s vysokými emisemi oxidu uhličitého (Zdroj: <a href="http://www.klimatickazmena.cz">www.klimatickazmena.cz</a> ) .....	21
Tabulka 7 – Vývoj počtu obyvatel vybraných demografických skupin v čase (Zdroj: ČSÚ) .....	29

Tabulka 8 – Počet dokončených bytů a dokončených bytů v rodinných domech (Zdroj: ČSÚ).....30

Tabulka 9 – Bilance oblastního vodovodu Liberec – Jablonec nad Nisou (Zdroj: PRVK LK).....35

## Seznam zkratk

CO<sub>2</sub> – oxid uhličitý

COP – konference smluvních stran

CZT – centrální zásobování teplem

ČHMÚ – český hydrometeorologický ústav

ČNB – Česká národní banka

ČOV – čistírna odpadních vod

ČR – Česká republika

EO – ekvivalentní obyvatel

ESIF – evropské strukturální a investiční fondy

EU – Evropská unie

GCM – globální klimatický model

HDV – hospodaření s dešťovou vodou

CHKO – Chráněná krajinná oblast

CHOPAV – chráněná oblast přirozené akumulace vod

IPCC – mezivládní panel pro změnu klimatu

IROP – integrovaný regionální operační program

KES – koeficient ekologické stability

LK – Liberecký kraj

MAS – místní akční skupina

MFF UK – matematicko – fyzikální fakulta Univerzity Karlovy

MTO – městský tepelný ostrov

MZ – ministerstvo zemědělství

MŽP – ministerstvo životního prostředí

NATECH – technologické katastrofy způsobené přírodními jevy

NDC – vnitrostátní redukční příspěvky

NNO – neziskové nestátní organizace

NSZM – národní síť zdravých měst

OP – operační program

OPTP – operační program technická pomoc

OSN – organizace spojených národů

PUPFL – pozemek určený k plnění funkce lesa

Q<sub>100</sub> – průtok při stoleté vodě

RCP – reprezentativní směry vývoje koncentrací (skleníkových plynů)

SBI – podpůrný orgán pro implementaci

SBSTA – podpůrný orgán pro vědecké a technologické hodnocení

SFŽP – státní fond životního prostředí

SWOT – silné stránky, slabé stránky, příležitosti a hrozby

USD – americký dolar

ÚSES – územní systém ekologické stability

VD – vodní dílo

VKP – významný krajinný prvek

VN – vysoké napětí

VTL – vysokotlaký plynovod

VÚMOP – výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy

VÚV T.G. Masaryka – výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka

VVN – velmi vysoké napětí

ZUR – zásady územního rozvoje

## Seznam příloh

Příloha č. 1 – výkres: Hrozba přivalové srážky a povodně

Příloha č. 2 – výkres: Hrozba sněhové kalamity/silný vítr

Příloha č. 3 – výkres: Hrozba vysoké teploty a vlny veder

Příloha č. 4 – výkres: Hrozba eroze/stres na lesní porosty

Příloha č. 5 – výkres: Realizované projekty města

Příloha č. 6 – výkres: Záměry a probíhající projekty města

Příloha č. 7 – CD