Výzkum adaptačního potenciálu a tvorba strategie adaptace na klimatickou změnu Městského obvodu Plzeň 4

1. část



Identifikace a prioritizace problémů a potřeb adaptace

2025

Městský obvod Plzeň 4

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Zadavatel

Statutární město Plzeň, zastoupené Městským obvodem Plzeň 4

Mohylová 55, 312 64 Plzeň-Doubravka

Zpracovatel

Západočeská univerzita v Plzni

Univerzitní 2732/8, 301 00 Plzeň

Zodpovědný řešitel

doc. RNDr. Jan Kopp, Ph.D.

ZČU v Plzni, Fakulta ekonomická, katedra geografie

Řešitelský kolektiv

RNDr. David Vogt, Ph.D. (kartografické výstupy)

doc. Mgr. Jiří Pánek, Ph.D. (pocitové mapy – externí spolupráce)

Bc. Jiří Šindra (rešerše a rozbor dokumentace)

Bc. Romana Dilingaiová (rešerše a rozbor dokumentace)

Plzeň 2025

Postup tvorby strategie adaptace na klimatickou změnu Městského obvodu Plzeň 4

Výzkum adaptačního potenciálu a tvorba strategie adaptace na klimatickou změnu vychází z potřeby Městského obvodu Plzeň 4. V roce 2025 byla zpracována studie *Dobré město Plzeň: Náměty k adaptační strategii* (Cílek, 2025). Tato studie se stala podnětem pro zadání navazující práce na přípravě *Strategie adaptace na klimatickou změnu Městského obvodu Plzeň 4*. Její dokončení je stanoveno na konec dubna 2026. Tvorba strategie byla rozdělena do dvou navazujících částí, tato zpráva prezentuje výsledky první části. Relevantní výsledky budou dále zapracovány do strategie, případně využity k hlubšímu rozboru vybraných problémů či příležitostí ve vazbě na konkrétní lokality.

1. část (07–12/2025) ***Identifikace a prioritizace problémů a potřeb adaptace***

1 Vyhodnocení stávajících strategických a rozvojových dokumentů (str. 7)

Výsledkem je komentovaný přehled problémů spojených s adaptací MO Plzeň 4 s odkazy na relevantní studie a prezentace mapových výstupů vybraných analytických témat.

2 Expertní rozhovory s lokálními aktéry a odborníky (str. 34)

Na základě polostrukturovaných rozhovorů vznikl prioritizovaný přehled, který byl společně s výsledky rešerší využit pro SWOT analýzu, ukazující stav a výhled vývoje vybraných témat spojených s adaptací území na klimatickou změnu.

3 Identifikace problémů a potřeb adaptace očima místních obyvatel (str. 48)

Proběhla geoparticiaptivní aktivita – průzkum názorů obyvatel na jednotlivá témata byl proveden ve formě pocitových map. Výsledky šetření jsou zpracovány do map vyjadřujících souhrnné statistiky s komentářem ke zvoleným problémům a příležitostem na území obvodu.

2. část (01–04/2026) ***Návrh strategie adaptace na klimatickou změnu na lokální úrovni***

4 Syntéza adaptačního potenciálu – prostorová analýza rizik a možností adaptace na území MO Plzeň 4

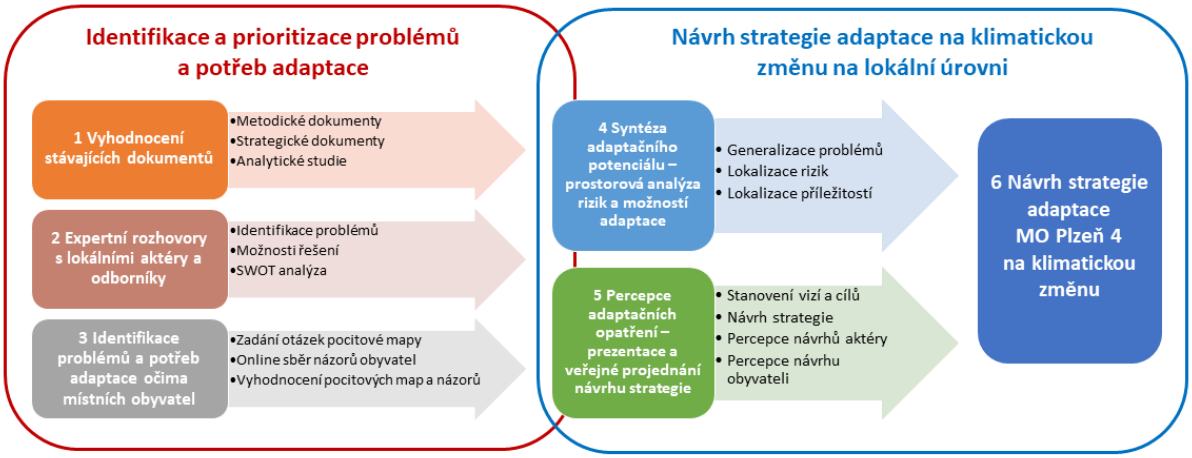
Výsledkem bude strukturovaný přehled adaptačních opatření s územní lokalizací, vyjádřený mapou adaptačního potenciálu a textovou dokumentací.

5 Percepce adaptačních opatření – prezentace a veřejné projednání návrhu strategie

Předběžné návrhy strategie budou konzultovány se zástupci MO Plzeň 4 a návrh předložen k diskusi na veřejném projednání.

6 Návrh strategie adaptace Městského obvodu Plzeň 4 na klimatickou změnu

Výstupem celé práce bude finální dokument Strategie adaptace MO Plzeň 4 na klimatickou změnu.



Obr. 1: Postup tvorby strategie adaptace na klimatickou změnu vycházející z potřeby Městského obvodu Plzeň 4.

Zdroj: vlastní zpracování

1 Vyhodnocení stávajících strategických a rozvojových dokumentů

1.1 Adaptace měst na klimatickou změnu

Města jsou velmi složité systémy, které jsou zranitelné dopady probíhající klimatické změny. Dopady klimatické změny se již staly aktuální i pro města střední Evropy (Lehnert a kol., 2021). V Česku je důsledkem změna rozložení srážek v čase během roku a zároveň nárůst teplot vzduchu (Zahradníček a kol., 2020). V závislosti na klimatické poloze a struktuře ploch urbanizované krajiny je jedním z projevů klimatických změn vznik městských tepelných ostrovů (UHI, resp. Surface Urban Heat Island – SUHI), což má negativní důsledky na termální komfort obyvatel měst (Stewart & Oke, 2012).

Zvýšené teploty následně vedou ke zvýšenému výparu (evapotranspirace) z městské krajiny. Celkový srážkový úhrn se sice nemění, ale srážky jsou rozloženy do menšího počtu srážkových událostí s vyšší intenzitou (Kyselý a kol., 2011).

Městská krajina je v důsledku klimatických změn postihována vyšší extremitou hydrologického režimu (Hoang & Fenner, 2016). Městské správy proto musí na jedné straně řeší problémy sucha spojené s nedostatkem podzemních vod a omezením přirozené vláhy pro městskou zeleň (Howe & Mitchell, 2012). Na druhé straně je třeba zavádět opatření na zmírnění dopadů přívalových srážek, záplav na území měst a nárazového přetížení kapacit odvodňovacích systémů s negativními dopady na kvalitu vody ve vodních tocích (Sýkorová a kol., 2021).

BOX 1 Základní terminologie

Změna klimatu je obecně definována jako změna klimatického systému Země, která je spojena s modifikací energetické bilance v důsledku změn klimatotvorných faktorů (Marek a kol., 2022).

Adaptace měst a regionů na klimatickou změnu znamená přizpůsobení rozvoje skutečnému nebo očekávanému klimatu a jeho dopadům. Požadavkem je nejen zmírnit škody, ale také využít nové příležitosti pro rozvoj (Kopp a kol., 2023).

Klimatická resilience je definována jako schopnost sociálních, ekonomických a ekologických systémů zvládat disturbance nebo trendové změny spojené s klimatickou změnou (IPCC, 2022).

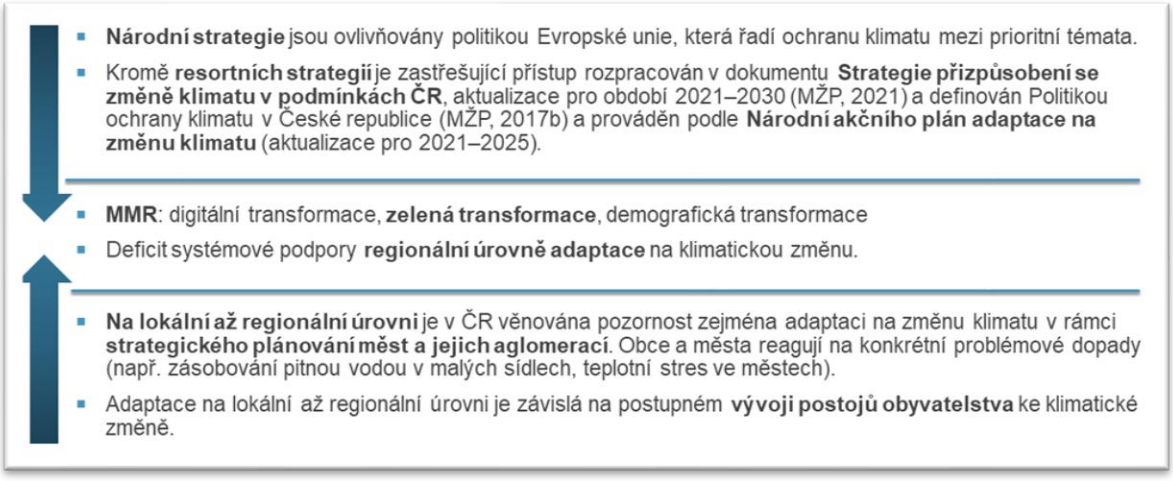
Plánování adaptací měst na změny klimatu musí propojit tradiční praxi územního a strategického plánování s novými vědeckými poznatky urbánní klimatologie a urbánní hydrologie. Společnými doporučovanými nástroji adaptace měst jsou systémy přírodě blízkých opatření, označovaných jako koncepce modro-zelené infrastruktury (Kabisch a kol., 2017). Využití modro-zelené infrastruktury je prezentováno jako nový systém hospodaření s dešťovou vodou podporující retenci vody a její kvalitu v městské krajině spolu s přínosy pro veřejný prostor, pro adaptaci na klimatické změny a pro biodiverzitu. Na rozdíl od tradičních přístupů orientovaných na technická řešení odvádějící dešťovou vodu co nejrychleji kanalizačním systémem, je modro-zelená infrastruktura koncipována jako systém blízký přírodnímu oběhu vody, propojující zelenou infrastrukturu jako organizovaný systém městské zeleně a hospodaření s dešťovou vodou na území města**.** Zjednodušené odlišení mezi přírodě blízkým a umělým či technickým prvkem může

být problematické. V literatuře se proto již objevují kompromisní termíny modro-zeleno-šedá nebo hybridní či smíšená infrastruktura (Kopp a kol., 2023).

1.2 Adaptace na změnu klimatu v Česku

Strategie regionálního rozvoje České republiky 2021+ řadí změnu klimatu a její dopady mezi nejvíce relevantní globální megatrendy ovlivňující regionální rozvoj (MMR, 2019). Přestože existují nejistoty v územní specifikaci a intenzitě dopadů změny klimatu podle modelových scénářů pro ČR (Beran a kol., 2019), je téma adaptace na měnící se klimatické podmínky zásadní součástí strategického plánování pro 21. století (MZe, 2014; MŽP, 2015). Dopady změny klimatu se liší nejen v důsledku klimatické polohy jednotlivých obcí a regionů, ale také s ohledem na typ krajiny a sídel. Změna klimatu ovlivňuje vztahy mezi přírodní a socioekonomickou částí krajinného systému. Nárůst extremity přírodních procesů zvyšuje míru ohrožení socio-ekonomického systému v závislosti na úrovni jeho stability. Socio-ekonomický systém na klimatickou změnu reaguje adaptací, snaží se omezovat rizika a využívat nové příležitosti. Je vhodné rozlišovat rozdílné potřeby adaptace společnosti v městské nebo venkovské krajině, jak z důvodu odlišné struktury využití půdy, tak z hlediska rozdílného socio-ekonomického potenciálu adaptace (MŽP, 2021). Dodejme, že druhým typem reakce na klimatickou změnu je mitigační proces, tedy snaha omezit vliv člověka na klimatický systém.

BOX 2 Vztahy adaptačních procesů a strategií mezi jednotlivými úrovněmi veřejné správy



Zdroj: vlastní zpracování

V Česku je proces adaptace na klimatickou změnu podporován „shora“ státní politikou (MZe, 2014; MŽP, 2017; MŽP, 2021) a „zdola“ lokální politikou spolu s řadou projektů neziskových organizací (Dlabka a kol., 2016). V posledních letech dochází k posilování podpory adaptačních opatření také u zastupitelů měst a obcí, kteří dosud nebyli přesvědčeni o potřebě přijímat adaptační opatření.

Adaptace měst na klimatickou změnu přináší řadu výzev a zároveň příležitostí. Mezi důležitá doporučení přitom patří možnosti řešení vázané k jednotlivým typům bariér (Kopp a kol., 2023):

1) *Identifikace problémů:* klimatický a hydrologický monitoring, detailní znalost místních podmínek, přenos informací k veřejné správě.
2) *Plánování:* implementace modro-zelené infrastruktury, strategické plánování na regionální a lokální úrovni.
3) *Kooperace institucí:* meziresortní spolupráce, integrovaný management povodí, víceúrovňová správa vodních zdrojů.
4) *Efektivita opatření:* posuzování nákladů celého procesu, zahrnutí dotačních prostředků do nákladů, přínosy včetně zahrnutí ekosystémových služeb.
5) *Přírodní limity:* znalost místních podmínek, detailní monitoring.
6) *Technické limity:* využití inovačního potenciálu, ohled na sociální percepci technologií.

1.3 Adaptace na změnu klimatu ze společenského pohledu

Adaptace na klimatickou změnu lze z pohledu časové vazby mezi dopady a přizpůsobením kategorizovat na tři typy (Capriolo a kol., 2013):

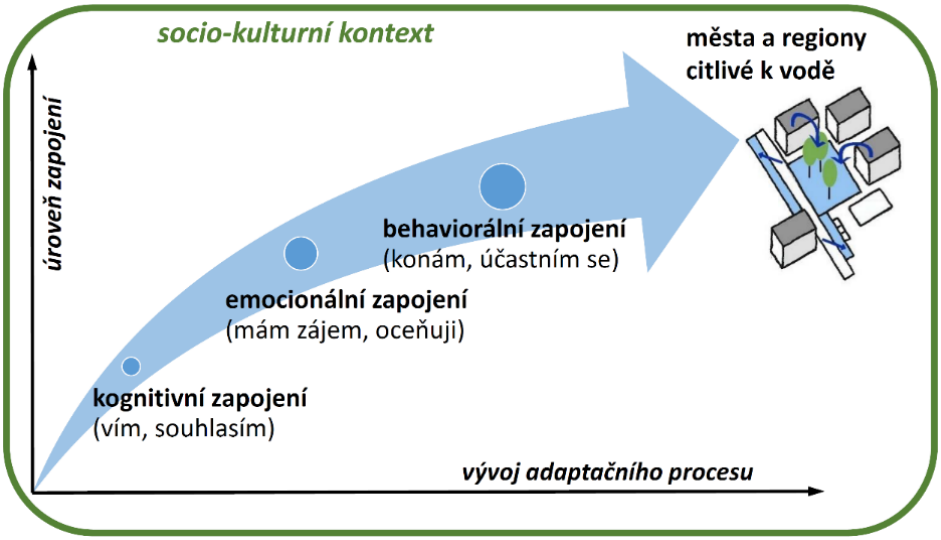
a) *Předvídavá adaptace* – jedná se o kroky, které probíhají ještě před dopady klimatické změny. Může se také označovat jako proaktivní adaptace.
b) *Autonomní adaptace* – opatření, která jsou implementována až v návaznosti na změny spojené s klimatickou změnou. Tento typ adaptace je také často pojmenován jako spontánní.
c) *Plánovaná adaptace* – adaptace, která je výsledkem záměrného politického rozhodnutí. Vychází z názoru, že došlo ke změně podmínek nebo že se tak stane v blízké budoucnosti. Přijímá opatření k návratu, udržení nebo dosažení žádoucího stavu.

Zatímco pro veřejnost je typická především autonomní adaptace, instituce by měly provádět předvídanou a plánovanou adaptaci ve vazbě na poznatky vědy a výzkumu. Zároveň by ale měla mít plánovaná adaptační opatření podporu veřejnosti.

Současné pohledy na adaptaci společnosti na změnu klimatu kladou důraz na komunitní prostředí, schopnost lokálního zabezpečení životních podmínek, psychologické a ekonomické faktory. Nově navržená klasifikace každodenních cílů městské adaptace z pohledu platného pro globální svět (Alda-Vidal, & Olazabal, 2025) uvádí těchto deset okruhů důležitých pro místní adaptaci:
1. Zajištění klimatizace a tepelného komfortu domácností,
2. Ochrana majetku,
3. Zajištění obživy a aktivit generujících příjmy,
4. Zajištění fyzického pohodlí a bezpečnosti,
5. Zajištění duševní pohody,
6. Péče o ostatní, o společné prostory, o jiné organismy a životní prostředí,
7. Samostatnost v poskytování základních služeb,
8. Prevence dopadů klimatu,
9. Zvyšování finanční odolnosti,
10. Zajištění bezpečnějších prostor.

Adaptace má v českém prostředí samozřejmě svoje environmentální, ekonomická a také společenská specifika. Podle publikovaných výsledků reprezentativního šetření názorů české veřejnosti (Krajhanzl a kol., 2015; Krajhanzl a kol., 2021; Krajhanzl a kol., 2024) si změnu klimatu

spojuje významná většina lidí s projevy, jako jsou sucho, vlny veder, přívalové deště, povodně nebo znečištění ovzduší. Velká část veřejnosti se domnívá, že změna klimatu uškodí především budoucím generacím, ale většinou nikoliv jim osobně. Pokud rozdělíme řešení problémů klimatické změny na adaptaci (zmírnění dopadů) a mitigaci (omezení vlivu společnosti na klima), lze u veřejnosti najít větší podporu pro adaptační opatření, protože se snaží řešit jich bezprostředně problémy. Nadpoloviční většina obyvatel podporuje vytváření prvků zadržujících vodu v krajině, ale nejednotné postoje vyjadřuje k přechodu na uhlíkově neutrální energetiku (Krajhanzl a kol., 2021, Krajhanzl a kol., 2024).



Obr. 2: Schéma zapojování komunit do adaptačního procesu na podporu měst a regionů citlivých k vodě.

Zdroj: vlastní zpracování, podle Dean a kol. (2016)

Z rešerše problematiky adaptace na klimatickou změnu (Kopp, 2021; Kopp a kol., 2023) vyplývá několik klíčových poznámek a doporučení pro praxi regionálního a lokálního plánování:

1) Posilování klimatické resilience se postupně stává důležitou součástí rozvoje na regionální i lokální úrovni.
2) Adaptaci na klimatické změny není možné chápat jen jako proces eliminující rizika, ale také jako rozvoj využívající příležitosti a inovativní postupy.
3) Každý mikroregion by si měl rizika a příležitosti vyhodnotit vzhledem k místním podmínkám s ohledem na lokální specifika, ohrožení, zranitelnost a expozici nebo unikátní příležitosti.
4) Doporučuje se posílit participativní procesy při tvorbě národních plánů a zjednodušit přístup obcí k relevantním informacím a zdrojům pro financování lokálních opatření.
5) Je třeba rozvíjet meziresortní dialog v otázkách vody v krajině na všech úrovních veřejné správy.
6) Faktorem motivujícím obce, města a regiony k reakci na klimatickou změnu jsou partnerství, spolupráce a sdílení příkladů úspěšné praxe.
7) Hrozí nejen prohlubování rizik a ekonomických škod v souvislosti s klimatickou změnou, ale také hrozí ztráta konkurenceschopnosti měst a regionů, které nevyužijí svůj transformační potenciál.

1.4 Klima a projekce jeho vývoje na území městského obvodu Plzeň 4

Problematice vývoje klimatu je věnována velká pozornost vědeckého poznání. Mění se rychle nejen klima, ale také schopnost předpovídat možný vývoj klimatických podmínek do budoucna. Znalost těchto prognóz je základem odpovědného plánování rozvoje i na úrovni městského obvodu. Východiskem je současná klimatická charakteristika, odvozená na základě dostupných dat na úrovni města Plzně. Základní klimatická data pro Plzeň jsou dostupná z profesionální stanice ČHMÚ Plzeň-Mikulka, ovšem s počátkem měření až v roce 2006. Starší časové řady jsou dostupné ze stanice Plzeň-Bolevec (Sofronka), která ovšem není svojí topoklimatickou polohou reprezentativní pro území Plzně.



Obr. 3: Stanice monitoringu kvality ovzduší (ISKO) Plzeň-Doubravka, provozovaná ČHMÚ

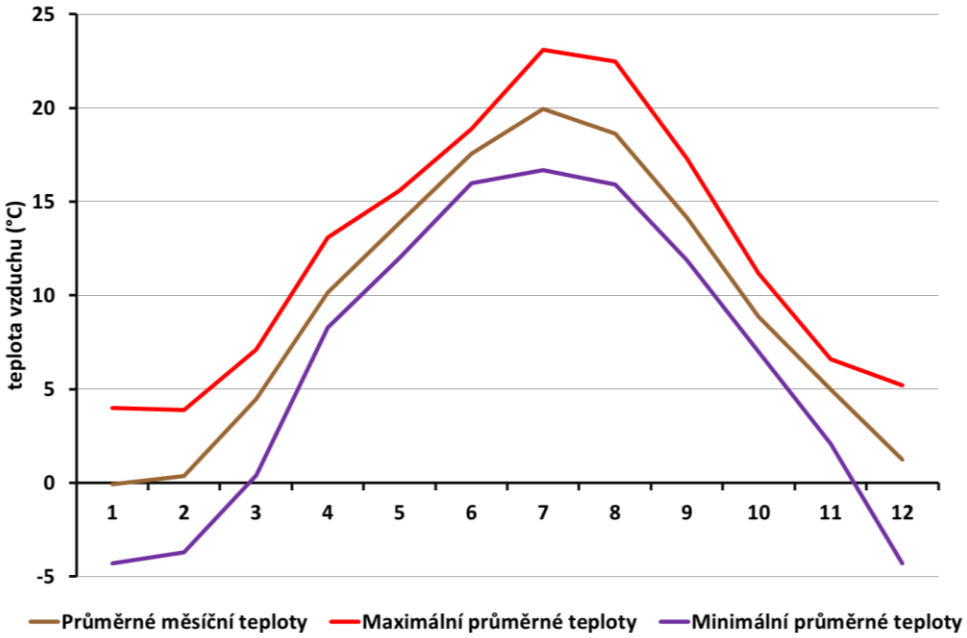
Zdroj: Seznam.cz

Na území Městského obvodu Plzeň 4 probíhají měření meteorologických prvků jako doplňková na stanici měření kvality ovzduší (ISKO), provozované ČHMÚ na svahu Chlumu (stanice Plzeň-Doubravka). Kontejner automatické stanice je umístěn tak, aby poskytoval srovnání kvality ovzduší na okraji města Plzně ve směru převažujícího proudění, přibližně 1km od zástavby Doubravky ve vyšší poloze. Aktuální data o kvalitě ovzduší a průběh vybraných meteorologických prvků z této stanice jsou zveřejňovány na webové stránce ČHMÚ.

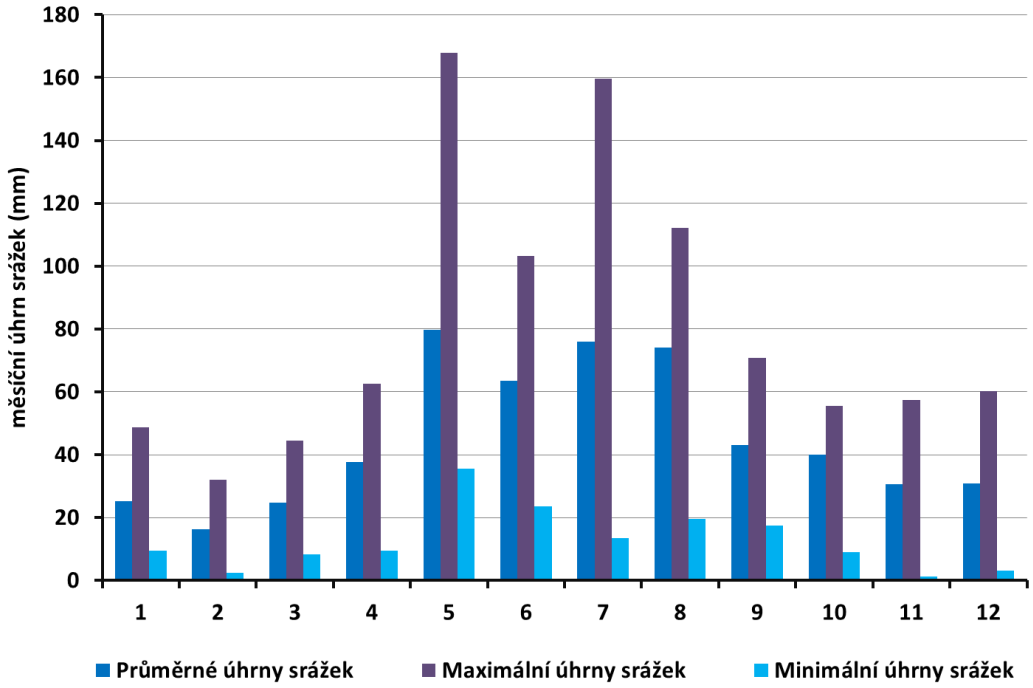
Průměrná teplota vzduchu naměřená na stanici Plzeň-Mikulka v období 2006–2015 byla 9,5 °C (Kopp a kol., 2017). Zatímco v období mezi lety 1971–2000 byla v Plzni průměrná lednová teplota -1,6 °C a v červenci 18 °C, mezi lety 2006–2015 byla průměrná lednová teplota -0,1 °C a v červenci 20 °C (Vít, & Kopp 2019).

Na základě dostupných dat za letní sezónu (červen–srpen) byla zjištěna průměrná teplota vzduchu v Plzni 18,7 °C (referenční období 1991–2020). Co se týče maximální teploty vzduchu, nejvyšší teplota zaznamenaná v období 1991–2020 byla 38,3 °C. Tropický den je meteorologický termín pro den, kdy maximální denní teplota dosáhne 30 °C nebo více. Intervaly tří nebo více po sobě

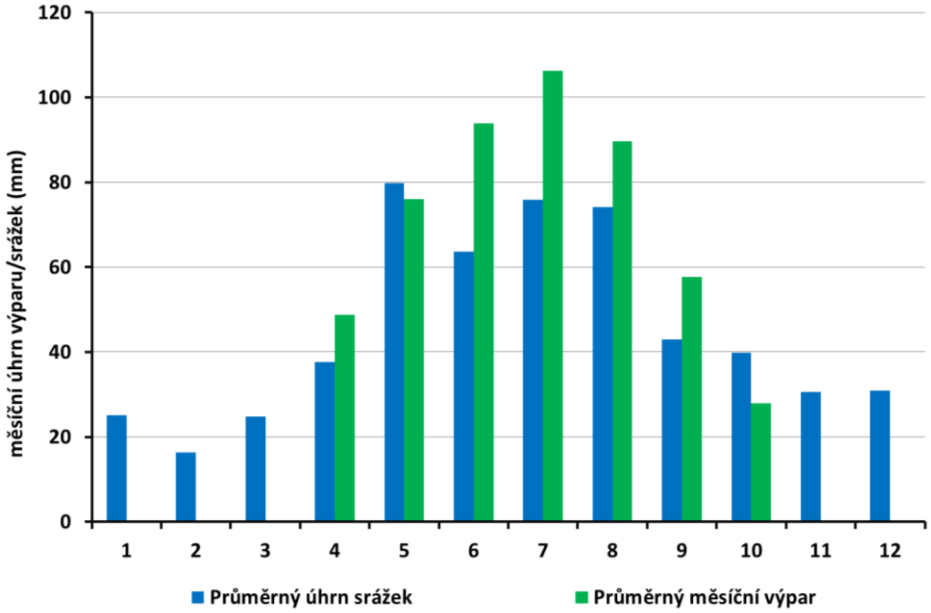
jdoucích tropických dnů jsou v českém prostředí považovány za vlny veder. V Plzni bývá 11 dnů vln veder ročně (v průměru za období 1991–2020), přičemž většina vln veder probíhala v měsících červenci a srpnu. Vývoj klimatu přitom přináší zvyšování četnosti výskytu vln veder, jak ukazují aktuální data, a také jak předpovídají projekce dalšího vývoje (Cílek, 2025).



Obr. 4: Režim průměrných měsíčních teplot ve stanici Plzeň-Mikulka v letech 2006–2015
Zdroj: vlastní zpracování, data ČHMÚ

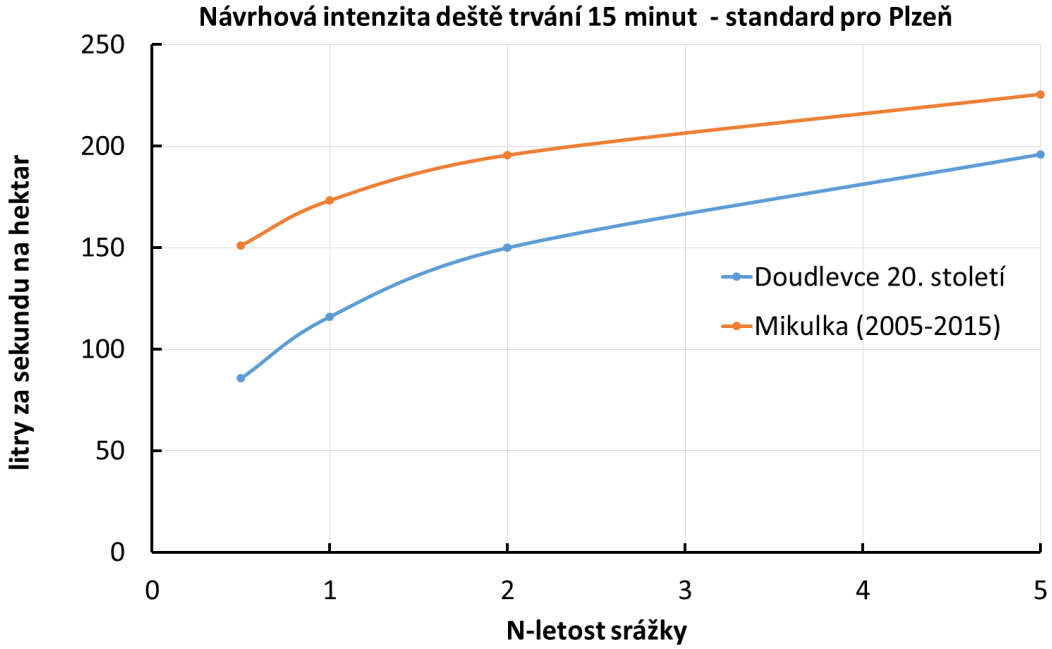


Obr. 5: Režim průměrných měsíčních úhrnů srážek ve stanici Plzeň-Mikulka v letech 2006–2015
Zdroj: vlastní zpracování, data ČHMÚ



Obr. 6: Porovnání režimu průměrných měsíčních úhrnů srážek a výparu z vodní hladiny ve stanici Plzeň-Mikulka v letech 2006–2015
Zdroj: vlastní zpracování, data ČHMÚ

Průměrné roční srážky v letech 2006–2015 zaznamenané na stanici Plzeň-Mikulka činily 514,8 mm (Kopp a kol., 2017). Podle standardizovaných hodnot Českého hydrometeorologického ústavu za období 2005–2015 pro stanici Plzeň – Mikulka způsobuje třicetiminutový déšť s pravidelností opakování n = 1 rok přímý specifický odtok 115,6 litrů za sekundu na hektar (115,6 $l.s^{-1}.ha^{-2}$).



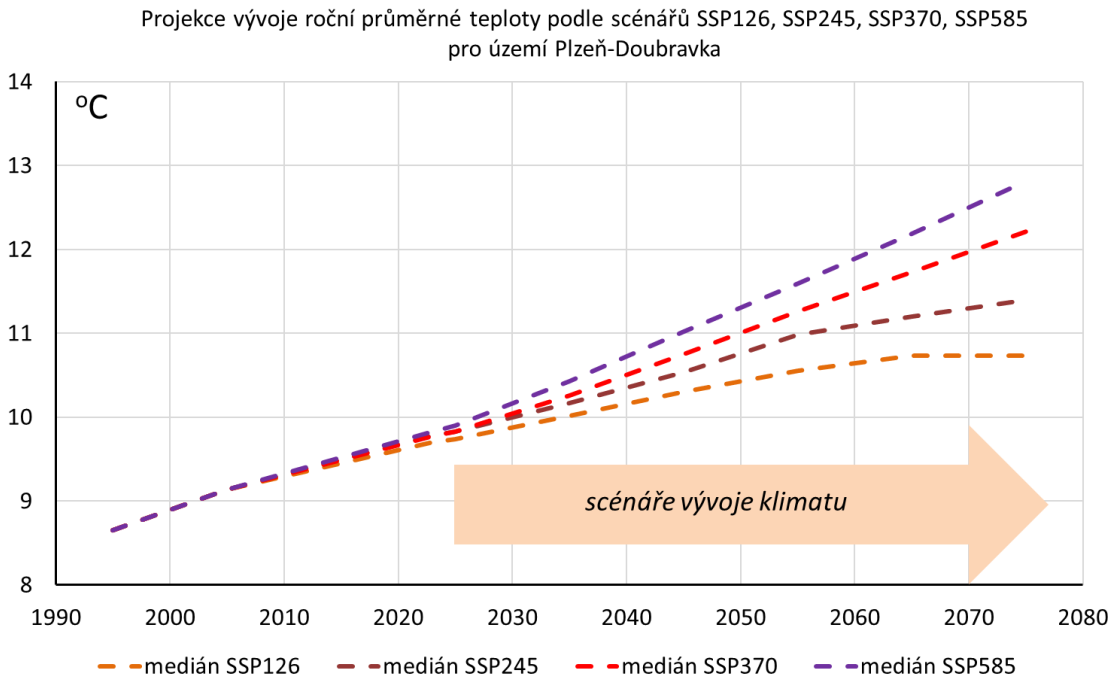
Obr. 7: Klimatická změna přináší zvýšení extremity srážek, což se promítá také do změn návrhových intenzit deště používaných při projektování vodohospodářských objektů
Zdroj: vlastní zpracování, data z Plzeňského standardu kanalizace 2011 a 2017

Představu o možném vývoji klimatu během 21. století na území městského obvodu Plzeň 4 můžeme získat využitím veřejně dostupných dat, zpracovaných v rámci projektu ClimRisk Ústavem výzkumu globální změny AV ČR. Pro pochopení projekcí je vhodné znát informace o jejich tvorbě. Následuje stručný výběr základních informací k projekcím klimatu, přímo citovaný ze stránek projektu ClimRisk (Ústav výzkumu globální změny AV ČR, 2025):

- Analýza budoucích klimatických podmínek je založena na simulacích nejnovější generace globálních klimatických modelů (GCM). Ty během minulých desetiletích prošly rychlým vývojem, který se odráží primárně v množství vzájemně provázaných jevů a zpětných vazeb v klimatickém systému, který jsou dnešní modely schopny věrohodně postihnout. Zlepšilo se i prostorové rozlišení GCM, jakkoliv pro detailní náhled na lokální klima je stále potřeba využít metod zjemnění výstupů, tzv. downscalingu.
- Většina simulací vývoje klimatu v 21. století má horizontální prostorové rozlišení okolo 100 nebo 250 km. Scénáře klimatické změny slouží jako zdroj tzv. okrajové podmínky pro GCM a reflektují různé možné budoucí trajektorie vývoje světa nejen z pohledu emisí či výsledných koncentrací skleníkových plynů v atmosféře nýbrž i z hlediska různého hospodářského a společenského vývoje na planetě. Poslední 6. hodnotící zpráva IPCC (AR6) pracuje se scénáři socioekonomického vývoje, tzv. Shared Socioeconomics Pathways (SSP).
- V jednoduchosti lze jednotlivé scénáře změny klimatu používané na vstupu GCM simulací interpretovat takto:
  - SSP1–2.6: udržitelná cesta vývoje,
  - SSP2–4.5: "střední cesta": degradace environmentálních systémů, ale některá zlepšení týkající se využívání zdrojů a energie,
  - SSP3–7.0: „regionální rivalita" a konflikty umožňující jen malý ekonomický rozvoj,
  - SSP5–8.5: vývoj založený na fosilních palivech.
- Podklady pro výstupy prezentované na webu ClimRisk jsou mapy v rozlišení 500 m v případě ČR.
- Základní zpracování proběhlo pro 30tiletí jak pro současnost (1981–2010, označené ve výstupech jako 1995, resp. 1991–2020 označené jako 2005) tak pro očekáváné budoucí klima.

Projekce vývoje klimatu na území městského obvodu Plzeň 4 je tedy samozřejmě závislá na volbě příslušného scénáře. Obr. 8 ukazuje rozdíly v očekávaném vývoji průměrné teploty (zde vyjádřené mediánem, bez vyznačení rozptylu hodnot) podle jednotlivých scénářů.

V dalších projekcích vývoje klimatu jsou prezentované hodnoty vypočtené podle nejmírnějšího scénáře (SSP126: SSP1–2.6, tzv. udržitelná cesta vývoje). Vzhledem ke globální politické situaci, ale i např. politickému vývoji v EU (nebo dokonce politickému vývoji v této otázce na národní úrovni ČR), není jisté, že se globální klima bude vyvíjet podle tohoto optimistického scénáře.



Obr. 8: Grafy vývoje roční průměrné teploty ukazují rozdílné trajektorie podle výběru scénáře
Zdroj: vlastní zpracování, data projektu ClimRisk (Ústav výzkumu globální změny AV ČR)

Projekce vývoje klimatu podle nejmírnějšího scénáře SSP126 ukazují předpokládaný další růst teplot ze současných 9,7 °C na hodnotu 10,7 °C pro období 2060–2070. Ve stejném období je projektováno zvýšení mediánu (střední hodnoty) průměrné teploty měsíce července z 20,0 °C na 21,0 °C. Nárůst teplot se týká všech měsíců v roce, lednová průměrná teplota se tak posouvá do kladných hodnot s projekcí na hodnotu 1 °C (medián průměrné lednové teploty podle nejmírnějšího scénáře SSP126).

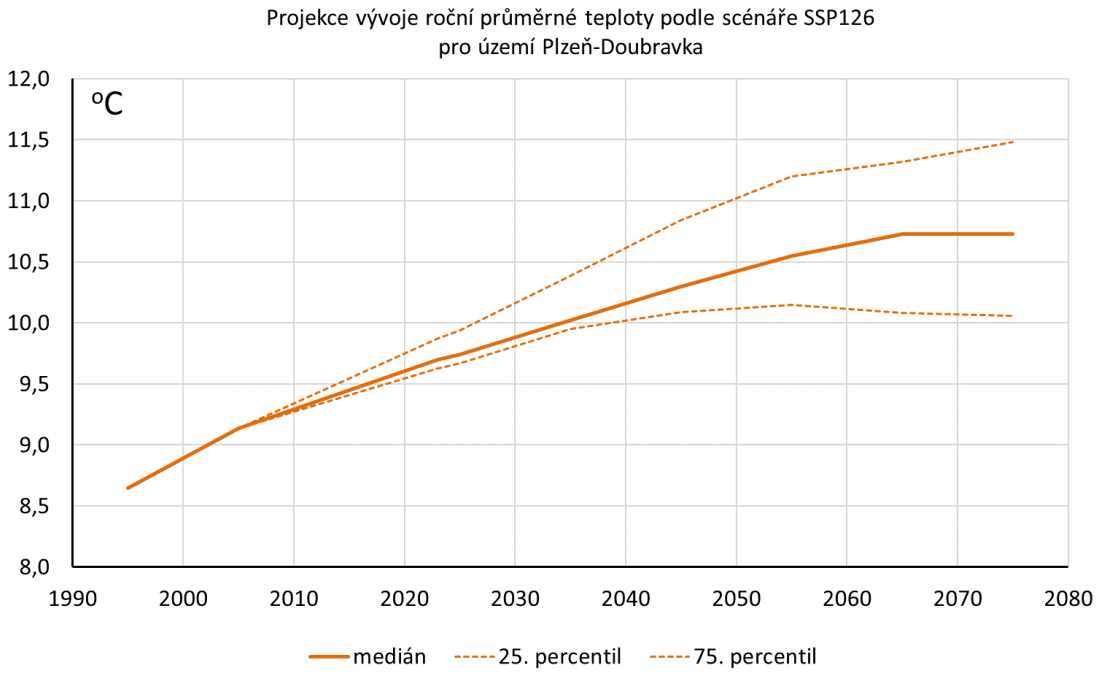


Obr. 9: Relativně běžný obrázek zasněžených ulic v Doubravce ve 20. století (Podlesí, 26.2.1929).
Zdroj: Archiv města Plzně

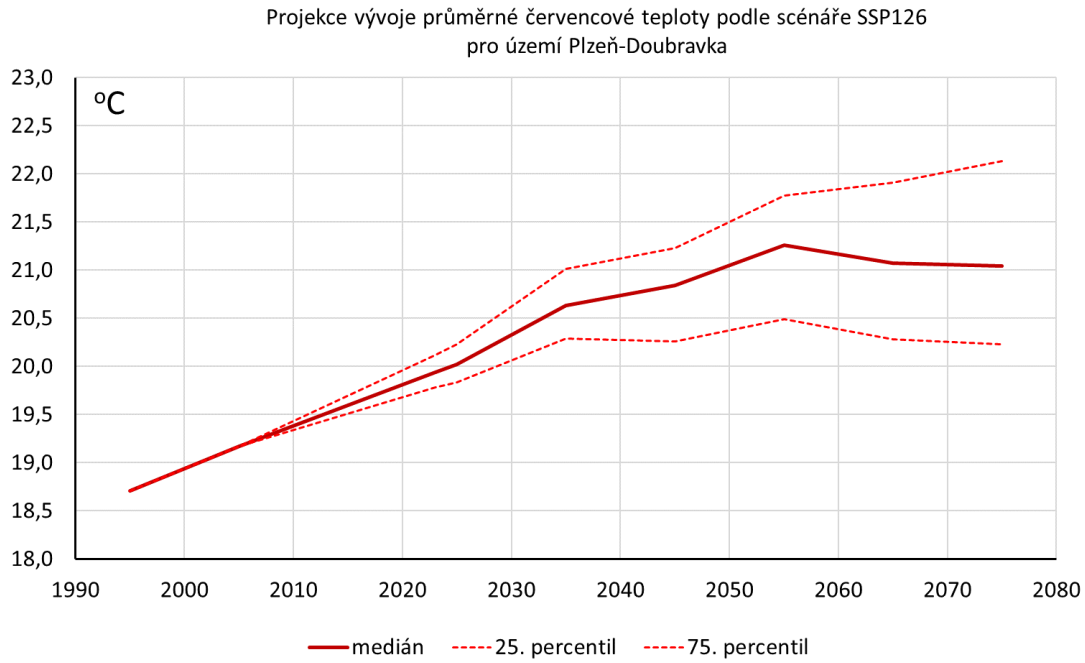
Bude pokračovat nárůst počtu tropických dní (tropický den je meteorologický termín pro den, kdy maximální denní teplota dosáhne 30 °C nebo více) ze současných 23 na 29 ročně. Klimatická změna přináší také zásadní úbytek výskytu sněhové pokrývky v zimě. Zatímco na konci 20. století bylo v průměru 53 dní se sněhovou pokrývkou nad 3 cm, v letech 2060–2070 se očekává v průměru poloviční počet dní.

Z významných klimatických trendů dále můžeme například registrovat nárůst globální radiace (celkového slunečního záření). To na jedné straně zvyšuje potenciál využití solární energie, ale také podmiňuje nárůst letních teplot a výparu. Nárůst výparu potom zhoršuje vláhovou bilanci v půdě a prohlubuje riziko sucha, přestože se neočekává změna v celkovém množství srážek.

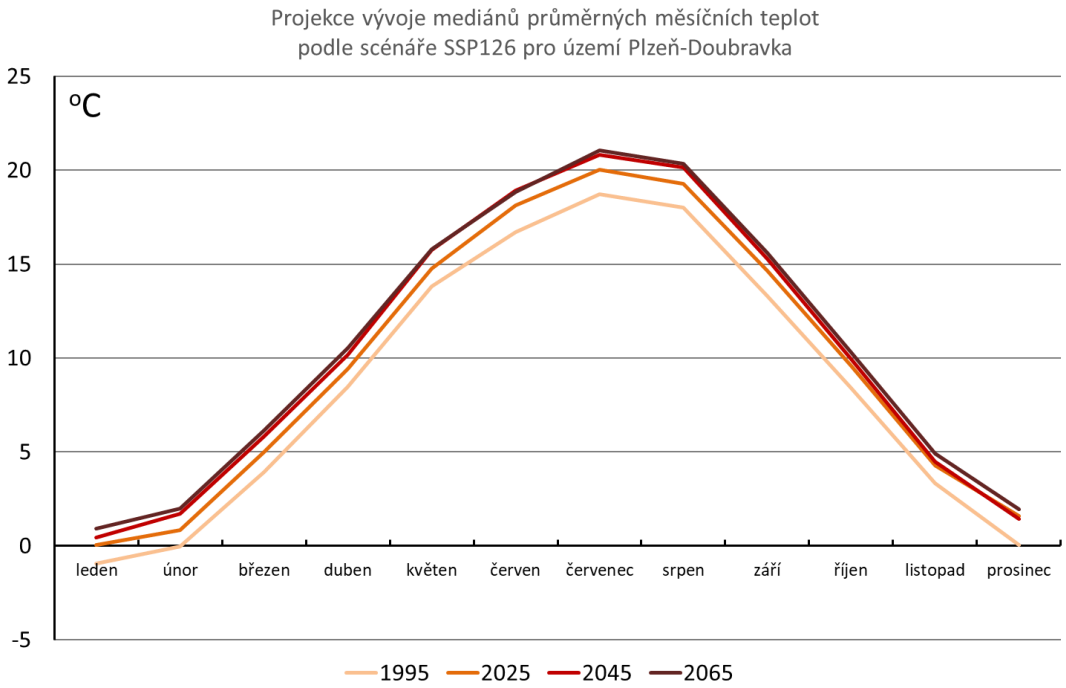
Studie, které hodnotily erozivní srážky za období 1961–2011 v Česku, zaznamenaly výrazný nárůst v intenzitě srážek a výrazně klesající časové trvání této srážky. Při srážkách s vyšší intenzitou dochází k rychlejšímu povrchovému odtoku, což způsobuje poškozování půd i transport sedimentu a živin do hydrografické sítě. Zároveň nebude možné, aby se voda při těchto srážkových událostech infiltrovala do půdy a následně doplňovala zásobu podzemní vody. V důsledku rychlého odtoku srážek pak bude docházet k vysychání půdy a zároveň k rychlým povodňovým událostem (Beran a kol., 2016, Hanel a kol., 2016).



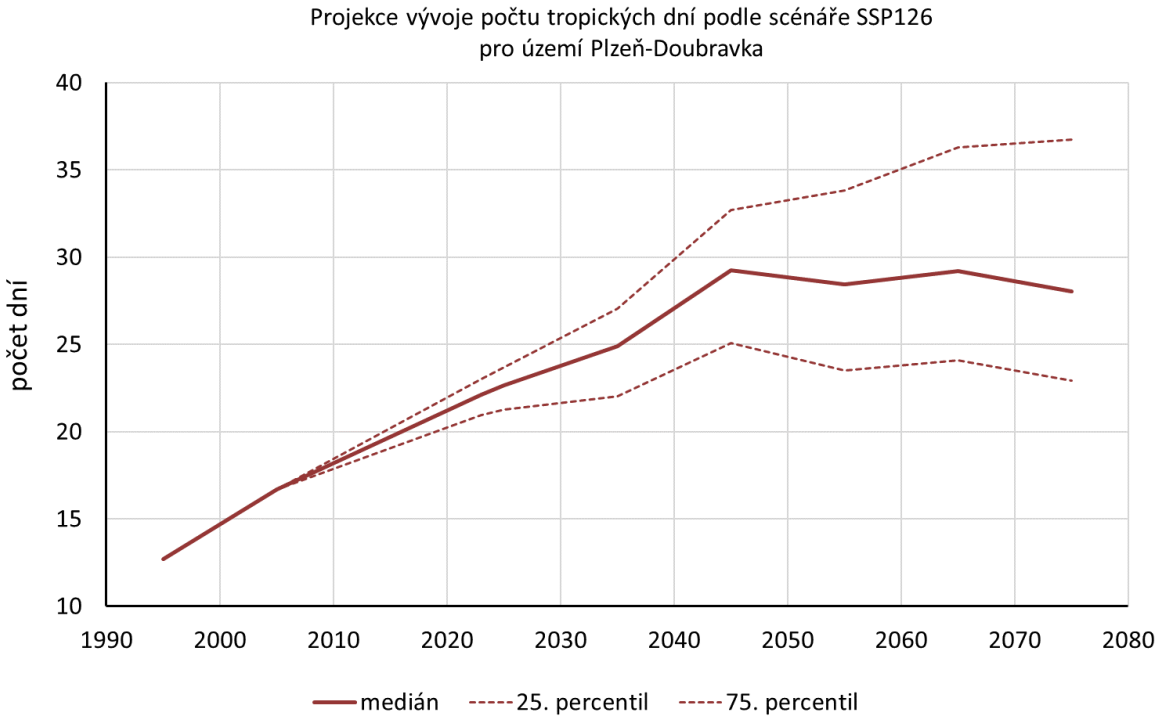
Obr. 10: Projekce roční průměrné roční teploty (scénář SSP126)
Zdroj: vlastní zpracování, data projektu ClimRisk (Ústav výzkumu globální změny AV ČR)



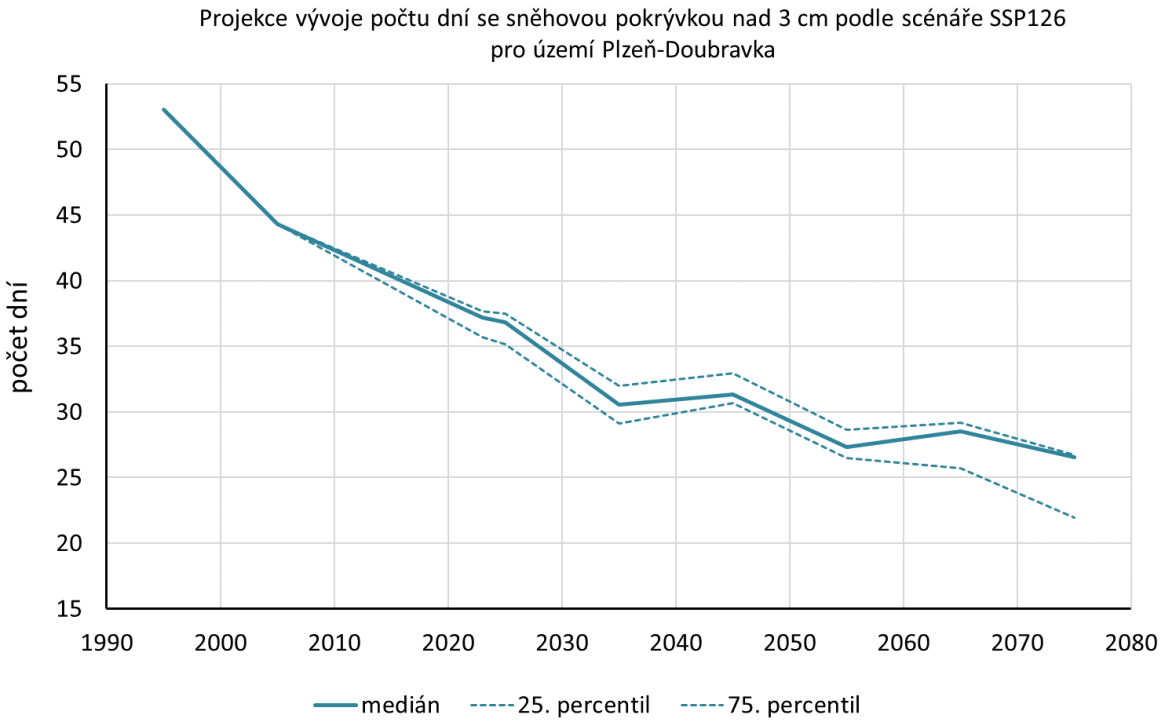
Obr. 11: Projekce roční průměrné červencové teploty (scénář SSP126)
Zdroj: vlastní zpracování, data projektu ClimRisk (Ústav výzkumu globální změny AV ČR)



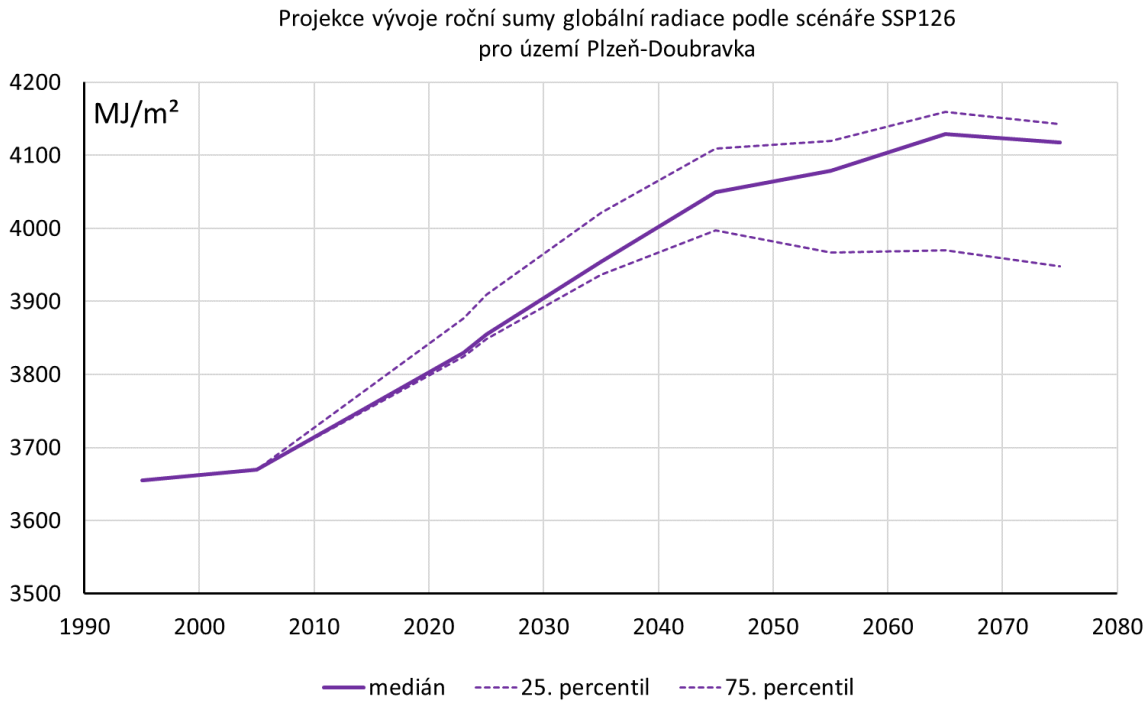
Obr. 12: Projekce roční průměrné teploty (scénář SSP126)
Zdroj: vlastní zpracování, data projektu ClimRisk (Ústav výzkumu globální změny AV ČR)



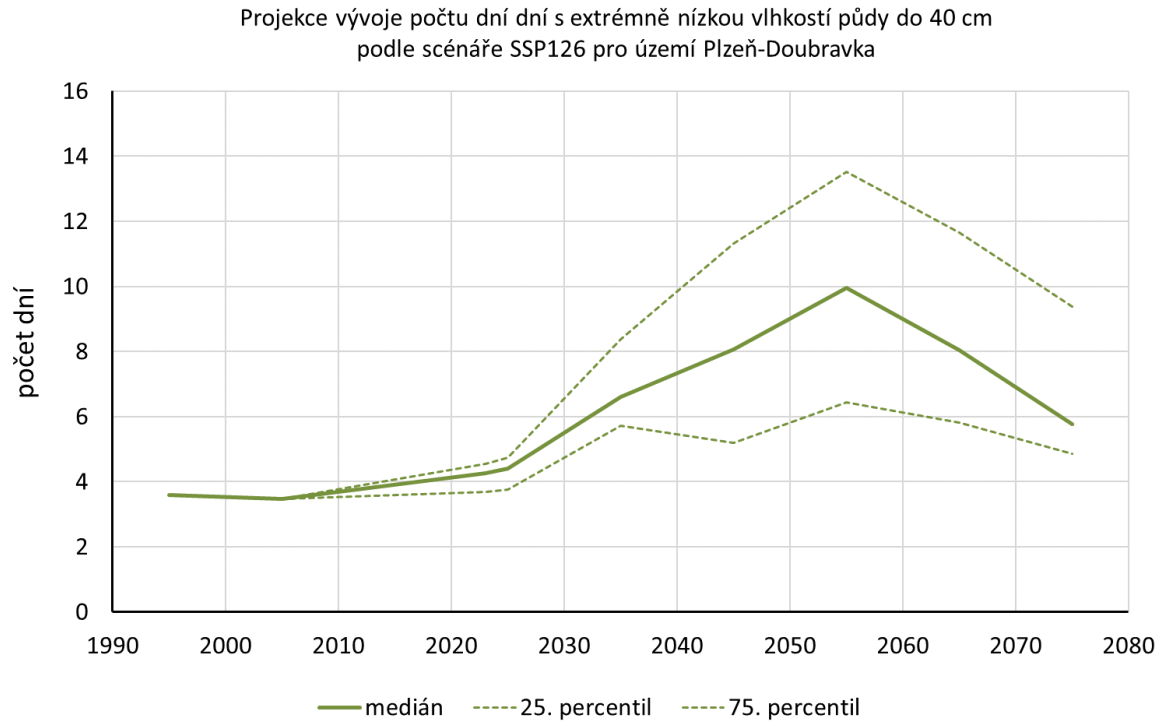
Obr. 13: Projekce počtu tropických dní (scénář SSP126)
Zdroj: vlastní zpracování, data projektu ClimRisk (Ústav výzkumu globální změny AV ČR)



Obr. 14: Projekce vývoje sněhové pokrývky (scénář SSP126)
Zdroj: vlastní zpracování, data projektu ClimRisk (Ústav výzkumu globální změny AV ČR)



Obr. 15: Projekce vývoje globální radiace (scénář SSP126)
Zdroj: vlastní zpracování, data projektu ClimRisk (Ústav výzkumu globální změny AV ČR)



Obr. 16: Projekce vývoje rizika nízké půdní vlhkosti (scénář SSP126)
Zdroj: vlastní zpracování, data projektu ClimRisk (Ústav výzkumu globální změny AV ČR)

1.4 Rozbor vybraných odborných studií

1.4.1 Strategické plánování adaptace měst

Vaňo, S., Duchková, H., Bašta, P., Jančovič, M., Geletič, J., Lorencová, E. K., & Suchá, L. (2025). From scenarios to strategies: Integrated methodology for addressing urban heat vulnerability in an uncertain future. *Sustainable Cities and Society*, 121, 106202, https://doi.org/10.1016/j.scs.2025.106202.

Podle studie mají územní plány a demografické prognózy zásadní význam pro tvorbu strategií adaptace na klimatickou změnu, zejména v kontextu městské zranitelnosti vůči extrémnímu teplu. Studie kombinuje klimatické scénáře, socioekonomické scénáře, územní plánování a demografické projekce, a vytváří tak prostorově explicitní scénáře budoucí zranitelnosti města vůči extrémnímu teplu pro roky 2030 a 2050. Význam plánování lze shrnout do několika klíčových poznámek.

a) Význam územních plánů

Územní plány slouží jako výchozí dokument pro modelování budoucího využití území, které ovlivňuje rozložení zranitelnosti vůči teplu. Pomáhají určit, kde budou vznikat nové obytné čtvrti, administrativní budovy nebo brownfieldy, což je klíčové pro odhad budoucího zatížení obyvatelstva a tepelné zátěže. Územní plán může obsahovat požadavky na implementaci přírodě blízkých řešení (např. zelené střechy, parky, vodní prvky), které snižují zranitelnost. Studie pracuje s třemi úrovněmi adaptace (nízká, střední, vysoká), které jsou parametrizovány podle podílu zeleno-modré infrastruktury v územním plánu.

b) Význam demografických prognóz

Prognózy umožňují modelovat, jak se bude měnit počet obyvatel v jednotlivých částech města, včetně věkového složení (děti, senioři). Studie pracuje s podílem ekonomicky neaktivního obyvatelstva (děti, senioři), které je citlivější na extrémní teploty. Nové obytné oblasti definované v územním plánu jsou propojeny s demografickými scénáři – např. předpokládá se stejná hustota osídlení jako v současných čtvrtích. Hustota obyvatelstva a podíl zranitelných skupin jsou klíčové vstupy pro výpočet tepelné zranitelnosti.

1.4.2 Institucionální prostředí města Plzně

Lorencová, E. K., Slavíková, L., Emmer, A., Vejchodská, E., Rybová, K., & Vačkářová, D. (2021). Stakeholder engagement and institutional context features of the ecosystem-based approaches in urban adaptation planning in the Czech Republic. *Urban Forestry & Urban Greening, 58*, 126955. doi:10.1016/j.ufug.2020.126955.

Hlavní překážky pro adaptaci na klimatickou změnu v Plzni zjištěné na základě tohoto výzkumu z roku 2015 vyplývají ze srovnání s dalšími městy zapojenými do projektu (Prahou a Brnem):

a) Nízká míra sdíleného povědomí a konsenzu

Stakeholdeři v Plzni se liší v názorech na závažnost klimatických problémů – někteří je považují za marginální, jiní za zásadní. Politici a technické složky města často preferují technická řešení (např. rozšíření retence v systému kanalizace) a nevěří v účinnost přírodě blízkých opatření. Chybí společné porozumění problému a jeho dopadům, což brání systematickému plánování.

b) Institucionální roztříštěnost

Kompetence jsou rozděleny mezi městský úřad, městské obvody a technické služby, které nespolupracují efektivně. Adaptace není integrována do územního plánování ani jiných rozvojových dokumentů.

c) Dominance technického přístupu

Převažuje technokratické myšlení – řešení klimatických problémů se hledá v infrastruktuře (např. kanalizaci), nikoli v přírodních řešeních. Ekosystémová opatření (např. zelené střechy, vegetační pásy) jsou vnímána jako málo efektivní nebo příliš nákladná.

d) Nedostatek financí a kapacit

Městské části mají omezené rozpočty a další financování závisí na rozhodnutí magistrátu. Chybí personální kapacity pro plánování a realizaci adaptačních opatření. Využití externích zdrojů (např. EU fondů) není systematicky podporováno.

e) Slabá participace veřejnosti a občanského sektoru

Veřejnost není dostatečně informována o klimatických rizicích. Neexistuje aktivní zapojení občanů do plánování adaptace. NGO sektor má menší vliv než například v Brně, kde hraje klíčovou roli.

1.4.3 Ekohydrologický management města Plzně

Kopp, J., Raška, P., Vysoudil, M., Ježek, J., Dolejš, M., Veith, T., Frajer, J., Novotná, M., & Hašová, E. (2017). *Ekohydrologický management mikrostruktur městské krajiny*. Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň.

Na základě vlastního metodického postupu vznikly pro území Plzně tři základní mapy s ekohydrologickým obsahem, které tvoří samostatné výstupy projektu. Další mapy je možné z vygenerovat z geodatabáze podle potřeb specializovaných studií pro praxi managementu města Plzně. Mapa *Ekohydrologická zonace a mikrostruktury města Plzně – Koeficient odtoku, infiltrace a evaporanspirace*, ukazuje relativní rozložení tří složek hydrologické bilance za vymezené mikrostruktury města Plzně. Odtokové a infiltrační podmínky jsou podle tohoto výstupu negativně ovlivněny velkým podílem nepropustných ploch komunikací, parkovišť a rozsáhlých střech budov především v areálech výroby a skladování. Mezi území degradované nepropustnými plochami byl vymezen také areál Prazdroje, navazujících ploch teplárny a zejména lokalita výroby a skladování mezi seřaďovacím nádražím a Jateční ulicí. Mapa prvků hydrologické bilance ovšem ukazuje i nepříznivé hodnoty v dalších lokalitách obchodních center (např. OC Tesco Plzeň a Berounka park Plzeň). Celkově se v rozložení bilančních prvků projevuje radiální uspořádání města s vyšší hustotou zástavby v centru města. Rozdíly v podmínkách evapotranspirace jsou v detailu rozlišení mikrostruktur určovány přítomností parkových ploch, např. parkového okruhu v centru v kontrastu s okolní zástavbou. Relativně příznivě se také projevuje výšková zástavba sídlišť, např. Košutky a Bolevce, tam kde byla ponechána vyšší rozloha městské zeleně.

Mezi jednotlivými mikrostrukturami sídlišť však můžeme vidět rozdíly, jak ukazuje mapa *Návrh ekohydrologických opatření města Plzně – Ekohydrologická kvalita vodních toků a lokalizace problematických ploch.* Tato mapa vizualizuje pětinu nejhůře hodnocených ploch dle jednotlivých podtypů mikrostruktur za sledované faktory rizika znečištění a BAF (Biotope area factor). Obecně

je vliv různého zastoupení zeleně patrný na klasifikaci jednotlivých typů zástavby podle BAF a dále je na mapě zvýrazněn vliv nepříznivě vysokého rizika znečištění v případě mikrostruktur negativně se projevujících funkcí (např. areály těžkého průmyslu). Tyto ukazatele samostatně znázorňuje mapa *Nepřímé vlastnosti ekohydrologických mikrostruktur města Plzně – Riziko znečištění odtékající vody a ekosystémové služby.* V mapě je též znázorněna ekohydrologická kvalita mapovaných drobných vodních toků. Zatímco širší pásy říčních niv vytvářejí na území Plzně důležité koridory s ekosystémovou funkcí, drobné vodní toky jsou v některých případech významně degradovány.

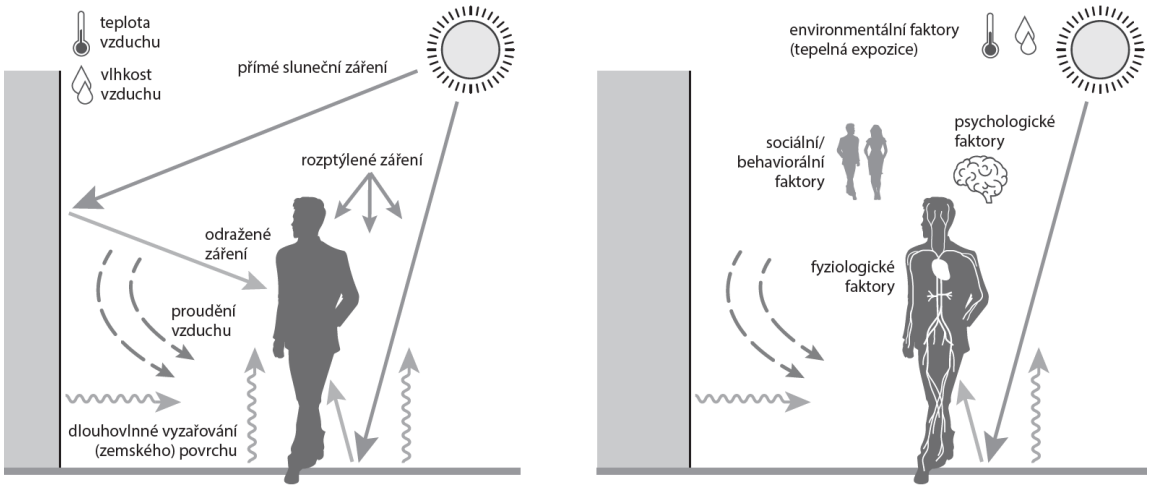
Ekohydrologická opatření na území města by se měla soustředit na možnou revitalizaci vybraných úseků drobných toků a zlepšení situace v některých úsecích říčních koridorů. Systémová řešení pomocí nástrojů hospodaření s dešťovou vodou by se měla podle nejhůře vyhodnocených ploch na mapě Plzně zaměřit na rozsáhlé průmyslové a obchodní areály. V těchto areálech by zvýšení prvků zeleně, povrchové retenční nádrže nebo využití vegetačních střech přineslo nejen snížení přímého odtoku do kanalizačního systému, ale také podpořilo evapotranspiraci, a tak pomohlo redukovat nejvýznamnější plošné prvky městského tepelného ostrova. V bytové zástavbě je třeba cílit projekty do lokalit s horším hodnocením a hustší zástavbou se zohledněním možností vsakování, které například v centru města není možné. Městská správa má větší možnosti zlepšit ekoyhdrologické parametry při rekonstrukci ulic, které jako nepříznivě hodnocené vizualizuje mapa *Návrhu ekohydrologických opatření města Plzně.*

1.4.4 Metodické přístupy k teplotnímu komfortu

Lehnert, M., Geletič, J., & Jurek, M. (2023). Tradiční a nové přístupy ke studiu tepelného prostředí člověka ve městě: kritické shrnutí současného stavu poznání. *Geografie*, 128(3), 351–377, https://doi.org/10.37040/geografie.2023.012

Studie přehledně uvádí faktory tepelného prostředí člověka ve městech. Upozorňuje na správné rozlišování terminologie a zpřehledňuje metody výzkumu této problematiky.
V praxi je nutné správně používat jednotlivé charakteristiky teplotního komfortu:

- **Teplota vzduchu** je meteorologický prvek udávající tepelný stav ovzduší (standardizované podmínky měření, ve městech se připouští i odchylky od standardních podmínek).
- **Povrchová teplota** je teplota měřená na povrchu těles a stavebních konstrukcí kontaktním nebo bezkontaktním způsobem (např. termokamerou ruční nebo DPZ). Je závislá mimo jiné na charakteru povrchu. Doposud nebyl vymyšlen žádný univerzální vzorec pro přepočet povrchové teploty na teplotu vzduchu.
- **Střední radiační teplota** je rovnoměrná teplota okolních ploch, při níž se sdílí sáláním stejně tepla jako ve skutečném heterogenním prostředí. Měří se radiometry, nebo se dá vypočítat z výsledné teploty kulového teploměru a teploty vzduchu při zohlednění proudění vzduchu (rychlosti větru).
- **Pocitová teplota** je fiktivní teplota zahrnující vliv radiace, teploty vzduchu, vlhkosti vzduchu a proudění vzduchu směřující k vystižení subjektivního pocitu daného objektu, zpravidla člověka, v daném prostředí. Neexistuje obecně přijatý způsob jejího objektivního určení.



Obr. 17: Vizualizace faktorů ovlivňují tepelné prostředí člověka ve městech
Zdroj: Lehnert a kol. 2023

1.4.5 Teplotní komfort na území města Plzně

Lehnert, M, Geletič, J., Kopp, J., Brabec, M., Jurek, M., & Pánek, J. (2021). Comparison between mental mapping and land surface temperature in two Czech cities: A new perspective on indication of locations prone to heat stress. *Building and Environment*, 203, 108090, https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108090

Hlavním cílem studie bylo porovnat mentální (pocitové) mapy tepelně nepříjemných míst (na základě pocitů obyvatel) s mapami teploty povrchu (LST) získanými ze satelitních snímků a také dentifikovat lokality náchylné k tepelnému stresu v městském prostředí. Snahou bylo zohlednit rozdíly mezi skupinami respondentů (obyvatelé, dojíždějící, zranitelné osoby). V Plzni byly jako mentální „hotspoty" tepelně nepříjemných míst nejčastěji označované lokality:

historické centrum (náměstí, kompaktní zástavba), dopravní uzly – hlavní vlakové a autobusové nádraží, přestupní terminály MHD, hlavní ulice a bulváry (např. Americká třída), obchodní zóny a nákupní centra, průmyslová a logistická oblast Borská pole (zejména kvůli zastávkám MHD) a další specifické případy: provizorní parkoviště po demolici kulturního centra, rušné křižovatky.

Nejvyšší hodnoty povrchové teploty (LST) jsou v průmyslových a logistických zónách na okrajích města. Další LST hotspoty: kompaktní zástavba v centru, nákupní zóny, sportovní areály. Největší shodu s mentálními hotspoty vykazovalo centrum města, dopravní uzly, některé obchodní zóny.

1.4.6 Místní klimatické zóny na území Plzně

Geletič, J. a kol. (2019). *Identifikace lokalit ohrožených teplotním stresem – nástroj pro udržitelné plánování měst. Soubor map.*

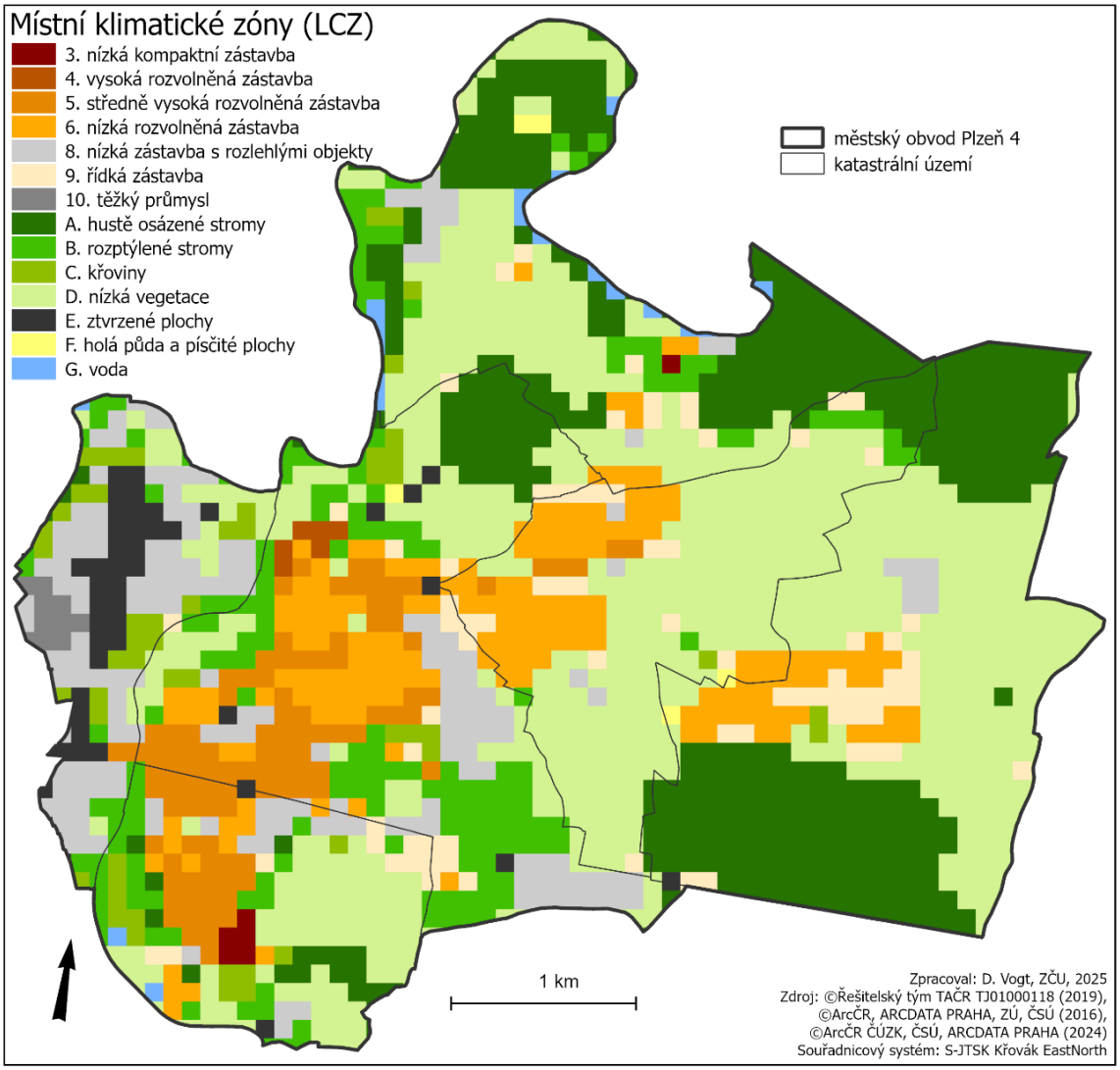
Kopp, J., Frajer, J., Novotná, M., Preis, J., & Dolejš, M. (2021). Comparison of Ecohydrological and Climatological Zoning of the Cities: Case Study of the City of Pilsen. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(5), 1–21. https://doi.org/10.3390/ijgi10050350

Vymezené místních klimatických zón (LCZ) je základní klimatologickou zonací měst, kterou zavedli Stewart a Oke (2012). Klasifikace 17 základních tříd je rozdělena do dvou kategorií: typy zástavby and typy krajinného pokryvu. Třídy LCZ jsou definovány charakteristickými fyzickými vlastnostmi prostředí, jako je např. Building surface fraction – BSF (frakce povrchu zástavby), Impervious surface fraction – ISF (frakce nepropustných povrchů), Pervious surface fraction – PSF (frakce propustných povrchů), Geometric average of building heights – HRE (geometrický průměr výšek budov) a dalšími. Pro Plzeň bylo provedeno v letech 2019–2019 vymezení LCZ v projektu TJ01000118 Identifikace lokalit ohrožených teplotním stresem – nástroj pro udržitelné plánování měst (Geletič a kol, 2019). Použitá klasifikační metoda Geletič a Lehnert (2017) pracuje jako jedna z mála přímo s definovanými vlastnostmi prostředí, konkrétně s jejich hodnotami v buňkách o rozměru 100 × 100 m, které jsou základními vstupními parametry klasifikačního algoritmu. Každá buňka je přiřazena do takové třídy LCZ, jejímž typickým fyzickým vlastnostem prostředí nejlépe odpovídá. Následně jsou vymezovány shluky buněk jako základní jednotky LCZ. Podrobné představení klasifikačního algoritmu je publikováno v práci Geletič a Lehnert (2017).

LCZ	BSF (%) ISF (%) PSF (%) HRE (m)	Charakteristika	Příklady v ČR
2. středně vysoká kompaktní zástavba	40–70 30–50 < 20 10–25	hustá zástavba středně vysokých budov (většinou 3 až 9 pater), konstrukční materiály – především kámen, cihla, dlaždice a beton, málo nebo žádné stromy, prostranství převážně z nepropustných povrchů	historická centra měst
3. nízká kompaktní zástavba	40–70 20–50 < 30 3–10	hustá zástavba nízkých budov (většinou 1 až 3 patra), konstrukční materiály – především kámen, cihla, dlaždice a beton, málo nebo žádné stromy, prostranství převážně z nepropustných povrchů	řadové rodinné domy
4. vysoká rozvolněná zástavba	20–40 30–40 30–50 > 25	otevřené uspořádání vysokých budov (většinou více jak deset pater), konstrukční materiály – beton, ocel, sklo, kámen, prostranství z propustných (nízká vegetace a roztroušené stromy) i nepropustných povrchů	vyšší panelová sídliště, oblasti výškových budov
5. středně vysoká rozvolněná zástavba	20–40 30–50 30–60 10–25	méně hustá zástavba nebo otevřené uspořádání středně vysokých budov (většinou 3 až 9 pater), konstrukční materiály – beton, ocel, sklo, kámen, prostranství z propustných (nízká vegetace a roztroušené stromy) i nepropustných povrchů	panelová sídliště, vnitrobloková zástavba, historické objekty s rozsáhlými dvory
6. nízká rozvolněná zástavba	20–40 20–50 30–60 3–10	otevřené uspořádání nízkých budov (většinou 1 až 3 patra), konstrukční materiály – především kámen, cihla, dlaždice a beton, prostranství více z propustných povrchů (nízká vegetace a roztroušené stromy) a méně nepropustných povrchů	rodinné domy
8. nízká zástavba s rozlehlými objekty	30–50 40–50 < 20 3–10	otevřené uspořádání rozlehlých nízkopodlažních budov (většinou 1 až 3 patra), konstrukční materiály – ocel, další kovy, beton, méně kámen, málo nebo žádné stromy, prostranství převážně z nepropustných povrchů	sklady, obchodní centra, výrobní haly
9. řídká zástavba	10–20 < 20 60–80 3–10	řídká zástavba malých nebo středně velkých budov, prostranství převážně z propustných povrchů (nízká vegetace a roztroušené stromy)	rodinné domy s rozlehlými zahradami, chatové kolonie
10. těžký průmysl	40–70 30–60 < 10 10–20	komplexy nízkých (haly) a středně vysokých průmyslových objektů (věže, nádrže, komíny), konstrukční materiály – ocel, další kovy, beton, málo nebo žádné stromy, prostranství z propustných i nepropustných povrchů	velké průmyslové závody
A. hustě osázené stromy	< 10 < 10 > 90 3–30	hustě zalesněná krajina, dominují propustné povrchy (stromy a nízká vegetace), bez nebo s minimem nepropustných povrchů	les
B. rozptýlené stromy	< 10 < 10 > 90 3–15	řídce zalesněná krajina, dominují propustné povrchy (stromy a nízká vegetace), bez nebo s minimem nepropustných povrchů	park, sad
C. křoviny	< 10 < 10 > 90 < 2	rozptýlené křoviny, keře a nízké stromy, žádné nebo minimum nepropustných povrchů	křoviny, mýtiny, vinice
D. nízká vegetace	< 10 < 10 > 90 < 1	jednotvárné plochy s nízkou vegetací (travní porosty a polní kultury), málo nebo žádné stromy, málo nebo žádné budovy, málo nebo žádné nepropustné povrchy	pole (polní kultury), travnaté plochy
E. ztvrzené plochy	< 10 > 90 < 10 < 0,25	jednotvárné betonové, asfaltové, kamenité, skalnaté nebo vydlážděné plochy, málo nebo žádné budovy, málo nebo žádné propustné povrchy, málo nebo žádná vegetace	odstavné plochy, rozlehlá parkoviště, kolejiště
F. holá půda a písčité plochy	< 10 < 10 > 90 < 0,25	jednotvárné plochy holé zeminy a písku, málo nebo žádné budovy, málo nebo žádné nepropustné povrchy, málo nebo žádná vegetace	pole před vegetační sezónou a po sklizni, staveniště, místa povrchové těžby
G. voda	< 10 < 10 > 90 –	povrchové vodní útvary, minimum nebo žádná povrchová vegetace	vodní plochy, velké řeky

Obr. 18: Přehled kategorizace místních klimatických zón (LCZ). Zdroj: Lehnert a Geletič (2017)

Při interpretaci výsledků se soustředí studie (Kopp a kol., 2021) na statisticky významnější soubory případů vymezených tříd LCZ 5, LCZ 6, LCZ 8 a LCZ 9. Výsledky ukazují významné rozdíly ekohydrologických vlastností ve středních hodnotách, odpovídající charakteru zástavby tříd LCZ. Ze sledovaných čtyř LCZ vykazuje soubor buněk rastru nejméně příznivé ekohydrologické vlastnosti u třídy LCZ 8, která má nejvyšší hodnoty odtoku a nejmenší hodnoty koeficientu evapotranspirce a koeficientu BAF. Naopak nejlepší ekoyhdrologické parametry byly zjištěny na území vymezeném LCZ 9. Ve městech České republiky typická panelová sídliště a bloková zástavba modernistického typu, zahrnutá pod LCZ 5, vykazují střední úroveň ekohydrologických parametrů ve srovnání s ostatními typy zástavby tříd LCZ. Ekohydrologická kvalita LCZ 5 je zde lepší, než u LCZ 2 (comapct midrise) nebo LCZ 3 (compact low-rise), což lze na základě přiřazených mikrostruktur vysvětlovat relativně větším zastoupením ploch zeleně v zástavbě, která není limitována užšími koridory ulic jako kompaktní zástavba.



Obr. 19: Kategorizace území Městského obvodu Plzeň 4 na lokální klimatické zóny (LCZ)
Zdroj: vlastní upracování na základě dat vytvořených v grantu TJ01000118 (Geletič a kol., 2019)

1.5 Rozbor dokumentů a strategií na městské úrovni

Tvorba strategie adaptace městského obvodu na klimatickou změnu by měla logicky navazovat na jiné strategické plány nebo na dokumenty koncepční povahy na úrovni města či obvodu. Pro zpřehlednění vybraných strategických dokumentů a koncepcí města Plzně, které mají souvislost s adaptací na změnu klimatu využíváme obecnou typologii místních klimatických plánů, vytvořenou pro hodnocení evropského plánovacího prostředí na lokální úrovni (Reckien a kol., 2018).

Tab. 1: Typologie místních klimatických plánů

Typ	*Název*	*Charakteristika*
A1	Autonomní plán	Samostatný plán vytvořený městem bez vnějšího tlaku. Zaměřen na mitigaci nebo adaptaci.
A2	Plán dle národní legislativy	Povinný plán podle zákona, často s definovanou strukturou.
A3	Plán v rámci mezinárodní sítě	Vytvořený v rámci iniciativ jako Covenant of Mayors nebo Compact of Mayors.
B	Integrovaný plán	Klimatická témata jsou součástí jiného plánu (např. udržitelnosti, rozvoje).
C	Sektorový plán	Zaměřený na konkrétní sektor nebo dopad (např. energetika, povodně).
D	Operační plán	Plán pro konkrétní organizaci nebo provoz (např. školu, nemocnici).
E	Nepřímý plán	Plán s nepřímým vztahem ke klimatu, bez jasného zaměření.
F	Plán pro část města	Plán pro konkrétní čtvrť nebo obvod.

Zdroj: vlastní zpracování podle Reckien a kol. (2018)

Tab. 2: Přehled tematického zaměření strategických plánů, koncepčních dokumentů a studií ve vztahu k tématům adaptace na změnu klimatu

Strategické dokumenty a relevantní studie	Typ plánu	odtok vody z území	modro-zelená infrastruktura	říční povodně	teplotní komfort	zdroje vody	správa a koordinace
Generel odvodnění města Plzně (aktualizace DHI, 2013)	C	■					
Koncepce odtokových poměrů města Plzně: Analytická část (DHI, 2020)	C	■					
Koncepce odtokových režimů města Plzně: Návrhová část (DHI, 2020)	C		■				
Koncepce odtokových poměrů města Plzně: Implementační část (DHI, 2020)	C	■					
Satelitní monitoring Plzně (World from Space, 2018)	C				■		
Koncepce komunitní energetické politiky města Plzně na období 2024–2030 (Gatum, 2024)	C						
Strategický plán města Plzně: Analytická část (ÚKRMP, 2016)	B						
Strategický plán města Plzně: Návrhová část (ÚKRMP, 2023)	B						
Adaptace na změnu klimatu ve městech pomocí přírodě blízkých opatření (Brejchová, 2015)	A1		■				
Adaptační strategie města Plzně s využitím ekosystémově založených přístupů (CzechGlobe, 2017)	A1		■				
Dobré město Plzeň: Náměty k adaptační strategii (Cílek, 2025)	F				■		
Celoplošná zádrž vody v krajině v povodí Hrádeckého potoka (Živá voda, 2023)	F	■					

Vysvětlivky:

Hlavní téma	*Dílčí téma*

Zdroj: vlastní zpracování citovaných dokumentů, typologie podle Reckien a kol. (2018)

1.5.1 Dokumenty a studie pro identifikaci rizik a stanovení priorit na území MO Plzeň 4

Czech Globe (2017). *Adaptační strategie města Plzně s využitím ekosystémových přístupů.* Czech Globe, Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v.v.i.

Z dokumentu *Adaptační strategie města Plzně s využitím ekosystémových přístupů* (Czech Globe, 2017) vyplývá několik klíčových doporučení pro adaptaci města na klimatickou změnu. Níže uvádíme souhrn hlavních doporučení, přičemž doporučení specifická pro městskou část Plzeň 4 jsou uvedena samostatně (b).

a) Souhrn doporučení pro adaptaci města Plzně na klimatickou změnu

- Snížení rizika vzniku bleskových povodní pomocí přírodě blízkých revitalizačních a protipovodňových opatření na vodních tocích.
- Zavedení hospodaření se srážkovou vodou, včetně jejího využití pro zavlažování městské zeleně, zasakování v místě dopadu a budování retenčních zařízení.
- Zajištění náhradního zdroje pitné vody a zlepšení kvality vody z řeky Úhlavy ekologičtějším zemědělstvím v jejím povodí.
- Rozvoj zelené a modré infrastruktury – výsadba stromů, zelené střechy, propustné povrchy, zásobníky na dešťovou vodu.
- Zlepšení místního klimatu a snížení rizika vzniku městského tepelného ostrova.
- Monitoring naplňování adaptačních cílů pomocí indikátorů.

b) Specifická doporučení pro Městský obvod Plzeň 4:

- Východní část města (MO Plzeň 4) vykazuje nejvyšší zranitelnost vůči dopadům intenzivních srážek – doporučuje se zde prioritní realizace opatření ke zpomalení odtoku a retenci srážkové vody.
- Budování retenčních zařízení a zasakovacích ploch v nově zastavovaných rozvojových územích Doubravky.
- Zvýšená pozornost při plánování zelené infrastruktury – výsadba stromů, obnova zeleně a propojení přírodních ploch pro zlepšení mikroklimatu.

DHI, 2020. *Koncepce odtokových poměrů města Plzně*. DHI, Vodohospodářský rozvoj a výstavba.

Dokument *Koncepce odtokových poměrů města Plzně* (DHI, 2020) je velmi podrobným podkladem pro zlepšování přístupu k hospodaření s vodou. Mimo jiné obsahuje doporučené podmínky hospodaření s dešťovými vodami pro jednotlivé rozvojové plochy určené v územním plánu jako zastavitelné. V části *Implementace* zdůrazňuje strategické cíle v oblasti hospodaření se srážkovými vodami v urbanizovaných územích. Tyto cíle jsou následující:

a) Dosažení přirozené vodní bilance

Obnovení přirozené vodní bilance ve stávající zástavbě a zachování přirozené vodní bilance v nové zástavbě (minimalizace povrchového odtoku, maximalizace vsaku a výparu). Prevence povodní a sucha.

b) Ochrana urbanizovaného území před zaplavením v důsledku přívalových srážek

Ochrana urbanizovaného území před lokálním zaplavením způsobeným kanalizací (při překročení hltnosti uličních vpustí či při výskytu tlakového proudění a výtoku odpadní vody na terén), soustředěným povrchovým odtokem v intravilánu či přívalovými povodněmi z místních vodních toků v důsledku odkanalizování území.

c) Ochrana povrchových a podzemních vod

Snížení vnosu znečištění a hydraulického zatížení povrchových vod přepady z odlehčovacích komor jednotné kanalizace a odtoky z oddílné dešťové kanalizace. Zlepšení morfologického stavu povrchových vod, zvýšení biodiverzity s nimi spjatých ekosystémů. Předcházení vnosu znečištění do podzemních vod.

d) Snížení spotřeby pitné vody užíváním srážkové vody

Využití srážkové vody jako zdroje užitkové vody a tím snížení nároků na výrobu, dopravu a spotřebu pitné vody. Zvýšení ochrany vodních zdrojů, prevence nedostatku vody.

e) Zlepšení mikroklimatu ve městech

Zvýšení vlhkosti vzduchu, snížení teploty vzduchu a tepelných ostrovů, snížení prašnosti.

f) Podpora využití vody pro zajištění estetických, rekreačních a dalších služeb v urbanizovaných územích

Podpora revitalizace vodních toků a vodních ploch jako součástí urbánního prostředí a jejich začlenění do struktury veřejných prostranství měst a obcí. Podpora vzniku nových vodních prvků ve veřejném prostoru. Podpora funkční sídelní zeleně. Posílení vnímání vody v urbanizovaném prostředí jako prostředku pro zvýšení kvality života.

Důležité součástí dokumentace je také hodnocení systému odvodnění. Pro území MO Plzeň 4 jsou uvedeny následující informace:

Plzeň 4 - Území je tvořeno z větší části nepropustnými plochami, budovami, v menší části travním porostem, holou půdou nebo půdou se stromy a keři. Kanalizační síť zde není hustá a je tvořená jednotnou a dešťovou kanalizací. Majitelem kanalizace je převážně Vodárna Plzeň, a.s., a dále město Plzeň, nebo jiný soukromí či veřejní vlastníci (např. Správa a údržba silnic Plzeňského kraje, Plzeňská teplárenská, a. s.).

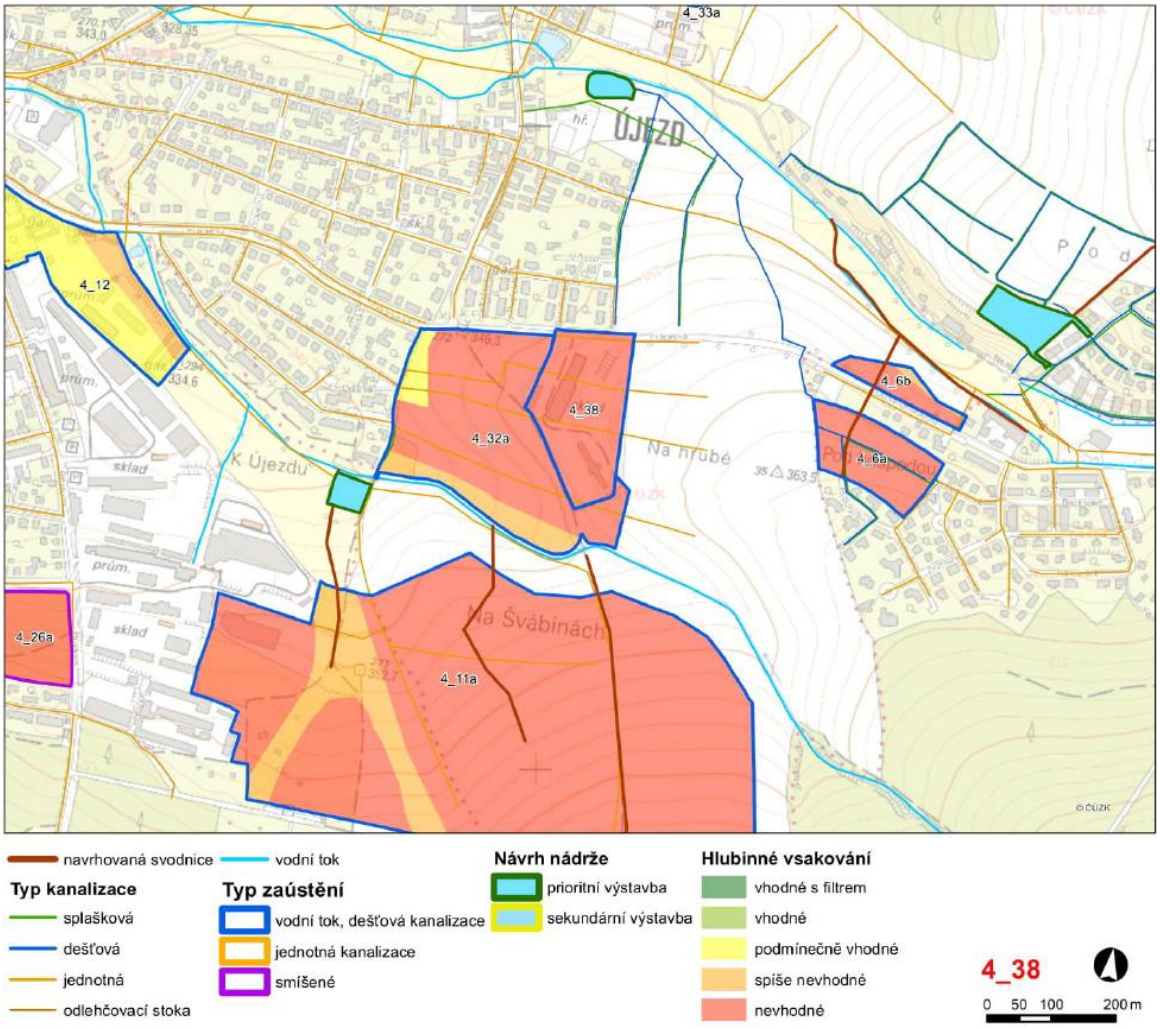
Z hlediska pozorovaných problémů jsou v katastrálním území Doubravky:

• horská vpust, ulice Hřbitovní (2x)

• horská vpust, ulice Třešňová

Velký poměr nezpevněných ploch vedoucích na odlehčovací komoru OK7 představuje odvodnění komunikace Rokycanská. Protože se jedná o hlavní komunikaci, je její odvodnění prioritní. S ohledem na okolní zástavbu a spád komunikace lze doporučit trubní retenci, která by snížila kulminační nátok na danou odlehčovací komoru. Další možností je svedení vody z chodníků do

zelených pásů podél komunikace, je však nutné posoudit unášecí síly, aby nedocházelo k vyplavování substrátu. Obdobně lze řešit srážky odváděné z komunikace v ulici Dlouhá. Další možnost, jak snížit množství dešťové vody zatěžující kanalizační systém, je zadržet vodu pro závlahy. Například z areálu ZŠ a MŠ pro sluchově postižené a v domově pro seniory, kde lze zalévat zeleň v areálu. V rámci 28. ZŠ Plzeň lze využít retenci pro závlahu přilehlého fotbalového hřiště.



Obr. 20: Příklad hodnocení podmínek pro řešení dešťových vod na rozvojových plochách
Zdroj: Kategorizační list zástavby č. 30 (*Koncepce odtokových poměrů města Plzně*, DHI, 2020)

Území katastrálního území Červený Hrádek – nachází se zde zejména jednotná kanalizace, na východním okraji Červeného Hrádku je kanalizace splašková a oddílná. Katastrálním územím protéká a také v něm pramení Hrádecký potok. Na kanalizaci je zdokumentována odlehčovací komora a výustní objekt – dešťová kanalizace. Z hlediska pozorovaných problémů jsou v katastrálním území zaznamenány problémy ve 4 lokalitách:

• Horské vpusti a otevřený příkop v ulici Červenohrádecká

• Horská vpust, uliční vpust, otevřený příkop v ulici v Bukovci (tečou zde splašky do Hrádeckého potoka)

• Horská vpust a napojení na stoku (do Hrádeckého potoka) v ulici Vesnická)

• Žlaby, uliční vpusti v ulici Formanská, otevřený příkop, uliční vpusti v ulici k Fořtovně

Území katastrálního území Bukovec se nachází pouze potrubí jednotné kanalizace. Z hlediska pozorovaných problémů jsou v katastrálním území na hranici s k. ú . Újezd:

• Zábělská – otevřený příkop, horská vpust

• 3x horská vpust Zábělská Na kanalizaci jsou zdokumentovány dvě odlehčovací komory a odlehčovací objekt kanalizace v ulici Nad Mlýnem.

Gatum (2024). *Koncepce komunitní energetické politiky města Plzně na období 2024–2030.*

Zpracování *Koncepce komunitní energetické politiky města Plzně na období 2024–2030* navazuje na nedávno dokončenou Strategii Smart City Plzeň. V rámci tohoto klíčového dokumentu města byly stanoveny hlavní rozvojové priority, mezi nimiž dominuje problematika energetiky i přidružených témat adaptace a cirkulární ekonomiky. V dokumentu je významným tématem mitigace – opatření na zmírnění vlivu energetiky na klima. Pro téma klimatické adaptace je v koncepci několik zajímavých (byť rozsahem okrajových) částí textu – jednak uvedení informací o aktuálním vývoji klimatu, a dále některé náměty pro vlastní adaptaci města.

Modrozelená infrastruktura (MZI) přináší městu výrazné benefity. Díky modrým (vodní toky, nádrž, jezírka aj.) a zeleným (např. zeleň ve veřejných prostranstvích, zelené střechy, zelené fasády aj.) opatřením v urbánním prostředí je posílen městský ekosystém, zlepšena kvalita života i hospodaření s dešťovou vodou. Pro městské i venkovské prostředí je přínosné tyto dvě složky kombinovat a vzájemně funkčně propojovat.

Ve městě je výše uvedený přístup systematicky aplikován skrze řadu projektů, které jsou souhrnně uvedeny v interaktivní aplikaci *Projekty modrozelené infrastruktury* (https://agp.plzen.eu/app/mzi/). Aplikaci vytvořil Útvar koncepce a rozvoje v kooperaci se Správou informačních technologií města Plzně.

Další potenciál rozvoje nabízí zejména větší konsolidovanost projektů MZI napříč všemi městskými stakeholdery, tedy i městskými organizacemi, jejichž projekty v databázi ve značné míře chybí. Zároveň není ustanoven přirozený koordinátor/správce této databáze, což má dopady na její aktuálnost i rozsah.

Od roku 2024 je město Plzeň také zapojeno do mezinárodního projektu *URBREATH*, který cílí na zavádění přírodních prvků podporujících regeneraci veřejných prostranství a regeneraci města s ohledem na klimatickou neutralitu. Výsledkem projektu bude mj. využití nových technologií k posílení pozice města v boji proti klimatickým změnám: uplatnění 3D modelů měst pro urbanismus, hodnocení kvality a přínosů zelených ploch, simulační modely pro městskou regeneraci apod.

Z hlediska realizovaného monitoringu stavu životního prostředí lze uvést zejména průběžné sledování kvality ovzduší, kdy je v provozu 5 stanic monitoringu ovzduší (profesionální měření) – získaná data využívá/zpracovává ČHMU.

Dále jsou postupně ze strany SITMP instalovány vlastní stanice (cca 25 lokálních měřících stanic), v rámci kterých jsou měřeny hodnoty PM a NO ve vazbě na dopravu a její inteligentní řízení. Jiný monitoring (kvalita vody, rozvoj a kvalita zeleně apod.) prozatím zaveden není.
Od začátku roku 2023 se město Plzeň účastní evropského *projektu Climaborough*, jehož cílem je otestovat v praxi inovativní a chytrá řešení v souvislosti s klimatickými změnami a jejich dopady na planetu.

Cílek, V. 2025. *Dobré město Plzeň*. *Náměty k adaptační strategii.*

Studie *Dobré město Plzeň – náměty k adaptační strategii* (Cílek, 2025) nabízí komplexní a prakticky zaměřený soubor doporučení pro adaptaci městské části Plzeň–Doubravka na klimatickou změnu. Níže shrnujeme pouze hlavní doporučení studie, která vznikla na zadání Městského obvodu Plzeň 4, a je tedy v plném rozsahu vedení obvodu k dispozici:

1) **Tepelné mapování a monitoring**
   a) Vytvořit mapu tepelných anomálií během vln veder.
   b) Zmapovat městskou zeleň, včetně soukromých ploch.
   c) Sbírat lokální data pomocí dataloggerů (včetně nočních teplot).
2) **Zelená a modrá infrastruktura**
   a) Zelené koridory podél frekventovaných ulic.
   b) Zelené střechy na panelových domech a veřejných budovách.
   c) Zelené zastávky, pítka, mlžné brány, brouzdaliště.
   d) Zalévání stromů z čerpacího místa u řeky Úslavy.
   e) Pokračování revitalizace Lobezského parku a jeho propojení s dalšími částmi města.
3) **Voda ve městě**
   a) Vsakovací mísy kolem stromů.
   b) Spádování dešťové vody z vozovek k zeleni.
   c) Zachytávání a využití šedé vody z budov.
   d) Revitalizace Hrádeckého potoka s návrhem suchého poldru.
4) **Urbanistické a stavební zásahy**
   a) Světlé povrchy budov a ulic pro snížení teploty.
   b) Porézní asfalt a propustné povrchy pro zadržování vody.
   c) Zachování přírodního parku Horní Berounka bez výstavby.
   d) Rezervace ploch pro komunitní zahrádky a fotovoltaiku.
5) **Přirozená ventilace**
   a) Využít přirozené proudění vzduchu díky poloze Doubravky.
   b) Při nové výstavbě zohlednit směr větru a výšku budov.
6) **Biodiverzita a městská ekologie**
   a) Podpora diverzity městské zeleně.
   b) Nepravidelná seč, ostrůvky divočiny, útočiště pro ježky a obojživelníky.
   c) Pravidla pro regulaci invazních druhů (např. divoké kachny, lišky).
7) **Práce s veřejností**
   a) Zapojení veřejnosti do měření teplot, péče o zeleň.
   b) Využití školních projektů (např. měření teplot školáky).

c) Budování pozitivní identity čtvrti (např. nízká kriminalita, zelené výhledy).

8) Energetická a potravinová soběstačnost

a) Podpora komunitních zahrádek.
b) Rezervace ploch pro fotovoltaické elektrárny (např. v brownfieldech).

9) Krizová připravenost

a) Analýza chodu města při blackoutu, suchu, epidemiích.
b) Využití chladných prostor (sportovní haly, obchodní centra) během vln veder.

10) Postupné zavádění opatření

a) Pilotní projekty: nejprve na několika místech, následně rozšířit podle výsledků.
b) Sběr zkušeností: měření účinnosti zelených střech, porézních povrchů, chlazení.

Živá voda, z. s. (2023). *Celoplošná zádrž vody v krajině v povodí Hrádeckého potoka.* Studie proveditelnosti podle Modelu Živá krajina.

DHI, 2020. *Koncepce odtokových poměrů města Plzně*. DHI, Vodohospodářský rozvoj a výstavba.

Vodohospodářský rozvoj a výstavba a. s. (2021). *Revitalizace Hrádeckého potoka studie proveditelnosti*.

Pro povodí Hrádeckého potoka již byly zpracovány tři studie, které by se měly stát východiskem dalšího postupu (revitalizace toku, zapojování do veřejných prostranství, omezení koncentrace odtoku a vodní eroze při přívalových srážkách, zlepšení retenční schopnosti povodí atd.).

Studie *Celoplošná zádrž vody v krajině v povodí Hrádeckého potoka* (Živá voda, 2023) má za cíl realizovat opatření na omezení sucha zvýšením retence vody a zvětšením ploch zeleně v krajině, eliminaci rizika přívalových povodní nebo vodní eroze. Cíl ve studii *Koncepce odtokových poměrů města Plzně (KOP)* (DHI, 2020) není přímo definovaný pro MO Plzeň 4, ale obecně uvádí například cíl zabezpečení ochrany povrchových a podzemních vod, posouzení a vyhodnocení současného stavu nakládání se srážkovými vodami v zájmovém území a jiné. Třetí studie *Revitalizace Hrádeckého potoka* (Vodohospodářský rozvoj a výstavba a. s., 2021) si definuje několik dílčích cílů jako zpomalení odtoku, omezení drenážního účinku koryta, zajištění členitosti vodního toku (členitost trasy a podélného profilu) nebo zajištění různorodosti vegetace.

Studie se liší, ale zároveň svými informacemi se doplňují. Studie *Koncepce odtokových poměrů města Plzně* navrhuje opatření v konkrétních kritických bodech povodí Hrádeckého potoka, jedná se o problematická místa nátoku dešťové vody do kanalizace (doplněné fotografiemi). *KOP* také poskytuje informace o kapacitách na jednotlivých úsecích Hrádeckého potoka. Studie *Celoplošná zádrž vody v krajině povodí Hrádeckého potoka* navrhuje opatření v celé ploše povodí. Studie definuje 5 kritických oblastí, ve kterých plánuje daná opatření. Zemědělci díky této studii dostali do rukou plán, jak vylepšit své hospodaření vzhledem ke klimatické změně. Poslední studie *Revitalizace Hrádeckého potoka* se zaměřuje spíše na vlastní potok, než na jeho povodí a navrhuje jeho revitalizační úpravy, doplněné například o architektonické prvky pobytových prostranství, tyto návrhy studie dokládá výkresy. Studie rozděluje tok do tří úseků. Vyhodnocují se klady a zápory dvou možných variant návrhů revitalizace každého ze tří úseků. Obsahuje odborné odhady finančních nákladů a možnosti financování, jako jediná z výše zmíněných studií.

2 Expertní rozhovory s lokálními aktéry a odborníky

Identifikace problémů a příležitostí vycházející z rozboru stávajících studií a dokumentů různé měřítkové úrovně a různorodého tematického zaměření byla doplněna o pohledy místních aktérů a odborníků. Bylo uskutečněno 5 polostrukturovaných rozhovorů, dalších 5 odborníků se vyjádřilo formou elektronické komunikace. Obsah rozhovorů a konzultací byl zaměřen na preferované problémy spojené s adaptací městského obvodu na klimatickou změnu a dále na možnosti jejich řešení, tedy okolnosti umožňující prosazovat adaptační opatření do praxe. Výsledky rozboru studií a dokumentů, společně s důležitými názory oslovených odborníků byly zpracovány do tematické SWOT analýzy. Ta zjištění a názory strukturuje jednak podle schématu SWOT (silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby) a také je třídí podle jednotlivých témat:

a) Odtok vody z území,
b) Modro-zelená infrastruktura,
c) Říční povodně,
d) Teplotní komfort,
e) Zdroje vody,
f) Správa a koordinace.

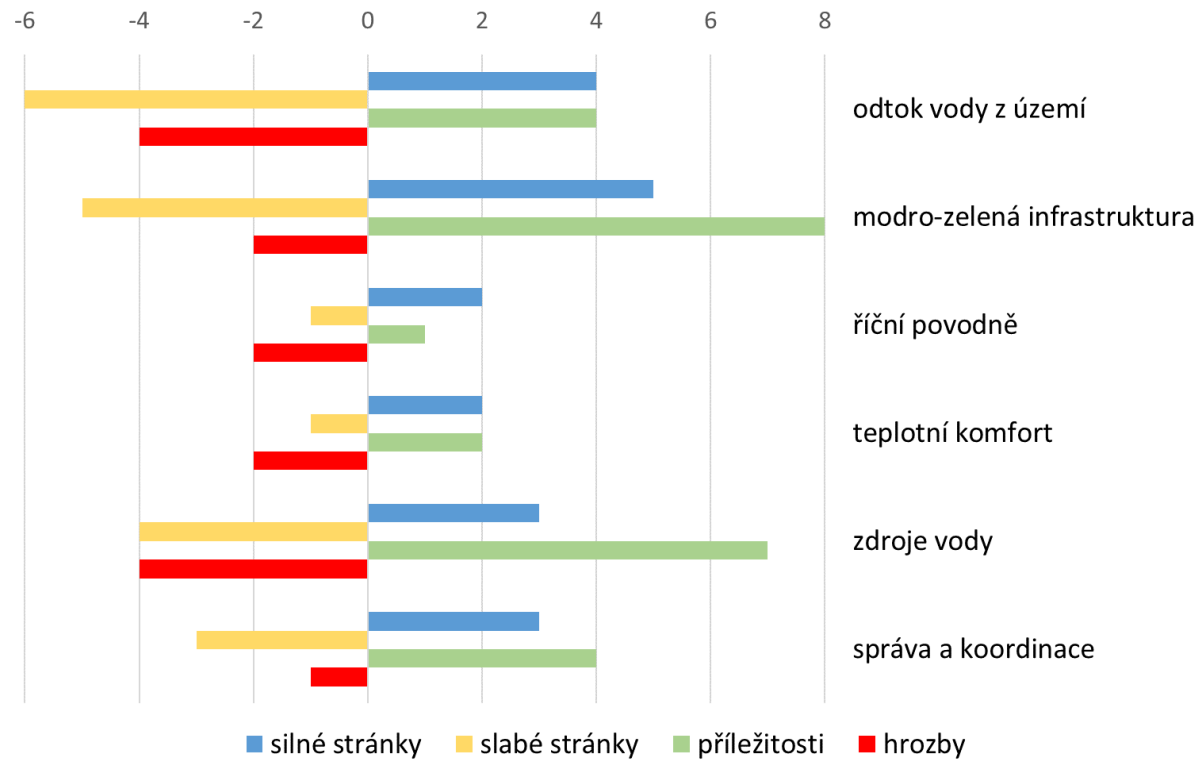
Uvedená témata byla vymezena kombinací metodických doporučení z literatury (Capriolo a kol., 2013; Dlabka a kol., 2016), ohledu na místní podmínky a také s využitím názorů oslovených odborníků. Vymezení témat má sloužit ke zpřehlednění poznatků a nelze ho brát jako dogmatické. Obsahově se navíc témata jistě překrývají v logických souvislostech. V prezentaci poznatků se soustředíme na problematiku adaptace na klimatickou změnu a nevěnujeme se potenciálu městského obvodu v otázkách mitigace (ve smyslu omezení vlivu lidské činnosti na globální klima). Potenciál ovlivnění místního klimatu či mikroklimatu řadíme do sledované problematiky adaptace.

Tematická SWOT analýza je prezentována tabulkovými přehledy s komentářem. Dále byly kvantifikovány významy jednotlivých položek SWOT analýzy do matice relativních hodnot významnosti. Relativní významnost je pro přehlednost také znázorněna graficky.

Tab. 3: Matice relativního významu výsledků tematické SWOT analýzy

Téma	*silné stránky*	*slabé stránky*	*příležitosti*	*hrozby*
Odtok vody z území	4	6	4	4
Modro-zelená infrastruktura	5	5	8	2
Říční povodně	2	1	1	2
Teplotní komfort	2	1	2	2
Zdroje vody	3	4	7	4
Správa a koordinace	3	3	4	1

Zdroj: vlastní zpracování



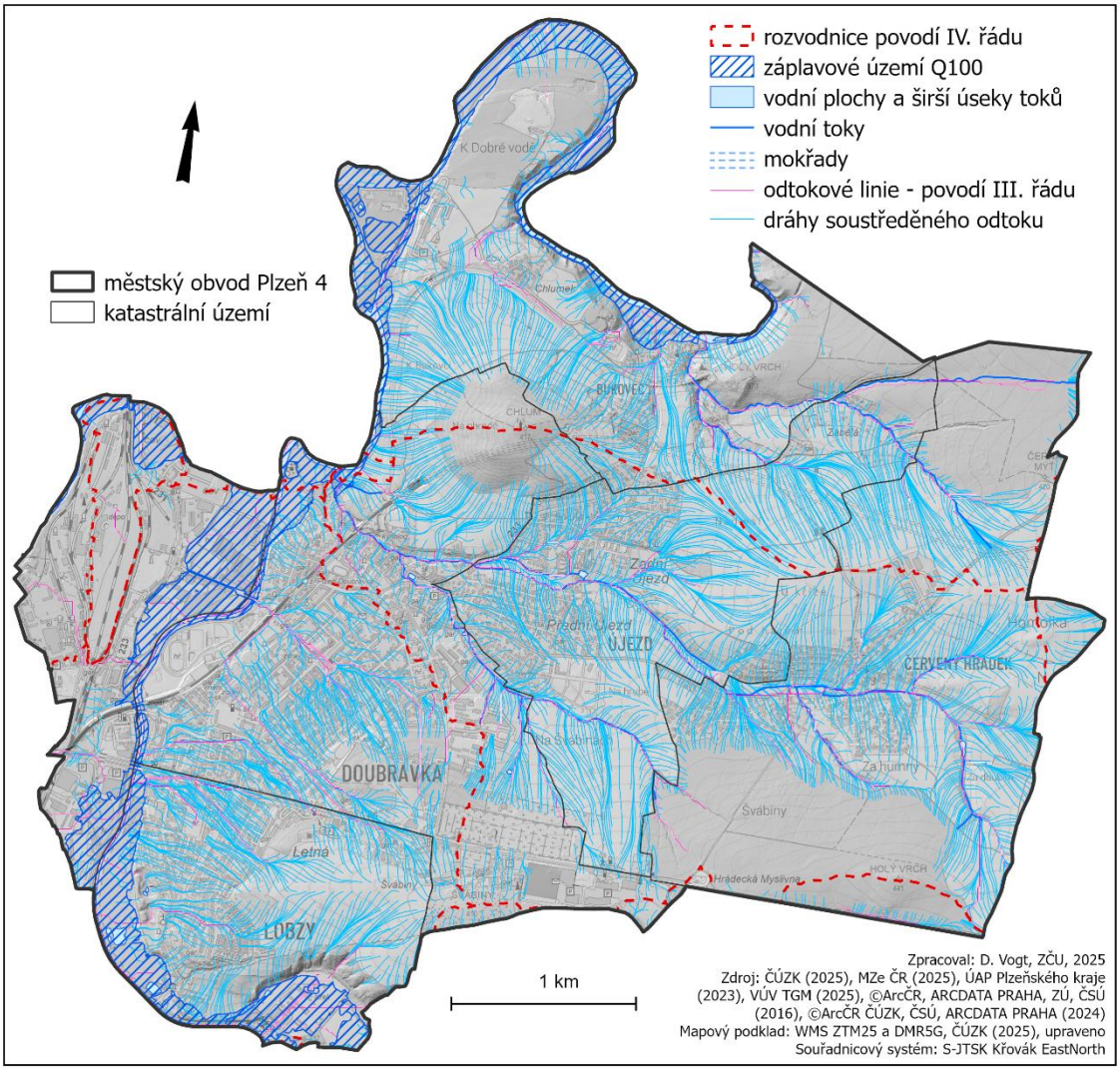
Obr. 21: Relativní význam témat podle výsledků SWOT analýzy

Zdroj: vlastní zpracování

2.1 Odtok vody z území

Jedním z problematických dopadů klimatické změny je možný nárůst extremity srážek. Je třeba věnovat pozornost koncentrovanému odtoku vody z území, zejména drahám soustředěného odtoku. Dráhy soustředěného odtoku je možné vymezit na základě současných analytických podkladů (např. *Koncepce odtokových poměrů města Plzně*, DHI 2020). Problémem je, že nejsou tyto dráhy soustředěného odtoku vždy dostatečně definovány z hlediska územního plánování, z pohledu péče o jejich bezbariérový stav a z hlediska ochrany průchodnosti kritických bodů ve vztahu k stávající zástavbě. Toto téma je významné na území městského obvodu Plzeň 4, protože se jedná o relativně sklonité území. Nejvíce sklonité území je např. v částech svahů údolí Berounky nebo v dalších lokalitách, kde jsou dráhy odtoku soustředěné do sítě roklí. Koncentrace odtoku spojená s rizikem potenciální vodní eroze je významným problémem převážně svažitých pozemků využívaných jako orná půda.

Problémem je, že některé linie koncentrovaného odtoku z území mimo zástavbu jsou nelogicky napojeny na stávající jednotnou kanalizaci a tím přispívají k jejímu přetěžování. Případně vznikají lokální problémy s nedostatečnou kapacitou vtoků do kanalizace. Je zde příležitost tyto linie soustředěného odtoku zanést do územně plánovací dokumentace jako chráněné koridory s potřebnou péčí, která zajišťuje, že v době srážkových událostí nedochází k bránění odtoku a tento odtok je směřován do oblastí s vhodnou retenční kapacitou. V případě nejproblematičtějších míst koncentrovaného odtoku je vhodné uvažovat o budování retenčních zařízení, např. suchých poldrů.



Obr. 22: Odtokové poměry území Městského obvodu Plzeň 4
Zdroj: vlastní zpracování na základě uvedených zdrojových dat

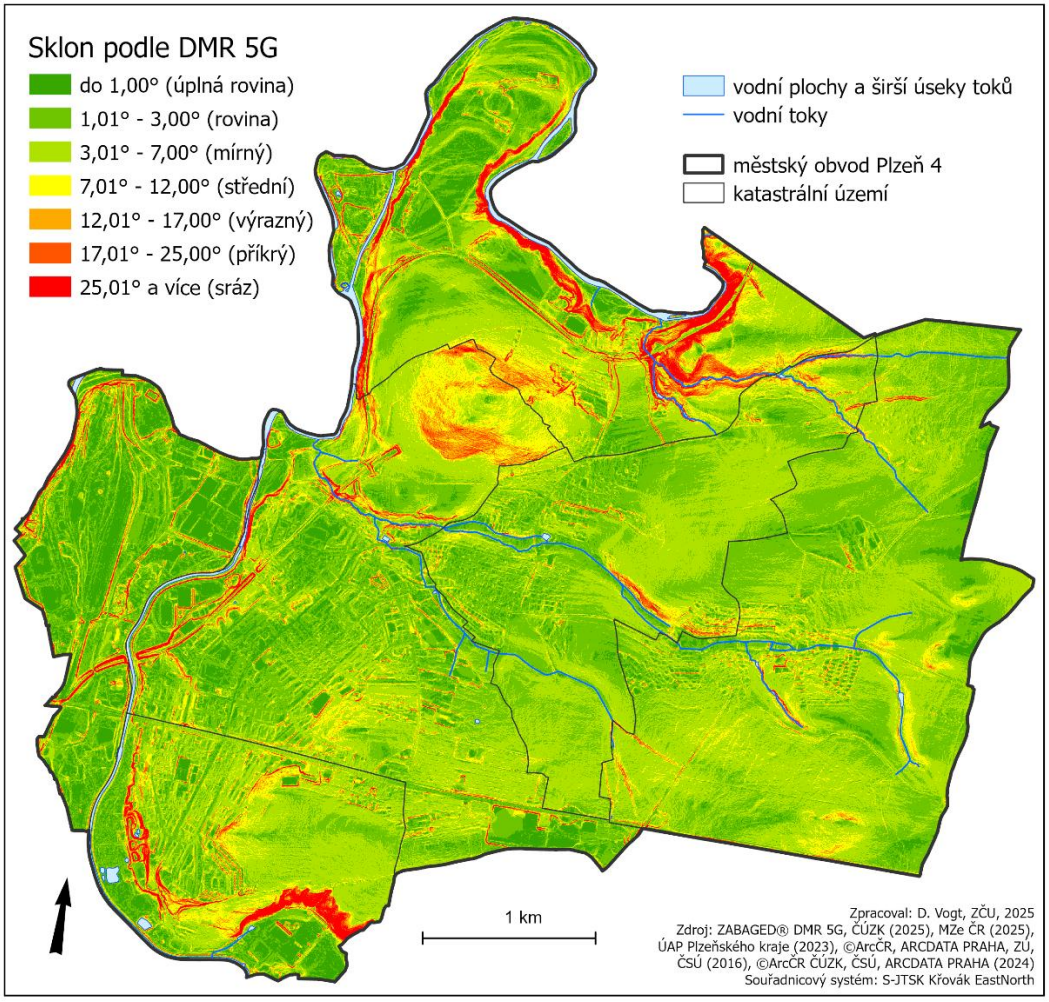
Problémem zastavěného území je převažující systém jednotné kanalizace, která přivádí dešťovou vodu společně do systému odvádění komunální splaškové vody. Vlivem intenzivnějších dešťů dochází potom k přeplňování kapacity kanalizační sítě s důsledky například ve formě přetoků z odlehčovacích komor do místních vodních toků. Odlehčovací komory jsou zdokumentované a je možné je na základě již provedeného jejich posouzení v *Koncepci odtokových poměrů města Plzně* (DHI, 2020) identifikovat příslušná povodí kanalizačních větví, kam je třeba prioritně směřovat opatření na omezení odtoku dešťové vody z urbanizovaných ploch.

Je možné využít celou řadu prvků doporučovaných pro hospodaření s dešťovou vodou, a to nejenom při přestavbě území nebo při výstavbě nových lokalit podle stávající legislativy, ale i cíleně na základě uvedených posouzení povodí kanalizačních systémů ve vztahu k odlehčovacím komorám. Odlehčovacím komorám, respektive vlivu jednotné kanalizace na znečištění vodních toků, ať už Úslavy nebo Hrádeckého potoka a Berounky je věnovaná stále větší pozornost vzhledem k vývoji evropské, respektive i české legislativy. Jiná situace je v areálech nové výstavby,

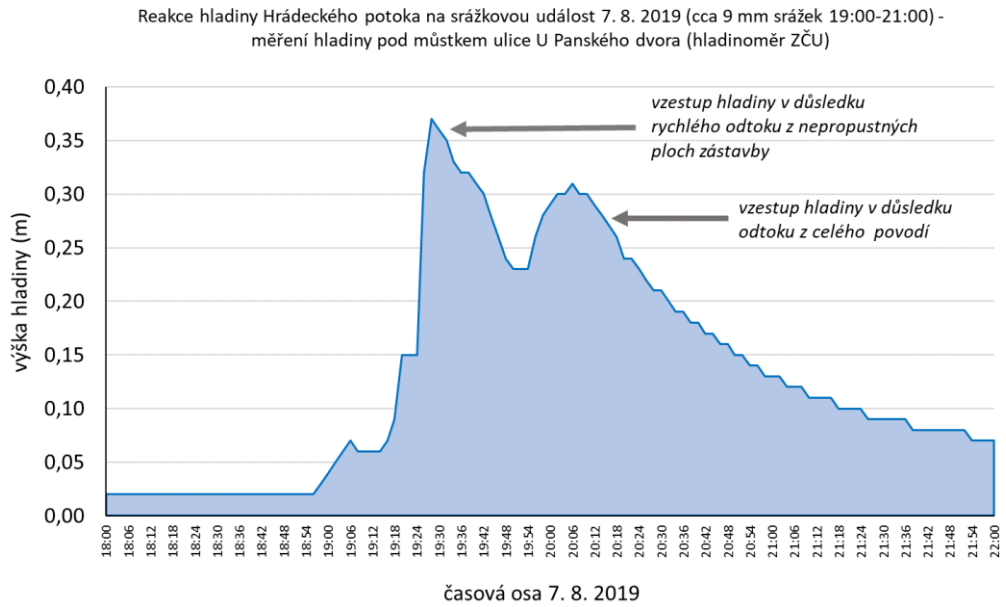
kde podle stávající legislativy je již budována dešťová kanalizace samostatně. Je třeba zde dbát na její projektování a dále na údržbu prvků systému dešťové kanalizace tak, aby byly funkční při přívalových srážkách.

Další tématem je odtok vody ze zemědělského půdního fondu a lesních ploch. Bylo vypracováno několik studií v povodí Hrádeckého potoka, které zahrnují i problematiku odvodnění zemědělsky využívaných ploch. Byly zde stanoveny problémové lokality a návrhy opatření na omezení odtoku vody ze zemědělských ploch, stejně tak jako opatření omezující vodní erozi. Krajinná studie byla také vypracována pro širší území Chlumu a Bukovce. Bohužel zatím nebyly realizovány změny s využitím návrhů těchto studií. Odtok vody ze zemědělských půd částečně komplikují existující hydromeliorační stavby.

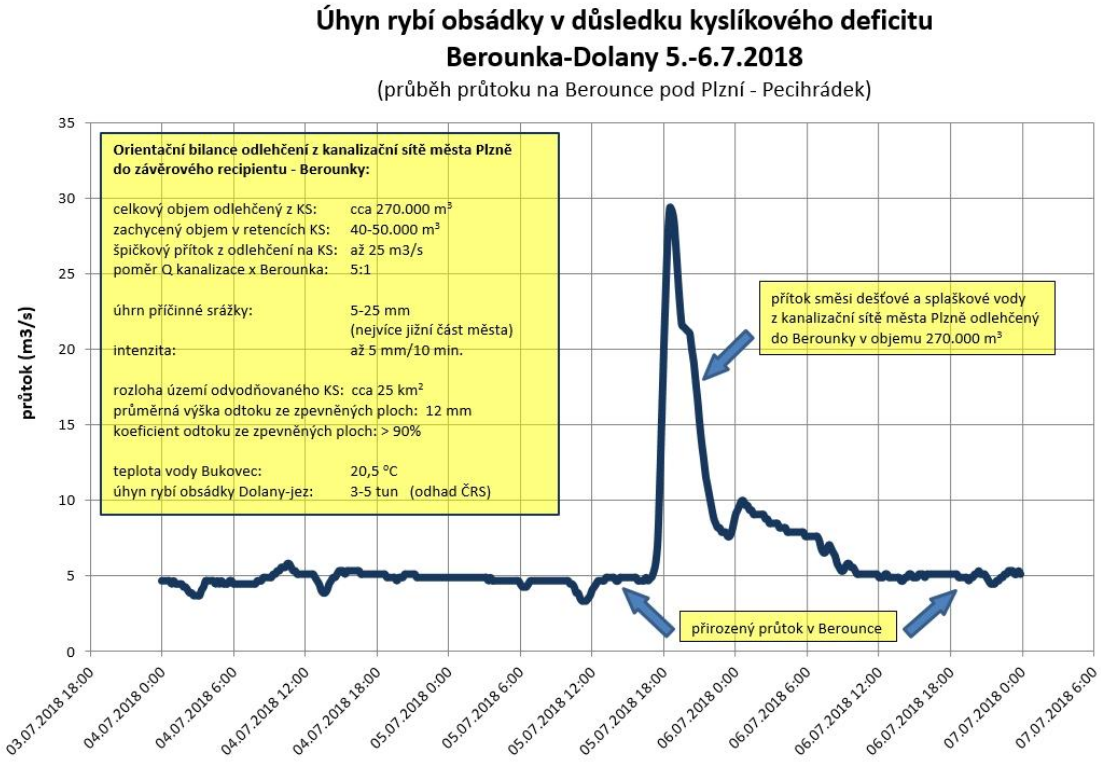
Možným podnětem pro řešení odtoku vody ze zemědělských ploch je provedení komplexních pozemkových úprav. Příkladem plánování a prosazování komplexního systému opatření na zlepšení retence vody v zemědělské krajině jsou projekty v rámci aktivity Zdravá krajina vedené Odborem životního prostředí Plzeňského kraje. Jako možná bariéra prosazování krajinných opatření na retenci vody se jeví neochota vlastníků měnit současné využití pozemků nebo uvolnit dílčí plochy pro příslušná opatření.



Obr. 23: Sklonitost území Městského obvodu Plzeň 4
Zdroj: vlastní zpracování na základě Digitálního modelu reliéfu 5. generace (DMR 5G) a dalších uvedených zdrojových dat



Obr. 24: Příklad vlivu urbanizovaného území na průběh odtoku v Hrádeckém potoce
Zdroj: vlastní zpracování, data měření ZČU



Obr. 25: Příklad vlivu odlehčovacích komor plzeňské kanalizace na ekosystém v řece Berounce pod Plzní. Zdroj: Povodí Vltavy

Tab. 4: Odtok vody z území – tematická SWOT analýza

Téma	*silné stránky*	*slabé stránky*	*příležitosti*	*hrozby*
Dráhy soustředěného odtoku	existují analytické podklady	nejsou vždy vymezeny k péči, sklonité území, napojení na kanalizaci	zavést do územního plánování	nárůst extremity srážek
Odvádění srážek kanalizaci	dešťová kanalizace v nové zástavbě	odlehčovací komory (zátěž znečištěním)	cílené HDV v povodí kritických odlehčovacích komor	nebude vyhovovat legislativě
Odtok ze ZPF	krajinné studie	není prioritou řešit, hydromeliorace	komplexní pozemkové úpravy, aktivity Zdravá krajina	neochota vlastníků

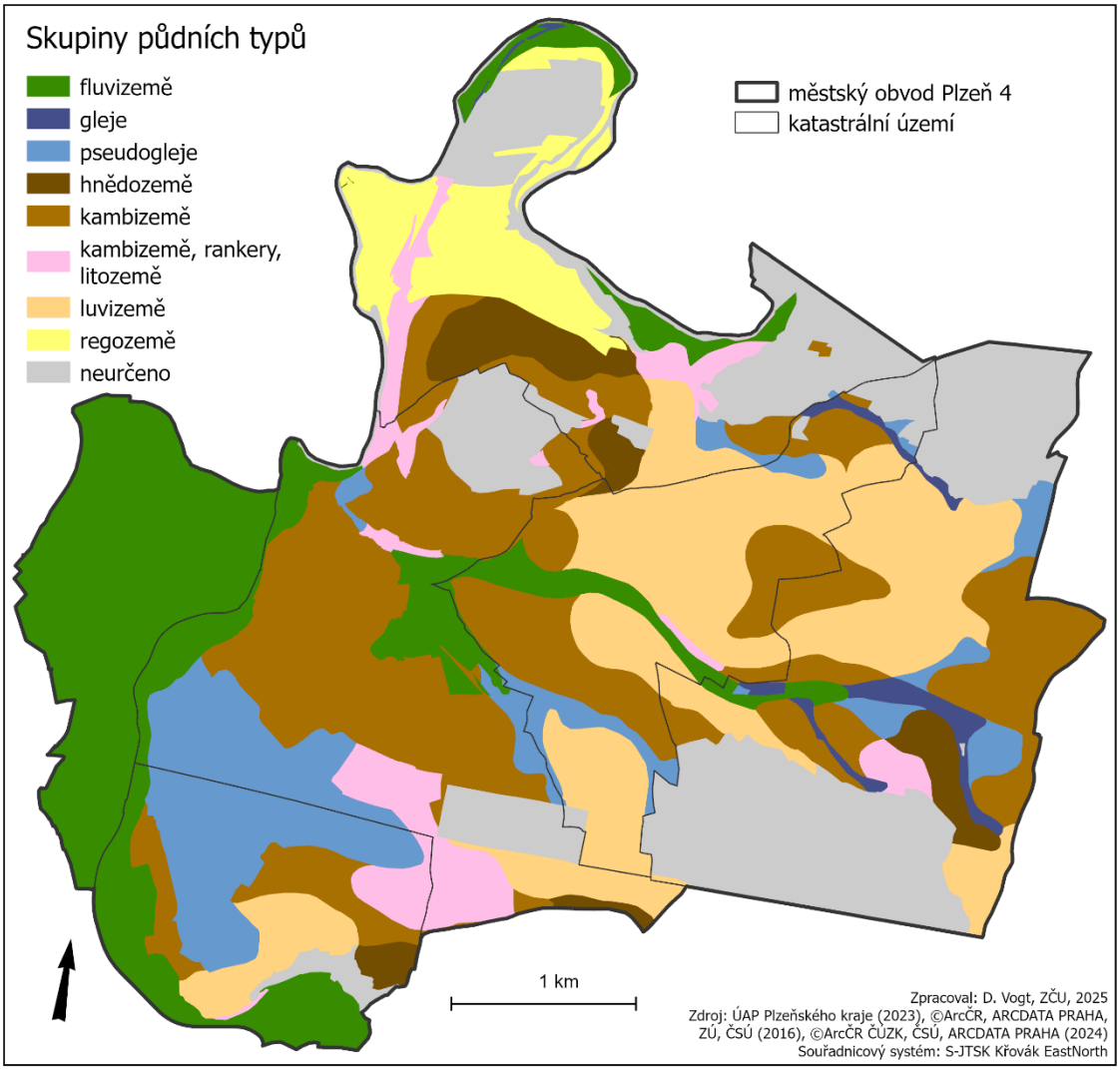
Zdroj: vlastní zpracování

2.2 Modro-zelená infrastruktura

Modro-zelenou infrastrukturou rozumíme systém hospodaření s dešťovou vodou spojený se systémem zeleně a podporující retenci vody a její kvalitu v městské krajině spolu s přínosy pro veřejný prostor, pro adaptaci na klimatické změny a pro biodiverzitu.

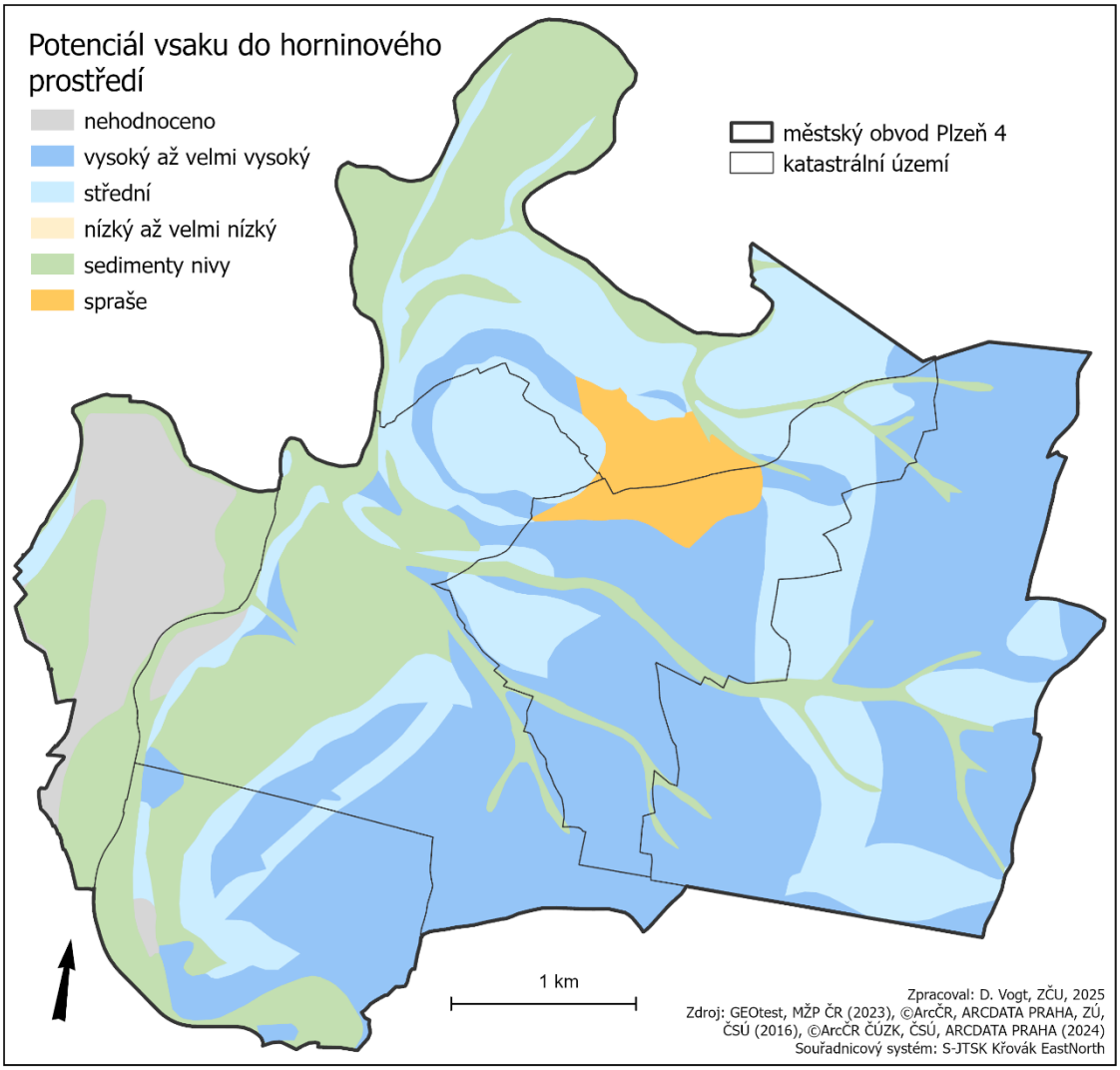
Významné pro rozvoj klimatické adaptace jsou příklady dobré praxe, například konkrétní realizace prvků modro-zelené infrastruktury. Velmi významným příkladem dobré praxe na území obvodu je projekt Lobezské louky, multifunkční areál využívající zřízené retenční nádrže zároveň jako místo rekreace a také vytvářející území s významnou podporou biodiverzity.

Příležitostí pro městský obvod Plzeň 4 je realizace dalších příkladů dobré praxe modro-zelené infrastruktury. Je třeba pokračovat nejen rozšiřováním stávajícího projektu Lobezské louky, ale také například realizací dalších tůní v jiných lokalitách. Dále je vhodné začít s podporou dešťových zahrad nebo zelených střech na budovách, které jsou přímo či nepřímo v kompetenci městského obvodu (např. mateřské nebo základní školy). Pro realizaci příkladů dobré praxe je možné využít spolupráce na úrovni města, například s využitím zapojení do evropských projektů na klimatickou adaptaci měst Správy informačních technologií města Plzně. Problémem je dosud obecně malá zkušenost s realizací vegetačních prvků na budovách, a tedy přirozená nedůvěra majitelů a správců nemovitostí. Dalším limitem pro realizaci prvků modro-zelené infrastruktury na území obvodu jsou omezené možnosti vsakování dešťových vod vzhledem k hydrogeologické a pedologické situaci.



Obr. 26: Půdní typy na území Městského obvodu Plzeň 4

Zdroj: vlastní zpracování na základě uvedených zdrojových dat



Obr. 27: Potenciál vsaku do horninového prostředí na území Městského obvodu Plzeň 4

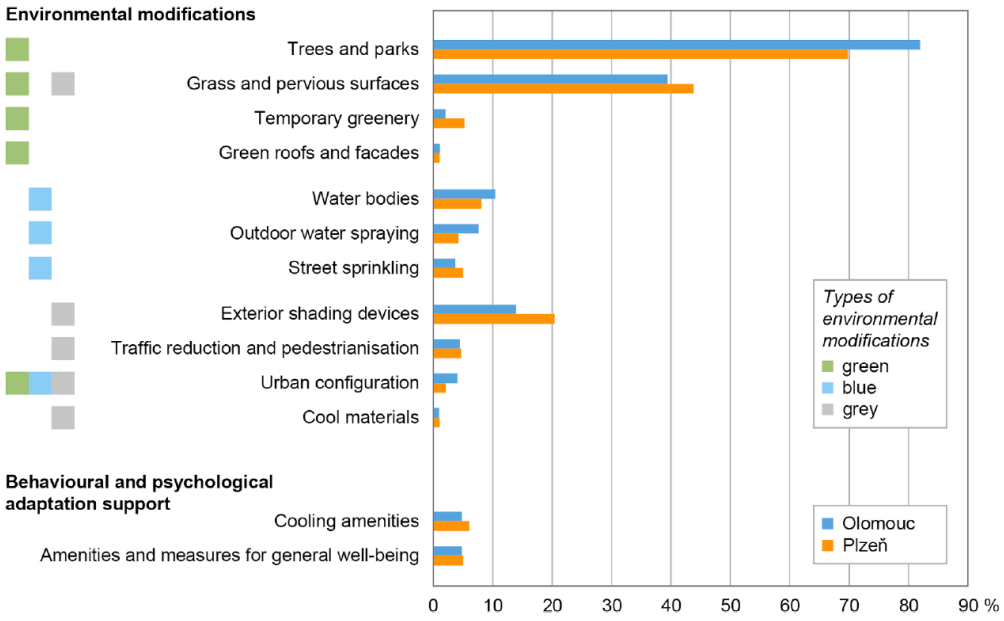
Zdroj: vlastní zpracování na základě dat GEOtest a dalších uvedených zdrojových dat

Poznámka: data celostátního projektu nejsou dostatečně vypovídající pro místní poměry

Příležitostí pro realizaci prvků modro-zelené infrastruktury je jejich umístění v uličním profilu. Podpora zřizování prvků modrozelené infrastruktury je vhodná při plánování rekonstrukce ulic. Problémem je, že modro-zelená infrastruktura často v plánování ustupuje technickým sítím nebo požadavkům na parkovací místa a další dopravní infrastruktuře. Při realizaci prvků modro-zelené infrastruktury v ulicích je vhodné využívat celoměstské standardy hospodaření s dešťovou vodou (Vodohospodářský rozvoj a výstavba a. s., 2023). Prosazování prvků modro-zelené infrastruktury v ulicích je limitováno také institucionální fragmentací veřejné správy (rozdělení kompetencí na dílčí části bez jejich efektivní kooperace) promítající se také do agendy města a městského obvodu.

Hrádecký potok se svým povodím tvoří základní přírodní strukturu, odtokový a ekologický systém nabízející se jako jedinečné území pro tvorbu modro-zelené infrastruktury na území obvodu městské části Plzeň 4. Byly již vytvořeny tři podrobné studie zabývající se Hrádeckým potokem,

respektive jeho povodím, a to jak ve vztahu ke krajinnému pánu, tak ve vztahu k plánování revitalizace vlastního koridoru Hrádeckého potoka. Studie podporují krajinná opatření na retenci vody v rámci povodí, dále navrhují zlepšení ekologického stavu vlastního toku a podporou jeho rekreační a pobytové funkce v území. Zatím nebylo přistoupeno k realizaci opatření, které tyto studie navrhují. Bariérou je pravděpodobně finanční a technická náročnost řešení. Přesto považujeme za velkou příležitost realizovat na základě již hotových podrobných studií alespoň dílčí prvky revitalizace Hrádeckého potoka. Lze postupovat plánovitě v jednotlivých krocích a v logické návaznosti postupně zlepšovat, jak stav vlastního koryta, tak jeho břehové zóny a území podél tohoto toku. Koridor potoka by se měl stát významnou osou modrozelené infrastruktury na území obvodu.



Obr. 28: Prvky modro-zelené infrastruktury, zejména zeleň veřejných prostranství, jsou preferované obyvateli měst (Plzně a Olomouce) jako adaptační opatření zlepšující teplotní komfort. Zdroj: vlastní výzkum, publikace Lehnert a kol. (2023)

Tab. 5: Modro-zelená infrastruktura (MZI) – tematická SWOT analýza

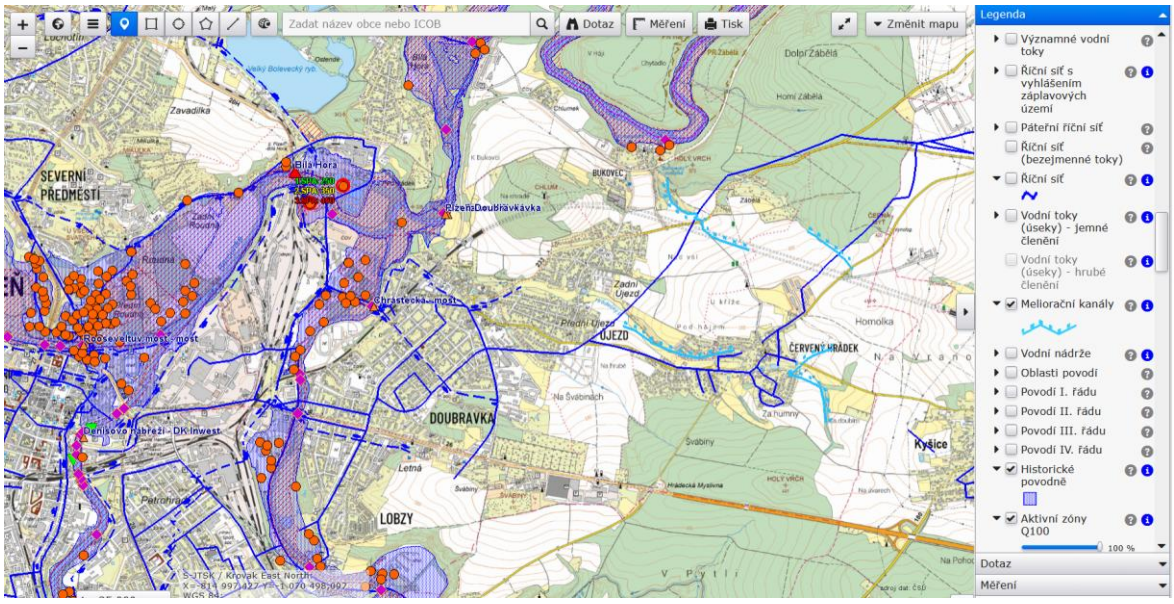
Téma	*silné stránky*	*slabé stránky*	*příležitosti*	*hrozby*
Příklady dobré praxe MZI	Lobezská louka	málo zelených střech, limity vsakování	využít další realizace, školky, využít projektů města (EU)	
Prvky MZI v ulicích	standardy HDV	technické a institucionální bariéry	rekonstrukce ulic	ustoupí jiným preferencím
Revitalizace Hrádeckého potoka	3 podrobné studie/ krajinné plány	finanční a technická náročnost	krok po kroku, převední toku na obec, zdroje AOPK	majetkové bariéry

Zdroj: vlastní zpracování

2.3 Povodně na Úslavě a Berounce

Bezpochyby mezi témata dopadu klimatické změny patří otázka rizika říčních povodní. Na území Městského obvodu Plzeň 4 je toto riziko především vázané na záplavové území řeky Úslavy a Berounky. Objekty ohrožené rizikem povodní se nacházejí v říční nivě zejména na levém břehu toku Úslavy, kde se jedná o řadu hospodářských objektů nebo areálů jiného, nerezidenčního typu využití. Riziko povodní je možné vnímat s využitím zkušeností, které přinesla povodeň, jež zasáhla Plzeň v srpnu 2002. Důležitým prvkem systému protipovodňové ochrany jsou existující povodňové plány. Městský obvod nemá speciální povodňový plán. Ochrana vychází z povodňového plánu na úrovni ORP. Na území městské části se nachází také hydrologická stanice, byť využití dat z této stanice je v současné době nastaveno pouze v nepřímé vazbě na místní správu.

Je třeba věnovat pozornost využití říční nivy, zejména potenciálním změnám tohoto využití s ohledem na možné povodňové riziko v aktivní zóně. Zároveň mohou být území ohrožená povodňovým rizikem koridoru údolní nivy řeky Úslavy významnou rekreační oblastí, která propojuje jednotlivé části obvodu v jeho západní části. Potenciál záplavového území je v tomto směru využit jen částečně. Významná část území ohroženého rizikem povodní je využívána k ekonomickým aktivitám, částečně je i v neudržovaném nebo nepřístupném stavu. Povodňové riziko na Úslavě a Berounce vzniká v povodí nad územím města, a tak nemá místní správa téměř žádnou možnost přispět k zvýšení retenční schopnosti celého povodí. To neplatí pro riziko povodně na Hrádeckém potoce, jehož odtokové podmínky jsou přímo pod vlivem místního vývoje území, charakteru ploch a jednotlivých potenciálních opatření v povodí nebo na vlastním potoce. Povodňové riziko na Hrádeckém potoce je zdokumentováno v rámci existujících hydrologických studií.



Obr. 29: Geoportál povodňového plánu vymezuje aktivní zóny záplavového území a objekty ohrožené povodní
Zdroj: Digitální povodňový plán ČR

Tab. 6: Říční povodně – tematická SWOT analýza

Téma	*silné stránky*	*slabé stránky*	*příležitosti*	*hrozby*
Povodně na Úslavě a Berounce	povodňový plán ORP, zkušenosti 2002, hydrologická stanice	ohrožené objekty na levém břehu	detailní povodňový plán	tlak na využití okolí řeky

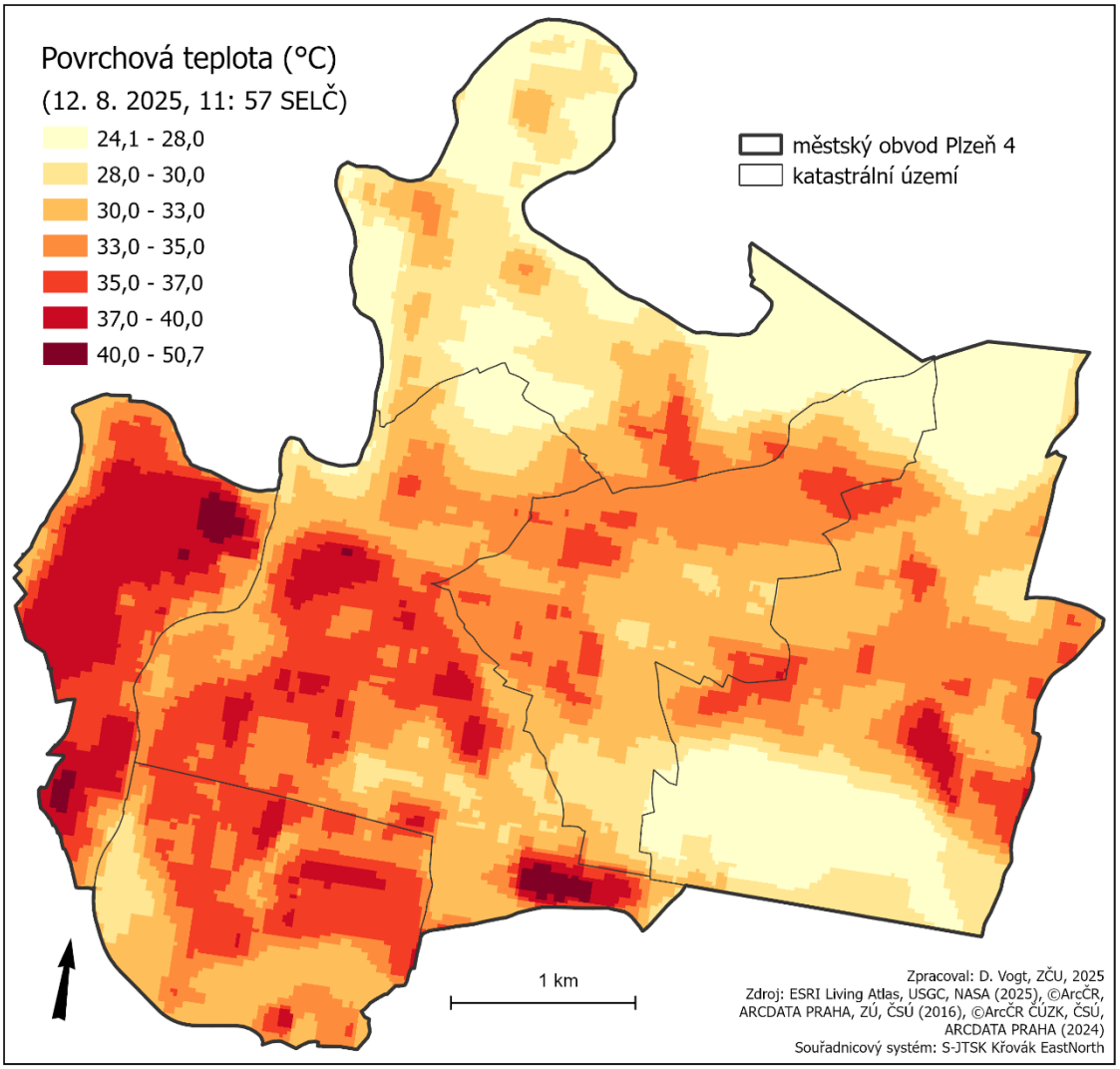
Zdroj: vlastní zpracování

2.4 Teplotní komfort

Problematika teplotního ostrova města je jednou ze základních otázek dopadu klimatické změny na urbanizovaná území. Pro městský obvod Plzeň 4 ovšem platí, že téma teplotního komfortu není primárním problémem v relativním srovnání s jinými částmi Plzně. Situaci ukazují celoměstské studie vycházející z dálkového průzkumu, které ukazují rozložení teplot povrchu území v různých fázích ročního vývoje. Přestože jsou povrchové teploty jen volně svázané s teplotou vzduchu nebo vlastní pocitovou teplotou, ukazují celkem dobře charakter území z hlediska potenciálního teplotního diskomfortu. Relativně příznivý stav vyplývá jednak z charakteru zástavby, protože Městský obvod Plzeň 4 nemá na svém území kompaktní, hustou zástavbu bez přítomnosti zeleně, typickou pro centrum Plzně. Pokud do území zasahuje teplotní ostrov města, tak se jedná o území okraje širšího centra Plzně, zejména průmyslové areály pivovaru, Plzeňské teplárny a seřaďovacího nádraží s návaznými lokalitami průmyslového využití v okolí Jateční třídy. Nově je zde také indikován významně přehřátý povrch v místě velké nepropustné plochy městské kompostárny. V tomto případě se však teplotní anomálie nevyskytují v oblastech každodenního pěšího pohybu obyvatel a v zásadě tedy nezasahují do veřejných prostranství.

Naopak v obytné části Městského obvodu Plzeň 4 najdeme relativně velké množství zeleně doplňující méně hustý charakter zástavby. Území obytné části s několika dostupnými zelenými parky vytváří pro každodenní pohyb obyvatel poměrně příznivé teplotní podmínky (s některými výjimkami, kde jsou například teplotně problematické zastávky MHD apod.). K příznivé situaci na území obvodu obecně přispívá i pravděpodobně pozitivní vliv provětrávání území v říčním údolí Úslavy.

Mezi lokality projevující se teplotní anomálii v době letního horka řadíme podle mapování povrchových teplot města také areály obchodních center, zejména obchodního centra Rokycanská a dalších obchodních center v oblasti dolní části Rokycanské třídy na levém břehu Úslavy. Lokální přehřívání ovšem může být problémem i v blocích zástavby s větším podílem betonových nebo asfaltových povrchů a zvýšenou hustotou zástavby uvnitř Doubravky. Problematika teplotního komfortu je v detailu závislá na místním uspořádání budov uličních koridorů a proudění vzduchu v kontextu dostupného ochlazování vlivem zeleně nebo vodních prvků. V tomto případě je možné vidět řadu příležitostí na zlepšení teplotního komfortu. Je třeba prosazovat prvky modro-zelené infrastruktury na nových objektech nebo je i posilovat ve stávajícím uličním profilu, s ohledem na osy pohybu obyvatel napříč zástavbou v obvodu. Mezi příklady potenciálních opatření patří, kromě zeleně, také osvěžující vodní prvky veřejných prostranství (s psychologickým účinkem na pocitovou teplotu) nebo plachty zastiňující dětská pískoviště apod.



Obr. 30: Příklad rozdílů v teplotě povrchu v letních měsících na území Městského obvodu Plzeň 4
Zdroj: vlastní zpracování na základě uvedených zdrojových dat, satelitní monitoring 12. 8. 2025

Jako určitou hrozbu pro vznikajícího teplotního diskomfortu je možné zmínit projekty počítající s rozvojem zástavby v nových lokalitách podle územního plánu, na kterých je třeba důsledně dodržovat pravidla teplotně optimálního architektonického řešení. V rámci schvalování projektů větších investorských projektů zástavby je důležité v rámci jednání s investorem prosazovat, co možná nejpříznivější podíl prvků modro-zelené infrastruktury.

Mezi lokality postižené teplotním diskomfortem je třeba také zařadit velké bloky zemědělské půdy, které zejména v letních obdobích se mohou v souvislosti s vývojem vegetační sezóny a fází obhospodařování těchto ploch projevovat jako lokality se zvýšenou teplotou povrchu i vzduchu. Pocitově je to nepříjemné zejména pro pohyb lidí v cestní síti v těchto místech příměstské krajiny. I zde je třeba doporučit posilování prvků zelené, respektive modro-zelené infrastruktury, ať už se jedná o výsadbu jednotlivých alejí, zřizování vodních prvků apod. Samostatnou příležitostí se jeví vybudování vodních prvků pro osvěžení obyvatel. Jako lokalita možná pro vybudování bazénu je připomínána lokalita v areálu Lopatárny, která historicky zanikla a nyní její případné obnovení komplikují složité majetkové poměry. Dále je v tomto směru možné využít potenciálu stávajících,

různě kvalitně udržovaných vodních ploch (Červený Hrádek, Bukovec, park V Homolkách). K zamyšlení je také otázka obnovy říčních koupališť (Lobzy), ovšem v souvislosti s řešením kvality vody v řece (hygienická kvalita vody na koupání nebude dostatečná), tedy jedině v širších vodohospodářských projektech povodí, mimo možnost přímého ovlivnění místní správou městského obvodu. Obecně je ale pro rekreační, pobytové (a další) využití limitující také nedostatek informací o kvalitě vody v Hrádeckém potoce a v dalších vodních prvcích na území obvodu.

Tab. 7: Teplotní komfort – tematická SWOT analýza

Téma	*silné stránky*	*slabé stránky*	*příležitosti*	*hrozby*
Teplotní komfort	relativně příznivé typy zástavby, teplotní ostrov zasahuje pouze neobydlenou část, vyšší podíl zeleně	obchodní centrum Berounka a další OC, pohyb lidí po cestách v polích	aplikace MZI v nových projektech, osvěžující vodní prvky, plachty nad pískovišti	neregulovaná nová zástavba, prohlubování vln horka

Zdroj: vlastní zpracování

2.5 Zdroje vody

Hlavním zdrojem pitné i užitkové vody pro území obvodu je centrální vodovodní síť napojená na plzeňskou vodárnu, zabezpečující zásobování vodou pro Plzeňskou aglomeraci. Jako místní zdroje slouží v omezené míře podzemní vody ze studní a nověji vrtů pro individuální účely. Chybí ovšem přesná evidence především historicky vzniklých studní a jejich funkčnosti, a také jakýkoliv systematický monitoring vývoje hladiny podzemních vod. Větší zásoby podzemních vod se nacházejí pouze v říční nivě Úslavy, resp. Berounky. Zejména pro potřeby zabezpečení užitkové vody pro zálivku je vhodné posílit využití dešťové vody, jejíž odtok jinak zbytečně přetěžuje kanalizační systém. K posílení zálivky je možné využít zasakování odtékajících dešťových vod z komunikací do přilehlých ploch zeleně s respektem ke zdrojům znečištění, a tedy s případným předčištěním. Pro zásobování osvěžujících pítek a jiných veřejných zdrojů je patrně z hygienických důvodů vhodnější napojení na vodovodní řad.

Problematika využití vody, teplotních trendů a rostoucího letního výparu souvisí s otázkou vegetačního sucha, které ovlivňuje vitalitu městské zeleně i vegetačních ploch a lesů mimo zastavěné území. V tomto směru je možné navazovat na snahu o úpravu managementu ploch (citlivá volba doby seče) a výběru vegetace (květnaté loučky nebo stromy druhové skladby rezistentní k období sucha apod.). Celkově je třeba chápat otázku zavlažování jako součást snahy o kvalitu veřejných prostranství a jejich teplotní komfort. Suchá (nezalévaná) vegetace typu městského trávníku má téměř nulový potenciál pro výpar a termoregulaci. Naopak zadržení dešťové vody (v půdě, v mokřadních plochách nebo ve vodních plochách) podporuje výpar jako stěžejní proces termoregulace městské krajiny.

Tab. 8: Zdroje vody – tematická SWOT analýza

Téma	*silné stránky*	*slabé stránky*	*příležitosti*	*hrozby*
Vegetační sucho	uplatňování standardů HDV, testování květnaté loučky	ohrožení lesů, nízké sekání	ovlivnění druhové skladby, management zeleně	prohlubování problému, tlak na vodní zdroje
Zavlažování zeleně	již omezeně aplikováno	využití pitné vody	využití HDV, místní vodní zdroje	limity místních zdrojů
Místní vodní zdroje	historické využití (bývalé studny, rybníčky)	chybí evidence a monitoring	zavést monitoring, citlivé využití, zdroj pro pítka	skryté změny vodních zdrojů

Zdroj: vlastní zpracování

2.6 Správa a koordinace

Ze studia koncepčních dokumentů a z diskusí systému veřejné správy vyplývá velký potenciál pro posílení adaptace na změnu klimatu. Adaptace může fungovat pouze při zapojování veřejnosti, podnikatelské sféry, správy nemovitostí, místních neziskových organizací a dalších aktérů. V tomto směru je vhodné dále rozvíjet například participativní rozpočet obvodu umožňující finanční podporu řadě opatření na přání veřejnosti. Zapojování veřejnosti do projednávání územních studií může také přinášet vhodné podněty, podmínkou je správné fázování participace a posilování zpětné vazby mezi správou obvodu a obyvateli. Deficit je možné spatřovat ve vazbě města na lokální plánování a související koordinaci. To se zatím děje jen dílčími, sektorovými přístupy (podle povinností jednotlivých oborových agend). Zmiňovaná situace „institucionální fragmentace“ není typická jen pro Plzeň, ale obecně pro české prostředí veřejné správy. Protože je řada otázek klimatické adaptace komplexní („voda propojuje“), je doporučeno využívat celoměstské koordinace. Nevyužitý také zůstává potenciál řady projektů (i mezinárodních), do kterých je město zapojeno, ale na městské obvody nejsou zkušenosti systematičtěji sdíleny.

Tab. 9: Správa a koordinace – tematická SWOT analýza

Téma	*silné stránky*	*slabé stránky*	*příležitosti*	*hrozby*
Participace adaptačních opatření	participativní rozpočet	významnější investice ovlivněny jen málo	využívat v přípravné fázi, participace mládeže	realizace nebudou pozitivně přijímány
Spolupráce město – ÚMO	na příkladech funguje, poltická vůle	oddělené kompetence, majetek a správa města, finanční závislost	koordinátor MZI, reorganizace vztahů, prohloubení informovanosti	narůstající politické a institucionální bariéry

Zdroj: vlastní zpracování

3 Identifikace problémů a potřeb adaptace očima místních obyvatel

3.1 Metodika průzkumu

Názory obyvatel na problematiku adaptace území městského obvodu na klimatickou změnu byly zjišťovány formou online pocitových map. Byl využit systém online formulářů pro geoparticiapci vyvinutý odborníky z Univerzity Palackého v Olomouci pod vedením doc. Mgr. Jiřího Pánka, Ph.D. (https://www.pocitovemapy.cz/). Vyplnění pocitových map probíhalo v online formuláři, který byl přístupný na uvedené adrese: https://www.pocitovemapy.cz/plzen-4-klima-2025/

Oslovení respondentů se uskutečnilo ve spolupráci s MO Plzeň 4 prostřednictvím Doubraveckých listů, Facebookových a webových stránek (odkaz a QR kód) a dalšími výzvami směrem k obyvatelům obvodu (např. přes neziskové organizace). Samostatně byli prostřednictvím škol požádáni o vyplnění studující místních ZŠ a gymnázia. Průzkum byl směrován na starší žáky základních škol (8. a 9. třídy) a studující gymnázia, orientačně tak byl předpokládaný věk zapojených mladých 13–19 let. Tato skupina respondentů má proto ve výsledcích velké zastoupení.

Vyplňování online formuláře bylo otevřeno pod dobu dvou měsíců, od 17. 9. do 18. 11. 2025. U každého tématu měli respondenti možnost označit příslušná místa v mapě pomocí bodů. Samozřejmě bylo třeba, aby se v mapě a v území dobře orientovali, což je obecné omezení této formy průzkumu. Pro přesnější umístění bodů do mapy MO Plzeň 4 bylo možné si zobrazení přiblížit (zvětšit detail mapy) nebo změnit orientační podkladovou mapu. Vyplňování bylo technicky jednoduché a pokud k nějakému tématu neměl respondent odpověď, mohl pokračovat dál. Nebo naopak bylo možné k jednomu tématu vložit i více zájmových bodů. Na závěr byl prostor pro komentář k tématu a zjišťovány identifikační údaje o respondentech.

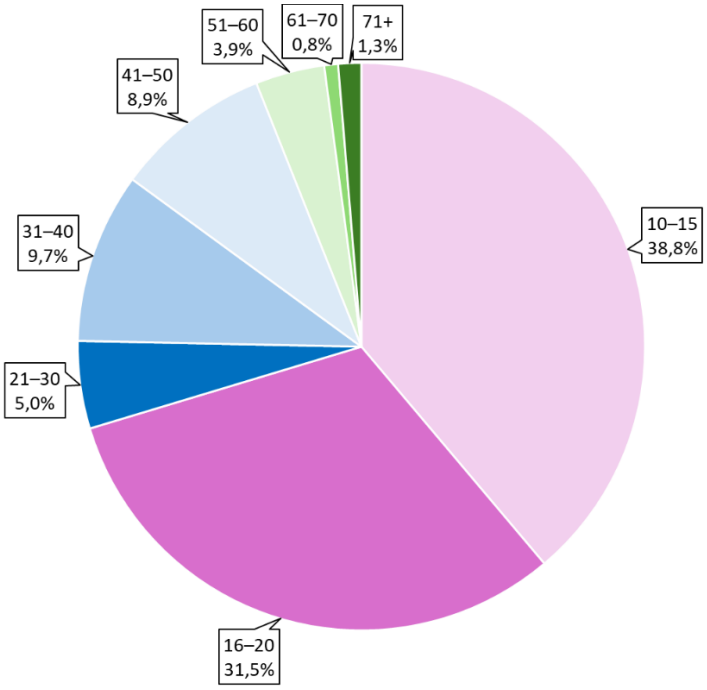
Přehled otázek – vyplňování pocitové mapy v krocích:

1) Označte místa v mapě, kde se cítíte špatně kvůli nadměrnému horku (např. kde pociťujete nedostatek stínu, moc tepla z přehřátého povrchu apod.)
2) Označte místa v mapě, kde se cítíte příjemně i v době veder (např. díky zastínění, vegetaci, vodním plochám apod.)
3) Označte místa v mapě, kde se při přívalových srážkách hromadí voda (např. bezodtoké sníženiny, málo kapacitní vtoky do kanalizace, ucpané propustky pod silnicí, špatné vsakování apod.)
4) Označte místa v mapě, která v létě často trpí suchem (např. usychající vegetace, nedostatek vodních ploch v okolí apod.)
5) Označte místa v mapě, kde byste doporučili novou výsadbu zeleně (např. stromy, keře)
6) Označte místa v mapě, kde byste doporučili nové vodní plochy (např. tůně, malé nádrže, koupací jezírka apod.)
7) Označte místa v mapě, kde byste chtěli realizovat nějaká konkrétní opatření pomáhající v době klimatické změny (např. zlepšující teplotu, podporující vodu v krajině, vegetaci apod.), a v poznámce opatření stručně popište.

3.2 Struktura respondentů

Do průzkumu formou pocitové mapy se zapojilo celkem 407 lidí, převáženě místních obyvatel (62,9 %) nebo těch, co městský obvod velmi často navštěvují (29,9 %). Z místních obyvatel převažují v odpovědích ti, co zde bydlí více než 10 let (49 % z celkového počtu). Podle sumáře z GIS databáze města Plzně (https://mapy.plzen.eu/mapy-a-aplikace/sumare-z-gis-databaze) má Městský obvod Plzeň 4 aktuálně (na začátku prosince 2025) celkem 22.198 obyvatel. Vzorek místních respondentů tedy tvořil 1,15 % všech obyvatel. Statisticky byla hodnota podílu vyšší, pokud vezmeme v úvahu oslovení obyvatel od věku 10 let.

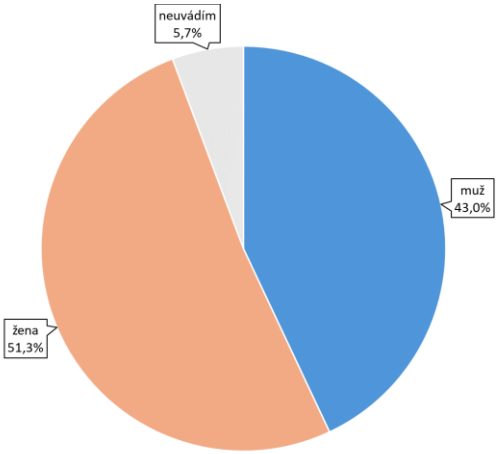
Podařilo se do průzkumu ve velké míře prostřednictvím škol zapojit žáky a žákyně nejvyšších ročníků ZŠ a studující gymnázia. V celkovém počtu odpovědí jsou tak výrazně zastoupeny hlasy mladé generace – 38,8 % odpovědí je od dětí ve věku 10–15 let a dalších 31,5 % názorů vyjádřili mladí ve věku 16–20 let. Zejména zapojením studentů gymnázia se právě navýšil počet odpovědí těch, kteří zde nebydlí, ale denně se zde pohybují. Prostorové vyjádření jejich preferencí je potom ovšem logicky často omezeno na okolí školy, kde nejčastěji tráví volný čas.



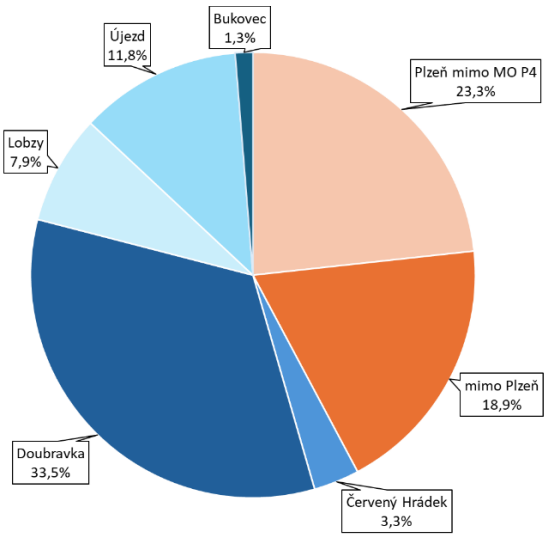
Obr. 31: Věková struktura respondentů pocitových map

Zdroj: vlastní výzkum

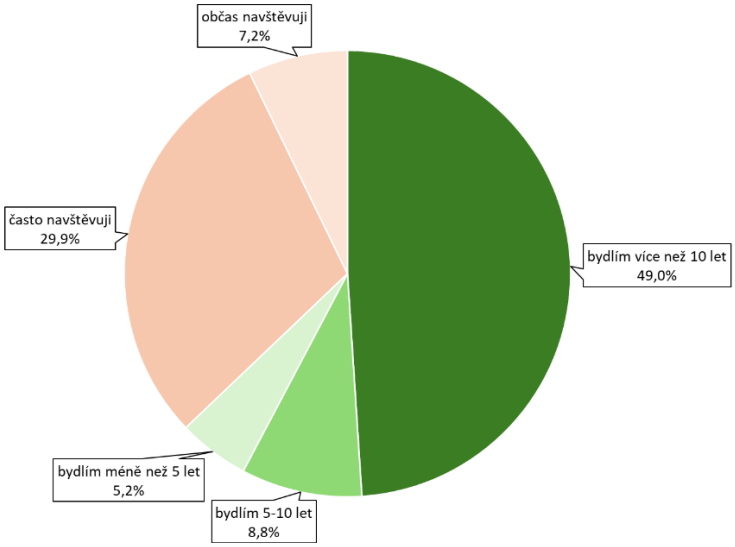
Do vyplňování se relativně reprezentativně zapojili obyvatelé za všech částí našeho obvodu. Podíly respondentů z jednotlivých částí městského obvodu přibližně odpovídají jejich populační velikosti. Z celkového souboru respondentů bylo 33,5 % z Doubravky, 11,8 % z Újezda a další jednotky procent z ostatních částí obvodu. Další část respondentů (23,3 %) tvořili obyvatelé Plzně, bydlící mimo obvodu Plzeň 4 a 18,9 % názorů sdíleli lidé bydlící mimo Plzeň (např. studující gymnázia).



Obr. 32: Struktura pohlaví respondentů pocitových map. Zdroj: vlastní výzkum



Obr. 33: Struktura respondentů pocitových map podle místa bydliště. Zdroj: vlastní výzkum



Obr. 34: Struktura respondentů pocitových map podle zkušenosti s územím obvodu. Zdroj: vlastní výzkum

3.3 Výsledky průzkumu

Celkově bylo do pocitových map vyznačeno 5578 bodů zájmu. Největší zájem byl o problematiku zeleně. Registrováno bylo 1339 vyznačených návrhů na její rozšíření a také převládající slovní komentáře, vztahující se k péči o zeleň a její možnou výsadbu. Ukázalo se, že problém rozpáleného městského prostředí sice obyvatele a návštěvníky trápí (930 vyznačených bodů), ale zároveň je v mnoha místech obvodu možné najít lokality s dostatkem zeleně a stínu, kde se lidé cítí příjemně (1021 vyznačených bodů). Zájem byl také o problematiku vody, bylo mimo jiné navrženo 788 míst, kde by si obyvatelé a návštěvníci představovali nové vodní plochy.

Vzhledem k odlišným zkušenostem a jiným vzorcům každodenního chování u mladé generace, jsme ve výsledcích oddělili výpovědi respondentů ve věku 10–20 let od zbylé skupiny ve věku 21 a více let. Toto rozdělení není jen z důvodů generačních rozdílů a zkušeností, ale také z důvodů metodických. Velké skupiny nejmladších respondentů vyplňovaly pocitové mapy jako součást školní výuky, tedy vlastně povinně, hromadně a s komentářem vyučujícího.

Z vyplnění pocitových map u jednotlivých témat vyplývají následující zjištění:

1) *Označte místa v mapě, kde se cítíte špatně kvůli nadměrnému horku (např. kde pociťujete nedostatek stínu, moc tepla z přehřátého povrchu apod.)*

Nepříjemné pocity z horka byly nejčastěji spojovány s lokalitami na Masarykově ulici, zejména s nezastíněnými zastávkami MHD (též zastávka na Mohylové ulici u polikliniky nebo konečná trolejbusu č. 16). Dalším nepříjemným prostorem z důvodů teplotního diskomfortu byla označena část Zábělské ulice. Mimo zastavěné území častěji uváděli respondenti problém nedostatku stínu na asfaltové silnici mezi Újezdem a portálem železničního tunelu na úpatí Chlumu. Názory nejmladší generace se v otázce nepříjemného horka soustředily na přímé okolí školy (Masarykova ulice u gymnázia, školní hřiště 22 ZŠ) nebo se dokonce vztahovaly k vnitřnímu prostředí budovy gymnázia (přání instalovat klimatizaci). Celkově odpovědi potvrdily obecný poznatek z dřívějšího průzkumu v Plzni, že se mentální hotspoty (místa, kdy je pocitově největší teplotní diskomfort) neshodují s místy, která mají největší povrchové teploty (povrchové teplotní ostrovy). Jen málo byla jako problematická označena místa v areálu OC Berounka na Rokycanské třídě nebo v západním prostoru obvodu za řekou Úslavou (Jateční třída a její širší okolí), kde jsou povrchové teploty nejvyšší.

2) *Označte místa v mapě, kde se cítíte příjemně i v době veder (např. díky zastínění, vegetaci, vodním plochám apod.)*

Respondenti jako příjemná místa identifikovali parkové plochy (Špitálský les, Lobezský park, V Homolkách, Potoční), dále Habrmannovo náměstí, zalesněnou část Chlumu a rekreační území podél Berounky u Sv. Jiří. Vzdálenější rekreační lesy (V Pytli, Zábělá atd.) jsou vnímány jako další území s příjemným stínem. U odpovědí nejmladší generace je vidět omezená návštěvnost některých parků (Potoční) a naopak atraktivita zastřešeného prostoru v OC Doubravka (poblíž škol) jako místa, které je vyhledávaným i v době horka.

3) *Označte místa v mapě, kde se při přívalových srážkách hromadí voda (např. bezodtoké sníženiny, málo kapacitní vtoky do kanalizace, ucpané propustky pod silnicí, špatné vsakování apod.)*

V této otázce přinesl průzkum identifikaci řady míst, kde lidé vnímají problémy s odtokem vody. Jednotlivé případy, zejména ty s konkrétním komentářem bude vhodné dále prověřit. Částečně se některá problematická místa shodují se studií *Koncepce odtokových poměrů města Plzně* (DHI, 2020) – např. vtok odvodnění Špitálského lesa do kanalizace, lokality vtoku vody ze zemědělských ploch do zástavby Újezda nebo Červeného Hrádku nebo místa podél levostranného přítoku Hrádeckého potoka (kolem křížení s Hrádeckou ulicí) apod. V odpovědích se ale celkově objevila řada míst i jiného typu – např. špatně odvodňované komunikace nebo prostor říční nivy (i když nebylo zadáním zamýšleno vymezovat místa rozlivu povodně).

4) *Označte místa v mapě, která v létě často trpí suchem (např. usychající vegetace, nedostatek vodních ploch v okolí apod.)*

Jako ohrožené suchem vnímají lidé nejčastěji plochy trávníků – v parcích, v uličních profilech nebo vnitroblocích. Často byl problém sucha lokalizován v parku V Homolkách, v travnaté části areálu Špitálského lesa, v části Lobezského parku nebo v pobytovém centrálním prostoru sídliště Doubravka (nad OC Doubravka). Mezi frekventovanější lokalizace je možné také zařadit polní cesty, po kterých se lidé pohybují obklopeni bloky orné půdy bez doprovodné zeleně (pod Chlumem, pod Švábinami, mezi ústředním hřbitovem, Újezdem a Červeným Hrádkem).

5) *Označte místa v mapě, kde byste doporučili novou výsadbu zeleně (např. stromy, keře)*

Respondenti projevili relativně velký zájem o návrhy míst pro výsadbu nové zeleně. Koncentrace nápadů se částečně shoduje s identifikovanými areály teplotního diskomfortu. Dále jsou navrhovány výsadby zeleně v uličních profilech (často pravděpodobně poblíž bydliště respondentů) prakticky ve všech zastavěných částech městského obvodu. Větší zájem o novou zeleň se soustředí například do ulic terasové výstavby v Červeném Hrádku a podél navazující cesty směrem k Újezdu (do ulice Na Drážkách). Potřeba nové zeleně se také vztahovala k novému bytovému areálu na okraji Újezda (ulice Rubínová) a návazně podél ulice Hrádecká. Opět se lidé vyjadřovali k potřebě nové vzrostlé zeleně v prostoru pod Chlumem (podél asfaltové komunikace od Újezda).

6) *Označte místa v mapě, kde byste doporučili nové vodní plochy (např. tůně, malé nádrže, koupací jezírka apod.)*

Návrhy nových vodních ploch jsou uváděny v mnoha lokalitách, řada z nich není prakticky realizovatelná. Shody lokalizací, a tedy větší potřeby drobných vodních ploch, se vážou například na Špitálský les a na Habrmannovo náměstí, ale také např. na plochy zatrubněného úseku Hrádeckého potoka v Červeném Hrádku. Významně se do koncentrace návrhů vodních ploch promítala zkušenost s dřívější existencí vodních ploch – jsou opět navrhovány ve sníženině u kostela Sv. Jiří (kde byla poříční tůň zlikvidována), je doporučována obnova zanedbané/nefunkční vodní nádrže V Homolkách, a také si lidé přejí obnovu bazénu v areálu u Lopatárny.

7) *Označte místa v mapě, kde byste chtěli realizovat nějaká konkrétní opatření pomáhající v době klimatické změny (např. zlepšující teplotu, podporující vodu v krajině, vegetaci apod.), a v poznámce opatření stručně popište.*

Tato část přinesla řadu dalších (nebo opakovaných) nápadů na zlepšení území obvodu ve vztahu k dotazovaným problémům. Příkladem častěji uváděného návrhu jsou prvky revitalizace Hrádeckého potoka na území Červeného Hrádku, zlepšení ploch parkovišť u obchodních center podél Rokycanské třídy. Bohužel byla velká část míst byla pouze označena, ale nebyl uveden komentář. Jedná se o místa velmi často již vymezovaná v předchozích problémových tématech (vedro, sucho apod.), takže lze pravděpodobný typ opatření z nich nepřímo odvozovat.

Obrázek o představách lidí o problematice adaptace dává také velké množství komentářů (67) doplněných slovně do formuláře bez vazby na pocitovou mapu. Tyto komentáře se převážně vztahují k zeleni (pochvala za péči o zeleň, návrhy na zlepšení péče, zelené střechy), částečně jsou popisovány návrhy vodních ploch. Dále bylo uvedeno relativně více poznámek k životnímu prostředí k jiným tématům (parkování, bezpečnost, přechody pro chodce, odpadkové koše, lavičky). Podněty budou posouzeny a relevantní informace předány správě MO Plzeň 4. Pro ilustraci uvádíme vybrané podrobnější komentáře (citace bez úpravy):

„Plzeň 4 je na tom poměrně dobře, rozhodně nejlépe z velkých městských obvodů. Přesto tu jsou problematická místa, zejména v okolí velkých komunikací. Automobilista si řekne: "Tak co, tam stejně mají protahovat auta, pěšáci, ať využijí malé odstíněné uličky." Jenomže problém Doubravky je ten, že se odtud dá velmi těžko dostat do města. Možností jsou právě jen velké komunikace. Navíc kolem nich vedou i cyklotrasy. Proto pokud chceme zvýšit přitažlivost cyklistické a pěší dopravy do centra města, tak je potřeba to odstínit.“

„Přestat stavět obchodní domy s betonovými parkovišti, které zvyšují teplotu okolí (jednolitá betonová plocha), místo klimatizovaných hal, které jsou sami o sobě neekologické nastavit politiku tak, aby po vzoru Německa byly obchody opět na ulicích, kam si lidé mohou dojít pěšky nebo MHD a nemuseli jezdit autem přes půlku města...“

„Celkově více zeleně, jak stromů, tak zelených ploch. Parkoviště by mohla být kombinace zelených ploch a solárních panelů. Za každou zastavěnou plochu, kde byla zeleň vyřešit adekvátní náhradu. Vysazovat odolnější stromy, ubírat vyasfaltované plochy kolem nákupních středisek...“

„Chybí zde nějaké koupaliště ne zadarmo ale zpoplatněné koupaliště, které by mohlo být přínosem celé Doubravky. Více návštěv více možností turismu tím pádem více utrácení do doubraveckého rozpočtu. V létě to tady chybí. Místo obchoďáků nebo nějaké budovy zde vybudovat koupaliště.“

„V městské části je zeleně celkem dostatek. Více bych se zaměřil na údržbu již vystavěných opatření (zalévání, ochrana apod.) Problémem jsou většinou soukromé plochy, velká parkoviště apod., kde zodpovědnost majitelů vůči přírodě a klimatu je na velmi nízké úrovni.“

„Zeleně a hlavně stromů poskytujících stín není nikdy dost. Snížit frekvenci sečení travnatých ploch (krom jiného je to obrovská spotřeba benzínu, spousta hluku a zápachu, leda by se sekalo obyčejnými kosami místo křovinořezů :). Nechat trávníky občas vykvést. Podporovat tzv. "zelené střechy". Zlepšit zastínění zastávek MHD. A ještě nápad pro snížení spotřeby pitné vody – pokusit se hledat cesty, jak např. alespoň ve veřejných institucích použít ke splachování WC pouze užitkovou a ne pitnou vodu (např. po pročištění té pitné, která již byla v daném objektu použita).

Ale to pochopitelně není nápad k realizaci nyní zde na čtyřce, ale spíš úvaha do budoucna pro chytré hlavy a šikovné realizátory.“

Výsledky z pocitových map budou zapracovány v rámci tvorby strategie adaptace městského obvodu Plzeň 4 na klimatickou změnu. Zpracovatelé vyhodnocují jednotlivá témata jednak ve formě mapových výstupů vymezujících lokality, kde se názory lidí nejvíce shodují, a dále podrobnějším statistickým vyhodnocením dat. S podrobnějšími výsledky pocitového mapování se bude veřejnost moci seznámit po zveřejnění na webových stránkách obvodu. Výstupy budou důležitým podkladem pro tvorbu strategie.

3.4 Geostatistika pocitových map

Z jednotlivých bodů (lokalizovaných míst) na pocitových mapách byly vytvořeny výstupy, které vyjadřují hustotu výskytu lokalizací. To umožňuje lépe identifikovat problémové nebo pozitivně hodnocené areály. Vlastní hodnocení vzniká kombinací informací na mapě hustoty výskytu odpovědí, porovnáním s databází jednotlivých bodů na mapě a čtením jejich případného komentáře. Mapy hustoty odpovědí samozřejmě zkreslují relativní důležitost některých vyznačených bodů v okrajových částech obvodu, kde výpovědi místních lidí by měly mít větší váhu než ukazuje mapa. Ve výstupech jednotlivých otázek rozlišujeme odpovědi respondentů starších 21 let a generace 10–20 let.

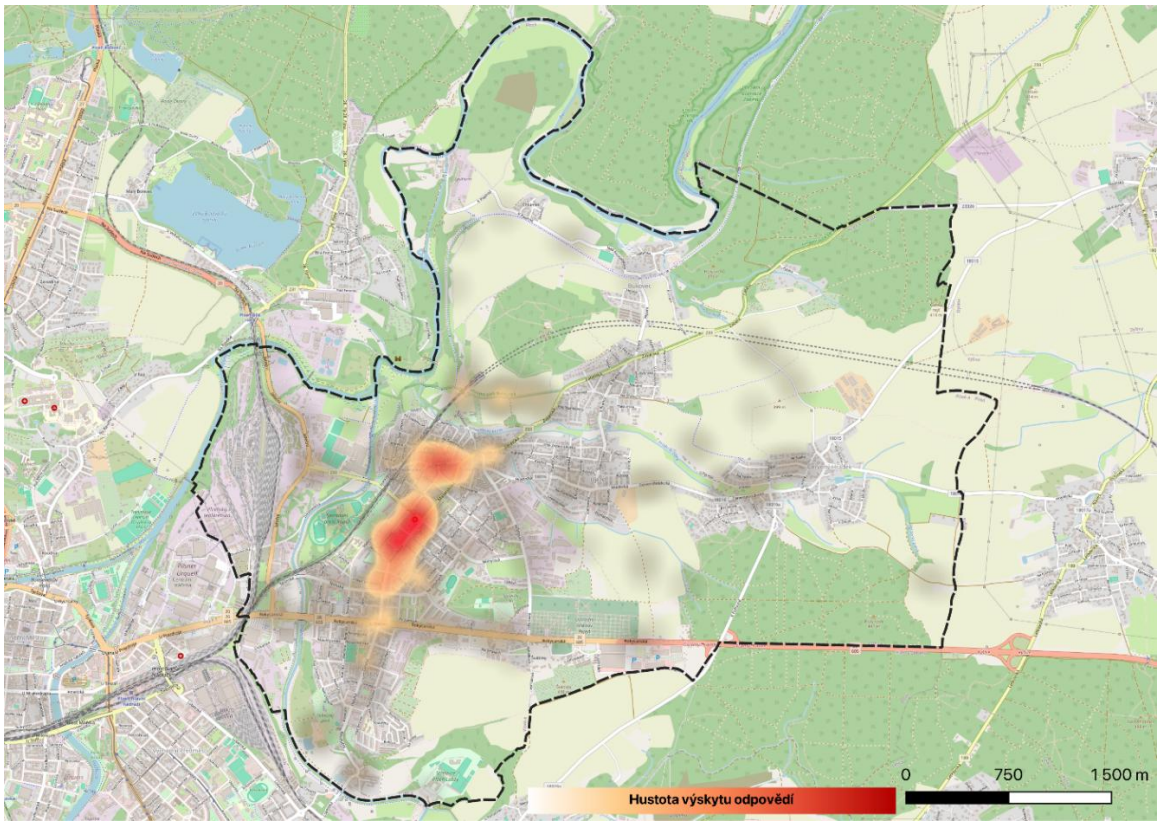
Tab. 10: Počty prvků (bodů v mapě) zakreslených u jednotlivých otázek

Téma/lokalizace míst	Počet prvků (bodů v mapě)
Cítíte se špatně kvůli nadměrnému horku	930
Cítíte se příjemně i v době veder	1021
Hromadí se při přívalových srážkách voda	548
V létě často trpí suchem	555
Doporučili byste novou výsadbu zeleně	1339
Doporučili byste nové vodní plochy	788
Chtěli byste realizovat nějaká konkrétní opatření pomáhající v době klimatické změny	397
Celkem	5578

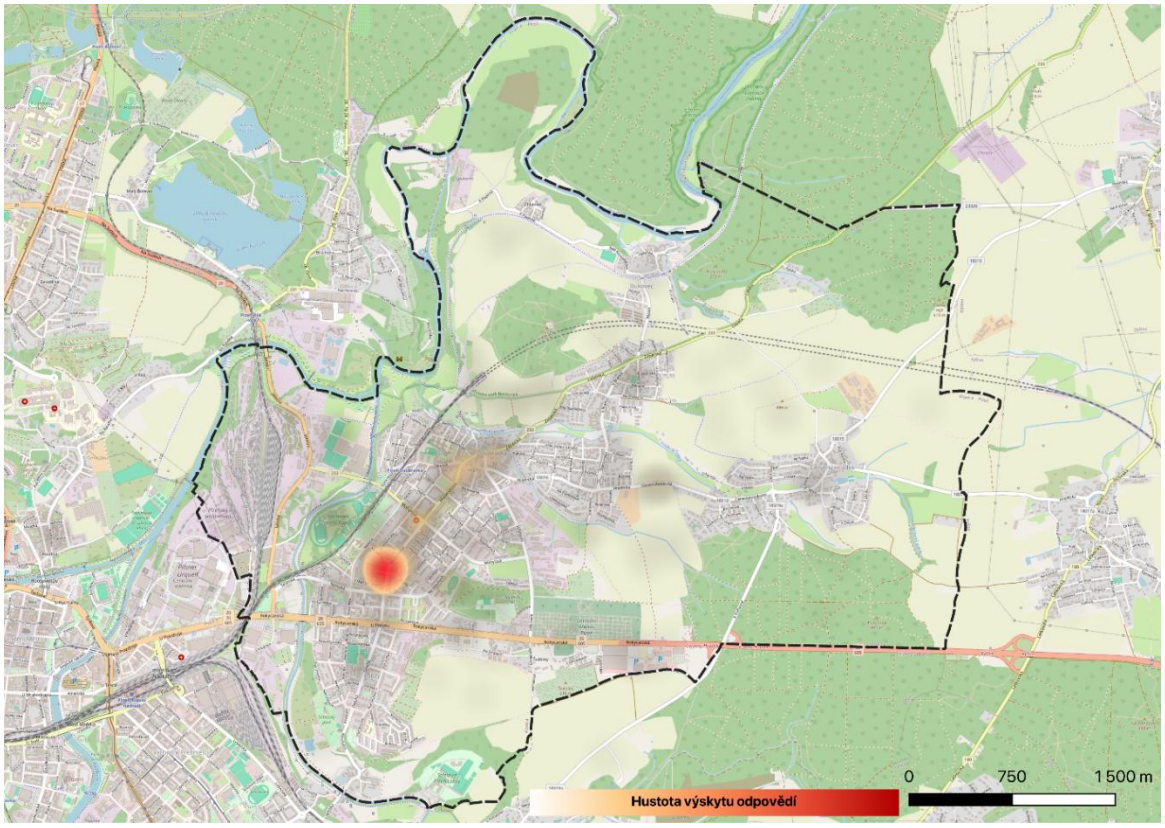
Zdroj: vlastní výzkum

1) Označte místa v mapě, kde se cítíte špatně kvůli nadměrnému

Věk od 21 let

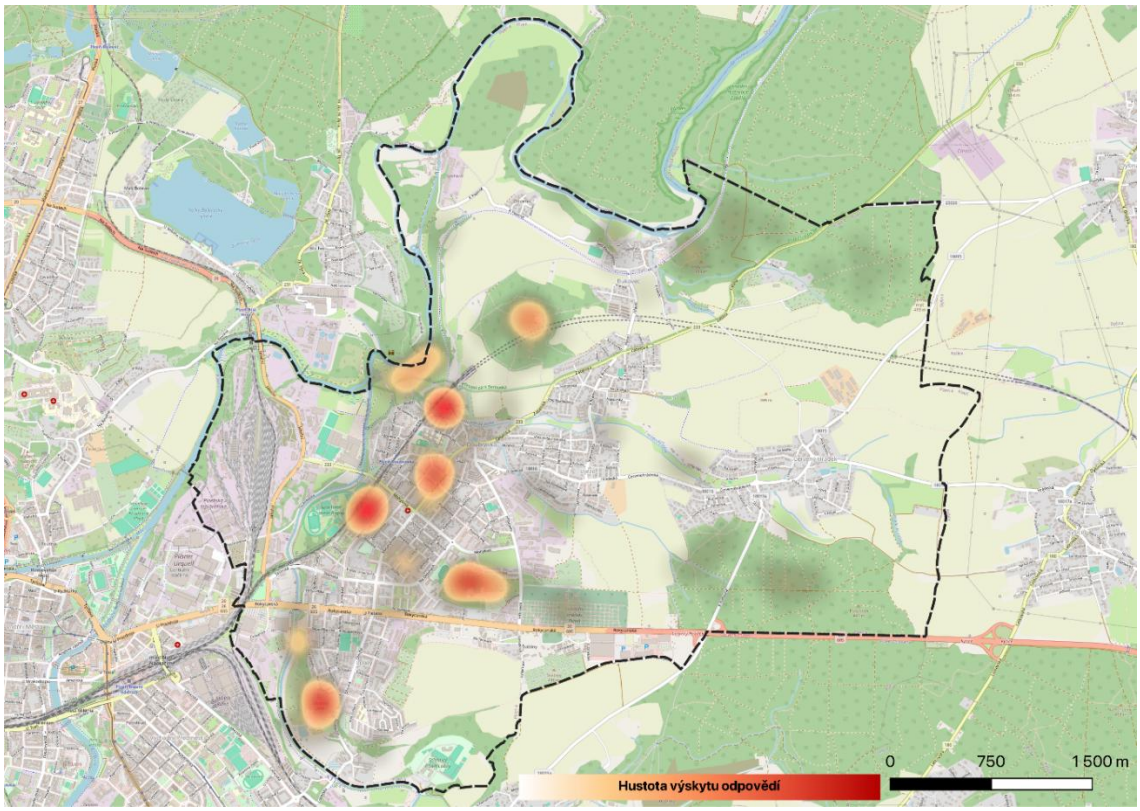


Věk 10–20 let

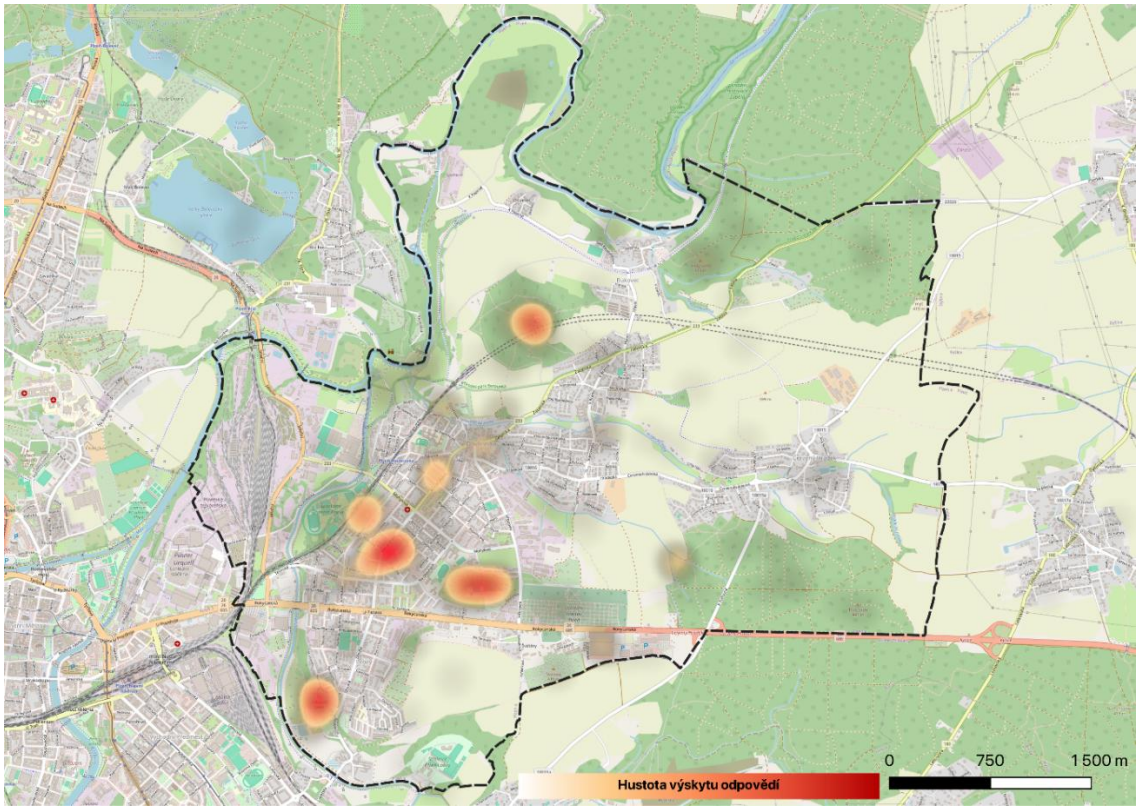


2) Označte místa v mapě, kde se cítíte příjemně i v době

Věk od 21 let

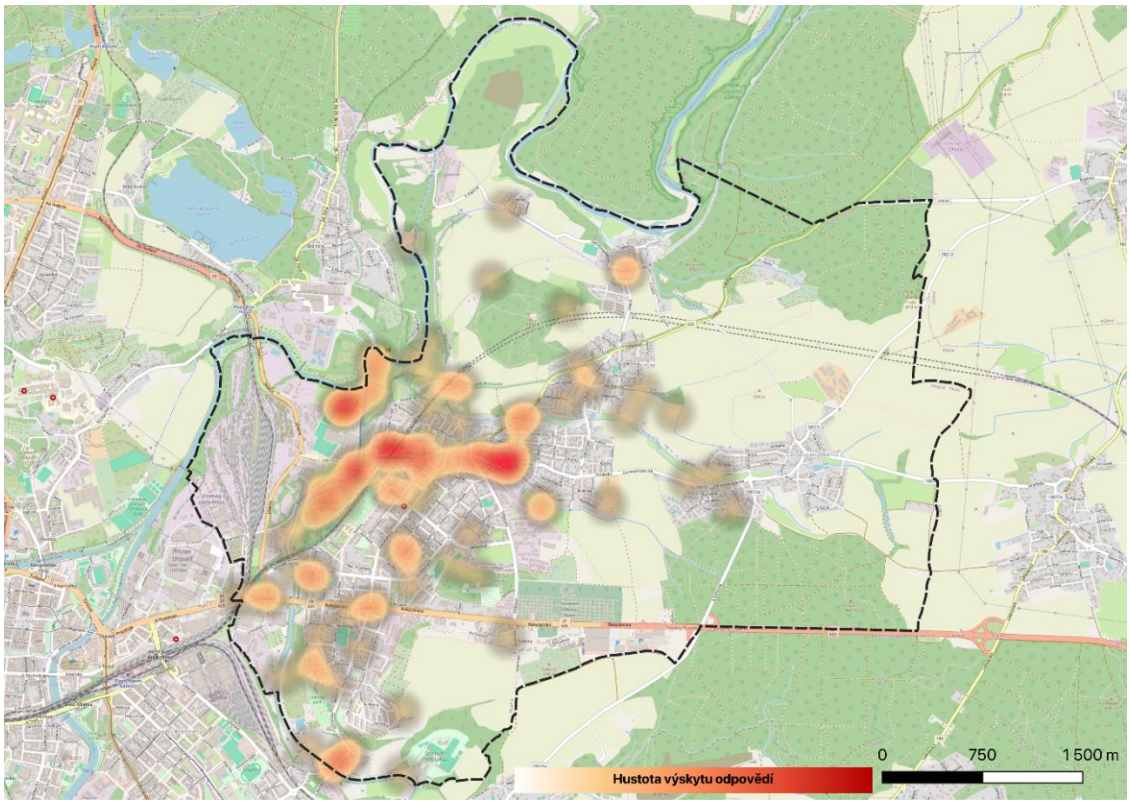


Věk 10–20 let

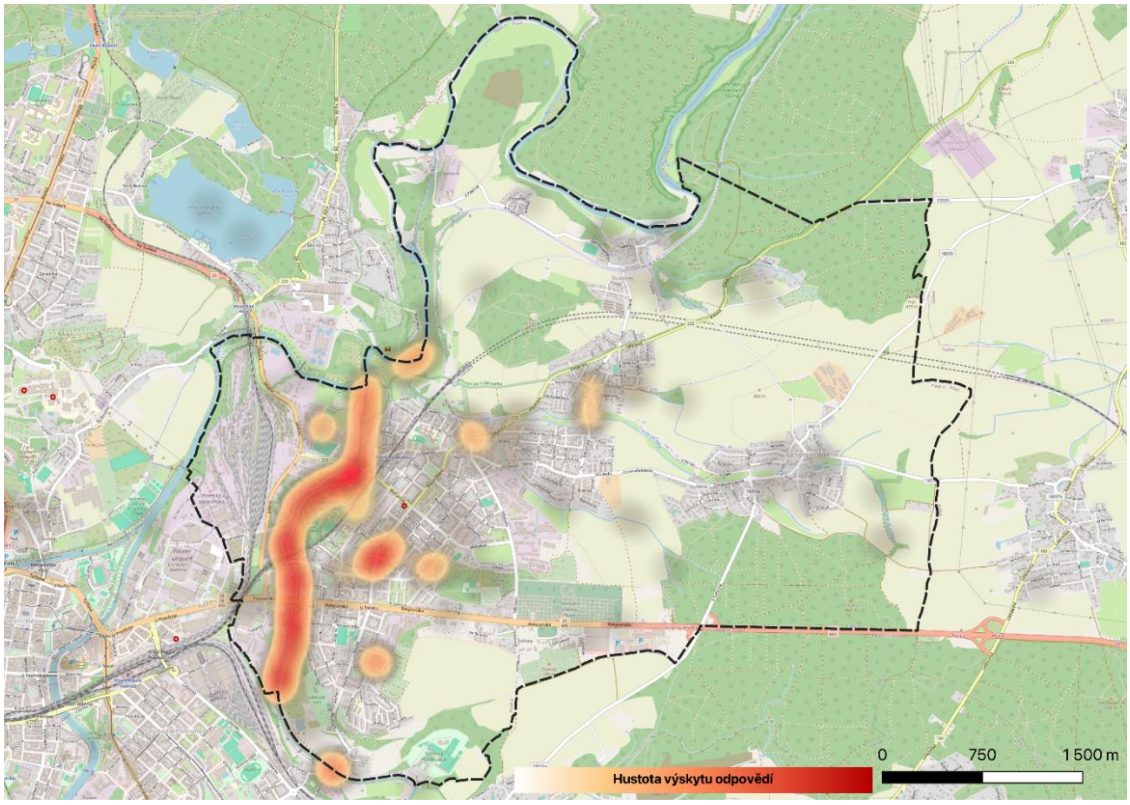


3) Označte místa v mapě, kde se při přívalových srážkách hromadí voda

Věk od 21 let

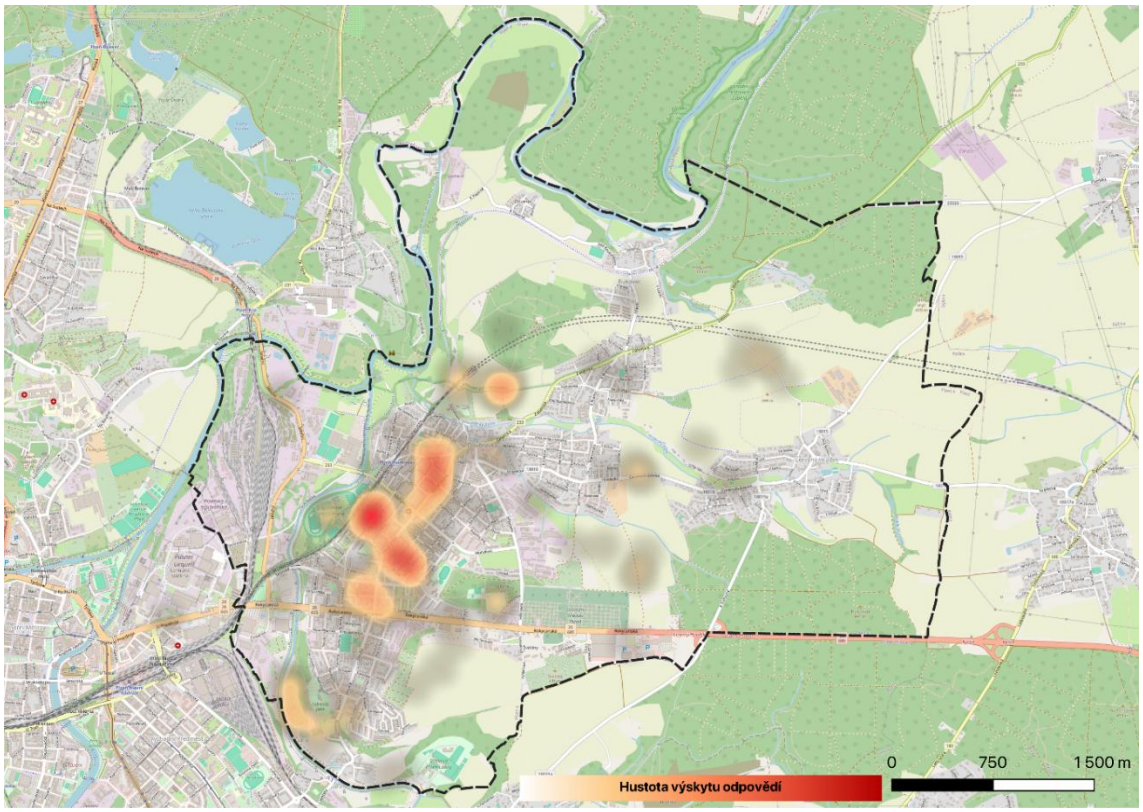


Věk 10–20 let

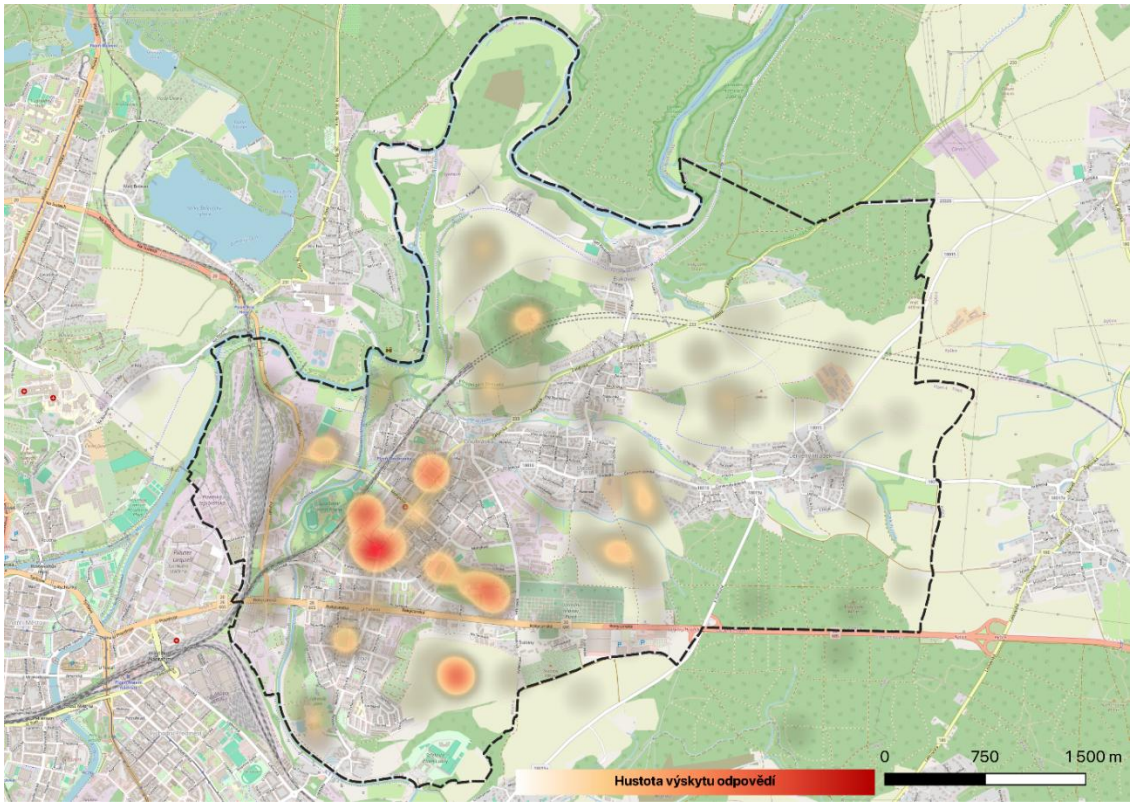


4) Označte místa v mapě, která v létě často trpí suchem

Věk od 21 let

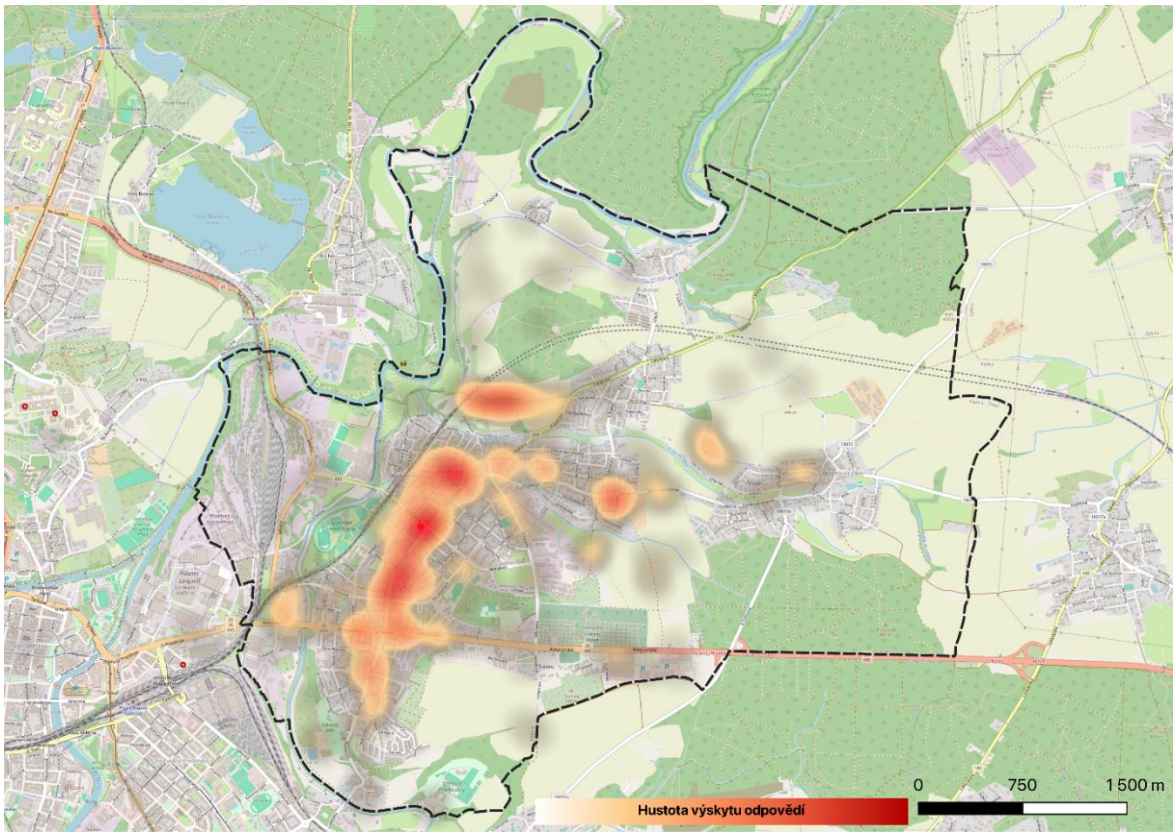


Věk 10–20 let

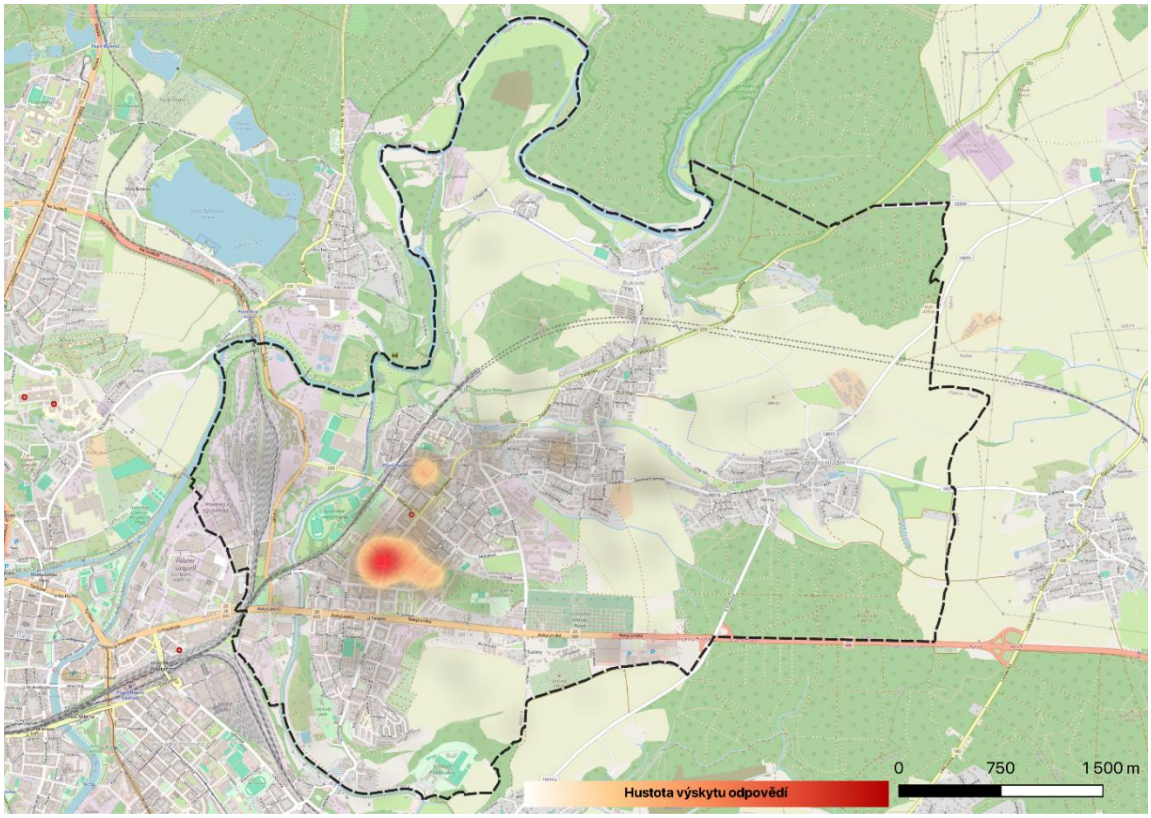


5) Označte místa v mapě, kde byste doporučili novou výsadbu zeleně

Věk od 21 let

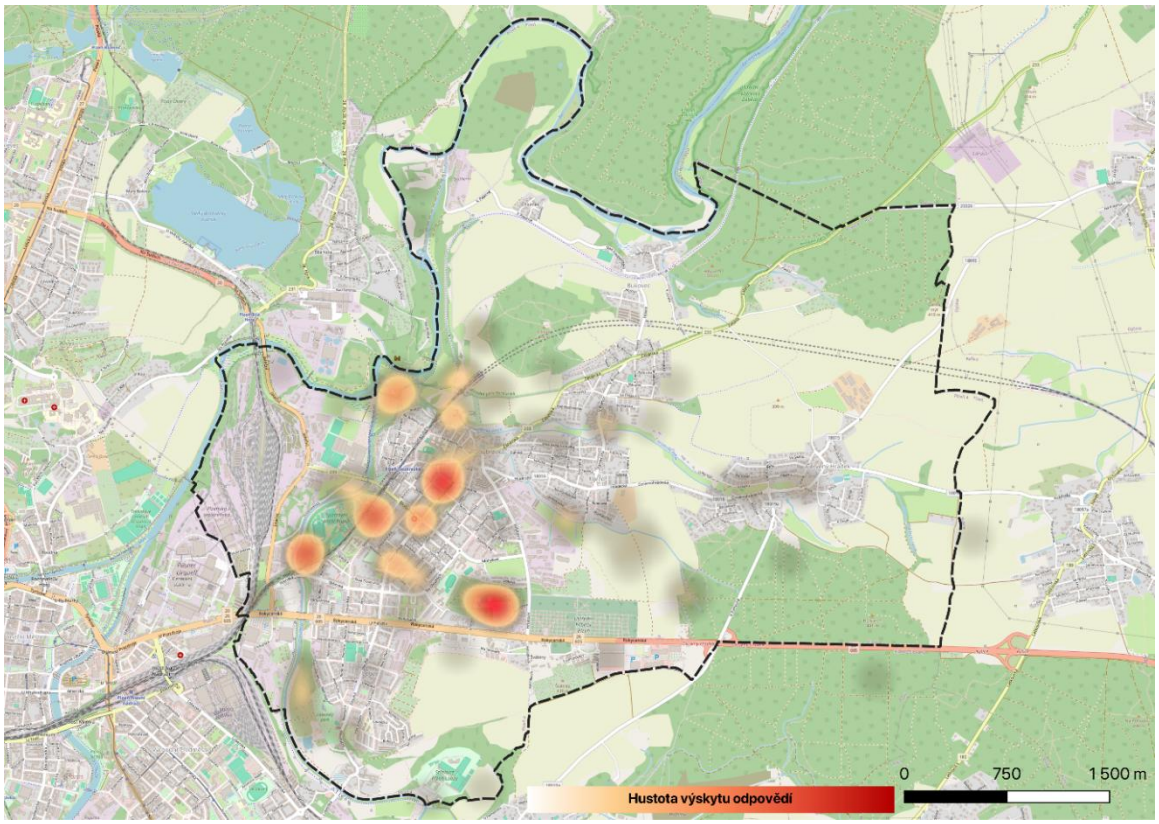


Věk 10–20 let

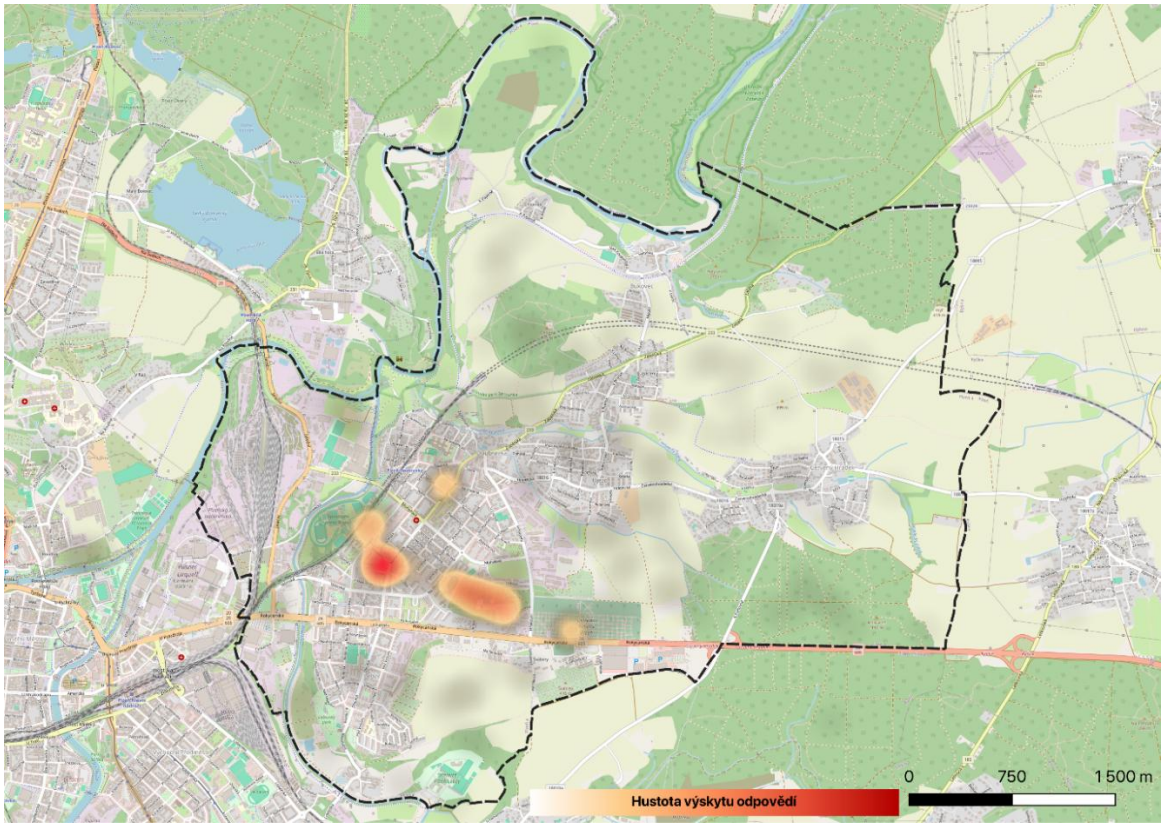


6) Označte místa v mapě, kde byste doporučili nové vodní plochy

Věk od 21 let

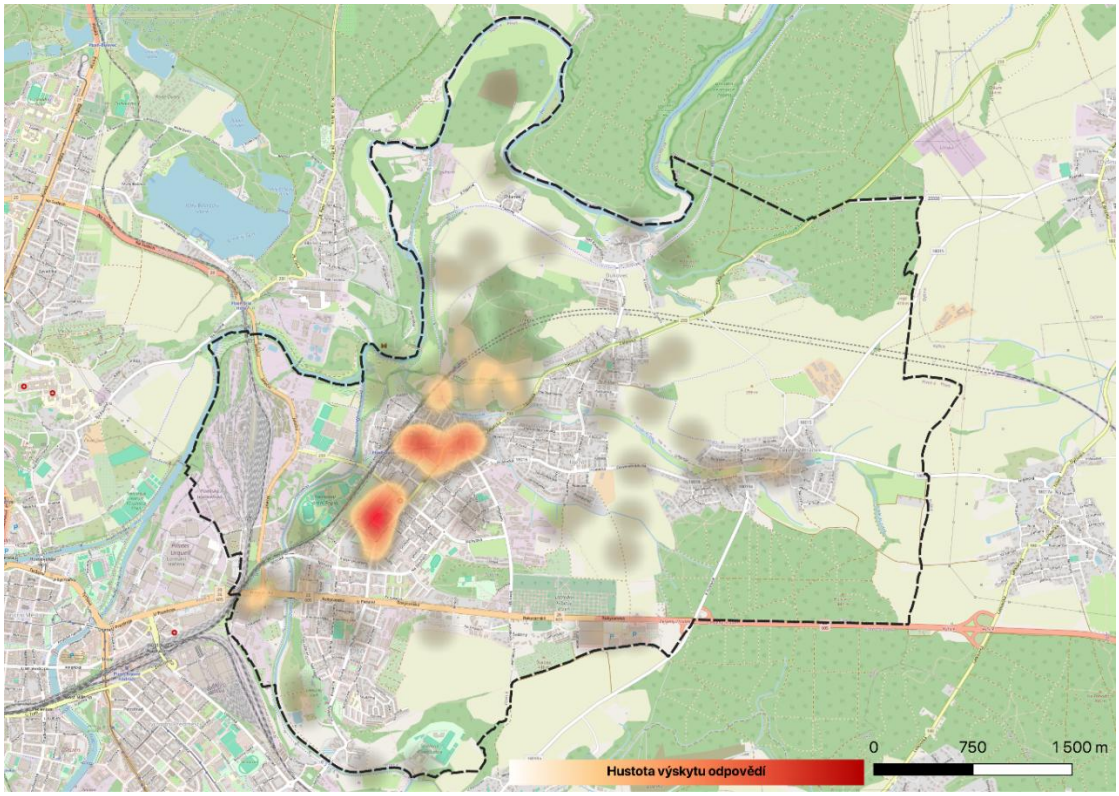


Věk 10–20 let

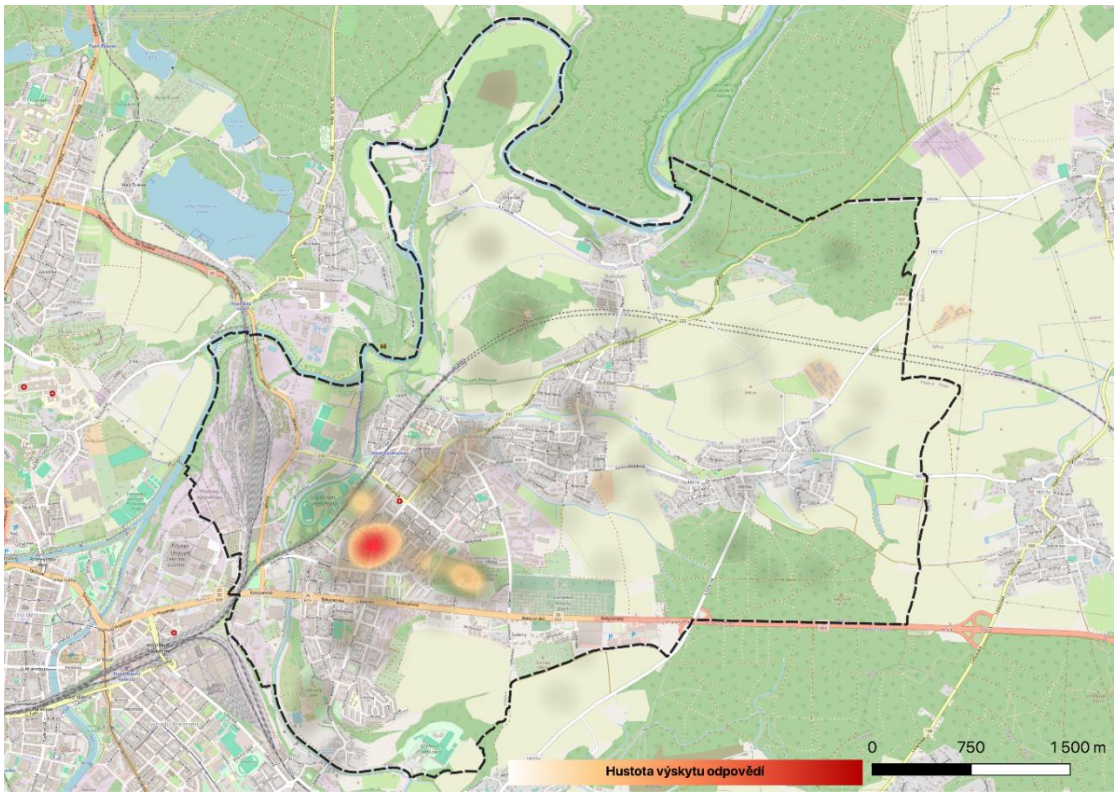


7) Označte místa v mapě, kde byste chtěli realizovat nějaká konkrétní opatření pomáhající v době klimatické změny

Věk od 21 let



Věk 10–20 let



Literatura

Alda-Vidal, C., & Olazabal, M. (2025) A review of everyday urban adaptations: What they are and how they can advance progress in adaptation. *Global Environmental Change*, 95, 103081, https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2025.103081.

Beran, A., Hanel, M., Nesládková, M., Vizina, A., Vyskoč, P., & Kožín, R. (2019). Climate change impacts on water balance in Western Bohemia and options for adaptation, *Water Supply*, *19,* 323–335. https://doi.org/10.2166/ws.2018.080.

Brejchová Velebná, E., Karlová, J., & Piklová, L. (eds.) (2015). *Adaptace na změnu klimatu ve městech pomocí přírodě blízkých opatření.* Útvar koncepce a rozvoje města Plzeň.

Capriolo, A., Giordano, F., Mascolo, R. (2013). *Planning for adaptation to climate change. Guidelines for municipalities.* Institute for Environmental Protection and Research, Italy.

Cílek, V. (2025). *Dobré město Plzeň*. *Náměty k adaptační strategii.*

Czech Globe (2017). *Adaptační strategie města Plzně s využitím ekosystémových přístupů.* Czech Globe, Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v.v.i.

Dean, A. J., Lindsay, J., Fielding, K. S., & Smith, L. D. G. (2016). Fostering water sensitive citizenship – Community profiles of engagement in water-related issues, *Environmental Science & Policy*, *55*(1), 238–247. doi:10.1016/j.envsci.2015.10.016.

DHI (2013). *Generel odvodnění města Plzně – aktualizace*. DHI pro Město Plzeň.

DHI (2020). *Koncepce odtokových poměrů města Plzně*. DHI, Vodohospodářský rozvoj a výstavba.

Dlabka, J., Danihelka, P., Novotný, P., Rožnovský, J. Hollan, J., Krist, J., Gaillyová, Y., Thorstensen, E., Baudišová, B., Danihelková, K., & Suchánková, J. (2016). *Od zranitelnosti k resilienci: Adaptace venkovských oblastí na klimatickou změnu*. ZO ČSOP Veronica.

Gatum (2024). *Koncepce komunitní energetické politiky města Plzně na období 2024–2030.*

Geletič, J. a kol. (2019). *Identifikace lokalit ohrožených teplotním stresem – nástroj pro udržitelné plánování měst. Soubor map.*

Hoang, L., & Fenner, R. A. (2016). System interactions of stormwater management using sustainable urban drainage systems and green infrastructure. *Urban Water Journal*, 13(7), 739–758. https://doi.org/10.1080/1573062X.2015.1036083

Howe C., & Mitchell C. (eds.) (2012). *Water Sensitive Cities*. IWA Publishing.

IPCC (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability.* Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge. University Press. https://doi.org/10.1017/9781009325844.

Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J., & Bonn, A. (2017). *Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas – Linkages Between Science, Policy and Practice,* Theory and Practice of Urban Sustainability Transitions, Cham, Switzerland: Springer Open.

Kopp, J. (2021). Adaptace venkova na změny klimatu. In: Slach, O., Ženka, J. (eds.) *Výzvy a scénáře rozvoje venkovských oblastí*. Vydavatelství En Face, s. 167–182.

Kopp, J. a kol. (2023). *Interdisciplinární přístupy efektivního hospodaření se srážkovou vodou na rozvojových plochách urbanizovaných území.* Západočeská univerzita v Plzni.

Kopp, J., Frajer, J., Novotná, M., Preis, J., & Dolejš, M. (2021). Comparison of Ecohydrological and Climatological Zoning of the Cities: Case Study of the City of Pilsen. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(5), 1–21. https://doi.org/10.3390/ijgi10050350

Kopp, J., Raška, P., Vysoudil, M., Ježek, J., Dolejš, M., Veith, T., Frajer, J., Novotná, M., & Hašová, E. (2017). *Ekohydrologický management mikrostruktur městské krajiny*. Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň.

Krajhanzl, J., Chabada, T., Lechnerová, Z., Protivínský, T., Svobodová, R., & Otruba, M. (2024). České klima 2024. Základní výzkumný report verze 1.6. Institut 2050. https://institut2050.cz/ceskeklima2024.

Krajhanzl, J., Chabada, T., Svobodová, R., Kácha, O., Vintr, J., Becková, A. a kol. (2021). *České klima 2021, Mapa českého veřejného mínění v oblasti změny klimatu* [online]. Katedra environmentálních studií FSS, Masarykova univerzita. Green Dock, z.s. Dostupné na: https://enviro.fss.muni.cz/ceskeklima2021.

Krajhanzl, J., Chabada, T., Svobodová, R., Lechnerová, Z., Špaček, O., Skalík, J., & Čada, K. (2015). *Česká veřejnost a změna klimatu 2015, Zpráva z výzkumu na reprezentativním vzorku české populace*. Katedra environmentálních studií FSS MU.

Kyselý, J., Gaál, L., Beranová, R., & Plavcová, E. (2011). Climate change scenarios of precipitation extremes in Central Europe from ENSEMBLES regional climate models. *Theor. Appl. Climatol.*, 104, 3–4, 529–542. doi: 10.1007/s00704-010-0362-z.

Lehnert, M., & Geletič, J. (2017). Místní klimatické zóny a jejich význam ve městech České republiky. *Urbanismus a územní rozvoj*, *20*, 9-16.

Lehnert, M, Geletič, J., Kopp, J., Brabec, M., Jurek, M., & Pánek, J. (2021). Comparison between mental mapping and land surface temperature in two Czech cities: A new perspective on indication of locations prone to heat stress. *Building and Environment*, 203, 108090, https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108090

Lehnert, M., Geletič, J., & Jurek, M. (2023). Tradiční a nové přístupy ke studiu tepelného prostředí člověka ve městě: kritické shrnutí současného stavu poznání. *Geografie*, 128(3), 351–377, https://doi.org/10.37040/geografie.2023.012

Lehnert, M., Pánek, J., Kopp, J., Geletič, J., Květoňová, V., & Jurek, M. (2023). Thermal comfort in urban areas on hot summer days and its improvement through participatory mapping: A case study of two Central European cities. *Landscape and Urban Planning, 233*, 104713. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2023.104713

Lorencová, E. K., Slavíková, L., Emmer, A., Vejchodská, E., Rybová, K., & Vačkářová, D. (2021). Stakeholder engagement and institutional context features of the ecosystem-based approaches in urban adaptation planning in the Czech Republic. *Urban Forestry & Urban Greening, 58*, 126955. doi:10.1016/j.ufug.2020.126955.

Marek, M. V. a kol. (2022). *Klimatická změna-příčiny, dopady a adaptace*. Academia.

MMR (2019). *Strategie regionálního rozvoje České republiky 2021+*. Ministerstvo pro místní rozvoj.

MZe (2014). *Český venkov a zemědělství v podmínkách měnícího se podnebí, Přizpůsobení českého zemědělství a venkova na dopady změny klimatu*. Ministerstvo zemědělství.

MZe. (2023). *Koncepce ochrany před následky sucha pro území České republiky na období 2023–2027*. Ministerstvo zemědělství.

MŽP (2015). *Národní akční plán adaptace na změnu klimatu, Implementační dokument Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR*. Ministerstvo životního prostředí.

MŽP (2021). *Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR – 1. aktualizace pro období 2021–2030*. Praha: Ministerstvo životního prostředí.

Reckien, D. a kol. (2018). How are cities planning to respond to climate change? Assessment of local climate plans from 885 cities in the EU-28. *Journal of Cleaner Production,* 191, 207–219, https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.220.

Stewart, I. D. & Oke, T. R. (2012). Local Climate Zones for Urban Temperature Studies. *Bull. Amer. Meteor. Soc.,* 2012, 93(12), 1879–1900. https://doi.org/10.1175/BAMS-D-11-00019.1

Sýkorová, M., Tománek, P., Šušlíková, L., Staňková, N., Habalová, M., Čtverák, M., Macháč, J., & Hekrle, M. (2021). *Voda ve městě. Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu.* ČVUT, Praha, UJEP, Ústí nad Labem.

ÚKRMP (2023). *Strategický plán města Plzně*. Útvar koncepce a rozvoje města Plzeň.

Ústav výzkumu globální změny AV ČR (2025). ClimRisk. https://www.climrisk.cz/

Vaňo, S., Duchková, H., Bašta, P., Jančovič, M., Geletič, J., Lorencová, E. K., & Suchá, L. (2025). From scenarios to strategies: Integrated methodology for addressing urban heat vulnerability in an uncertain future. *Sustainable Cities and Society*, 121, 106202, https://doi.org/10.1016/j.scs.2025.106202.

Vít, V. & Kopp, J. (2019). Typology of Outdoor Seating Areas of Restaurants Based on Factors Influencing Their Thermal Comfort. A Case Study of Pilsen City Centre, Czechia. *Journal of Settlements and Spatial Planning*, 10(2), 131–142.

Vodohospodářský rozvoj a výstavba a. s. (2023). *Plzeňské standardy hospodaření s dešťovými vodami.* Vodohospodářský rozvoj a výstavba, Útvar koncepce a rozvoje města Plzeň.

Vodohospodářský rozvoj a výstavba a. s. (2021). *Revitalizace Hrádeckého potoka studie proveditelnosti*.

World from Space (2018). *Satelitní monitoring Plzeň 2018. Pilotní projekt. Shrnutí proznatků.* World from Space s.r.o.

Zahradníček, P., Brázdil, R., Štěpánek, P., & Trnka, M. (2020). Reflections of global warming in trends of temperature characteristics in the Czech Republic, 1961–2019. *International Journal of Climatology*, 41, 1211–1229. https://doi.org/10.1002/joc.6791

Živá voda, z. s. (2023). *Celoplošná zádrž vody v krajině v povodí Hrádeckého potoka.* Studie proveditelnosti podle Modelu Živá krajina.