

Adaptační strategie statutárního města Opava na změnu klimatu

Analytická část

říjen 2018

ZADAVATEL: **STATUTÁRNÍ MĚSTO OPAVA**

HLAVNÍ ZPRACOVATEL: **EKOTOXA s.r.o.**



© EKOTOXA s.r.o.

Fišova 403/7, 602 00 Brno, Černá Pole

tel. 558 900 010, fax 558 900 011, e-mail: emc@ekotoxa.cz

ŘEŠITELSKÝ TÝM

EKOTOXA s.r.o. - odpovědný řešitel projektu
--

Mgr. Petr Birklen

Mgr. Zdeněk Frélich

Mgr. Pavla Škarková, DiS.

Doc. Ing. Miloš Zapletal, Dr.

Bc. Tomáš Mühr

Mgr. Přemysl Pavka

RADDIT consulting s.r.o.

RNDr. Radim Misiáček

Mgr. Lenka Trojáčková

Mgr. Zuzana Karkoszková

OBSAH

OBSAH	4
1 ÚČEL ADAPTAČNÍ STRATEGIE, HLAVNÍ POJMY A VAZBY	6
1.1 Účel adaptační strategie a hlavní pojmy	6
1.2 Vazba na hlavní dokumenty	7
1.2.1 Evropa a ČR	7
1.2.2 Dokumenty na úrovni města Opavy	8
2 PROJEVY A DOPADY ZMĚNY KLIMATU.....	10
2.1 Projevy a dopady změny klimatu v Evropě	10
2.2 Projevy a dopady změny klimatu v České republice	11
2.2.1 Teplota vzduchu	11
2.2.2 Srážky	13
2.2.3 Rychlost větru.....	16
2.2.4 Extrémní jevy.....	16
2.3 Projevy a dopady změny klimatu v Opavě	19
2.3.1 Teplota vzduchu	19
2.3.2 Srážky	20
2.3.3 Další charakteristiky	22
2.3.4 Extrémní jevy.....	24
2.3.5 Termální satelitní snímky a tepelný ostrov města	25
2.4 Predikce hlavních projevů a dopadů – souhrn.....	31
3 VYHODNOCENÍ ZRANITELNOSTI A HLAVNÍCH RIZIK	32
3.1 Vyhodnocení zranitelnosti a hlavních rizik – metodický postup.....	32
3.2 Vyhodnocení zranitelnosti a rizik	33
3.2.1 Lesy.....	33
3.2.2 Voda a vodní hospodářství	37
3.2.3 Zeleň a prostředí města	48
3.2.4 Energetika a výstavba	56
3.2.5 Doprava.....	60
3.2.6 Zdraví a hygiena.....	63

3.3 Souhrn - hlavní problémové okruhy	74
SEZNAM TABULEK.....	76
SEZNAM OBRÁZKŮ	77
PŘEHLED POUŽITÝCH ZDROJŮ	79
PŘÍLOHA Č. 1 POCITOVÁ MAPA HORKA.....	81
Příjemná místa, kde rád v létě trávím čas	82
Místa, kde se v létě necítím příjemně	84
Místa, která by se měla rozvíjet	86
Kde lze podle vás přispět k lepší ochraně před suchem?	89
Pocitová mapa horka - Souhrn	91
Pocitová mapa horka - Souhrn	91

1 ÚČEL ADAPTAČNÍ STRATEGIE, HLAVNÍ POJMY A VAZBY

1.1 ÚČEL ADAPTAČNÍ STRATEGIE A HLAVNÍ POJMY

Změnou klimatu se rozumí veškeré dlouhodobé změny, včetně přirozené variability klimatu a změn způsobených lidskou činností, přičemž přirozenou a antropogenní složku klimatické změny od sebe nelze zcela rozlišit (MŽP, 2015).

Díky změně klimatu probíhá a bude probíhat řada změn – jsou předpokládány zejména zvýšené teploty, zkracování délky zimního období, pokles srážek v letním období a nárůst extrémních meteorologických jevů, jako jsou dlouhá suchá období, přívalové deště, vlny horka apod. (změny jsou podrobněji popsány v dalších kapitolách.) Na tyto změny je potřeba reagovat.

Adaptační strategie je koncept, který obsahuje opatření pro bezpečnou budoucnost a udržitelné fungování města Opavy v podmínkách měnícího se klimatu v průběhu 21. století. Obsahuje konkrétní opatření, vybraná podle konkrétních podmínek a potenciálních problémových nebo rizikových míst ve městě, a tím umožňuje se těmto problémům a rizikům vhodně přizpůsobit.

Níže uvádíme hlavní pojmy, se kterými se v oblasti změny klimatu a adaptací na ni pracuje. Pojmy vychází z „Metodiky tvorby místní adaptační strategie na změnu klimatu“ (CI2, 2015).

Adaptace na změnu klimatu – Proces přizpůsobení se aktuálnímu nebo očekávanému klimatu a jeho účinkům. Adaptace se snaží zmírnit škodu nebo se jí vyhnout nebo využít příležitosti. Adaptace města na změnu klimatu jsou konkrétní realizovaná opatření, která pomohou včas a bezpečně se přizpůsobit očekávaným změnám počasí, vlnám horka a dalším negativním místním dopadům globálních klimatických změn.

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

Adaptační opatření – Soubor činností, resp. akcí, které zmírňují dopady skutečné nebo předpokládané změny klimatu. Patří mezi ně např. protipovodňová opatření, lepší využití dešťové vody, výsadby zeleně ve městech a další.

Klimatická změna (také změna klimatu) – Změna stavu klimatického systému, kterou lze identifikovat prostřednictvím změn jeho vlastností po dobu alespoň několika desetiletí, bez ohledu na to, je-li vyvolána přirozenými změnami nebo lidskou činností.

Mitigace, mitigační opatření – V kontextu změny klimatu opatření ke snížení emisí, působení člověka na snižování zdrojů emisí (skleníkových plynů) a zvyšování jejich propadů. Příkladem mitigačních opatření je efektivnější využití zdrojů energie, využití solární či větrné energie, zateplení budov atd.

Zranitelnost – Míra vnímavosti určitého systému vůči nepříznivým vlivům změny klimatu, včetně klimatické variability a extrémních jevů, nebo míra neschopnosti těmto účinkům čelit. Zranitelnost závisí na charakteru, závažnosti a rychlosti změny klimatu a kolísání, jemuž je systém vystaven, jeho citlivosti a jeho schopnosti adaptace.

1.2 VAZBA NA HLAVNÍ DOKUMENTY

1.2.1 EVROPA A ČR

Strategie EU pro přizpůsobení se změně klimatu

Hlavním dokumentem EU v této oblasti je **Strategie EU pro přizpůsobení se změně klimatu**. Jedná se o základní materiál, ze kterého vycházejí národní strategie jednotlivých členských států. Představuje střednědobou strategii (pro období 2013 až 2020) pro zvýšení odolnosti EU vůči negativním dopadům změny klimatu na všech úrovních a je v souladu s cíli strategie Evropa 2020. Adaptační strategie EU obsahuje 3 hlavní specifické cíle:

- i) Zvýšit odolnost členských států EU, jejich regionálních uskupení, regionů a měst;
- ii) Zlepšit informovanost pro rozhodování o problematice adaptace na změnu klimatu;
- iii) Zvýšit odolnost klíčových zranitelných sektorů vůči negativním dopadům změny klimatu.

Problematika změn klimatu, možných rizik a adaptací je dále rozpracována v řadě dalších specializovaných studií.

Také v nově připravovaném období po roce 2021 je problematika ochrany klimatu a adaptace na tuto změnu důležitou součástí dokumentů EU, které budou tvořit základ pro následné intervence, včetně jejich financování z modifikovaných fondů EU.

Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR

Hlavním dokumentem České republiky řešící adaptaci na změny klimatu je **Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR** (také zvaná Adaptační strategie ČR).

Cílem Adaptační strategie ČR je zmírnit dopady změny klimatu **přizpůsobením se této změně, zachovat dobré životní podmínky a uchovat a případně vylepšit hospodářský potenciál pro příští generace**. Je připravena na roky 2015 - 2020 s výhledem do r. 2030. Adaptační strategie ČR předkládá adaptační opatření pro jednotlivé hospodářské oblasti.

Národní akční plán adaptace na změnu klimatu

V r. 2016 byl zpracován **Národní akční plán adaptace na změnu klimatu** (dále NAP), který má zajistit realizaci Adaptační strategie ČR.

Hlavním cílem Akčního plánu je zvýšit připravenost ČR na změnu klimatu - tedy zmírnit dopady změny klimatu přizpůsobením se této změně v co největší míře, zachovat dobré životní podmínky a uchovat a případně vylepšit hospodářský potenciál pro příští generace.

Akční plán obsahuje 33 specifických cílů a 2 průřezové cíle věnované vzdělávání, výchově a osvětě a směřování vědy, výzkumu a inovací, přičemž jsou jednotlivé cíle naplňovány 51 prioritními opatřeními, resp. 161 úkoly.

Politika ochrany klimatu v ČR

Politika ochrany klimatu v České republice definuje hlavní cíle a opatření v oblasti ochrany klimatu na národní úrovni tak, aby zajišťovala splnění cílů **snížení emisí skleníkových plynů** v návaznosti na

povinnosti vyplývající z mezinárodních dohod (Rámcová úmluva OSN o změně klimatu a její Kjótský protokol, Pařížská dohoda a závazky vyplývající z legislativy Evropské unie).

Tato dlouhodobá strategie v oblasti ochrany klimatu do roku 2030, s výhledem do roku 2050, by tak měla přispět k dlouhodobému **přechodu na udržitelné nízkouhlíkové hospodářství ČR**.

Hlavním cílem Politiky je stanovit vhodný mix nákladově efektivních opatření a nástrojů v klíčových sektorech, které povedou k dosažení cílů ČR v oblasti snižování emisí skleníkových plynů následovně:

- snížit emise ČR do roku 2020 alespoň o 32 Mt CO₂ekv. v porovnání s rokem 2005,
- snížit emise ČR do roku 2030 alespoň o 44 Mt CO₂ekv. v porovnání s rokem 2005.

Dlouhodobé indikativní cíle Politiky ochrany klimatu v ČR:

- směřovat k indikativní úrovni 70 Mt CO₂ekv. vypouštěných emisí v roce 2040,
- směřovat k indikativní úrovni 39 Mt CO₂ekv. vypouštěných emisí v roce 2050.

Další související dokumenty v ČR

Podpora opatření pro přizpůsobení se negativním dopadům změny klimatu je také jednou z důležitých priorit Státní politiky životního prostředí 2012 – 2020 nebo Koncepce environmentální bezpečnosti a Bezpečnostní strategie České republiky 2015 - 2020 s výhledem do roku 2030.

V neposlední řadě je problematika adaptace na klimatickou změnu také důležitou součástí **připravované Strategie regionálního rozvoje ČR 2021+**.

1.2.2 DOKUMENTY NA ÚROVNI MĚSTA OPAVY

Adaptační strategie má vazbu také na **Územní plán města Opavy**, který je platný od 2. ledna 2018, a ze kterého je při realizaci adaptačních opatření potřeba vycházet. Společně se **Strategickým plánem** se jedná o základní rozvojové dokumenty města.

Strategický plán definuje směřování města Opavy ve střednědobém a dlouhodobém časovém horizontu. Aktualizovaný strategický plán byl schválen v roce 2014 a navrhuje celkem 166 aktivit. Strategický plán se problematikou adaptačních opatření přímo nezabývá, ale obsahuje řadu aktivit, které s touto problematikou souvisí, v Prioritní oblasti životní prostředí a částečně také v Prioritní oblasti Infrastruktura. Adaptační strategie musí být se strategickým plánem v souladu – zásadní jsou zde Priority Z.1 Zajištění ochrany a zlepšování městské a krajinné zeleně a Z.4 Zlepšování protipovodňové ochrany a kvality vod.

V oblasti dopravy má město Opava zpracován **Plán udržitelné městské mobility Opava (PUMM)**, který vytváří koncepci udržitelného dopravního systému pro město a jeho spádové okolí. Plán zahrnuje dlouhodobou, integrovanou dopravní strategii s cílem uspokojení potřeb mobility lidí i podniků ve městě a okolí včetně zajištění lepší kvality života obyvatel. Závazným výstupem je Akční plán udržitelné městské mobility definující navržená opatření pro naplnění stanovených cílů na období 5 let v souladu s rozpočtovým výhledem města. PUMM v sobě obsahuje prvky mitigační (opatření vedoucí ke snižování emisí skleníkových plynů), adaptační opatření zde obsažena nejsou (např. klimatizace vozidel MHD, zastínění zastávek), přesto je tento dokument z hlediska ovlivnění možných důsledků klimatických změn rovněž důležitý.

Město Opava má tzv. Vizi Zelených hradeb. **Zelené hradby** jsou pracovní označení systému přírodních a drobných stavebních prvků, které mají přispět k revitalizaci nezastavěného území města Opavy

a k lepší rovnováze jeho hospodářských, rozvojových, rekreačních a ekologických funkcí. Pojem Zelené hradby zahrnuje všechny aktivity spojené s financováním, projekcí, výstavbou, údržbou a využíváním těchto prvků. Projekt se skládá ze tří částí: – liniové výsadby (aleje, stromořadí), přírodní lokality (inventarizace přírodních lokalit, návrhy možností jejich záchrany, podpora dalšího rozvoje druhové rozmanitosti v krajině), propagace a zapojení občanů (podpora výsadeb, spolupráce na vytipování turistických cílů). Všechny uvedené části mají potenciální dopad na adaptaci města na klimatickou změnu.

Pro území města Opavy byla rovněž zpracována **Studie proveditelnosti k realizaci přírodě blízkých protipovodňových opatření na území města Opavy**. Ta byla dokončena v roce 2014 a zabývá se problematikou povodňové a erozní ochrany území města Opavy, která s problematikou změny klimatu také souvisí.

Město Opava je rovněž součástí **Národní sítě zdravých měst**, jejíž členové jsou v současnosti leadry v oblasti adaptací (Chrudim, Ostrava, Kopřivnice ad.).

2 PROJEVY A DOPADY ZMĚNY KLIMATU

Projevy a dopady změny klimatu jsou pro poznání základních souvislostí stručně popsány na úrovni evropské, podrobněji na úrovni ČR a dále je provedena detailní predikce přímo pro oblast města Opavy.

2.1 PROJEVY A DOPADY ZMĚNY KLIMATU V EVROPĚ

Změnami klimatu se na evropské úrovni zabývá celá řada studií a dokumentů. Dle **Strategie EU pro přizpůsobení se změně klimatu** (EC, 2013) se průměrná globální teplota ve světě v současnosti pohybuje okolo 0,8 °C nad úrovní před industrializací a nadále se zvyšuje. Do roku 2100 je předpokládán globální nárůst teplot o 1,1–6,4 °C (v závislosti na použitém modelu a jednotlivých emisních scénářích).

Podle posledních údajů Světové meteorologické organizace (WMO, 2017) byly roky 2014, 2015 i 2016 nejteplejšími v historii měření, tedy od roku 1880.

Změnami klimatu na evropské úrovni se podrobně zabývala (mimo jiné) studie „**Změna klimatu: dopady a zranitelnost v Evropě**“ z roku 2012 (EEA, 2012). Tento dokument podrobně hodnotí vývoj klimatu v Evropě do roku 2100 dle jednotlivých charakteristik. Data o vývoji jednotlivých klimatických charakteristik jsou průběžně aktualizována, níže uvádíme data z r. 2016 (dle EEA, 2016).

Mezi obecnější závěry pro Evropu patří, že:

- 1) v celé Evropě jsou zaznamenávány **vyšší průměrné teploty**,
- 2) v jižních regionech Evropy **klesají úhrny srážek**, v severní Evropě **tyto úhrny rostou**,
- 3) probíhá tání ledovců v horských polohách a **zmenšuje se plocha sněhové pokrývky**.

Období 2006 – 2015 bylo pro Evropu (tj. pevninu) o 1,5°C vyšší než byl průměr v předindustriální době a toto období tak bylo teplotně rekordní. Ze šestnácti nejteplejších let bylo 15 z nich od r. 2000. Rok 2015 byl doposud nejteplejší, za ním následuje r. 2014. Modelové projekce předpokládají, že v posledních desetiletích 21. století by mohla být teplota v Evropě o 1,4-3,1 °C (při středním emisním scénáři RCP4.5) vyšší, než jakých hodnot dosahovala průměrně v referenčním období let 1986 – 2005.

Zvyšuje se teplota oceánů, mimořádně **rychle se oteplují mořské proudy** jako v případě Golfského proudu. Celosvětově se zvýšila teplota moří o 0,6°C. Teplo, které transportuje Golfský proud z Karibské oblasti do Evropy, odpovídá za poměrně mírné klima ve střední a severní Evropě a případná změna proudění vyvolaná změnou teploty proudu by měla na klima v Evropě významný vliv.

Vlny veder jsou častější a delší a předpokládá se pokračování tohoto trendu. Evropa zažila vlny veder v letech 2003, 2006, 2007, 2010, 2014 a 2015. Naopak chladné extrémy se v rámci Evropy vyskytují méně často. Narůstá počet letních a tropických dní, přičemž jsou tyto trendy předpokládány také do budoucna.

Snižuje se rozsah mořského ledu v Arktidě, který činí zhruba polovinu svého minimálního stavu z osmdesátých let 20. století, taje grónský pevninský ledovec i horské ledovce v Alpách a ve Skandinávii. Předpokládá se snížení počtu dnů se sněžením a rozsahu území se sněhovou pokrývkou.

V jižní Evropě se naopak zvyšuje frekvence a intenzita **vysychání říčních toků** a předpokládá se, že minimální stavy vody budou na říčních tocích v jižní Evropě v letním období významně klesat.

Dále se předpokládá zvyšování výskytu **extrémních meteorologických jevů**, jako jsou povodně, silný vítr, požáry apod.

Vývoj změny klimatu v Evropě – souhrn hlavních skutečností a trendy

- Zvyšuje se průměrná teplota ve světě i v Evropě – do r. 2100 o 1,4-3,1 °C (při středním emisním scénáři).
- V jižní Evropě klesá množství srážek, v severní Evropě jejich množství naopak narůstá.
- Tají ledovce, zmenšuje se plocha sněhové pokrývky.
- Oteplují se moře a mořské proudy (Golfský proud).
- Objevují se častější a intenzivnější vlny veder.
- Dochází k častějšímu vysychání vodních toků.
- Zvyšuje se počet extrémních meteorologických jevů.

2.2 PROJEVY A DOPADY ZMĚNY KLIMATU V ČESKÉ REPUBLICE

Změny klimatu na úrovni ČR byly v posledních letech řešeny v rámci několika projektů. Podrobně se jim věnoval např. projekt **Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření** (Pretel, 2011). Projekt byl zaměřen na zpřesnění a aktualizace regionálních scénářů vývoje klimatu na území ČR pro období v časových horizontech 2010–2039, 2040–2069 a 2070–2099.

Dalším projektem je **Czechadapt** – tj. systém pro výměnu informací o dopadech změny klimatu a zranitelnosti území ČR. Výstupy tohoto projektu jsou přehledně uvedeny na webových stránkách www.klimatickazmena.cz. Dopadům změny klimatu a zejména adaptacím v zastavěných územích se věnuje projekt **UrbanAdapt**, v rámci kterého byly také zpracovány predikce vývoje změn klimatu. Ty jsou shrnuty v publikaci **Výstupy regionálních klimatických modelů na území ČR pro období 2015 až 2060** (UK, 2015).

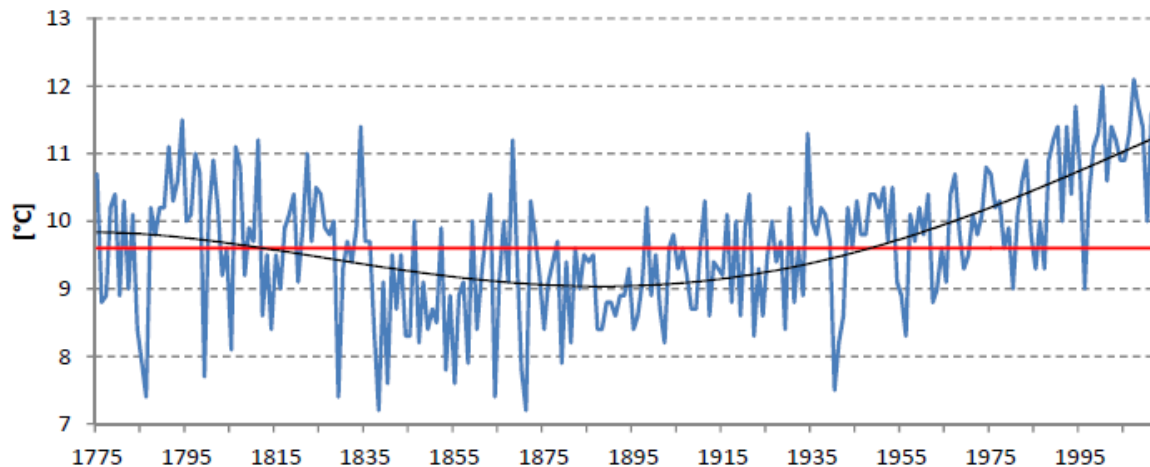
Dále byla zpracována studie **Komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik souvisejících se změnou klimatu v ČR** (EKOTOXA, 2015), kde je tato problematika také podrobněji řešena a z těchto predikcí vychází taktéž **Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR**, kterou připravilo v r. 2015 MŽP.

V následující části jsou použity především závěry z prvního uvedeného projektu, které jsou doplněny informacemi z projektu CzechAdapt a z Komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik souvisejících se změnou klimatu v ČR.

2.2.1 TEPLOTA VZDUCHU

Z Po nárůstu průměrných teplot vzduchu v druhé polovině 18. století nastal jejich pokles, který se opět začal obracet k postupnému nárůstu na konci 19. století. Ten probíhá doposud a od osmdesátých let do současnosti se významně zrychlil. S tímto hlavním trendem víceméně souvisí také změna sezónních chodů teplot.

Obrázek 1: Průběh průměrných teplot vzduchu (°C) v období 1775–2012, Praha-Klementinum

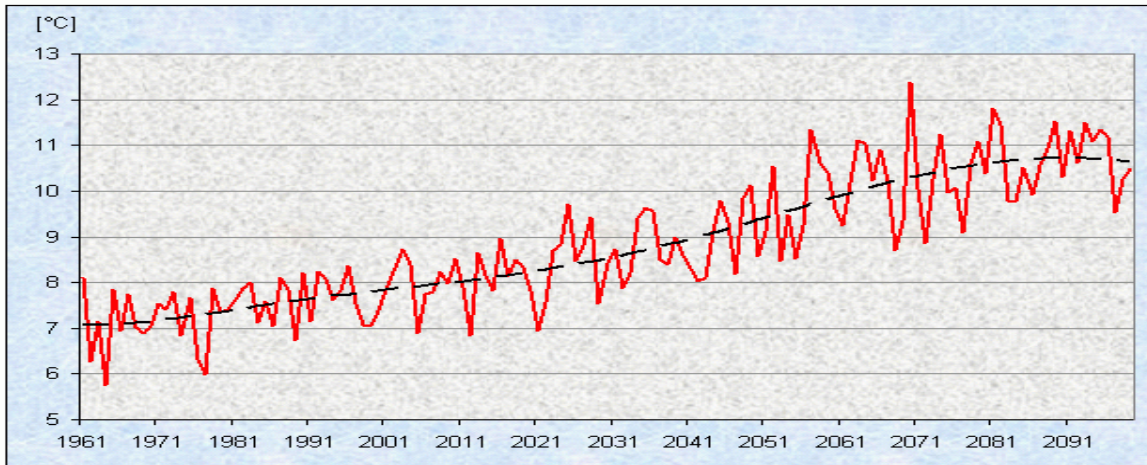


Zdroj: MŽP, 2015

Pozn: červená čára – dlouhodobý teplotní průměr za sledované období; modrá čára – roční průměrné teploty vzduchu; černá čára – 11letý klouzavý průměr/vyhlazení

V rámci studie (Pretel, 2011) byly modelovány scénáře do roku 2099 a srovnávány s referenčním obdobím 1961 – 1990. Územní teploty (stejně jako srážky) představují průměrnou hodnotu teploty vzduchu redukovanou na střední nadmořskou výšku a zohledňují měření z celé staniční sítě v ČR. Scénář do roku 2099 předpokládá postupný nárůst průměrných teplot – viz Obrázek 2.

Obrázek 2: Predikované průměrné roční hodnoty teploty vzduchu (°C) na území ČR včetně polynomického trendu vývoje 1961–2099



Zdroj: Pretel, 2011

Předpokládá se nárůst průměrné teploty v ČR o cca 1°C do r. 2039. V období 2040 – 2069 se předpokládá výraznější oteplení. V jednotlivých lokalitách se oteplení může na jaře a v létě pohybovat od 2,3°C po 3,2°C, na podzim od 1,7°C po 2,1°C a v zimě od 1,5°C po 2,0°C. Nejvíce se zvýší průměrná teplota vzduchu v létě.

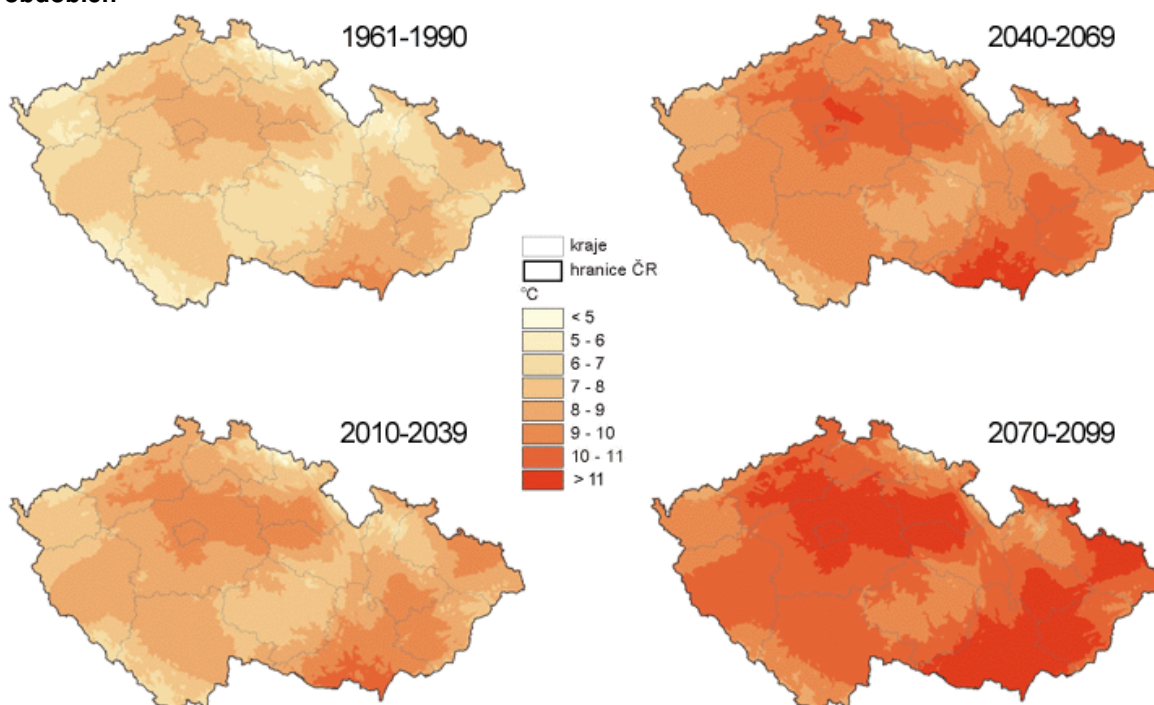
Posledním období 2070 – 2099 vykazuje oteplení v létě o cca 4°C, na podzim a v zimě je předpoklad nárůstu teploty o cca 2,8°C.

Tabulka 1: Změny sezónních průměrů teplot pro scénářová období

Změna oproti referenčnímu období (°C)			
Období	2010–2039	2040–2069	2070–099
jaro	1,16	2,59	3,54
léto	1,09	2,68	3,96
podzim	1,16	1,92	2,83
zima	1,14	1,76	2,83

Zdroj: Pretel, 2011

Vývoj ročních průměrných teplot vzduchu je také patrný z následujících kartogramů (viz Obrázek 3). Teploty budou i nadále nejvyšší v oblasti jižní a střední Moravy, Ostravské pánvi a v Polabí, ke zvýšení dojde bez větších rozdílů na území celé ČR.

Obrázek 3: Dlouhodobé průměry ročních teplot vzduchu (°C) v referenčním a ve scénářových obdobích

Zdroj: Pretel, 2011

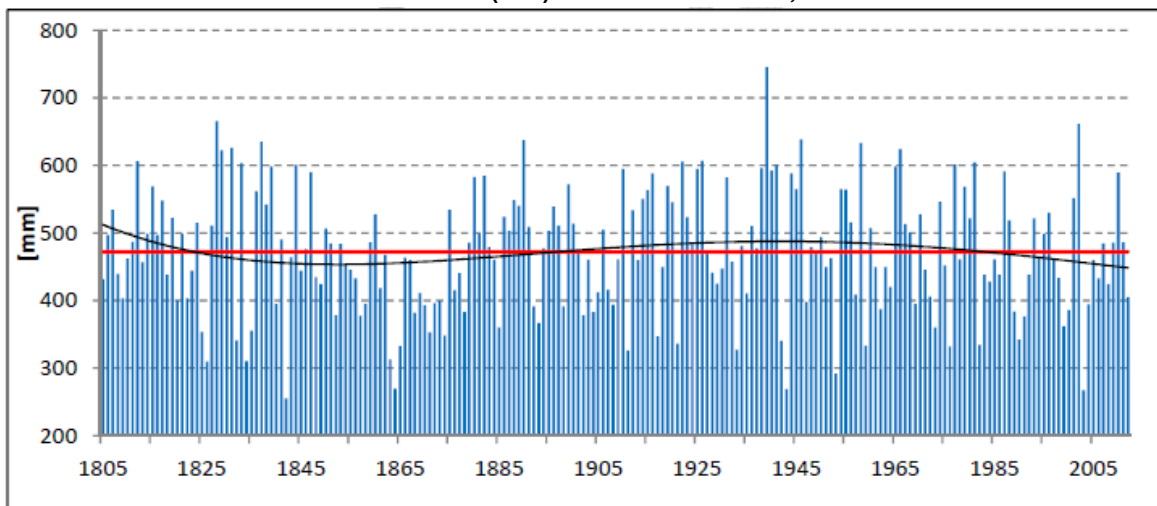
Z dat z měřících stanic za období 1961 – 2010 vyplývá, že v posledních dvou desetiletích došlo na území ČR ke zvýšení průměrných počtů dní s vysokými teplotami (letní a tropické dny, tropické noci), a logicky ke snížení průměrných počtů dní s nízkými teplotami (mrazové, ledové a arktické dny). Tento trend bude pokračovat - do konce století se bude navyšovat počet letních a tropických dní, objeví se dnes velmi výjimečné tropické noci, významně poklesne počet mrazových a ledových dní a prakticky se přestanou vyskytovat arktické dny. Výskyt těchto dní s mezními hodnotami se bude pochopitelně v rámci ČR vyskytovat rozdílně v závislosti na lokalitě.

2.2.2 SRÁŽKY

Z hlediska průměrných srážek není od počátku 19. století patrný výrazný dlouhodobý trend, pouze od padesátých let 20. století je patrný velmi mírný trend poklesu ročních srážek. Současně je

charakteristická výrazná meziroční proměnlivost srážkových úhrnů, kdy nejnižší hodnoty dosahují pod 300 mm a nejvyšší nad 600 mm. Průměrný roční úhrn srážek na území ČR byl v období 1961-2010 677 mm - srážkově nejbohatším z hlediska celého území ČR byl rok 2002 (855 mm), srážkově nejchudším pak rok 2003 (505 mm).

Obrázek 4: Průběh ročních úhrnů srážek (mm) v období 1805-2012, Praha-Klementinum

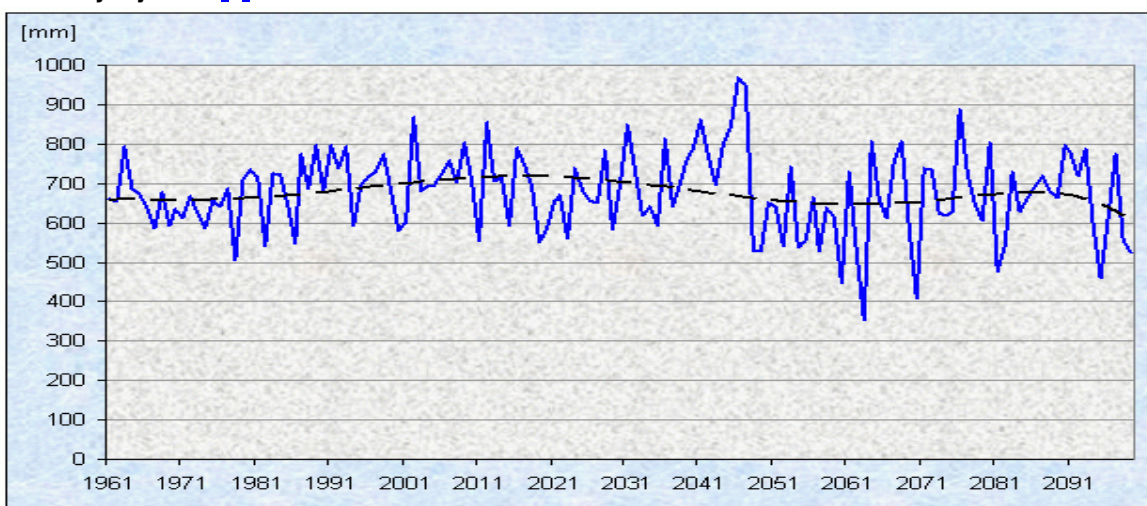


Zdroj: MŽP, 2015

Pozn: červená čára – dlouhodobý průměr srážek za sledované období; modré sloupce – roční průměrné srážky; černá čára – 11letý klouzavý průměr/vyhlazení

Z hlediska budoucího predikovaného vývoje také není patrný jednoznačný trend. Množství srážek bude pravděpodobně v průběhu jednotlivých let kolísat a ke konci 21. století je předpokládán mírný pokles (viz Obrázek 5).

Obrázek 5: Predikované průměrné roční srážkové úhrny na území ČR (mm) včetně polynomického trendu vývoje 1961–2099



Zdroj: Pretel, 2011

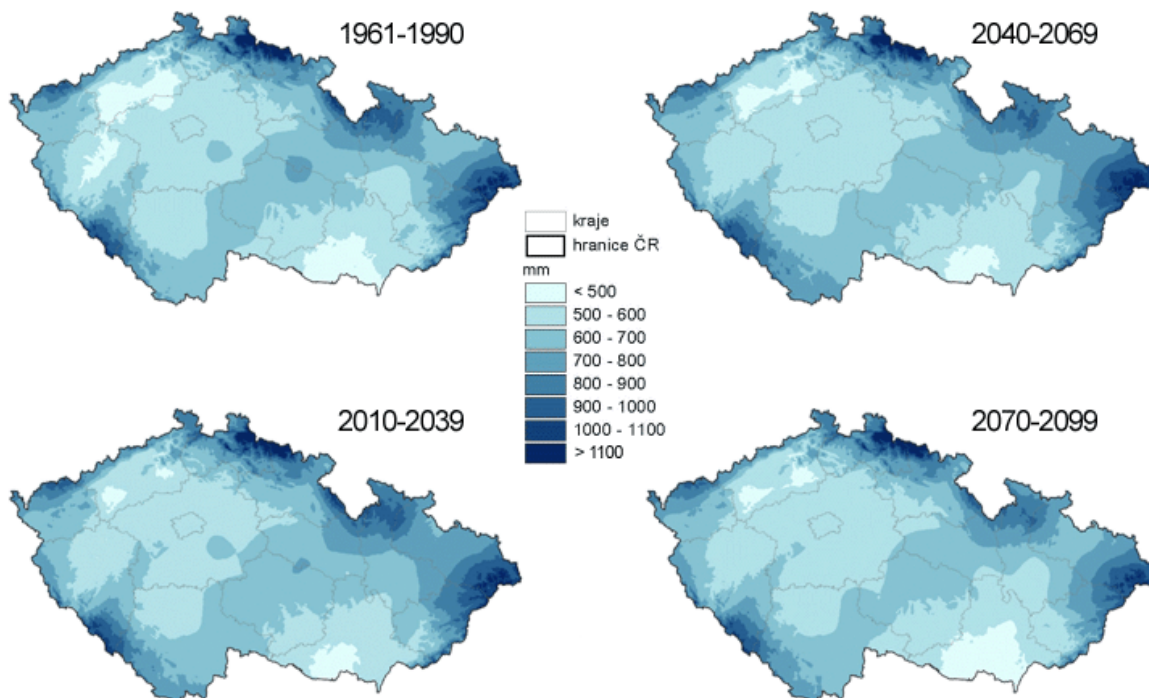
V následující tabulce jsou uvedeny předpokládané změny sezónních srážkových úhrnů pro území České republiky. V zimě je v budoucnu na většině území ČR předpokládán pokles srážek, na jaře jejich mírné zvýšení (od 2 do cca 16 %), v létě je předpokládán pokles srážek a predikce podzimních srážek se liší v závislosti na lokalitě (mírný pokles i nárůst).

Tabulka 2: Změna dlouhodobých sezónních srážkových úhrnů ve scénářových obdobích

Podíl mezi budoucím a referenčním obdobím			
Období	2010–2039	2040–2069	2070–2099
jaro	1,12	1,00	1,10
léto	1,03	0,99	0,88
podzim	1,08	1,18	1,12
zima	0,92	0,91	0,96

Zdroj: Pretel, 2011

Zároveň je patrná poměrně výrazná prostorová proměnlivost srážek, která je patrná z následujících kartogramů (viz Obrázek 6), kdy jednoznačný prostorový trend není v příštím období pozorován.

Obrázek 6: Dlouhodobé průměry ročních úhrnů srážek (mm) v referenčním a ve scénářových obdobích

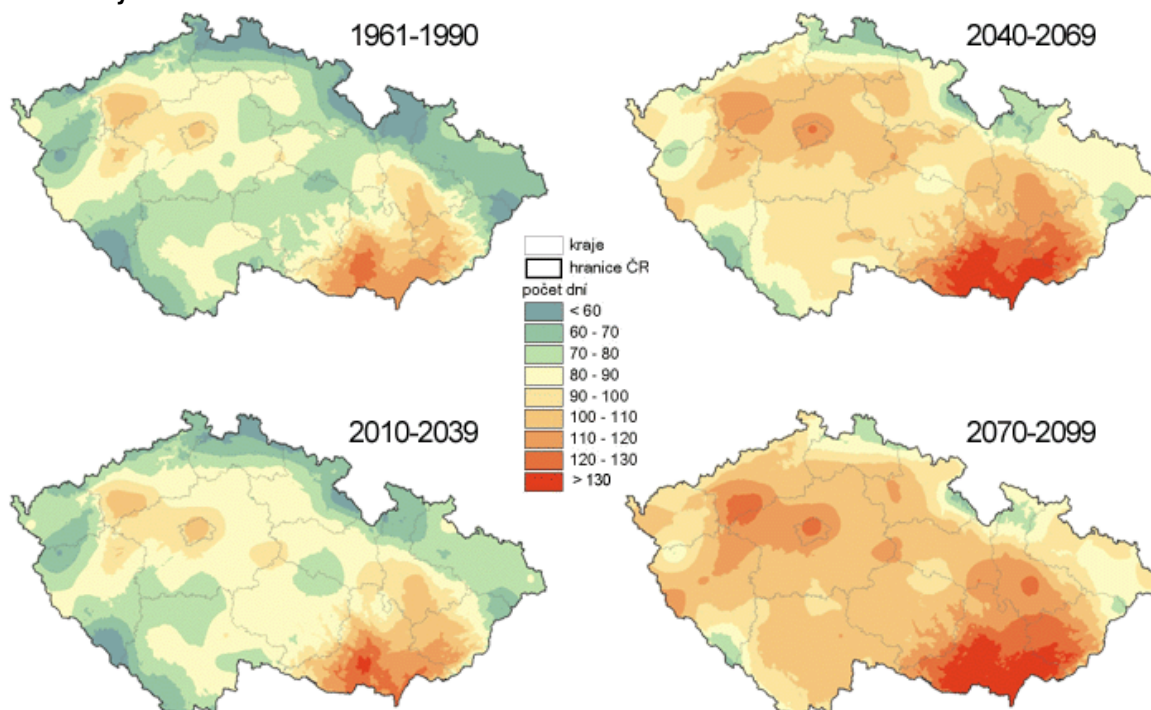
Zdroj: Pretel, 2011

Srážkové dny s úhrnem srážek nad 5 (10, 20) mm odpovídají ročnímu chodu srážek. Dny se srážkovým úhrnem nad 20 mm se vyskytují takřka pouze v teplé části roku, v chladné části je jejich výskyt výjimečný. Výrazné srážkové situace (např. přívalové srážky) jsou vždy prosotorově nehomogenní a tedy obtížně měřitelné. Četnost jejich výskytu se v posledních dvou desetiletích zvyšovala.

Důležitý je také výskyt **bezesrážkových období**¹. Scénáře předpokládají nárůst počtu dní v bezesrážkovém období, který bude růst celoplošně napříč jednotlivými výškovými pásmy ČR v průběhu celého roku, tedy i v rámci vegetačního období. Se zvýšením teplot v zimním období a současně i množstvím srážek souvisí i zvýšená evapotranspirace, která se naopak v létě z důvodu nedostatku srážek snižuje. Prostorové rozložení tohoto jevu je znázorněno v následujících kartogramech (viz Obrázek 7). Nejdelší období bez srážek jsou a předpokládají se v oblasti jižní Moravy.

¹ minimálně pět po sobě jdoucích dnů, kdy v jednotlivých dnech nebyla naměřena žádná srážka

Obrázek 7: Dlouhodobé průměry počtu dnů bezsrážkového období v referenčním a ve scénářových obdobích



Zdroj: Pretel, 2011

2.2.3 RYCHLOST VĚTRU

U rychlosti větru není předpokládán žádný významnější trend v dalším vývoji. Až na drobné odchylky jsou sezónní změny do 5 %. V porovnání s chybou simulovaných hodnot oproti pozorováním v referenčním období jsou tedy hodnoty změn malé a málo průkazné.

2.2.4 EXTRÉMNÍ JEVY

Mezi extrémní jevy, které souvisí se změnou klimatu a jejich projevy, patří v rámci České republiky zejména tyto:

- povodně velkého rozsahu a přívalové povodně,
- dlouhodobé sucho,
- extrémní meteorologické jevy (extrémní srážky, teploty a vlny veder, vítr),
- přírodní požáry,
- svahové nestability.

Tyto jevy a predikce jejich dalších trendů byly zpracovány v řadě dílčích studií, přičemž na území ČR ve větší podrobnosti řešeny nebyly. Níže jsou proto uvedeny hlavní závěry týkající se výskytu a pravděpodobného vývoje těchto událostí na území střední Evropy, jež byly shrnuty ve studii Extreme

Weather Events in Europe (Norwegian Meteorological Institute, 2013). Dalším zdrojem byla Studie Pretla z r. 2011. Níže uvedená fakta jsou zobecněná a platí pro širší území střední Evropy.

Extrémní meteorologické jevy, jako jsou (extrémní srážky, teploty, vítr) a jejich důsledky (zejména povodně velkého rozsahu, dlouhodobé sucho, přírodní požáry) aj. působí v posledních letech v celé Evropě vzrůstající škody. Nelze jednoznačně určit, jakou roli hraje v těchto trendech změna klimatu, avšak je uváděno, že změna klimatu patří mezi klíčové faktory. Výskyt těchto jevů je současně **nepravidelný a obtížně předvídatelný**. Z hlediska jejich dopadů na obyvatelstvo a životní prostředí se zvyšuje význam varovné, hlásné a předpovědní služby (systém včasného varování). Níže jsou uvedena základní fakta a předpoklady dalšího vývoje.

Extrémní vítr, bouřky

Z hlediska četnosti bouřek byl zjištěn jejich nárůst v období od šedesátých do devadesátých let, následně byl zaznamenán pokles četnosti jejich výskytu. V severozápadní a střední Evropě je predikován do budoucna nárůst četnosti tohoto jevu společně s nárůstem způsobených škod o 30 – 100 % oproti současnému stavu. Je však nutno zdůraznit, že zde nebyl vysledován žádný jednoznačný trend. Ani četnost a intenzita výskytu extrémních rychlostí větru (vichřice) nepodléhají žádným statisticky významným trendům v nedávné minulosti ani v projekcích jejich budoucího chování.

Extrémní srážky (povodně)

Meteorologická a klimatologická měření ukazují, že výskyt silných srážek je stále častější a jejich intenzita narůstá. Současně se vyskytují v nepravidelných intervalech a intenzitách.

Riziko výskytu povodní vzrostlo v mnoha oblastech Evropy z důvodu klimatických i neklimatických příčin, jejichž význam je místně specifický. Chybí však jednoznačné podklady, jak přímo samotná změna klimatu ovlivňuje četnost povodní, výskyt silných dešťových srážek a následných přívalových povodní. S těmito jevy souvisí také riziko eroze a sesuvů. Budoucí vývoj je obtížně předvídatelný, mimo jiné také proto, že je obtížně předvídatelný vliv lidské činnosti (např. průběh realizace protipovodňových opatření, způsob hospodaření v krajině, ať už lesní, zemědělské nebo městské, způsoby nakládání s vodou apod.).

Extrémní teploty a vlny veder²

S narůstající průměrnou teplotou se prodlužuje četnost, délka a intenzita vln veder a teplých období a ubývá počet extrémně chladných dní a nocí. Očekává se nárůst výskytu a intenzity kladných teplotních extrémů. Pravděpodobnost výskytu vln veder bude průběžně narůstat a např. událost, která je dnes považována za padesátiletou, bude ke konci století považována za pětiletou. Tyto jevy významněji vzrostou v celé střední Evropě – předpokládá se, že frekvence horkých letních dní vzroste z 5 % na konci 20. století na 40 % na konci 21. století. Při nárůstu průměrné teploty o 2°C se mohou zvednout teplotní maxima o více než 6°C.

Dlouhodobé sucho

Ve střední Evropě je sucho často podceňovaným jevem, protože jeho dopady jsou pomalejší a jsou rozloženy do větší zeměpisné oblasti než škody, které vyplývají z jiných přírodních katastrof. Tento postoj byl do značné míry změněn výskytem srážkově velmi chudého roku 2015 (zejména léta). Důsledky sucha se mohou projevit až po několika letech kumulovaného deficitu srážek, zejména jsou-li doprovázeny nevhodným zemědělským nebo lesním hospodařením. Typickým příkladem je dramatické odumírání jehličnatých monokultur, které např. v Moravskoslezském kraji vede k očekávané likvidaci smrkových porostů.

² období, kdy průměr maximální denní teploty vzduchu přesahuje 30 °C. Přičemž denní maximální teplota vzduchu přesahuje 30 °C alespoň tři dny po sobě a během celého období neklesne pod 25 °C

Téměř veškerá voda, která se v České republice vyskytuje, pochází ze srážek. Sucho vzniká v důsledku déletrvajícího srážkově deficitního období, které bývá ještě umocněno nadnormálním průběhem teplot a tím zvýšeným výparem. Dopady sucha na krajinu nejsou pouhou výslednicí průběhu meteorologických jevů, ale jsou výrazně ovlivněny i způsobem hospodaření v krajině a negativními následky degradace půd. Stávajícími metodami hospodaření na zemědělské a lesní půdě, ale také zástavbou s rychlým odvodem vod došlo ke snížení infiltračních schopností krajiny a tím byla významně snížena její retenční kapacita. Dochází tak k negativním změnám jednotlivých fází oběhu vody. Snížení retenční kapacity krajiny vede nejen k povodním, ale i k výskytům sucha. Rychlý odtok vody z krajiny vede ke snížení obsahu vody v půdě a v určitých časových obdobích může vyvolat i snížení hladiny podzemní vody oproti normálnímu stavu.

Z výše uvedených predikcí vyplývá, že díky nárůstu průměrných (a letních) teplot, zmenšování počtu dní se sněhovou pokrývkou a úbytkem srážek v letním období se bude v ČR zvyšovat riziko suchých období, nejvíce na jižní a střední Moravě.

Lesní požáry

Lesní požáry jsou integrální součástí lesních ekosystémů, jejich dynamiky a jedním ze základních elementů jejich obnovy. Přispívají ke snižování škod hmyzími škůdci a nemocemi a jsou přirozenou disturbancí v lesních porostech. Současně však lesní požáry způsobují významné hospodářské škody a ohrožují majetek a lidské životy.

Na základě dostupných dat nelze vysledovat jednoznačný trend v množství a rozsahu lesních požárů ve střední Evropě. Většina požárů je způsobena lidmi, avšak meteorologické podmínky mají také významný vliv. S ohledem na klesající množství srážek a nárůst teplot a s tím související suchá období ve střední Evropě se počítá s nárůstem výskytu a intenzity lesních požárů. Ke zvýšenému výskytu lesních požárů došlo např. v rámci srážkově výrazně podprůměrného letního období r. 2015.

Změna klimatu v ČR – hlavní změny a trendy

- Postupný nárůst průměrných ročních teplot o cca 1°C do r. 2039, přes 2°C do r. 2069 a přes 3°C do r. 2100.
- Nejvýraznější oteplení v letních měsících – až o téměř 4°C do r. 2100.
- Mírné snížení množství srážek v letních měsících (o cca 10 %) do r. 2100.
- Četnější období beze srážek.
- Častější a intenzivnější výskyt extrémních meteorologických jevů – povodní, přivalových srážek, období sucha, požárů.

2.3 PROJEVY A DOPADY ZMĚNY KLIMATU V OPAVĚ

Pro predikci budoucího vývoje na území města Opavy lze využít dat a modelů, které byly v České republice v předchozích letech zpracovány. Jedná se např. o tyto zdroje:

- Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření - Pretel (2011),
- Klimatická změna – www.klimatickazmena.cz - CzechGlobe (do 2016),
- Výstupy regionálních klimatických modelů na území ČR pro období 2015 až 2060 – Univerzita Karlova (2015).

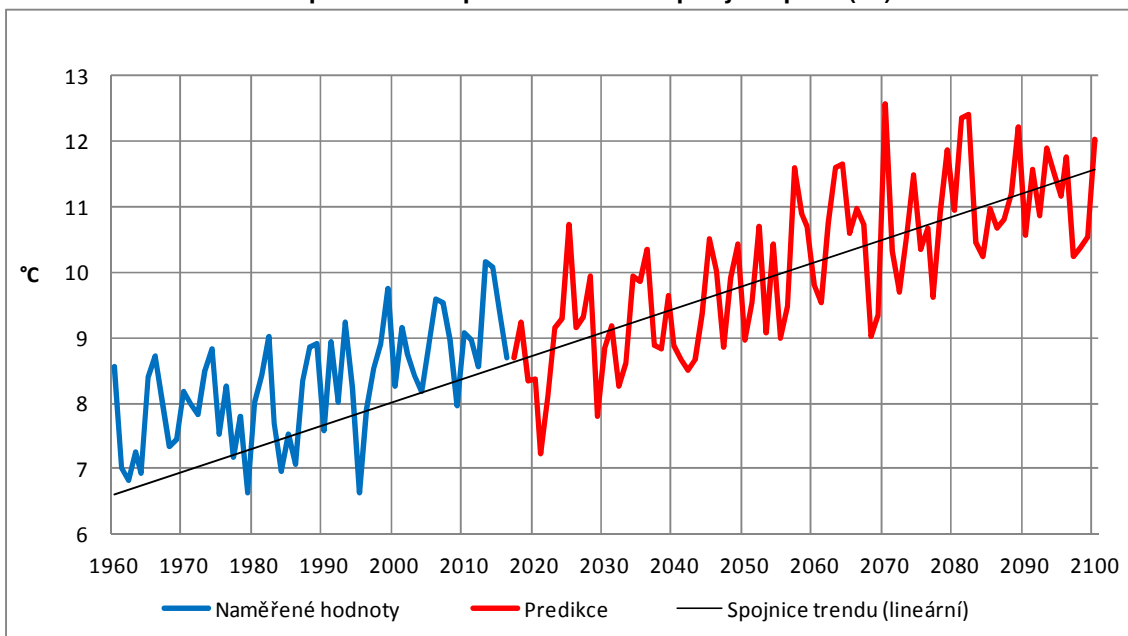
Predikce obsažené v těchto studiích byly využity pro odhad budoucího vývoje na území města Opavy.

2.3.1 TEPLOTA VZDUCHU

Níže je uveden dosavadní a předpokládaný vývoj průměrných ročních teplot na území Statutárního města Opava. Z grafu je patrné kolísání a postupný nárůst teplot od r. 1961 do současnosti. Celková průměrná teplota za období 1961-2009 je 8,2 °C. Zatímco v období 1961-1980 byla průměrná roční teplota 7,8 °C, tak v období 1981-2009 je průměrná roční teplota 8,4°C, což je výrazný nárůst.

Nárůst průměrných ročních teplot je předpokládán i do budoucna. V období do roku 2040 se předpokládá nárůst průměrné roční teploty o cca 0,8 °C oproti období 1961 - 2009, respektive o 0,5 °C oproti období 1981 - 2009. Průměrná roční teplota v období 2040-2069 by měla narůst na cca 9,9 °C a na 11,0 °C pro období 2070 - 2100. Jedná se tedy o nárůst o 2,9°C oproti období 1961-2009, respektive o 2,6 °C oproti současnému stavu v období 1981-2009. Toto je patrné i v následujícím grafu.

Obrázek 8: Pozorované a predikované průměrné roční teploty v Opavě (°C) v období 1961 – 2100



Zdroj: Dle dat ČHMÚ

Předpokládaný vývoj teplot v jednotlivých měsících je znázorněn v následující tabulce. Ke zvýšení průměrných teplot dojde ve všech měsících, výrazný je nárůst zejména v letních měsících (červenec až září), kdy se nárůst pro období do r. 2039 předpokládá o cca 1 °C, pro období 2040-2069 o cca 2 °C

a v období 2070-2100 až o 3-4 °C. (Jedná se o průměry za dané období, model předpokládá výraznější výkyvy v jednotlivých letech.)

Tabulka 3: Průměrné měsíční teploty v jednotlivých obdobích (°C) v Opavě

Období/Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Průměr/rok
1961-2009	-2,1	-0,8	2,8	8,0	13,1	16,2	17,9	17,4	13,3	8,7	3,5	-0,8	8,1
2010-2039	-1,0	-0,1	3,8	8,1	14,3	16,3	18,7	18,1	14,3	10,4	3,7	0,3	8,9
2040-2069	-1,3	1,2	5,0	10,3	14,4	17,1	20,0	20,4	15,2	10,6	4,7	0,9	9,9
2070-2100	0,7	2,2	6,7	11,2	14,9	18,0	21,4	21,9	16,8	11,4	5,2	1,5	11,0
Nárůst 4. období vs. 1. období	2,8	3,0	3,9	3,2	1,7	1,8	3,5	4,5	3,5	2,8	1,7	2,4	2,9

Zdroj: Dle dat ČHMÚ

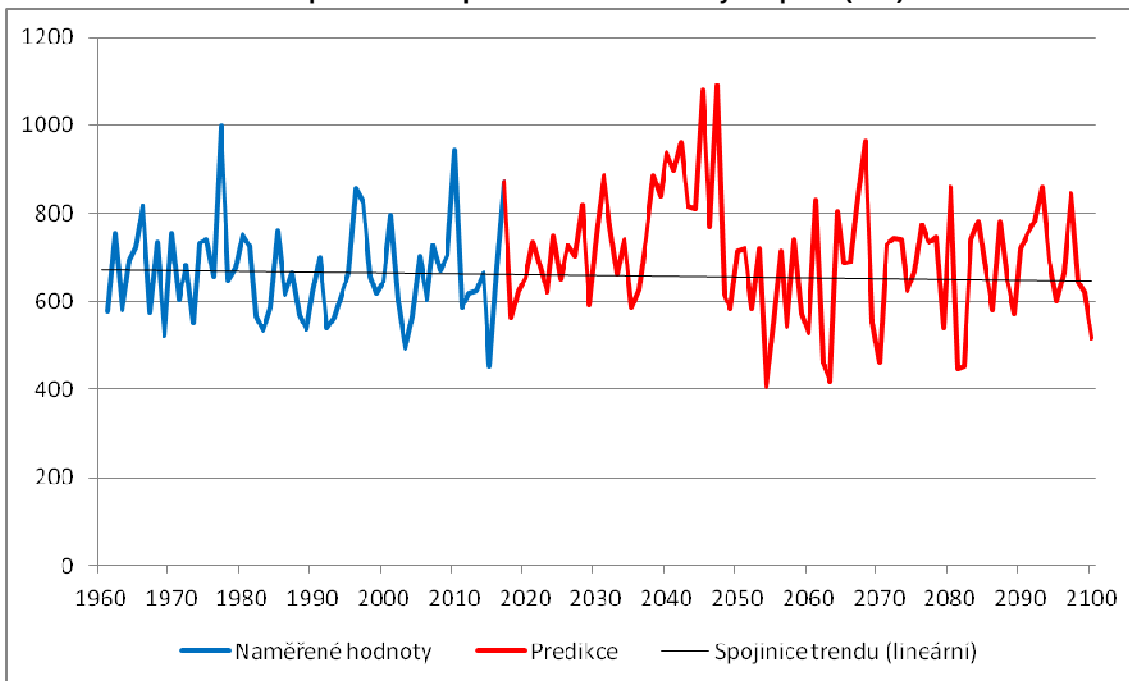
Jak již bylo zmíněno výše, nárůst průměrných teplot přímo ovlivňuje celou řadu dalších charakteristik. Patří k nim především evapotranspirace (tj. celkový výpar fyzikální a fyziologický), výskyt extrémních teplot, sněhové podmínky a řada dalších. Nárůst průměrných teplot tedy zvýší evapotranspiraci, což bude klást vyšší nároky na vodu, respektive se zvyšuje ohrožení suchem (viz dále). Rovněž se zkrátí délka trvání sněhové pokrývky a sníží množství sněhu, což bude rovněž ovlivňovat míru vliv na množství vody v půdě, intenzitu jarního tání apod.

Jednou z nejzávažnějších oblastí, na které bude mít změna klimatu vliv, bude kvalita života ve městech a zdravotní stav obyvatel. Ke zvýšeným teplotám (a vlnám veder) jsou nejcitlivější především senioři, lidé chronicky nemocní a malé děti. U těchto ohrožených skupin může vlivem horka docházet ke zhoršení zdravotního stavu a v nejhorším případě i k předčasným úmrtím. Nárůst teplot má však dopad i na další sektory lidské činnosti (pracovní prostředí, výroba, cestovní ruch ...), ty jsou podrobněji hodnoceny dále.

2.3.2 SRÁŽKY

Níže je uveden dosavadní a předpokládaný vývoj průměrných ročních srážek na území Statutárního města Opava. Z grafu není patrný jednoznačný trend, očekává se zachování současného stavu celkových úhrnů srážek až mírný pokles v závěru století, přičemž v nadcházejících letech se počítá s mírným nárůstem průměrných ročních srážek. Současně je zřejmá vysoká rozkolísanost srážek v jednotlivých letech.

Obrázek 9: Pozorované a predikované průměrné roční srážky v Opavě (mm) v období 1961–2100



Zdroj: Dle dat ČHMÚ

Názornější je vývoj srážkových úhrnů v jednotlivých měsících nebo obdobích roku. U srážek v zimním období (od prosince do března) se předpokládá zachování současného stavu – tj. srážkové úhrny by měly zůstat do konce 21. století zachovány v obdobné výši – s ohledem na nárůst teplot však ubude sněhových a přibude dešťových srážek.

Dále je předpokládán výraznější nárůst srážek v jarním období (duben, červen) a částečně i v podzimních měsících (říjen, listopad). Ani v těchto měsících není jednoznačný trend. Zobecněně lze říci, že v následujících dvou obdobích do r. 2070 bude množství srážek v těchto měsících narůstat více (až o 30 % oproti období 1961-2008) a ke konci století dojde k mírnému poklesu.

Výraznější pokles je předpokládán naopak v letních měsících (červenec, srpen, září). Nejvíce by mělo ubývat srážek v srpnu, kdy je predikován setrvalý pokles (až o 40 %), v měsících červenci a září se předpokládá stagnace až mírný nárůst v příštích dvou obdobích a teprve v posledním období se předpokládá výraznější pokles srážek oproti období 1961-2008.

Tabulka 4: Průměrné měsíční srážky v jednotlivých obdobích (mm) v Opavě

Období/Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Celkem
1961-2008	26	30	35	49	78	87	94	79	62	41	46	35	663
2010-2039	25	37	40	64	88	112	96	76	63	41	49	32	723
2040-2069	27	29	35	63	90	110	96	70	67	47	49	37	720
2070-2100	28	32	34	63	101	95	79	53	40	57	62	34	677
Nárůst 4. období vs. 1. období	2	2	-1	14	23	8	-15	-26	-22	16	16	-1	14

Zdroj: Dle dat ČHMÚ

Pozn.: Srážky vycházející z naměřených hodnot jsou uváděny do r. 2008. Pro přehlednost je zachováno členění na daná tři období, rok 2009 proto není v tabulce uváděn.

Bude se **zvyšovat také počet dní bez srážek**. Aktuálně jich je na Opavsku 70-80 ročně, jejich počet by se měl postupně do konce století zvyšovat až na 90-100 dní ročně.

Na úrovni Evropy a ČR je dle dostupných dat pouze obecně předpokládán také nárůst srážkových extrémů, tj. zvyšující se četnost a intenzita přívalových srážek a souvisejících povodní. Na úrovni jednotlivých měst však nejsou tyto jevy v dlouhodobém časovém horizontu předpověditelné, nicméně riziku – zejména bleskových – povodní je potřeba věnovat zvýšenou pozornost.

Kombinace vyšších teplot a nižších srážek v letním období povede k řadě navazujících dopadů. Především bude narůstat intenzita a četnost období sucha, předpokládáno je snižování průtoků ve vodních tocích a tlak na vodní zdroje. Vyšší budou i požadavky na zajištění dodávek vody pro průmysla zemědělství, resp. dopady na lesní porosty. Bude narůstat také riziko požárů. Viz dále.

2.3.3 DALŠÍ CHARAKTERISTIKY

Níže je pro lepší přehled předpokládaného vývoje uvedena predikce vývoje dalších klimatických charakteristik. Pro tyto potřeby byla využita data z webových stránek www.klimatickazmena.cz. Zde jsou využity údaje Globálních klimatických modelů (GCM), tj. počítačových modelů klimatického systému, které slouží pro výpočet pravděpodobných budoucích klimatických podmínek. Z celkem 40 GCM, které jsou v současné době k dispozici, bylo pro potřeby tohoto webu vybráno 5 modelů, které reprezentují celou šíři klimatického spektra. Pro prezentaci budoucích predikcí na území města Opava byl použit především model IPSL (verze IPSL-CM5A-MR), tj. francouzský model reprezentující medián všech testovaných GCM nejlépe.

Jsou zde uvedeny 3 časové horizonty, a to 2021 - 2040, 2041 - 2060 a 2081 - 2100. Dále jsou využity emisní scénáře charakterizující antropogenní emise skleníkových plynů. Pro potřeby predikce vývoje klimatu na území města Opava byl využit střední emisní scénář (RCP4,5), který představuje tzv. přechodný scénář budoucího vývoje, kdy emise nebudou striktně omezeny, ale zároveň bude regulován jejich růst.

Přehled dosavadního vývoje a predikce hlavních teplotních (roční, měsíční a sezónní průměry) a srážkových charakteristik je popsána v předchozích kapitolách. Zde jsou uvedeny další doplňující charakteristiky.

Z tabulky je jednoznačně patrný výrazný nárůst počtu letních a tropických dní. Zatímco v současném období se tropické dny vyskytují v počtu 6-10 ročně, do konce století to bude 31–40, tedy významná část letního období. Ve stejném rozsahu naroste i počet letních dní.

Naopak poměrně výrazně bude klesat počet mrazových a ledových dní. S tímto souvisí i předpoklad délky výskytu sněhové pokrývky a množství sněhu – konkrétní predikce pro město Opava však nejsou v tomto ohledu zpracovány.

Významnou charakteristikou jsou **vlny horka**. Očekává se jejich čtenější výskyt – dosud se vyskytovaly 1-2 krát ročně, jejich počet naroste na 3-4 za rok a prodlouží se délka jejich trvání ze současného cca 1 týdne na 2 týdny. Již v polovině tohoto století tak bude počet dní v horkých vlnách během roku dosahovat 21-30 dní ročně.

Tabulka 5: Predikce vývoje dalších teplotních charakteristik v Opavě

Další teplotní charakteristiky	Rok			
	1981 - 2010	2030	2050	2090
Průměrný počet tropických dní ³ (dny/rok)	6-10	16-20	21-25	31-40
Průměrný počet letních dní ⁴ (dny/rok)	41-50	61-70	71-80	81-100
Průměrný počet mrazových dní ⁵ (dny/rok)	101-120	61-80	51-60	41-50
Průměrný počet ledových dní ⁶ (dny/rok)	21-30	11-20	6-10	6-10
Četnost výskytu horkých vln ⁷ (za rok)	1-2	2-3	2-3	3-4
Průměrná délka horké vlny (dny)	6-7	8-9	10-12	13-15
Průměrná doba trvání horkých vln ⁸ (dny/rok)	6-10	21-30	21-30	41-50

Zdroj: www.klimatickazmena.cz

Z hlediska srážkových charakteristik nejsou predikovány výraznější změny. Průměrný úhrn srážek v letním období by měl být přibližně zachován (myšleny měsíce červen-srpen), mírně by se měl snížit počet dní se srážkovým úhrnem nad 10 mm.

Dále je uvedena predikce pro počet dní se sněhem. Z ní vyplývá, že oproti aktuálním 31-40 dnům se sněhovou pokrývkou nad 3 cm se počet těchto dní výrazně sníží, a to na 21-30 dní v blízkém období a 11-20 dní ke konci století. Dále se na území města Opava téměř přestanou vyskytovat dny se sněhovou pokrývkou nad 30 cm (které zde jsou již nyní sporadické).

Pravděpodobnost výskytu extrémního sucha je nízká (na rozdíl oproti jižní Moravě). Počet těchto dní se bude postupně mírně zvyšovat, a to z 6 - 10 dní v současném období a na 16 - 20 dní ke konci století. Sucho tedy bude velkou měrou ovlivňovat také zemědělskou a lesní produkci. (Aktuální stav, vývoj a predikce výskytu sucha je možno sledovat na www.intersucho.cz).

Tabulka 6: Predikce vývoje dalších charakteristik v Opavě

Další srážkové charakteristiky	Rok			
	1981 - 2010	2030	2050	2090
Průměrný úhrn srážek v létě (6-8) (mm)	201-250	201-250	201-250	201-250
Počet srážkových dní s úhrnem ≥ 5 mm (dny)	31-35	31-35	31-35	31-35
Počet srážkových dní s úhrnem ≥ 10 mm (dny)	16-20	11-15	11-15	11-15
Sněhová pokrývka nad 3 cm (dny/rok)	31-40	21-30	11-20	11-20
Sněhová pokrývka nad 30 cm (dny/rok)	2-5	0-1	0-1	0-1
Stres suchem v ornici ⁹ (dny/rok)	6-10	11-15	16-20	16-20

Zdroj: www.klimatickazmena.cz

³ dny s maximální denní teplotou vzduchu nad 30 °C

⁴ dny s maximální denní teplotou vzduchu nad 25 °C

⁵ dny s minimální denní teplotou vzduchu pod 0 °C

⁶ dny s maximální denní teplotou vzduchu pod 0 °C.

⁷ období, kdy průměr maximální denní teploty vzduchu přesahuje 30 °C. Přičemž denní maximální teplota vzduchu přesahuje 30 °C alespoň tři dny po sobě a během celého období neklesne pod 25 °C

⁸ celkový počet dní v rámci výskytu horkých vln v daném období přepočítán a vyjádřen jako průměrný počet dní za rok

⁹ počet dní s kriticky nízkou zásobou vody (obsah vody pod 30%) v povrchové vrstvě 0 - 40 cm (za celý rok)

2.3.4 EXTRÉMNI JEVI

Jak bylo uvedeno výše, mezi extrémní jevy, které souvisí se změnou klimatu a jejími projevy, patří povodně velkého rozsahu, přívalové povodně, dlouhodobé sucho, extrémní srážky, vysoké teploty a vlny veder (popsáno výše), přírodní požáry, eroze a svahové nestability.

Predikce jejich vývoje je uvedena pro úroveň střední Evropy a ČR, **jednoznačné zpřesnění budoucího výskytu těchto jevů na území města není možné.** V obecnějším souhrnu platí, že se očekává mírný nárůst výskytu extrémního větru a bouřek, četnější výskyt povodní a zejména přívalových srážek a zvyšování rizika suchých období a požárů.

Povodňové stavy

V další části uvádíme základní informace a příklady o výskytu povodňových stavů na Opavě v profilu Opava.

Tabulka 7: Výskyt povodňových stavů na Opavsku

Období	Příčina	N-letost
Květen 1996	Regionální a přívalové povodně	N20
Červenec 1997	Regionální deště	N100
Březen 2005	Výrazné oteplení a tání sněhu	N20
Srpen 2005	Vytrvalé srážky	N5
Září 2007	Vytrvalé srážky	N50
Červen/červenec 2009	Vytrvalé srážky	N100
Květen/červen 2010	Vytrvalé srážky, přívalové deště	N100
Květen 2014	Vytrvalé srážky	N50
Květen 2014	Bouřky, přívalové srážky	N10
Duben 2017	Extrémní srážky, silná nasycenost povodí	N5

Zdroj: Povodňové zprávy ČHMÚ

Obrázek 10: Povodně v Opavě v r. 1997



Zdroj: <http://www.staraopava.cz/>

2.3.5 TERMÁLNÍ SATELITNÍ SNÍMKY A TEPELNÝ OSTROV MĚSTA

Pro doplnění problematiky byly využity také veřejně dostupné satelitní snímky z družice Landsat. Z termálních snímků Landsat je patrný rozdíl v tepelném vyzařování různých typů povrchů na území města. Snímky potvrzují informace o městském tepelném ostrově – tj. největší vyzařování (respektive nejvyšší teplotu povrchů) mají části města s nejvyšším podílem zastavěných ploch.

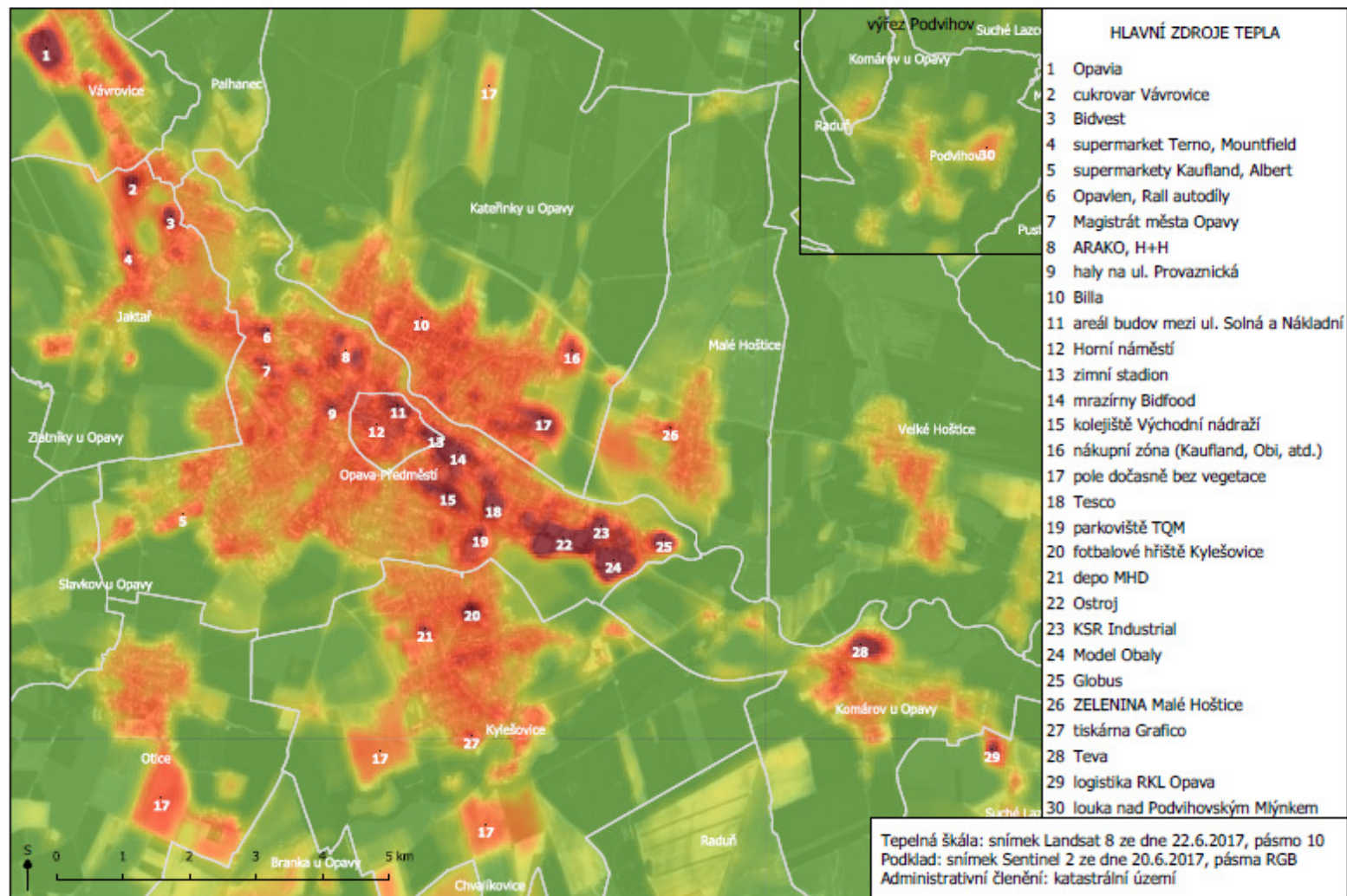
Použitý satelitní snímek je z 22. června 2017, tj. z období vrcholu zemědělské sezóny, kdy jsou zemědělské plodiny ještě přítomny. Je tedy výraznější rozdíl mezi zástavbou města a krajinou v okolí, která je chladnější. Vyzařování objektů je znázorněno na škále od tmavě zelené po sytě červenou, kdy zelené plochy jsou nejchladnější a červené plochy nejteplejší. Výsledek je patrný z mapy, uvedené níže.

Ze snímku jsou patrné výrazně vyšší teploty v oblastech s vysokým podílem zpevněných povrchů, jako jsou obchodní centra, výrobní areály, centrum města, prostor magistrátu města apod., ale také na zemědělských plochách bez vegetace. Výrazněji vystupují oblasti Opávie (Mondelez) a cukrovaru ve Vávrovicích, vysoká koncentrace těchto ploch je ve východní části města u Globusu, kde jsou rovněž výrobní areály Ostroje, Modelu a KRS Industrial. V centru a jeho okolí jsou výrazně teplejší oblasti v prostoru nádraží Opava – východ, Tesca a zimního stadionu, výrazně teplé je centrum města (Dolní náměstí a okolní ulice, Horní náměstí) a některé navazující lokality (např. bývalá Opavia). Trochu překvapivá je vysoká teplota sportovního hřiště v Kylešovicích.

Naopak výrazně chladnější jsou zemědělské plochy v okolí města, což je dáno především termínem snímkování. Po sklizni teplota těchto ploch bez vegetace výrazně narůstá a teplota zemědělské krajiny je vyšší. Výrazně chladnější jsou Městské sady a okolí Stříbrného jezera. Plošně méně výrazné, ale z lokálního hlediska důležité, jsou i další plochy zeleně ve městě, jako je např. okolí řeky Opavy, prstenec parků po obvodu centra města, okolí kostela sv. Petra a Pavla v Jaktaři, plochy zástavby s vyšším podílem zahrad (např. Kylešovský kopec) nebo plošně rozsáhlejší zahrádkové osady. V případě obytné zástavby záleží namnožství vysázené zeleně. Kromě centra samotného a zastavěných ploch je podíl zeleně např. v sídlištních lokalitách (Kateřinky, Kylešovice, Olomoucká) poměrně vysoký.

Obrázek 11: Opava – termální satelitní snímek Landsat 8 (ze dne 22. 6. 2017), pásmo 10

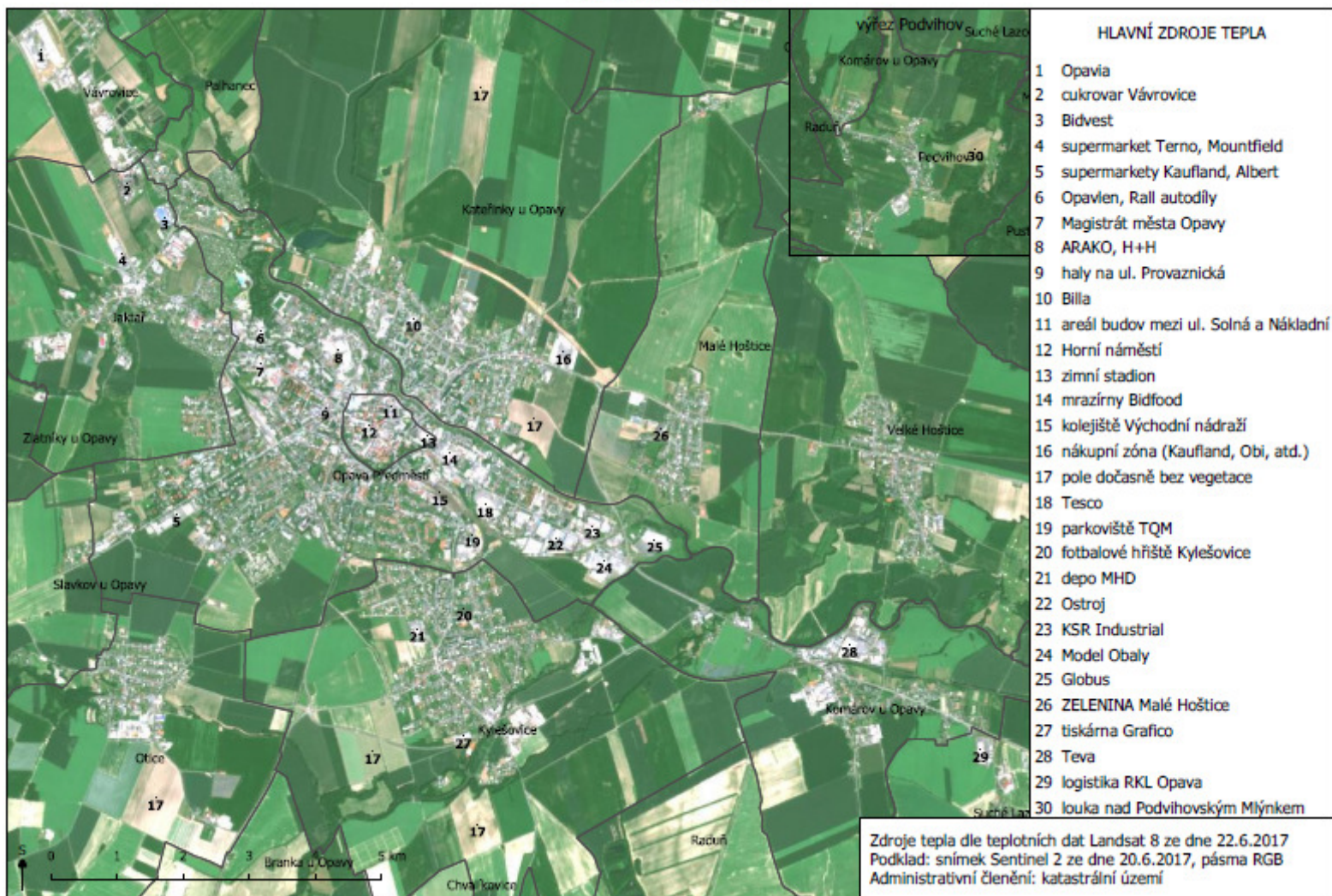
TEPLTNÍ MAPA OPAVY



Pozn.: Zelená – chladnější plochy, červená - teplejší. Jedná se o vzájemné relativní srovnání povrchů

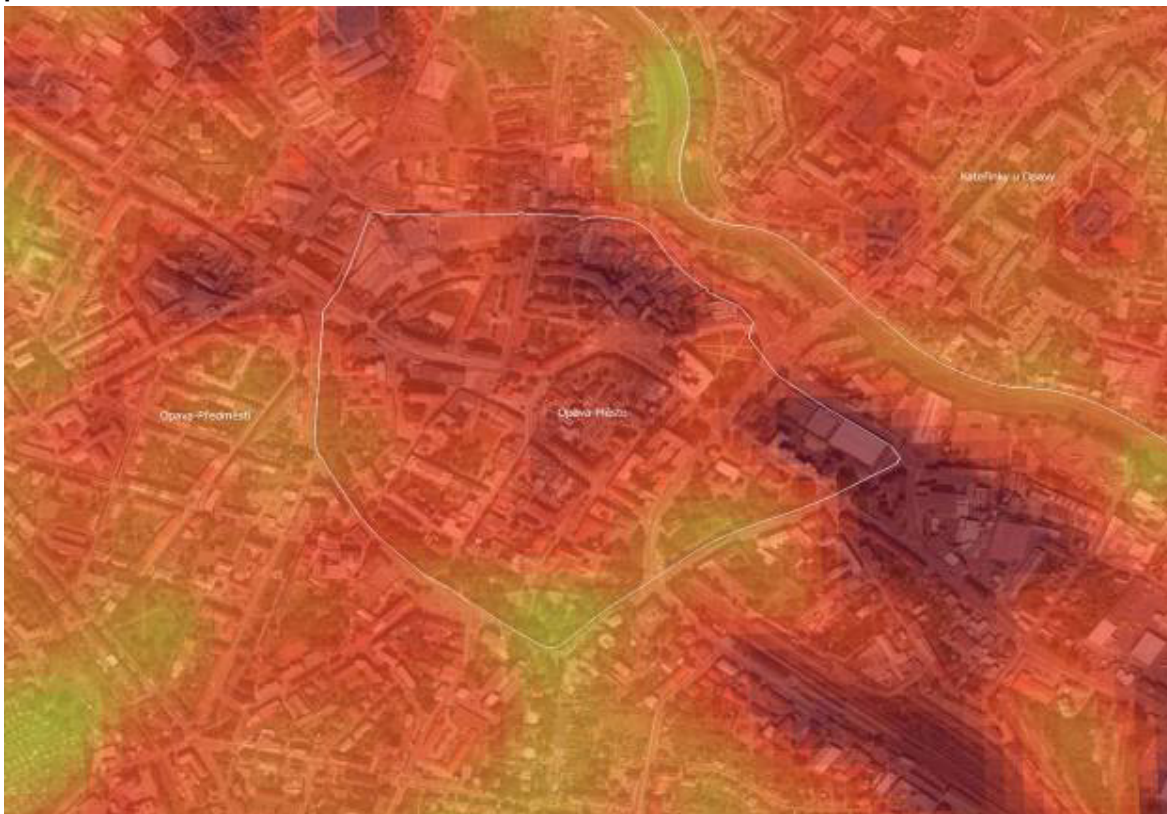
Obrázek 12: Opava – ortofotopodklad pro termální satelitní snímek (ze dne 20. 6. 2017), pásma RGB

TEPLOTNÍ MAPA OPAVY



Ukázky vybraných lokalit jsou znázorněny na dílčích výřezech mapy.

Obrázek 13: Opava – termální satelitní snímek Landsat 8 (ze dne 22. 6. 2017), pásma 10 – výřez pro centrum města



Obrázek 14: Opava – termální satelitní snímek Landsat 8 (ze dne 22. 6. 2017), pásma 10 – výřez pro Městské sady a Stříbrné jezero



Obrázek 15: Opava – termální satelitní snímek Landsat 8 (22. 6. 2017), pásma 10 – Kylešovice



Pozn.: Nahoře Kylešovský kopec se zahradami, dole uprostřed sídliště, napravo sportovní areál

Obrázek 16: Opava – termální satelitní snímek Landsat 8 (22. 6. 2017), pásma 10 – výřez pro Jaktář



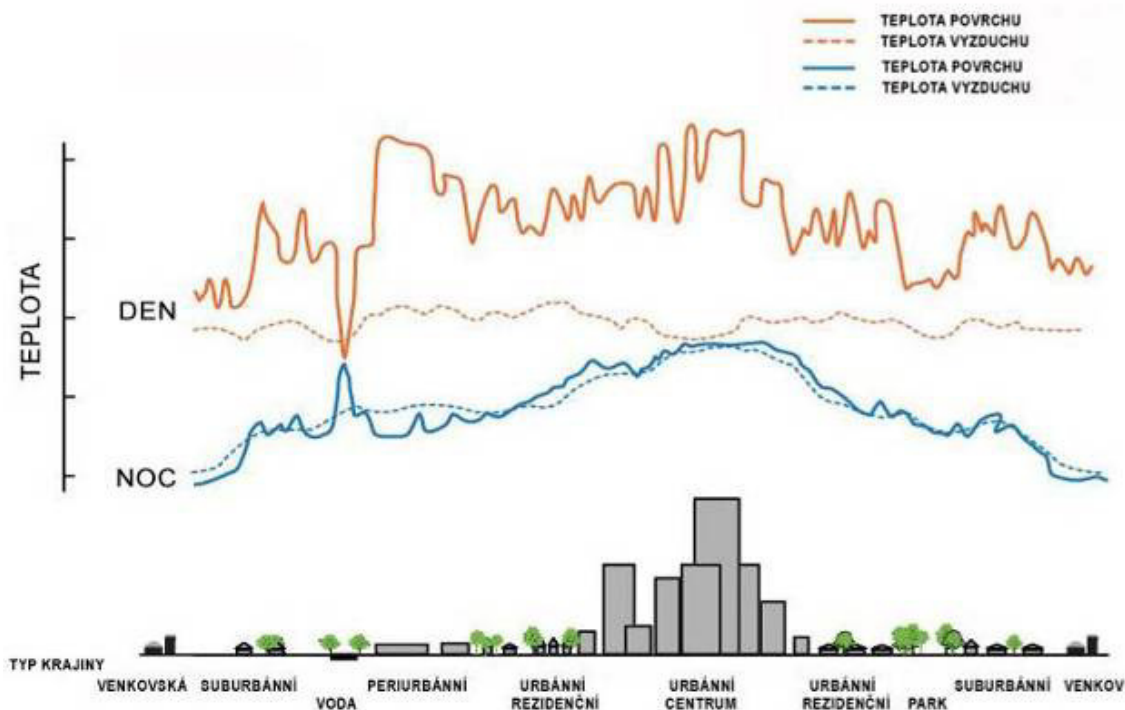
2.3.5.1 Problematika městského tepelného ostrova

Městský tepelný ostrov (dále také jen „MTO“) je definován jako oblast zvýšené teploty vzduchu v přízemní a mezní vrstvě atmosféry (vrstva dosahující výšky ~1,5 km, kde je proudění ovlivňováno zemským povrchem) nad městem anebo průmyslovou aglomerací ve srovnání s okolní krajinou (Meteorologický slovník výkladový a terminologický, 2015). Teplotní rozdíl (intenzita tepelného ostrova) je způsoben zejména lidskou aktivitou a jeho účinky jsou nejvýraznější v období negativní energetické bilance, kdy antropogenní materiály vyzařují tepelnou energii, kterou během dne akumulovaly. Intenzita je nejvyšší v době radiačního počasí, tzn. bez oblačnosti, beze srážek a s nízkými rychlostmi větru (max. 3-4 ms⁻¹). Tepelný ostrov je patrný v letním i zimním období.

Intenzita tepelného ostrova se obecně definuje jako maximální rozdíl mezi teplotou mezi urbanizovaným územím města a venkovskými oblastmi. Podle scénářů změn klimatu se teplota v MTO může zvýšit o 2-4 °C. (EKOTOXA, 2015). Městský tepelný ostrov ovlivňují faktory, jako jsou podíl zastavěných ploch a jejich nepropustnost, hustota zalidnění (vztažená k zastavěnému území), podíl zeleně a vodních ploch nebo způsob zateplení budov. Nárůst teplot způsobený změnami klimatu je z hlediska města externím jevem, který není možno z pozice města ovlivnit. Město má však možnost ovlivnit právě typy povrchů, zastínění, tepelný stav budov a částečně také zdroje odpadního tepla.

Na níže uvedeném obrázku je názorně vidět, jak různé typy povrchů ovlivňují rozdíly mezi teplotou vzduchu a povrchovou teplotou nad jednotlivými typy městských povrchů. V případě denních teplot platí, že za horkých slunečných dní je povrchová teplota nad částmi sídel s vysokou koncentrací zástavby a zpevněných ploch (centra měst, obchodní a průmyslové plochy), oproti teplotám nad částmi sídel s obytnou funkcí a vyšším podílem zeleně a zahrad, významně vyšší. Ještě patrnější je rozdíl oproti parkovým plochám (případně lesům) a zejména plochám vodním. V blízkosti vodních ploch může být povrchová teplota nižší, než je teplota vzduchu. Inverzní je situace v nočních hodinách, kdy povrchové teploty nad zastavěnými plochami klesají s teplotou vzduchu oproti plochám vodním, kde se – díky naakumulovanému teplu ve vodní ploše – v jejím okolí udržuje vyšší povrchová teplota než je teplota vzduchu.

Obrázek 17 Městský tepelný ostrov – průběh denních a nočních teplot



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

S ohledem na predikované změny klimatu podporuje efekt městského tepelného ostrova nežádoucí změny – tj. zvyšování teploty a teplotních extrémů. Za účelem snížení těchto negativních dopadů se dá na území měst pracovat především s používanými povrchy. Nejvhodnější vlastnosti mají takové typy povrchů, které:

- jsou schopné vázat a uvolňovat vodu (např. mokřady, nezakrytá půda či vegetace),
- dobře odráží sluneční záření (např. vodní plochy, světlé povrchy),
- mají nízkou tepelnou kapacitu (např. půda či dřevo).

V případě nástupu vlny horka první typ povrchů primárně uvolňuje vodu (přebytečné teplo se spotřebovává k vypařování) a nedochází tak k nadbytečné absorpci slunečního záření. Obdobně se chovají povrchy schopné odrážet sluneční záření (čím více záření se odrazí, tím méně záření je absorbováno) a povrchy s nízkou tepelnou kapacitou (pohlít pouze limitované množství záření).

2.4 PREDIKCE HLAVNÍCH PROJEVŮ A DOPADŮ – SOUHRN

Změna klimatu na území města Opavy – hlavní změny a trendy

Teploty

- Postupný nárůst průměrných ročních teplot o cca 0,8 °C do r. 2039 a o cca 3 °C do r. 2100 (oproti období 1961-2009).
- Výrazné zvýšení teplot v letních měsících – o 2 °C v období 2040-2069 a o 3 °C v období 2070-2100.
- Výrazný nárůst počtu letních (z 41-50 na 81-100) a tropických dní (z 6-10 na 31-40) v období do konce 21. století.
- Četnější výskyt horkých vln (z 1-2 na 3-4 ročně) a prodloužení jejich délky (ze 6-7 dní na 13-15) s celkovým nárůstem počtu dní horkých vln až k 50.
- Výrazný úbytek ledových a mrazových dní.
- Efekt městského tepelného ostrova, který zvyšuje povrchovou teplotu a zesiluje účinky teplotních změn především v letním období.

Srážky:

- Zachování celkového množství srážek v průběhu roku v příštích desetiletích.
- Nárůst srážkových úhrnů v jarním a podzimním období a výraznější pokles srážkových úhrnů v letních měsících.

Ostatní jevy

- Častější a intenzivnější výskyt extrémních meteorologických jevů – extrémních větrů, povodní, přívalemých srážek, období sucha, požárů.
- Četnější výskyt horkých vln (z 1-2 na 3-4 ročně) a prodloužení jejich délky (ze 6-7 dní na 13-15).
- Úbytek sněhové pokrývky a množství sněhu.

3 VYHODNOCENÍ ZRANITELNOSTI A HLAVNÍCH RIZIK

3.1 VYHODNOCENÍ ZRANITELNOSTI A HLAVNÍCH RIZIK – METODICKÝ POSTUP

Hodnocení zranitelnosti a hlavních rizik vychází zejména z metodiky **Planning for Adaptation to Climate Change: Guidelines for Municipalities** (ISPRA, 2013) a **Metodiky tvorby místní adaptační strategie na změnu klimatu** (CI2, 2015).

Zranitelnost je v kontextu změny klimatu definována IPCC (IPCC, 2007) jako míra vnímavosti systému vůči nepříznivým vlivům změny klimatu, včetně klimatické proměnlivosti a extrémů. Mezi faktory, které ovlivňují zranitelnost, patří:

- expozice města vůči negativním dopadům změny klimatu,
- citlivost městských systémů (např. infrastruktury, budov či dopravy) ke klimatické změně,
- adaptační kapacita.

Jednotlivé uvedené pojmy lze definovat takto:

- **Expozice** - intenzita, délka a/nebo rozsah vystavení sledovaného systému narušení v podobě projevů změny klimatu.
- **Citlivost** - zvyšuje nebo snižuje míru ovlivnění systému projevem změny klimatu.

Kombinace expozice a citlivosti představuje **potenciální dopady**, které se mohou ve městě projevit v souvislosti s klimatickou změnou – ty mohou být pozitivní i negativní.

- **Adaptační kapacita** - schopnost systému (města) přizpůsobit se měnícímu se prostředí, zmírnit potenciální škody a zvládat následky nepříznivých událostí spojených s dopady klimatické změny.
- **Analýza zranitelnosti** - metoda identifikující zranitelné oblasti, části území nebo činnosti a posuzující míru zranitelnosti, která se v daném prostoru váže k jednotlivým hrozbám.

Hlavními cíli hodnocení zranitelnosti na území města jsou:

- 1) Identifikace nejzranitelnějších lokalit.
- 2) Identifikace nejohroženějších skupin obyvatel.

Hodnocení zranitelnosti, dopadů a rizik bylo provedeno po jednotlivých zájmových oblastech, které vycházely z Adaptační strategie ČR a následně byly upraveny pro potřeby města Opavy.

3.2 VYHODNOCENÍ ZRANITELNOSTI A RIZIK

3.2.1 LESY

Lesy představují složitý ekosystém - jejich funkce je environmentální, ale také ekonomická či rekreační. Lesy poskytují člověku tzv. ekosystémové služby, kterými rozumíme určité přínosy, benefity či jiné prvky lidského blahobytu, které lidé získávají aktivně či pasivně z přírodního prostředí (Fisher, 2009). Za ekosystémové služby je možné považovat třeba produkci biomasy, regulaci kvality ovzduší a vodního režimu povodí, včetně zmírňování povodňového rizika. U lesů v majetku města Opava, které jsou v kategorii lesů zvláštního určení, se jedná jak o produkční funkce, tak i jiné funkce (rekreační aj.). V kontextu adaptace na klimatické změny se soustředíme především na tzv. regulační služby, které mají přímý vliv např. na regulaci záplav, vylepšení místního klimatu, eliminaci sucha formou zvýšené retence vody atp. (Kabisch, 2015).

Změna klimatu může mít významné dopady na lesní ekosystémy, především vzhledem k jejich dlouhověkosti, omezenému adaptačnímu potenciálu a značné proměně lidskou činností. Vzhledem k odlišné citlivosti jednotlivých složek lesního ekosystému (dřeviny, přizemní vegetace, autochtonní a introdukovaní škůdci, půdní prostředí, hydrologický cyklus ekosystému apod.) na změnu klimatu, je komplikované určit, jak bude vývoj celého ekosystému na tuto změnu reagovat.

3.2.1.1 Současný stav a rozložení lesů

Přímo na území města Opava se nachází pouze velmi malé množství lesních porostů, a to zejména v místních částech Podvihov a Suché Lazce. Dále zde již je pouze několik menších lesíků.

Město Opava je však rovněž významným vlastníkem lesů, které se nenacházejí přímo na území města Opava, ale okolo Skřípova, Hrabství, Jakubčovic a podél řeky Hvozdnice – viz mapa níže. Tyto lesy spravuje organizace Městské lesy Opava, p. o. (dále také jen „Městské lesy Opava“ nebo „MLO“).

Městské lesy Opava spravují lesy v majetku města od roku 1992, a to na 2 247,20 ha pozemků, přičemž z toho 2162,44 ha tvoří porostní půda. Jedná se o lokality u řeky Hvozdnice v části Slavkov u Opavy (některé části jsou vyhlášeny jako přírodní rezervace Hvozdnice) a o lesní porosty v okolí Skřípova a Jakubčovic.

Lesy jsou tvořeny z 55 % jehličnany (1 383,47 ha) a 45 % listnatými stromy (789,35 ha). Zastoupení jednotlivých druhů dřevin je následující: smrk 43,77 %, buk 27,88 %, dub 5,3 %, borovice 4,1 %, bříza 3,81 %, ostatní dřeviny pod 3,5 %. MLO jsou držitelem certifikace PEFC, což znamená, že hospodaření v lesích je trvale udržitelné a založené na přírodně blízkých principech.

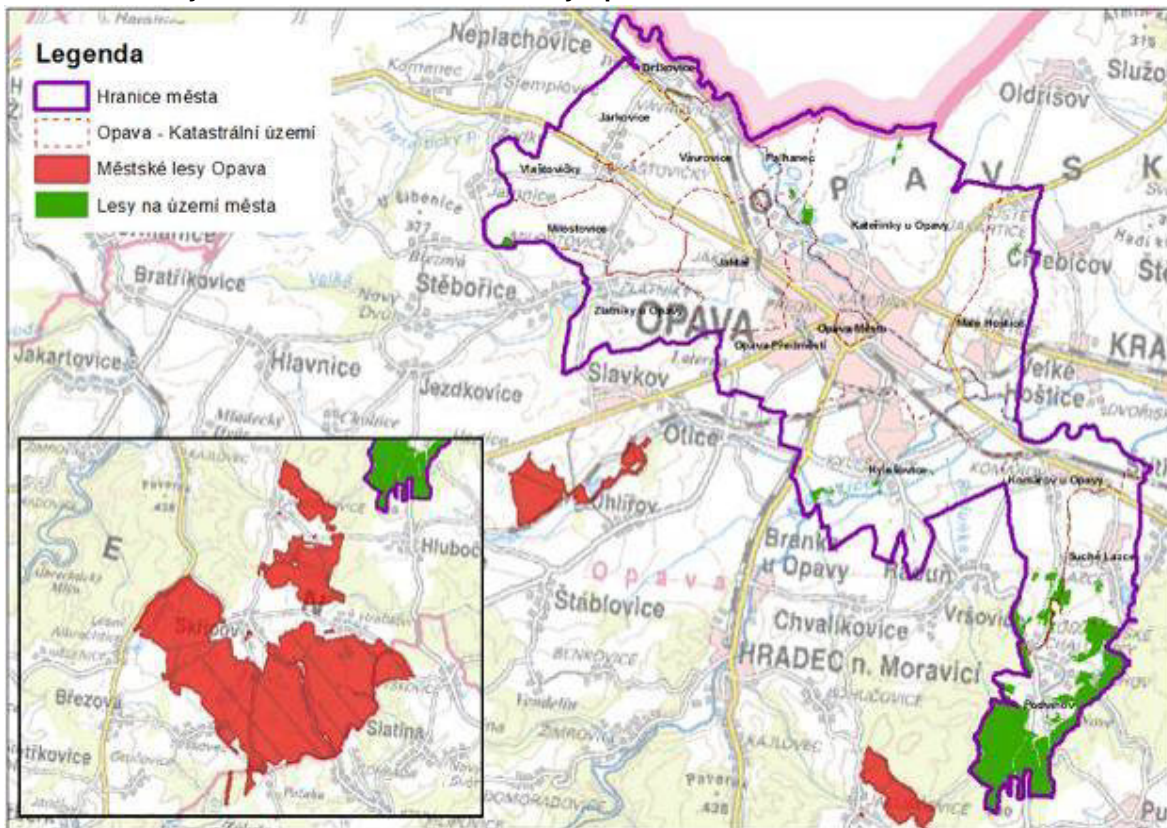
Stejně jako lesy v ostatních částech České republiky se i ty opavské potýkají s problémy vázanými na klimatické změny. Dlouhé období sucha a kalamitní působení lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*) v souvislosti s nárůstem teplot způsobily masivní úhyn stromů. Lesní hospodářský plán proto v roce 2018 vytyčil 28,17 ha holin, které musí být zalesněny do dvou let a dalších cca 104,42 ha, které bude v průběhu 10 let nutno tzv. vylepšit. Sucho přitom působí negativně jak na sazenice stromů, které pro svůj růst potřebují hodně vody, tak i na již vzrostlé jedince. MLO na základě zkušeností z předchozích let osazují holiny bukem, dubem nebo jedlí, pro „vylepšení“ pak smrk či modřín. Využívají se také sazenice olše, habru a javoru, pro zalesnění holin však převažuje buk. Počítá se i s borovicí.

MLO pro závlahy svých lesních školek využívá některé nádrže zbudované v lesích. Spravuje dva rybníky, které slouží jako závlaha pro lesní školky. Vodní plocha u Hrabství je převážně závislá na záchytu dešťové vody (je napájena také malým potokem, který však není dostatečně vodný), v době sucha je tedy nutné s vodou šetřit. Vojenský rybník se nachází v oblasti rašeliňš' a je rovněž napájen potokem, voda z tohoto zdroje je tedy o něco přístupnější, závlaha z tohoto zdroje však také není častá. Další objekty pro potenciální závlahy představují dvě bývalé požární nádrže u tzv. Muničáku, v současnosti však nejsou

k závlahám využívány – z důvodu sucha jsou prázdné. V období sucha v lesích vysychají také samotná koryta potoků. MLO zajišťuje péči o prameny či studánky na jejich pozemcích a má vytipována tři potenciální místa pro založení nových vodních nádrží v rámci opatření k zadržování vody v krajině, prozatím se však jedná jen o projektové náměty. V okolí obcí Skřipov, Hrabství a Jakubčovice se mimo plochy uvedené výše vyskytuje cca 8 soukromých rybníků, které slouží k rekreačním účelům místních obyvatel a k neprodukčnímu chovu a rybolovu. Vlastníci těchto ploch jsou soukromé osoby nebo se podílí také stát. O rybníky s více majiteli se starají místní nadšenci.

U řeky Hvozdnice v části Slavkov u Opavy, kde se nacházejí lesy zvláštního určení, jsou situovány tři rybníky určené pro rybolov, které jsou v soukromém vlastnictví, MLO je tedy nijak nevyužívá.

Obrázek 18 Lesy na území města a Městské lesy Opava



Zdroj: Magistrát města Opavy a data ÚAP

Širší souvislosti ve vztahu k vývoji klimatu

Na stavu lesa se podepisuje celá řada přímých či nepřímých jevů souvisejících s klimatickou změnou. Dlouhodobá expozice vodnímu stresu (ať už nedostatku vody či jeho dlouhodobému přebytku) snižuje jejich imunitu, způsobuje zasychání/zahňování porostů, vedoucí až k jejich úhynu. Dopady sucha znamenají ve svém důsledku kromě ztráty ekosystémových funkcí lesa také na zvýšení nákladů na jeho údržbu a obnovu. Hydrologické sucho, v podobě snížení vodnosti či periodického vysychání drobných vodních toků a zamokřených ploch, se citelně podepisuje na ekosystémech vázaných na vodu. Vyšší teploty mění kyslíkový režim vody a mohou přispívat k její zhoršené kvalitě. Sucho také podporuje výskyt parazitické houby václavky (*Armillaria mellea*), na druhou stranu naopak snižuje biologickou aktivitu lesní půdy (úbytek mikroorganismů podílejících se na rozkladu a koloběhu látek) a může se projevit také zvýšením vlivu stopových rizikových prvků (Pb, Al - působí toxicky), které jsou obsažené v humusové vrstvě (Kurkál, 2015).

Zvyšování průměrných teplot vzduchu s sebou přináší posuny rozšíření vegetačních stupňů směrem na sever nebo do vyšších nadmořských výšek. S tím také souvisí změny růstových podmínek a posuny fenologických fází, což ovlivňuje dobu zrání a rozmnožování dřevin a tím zprostředkovaně působí na vázané druhy živočichů. Zvýšená teplota má za následek šíření invazivních druhů (např. dřevních háďátek: Skandinávie - borovice, Německo, Maďarsko - listnáče, Rakousko - jedle), ale také zvýšení výparu lesa, případně dochází vlivem teplotního stresu k uzavírání průduchů, poklesu vitality a snížení odolnosti dřevin proti infekcím či parazitům. Smrkové porosty jsou ohroženy napadením především kalamitním šířením různých druhů lýkožrouta (*Ips typographus*, *Ips duplicatus*, *Pityogenes chalcographus*), další lesní porost pak i jinými druhy dřevokazného hmyzu jako jsou např. bekyně velkohlavá (*Lymantria dispar*), bekyně mniška (*Lymantria monacha*) nebo klíněnka jírovcová (*Cameraria ohridella*) (Kukrál, 2015).

Se suchem a zvýšenými teplotami je spojeno také vysoké riziko požárů. Kromě požárů lesy ohrožují také i jiné extrémní projevy počasí, jako jsou povodně či silný vítr, a to především v případě, že je les oslaben v důsledku některých výše jmenovaných příčin, nevhodným hospodařením či skladbou porostu.

Klimatické změny v obecné rovině mohou mít i tzv. fertilizační účinek pro zeleň a podpořit tak nárůst biomasy, který ovšem láká herbivorní škůdce a houbové patogeny. Tento efekt růstu biomasy je však také limitován a intenzivní přírůsty jsou prokazatelné jen do určité úrovně koncentrace CO₂ v ovzduší. Vyšší koncentrace CO₂ vede ke snížení obsahu dusíku v listech, ovlivnění výživové hodnoty, ovlivnění atraktivity a škod zvěří (Kukrál, 2015).

3.2.1.2 Zranitelnost z hlediska změn klimatu – Souhrn

Souhrnná tabulka dopadů klimatické změny

Faktory ohroženosti/zranitelnosti	Popis
Hlavní související projevy a dopady změny klimatu	<ul style="list-style-type: none"> • pokles srážek v letním období a sucho • teplotní a vodní stres způsobující nižší obranyschopnost zeleně • snížení produkce a zvýšení mortality v nižších polohách (resp. na dolním okraji rozšíření dané dřeviny • šíření invazivních druhů, parazitů a infekcí • zrychlení růstů biomasy nárůstem teploty a prodloužením veg. období stromů • disturbance související s extrémními projevy počasí (požár, povodeň, vítr) • vyšší riziko lesních požárů
Hlavní faktory ovlivňující citlivost systému (CITLIVOST)	<ul style="list-style-type: none"> • vysoký podíl smrku (43 %), který není v těchto polohách vhodný a je zvláště citlivý na sucho a následné invaze lýkožrouta i dalších škůdců • narušení přirozené obnovy lesa okusem zvěří • vysoká míra kácení, monokultury • šíření nepůvodních druhů rostlin a živočichů • sucho
Adaptační kapacita a stávající adaptační opatření (ADAPTAČNÍ KAPACITA)	<ul style="list-style-type: none"> • vhodný, přírodě blízký management lesů – PEFC • postupně snižující se podíl smrkových porostů • dlouhodobý trend postupného zlepšování stavu životního prostředí
Potenciální rizika a následky (NÁSLEDKY/RIZIKA)	<ul style="list-style-type: none"> • zvýšený rozsah škod způsobených domácími lesními patogeny a škůdci • zasychání a rozpad porostů, popř. zvýšené nároky na údržbu lesa • snížení vlhkosti a mikroklimatu okolí • pokles biodiverzity a s ní spojený potenciál poskytovat ekosystémové služby • změna populační dynamiky

	<ul style="list-style-type: none"> • nedostatečná absorpce CO₂
Nejohroženější / dotčené lokality	<ul style="list-style-type: none"> • Skřipov, Jakubčovice
Nejohroženější skupiny obyvatel	<ul style="list-style-type: none"> • x

Souhrnné vyhodnocení zranitelnosti a rizik

Lesy a klimatická změna – Souhrnný komentář

Na území města Opava je nízký podíl lesů, ale město má vlastní lesy v okolí. V gesci Městské lesy Opava se nachází celkem 2 247,20 ha lesních pozemků. Les poskytuje svému okolí řadu regulačních ekosystémových služeb. Jsou využívány k produkčním účelům (lesy poblíž obcí Skřipov a Jakubčovice), ale také k rekreaci a ochraně biodiverzity (lesy zvláštního určení okolo řeky Hvozdnice v části Slavkov u Opavy – PR Hvozdnice). Lesy jsou tvořeny jak jehličnany (především Skřipov a okolí), tak listnáči či smíšeným porostem. Díky trvale udržitelnému způsobu hospodaření je dřevo pocházející z produkce Městských lesů Opava opatřeno certifikátem PEFC. Stejně jako v ostatních částech České republiky, resp. Moravskoslezského kraje, se i opavské lesy v současnosti potýkají s kůrovcovou kalamitou, suchem a zvýšenými teplotami. Všechny tyto faktory mohou mít v budoucnu negativní vliv na ekosystémové služby lesa, které se mohou projevit snížením produkce dřevní hmoty, omezením schopnosti lesa zachytit přívaly vody v době povodní, snížením rekreačního potenciálu lesa pro obyvatele Opavy, a především ve snížení biodiverzity v dotčených lokalitách i jejich širším okolí.

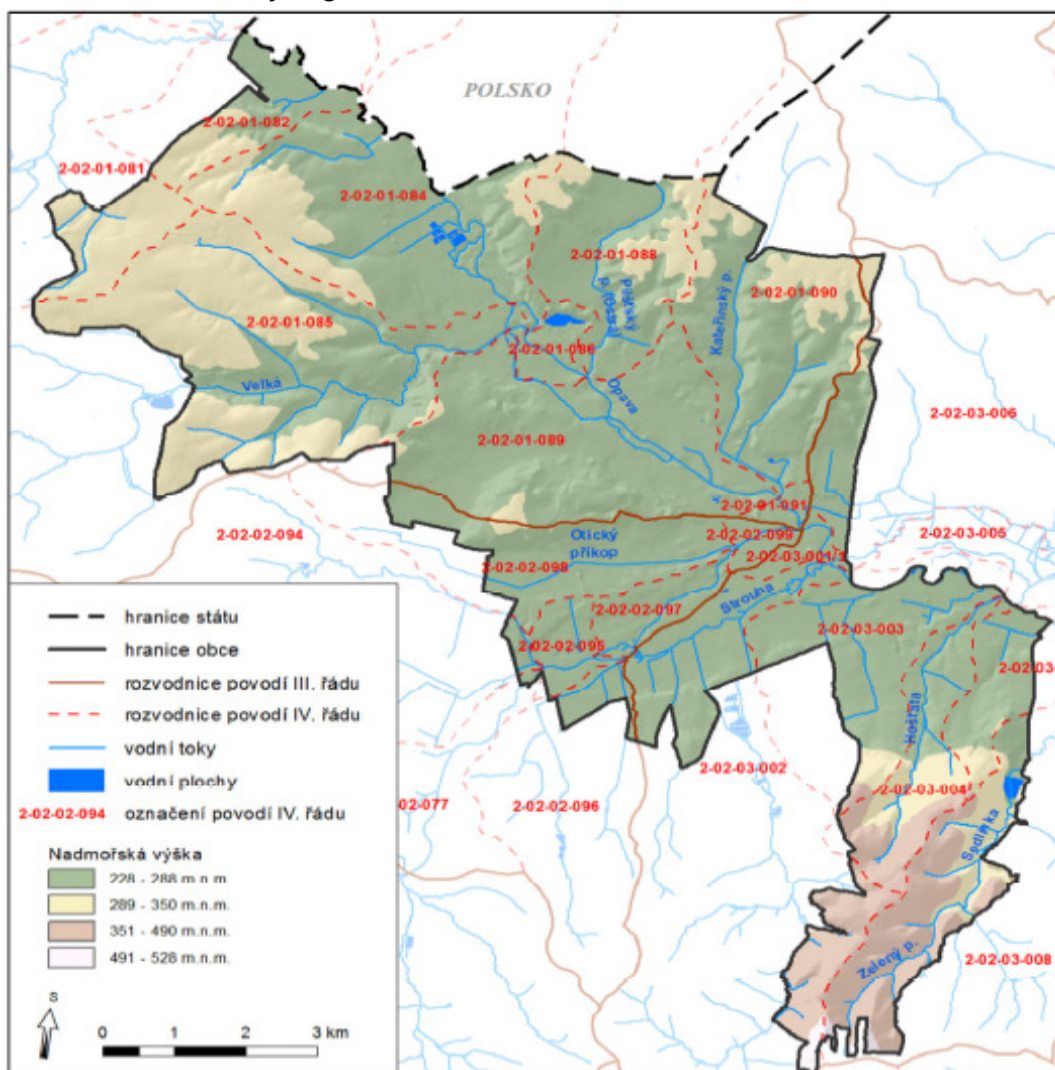
3.2.2 VODA A VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ

Problematika vody ve vazbě na změny klimatu je velmi široká, je zde proto rozpracována do několika dílčích podkapitol. Jako hlavní podkladové dokumenty pro zpracování těchto kapitol byly použity zejména následující dokumenty: Územní plán Opavy, Studie proveditelnosti k realizaci přírodně blízkých protipovodňových opatření na území města Opava, data ÚAP a Územní studie krajiny SO ORP Opava.

Základní informace

Území Statutárního města Opava je odvodňováno řekou Odrou do Baltského moře. Na území města Opava vstupuje řeka Opava na severozápadní straně u obce Držkovice na česko-polské hranici. Při průchodu městem řeka Opava přijímá několik přítoků, jako je Pilštský potok, Velká, Kateřinský potok, Otický příkop, Moravice (s přítokem Hvozdnice), Strouha nebo Hoštata. Řeka Opava nemá při svém průchodu městem na svém toku umělou vodní nádrž s výrazným protipovodňovým účelem. Mezi významné toky města lze zařadit řeku Opavu a její přítok, řeku Moravici, ostatní toky lze považovat za drobné. V Suchých Lazcích se nachází významnější vodní nádrž Sedlinka ve vlastnictví Lesů ČR, s.p., jejímž účelem je ochrana před povodněmi, chov ryb a rekreace. Rekreacně je velmi významné také Stříbrné jezero. Základní hydrografická síť na území města je vyznačena na následující přehledce.

Obrázek 19 Základní hydrografická síť



3.2.2.1 Povodně

Povodně zapříčiňují škody na majetku, ekologické škody a způsobují ztráty na lidských životech. Za základní přírodní jevy způsobující povodně jsou považovány tání sněhu, dešťové srážky nebo chod ledů (přirozené povodně). **Letní povodně** jsou způsobené déletrvajícími regionálními srážkami o velké intenzitě s vysokými úhrny projevující se výraznými důsledky na středních a větších vodních tocích. Naopak **přivalové povodně** jsou způsobené krátkodobými srážkami s velkou intenzitou a představují lokální ohrožení, jehož výskyt je možný na celém území města s možnými vážnými důsledky především na menších vodních tocích. Problematická u tohoto typu povodní je především obtížnost přesnějších meteorologických předpovědí. Dalšími typy povodní mohou být tzv. zimní a jarní povodně způsobené rychlým táním sněhové pokrývky (mnohdy v kombinaci s dešťovými srážkami).

Obecně lze v současnosti hodnotit, že riziko výskytu povodní narůstá. Meteorologická a klimatologická měření ukazují, že výskyt silných srážek je stále častější a jejich intenzita se zvyšuje. Současně se vyskytují v nepravidelných intervalech a intenzitách. V návaznosti na predikované změny klimatu je možné předpokládat narůstající četnost silných dešťových srážek a vyšší četnost výskytu povodní (především pak lokálních přivalových). Zcela jistě se z pohledu této problematiky bude v budoucnu zvyšovat význam varovné, hlásné a předpovědní služby.

V této souvislosti je důležité zajistit **zadržování vody v krajině** a **zpomalení tvorby povrchového odtoku**, pro což jsou klíčové lokality, které umožňují infiltraci povrchových vod. Naopak oblasti s nepropustnými povrchy se mohou potýkat se zrychleným odtokem, větším kulminačním průtokem a nedostatečnou kapacitou kanalizační sítě.

Řeka Opava ohrožuje při svém průtoku částí města Vávrovice, Opavu, Malé Hoštice a Komárov. Moravice ohrožuje Kylešovice a Komárov, Hvozdnice okružuje Kylešovice. Z drobných toků je pro Jaktář a Zlatníky ohrožující tok Velká (Jaktarka), pro Kateřinky je to Pilštský potok, Malé Hoštice ohrožuje Kateřinský potok, Kylešovice zase Otický příkop, Komárov je ohrožen Hoštata a Strouhou.

Opava, Moravice, Hvozdnice, Velká a Otický příkop mají na území Opavy stanovená záplavová území s vymezením jejich aktivních zón.

Záplavové území vodních toků Opavy, Moravice, Hvozdnice, Velké a Otického příkopu zasahuje do ploch stávající zástavby a limituje tak možnosti nové výstavby v zastavěných územích jednotlivých k. ú.

Do správního území města Opavy zasahuje také území **zvláštní povodně** pod kaskádou vodních děl **Slezská Harta a Kružberk**.

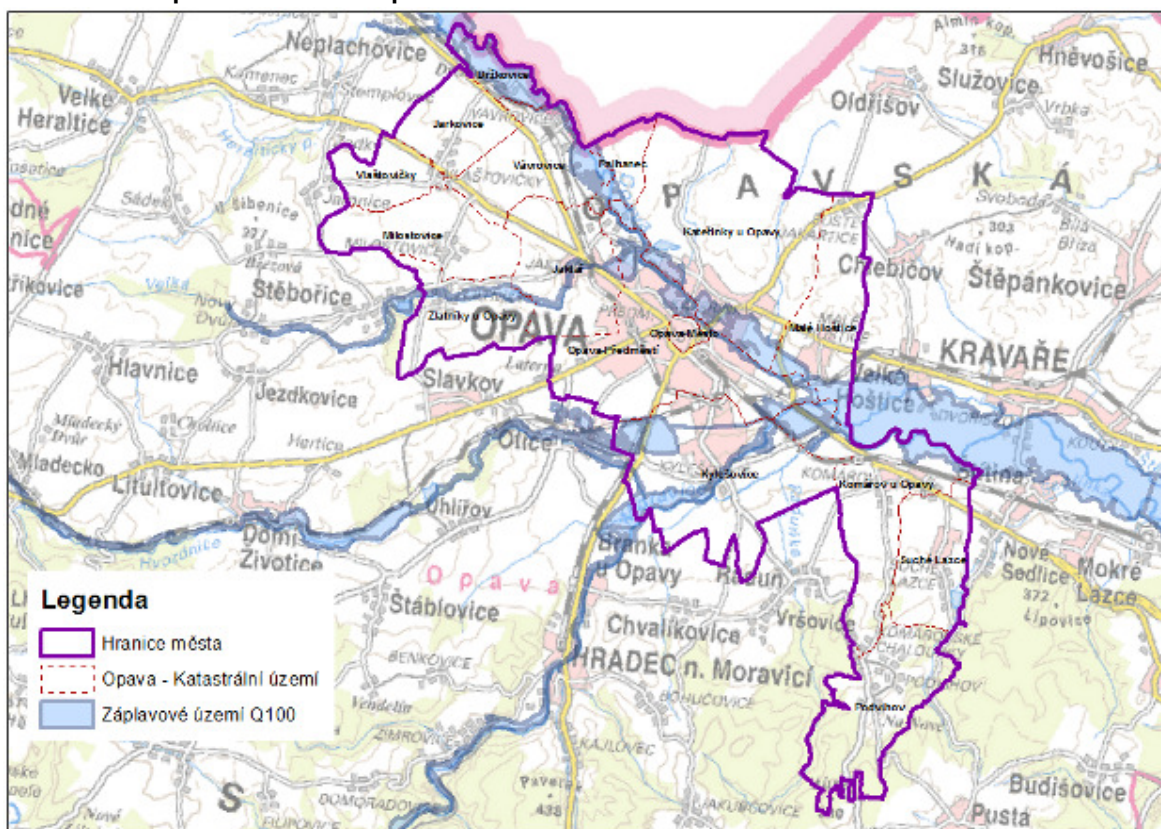
Podél řeky Opavy jsou jako **protipovodňová opatření** vybudovány ochranné hráze. Územním plánem byl zapracován návrh na jejich rozšíření. V územním plánu jsou dále jako protipovodňová opatření zapracovány návrhy na vybudování retenčních nádrží (suchých poldrů) včetně hrází a revitalizace vodního toku v povodí Velké (Jaktarky) a Milostovického potoka. Dále je navržena revitalizace odtokového kanálu z retenční nádrže na Otickém příkopu, která spočívá v jeho rozšíření a revitalizace koryta toku Hoštata. Z ÚAP ORP Opava byly převzaty záměry revitalizace vodních toků Moravice a Hvozdnice. Další protipovodňová opatření v krajině představují návrhy průlehů, příkopů a další drobnější opatření, která jsou do územního plánu převzata z jednotlivých dílčích studií.

Klíčovým opatřením pro město Opava je soubor Opatření v povodí horního toku Opavy, který tvoří výstavba retencí pomocí malých vodních a suchých nádrží a pomocí údolní nádrže Nové Heřminovy. Tímto bude zvýšena povodňová ochrana na většině území města (s výjimkou Držkovic) z Q_{50} na Q_{100} . (dle sdělení Povodí Odry, s.p.).

V předchozích letech proběhla úprava toku Velká, která převádí průtok Q_{20} . V případě úspěšné výstavby malé vodní nádrže Stěbořice, jejíž příprava probíhá (aktuálně Změnou územního plánu Stěbořice), se stupeň ochrany zvýší na Q_{100} .

Naopak neúspěšně skončila příprava ochrany městské části Vávrovice před povodněmi z důvodu majetko-právních vztahů. Žádné další protipovodňové opatření Povodí Odry, s.p. se na území města Opavy nepřipravuje.

Obrázek 20 Záplavová území v Opavě



Zdroj: Data ÚAP

Dále jsou uvedeny aktuální problémy v jednotlivých městských částech tak, jak byly zaznamenány při zpracování Studie proveditelnosti k realizaci přírodně blízkých protipovodňových opatření na území města Opava (EKOTOXA, 2014):

Komárov

Problémy v ulici Potoční. Kapacitní propust' přes železniční koridor, nekapacitní propust' přes silnici. Při jarním tání a přívalem dešťů dochází k ucpání propustí a vytváření lagun za cestou, ohrožení domů a hal. Za posledních 8 let cca 3x, závisí též na použité plodině na pozemcích nad melioračními příkopů.

Malé Hoštice

Nadměrný odtok z pozemků nad obcí, dochází k zaplavení hřiště, přilehlého sportovního areálu, části obce v horní části. Za posledních 5 let 3 epizody, voda ve sklepích po deštích, zanášení příkopů u silnice.

Milostovice

Při nevhodné plodině a průtrži nadměrný odtok z pozemků v SZ části nad zástavbou, dále po cestě, na náměstí k hasičské zbrojnici. Zanášení příkopů. Družstvo přijalo opatření - pěstování vhodnějších plodin (obilí) v pruhu kolem obce, v ÚP je plánovaný biopás. Poslední epizoda 2006.

Opava

Několik problematických míst pro z hlediska eroze a odtoku povrchových vod. Problém s odtokem povrchových vod v Kylešovicích u obchvatu (ve směru na Raduň) – dochází k zamokření. Je doporučeno prověřit možnosti odvedení vod do Moravice. Dále v Kylešovicích u ulice Na Dolní hrázi byl v rámci studie

identifikován problém s odtokem povrchových vod, kdy se po větších deštích vytváří menší laguna. V ÚP lokalita k zastavění, zpracován již projekt na odvedení vod. Současně výškový problém s kanalizací.

Podvihov

Nadměrná eroze a odtok z pozemku na svahu jižně nad Komárovskými Chaloupkami při přívalových srážkách a nevhodné plodině, především na jaře. Zaplaveny zahrady v jižní části Komárovských Chaloupek ve směru na Podvihov. Záměr vybudování soukromého rybníka (ÚP).

Suché Lazce

Problémy s erozí na svazích v jižní části území na jaře nebo při nevhodné plodině. Pro zástavbu není výrazný problém – část vod je sváděna do Sedlinky, část odtéká dolů po hlavní komunikaci. U silnice v dolní části problémy nejsou – kapacitní kanalizace.

Vávrovice

Rozliv Opavy – okamžitě se zanesou meliorační příkop (po každém rozlivu zaneseno), když není rozliv, kontrola 1x 3 roky. Rozliv – zaplaveny celé Držkovice, před Vávrovicemi se voda vrací zpět a dochází k rozlivu na Polsko. Potom je zatopena spodní část Vávrovic.

Vlaštovičky

Splachy z polí v J a JZ části nad zástavbou, dochází k zanášení toku, tj. levostrannému přítoku Velké. Severně od zástavby v polích ve směru na Držkovice patrná eroze v dráhách soustředěného odtoku. Odtok do směruje do Držkovic, splachy způsobují zanášení příkopu u silnice.

Zlatníky

V J části na svazích nad zástavbou dochází při vydatnějších deštích a nevhodné plodině k odtoku vody přes pozemky a zahrady. Postavené zídky řeší problém jen částečně, k problémům s vodou dochází několikrát ročně. Na pozemku upraven osev (plodina). Obdobný problém také v S části na svazích mezi Zlatníky a Milostovicemi. K usazování splachů a zamokření dochází také v Z části území ve směru na Stěbořice.

3.2.2.2 Eroze

Neurbanizované území správního území města Opava je charakteristické otevřenou, mírně vlnitou krajinou, s výjimkou k. ú. Podvihov a jižní části k. ú. Komárova, Komárovských Chaloupek, kde je větší podíl lesních celků. Převážná většina nezastavěného území je intenzivně zemědělsky obhospodářována. Kombinace s nízkou zalesněností způsobuje erozi jak **větrem**, tak rychlým odtokem srážkových **vod** z povodí vodních toků, ke kterému přispívá vybudovaná podzemní drenáž, která rychle odvádí vodu ze srážek z území. Erozní ohrožení pozemků v jednotlivých městských částech je popsáno - dle Studie proveditelnosti k realizaci přírodně blízkých protipovodňových opatření na území města Opavy (EKOTOXA, 2014) níže:

Komárov

Městská část Komárov má zastoupeny všechny druhy erozně ohrožených pozemků – v severní části v nivě Opavy jsou ploché pozemky bez erozního ohrožení, pozemky jižním směrem nad obcí směrem na Podvihov jsou dlouhé a mírně svažité, bez významného erozního ohrožení. Nedaleko Komárovských Chaloupek nad silnicí se nacházejí mírně erozně ohrožené menší bloky 2305/3, 2305/4 a 2305/6 a rozsáhlý silně erozně ohrožený blok 2301/2.

Malé Hoštice

Z erozního pohledu se dá území Malých Hoštic rozdělit na plochou část pod komunikací I/56, která není erozně ohrožená a severní část území nad zástavbou, která je členitá, na většině svahů mírně erozně ohrožená s několika výraznými dlouhými drahami odtoku.

Milostovice

Mírné erozní ohrožení v Milostovicích vykazují krátké úseky svahů přilehlých k drobné místní vodoteči (levostranný přítok Velké) a zástavbě. Rozsáhlejší mírně erozně ohrožené plochy se nacházejí na svazích bloků 1501/1 a 1504 svažující se k bezejmennému přítoku Opavy ID 202380005400.

Opava

Na území Opavy-Města nejsou žádné bloky zemědělské půdy.

V Opavě-Předměstí je jen několik bloků orné půdy vně zástavby, z nichž výrazně erozně ohrožené jsou bloky v lokalitě za hřbitovem - 7905/4 (jižní část nad železniční tratí), 7905/5 (opět jižní část svažující se k trati) a navazující blok 7905/3 (již mimo území města). Orná půda v katastrálním území Kylešovice leží převážně v nivě Moravice, Strouhy a Hvozdnice a s výjimkou malé plochy na bloku 5203/3 nevykazuje ani mírné erozní ohrožení.

Jiná situace je v k.ú. Kateřinky, které s výjimkou jihozápadní zastavěné části tvoří převážně rozsáhlé bloky orné půdy ve vlněném terénu s řadou výrazných větvených drah odtoku. Ohroženy jsou především nižší části bloků 3501/2, 4501/7, 4703, 5301/2, 5401, 6402/1 a 6503/1.

V k.ú. Jaktař jsou erozně ohroženy svahy bloků v západní části území svažující se k tokům Velká a bezejmennému přítoku ID 202380005400 směrem na Milostovice.

Podvihov

Značná část území Podvihova je zalesněná či zatravněná. Zbývající pozemky orné půdy jsou lokálně erozně ohroženy. Jedná se především o bloky 1305/13, 2405/4, 2405/5, 2402/1, 3504/4 a lokálně malé oblasti ostatních půdních bloků.

Suché Lazce

Situace v Suchých Lazcích je podobná situaci ve vedlejší Komárově. Bloky kolem zástavby a severně od ní až ke komunikaci I/11 nevykazují výraznější erozní ohrožení, bloky nad zástavbou směrem k Podvihovu jsou prakticky na celé svojí výměře mírně erozně ohrožené.

Vávrovice

Celá střední část městské části Vávrovice se nachází v nivě Opavy a zčásti je zastavěná. Bloky na tomto území nejsou erozně ohrožené. Mírné erozní ohrožení vykazují bloky 8302/8 a 7403/2 v Palhanci a lokálně bloky 9503/1 a 1301/3 v západní části Vávrovic.

Vlaštovičky

Bloky orné půdy ve Vlaštovičkách nejsou výrazněji ohroženy plošnou erozí. Mírně erozně ohrožený je blok 4404/1, lokálně blok 1301/2, 1201/9 v dolní části a svahy všech bloků nad drahami odtoku severně pod obcí.

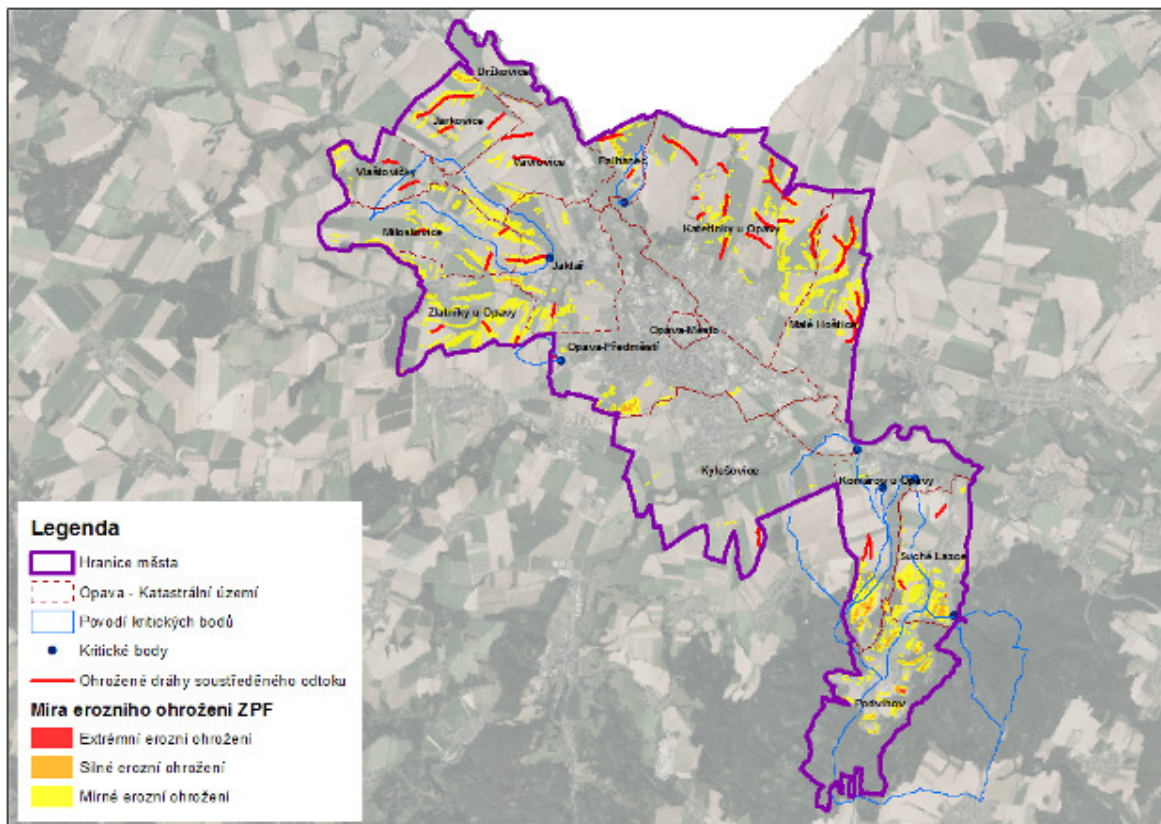
Zlatníky

Terén kolem Zlatníků tvoří vlněné bloky orné půdy s mírnými, převážně odvodněnými drahami odtoku. S výjimkou vrcholových partií bloků při západní hranici nad lesem jsou bloky na svazích mírně erozně ohroženy.

Větrnou erozi je možno snížit výsadbou alejí a zelených pásů podél komunikací, vodních toků apod., vzhledem k tomu, že vzrostlá zeleň dokáže plnit funkci větrolamu a měnit směr větru. Územním plánem Opavy nejsou předjíhány plochy, na kterých bude tato výsadba provedena a připouští se její realizace dle potřeby.

U protierozních opatření ve vazbě na **odtok srážkových vod** lze obecně konstatovat, že efektivní návrh systémů protierozní ochrany musí spočívat v zachycení povrchově odtékající vody na chráněném pozemku, převedení co největší části povrchového odtoku na vsak do půdního profilu a snížení rychlosti odtékající vody. Návrh konkrétních přírodně blízkých protierozních opatření byl proveden v rámci Studie proveditelnosti k realizaci přírodně blízkých protipovodňových opatření na území města Opavy (Atelier Fontes, EKOTOXA, 2014).

Obrázek 21 Lokality ohrožené vodní erozí, dráhy soustředěného odtoku a kritické body



Zdroj: Územní studie krajiny SO ORP Opava

3.2.2.3 Sucho

Problematika sucha na rozdíl od problematiky povodní, je právně upravena jen okrajově a nezabývá se zásadními problémy. Sucho je jev vznikající z dočasného deficitu srážek (oproti dlouhodobému průměru) v dané oblasti (meteorologické sucho), projevující se poklesem disponibilního množství vody v půdě (zemědělské sucho), nedostatkem vody v řekách a vodních plochách a podzemních vodách (hydrologické sucho), s potenciálním dopadem na životní prostředí a lidské potřeby (tzv. socio-ekonomické sucho). Z pohledu zemědělské krajiny představuje dlouhodobé sucho zejména nedostatek vody pro závlahu a poškození úrody, zvýšené riziko požáru, snížení průtoků ve vodních tocích a zhoršení kvality povrchových vod, poškození nových i starších stromových výsadeb a náročnější péči o zeleň.

K uvedeným projevům sucha již dochází – např. v roce 2018 došlo k vyschnutí toku Hošťaty, Pilštský potok měl průtoky minimální. Naopak kvalita vody ve Stříbrném jezeře zůstala v tomto období pro koupání dostatečná.

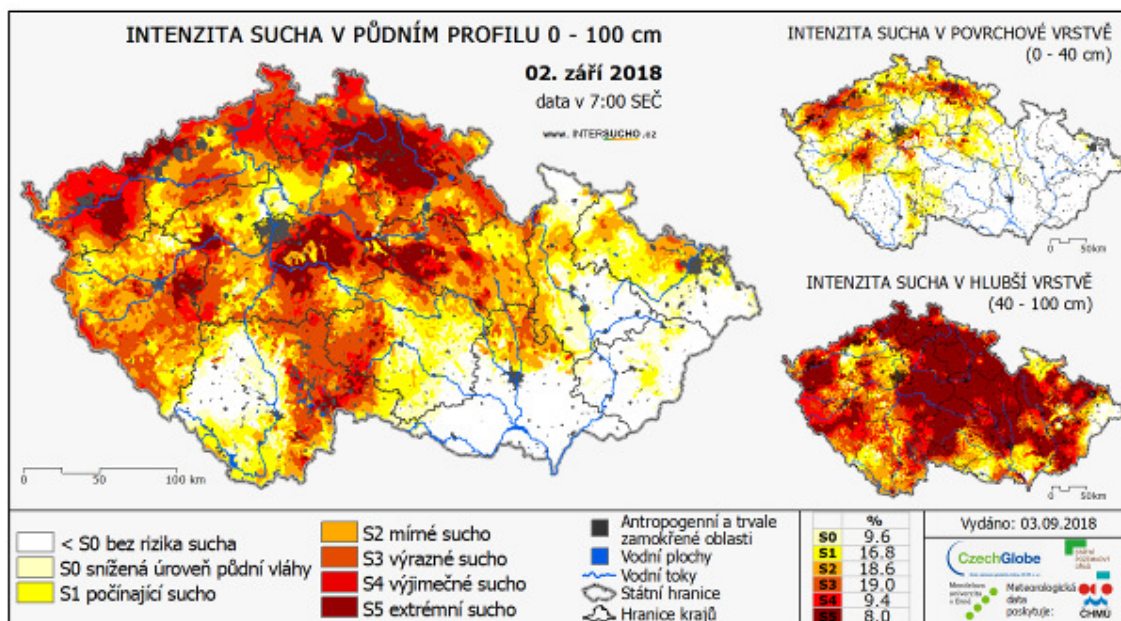
V souvislosti s výskytem sucha a jeho průběhem je nutné zmínit negativní efekty působení člověka v krajině, které tuto problematiku významně zhoršují. Jedná se např. o nevhodné zvýšení odvodnění a erozní ohrožení půdy zejména v souvislosti s používanou zemědělskou a lesnickou praxí, scelování pozemků do rozsáhlých půdních bloků, regulace koryt vodních toků a zvýšení výskytu zpevněných povrchů ovlivňující rychlý odtok vody z území aj. Těmito vlivy je pak narušen přirozený vodní režim krajiny s efektem rychlého odtoku vody z území a eliminací přirozeného zasakování.

Mezi strategické dokumenty řešící tuto problematiku patří Koncepce ochrany před následky sucha pro území České republiky (MŽP, 2017), jejíž zpracování bylo iniciováno po významné periodě sucha v roce 2015. Koncepce se zaměřuje na strategické cíle vodního hospodářství pro ochranu před suchem a v jednotlivých kapitolách jsou představena opatření, kterými je možné nepříznivé důsledky sucha a nedostatku vody zmírnit nebo dokonce zcela eliminovat. Letošní sucha (2018) vyvolala také řadu jednání, MŽP byla vytvořena skupina odborníků *Národní koalice pro boj se suchem*.

V rámci tohoto rizika hrají velkou roli požadavky na prognózy sucha (podobně jako předpovědi průtoků v současnosti). Jedním z těchto prostředků může být již dnes fungující Integrovaný systém pro sledování sucha, tzv. Monitor sucha (INTERSUCHO, 2018), zaměřující se na meteorologické a zemědělské sucho.

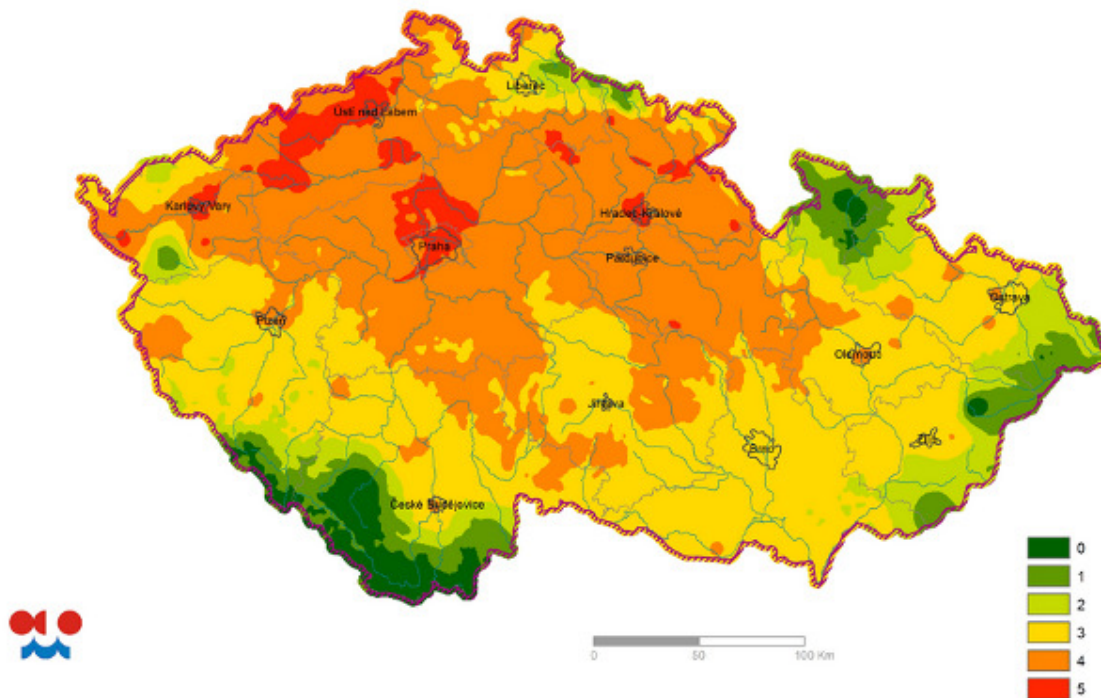
Pro Opavsko lze v současnosti identifikovat mírné sucho v půdním profilu 0-100 cm a výjimečné až extrémní sucho v hlubší vrstvě. Míra ohrožení půdním suchem je zde středně velká až vysoká. V souvislosti s prognózou vývoje klimatu lze očekávat prohloubení problémů spojených se zemědělským suchem.

Obrázek 22: Intenzita sucha



Zdroj: www.intersucho.cz

Obrázek 23: Míra ohrožení půdním suchem ve vrstvě 0–100 cm



Zdroj: CHMÚ, 2018

Adaptační opatření by měla primárně směřovat ke stabilizaci vodního režimu v krajině, posilování vodních zdrojů, jejich ochraně a efektivnímu využívání, a zvládání extrémních hydrologických jevů – povodní a dlouhotrvajícího sucha. Důležitá je role územního plánování a komplexních pozemkových úprav.

3.2.2.4 Zásobování pitnou vodou

Pitnou vodu do veřejného vodovodu v Opavě dodává společnost Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava, a. s. (SmVaK). Podle evidence SMVaK bylo v roce 2012 napojeno na veřejný vodovod 99,8 % obyvatel. Město je zásobováno kombinovaně z několika vodních zdrojů. Převažujícím zdrojem je údolní nádrž Kružberk, ze které je voda distribuována prostřednictvím Ostravského oblastního vodovodu. Doplňujícím zdrojem pro Opavu je místní podzemní zdroj vody v části Jaktař (jímací zářez s nádrží a čerpací stanicí Jaselská). Tato voda je dodávána do malé části vodovodní sítě Opavy, kde se míchá s vodou z centrálního zdroje.

Systém Ostravského oblastního vodovodu má dvě části: Beskydský skupinový vodovod se zdroji Morávka a Šance (úpravny vody Vyšší Lhoty a Nová Ves) a Kružberský skupinový vodovod se zdrojem Kružberk v kaskádě s výše ležící údolní nádrží Slezská Harta. Objem údolních nádrží na jesenické straně systému (Slezská Harta a Kružberk, odkud je přes Úpravnu vody Podhradí převážně zásobována Opava a jsou ve správě státního podniku Povodí Odry) v současnosti představuje výrobu celé společnosti SmVaK Ostrava na zhruba čtyři roky (jako hru s čísly můžeme říct, že bychom čtyři roky dokázali vyrábět vodu, i kdyby nezapršelo – i když v realu to tak samozřejmě nefunguje). Stejně tak kapacita úpravny vody v Podhradí byla projektována na výrazně vyšší objemy výroby, než je tomu v současnosti, a byla v době uvedení do provozu největším zařízením svého druhu v tehdejší Československu. Z hlediska **dobavy vody z centrálního systému** se tedy v současnosti neprojevují **žádné problémy**, situace může být odlišná u malých lokálních zdrojů vody v obcích, které jsou citlivější na srážkově chudé a horké období - ať již jsou provozovány SmVaK Ostrava, nebo samotnými obcemi (např. Píšť). Toto shrnutí nereflexuje problémy, které může současné počasí přinášet zahrádkářům, zemědělcům, rekreatantům atd., vyjadřuje

se pouze ke stabilitě zajištění dodávek pitné vody pro Opavu (SmVaK, 2018).

Územním plánem je jako doplňkový respektován místní vodní zdroj Jaktař, za strategickou rezervu je možno považovat vodní zdroj Velké Hoštice, vodní zdroj Palhanecké studny je navrženo zachovat jako záložní zdroj. Nevyužívaný zdroj Sádrovcová galerie je i nadále územním plánem respektován. Z důvodu možné snížené kvality pitné vody z individuálních zdrojů pitné vody je územním plánem navrženo rozšířit vodovodní síť pro co nejvíce zastavitelných ploch s napojením na stávající vodovodní síť, která je převážně zásobena pitnou vodou z OOV.

Pravděpodobnost nedostatku pitné vody pro město je vzhledem k napojení na Ostravský oblastní vodovod nízká, protože kapacita úpraven, přiváděcích řadů, přehrad a celé infrastruktury byla za minulého režimu naprojektována na vyšší spotřebu, než je realita dneška. Problém nastává u domácností, které využívají vlastní zdroje vody, třeba pouze k užitkovým účelům. Dle vyjádření SmVaK je možné v podmínkách Opavy zajistit zásobování pitnou vodou z centrálního zdroje v podstatě neomezeně, na tuto extrémní výhodu však nelze spoléhat. Nic to nemění na faktu, že dochází k vysychání jednotlivých drobných zdrojů a je nutno v maximální možné míře podporovat záchyt a využití dešťové vody a jakékoliv formy šetření vodou, mezi které patří mj. i využívání tzv. šedých vod (podle EN 12056 jde o splaškové odpadní vody neobsahující fekálie a moč, které odtékají z umyvadel, van, sprch, dřezů apod., je možné ji po úpravě použít jako vodu pro splachování záchodů, pisoárů a zalévání zahrad).

3.2.2.5 Nakládání s odpadními vodami a kvalita povrchových vod

V Opavě je vybudována rozsáhlá **kanalizační síť** zakončená rekonstruovanou ústřední čistírnou odpadních vod (ÚČOV) s kapacitou 149 000 EO. Recipientem vyčištěných vod je řeka Opava, odlehčované vody z kanalizačních systémů jsou zaústěny jak do vodního toku Opavy, tak do jejích přítoků (Moravice, Velké, Kateřinského potoka, Otického příkopu, Mlýnského náhonu apod.). Soustavná kanalizace a ÚČOV je ve správě SmVaK Ostrava a.s. – oblast Opava. Dílčí úseky kanalizace a samostatné stoky mohou mít jiné správce, např. městské části, Technické služby, případně se jedná o kanalizace jednotlivých podniků. Vlastní čistírnu odpadních vod má například Teva Czech Industries (kde jsou čištěny i odpadní vody z Balakomu) a Moravskoslezské Cukrovary ve Vávrovicích.

Stavba kanalizace pro Zlatníky a Milostovice má být hotová do prosince 2018. Stavba obsahuje společnou centrální ČOV pro obě MČ s přípojkou vody a NN, 4 473 m splaškové kanalizace, cca 489 m výtlačku s čerpací stanicí v Milostovicích a cca 200 ks kanalizačních přípojek. Akce Vlašovičky + Jarkovice – splašková kanalizace je vysoutěžena. Předání staveniště bude koncem února 2019. Opět bude společná centrální ČOV pro obě MČ s přípojkou vody a NN, dvě čerpací stanice, cca 2 922 m splaškové kanalizace, 717 m výtlačku, 113 ks kanalizačních přípojek. Součástí je přeložka vodovodu a dešťové kanalizace. Zhotovitel obou akcí je KR Ostrava a.s.

V dalších městských částech není zatím soustavná kanalizace vybudována, jsou zde většinou k dispozici pouze jednotlivé kanalizační stoky, většinou vzniklé zatrubněním příkopů, do kterých jsou odváděny odpadní vody předčištěné v septicích, jímkách s přepady nebo domovních ČOV. Kapacita ÚČOV v Opavě vyhovuje požadavkům na likvidaci splaškových odpadních vod s velkou rezervou. Je však třeba si uvědomit, že v centrální části města je jednotnou kanalizací na ÚČOV přiváděn i určitý podíl srážkových vod, zejména při méně vydatných deštích či na začátku srážkových epizod, ale i při dlouhodobých srážkových událostech. To ale není nežádoucí, protože srážkové vody jsou v centru města značně znečištěné a jejich předčištění alespoň na mechanických stupních ÚČOV je nezbytné, srážkové vody se po dopadu na povrch stávají také odpadními vodami.

Dešťové vody jsou dnes v převážné míře odváděny jednotnou kanalizací, která je zastaralá a v případě neřešení tohoto problému může v budoucích letech při přívalových deštích docházet k nežádoucím havarijním stavům, v důsledku čehož mohou být ohrožovány nemovitosti v okolí problémových přetížených stok. Havárie kanalizace nemusí nastat jen při přívalových deštích – může dojít ke zborcení a následně propadům např. v komunikacích i vlivem zatížení komunikací, ořesům apod.

Kanalizace ve správě SmVaK je zdokumentována, pro kompletní přehled a následné koncepční řešení by bylo vhodné domapovat kanalizaci a **vypracovat Generel odvodnění**, kterým by zároveň bylo navrženo řešení, jak v dalších letech nakládat se splaškovými a dešťovými vodami ve Správním území města

Opava. Kanalizační síť v městě Opava byla budována postupně v návaznosti na rozšiřování zástavby města. Také v následujících letech bude docházet k rozvoji zástavby a tím dojde k ovlivnění přirozeného vsaku dešťových vod do terénu. Zpracování Generelu odvodnění představuje pro Opavu velký potenciál v podobě přípravy moderního dokumentu, respektujícího principy adaptace na klimatickou změnu.

Při řešení vsaku dešťových vod je nutno respektovat ochranné pásmo **1. a 2. stupně vodního zdroje Jaktař**. V těchto ochranných pásmech je nepřijatelné zasakovat dešťové vody z parkovišť předčištěné v odlučovačích ropných látek. Veškeré srážkové odpadní vody z parkovišť v zastavěných plochách v ochranném pásmu by tak bylo možno pouze akumulovat v retenčních nepropustných nádržích a následně vypouštět do kanalizace. Při vsaku dešťových vod musí být respektovány konkrétní **hydrogeologické podmínky**.

V rámci předpokládaných změn vývoje klimatu lze očekávat snížení hodnot minimálních průtoků a prodloužení období s minimálními vodnostmi ve vodních tocích vzhledem k předpokládaným sníženým úhrnům srážek zejména během letního období. V souvislosti s tím dojde k dalšímu snížení kvality povrchových tekoucích vod v důsledku nedostatečného naředění znečišťujících látek z jednotlivých výpusťů a zemědělsky využívaných ploch a zhoršeného prokysličení vodního toku. To bude mít negativní dopad nejen na vodní ekosystémy prostřednictvím nedostatku kyslíku, eutrofizace a zpomaleného odbourávání toxických látek, ale zprostředkovaně také na člověka. Může docházet ve zvýšené míře k průsakům znečištěné vody z vodotečí do podzemních vod, což zásadním způsobem ovlivní kvalitu dotčených vodních zdrojů.

Pro zlepšení nakládání s odpadní vodou je nutné zaměřit se na dořešení čištění odpadních vod ve zbývajících městských částech, zejména v Komárově a Suchých Lazcích. Důležité je také zaměřit se na zemědělskou činnost v okolí města, kdy může vlivem splachů docházet k zanášení kanalizace a zhoršování kvality vod.

3.2.2.6 Zranitelnost z hlediska změn klimatu – Souhrn

Faktory zranitelnosti	Popis
Hlavní související projevy a dopady změny klimatu (EXPOZICE)	<ul style="list-style-type: none"> • vyšší četnost výskytu povodní • zvýšení počtu dní beze srážek • zvýšení evapotranspirace • dlouhodobé sucho, zvyšování teplot, extrémně vysoké teploty
Hlavní faktory ovlivňující citlivost systému (CITLIVOST)	<ul style="list-style-type: none"> • snížená retenční kapacita krajiny (snížená infiltrace v důsledku výskytu nepropustných zpevněných povrchů, nevhodného hospodaření v lesích a na zemědělských pozemcích, atd.) • zrychlený odtok vody koryty vodních toků (napřimování, regulace koryt) • odvodnění krajiny (odvodňovací meliorace, příkopy a kanály), zánik mokřadů (slepá ramena toků, prameniště, rákosiny, podmáčené okraje umělých vodních ploch, atd.) • nedostatečná samočistící schopnost vodního toku
Adaptační kapacita a stávající adaptační opatření (ADAPTAČNÍ KAPACITA)	<ul style="list-style-type: none"> • podpora revitalizací koryt vodních toků a říčních niv • podpora výstavby retenčních (vsakovacích) nádrží • podpora rozlivů vody v říční nivě ve vhodných oblastech bez zástavby • nastavení optimálních podmínek managementu v zemědělství, lesnictví atd. • podpora zvýšení infiltrace vody (snižování výskytu nepropustných zpevněných povrchů, atd.) • zvýšení informovanosti obyvatel v lokalitách s povodňovou hrozbou • racionalizace odběru a vypouštění vod z vodních toků
Potenciální rizika a následky (NÁSLEDKY/RIZIKA)	<ul style="list-style-type: none"> • zvýšení počtu obyvatel a budov zasažených povodní, zvýšení materiálních škod a zvýšení počtu obětí • odnos zemědělské půdy vlivem větrné a vodní eroze

	<ul style="list-style-type: none"> • snížení zásob podzemních vod • sucho • snížení kvality povrchových a podzemních vod v souvislosti s menším naředěním vypouštěných odpadních vod • ohrožení stávajících ekosystémů zejména drobných vodních toků
Nejohroženější / dotčené lokality	<ul style="list-style-type: none"> • záplavové oblasti • erozně ohrožené půdy • domácnosti zásobované pitnou vodou z lokálních zdrojů • obecně veškeré drobné vodní toky s koncentrovanými výpustěmi odpadních vod bez přítomnosti ČOV
Nejohroženější skupiny obyvatel	<ul style="list-style-type: none"> • lidé žijící v blízkosti vodních toků, lidé využívající lokální, méně vydatné zásoby podzemních vod

Voda a vodní hospodářství – Souhrnný komentář

V budoucnu je možné předpokládat zvýšení rizika povodní. V rámci eliminace rizika povodní lze doporučit především podporu revitalizací koryt vodních toků a říčních niv, výstavbu retenčních (vsakovacích) nádrží, rozlivů vody v říční nivě ve vhodných oblastech bez zástavby, nastavení optimálních podmínek hospodaření v krajině (zemědělství, lesnictví), zvýšení infiltrace vody (snižování výskytu nepropustných zpevněných povrchů atd.).

Bude docházet k četnějšímu výskytu sucha (meteorologického, hydrologického, atd.). Opatření pro zadržení vody v krajině tak budou stěžejní pro zachování vodní bilance v povodích a zabránění vysychání malých vodních toků.

Vyšší pravděpodobnost větrné a vodní eroze souvisí s výskytem sucha a naopak přívalových srážek, možnosti její eliminace se kryjí s výše uvedenými.

Vzhledem k napojení obyvatel na Ostravský oblastní vodovod je pravděpodobnost nedostatku pitné vody minimální, problémy nastávají u domácností zásobovaných z místních zdrojů.

Vzhledem ke sníženým průtokům ve vodních tocích zejména v letním období a přítomnosti výpustí odpadních vod bude docházet ke zhoršování kvality povrchových vod, což se může odrazit i ve zhoršené kvalitě podzemních vod, přičemž zcela zásadní je dopad na vodní ekosystémy tekoucích vod. Lze tedy doporučit racionalizace odběru a vypouštění vod z/do vodních toků a komplexní revitalizace toků s cílem posílit jejich samočistící schopnosti.

3.2.3 ZELEŇ A PROSTŘEDÍ MĚSTA

3.2.3.1 Širší souvislosti ve vztahu k vývoji klimatu

Funkce zeleně Městská zeleň vytváří hlavní ekosystémové prvky města a vedle vodní (modré) infrastruktury utváří systém tzv. zelené infrastruktury. Její funkce je jak rekreační, tak také environmentální a ekonomická. Hovoříme o tzv. ekosystémových službách, kterými rozumíme určité přínosy, benefity či jiné prvky lidského blahobytu, které lidé získávají aktivně či pasivně z přírodního prostředí (Fisher, 2009). V kontextu adaptace na klimatické změny se soustředíme především na tzv. regulační služby, které mají přímý vliv např. na regulaci záplav, vylepšení místního klimatu, eliminaci sucha formou zvýšené retence vody atp. (Kabisch, 2015). Městská zeleň díky svým regulačním a kulturním, ale také ekonomickým benefitům přispívá ke zlepšení kvality života ve městě. Níže uvádíme výčet hlavních mimoprodukčních funkcí zeleně s ohledem na adaptaci na klimatickou změnu:

- 1. Klimatická funkce** – výrazná schopnost zeleně regulovat a vylepšovat mikro- i mezoklimatické podmínky ve městě. Městská zeleň díky transpiraci a schopnosti latentní výměny tepla (voda – vodní pára) spotřebovává tepelnou energii a ochlazuje tak významně své okolí, v němž navíc zvyšuje vlhkost (až o 5-9 %). Vyšší vzdušná vlhkost usnadňuje dýchání, eliminuje prašnost a podílí se na vyrovnaném chodu teplot během dne. Městská zeleň má také významnou mitigační funkci, a to především schopnost vázat vzdušný CO₂ ve své biomase a omezovat tak emise skleníkových plynů. Absorpční kapacita dřevin je až 10-15 kg uhlíku/m² (Derkzen et al., 2015). Stromy, včetně tzv. zelených střech a fasád, mají výrazný zastiňovací efekt a jsou schopny odrazit 60–80 % slunečního záření a snížit tak výrazně množství dopadající energie na zemský povrch. Solitérní stromy, stromořadí a travnaté porosty mají nižší regulační schopnost, avšak zapojená vegetace parků či městských lesů může během letních dní snížit teplotu až o 6-8 °C oproti zastavěným plochám (Gill et al., 2007, Gomez et al., 2007, Gromke et al., 2015). Nezanedbatelný efekt mají i tzv. zelené střechy, které dokáží snížit teplotu ovzduší v průměru až o 4 °C přes den a přibližně o 1,5 °C přes noc (Heusinger et al., 2015).
- 2. Vodohospodářská funkce** – zeleň, a především stromy, mají významnou schopnost zadržovat vodu. Její význam se projevuje jak v období přílišné dotace vod (povodně z dlouhotrvajících srážek, z tání sněhu či bleskových povodní), tak také během období sucha. V období sucha dokáže kořenový systém čerpat vodu z hluboko uložených vrstev a formou výparu ji uvolňovat do okolí. Množství zachycené srážkové vody může u samostatně stojících stromů představovat až 8 l/m² rozlohy jeho koruny (Derkzen et al., 2015). Současně zeleň zabraňuje zvýšenému výparu, který výrazně prohlubuje riziko výskytu sucha. V závislosti na hloubce substrátu dokáží také značné množství srážek (až 95 % při hloubce substrátu 1 m) zachytit zelené střechy (Speak et al., 2013).
- 3. Biodiverzita** – městská zeleň v ideálním případě vytváří systém vzájemně propojených zelených koridorů (u nás nedostatečně realizovanými místními územními systémy ekologické stability), které zajišťují konektivitu jednotlivých společenstev celé řady živočišných i rostlinných druhů. Podporou různorodých biotopů podporujeme také vyšší biodiverzitu, která se projevuje např. ve zvýšené kvalitě půdních charakteristik, které zpětně ovlivňují např. vodohospodářské či produkční funkce. Např. zelené střechy a fasády také přispívají ke zvýšení biodiverzity (především hmyzu a bezobratlých, ale také řady na zemi hnízdících ptáků).
- 4. Půdochranná funkce** – zeleň obecně slouží jako protierozní opatření, a to jak díky snížení erozivní vlastnosti deště tím, že pokrývá povrch a tlumí nárazy vodních kapek, ale také zpevňuje půdní horizont svými kořeny, které provzdušňují zeminu a umožňují koloběh vody. Zeleň působí rovněž jako tlumič větrné eroze zpomalením a záchytem částic zemin. Vzrostlé stromy pak při určité vhodné konstituci mohou působit jako větrolamy a tlumit tak dopady větrné eroze. Rostlinný opad zajišťuje přísun živin půdnímu prostředí.

5. **Eliminace šíření nemocí a invazních druhů** – úzce souvisí s pojmem ekologická stabilita. Přírodě blízké či přirozené ekosystémy mají mnohem vyšší imunitu a schopnost sebeobnovy, nežli biotopy antropogenně podmíněné. Oslabené, či stresu vystavené porosty mají tzv. nižší resilienci a jsou výrazně závislé na vnějších zásazích člověka (péče o porosty). Rozvoj invazivních druhů může v krajních případech vést až k degradaci celého biotopu (např. křídlatka) a ztrátě přirozených druhů. Proto je vhodné podpořit výskyt přirozených druhů na příhodných stanovištích, jejichž vysoká ekologická stabilita zamezí pozdější potřebě investovat čas a finance k často časově i technologicky náročné likvidaci nežádoucích druhů rostlin či živočichů. Tyto rostliny a živočichové se navíc často stávají přenašeči infekcí, které mohou fatálně ovlivnit přírodní biotopy a vést ke ztrátě jejich primární hodnoty a poklesu biodiverzity.
6. **Zlepšení kvality ovzduší** – děje se především prostřednictvím zadržování znečišťujících látek na povrchu rostlin, především pak listnatých stromů, které působí jako filtry. Kvalita ovzduší ale může být podpořena také již zmiňovanou schopností zvýšit vzdušnou vlhkost a zamezit tak distribuci prachových částic v prostoru. Prašnost v městských parcích je až čtyřikrát nižší než v zastavěném území (Derksen et al., 2015).

3.2.3.2 Základní charakteristika současného stavu

Městská zeleň plní řadu důležitých funkcí. Patří mezi ně funkce ekologické, jako je pozitivní vliv na klima města, vodní režim, ochranu půdy a vytváření podmínek pro růst rostlin a život živočichů. Mezi další funkce patří rovněž rekreační, hygienická nebo estetická. Zeleň ve městě patří jednak do kategorie „**veřejné zeleně**“, tedy veřejně přístupných upravených zelených ploch, parků, travnatých porostů, zelených pásů a podobně, a jednak se jedná o **zeleň na soukromých pozemcích**, zejména v zahradách domů. Významná je jak zeleň v intravilánu, tak v extravilánu.

Základním prvkem městské zeleně v Opavě jsou **Městské parky**. Byly vytvořeny v průběhu let 1833-1855 jako prstenec parků na původních městských hradbách, který téměř z poloviny lemuje obvod historického jádra města. Jsou tvořeny Dvořákovými sady, sady Svobody, Křížkovského sady, Smetanovými sady, sady U Muzea a Janáčkovými sady. Od roku 2007 se součástí Městských parků stalo i náměstí Osvoboditelů se zcela nově vybudovaným parkem s fontánou na původně zpevněné ploše.

Další zásadní součástí městské veřejné zeleně jsou **Městské sady**. Tento plošně rozsáhlý komplex parku nabízí také celou řadu příležitostí sportovně-rekreačního charakteru a je optimálním místem pro trávení volného času v dostupné vzdálenosti od centra města. Na Městské sady navazuje oblast Stříbrného jezera a jeho okolí. Městské parky a Městské sady jsou základním rekreačním prvkem pro trávení volného času, v rámci Pocitové mapy horka vycházejí jako jedna z nejdůležitějších pozitivních lokalit. Aktuálně je realizována revitalizace parku za Slezankou s cílem zatraktivnit tuto část centra města. To je plně v souladu s požadavky obyvatel města vyjádřených v Pocitové mapě horka.

Na území intravilánu města se nachází řada dalších plošně méně rozsáhlých parkových ploch. Velké množství veřejné zeleně se nachází také na sídlišťích, podél dopravních komunikací, významná je rovněž zeleň ve vnitroblocích. Množství zeleně lze celkově vnímat jako dostatečné, absence zeleně je – dle Pocitové mapy horka – pocitována pouze v některých lokalitách, jako je centrum města, některé hlavní ulice a lokality typu nádraží Opava východ. Z hlediska centra a obytné zástavby se z hlediska zeleně jako problémové jeví lokality mezi ulicemi Masarykova – Ostrožná, vnitroblok s parkovištěm na Masařské ulici, Dolní náměstí a zástavba v severní části centra města k ulici Nákladní. Jinak je možno množství zeleně v intravilánu charakterizovat jako dostatečné.

Situace v krajině v okolí města je horší, dominující roli zde má zemědělská produkce. Přesto i zde město podniká řadu kroků – viz dále.

Údržba zeleně

Ochranu nelesní zeleně na území města má na starosti Odbor životního prostředí Magistrátu města Opavy. O zeleň ve městě pak pečují Technické služby Opava s.r.o. Celkově je prováděna údržba travnatých ploch na výměře cca 104 ha. Město již od roku 2010 také spolupracuje s odbornou firmou Safe Trees, s. r. o. na projektu Stromy pod kontrolou. Opakovaně je prováděno hodnocení dřevin na vybraných lokalitách, jehož výsledkem bývá návrh např. na ošetření dutin, ořezy větví, redukce korun, instalace bezpečnostních vazeb, eventuálně kácení.

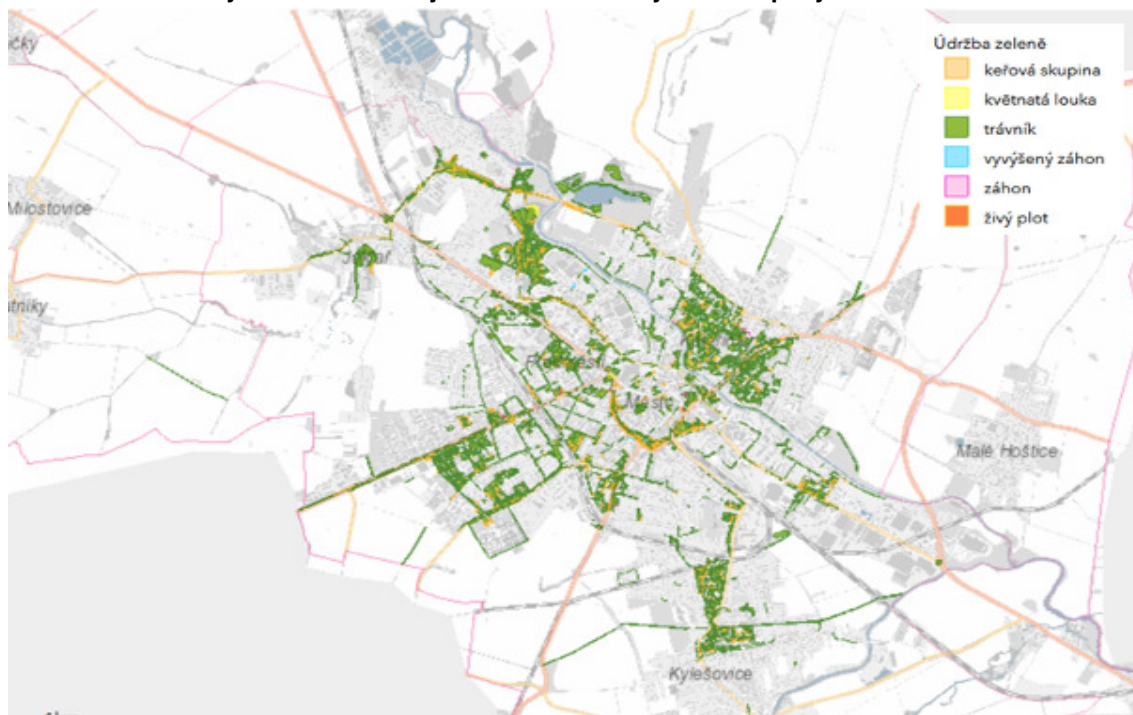
Pokud na území města musí dojít ke kácení zeleně, jsou odstraněné stromy nahrazovány novou výsadbou. V případě, že výsadba není možná na původním místě, či alespoň na stejný pozemek, je nařizována na jiné pozemky v majetku města. Město má zpracovanou a aktualizovanou evidenci vhodných ploch na provádění náhradní výsadby za stromy pokácené v důsledku stavby při realizaci investičních akcí města.

Péče o zeleň na území města je komplexní a probíhá průběžně. Obnova zeleně je prováděna ve dvou liniích, a to formou samostatných akcí zaměřených pouze na zeleň nebo jako součást jednotlivých investičních akcí města.

Velkým problémem je, jako ostatně ve většině měst v ČR, **výskyt a rozmístění inženýrských sítí a jejich ochranných pásem**. Důsledkem je pak skutečnost, že často nelze obnovu zeleně provést v optimálním rozsahu a v místě, které by bylo nejvhodnější. V některých lokalitách proto bylo ustoupeno od záměru provést obnovu zeleně z toho důvodu, že po odstranění původní výsadby by už nově nebylo možné žádné stromy vysadit právě z důvodu výskytu inženýrských sítí.

Plocha veřejně přístupné zeleně je cca 104 ha, což je cca 19 m²/obyv. Město má zpracován podrobný přehled ploch udržované zeleně, včetně stávajících dřevin a výsadeb zeleně v posledních letech. Nejedná se samozřejmě o celkovou výměru zeleně, ale o zeleň veřejně přístupnou ve správě města. Přehled ploch udržované zeleně ze strany města, respektive Technickými službami, je patrný z následující mapy.

Obrázek 24: Plochy udržované veřejné zeleně ze strany města Opavy



Zdroj: www.opava-city.cz

Podpora zlepšování stavu zeleně

Od roku 2013 jsou vyhlašovány **granty v oblasti environmentální výchovy a životního prostředí**. Je zde možno žádat o podporu praktických opatření ve prospěch ochrany a tvorby životního prostředí, jako jsou např. výsadby a údržba veřejné zeleně, zachování biodiverzity, řešení odpadového hospodářství, ochrany ovzduší a ochrany vod, rozvoje environmentálně šetrného životního stylu atd. V rámci těchto grantů dochází každoročně k několika výsadbám zeleně na území města, ať už prostřednictvím městských částí, nevládních organizací nebo škol.

Strategický plán ekonomického a územního rozvoje Statutárního města Opavy pro období 2007–2020 má mezi prioritami také prioritu Z.4 „Zlepšování stavu přírody a krajiny“. Za účelem uskutečnění těchto opatření vzešla z pracovní skupiny pro přípravu strategického plánu myšlenka (vize) **Zelených hradeb**. Zelené hradby – jak již bylo uvedeno výše - je pracovní označení systému přírodních a drobných stavebních prvků, které mají přispět k revitalizaci nezastavěného území města Opava a k lepší rovnováze jeho hospodářských, rozvojových, rekreačních a ekologických funkcí. Pojem Zelené hradby zahrnuje všechny aktivity spojené s financováním, projekcí, výstavbou, údržbou a využíváním těchto prvků. V rámci této vize jsou postupně prováděny výsadby zeleně do volné krajiny ve vhodných vytipovaných lokalitách. V posledních letech byla provedena výsadba aleje na ul. Hillova a navazujících zemědělských komunikacích, výsadba ovocného sadu v Jaktáři, výsadba remízu pod Sv. Annou a několik dalších. Do akcí je aktivně zapojována veřejnost. Město Opava se tedy aktivně podílí jak na zlepšování stavu zeleně v samotném městě, tak i ve volné krajině.

Obrázek 25: Výsadba liniové zeleně v Malých Hořticích za účasti veřejnosti



Zdroj: Databáze fotek autorů

Zahrádkové osady

Zahrádkové osady jsou důležitou součástí městského prostoru. Nacházejí se nerovnoměrně v různých částech města a jsou rovněž vymezené v rámci územního plánu jako plochy zahrádkářských osad. Tyto osady představují specifickou formu využití území, kterou lze z hlediska adaptací na změny klimatu vnímat pozitivně. Plní více funkcí, jak rekreační, tak produkční, představují lokality s vysokou koncentrací zeleně a také vyšší biodiverzitou oproti okolním zastavěným plochám nebo zemědělské krajině. Díky zeleni je zde také nižší, a pro člověka příjemnější, teplota oproti okolí – viz výřez termálního snímku níže. Z tohoto důvodu zde část uživatelů zahrad tráví podstatnou část horkých období léta včetně noci.

Obrázek 26: Opava – termální satelitní snímek Landsat 8 (ze dne 22.6.2017), pásmo 10 – výřez pro zahrádkovou osadu na Otické ulici.



Ze snímku výše je patrný výraznější rozdíl teplot v zahrádkové osadě a navazující plochy zeleně na Komendě oproti okolní zástavbě.

Největší organizací v Opavě je Základní organizace Českého zahrádkářského svazu (ZO ČZS), která sdružuje k roku 2018 více než 400 členů. (424). Hospodaří v 15 osadách na 10 ha půdy, čímž se poměrně významně podílejí na vzhledu města. Část zahrad je soukromých, přes 300 zahrad se nachází na pozemcích ve vlastnictví Statutárního města Opavy. Kromě této největší organizace se zde nachází celá řada dalších menších organizací.

Mezi plošně nejrozsáhlejší lokality zahrádkových osad patří lokality u vojenského splavu, za městským koupalištěm, u hřbitova, u Sv. Anny apod. V rámci územní plánu je vymezena řada ploch pro nové zahrádkové osady. Nacházejí se za Psychiatrickou nemocnicí mezi městským hřbitovem a ulicí Hradeckou nebo v jižní části Kylešovic. Nachází se zde celá řada dalších zahrádkových osad menšího rozsahu.

Město aktuálně zjišťuje zájem o pronájem/prodej zahrádek v lokalitě u Sv. Anny.

Územní systém ekologické stability

V rámci územního plánu je vymezen také územní systém ekologické stability. Ten obsahuje jak prvky stávající (funkční), tak navržené, které v území doposud v reálu nejsou. Doposud nerealizovaných prvků ÚSES je v krajině Opavy velké množství a jejich realizace může přispět k řešení celé řady současných problémů, ať už k posílení ekologické stability, ochraně před erozí, podpoře biodiverzity, lepšímu zasakování vody v krajině a zvýšení atraktivity krajiny pro obyvatele města.

Vliv vertikální zeleně na budovách na teplotu povrchů

V rámci projektu bylo pod vedením Mgr. Iva Rychtára provedeno měření, jak ovlivňuje popínavá vegetace teplotu povrchů na budovách. Bylo prováděno srovnávací měření budovy, jejíž jedna část je porostlá vegetací (přísavníkem) a druhá část je bez vegetace.

Měření bylo provedeno dne 20. července v odpoledních hodinách (čas 15:17) na objektu na ulici Myslivcova v Opavě. Měřeny byly povrchové teploty fasády (brizolit) vždy na místě přímo vystaveném slunci a poblíž (max. 40 cm) na místě pod listy zelené fasády. Měření bylo prováděno bezkontaktním teploměrem Volcraft, IR-SCAN-350RH. Hlavní výstupy jsou uvedeny zde – tj. v tabulce a fotografiích.

Tabulka 8: Srovnání teplot na povrchu běžné fasády a fasády porostlé vegetací

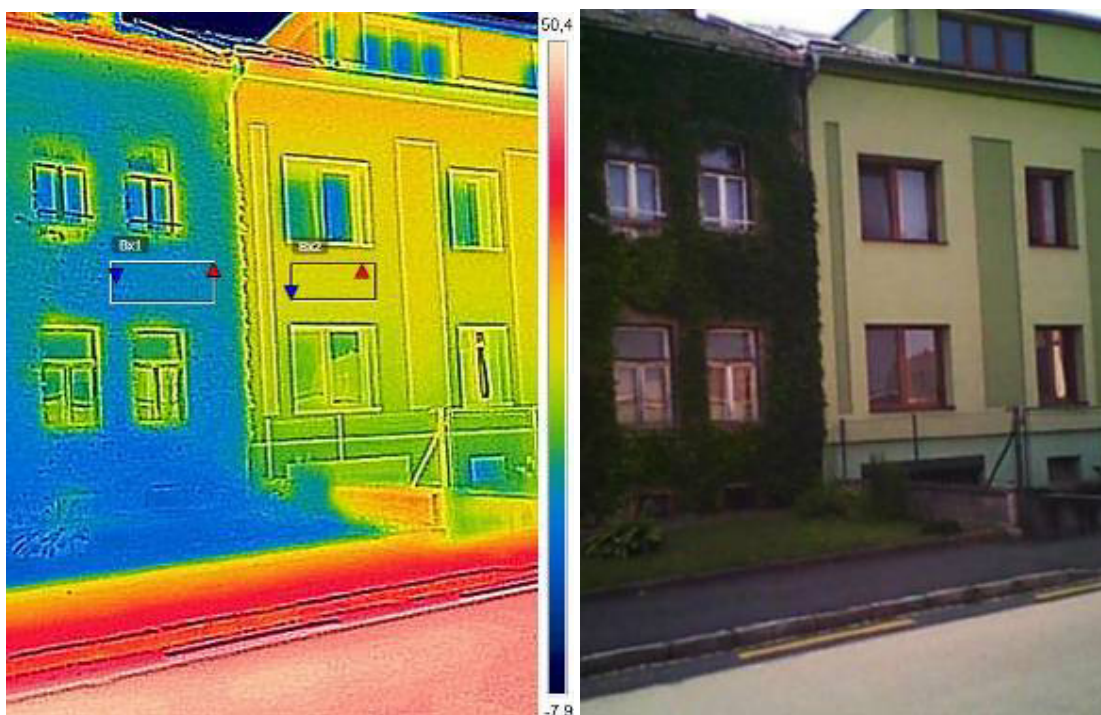
Č. oblasti	Teplota na nechráněné fasádě (°C)	Teplota na fasádě pod listy (°C)	Rozdíl (°C)
1	28,4	25,3	3,1
2	28,0	25,5	2,5
3	33,6	28,0	5,6
4	33,8	29,0	4,8
5	34,9	31,0	3,9
6	33,4	28,9	4,5
Průměr	32,0	28,0	4,1
Medián	33,5	28,5	4,2

Zdroj: Mgr. Ivo Rychtár – vlastní měření

Obrázek 27: Srovnání teplot běžné fasády a fasády porostlé vegetací



Zdroj: Mgr. Ivo Rychtár – vlastní měření, modrá barva – nejchladnější, červená barva - nejteplejší



Zdroj: Mgr. Ivo Rychtár – vlastní měření, modrá barva – nejchladnější, červená barva - nejteplejší

Měření bylo zjištěno, že rozdíl mezi těmito povrchy činil 2,5 až 5,6 °C, v průměru to bylo 4,1 °C. Z měření je tedy patrný významný chladivý účinek vegetace. Na obrázcích lze rovněž vidět výrazný rozdíl mezi povrchem domů ve srovnání s teplotou chodníků a cest, které jsou výrazně vyšší.

3.2.3.3 Zranitelnost z hlediska změn klimatu – Souhrn

Faktory zranitelnosti	Popis
Hlavní související projevy a dopady změny klimatu (EXPOZICE)	<ul style="list-style-type: none"> • nárůst průměrných a zejména letních teplot • pokles srážek v letním období a sucho • dřívější nástup vegetačního období a jeho prodloužení • posun vegetačních stupňů, šíření invazních druhů a škůdců
Hlavní faktory ovlivňující citlivost systému (CITLIVOST)	<ul style="list-style-type: none"> • nízká ekologická stabilita krajiny, malý podíl krajinné zeleně • nerealizované prvky systému ÚSES • lokální nedostatek zeleně (např. centrum města)
Adaptační kapacita a stávající adaptační opatření (ADAPTAČNÍ KAPACITA)	<ul style="list-style-type: none"> • je zajištěna péče o nové výsadby a jejich zálivka – prevence před suchem • dostatečné množství dostupné veřejné zeleně ve většině intravilánu – parky, ulice, vnitrobloky, soukromé zahrady • dobrý zdravotní stav veřejné zeleně a průběžná kvalitní údržba
Potenciální rizika a následky (NÁSLEDKY/RIZIKA)	<ul style="list-style-type: none"> • zasychání nových výsadeb, zvýšené nároky na údržbu zeleně • zasychání porostů • šíření invazních druhů • vysychání/vyčerpání vodních zdrojů v zahrádkových osadách • zhoršení kvality života ve městě vlivem delších a intenzivnějších období horka • neobnovitelnost výsadeb zeleně z důvodu střetů se sítěmi
Nejohroženější / dotčené lokality	<ul style="list-style-type: none"> • extravilán města • centrum města

	<ul style="list-style-type: none"> • lokality nových výsadeb
Nejohroženější skupiny obyvatel	<ul style="list-style-type: none"> • lidé žijící v lokalitách s nedostatkem zeleně

Zeleň a prostředí města – Souhrnný komentář

Městská zeleň plní řadu důležitých funkcí, mezi které patří ochlazování prostoru, zvlhčování vzduchu, zadržování vody, ochrana půdy a omezování emisí skleníkových plynů.

Množství zeleně v intravilánu, tj. zejména v lokalitách pro bydlení, je celkově dostatečné. Nedostatek zeleně lze vnímat pouze lokálně v některých částech centra města, podél některých frekventovaných komunikací apod. Menší množství zeleně se nachází v lokalitách výroby nebo u obchodních center. Zajištěna je dostatečná péče o zeleň. Plocha veřejně přístupné zeleně je cca 104 ha. Důležitou roli mají také zahrádkové osady – ty plní řadu funkcí, představují lokality s vysokou koncentrací zeleně a také vyšší biodiverzitou oproti okolním plochám. V době letního horka slouží v řadě případů jako útočiště před vysokými teplotami.

Problémem a rizikem do budoucna jsou inženýrské sítě a jejich ochranná pásma. Důsledkem je omezení obnovy zeleně v některých lokalitách, zejména podél komunikací, kdy po případném vykácení by již nebyla možná náhradní výsadba v téže lokalitě.

Situace v krajině v okolí města je horší, dominující roli zde hraje zemědělská produkce. Přesto i zde město podniká řadu kroků, které lze shrnout do dlouhodobější vize Zelených hradeb. Jedním z problémů krajiny města je např. to, že nebyly realizovány plánované prvky ÚSES, které by mohly přispět k řešení celé řady současných problémů v krajině, jako je ochrana před erozí, lepšímu zasakování vody a zvýšení atraktivity krajiny pro obyvatele města.

Zeleň může být rovněž na budovách, kde snižuje teplotu povrchů. Měření bylo zjištěno, že povrch budovy pokrytý vegetací může být až o cca 4 °C chladnější než je teplota běžné fasády a rozdíl oproti komunikacím je ještě výraznější.

3.2.4 ENERGETIKA A VÝSTAVBA

3.2.4.1 Základní charakteristika současného stavu

Zásobování teplem na území města Opava

Podle způsobu vytápění je možno město Opava rozdělit na oblasti s centralizovaným zásobováním teplem (CZT) a decentralizovaným zásobováním teplem z blokových a domovních kotelen, včetně individuálních zdrojů v rodinných domech.

Centrální zásobování teplem je zajištěno zejména v centru, předměstí a sídlištích. Zbývající část města je plynofikována a zemní plyn je zde hlavním zdrojem vytápění. Spíše okrajově jsou zatím využívány další zdroje vytápění, jako jsou tepelná čerpadla, elektřina, uhlí a biomasa.

Centralizované zásobování teplem je v Opavě zastoupeno horkovodní soustavou. Hlavními zdroji tepla pro CZT jsou zdroje:

- výtopna Olomoucká o celkovém výkonu 16,6 MWt - zásobuje teplem sídliště Olomoucká, částečně Slezskou nemocnici, Psychiatrickou nemocnici a Záchrané středisko,
- výtopna Hillova je horkovodní zdroj o jmenovitém výkonu 22,7 MWt. V rámci výtopy je také provozována kogenerační jednotka o elektrickém výkonu 4,028 MW,
- kotelna K3 Kylešovice je hlavní kotelnou v Kylešovicích. Instalovaný výkon je 4,0 MWt. Pro výrobu tepla je využíváno hnědého uhlí. Kotelna K2 (4,2 MWt) připojená do této soustavy zásobování teplem plní funkci záložního zdroje, kotelna K1 (4,9 MWt) je pak využívána pro pokrývání případných odběrových špiček.

Decentralizované zásobování teplem je zastoupeno domovními a blokovými kotelny pro bytově-komunální sféru, samostatnými kotelny průmyslových podniků a podnikatelských aktivit a lokálním vytápěním rodinných a bytových domů. Na území města je provozováno přibližně 52 blokových a domovních kotelen s celkovým výkonem 46,2 MW, které zásobují teplem a teplou užitkovou vodou byty a část občanské vybavenosti. Stavební bytová družstva Rozvoj a Stavbař provozují na území města 12 domovních kotelen s celkovým výkonem 3,37 MW. Preferováno je využití zemního plynu. Bilančně se uvažuje s rozšířením využití zemního plynu pro vytápění u cca 95 % bytů v bytových a rodinných domech. Pro byty v nově navržené hromadné bytové zástavbě mimo dosah CZT se pak doporučuje vytápění a přípravu teplé užitkové vody (TUV) řešit budováním samostatných domovních plynových teplovodních kotelen, kde každý byt bude samostatnou a nezávislou jednotkou s integrovaným zásobníkem tepla jako zdrojem vytápění a TUV. Pro objekty občanského vybavení a zařízení drobné výroby mimo dosah CZT se zásobování navrhuje ze samostatných plynových kotelen. Pro nové podnikatelské aktivity na velkých plochách v Komárově a Vávrovicích se po upřesnění požadavků na potřebu tepla a elektrické energie doporučuje výstavba energocenter s plynovými kogeneračními jednotkami.

Aktuální bilance spotřeby tepla není veřejně k dispozici, dostupné jsou údaje z Územní energetické koncepce Statutárního města Opavy z r. 2012. Celková spotřeba tepla v roce 2012 činila cca 400 tis. GJ. Je patrné průběžné snižování spotřeby tepla v souvislosti se snižováním energetické náročnosti zásobovaných budov. Zároveň došlo k zefektivnění zdrojové a distribuční části CZT. S ohledem na probíhající snižování energetické náročnosti objektů nelze předpokládat nárůst spotřeby tepla v objektech připojených na CZT.

Z obnovitelných zdrojů energie lze pro místní energetické hospodářství v širším měřítku uvažovat s využitím biomasy a solární energie. Rozšíření využití solární energie, jejíž přeměna na tepelnou energii v solárních kolektorech je považována z hlediska životního prostředí za nejčistší a nejšetnější způsob výroby tepelné energie, je možno uvažovat pro rodinnou, příp. hromadnou zástavbu.

Za prioritní z hlediska ekonomie provozu soustavy CZT a ochrany životního prostředí města je považováno udržení dodávek tepla z CZT pro stávající odběratele a jejich případné rozšíření s maximálním využitím výkonu těchto zdrojů. Odpojování stávajících odběratelů ze soustavy CZT na území města se proto nedoporučuje (dle ÚP města).

3.2.4.2 Širší souvislosti ve vztahu k vývoji klimatu

Do budoucna se předpokládá častější výskyt období vysokých teplot s nižšími srážkovými úhrny v letním období, který bude umocněný efektem městského tepelného ostrova. To povede ke snížení kvality života obyvatel a negativním účinkům na zdraví především u zranitelných skupin obyvatel (senioři, nemocní, malé děti). Ohroženy jsou především hustěji osídlené lokality s vyšším podílem starších obyvatel, budovy s vyšším výskytem seniorů nebo nemocných obyvatel (domy s pečovatelskou službou, nemocnice aj.).

Současně se očekává větší rozsah teplotních výkyvů (minima a maxima), kterým budou vystaveny také stavební materiály a budovy. Budovy jsou součástí městského prostředí a přímo ovlivňují kvalitu života obyvatel města, a proto je nutno se jimi zabývat v širším kontextu. Jsou povrchem, který odráží nebo vyzařuje teploadopadá na něj dešťová voda. Aktuálně je většina dešťových vod odváděna do kanalizačních sítí, což je – s ohledem na predikci dlouhodobějších období sucha – neefektivní způsob nakládání s dešťovou vodou. Povrch budov a jejich rozložení (např. hustota zástavby) rovněž přispívají k efektu městského tepelného ostrova.

Odrazem oteplení může být rovněž snižena poptávka po energii k vytápění a naopak zvýšená poptávka po chlazení. **Vytápění (případně chlazení) budov a dodávka elektrické energie je významným zdrojem skleníkových plynů.** Proto je zde upozorněno na **mitigační opatření** s cílem snižování emisí skleníkových plynů, což se na území Opavy průběžně děje díky snižování spotřeby energie.

Město Opava postupně rekonstruuje a zatepluje budovy ve svém majetku. Energetická opatření byla provedena na několika bytových domech v centru města (Mezi Trhy, část Horního náměstí, Dolní náměstí), nedořešeny jsou zatím bytové domy na Hrnčířské a části Horního náměstí. Probíhá také průběžná rekonstrukce základních a mateřských škol, kde také dochází ke snižování spotřeby energie. U těchto akcí nebyla provedena významnější adaptační opatření. V dalších projektech by měla adaptační opatření do projektů rekonstrukcí a zateplování zakomponována (viz návrhová část).

Realizovány jsou také revitalizace a zateplení bytových domů na sídlištích (panelové domy) a dalších objektů v soukromém vlastnictví. Tímto také dochází ke snižování spotřeby energie na vytápění.

Samotné snižování energetické náročnosti budov je **mitigačním opatřením**, které přispívá ke snížení vypouštěného množství skleníkových plynů. Dalším je např. využívání obnovitelných zdrojů energie. Při nové výstavbě a rekonstrukcích je vhodné upřednostňovat nízkoenergetické a pasivní standardy. Tato opatření jsou podporována řadou dotačních titulů (IROP, OPŽP, tzv. Kotlíkové dotace, Zelená úsporám aj.)

Adaptační opatření v oblasti budov a energetiky

Důležité je využití **synergického působení mitigačních i adaptačních opatření** spočívajících v kvalitní výstavbě a energeticky úsporné renovaci budov. Energetické úspory a OZE jsou z tohoto pohledu částečně adaptačním opatřením (např. vedoucím ke snižování teplotních výkyvů, menší závislost na externích dodávkách energie aj.), které je vhodné doplňovat o další prvky. Mezi ně mohou patřit např. konstrukce vegetačních střeš a stěn, retenční nádrže na dešťové vody s možností jejich přímého využití, technologie využívající pro chlazení a klimatizaci budov obnovitelné zdroje energie, zastínění budov a oken, instalace venkovních rolet a žaluzií a využívání materiálů snižujících absorpci tepla. Další možnostmi jsou inteligentní řídicí systémy budov.

Zelené střechy byly na území města doposud realizovány ve velmi omezeném množství, jedním z mála příkladů je např. nový rodinný dům v Jaktáři, jehož autorem je Atelier 38 (viz obrázek níže).

Mezi adaptační opatření může dále patřit **zeleň na budovách**, která zmírňuje dopady horka a snižuje povrchovou teplotu budov. V rámci terénních průzkumů byly zjišťovány prvky vertikální zeleně na budovách ve městě. Část příkladů je patrná z fotodokumentace. V Opavě se nejedná o častý jev, přesto se zde obdobných prvků nachází celá řada, jak ve veřejném prostoru a na veřejných budovách, tak na objektech soukromých. Mezi zajímavé příklady lze zmínit zelenou stěnu nákupního domu Albert na ul. Olomoucké (tedy lokalita vnímaná v době horka negativně), budovu Café Evžen v centru města nebo téměř zarostlou kotelnu sídliště na ul. Černá v Kateřinkách.

Obrázek 28: Zelená střecha na domě v Jaktáři



Zdroj: ww.zaopavu.cz

Obrázek 29: Bývalá pekárna a komín v jednom z opavských vnitrobloků



Zdroj: *Vlastní šetření*

Dalším adaptačním opatřením je **zadržování a využívání dešťové vody**. U nových stavebních pozemků musí být řešeno vsakování nebo odvádění srážkových vod ze zastavěných nebo zpevněných ploch, pokud se neplánuje jejich jiné využití; přitom musí být řešeno přednostně jejich vsakování nebo jejich zadržování a regulované odvádění oddílnou kanalizací k odvádění srážkových vod do vod povrchových. Tyto principy jsou uplatňovány a využívání dešťové vody, např. k zálivce zahrady, je v nových stavebních plochách využíváno.

3.2.4.3 Zranitelnost z hlediska změn klimatu – Souhrn

Faktory zranitelnosti	Popis
Hlavní související projevy a dopady změny klimatu (EXPOZICE)	<ul style="list-style-type: none"> nárůst letních teplot, výskyt teplotních extrémů pokles srážek, delší a intenzivnější období sucha efekt městského tepelného ostrova
Hlavní faktory ovlivňující citlivost systému (CITLIVOST)	<ul style="list-style-type: none"> vyšší koncentrace starších obyvatel v centru města vyšší spotřeba energie starších nezateplených budov minimální využívání dešťové vody
Adaptační kapacita a stávající adaptační opatření (ADAPTAČNÍ KAPACITA)	<ul style="list-style-type: none"> postupná dlouhodobá realizace energetických úspor v oblasti veřejných budov a bytového fondu několik dotačních titulů pro realizaci energetických opatření postupná modernizace a zvyšující se efektivita technologií v energetice Opava vlastní řadu objektů veřejných a obytných – možnost přímo ovlivňovat budoucí stav objektů vysoký podíl zeleně na většině území města
Potenciální rizika a následky (NÁSLEDKY/RIZIKA)	<ul style="list-style-type: none"> zhoršení životních podmínek pro obyvatele budov vlivem zvýšených teplot a vln veder – zhoršování zdravotního stavu obyvatel nárůst nákladů na klimatizaci budov (vedoucí ke zvýšení emisí skleníkových plynů)
Nejohroženější / dotčené lokality	<ul style="list-style-type: none"> centrum města nezateplené objekty
Nejohroženější skupiny obyvatel	<ul style="list-style-type: none"> děti, senioři, chronicky nemocní školní a předškolní zařízení, domovy seniorů, nemocnice

Budovy a energetika – Souhrnný komentář

V oblasti energetiky je důležitý předpokládaný častější výskyt období vysokých teplot a vln veder, což bude v případě města Opava umocněno rovněž efektem městského tepelného ostrova. Negativní účinky bude mít také pokles srážek a delší období sucha. To ovlivní kvalitu života obyvatel bez přiměřeného bydlení, prostředí ve městě a povede k negativním účinkům na zdraví především u zranitelných skupin obyvatel. Ohrožené jsou především hustěji osídlené lokality s vyšším podílem seniorů a s vysokou koncentrací zastavěných ploch a menším podílem zeleně, v případě Opavy se to týká např. centra města.

Vytápění budov je významným zdrojem skleníkových plynů. V Opavě je prioritním zdrojem centrální zásobování teplem, u decentralizovaného způsobu vytápění je nejvíce využíván zemní plyn. Průběžně je snižována spotřeba energie ve veřejných i soukromých budovách. Důležité je využití **synergického působení mitigačních i adaptačních opatření** spočívající v kvalitní výstavbě a energeticky úsporné renovaci budov. V Opavě lze najít příklady adaptačních opatření na budovách, jejich rozšíření je však malé.

3.2.5 DOPRAVA

Ve Statutárním městě Opavě je možné pro pohyb využít automobilovou, či městskou hromadnou dopravu, kolo nebo pěší chůzi. K dálkovým přesunům slouží autobusová a vlaková přeprava. Podrobně je doprava v rámci města řešena v Plánu udržitelné městské mobility Opava a v Aktualizaci Strategického plánu ekonomického a územního rozvoje 2007-2020.

Automobilová doprava se stejně tak jako jiná města potýká s nedostatkem parkovacích míst a chybějícím obchvatem (na jeho dobudování se pracuje, dokončovaná je východní část severního obchvatu), tudíž je město zatíženo tranzitní dopravou, která zvyšuje hustotu provozu.

Jako nejčastější způsob přepravy volí 28 % obyvatel města MHD. Městský dopravní podnik provozuje několik typů vozidel. Jedná se o kombinaci vozidel na pohon CNG, autobusy a duobusy (hybridy) na naftu, a trolejbusy. Deset nových trolejbusů, které budou nakoupeny v říjnu/listopadu 2018, bude místo nafty poháněno baterií. Město postupně řeší zastřešování zastávek, a to od těch nejvytíženějších (ARR, 2007; CROSS Zlín, 2015, MDPO, 2017). Meziměstskou veřejnou autobusovou dopravu zde dále zajišťují soukromé společnosti, jako je např. TQM Holding s.r.o. Důležitou úlohu v hromadné přepravě osob hraje také vlaková doprava, nejvíce frekventované spojení je mezi Opavou a Ostravou, kdy je tato trať jako jediná elektrifikována.

V současnosti protíná město 5 cyklotras v délce 23,9 km. Plánovány jsou trasy, které by propojily centrum s příměstskými částmi a samotné cyklostezky mezi sebou tak, aby utvořily ucelenou síť. Tento způsob dopravy volí cca 8 % lidí dojíždějících do zaměstnání nebo do školy (ARR, 2007; SMO, 2017). V roce 2017 byla vybudována cyklostezka do Otice, důležitým krokem z hlediska bezpečnosti cyklistů bylo vybudování cyklostezky v Komárově podél hlavní silnice I/11.

Pěší zóny jsou vytvořeny v centru města i mimo něj a existují buď v kombinaci se stezkou pro cyklisty, nebo samostatně. K pěší chůzi se přiklání přibližně 45 % obyvatel města jako k hlavnímu způsobu přepravy do zaměstnání či škol (ARR, 2007; SMO, 2017; UDIMO, 2015).

Kontext problému - rizika

Urbanizovaná území jsou vzhledem k očekávanému častějšímu výskytu extrémních meteorologických jevů citlivá zejména z hlediska zdraví obyvatel a možného narušení infrastruktury a dopravních systémů (MŽP, 2015).

Výskyt teplotních extrémů (náhlé intenzivní srážky, povodně, vysoké teploty a další) může mít výrazný vliv na dopravu. Tyto frekventovanější výkyvy počasí budou způsobovat častější vznik nesjízdných dopravních úseků (např. zaplavení, přehrazení popadanými stromy, sesuvy, poškození), což bude vyžadovat nároky na zajištění kapacity objízdných tras, organizaci dopravy a schopnost správců infrastruktury rychle reagovat na nastálou situaci. Vysoké teploty v letním období mohou způsobit vyšší nehodovost v důsledku nižší koncentrace, pomalejšími reakcemi a zvýšenou agresivitou řidičů. Dále to mohou být škody na infrastruktuře (např. rozměklý asfalt) a energetické vytížení vlivem využívání klimatizace v dopravních prostředcích (MŽP, 2015).

Jedním z projevů klimatické změny může být ohrožení povodněmi. V sektoru dopravy může výskyt povodní ovlivňovat dopravní spojení, například poškozením komunikací (zejm. mostů, propustků), překážkou na komunikaci, sesuvem půdy a výpadkem elektrického proudu. V souvislosti s kolejovou dopravou se pak jedná o poškození kolejí, výhybek a zatarasení cesty (MŽP, 2015).

Adaptační opatření v dopravě

V sektoru dopravy je žádoucí vzhledem k adaptaci na změnu klimatu a zmírňování jejich následků snižovat zejména individuální automobilovou dopravu a propagovat šetrnější formy dopravy (cyklistická, hromadná veřejná doprava, aj.) (MŽP, 2015).

Adaptační opatření by měla být specificky zaměřená vzhledem k typu dopravy a dopravní infrastruktury. Měla by být zajištěna **flexibilita a spolehlivost dopravního systému při/po extrémních projevech počasí**, čímž se rozumí například odstraňování tzv. „bottlenecks“ (dopravní překážky, které mohou potenciálně působit dopravní zácpy a dopravní výpadky), s cílem optimálního zajištění dopravní obslužnosti. Využití telematických a inteligentních dopravních systémů (např. pro řízení dopravy při mimořádných a krizových událostech) zajišťuje informace o stavu a sjízdnosti tras a řízení plynulosti (MŽP, 2015). Tato problematika je řešena v rámci Digitálního povodňového plánu ORP Opava a Krizového plánu. Zajištění náhradní dopravy, objížďkových tras a vyznačení objížďek provedou orgány Policie ČR v součinnosti s Povodňovou komisí ORP Opava. Informace o objížďkových trasách budou předány veřejnosti sdělovacími prostředky.

Vzhledem k problematice změn teplot nejen ve veřejných prostředcích je nezbytné, aby byla vozidla vybavena **klimatizací**, a to alespoň u vozidel s předpokládanou delší dobou jízdy. Klimatizovaná vozidla by zároveň měla brát zřetel na hospodárnost a vysokou účinnost vzhledem ke spotřebě energie, minimalizaci produkce rizikových emisí a finančních nákladů. S ohledem na lidské zdraví, mitigace a hospodárnost je zapotřebí v létě nechladit příliš a v zimě nepřetápět (MŽP, 2015). Městský dopravní podnik Opava, a.s. (MDPO) aktuálně provozuje celkem 67 vozidel - 34 autobusů a 33 trolejbusů (dle sdělení ze září 2018). V současnosti není žádný z nich vybaven klimatizací v prostoru pro cestující. Postupně se plánuje pořízení nových dopravních prostředků, vybavených klimatizací, např se do konce roku 2018 jedná o 10 nových trolejbusů (Škoda 32Tr), které mají nahradit Škodu 14Tr, u nichž v současnosti není klimatizován ani prostor pro řidiče. Klimatizovány budou dále 4 nové autobusy, které se MDPO chystá pořídit v roce 2019, a pro rok 2020 je plánován nákup 5 nových klimatizovaných trolejbusů.

S dopravou souvisí také zastávky MHD, které přestože jsou postupně zastřešovány je u některých z nich v období letních veder nepříjemný nedostatek stínu. Tomuto může místy napomoci např. dosadba vhodně zeleně (samozřejmě s ohledem na technické sítě apod.) nebo sezónní zastínění.

Obrázek 30: Zastávka u Divadla – místo vysoké koncentrace cestujících a nedostatku stínu



Zdroj: Vlastní šetření

Vhodným opatřením je taktéž **výsadba dřevin a křovin** v patřičné vzdálenosti podél silnic a železnic. Mělo by se přitom jednat o takovou vegetaci, která je pro danou oblast žádoucí jak z biologického, tak technického a bezpečnostního hlediska (minimální riziko pádu do dopravní infrastruktury) (MŽP, 2015). Přínosem je také eliminace nepropustných povrchů (týká se zejm. parkovacích ploch) a patřičného odvádění dešťových vod z prostoru silnic především během výskytu přívalových srážek.

Mezi **mitigační opatření** můžeme zařadit zejména opatření pro snížení rizika kumulace negativních vlivů na lidské zdraví a životní prostředí v sídlech (předcházení vzniku podmínek pro vytváření fotochemického smogu, horkých vln, zvyšování prašnosti). Jako vhodné mitigace se ukázaly rozvoj dopravy založené na elektrickém pohonu, zemním plynu (CNG, LNG) a biopalivech (zejména ty, které jsou vyráběny z nepotravinářské biomasy a odpadů), cyklistika (a úschovny kol), veřejná doprava jako způsob dopravy (energeticky efektivnější, ekonomičtější a environmentálně šetrnější) a car-sharing (MŽP, 2015), bike-sharing. Perspektivu z hlediska prevence emisí skleníkových plynů má také telematika.

3.2.5.1 Zranitelnost z hlediska změn klimatu – Souhrn

Faktory zranitelnosti	Popis
Hlavní související projev a dopady změny klimatu (EXPOZICE)	<ul style="list-style-type: none"> • rostoucí letní teploty, výskyt teplotních extrémů • čtenější výskyt extrémních jevů (povodně, přivalové srážky)
Hlavní faktory ovlivňující citlivost systému (CITLIVOST)	<ul style="list-style-type: none"> • absence klimatizace ve vozidlech MHD • absence stínících prvků (silnice, zastávky) • nedokončená síť cyklostezek ve městě • vyšší intenzita dopravy v důsledku chybějících obchvatů
Adaptační kapacita a stávající adaptační opatření (ADAPTAČNÍ KAPACITA)	<ul style="list-style-type: none"> • plánované postupné zavádění klimatizace do celých vozidel MHD • zpracovaný Plán udržitelné městské mobility Opava • rozvinutá ekologicky šetrnější veřejná hromadná doprava
Potenciální rizika a následky (NÁSLEDKY/RIZIKA)	<ul style="list-style-type: none"> • vliv na flexibilitu a spolehlivost dopravy v důsledku klimatických změn • přehřívání dopravních prostředků a okolí komunikací (zastávky aj.) • přerušení dopravních tras v důsledku dopadů klimatu (např. povodně)
Nejohroženější / dotčené lokality	<ul style="list-style-type: none"> • dopravní prostředky MHD • nezastíněné lokality (silnice, zastávky)
Nejohroženější skupiny obyvatel	<ul style="list-style-type: none"> • cestující v neklimatizované MHD (zejména děti, starší lidé a nemocní) • cestující pod nezastíněnými, popř. nedostatečně zastíněnými zastávkami

Doprava – Souhrnný komentář

Základním dokumentem pro oblast dopravy je Plán udržitelné městské mobility Opava. Veřejná doprava je na území města rozvinutá, funkční a postupně modernizována. Z hlediska nárůstu teplot se jako problém v letním období jeví doposud neklimatizovaná vozidla MHD, jejichž absence však začíná být řešena při nákupu nových vozidel autobusů a trolejbusů. Postupně je také řešen přechod pohonu vozidel MHD z nafty na elektřinu.

Žadoucí je další podpora ekologicky šetrnějšího způsobu dopravy (pěší, cyklistická a MHD) a inteligentních dopravních systémů (telematika). V období letních veder může napomoci také zastíňování zastávek MHD, přičemž tam, kde je to možné, je primárním řešením výsadba vhodné zeleně. S ohledem na chybějící obchvat je Opava zatížena tranzitní dopravou, která zvyšuje hustotu provozu. Vlivem toho může docházet k prodloužení doby strávené ve vozidlech a možnosti přehřívání organismu, vyšší emisní zatíženosti města a celkovému nekomfortu. Tato situace je v současnosti řešena budováním severního obchvatu.

3.2.6 ZDRAVÍ A HYGIENA

Zdraví je stav duševní, fyzické psychické a sociální pohody, není jen absencí fyzické nemoci (WHO, 1946). Důležitým faktorem, který bývá z hlediska zdraví podceňován, je tzv. „well-being“ – tedy „pohoda“ jako výsledné působení řady faktorů a podmínek. Zdravotní stav obyvatelstva je určován souhrnem přírodních, životních a pracovních podmínek a způsobem života (ČR, 2000).

Vliv změny klimatu na lidské zdraví je klíčový, neboť všechny predikované změny klimatu mohou buď přímo, nebo nepřímo ovlivnit lidské zdraví a kvalitu života obyvatel. Přímé ovlivnění je chápáno jako důsledek změn fyzikálních parametrů klimatu – vliv teplotních změn, důsledky zvýšené frekvence a intenzity výskytu extrémních jevů počasí, vliv vyššího pronikání krátkovlnné části spektra UV záření na zemský povrch. Nepřímé ovlivnění je pak způsobeno jednotlivými složkami životního prostředí a dalšími životními podmínkami, které byly modifikovány změnou klimatu (např. vyšší koncentrace přízemního ozonu v důsledku lepších fyzikálních podmínek pro fotochemické reakce v atmosféře; zhoršení kvality a dostupnosti pitné vody v důsledku změny distribuce srážek).

Předpokládané vlivy na lidské zdraví jsou velmi široké. Mezi hlavní patří zdravotní problémy a zvýšená úmrtnost související se zvyšující se průměrnou roční **teplotou** a s rostoucím počtem **vln veder** a jejich délky. Nárůst teploty o 1 °C zvyšuje v zemích EU úmrtnost zhruba o 1 až 3 % a do dvaceti let by se úmrtnost související s růstem teploty mohla zvýšit o 30 000 případů ročně (EC, 2009). Nejrizikovější skupinou jsou senioři se sníženou schopností termoregulace, kteří za těchto podmínek podléhají častěji **úpalu, kardiovaskulárním příhodám, renálnímu, respiračnímu či metabolickému selhání**. Dalšími ohroženými skupinami jsou chronicky nemocní jedinci a malé děti. Vyšší teploty poskytují vhodné prostředí pro šíření **infekčních nemocí** způsobených kontaminovanou potravou (salmonelóza). Mezi další infekční nemoci související se změnou klimatu patří nemoci přenášené druhy (prostředníky – vektory), jejichž areál rozšíření se vlivem změn klimatu rozšiřuje – v našich podmínkách jde zejména o komáry a klíšťata (klíšťová encefalitida, Lymská borellioza, malárie, Chikungunya, horečka Dengue).

Kvůli prodlužujícím se a častějším obdobím sucha může docházet k ohrožení zásob **pitné vody** a vody určené k běžné **hygieně**, ke zhoršení kvality vod pro rekreační účely; snížení hladiny vodních toků v letním období zvýší riziko bakteriálního a chemického znečištění díky nižšímu naředění. Naopak při **povodních** dochází k přímému ohrožení života a zdraví lidí a k značnému psychickému stresu. Vyplavení kanalizace v důsledku povodně mobilizuje patogeny a způsobuje rozsáhlou **kontaminaci**.

Změny **kvality ovzduší** v souvislosti se změnou klimatu jsou velmi těžko předvídatelné, v našich podmínkách se budou týkat zejména zvýšení letních koncentrací přízemního ozonu, případně fotochemického smogu obecně a s tím souvisejících respiračních a alergologických obtíží, na které jsou nejcitlivější děti, senioři a osoby trpící chronickým respiračním onemocněním. Prodloužení **pylové sezóny** přinese déle trvající obtíže astmatikům a alergikům. Naopak zvýšení teplot v zimních měsících může snížit emise z vytápění a tím zlepšit kvalitu ovzduší a snížit tak zátěž.

Demografický vývoj naší společnosti způsobí do budoucna zvyšování počtu obyvatel patřících k rizikovým skupinám (seniorům). Dojde tedy ke **kumulaci rostoucích rizik** plynoucích ze změny klimatu a zároveň **rostoucího počtu obyvatel**, kteří jsou na daná rizika **nejcitlivější**.

Metodika zpracování dat

Pro vyhodnocení hlavních **rizik** byl zvolen postup, kdy byla nejprve vyhodnocena pravděpodobnost výskytu daného jevu/dopadu v Opavě a následně stanovení míry následků daného dopadu pro konkrétní oblast. Součin míry pravděpodobnosti a následků pak vyjadřuje riziko dopadu pro jednotlivé oblasti.

	0	1	2	3
pravděpodobnost výskytu jevu	nepravděpodobný	možný	pravděpodobný	téměř jistý
jaké má jev následky	malé	střední	významné	katastrofické
riziko = pravděpodobnost výskytu jevu * kategorizace následků				
	0 - 3	4 - 5	6 - 7	8 - 9
Riziko	malé	mírné	střední	vysoké

Tabulka 9: Vyhodnocení hlavních rizik – zdraví a hygiena

Hlavní dopady (dle MŽP, 2017a)	Pravděpodobnost výskytu jevu v Opavě	Kategorizace následků/dopadů na zdraví a hygienu	Součin-riziko	
vysoké teploty - ohrožení zdraví a životů	3	3	9	vysoké
povodně - ohrožení lidských životů, zdraví a majetku obyvatel, psychický a fyzický stres, likvidace povodňových škod	2	3	6	střední
zhoršení kvality ovzduší v sídlech (vlhkost, prašnost, koncentrace přízemního ozónu a aerosolových částic)	2	2	4	mírné
ohrožení zásob pitné vody (množství, kvalita, dostupnost)	1	3	3	malé
extrémní vítr - ohrožení majetku, zdraví a životů	1	2	2	malé
povodně - ohrožení ekosystémů a jakosti vod při úniku nebezpečných látek	2	1	2	malé
prodloužení pylové sezóny	2	1	2	malé
snížení kvality povrchových vod	2	1	2	malé
zvýšení rizika šíření škodlivých organismů rostlin a dalších patogenů	1	1	1	malé
zvýšení rizika rozšíření přenašečů infekcí	1	1	1	malé
zvýšení rizika zavlečení infekcí a chronických nemocí v důsledku migrace	1	1	1	malé
přírodní požáry - ohrožení majetku, životů a zdraví	0	2	0	malé

Pro podmínky města Opavy byly z pohledu vlivu na lidské zdraví vyhodnoceny jako nejdůležitější dopady klimatické změny **vysoké teploty**, povodně a zhoršení kvality ovzduší.

Vysoké teploty

Zvyšování průměrných a maximálních teplot, vyšší počty tropických dní a nocí a delší a četnější epizody vln veder jsou projevy změny klimatu, které v městském prostředí ještě umocňuje vliv tepelného ostrova města. S teplotou a slunečním zářením jsou spojena následující onemocnění:

- **Úpal** - který je důsledkem selhání termoregulace s následným přehřátím organismu. Příčinou bývá nadměrná teplota a vlhkost prostředí, často ve spojení s větší fyzickou námahou.
- **Úžeh** - vzniká při pobytu na slunci expozicí slunečnímu záření, a to zvláště v případě, kdy hlava není chráněna před slunečními paprsky.
- **Kolaps, vyčerpání nebo křeče z horka.**
- **Kožní nádory, sluneční alergie, pigmentace, solární dermatitida.**
- UV záření poškozuje také oči, kde vzniká **akutní konjunktivitida**, vzácněji fotokeratitida a později katarakta.

Je nutno zmínit také místně omezené **pozitivní** vlivy změny klimatu, jako je snížení zimních úmrtí v důsledku teplejších zim (EKOTOXA, 2015).

Nejohroženější lokality

Z hlediska lidského zdraví jsou nejvíce ohroženy oblasti, ve kterých se předpokládají v **budoucnu nejvyšší teploty** a dále ty s největší **hustotou obyvatelstva**.

Prognózy klimatických modelů nepracují vzhledem k velkým vstupním nejistotám a vzhledem k samotnému charakteru modelu v měřítku, které by umožnilo vytvořit podrobnou teplotní mapu města Opava. Můžeme říci, že potenciálně teplota v měřítku Opavy vzroste v důsledku klimatické změny ve všech jejích částech stejně. Zásadní rozdíl v teplotách v rámci města způsobí další podmínky, zejména charakter povrchu (podíl zastavěných ploch, zeleně, vodních ploch, výška budov apod.).

Problematické lokality z hlediska **potenciálu k přehřívání** jsou zejména v samotném **centru města** a v částech s výskytem kompaktní zástavby s převahou zpevněných povrchů, prakticky bez vyšší vegetace, typicky areály výrobních podniků a nákupní centra.

Pro stanovení ohrožených lokalit z hlediska **populační hustoty** je jednoznačné, že nejvíce obyvatel žije v centrální městské části Opava.

Tabulka 10: Počet obyvatel v jednotlivých městských částech

		Opava	Malé Hoštice	Komárov	Vávrovce	Suché Lazce	Vlaštovičky	Zlatníky	Milostovice	Podvihov
celkem		50 855	1 846	1 391	1 220	1 056	371	363	284	957
věková skupina	0-14	6 966	305	186	174	163	57	68	49	149
	15-64	35 566	1 315	1 005	869	758	267	249	194	672
	65 a více	8 126	225	198	172	132	47	45	40	136

Zdroj: ČSÚ

Ohrožené skupiny obyvatel

Citlivou skupinou obyvatel jsou zejména **senioři, chronicky nemocné osoby a malé děti**. Zrádné je působení náhlých vysokých teplot na nemocné s **chronickými onemocněními**, kde je narušen metabolismus, iontová rovnováha a obsah vody v těle. Změna teploty zvláště ohrožuje pacienty trpící **dýchacími** onemocněními jako je astma nebo chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN). Zatímco zvýšení teploty o 1 °C zvyšuje úmrtnost v populaci o 1 až 3 %, mezi pacienty s dýchacím onemocněním až o 6 % (Ayres, 2009). Přitom s diagnózou astma se v roce 2015 v ČR léčilo 291 769 pacientů. Pro chronické obstrukční nemoci plic bylo v roce 2015 hospitalizováno 18 712 pacientů a pro astma a astmatické stavy 4 532 pacientů (ÚZIS, 2016). Více ohrožení jsou také lidé s **duševními chorobami**

a s dalšími onemocněními (**kardiovaskulární nemoci, obezita, neurologická a psychiatrická onemocnění**), a také lidé, kteří jsou léčeni **léky, které zatěžují rovnováhu elektrolytů a solí**. Také popíjení alkoholických nápojů, požívání narkotik, např. kokainu nebo amfetaminu, a participace na vysilujících venkovních aktivitách nebo těžké manuální práci ve velkých vedrech a rizikové chování zvyšují riziko nemocí z tepla.

V Opavě žilo k 31. 12. 2017 celkem 11 521 obyvatel starších 65 let, z toho 4 576 mužů a 6 945 žen. Počet obyvatel zde mírně, ale setrvale klesá, a to i přesto, že porodnost v posledních letech převyšuje úmrtnost. Hlavním faktorem je zde migrace – stěhování obyvatel mimo Opavu. Počet obyvatel klesl z 57 931 obyvatel v roce 2013 na 57 019 obyvatel v roce 2017. **Počet seniorů naopak setrvale roste** (z 10 123 v roce 2013 na 11 421 v roce 2017), stejně jako průměrný věk, který zde v roce 2017 byl 43 let.

Tabulka 11: Vývoj počtu obyvatel v období 2013-2017

		2013	2014	2015	2016	2017
Počet obyvatel celkem		57 931	57 772	57 676	57 387	57 019
v tom ve věku (let)	0-14	8 366	8 409	8 503	8 525	8 471
	15-64	39 442	38 937	38 370	37 698	37 027
	65 a více	10 123	10 426	10 803	11 164	11 521
Průměrný věk		41,8	42,0	42,3	42,6	43,0

Zdroj: ČSÚ

V Opavě je v současné době v provozu 5 domovů pro seniory, další by měl být v nejbližší době otevřen. Dále je zde poskytováno ubytování pro seniory - Seniorcentrum Opava p.o., které nabízí ubytování ve 3 penzionech, pečovatelskou službu a rozvoz obědů pro seniory po Opavě.

Tabulka 12: Pobytové sociální služby poskytované v Opavě – Domovy pro seniory

Domovy pro seniory				
Název poskytovatele	Zařízení poskytovatele	Adresa	Cílová skupina	Věková kategorie
Česká katolická charita	Česká katolická charita Charitní domov Opava	Kylešovská 677/8, Opava - Předměstí, 746 01 Opava 1	senioři	mladší senioři (65 – 80 let), starší senioři (nad 80 let)
Česká provincie Kongregace Dcer Božské Lásky	Domov pro seniory - Domov sv. Zdislavy	Rooseveltova 768/41, Opava - Předměstí, 746 01 Opava 1		
Domov Bílá Opava, p.o.	Domov Bílá Opava, příspěvková organizace	Rooseveltova 878/3, Opava - Předměstí, 746 01 Opava 1		
	Domov Bílá Opava, příspěvková organizace	Rybářská 545/27, Opava - Předměstí, 746 01 Opava 1		
Vila Vančurova o.p.s.	Vila Vančurova o.p.s.	Vančurova 1217/5, Opava - Předměstí, 746 01 Opava 1		
Domov Svaté Kateřiny: poskytovatelem bude Statutární město Opava, jedná se o příspěvkovou organizaci města Seniorcentrum Opava p.o. (otevření plánováno v září 2018).				

Zdroj: MPSV

Další významnou ohroženou skupinou jsou **chronicky nemocní lidé**. Souhrnné vyhodnocení místa bydliště či pobytu jednotlivých chronicky nemocných osob nelze provést, v tomto tématu je tedy nutno zaměřit se na zdravotnická a sociální zařízení, kde jsou tito lidé již s vážnějšími zdravotními problémy koncentrováni.

V Opavě jsou následující **lůžková zdravotnická zařízení**:

- Dětské centrum čtyřlístek, p.o.
- Slezská nemocnice v Opavě, p.o.
- Psychiatrická nemocnice v Opavě, p.o.

Dále jsou uvedena zařízení, která koncentrují další potenciálně ohrožené skupiny obyvatel – chronicky duševně nemocné, chronicky nemocné, seniory, děti.

V Opavě jsou v současné době poskytovány následující **pobytové sociální služby** (viz také mapa níže)¹⁰:

Tabulka 13: Pobytové sociální služby poskytované v Opavě

Azylové domy				
Název poskytovatele	Zařízení poskytovatele	Adresa	Cílová skupina	Věková kategorie
Armáda spásy v České republice, z.s.	Dům pro ženy a matky s dětmi Opava, azylový dům	Rybářská 484/86, Opava - Předměstí, 746 01 Opava 1	osoby bez přístřeší	bez omezení věku
	Azylový dům pro muže Samaritán Opava	Nákladní 390/24, Opava - Město, 746 01 Opava 1		starší 18 let
Domovy se zvláštním režimem				
Název poskytovatele	Zařízení poskytovatele	Adresa	Cílová skupina	Věková kategorie
Domov Bílá Opava, p.o.	Domov Bílá Opava, p.o.	Rybářská 545/27, Opava - Předměstí, 746 01 Opava 1	osoby s chron. duševním onemocněním	od 60 let
Vila Vančurova o.p.s.	Vila Vančurova o.p.s.	Vančurova 1217/5, Opava - Předměstí, 746 01 Opava 1	osoby s chron. duševním onemocněním, s chron. onemocněním, seniory	mladší seniory (65- 80 let), starší seniory (nad 80 let)
Chráněné bydlení				
Název poskytovatele	Zařízení poskytovatele	Adresa	Cílová skupina	Věková kategorie
Ekipa, z.s.	EKIPA, z.s., CHRÁNĚNÉ BYDLENÍ MAJÁK	829/35, Opava -Předměstí, 746 01 Opava 1	osoby s chron. duševním onemocněním	mladí dospělí (19-26 let), dospělí (27- 64 let)
		17. listopadu 932/27, Opava Kylešovice, 747 06 Opava 6)		
		Kylešovská 2748/35a, Opava Předměstí, 746 01 Opava 1		
		Kylešovská 818/26, Opava - Předměstí, 746 01 Opava 1		
Charita Opava	Chráněné a podporované bydlení pro duševně nemocné	Kylešovská 835/10, Opava - Předměstí, 746 01 Opava 1)	osoby s chron. duševním onemocněním	od 18 do 65 let
		Komenského 841/18, Opava - Předměstí, 746 01 Opava 1		

¹⁰

http://iregistr.mpsv.cz/socreg/rozsiřene_hledani_sluzby.do?zn=&zao=Opava&sd=domovy+pro+seniory&pic=&zak=Moravskoslezsk%C3%BD&spd=&spo=&zaok=Opava&sbmt=Vyhledat&zau=&pn=&si=&srp=pdaz&sfp=1&SU BSESSION_ID=1532082731482_2

	Dům sv. Cyrila a Metoděje pro zrakově postižené ve Vlašovičkách	Marie Dolanské 13/19, Vlašovičky, 746 01 Opava 1	osoby s mentálním postižením, se zrakovým postižením	od 18 let do 80 let
	Chráněné bydlení	U Trojice 106/7, Opava - Předměstí, 746 01 Opava 1		
Sírius, p.o.	Sírius, p.o.	Mánesova 1684/7, Opava-Předměstí, 746 01 Opava 1	osoby s kombinovaným postižením, s mentálním postižením, se zdravotním postižením	mladí dospělí (19- 26 let), dospělí (27- 64 let)
		Dostojevského 1594/15, Opava-Předměstí, 746 01 Opava		
		Švestková 1372/32, Opava - Kylešovice, 747 06 Opava 6		
Služby následné péče				
Název poskytovatele	Zařízení poskytovatele	Adresa	Cílová skupina	Věková kategorie
Charita Opava	Chráněné a podporované bydlení pro duševně nemocné	Komenského 841/18, Opava - Předměstí, 746 01 Opava 1	osoby s chron. duševním onemocněním	od 18 do 65 let
		Kylešovská 835/10, Opava - Předměstí, 746 01 Opava 1		
		Přerovecká 65/36, Opava-Suché Lazce, 747 95 Suché Lazce		
		Olomoucká 2330/67, Opava - Předměstí, 746 01 Opava 1		
Psychiatrická nemocnice v Opavě	Služba následné péče Psychiatrické nemocnice v Opavě	Olomoucká 305/88, Opava - Předměstí, 746 01 Opava 1)		mladí dospělí (18- 64 let) dospělí (27- 64 let)
Domovy pro osoby se zdravotním postižením				
Název poskytovatele	Zařízení poskytovatele	Adresa	Cílová skupina	Věková kategorie
Sírius, p.o.	Sírius, p.o.	1684/7, Opava -Předměstí, 746 01 Opava 1	osoby s kombinovaným postižením, s mentálním postižením, se zdravotním postižením	od 3 let věku do 64 let
		Denisovo náměstí 463/6, Opava-Předměstí, 746 01 Opava		
		Švestková 1382/52, Opava - Kylešovice, 747 06 Opava 6		
		Na Pomezí 345/78, Opava - Kylešovice, 747 06 Opava 6		
		Švestková 1381/50, Opava - Kylešovice, 747 06 Opava 6		
		Čajkovského 1565/8, Opava - Předměstí, 746 01 Opava 1		
		Holasická 1734/76, Opava - Kateřinky, 747 05 Opava 5		
Vesalius spol. s r.o	Domov Vesalius	Sušilova 1751/1, Opava - Předměstí, 746 01 Opava	osoby s chron. onemocněním, s jiným zdravotním postižením s tělesným	dospělí (27- 64 let), mladší senioři (65- 80 let), starší senioři (nad 80 let)

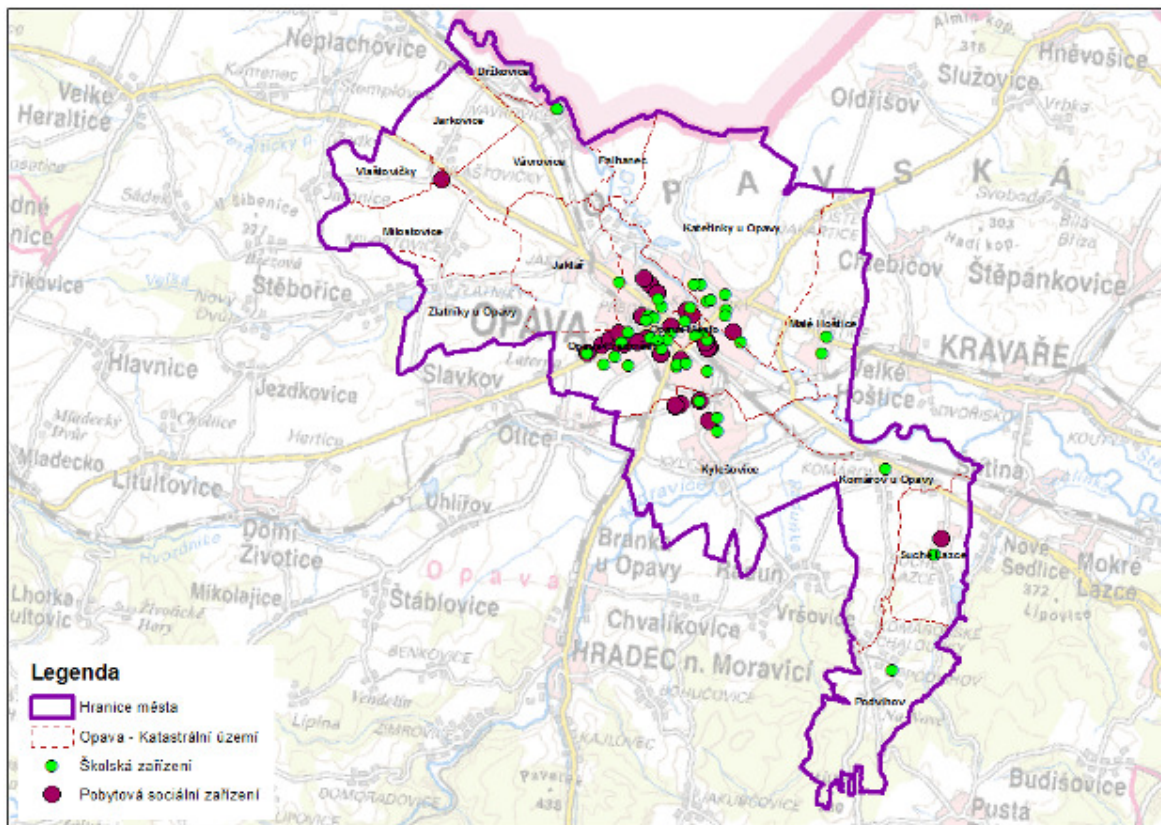
Odlehčovací služby			postižením	
Název poskytovatele	Zařízení poskytovatele	Adresa	Cílová skupina	Věková kategorie
Vila Vančurova o.p.s.	Odlehčovací služba	Vančurova 1217/5, Opava - Předměstí, 746 01 Opava 1	osoby s chron. onemocněním, s jiným zdravotním postižením, se zdravotním postižením, senioři	od 50 let

Zdroj: MPSV

V Opavě je také **dětský domov**, kde v současné době v šesti rodinných skupinách žije 48 dětí (Dětský domov a Školní jídelna, Opava, Rybí trh 14, příspěvková organizace Moravskoslezského kraje).

Ve městě je registrováno 18 mateřských škol, 19 základních škol a 14 středních škol/učilišť¹¹.

Obrázek 31: Zařízení pobytových sociálních služeb a školská zařízení



Zdroj: MPSV, MŠMT

¹¹ <http://www.msmt.cz/ministerstvo/odkazy/rejstrik-skol-a-skolskych-zarizeni>

Povodně

Povodně představují pro obyvatel široké spektrum negativních dopadů. Primárním rizikem je ohrožení vlastních životů, škody na majetku a obydlí. S tímto rizikem souvisí ovlivnění psychického stavu obyvatel žijících v oblastech s vysokou pravděpodobností povodní a záplav, kdy úzkosti a obavy z možných záplav způsobují komplikace v běžném životě a mohou se promítnout i do zhoršení zdravotního stavu. Povodně mohou způsobit kontaminaci půd a vod, po povodních hrozí vyšší riziko infekcí. Zprostředkovaný vliv má také například narušení dopravní a technické infrastruktury.

Problematika povodní je podrobně řešena v kapitole Voda a vodní hospodářství.

Zhoršení kvality ovzduší v letním období

Opava patří k imisně průměrně zatíženým oblastem ČR. Na většině měřicích stanic nedochází, na rozdíl od blízké ostravsko-karvinské aglomerace, k překračování limitů škodlivin. Výjimku tvoří překročení ročního imisního limitu pro benzo(a)pyren na měřicí stanici Opava-univerzitní zahrada (2017) a překračování imisního limitu pro částice PM₁₀ (denní limit) na stanici Opava-Kateřinky (imisní limit pro roční průměr PM₁₀ zde překračován není). Situace je nejtěživější v zimních měsících, kdy jsou v některých částech města v důsledku kombinace emisí z vytápění, dopravy, průmyslu a při nevhodných rozptylových podmínkách dosahovány velmi vysoké koncentrace prachových částic velikostní frakce PM₁₀ i PM_{2,5} a benzo(a)pyrenu.

V souvislosti se změnou klimatu jsou predikovány mírnější zimy, což by mohlo mít mírně pozitivní vliv na kvalitu ovzduší v zimním období, a to jak v důsledku potenciálně kratší topné sezóny, tak i v souvislosti s lepšími podmínkami rozptylu škodlivin.

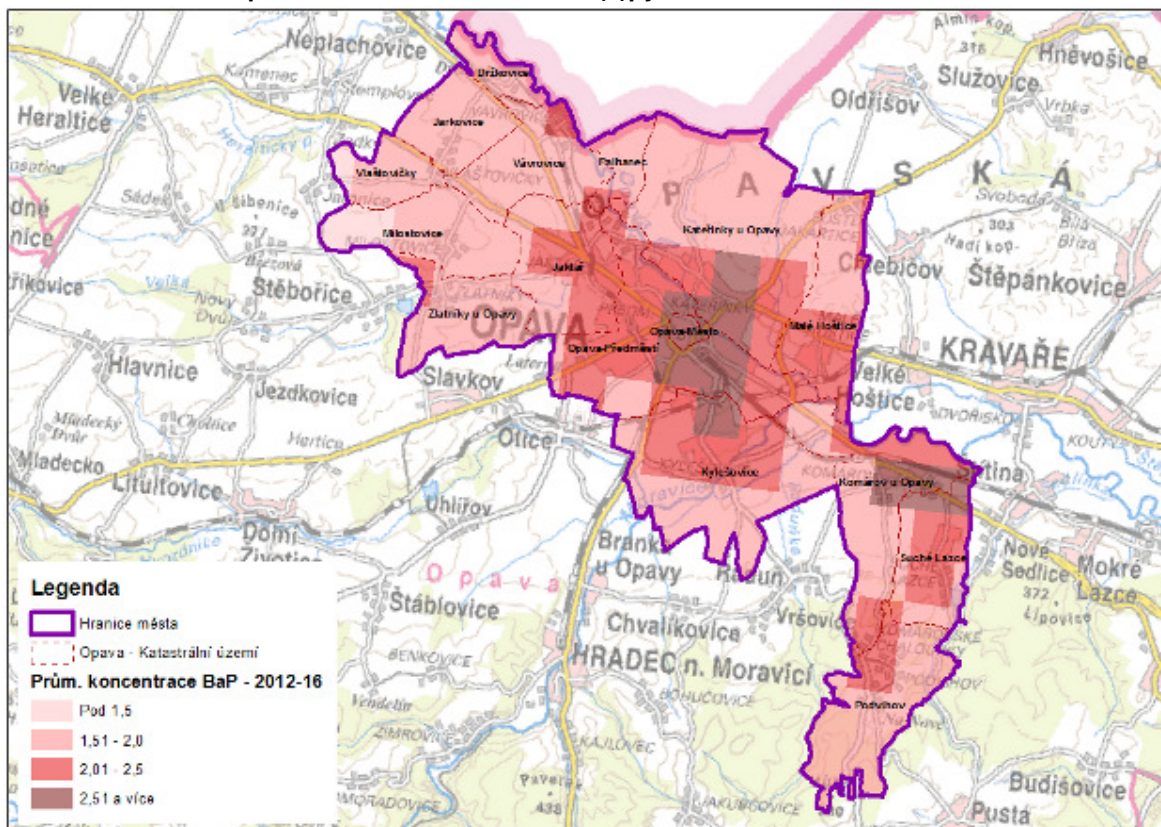
Negativní dopad změny klimatu na kvalitu ovzduší se týká především letních měsíců a je dán možnou modifikací chemických procesů probíhajících v atmosféře, které vedou ke zvýšení koncentrací **troposférického ozónu** (vlivem intenzivního slunečního záření, které je podmínkou pro fotochemické reakce generující přízemní ozón) i **prachových částic** (mohou vznikat jak mechanicky a za období sucha být unášeny do intravilánů měst, tak sekundárně z plyných molekul fotooxidačními procesy).

Další nárůst znečištění ovzduší v důsledku klimatické změny v Opavě by znamenal další příspěvek k již nyní nevyhovujícímu stavu. Na znečištěné ovzduší se nelze adaptovat, pro minimalizaci negativních vlivů na lidské zdraví je důležité snižování expozice znečišťujícími látkami, tedy mj. informování obyvatel o vhodném chování v případě smogových epizod. Důležitá jsou samozřejmě opatření vedoucí ke snižování imisních koncentrací. Pokud problém zúžíme na souvislost se změnou klimatu, jedná se o odstranění nebo zmírnění příčiny – tedy o snížení teplot v letním období – např. zastíněním, výsadbou zeleně, zvýšeným podílem vodních ploch. Velikou výhodou zeleně je i její schopnost pasivně či aktivně zachycovat znečišťující látky právě hlavně v letním období.

Nejohroženější lokality

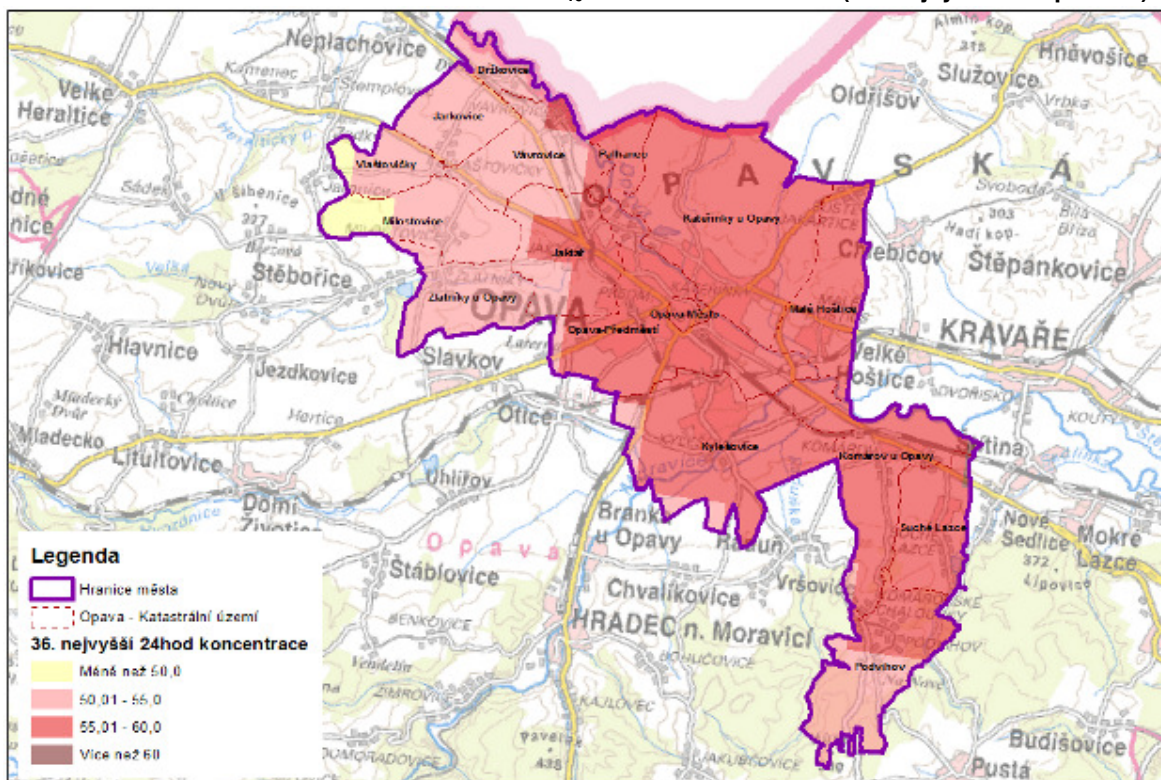
Pro výběr nejohroženějších lokalit jsou vhodné mapy pětiletých průměrů, které dávají dobrou dlouhodobou informaci o stavu ovzduší. Podle těchto map jsou koncentrace benzo(a)pyrenu nejvyšší v centru Opavy, Komárově a Suchých Lazcích, tedy v místech s intenzivní dopravou (centrum města) a s lokálními topeništi. Roční imisní limit pro benzo(a)pyren je 1 ng.m⁻³, k jeho překračování dochází na celém území města. V případě prachových částic velikostní frakce PM₁₀ je situace nejhorší spíše ve východní části města, zde již je patrně větší podíl vlivu lokálních topenišť, samotné centrum města je také zasaženo, ovšem ne plošně, jak je tomu v případě benzo(a)pyrenu. Jsou zde překračovány limity pro 24hodinové hodnoty PM₁₀ (50 µg.m⁻³), imisní limity pro roční průměrné roční hodnoty (40 µg.m⁻³) zde překračovány nejsou.

Obrázek 32: Pětileté průměrné koncentrace benzo(a)pyrenu za období 2012-2016



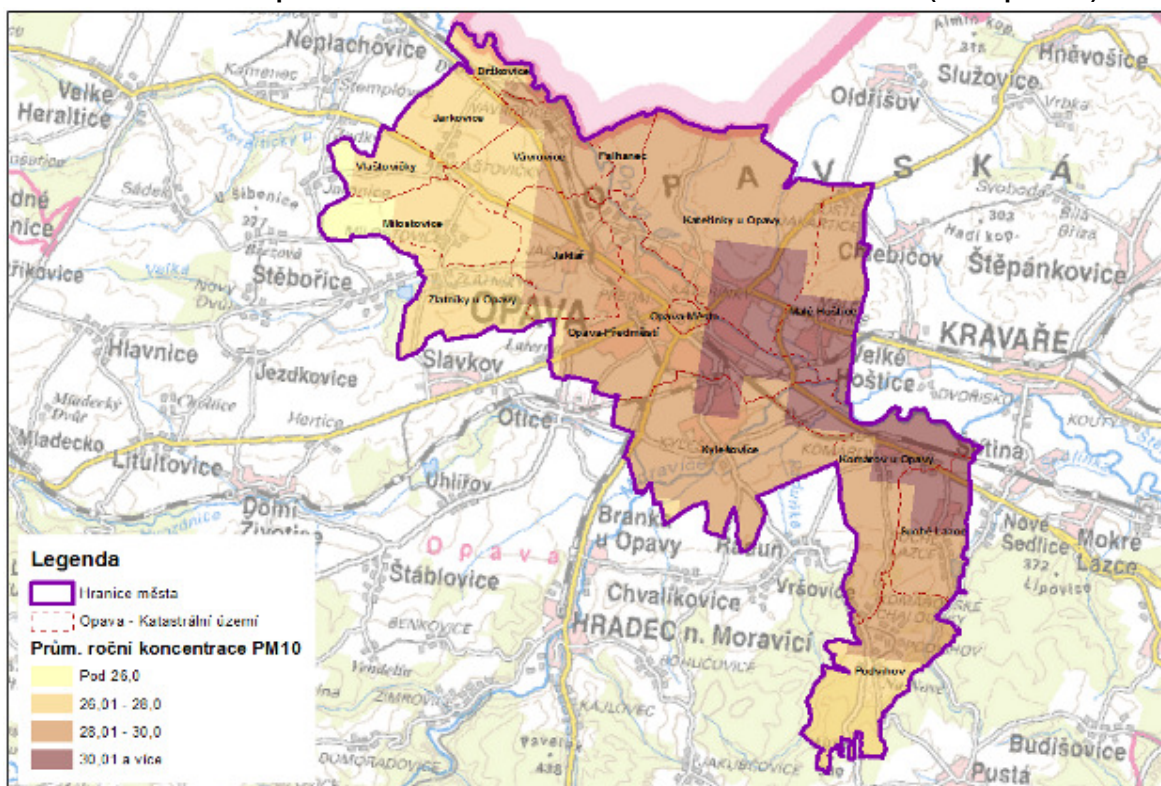
Zdroj: ČHMÚ

Obrázek 33: Prům. 5leté imisní koncentrace PM₁₀ za období 2012-2016 (36. nejvyšší 24 h průměr)



Zdroj: ČHMÚ

Obrázek 34: Průměrné pětileté imisní koncentrace PM10 za období 2012-2016 (roční průměr)



Zdroj: ČHMÚ

Zranitelnost z hlediska změn klimatu - souhrn

Faktory zranitelnosti	Popis
Hlavní související projev a dopady změny klimatu (EXPOZICE)	<ul style="list-style-type: none"> nárůst letních teplot, výskyt teplotních extrémů četnější výskyt extrémních jevů (povodně, přívalemé srážky) zvýšení koncentrací přízemního ozonu, výskyt letního fotochemického smogu
Hlavní faktory ovlivňující citlivost systému (CITLIVOST)	<ul style="list-style-type: none"> hustota populace výskyt zařízení koncentrujících citlivé skupiny obyvatel: lůžková zdravotnická zařízení, domovy pro seniory, zařízení poskytující pobytové sociální služby, školská zařízení oblasti s výrazným nárůstem teplot oblasti s významným povodňovým rizikem
Adaptační kapacita a stávající adaptační opatření (ADAPTAČNÍ KAPACITA)	<ul style="list-style-type: none"> zelené plochy ve městě pítka, ochlazující vodní prvky povodňový a krizový plán protipovodňová opatření školská zařízení jsou v nejteplejším období provozována v omezeném režimu nebo vůbec
Potenciální rizika a následky (NÁSLEDKY/RIZIKA)	<ul style="list-style-type: none"> zvýšená úmrtnost a hospitalizace ve vlnách veder zhoršení zdravotního stavu v důsledku znečištění ovzduší a prodloužení pylové sezóny

	<ul style="list-style-type: none"> • ohrožení zdraví a životů povodněmi
Nejohroženější / dotčené lokality	<ul style="list-style-type: none"> • oblasti náchylné k přehřívání – centrum Opavy a místa s kompaktní zástavbou • místa s vyšší koncentrací citlivých osob (lůžková zdravotnická zařízení, domovy pro seniory, zařízení poskytující pobytové sociální služby, školská zařízení • záplavové oblasti
Nejohroženější skupiny obyvatel	<ul style="list-style-type: none"> • děti, senioři, chronicky nemocní

Zdraví a hygiena – Souhrnný komentář

Pro zdraví lidí je největším problémem spojeným se změnou klimatu nárůst průměrných teplot v teplé části roku a zejména zvýšení extrémních teplot – nárůst počtu tropických dnů a nocí a vln veder. Nejcitlivější vůči těmto projevům jsou děti s nedokonalé vyvinutým termoregulačním systémem, chronicky nemocní jedinci a senioři.

Zabránit zdravotním problémům lze snížením extrémních teplot ve městě stíněním, dostatečnou nabídkou zelených a vodních ploch, dále pak vytvořením tepelné pohody v interiérech – v obydlích, školských, zdravotnických a sociálních zařízeních, dopravních prostředcích. Důležité je také včasné varování citlivých skupin, včetně informace o doporučeném chování.

3.3 SOUHRN - HLAVNÍ PROBLÉMOVÉ OKRUHY

Analytická část byla řešena po jednotlivých tematických oblastech. Z hodnocení jednotlivých oblastí vyplynuly nejvýznamnější problémy a rizika s ohledem na predikci vývoje změny klimatu. Ty jsou shrnuty v následující tabulce:

Tabulka 14: Souhrn hlavních problémů/rizik za jednotlivé oblasti

Oblast	Hlavní problémy a rizika
Lesy	Ohrožení jehličnatých, zejména smrkových porostů - zhoršování zdravotního stavu, poškození vysokými teplotami a suchem, následně také škůdci ¹²
Voda a vodní hospodářství	Četnější a delší období sucha - nedostatek užitkové vody, zhoršování kvality vod v tocích a vodních nádržích, vysychání malých vodních toků, méně vydatné místní vodní zdroje Eroze zemědělské půdy vlivem četnějších přívalových srážek, riziko povodní
Zeleň a prostředí města	Zhoršení kvality života obyvatel ve městě vlivem delších a intenzivnějších období horka Špatný stav krajiny – převažuje zemědělská funkce, malé množství zeleně, vysušování krajiny a riziko eroze Vyšší náročnost a náklady péče o zeleň na území města
Budovy a energetika	Zhoršení životních podmínek pro obyvatele budov vlivem zvýšených teplot a vln veder Vytápění je zdrojem skleníkových plynů, zvýšené nároky na klimatizaci*
Doprava	Doprava je zdrojem skleníkových plynů* Přehřívání dopravních prostředků a okolí komunikací (zastávky)
Zdraví a hygiena	Ohrožení zdraví a životů obyvatel vlivem vln veder Zhoršení zdravotního stavu obyvatel v důsledku znečištění ovzduší a prodloužení pylové sezóny

* Jedná se o problémy, které se týkají emisí skleníkových plynů, nikoliv tedy přímo dopadů změn klimatu. Nelze je zcela opomenout, proto jsou zde také uvedeny. Nejsou však řešitelná adaptačními, nýbrž mitigačními opatřeními.

Některé problémy/rizika uvedené v jednotlivých oblastech se navzájem překrývají. Z tohoto důvodu byla provedena jejich agregace. Tabulka byla následně v rámci pracovní skupiny projednávána a problémy/rizika seřazeny dle jejich významu. Výsledek je patrný z tabulky a je odrazem pro Návrhovou část.

Tabulka 15: Hlavní problémy/rizika a jejich prioritace

Č.	Hlavní problémy a rizika
1	Zhoršení kvality života a zdraví obyvatel města vlivem vln veder
2	Sucho - nedostatek užitkové vody, vysychání malých vodních toků, méně vody ve vodních zdrojích
3	Špatný stav krajiny, riziko povodní a eroze zemědělské půdy
4	Zhoršení podmínek pro pobyt v budovách – zvýšené nároky na klimatizaci
5	Degradace smrkových porostů
6	Vyšší náročnost péče o zeleň

¹² Již dramaticky probíhá

Č.	Hlavní problémy a rizika
7	Vytápění a doprava jako zdroj skleníkových plynů
8	Přehřívání v dopravních prostředcích a na zastávkách VD

Závěr:

Výše uvedená identifikovaná a priorizovaná rizika predikované změny klimatu slouží jako hlavní analytický výstup. V terminologii strategického plánování je lze přiřadit ke kvadrantu hrozeb SWOT analýzy (formalizace analytických závěrů).

Identifikovaná rizika a problémy dále slouží k návrhu adaptačních opatření, resp. aktivit a nástrojů (viz návrhová část strategie, které by mělo město přijmout s cílem snížit negativní dopady klimatické změny.

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Změny sezónních průměrů teplot pro scénářová období	13
Tabulka 2: Změna dlouhodobých sezónních srážkových úhrnů ve scénářových obdobích.....	15
Tabulka 3: Průměrné měsíční teploty v jednotlivých obdobích (°C) v Opavě.....	20
Tabulka 4: Průměrné měsíční srážky v jednotlivých obdobích (mm) v Opavě.....	21
Tabulka 5: Predikce vývoje dalších teplotních charakteristik v Opavě	23
Tabulka 6: Predikce vývoje dalších charakteristik v Opavě.....	23
Tabulka 7: Výskyt povodňových stavů na Opavsku	24
Tabulka 8: Srovnání teplot na povrchu běžné fasády a fasády porostlé vegetací	53
Tabulka 9: Vyhodnocení hlavních rizik – zdraví a hygiena.....	64
Tabulka 10: Počet obyvatel v jednotlivých městských částech	65
Tabulka 11: Vývoj počtu obyvatel v období 2013-2017	66
Tabulka 12: Pobytové sociální služby poskytované v Opavě – Domovy pro seniory.....	66
Tabulka 13: Pobytové sociální služby poskytované v Opavě.....	67
Tabulka 14: Souhrn hlavních problémů/rizik za jednotlivé oblasti	74
Tabulka 15: Hlavní problémy/rizika a jejich prioritizace.....	74

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Průběh průměrných teplot vzduchu (°C) v období 1775–2012, Praha-Klementinum	12
Obrázek 2: Predikované průměrné roční hodnoty teploty vzduchu (°C) na území ČR včetně polynomického trendu vývoje 1961–2099.....	12
Obrázek 3: Dlouhodobé průměry ročních teplot vzduchu (°C) v referenčním a ve scénářových obdobích	13
Obrázek 4: Průběh ročních úhrnů srážek (mm) v období 1805-2012, Praha-Klementinum	14
Obrázek 5: Predikované průměrné roční srážkové úhrny na území ČR (mm) včetně polynomického trendu vývoje 1961 – 2099.....	14
Obrázek 6: Dlouhodobé průměry ročních úhrnů srážek (mm) v referenčním a ve scénářových obdobích	15
Obrázek 7: Dlouhodobé průměry počtu dnů bezesrážkového období v referenčním a ve scénářových obdobích.....	16
Obrázek 8: Pozorované a predikované průměrné roční teploty v Opavě (°C) v období 1961 – 2100	19
Obrázek 9: Pozorované a predikované průměrné roční srážky v Opavě (mm) v období 1961–2100	21
Obrázek 10: Povodně v Opavě v r. 1997	24
Obrázek 11: Opava – termální satelitní snímek Landsat 8 (ze dne 22. 6. 2017), pásma 10	26
Obrázek 12: Opava – ortofotopodklad pro termální satelitní snímek (ze dne 20. 6. 2017), pásma RGB ..	27
Obrázek 13: Opava – termální satelitní snímek Landsat 8 (ze dne 22. 6. 2017), pásma 10 – výřez pro centrum města	28
Obrázek 14: Opava – termální satelitní snímek Landsat 8 (ze dne 22. 6. 2017), pásma 10 – výřez pro Městské sady a Stříbrné jezero	28
Obrázek 15: Opava – termální satelitní snímek Landsat 8 (22. 6. 2017), pásma 10 – Kylešovice	29
Obrázek 16: Opava – termální satelitní snímek Landsat 8 (22. 6. 2017), pásma 10 – výřez pro Jaktař ...	29
Obrázek 17 Městský tepelný ostrov – průběh denních a nočních teplot.....	30
Obrázek 18 Lesy na území města a Městské lesy Opava.....	34
Obrázek 19 Základní hydrografická síť.....	37
Obrázek 20 Záplavová území v Opavě.....	39
Obrázek 21 Lokality ohrožené vodní erozí, dráhy soustředěného odtoku a kritické body	42
Obrázek 22: Intenzita sucha	43
Obrázek 23: Míra ohrožení půdním suchem ve vrstvě 0–100 cm	44
Obrázek 24: Plochy udržované veřejné zeleně ze strany města Opavy	50
Obrázek 25: Výsadba liniové zeleně v Malých Hošticích za účasti veřejnosti.....	51

Obrázek 26: Opava – termální satelitní snímek Landsat 8 (ze dne 22.6.2017), pásma 10 – výřez pro zahrádkovou osadu na Otické ulici.	52
Obrázek 27: Srovnání teplot běžné fasády a fasády porostlé vegetací	53
Obrázek 28: Zelená střecha na domě v Jaktáři	58
Obrázek 29: Bývalá pekárna a komín v jednom z opavských vnitrobloků.....	58
Obrázek 30: Zastávka u Divadla – místo vysoké koncentrace cestujících a nedostatku stínu	61
Obrázek 31: Zařízení pobytových sociálních služeb a školská zařízení	69
Obrázek 32: Pětileté průměrné koncentrace benzo(a)pyrenu za období 2012-2016.....	71
Obrázek 33: Prům. 5leté imisní koncentrace PM ₁₀ za období 2012-2016 (36. nejvyšší 24 h průměr)	71
Obrázek 34: Průměrné pětileté imisní koncentrace PM ₁₀ za období 2012-2016 (roční průměr)	72

PŘEHLED POUŽITÝCH ZDROJŮ

- ARR, 2007: Strategický plán ekonomického a územního rozvoje Statutárního města Opavy pro období 2007-2020. Příloha č. 2 – Profil Statutárního města Opavy.
- Atelier Fontes, EKOTOXA, 2014: Studie proveditelnosti k realizaci přírodě blízkých protipovodňových opatření na území města Opavy
- AVRES at al., 2009. Climate change and respiratory disease: European Respiratory Society Position Statement, *European Respiratory Journal*, 2009, 34, 295-302
- CI2, o.p.s., 2015. Metodika tvorby místní adaptační strategie na změnu klimatu. ISBN: 978-80-906341-0-7
- ČR (Česká republika), 2000. Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v platném znění.
- CROSS Zlín, 2015: Plán udržitelné městské mobility Opava. Analytická část. Dopravní telematika. [online] cit. 10. 9. 2018. Dostupné na <<http://mobilita-opava.cz/dokumenty/>>.
- DERKZEN, M. L., van TEEFFELEN, A. J. A. and VERBURG, P. H. (2015), REVIEW: Quantifying urban ecosystem services based on high-resolution data of urban green space: an assessment for Rotterdam, the Netherlands. *J Appl Ecol*, 52: 1020–1032. doi:10.1111/1365-2664.12469
- EC (European Commission), 2009. Vliv změny klimatu na zdraví lidí, zvířat a rostlin, Průvodní dokument k Bílé knize Přizpůsobení se změně klimatu: směřování k evropskému akčnímu rámci
- EC (European Commission), 2013. COM(2013)216, Strategie EU pro přizpůsobení se změně klimatu. Brusel.
- EEA (European Environment Agency), 2016. Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. Dostupné z <http://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>
- EEA (European Environment Agency), 2012. Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012. EEA Report No 12/2012. Dostupné z <http://www.eea.europa.eu/publications/climate-impacts-and-vulnerability-2012>
- EKOTOXA s.r.o. 2013: Studie proveditelnosti k realizaci přírodě blízkých protipovodňových opatření na území města Opavy
- EKOTOXA s.r.o. 2014. Komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik souvisejících se změnou klimatu v ČR.
- GILL, S.E., HANDLEY, J.F., ENNOS, A.R., PAULEIT, S. (2007): Adapting cities for climate change: The role of the green infrastructure. *Built Environment*, 33 (1), pp. 115-133.
- HEUSINGER, J., WEBER, S. (2015): Comparative microclimate and dewfall measurements at an urban green roof versus bitumen roof. *Building and Environment*, 92, pp. 713-723.
- KABISCH, N. (2015): Ecosystem service implementation and governance challenges in urban green space planning — The case of Berlin, Germany *Land Use Policy*, 42, pp. 557–567
- KUKRÁL, 2015: Adaptace lesů na klimatické změny a extrémní meteorologické jevy. ISBN 978-80-86266-10-7. on-line. cit [4. 9. 2018]. Dostupné na <http://www.vyzkumnecentrum.eu/wp-content/uploads/2015/09/Adaptace_les%C5%AF_na_klimatick%C3%A9_zmn%C4%9Bny_a_extr%C3%A9mn%C3%AD_meteorologick%C3%A9_jevy-1.pdf>
- MDPO, 2017: Městský dopravní podnik Opava. [online] cit. 3. 9. 2018. Dostupné na <<https://www.mdpo.cz/index.php/cs/portfolio-2>>.
- Meteorologický slovník výkladový a terminologický [online]. Praha: Česká meteorologická společnost, 2015 [cit. 12. 6. 2018]. Dostupné na: <<http://slovník.cmes.cz/>>.

MMO (Magistrát města Opavy). Digitální povodňový plán ORP Opava

MMO (Magistrát města Opavy) 2017. Územní plán města Opavy.

MŽP, 2015: Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR. [online] cit. 3. 9. 2018. Dostupné na <[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie/\\$FILE/OEOK-Adaptacni_strategie-20151029.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie/$FILE/OEOK-Adaptacni_strategie-20151029.pdf)>.

MŽP (Ministerstvo životního prostředí), 2017. Národní akční plán adaptace na změnu klimatu. ČR. Praha.

MŽP (Ministerství životního prostředí), 2017b. Politika ochrany klimatu v ČR. Praha.

Pretel, J., Metelka, L., Novický, O., Daňhelka, J., Rožnovský, J., Janouš, D., others. (2011). Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření. TECHNICKÉ SHRUTÍ VÝSLEDKŮ PROJEKTU VaV SP/1a6/108/07 v letech 2007–2011. Praha: ČHMÚ.

SMO,2017: Statutární město Opava. Doprava ve městě. [online] cit. 10. 9. 2018. Dostupné na <<http://www.opava-city.cz/cs/doprava-ve-meste>>.

SmVaK, 2018. Písemné vyjádření

SPEAK, A.F., ROTHWELL, J.J., LINDLEY, S.J., SMITH, C.L. (2013) Rainwater runoff retention on an aged intensive green roof, Science of The Total Environment. Volumes 461–462, 1, Pages 28–38.

UDIMO (2015): Plán udržitelné městské mobility Opava. Analytická část. [online] cit. 10. 9. 2018. Dostupné na <<http://mobilita-opava.cz/dokumenty/>>.

UK (Univerzita Karlova v Praze), 2015. Výstupy regionálních klimatických modelů na území ČR pro období 2015 až 2060

ÚZIS (Ústav zdravotnických informací a statistiky), 2016. Zdravotnická ročenka ČR 2015, [online] cit. 1. 9. 2018 <<http://www.uzis.cz/node/7693>>

WMO (World Meteorological Organization), 2017. [online] cit. 10. 9. 2018. Dostupné na <<https://public.wmo.int/en/media/press-release/wmo-confirms-2016-hottest-year-record-about-11%C2%B0c-above-pre-industrial-era>>

WHO (World Health Organization), 1946. Preamble to the Constitution of the World Health Organization as adopted by the International Health Conference, New York, 19-22 June, 1946; signed on 22 July 1946 by the representatives of 61 States (Official Records of the World Health Organization, no. 2, p. 100) and entered into force on 7 April 1948

www.cazv.cz

www.chmi.cz

www.intersucho.cz

www.opava-city.cz

www.klimatickazmena.cz

<http://www.staraopava.cz/>

<http://www.mestskelesyopava.cz/>

PŘÍLOHA Č. 1 POCITOVÁ MAPA HORKA

Do tvorby Adaptační strategie byla zapojena také veřejnost, a to formou tzv. „**Pocitové mapy horka**“. Občané mohli jejím prostřednictvím vyjádřit svůj názor na vybrané atributy klimatu, resp. klimatické změny. V červnu a červenci 2018 na webové stránce <https://www.pocitovemapy.cz/opava-horko-2018/>, v červnu pak také na Fóru zdravého města Opava, kde mohli zúčastnění kromě zaznačení míst zájmu problematiku prodiskutovat se zpracovateli Adaptační strategie. Pocitová mapa horka byla prezentována také na Dni dětí v červnu 2018, kde byly také sbírány podněty.

Položené otázky a doprovodný komentář k pocitové mapě byly následující:

„S létem přicházejí v Opavě vysoké teploty a občasně vlny veder. Někteří z Vás si toto období užívají, pro některé jsou parné dny spíše utrpením. Jak jste na tom vy?“

„Město se touto problematikou také zabývá a chce zlepšovat podmínky pro život lidí v době horka a sucha. Chtěli bychom Vás proto touto cestou požádat o stručné anonymní odpovědi na následující otázky. Využijte, prosím, naši pocitovou mapu a u každé otázky označte jedno nebo více míst do mapy. Ke každému místu je možno přidat i komentář.“

V rámci pocitové mapy měli lidé možnost zaznačit:

- 1) Místa, kde se v době letního horka cítíte příjemně - kde v tomto období trávíte nejraději čas?
- 2) Místa, kde se naopak v době letního horka necítíte příjemně?
- 3) Které místo by se mělo změnit/rozvíjet tak, abyste se tam cítili v době letního horka příjemněji?
- 4) Kde lze podle vás přispět k lepší ochraně před suchem?

K doplněným místům bylo možno doplnit komentář.

Hlavní zobecněné výstupy z tohoto průzkumu jsou shrnuty v následujícím textu a mapách.



PŘÍJEMNÁ MÍSTA, KDE RÁD V LÉTĚ TRÁVÍM ČAS

Pravděpodobně není překvapením, že nejvíce pozitivních hlasů získaly lokality koupališť a parků, respektive Stříbrné jezero, městské koupaliště, Městské sady a prstenec parků okolo centra Opavy včetně náměstí Osvoboditelů.

Největší koncentrace příjemných pocitů v době letního horka směřovala do prostoru Ptačího vrchu v Sadech Svobody, které jsou ideální svojí dostupností do centra města v kombinaci s velkým množstvím udržované zeleně a stínem, kašnou, ale také herními prvky pro děti a lavičkami ve stínu stromů. Velký počet kladných hodnocení získalo také Stříbrné jezero a jeho okolí a Městské sady s koupalištěm, které jsou hlavní rekreační lokalitou nadměstkého významu.

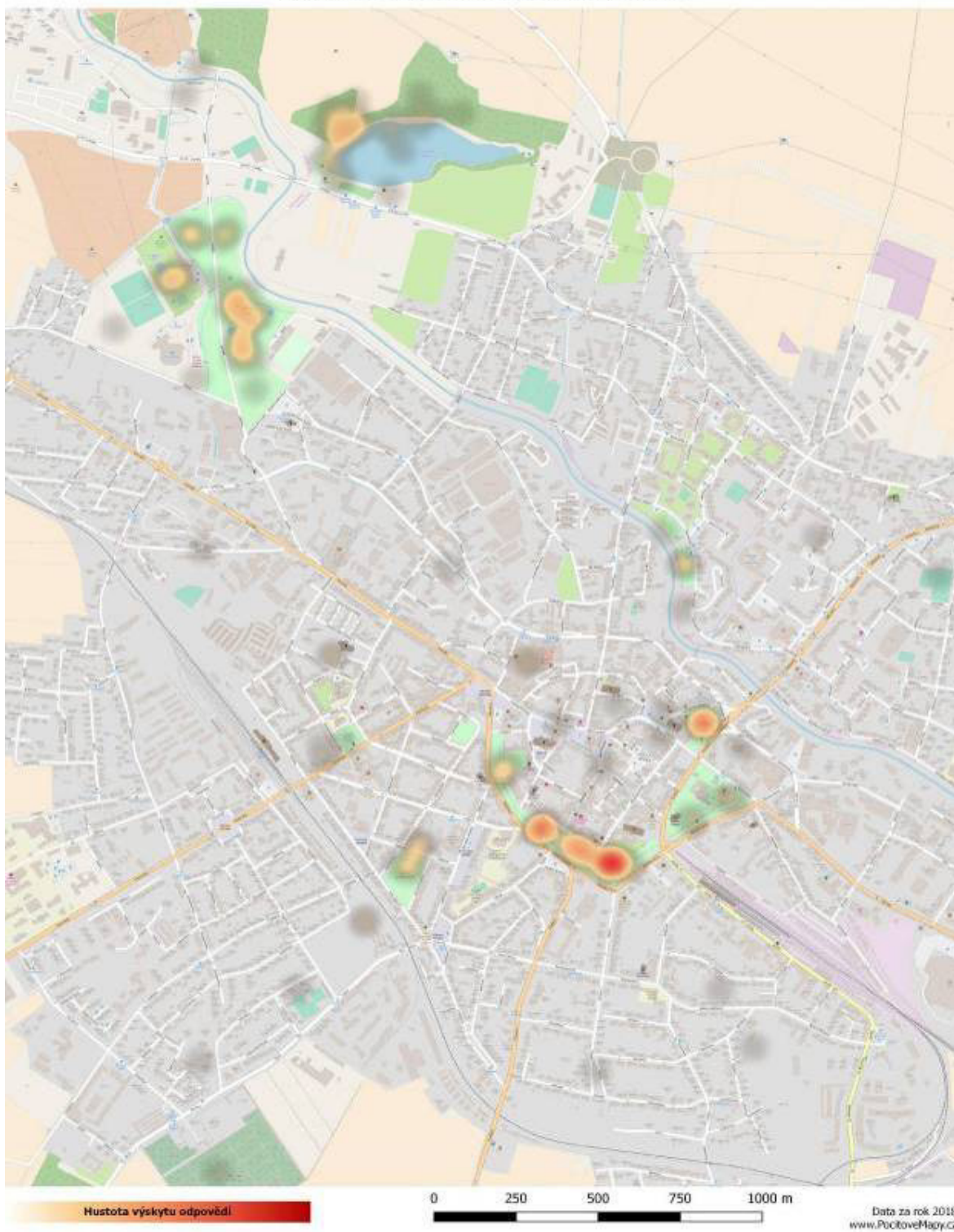
Poměrně často byla pozitivně hodnocena také lokalita Hozovo nábřeží u řeky Opavy a náměstí Joy Adamsové. Stejně tak jsou nejvíce pozitivně vnímány i další parkové lokality nebo lokality s vyšším množstvím zeleně – jedná se např. o park u kostela sv. Petra a Pavla, Náměstí Osvoboditelů, park u sv. Hedviky, Městský hřbitov na ul. Otická, vzrostlé stromy u sídliště na ulici Nerudova, dětské hřiště na ulicích Tyršova a Šrámkova, zeleň okolo Tyršova stadionu anebo také zahrady ve vnitroblocích či zahrádkářské kolonie.

Oblíbeným místem v době letního horka je také řeka Hvozdnice a soustava Slavkovských rybníků, v jejímž okolí je vyhlášena přírodní rezervace Hvozdnice. Byť se nejedná o lokalitu přímo na území města, slouží tato k trávení volného času v době veder. Zmiňován byl také soutok řeky Hvozdnice s řekou Moravicí v Kylešovicích a okolí Panského mlýna. Oblíbeným vycházkovým místem v období veder je také říčka Hoštata a její břehové porosty u Komárova a vodní nádrž Sedlinka v Suchých Lazcích a další místa lokálního významu. Pozitivně byly také zmiňovány zahradní restaurace, nejčastěji restaurace Rybníček, dále U Antona, lokalita TJ Sokol Kateřinky apod.

Základní výstupy jsou patrné z mapy na další stránce (zřetelněji přímo na www.pocitovemapy.cz/opava-horko-2018/).

Obrázek 1: Místa, kde se v období letního horka cítím příjemně – kde rád trávím čas

Zaznačte místa, kde se v době letního HORKA cítíte příjemně
- kde v tomto období trávíte nejraději čas?



Zdroj: Pocitová mapa města Opavy, 2018

Pozn.: Barevně jsou vyznačeny lokality s vyšší koncentrací odpovědí, šedě jednotlivé odpovědi.

Obecně platí, že nejvíce pozitivně je oceňována přítomnost vzrostlé zeleně (stín a nižší teplota), přítomnost vodních prvků (vodní plochy a toky, koupaliště, vodní prvky) a doprovodná infrastruktura (zábavní prvky, občerstvení, mobiliář ...).

Z mapy vyplývají i doporučení, ze kterých jde vybrat následující:

- další rozvoj parků – péče o zeleň a její průběžné doplňování, zajištění mobiliáře, hracích prvků pro děti i dospělé, letních restaurací, doplnění vodních prvků
- citlivý rozvoj stávajících vodních ploch a jejich okolí – např. Stříbrné jezero

MÍSTA, KDE SE V LÉTĚ NECÍTÍM PŘÍJEMNĚ

Z hlediska míst, kde se v létě necítím příjemně, byly nejčastěji zmiňovány:

- centrum města Opavy – Horní a Dolní náměstí a další lokality na ně navazující
- obchodní centra – respektive jejich okolí, především parkoviště
- místa v blízkosti hlavních komunikací (ul. Krnovská, Těšínská, Olomoucká, Ratibořská)
- zastávky MHD, vlaková nádraží
- další lokality, kde chybí zastínění stromy, např. u severního břehu řeky Opavy

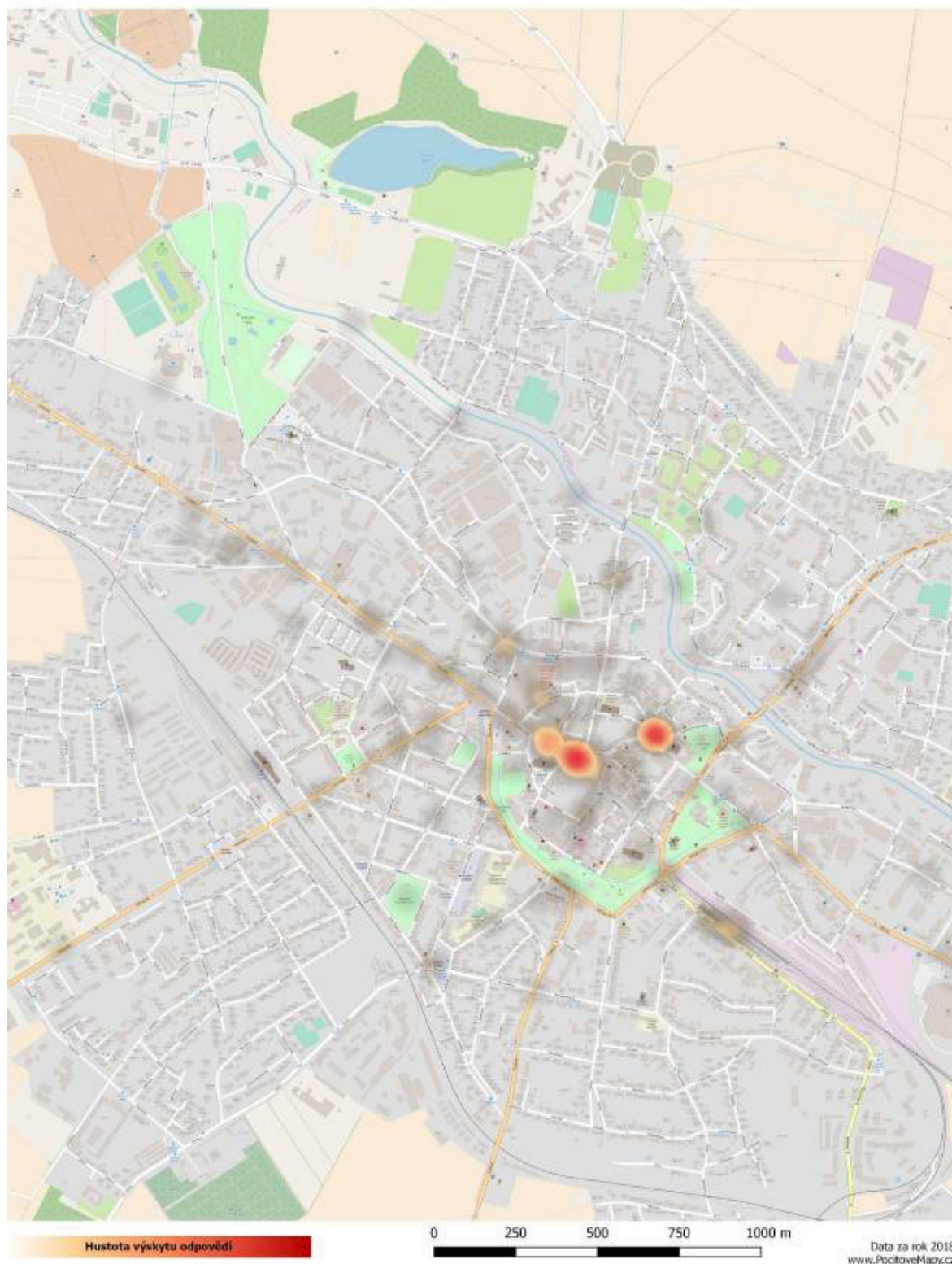
Jako hlavní důvody pro nepříjemný pocit jsou v rámci komentářů zmiňovány:

- vysoký podíl zpevněných ploch s absencí zeleně a zastínění (trávníky, stromy)
- hluk a prašnost z automobilové dopravy v okolí větších komunikací („betonová džungle“)
- horko na zastávkách MHD a nádražních nástupištích
- teplo sálající z panelových domů na sídlištích a z parkovišť u nákupních center

Mapový výstup je znázorněn na následujícím obrázku (zřetelněji přímo na www.pocitovemapy.cz/opava-horko-2018/).

Obrázek 2: Místa, kde se v období letního horka necítím příjemně

Zaznačte místa, kde se naopak v době letního HORKA necítíte příjemně?



Zdroj: Pocitová mapa města Opavy, 2018

Tabulka 1: Výběr z konkrétních komentářů a podnětů obyvatel města

Lokalita	Komentář
Nádraží Východ a Západ	Nezastíněná zastávka; rozpálená nástupiště; absence zeleně
Centrum města	Chybí stromy, pítka a fontány
Zastávky MHD	Málo stínu
Parkoviště obchodních center	Bez stromů
Hřiště u Soukromé obch. akademie	Málo využívané betonové hřiště
Místní komunikace	Cesta v polích za Kateřinkami bez stromů (ul. 28. října)
Náměstí Joy Adamsové	Stromy a keře se kácují a žádné nové nesadí
Sídlíště Antonína Sovy	Když jsou velká vedra, taky by mohly vyjet kropicí vozy. Myslím, že na malé ploše bydlí hodně daňových poplatníků, tak to je zapláceno.

Zdroj: *Pocitová mapa města Opavy, 2018*

MÍSTA, KTERÁ BY SE MĚLA ROZVÍJET

Nejvíce podnětů k možnému rozvoji jednotlivých míst směřuje do centra města Opavy (Horní a Dolní náměstí, prostor za Slezankou, nádraží Opava Východ) a dále do lokality Stříbrného jezera, okolí řeky Opavy a okolí jak hlavních, tak menších komunikací. Podněty lze rozdělit do dvou kategorií:

- podněty směřují k řešení konkrétního problému a nevyhovujícího stavu (chybějící zeleň apod.)
- podněty ke zlepšení stávajícího dobrého stavu – rozvoj již dnes atraktivních lokalit v dobách horka (parky, okolí řek, přírodní prvky)

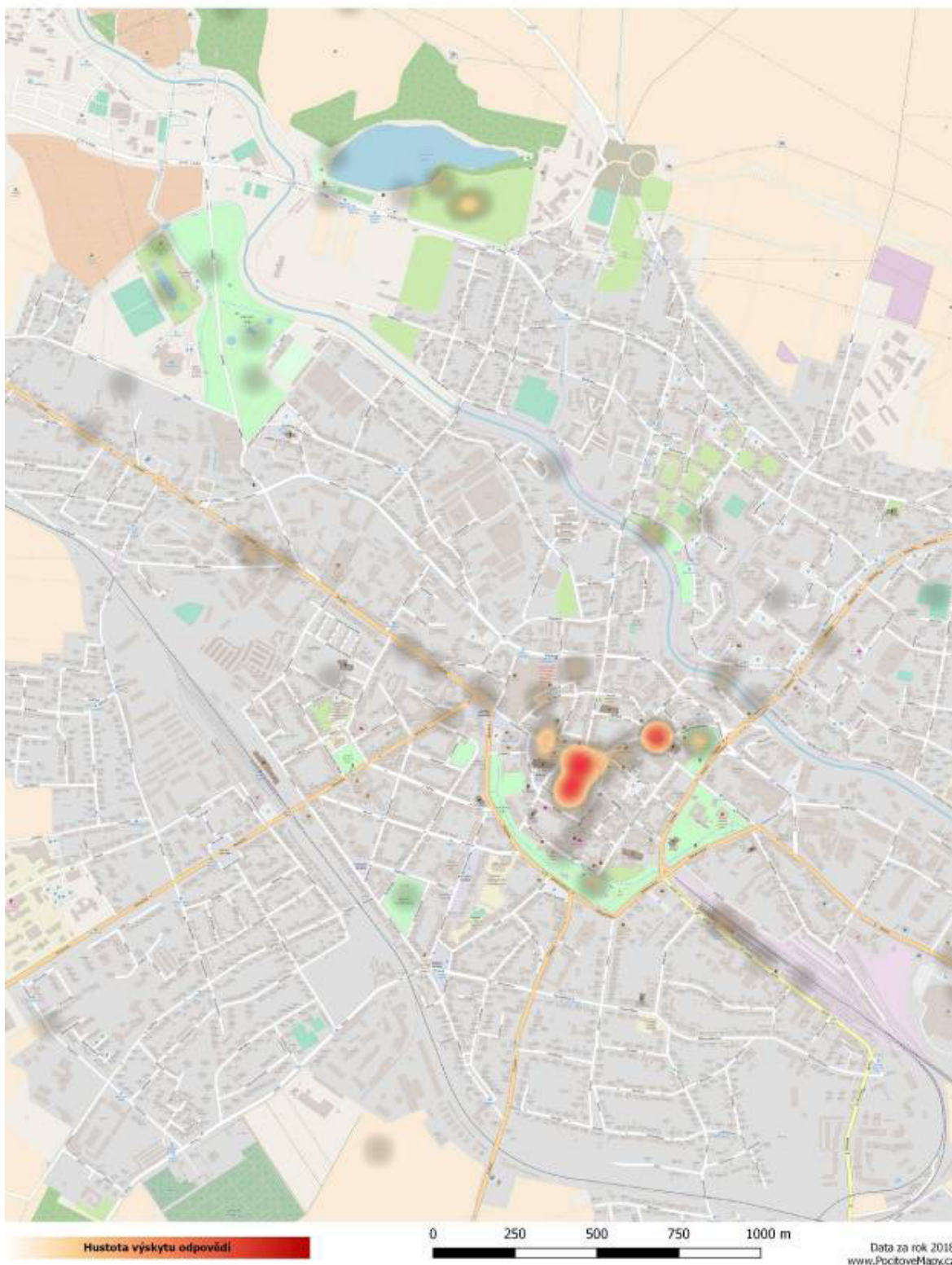
Mezi často zmiňované a konkretizované podněty patří:

- rozvoj parku v prostoru za Slezankou – tj. zlepšení stavu současné zeleně, zatraktivnění lokality, vodní prvky
- doplnění pitek, nejen v centru města
- zavedení klimatizace do MHD
- doplňování zeleně, stínících prvků a vodních prvků na veřejných prostranstvích
- zřídit zelenou střechu na budově Slezanky
- doplnění zeleně podél všech komunikací – hlavních tahů i cyklostezek
- omezit zpevněné povrchy a namísto nich doplnit zeleň
- rozvoj již atraktivních lokalit – např. koupaliště, Stříbrné jezero, okolí řeky Opavy
- realizovat nové zahrádkářské kolonie

Mapový výstup je znázorněn na následujícím obrázku (zřetelněji přímo na www.pocitovemapy.cz/opava-horko-2018/).

Obrázek 3: Která místa by se měla rozvíjet, aby byla během horka příjemnější

Které místo by se mělo změnit/rozvíjet tak, abyste se tam cítili v době letního HORKA příjemněji?



Zdroj: Pocitová mapa města Opavy, 2018

Lokalizace míst, která by se měla rozvíjet, je znázorněna níže v mapě. Současně uvádíme vybrané konkrétní podněty na zlepšení dílčích lokalit.

Tabulka 2: Hlavní souhrn komentářů

Lokalita	Komentář
Cyklostezka, směr Otice	Stromy podél cyklostezek
Parkoviště Kaufland	Přidat stromy i na úkor parkování
Hřiště na Sokolce	Zlepšení kvality hřišť - velmi příjemné místo, které však působí zchátrale.
Hřiště u Soukromé obch. akademie	Zvážit úpravu hřiště a doplnění zelenějšího povrchu
Břehy řeky Opavy	Pobytové nábřeží, náplavka, podél cyklostezek více stromů
Sídlíště Antonína Sovy	TS by mohly odhadnout přicházející horka a nesekat trávu tak nízko - pak vysychá a je to tu úplná poušť. Jinak více vzrostlých stromů, keře, prostě zeleň.
Dětská hřiště	Pro děti je důležitá ochrana před sluncem a horkem.
Městské koupaliště	Více stromů
Ul. Krnovská	I v dnešní době chodí někteří lidé z okrajových částí do města pěšky, takže bychom uvítali co nejvíce stromů podél cest, ale je nám jasné, že ne vždy je to kvůli síťářům možné. Mimořádně to každoroční rozkopávání silnic dost výrazně přispívá k letní nepohodě.
Polní cesty	Okolí všech polních cest by se mělo osázet stromořadím, aby tam byl stín a dalo se tam chodit na procházky. Rozlehlých nekonečných polních monokultur je tu až až. Osázení dřevinami by výrazně zvýšilo volnočasovou atraktivitu podobných míst.
Parkoviště Albert	Přidat stromy, klidně až do 3-4 řady, kde už se běžně tolik neparkuje
Parkoviště u Tesca	Přidat více zeleně
Parkoviště Nákladní	Více zeleně, zrušit betonové plochy, asfalty, atd.
Prostor před OC Breda	Přidat zeleň a vodu
Opava Předměstí	Zrealizovat novou zahrádkářskou osadu pod hřbitovem
Nádraží Opava Východ	Zajistit více zeleně a stínu okolo u nádraží, přidat veřejný zdroj pitné vody
Sady Svobody	Zpřístupnění kašny
Ul. Ostrožná	Vhodné tvarování stromů do šířky; Chybí zde kašny, resp. vodní prvky.
Za Slezankou	Zpříjemnit park; Pocitový chodník s vodou; Udělat zde pěkný park s lavičkami pod stromy, zajímavým keřovým patrem a odpadkovými koši; mlžné brány; hřiště s vodními prvky; zelená střecha na Slezance
Horní a Dolní náměstí	Více zeleně; přidat veřejný zdroj pitné vody; častější kropení v létě
Kylešovice	Obnova bývalého koupaliště v Kylešovicích

Zdroj: *Pocitová mapa města Opavy, 2018*

KDE LZE PODLE VÁS PŘÍSPĚT K LEPŠÍ OCHRANĚ PŘED SUCHEM?

Odpovědi byly nejčastěji směřovány do oblasti zemědělského hospodaření v krajině v okolí města, na území města se pak jednalo o problematiku rozlohy zpevněných povrchů na úkor zeleně.

Doporučení směřovala ke změně zemědělské praxe v okolí Opavy a vytvoření nových remízků v polích. Podněty k osázení novými stromy, ale také třeba květinovými loukami, pak byly směřovány především do okolí komunikací, řek, potoků, parkovišť u nákupních center a sídlišť.

V celém městě by měla být samozřejmostí instalace pítek, nejlépe i s možností napojení zvířat.

Zpevněné povrchy byly navrženy k přetvoření na povrchy s možností zachytávání dešťové vody (Dolní náměstí, parkoviště u městského koupaliště, parkoviště u Globusu, parkoviště pekárny na ul. Otická). Zachycenou vodu pak respondenti navrhovali znovu využít pro závlahu zeleně ve městě, jak parků, tak zahrádkářských kolonií.

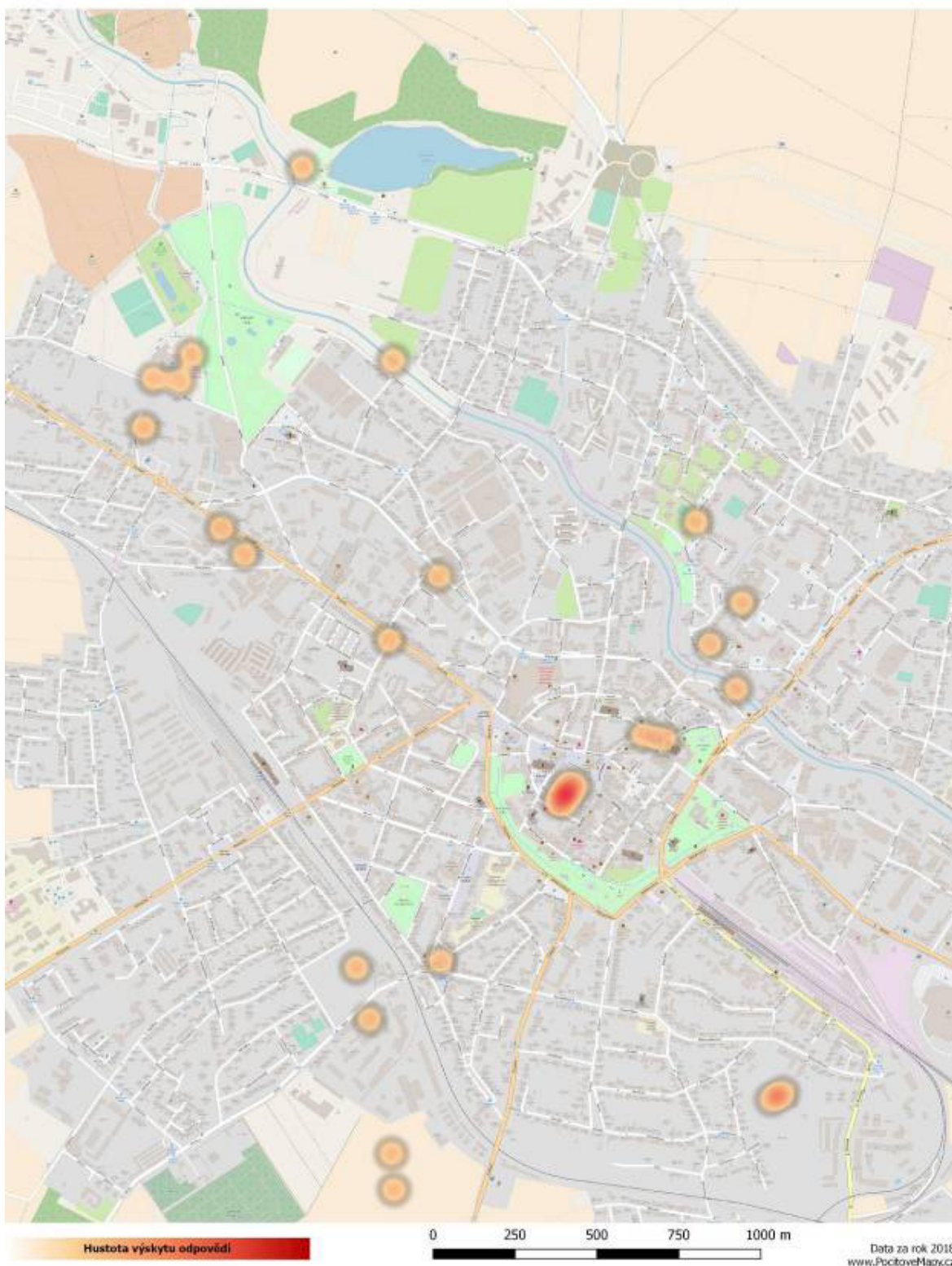
V souvislosti se zahrádkami bylo také navrženo zřízení dotace pro nákup sudů na zachytávání dešťové vody ze střech chatk k zalévání zahrádek v období sucha tak, aby toto opatření bylo pro soukromé vlastníky výhodnější než zalévání pitnou vodou z vodovodu. Podobný byl nápad na sídlišti Kateřinky, který navrhoval sběr dešťové vody ze střech a její jímání v malých retenčních nádržích, které by vytvořily přírodě blízký biotop.

Další doporučení směřovala do oblasti vodohospodářství – jednalo se např. o nápad zadržení vody na Pilštském potoce, odvádění vody z odlehčovací komory ČOV do dešťové zdrže a její navrácení do parků, využívání vody z Náhonu k zalévání parků, jeden z návrhů byl také umístit větší kameny do toku Opavy, které by zpomalovaly rychlost proudící vody a současně by okysličovaly vodu a byly úkrytem pro ryby.

Mapový výstup je znázorněn na následujícím obrázku (zřetelněji přímo na www.pocitovemapy.cz/opava-horko-2018/)

Obrázek 4: Kde lze přispět k ochraně před suchem

Kde lze podle vás přispět k lepší ochraně před suchem?



Zdroj: *Pocitová mapa města Opavy, 2018*

Lokality nejvíce atraktivní v období veder

- Koupaliště (městské koupaliště, Stříbrné jezero)
- Plochy parků (Městské sady, Sady Svobody, Janáčkovy sady a ostatní)
- Vodní prvky – okolí řek a vodních ploch
- Další – zahrádkářské kolonie, zelené vnitrobloky

Málo příjemná a nepříjemná místa v době veder

- Centrum Opavy – Horní a Dolní náměstí a okolí
- Větší obchodní centra a jejich blízké okolí (parkoviště)
- Nádraží Opava - Východ
- Místa v blízkosti hlavních komunikací (Krnovská, Těšínská, Olomoucká, Ratibořská..)
- Místa v blízkosti menších komunikací, které nejsou osázeny zelení
- Sídliště – především Kylešovice

Hlavní důvody pro negativní vnímání míst:

- Vysoký podíl zpevněných ploch s absencí zeleně (betonová džungle)
- Vysoká intenzita dopravy, hluk a špatná kvalita ovzduší podél komunikací
- Horko na zastávkách a v prostředcích MHD
- Horko na vlakových nádražích a nástupištích
- Teplo sálající z panelových domů na sídlištích a z velkých parkovišť

Hlavní náměty pro zlepšení současného stavu

- Zavedení klimatizace do MHD
- Doplnění zeleně, stínících prvků a vodních prvků na veřejných prostranstvích, pítka
- Doplnění zeleně podél komunikací
- Rozvoj atraktivních lokalit – např. koupališť, okolí vodních nádrží a ploch, rozvoj možností ke koupání
- Zredukování rozlohy zpevněných ploch a namísto toho osázení zelení
- Revitalizovat prostor za Slezankou prostřednictvím osázení zelení, instalace vodních prvků
- Na sídlištích nesekat trávu v horkých obdobích
- Zadržovat vodu ze střech a používat ji k zalévání zeleně ve městě
- Zelená střecha na Slezance