

Adaptační strategie statutárního města Opava na změnu klimatu

Návrhová část

listopad 2018

ZADAVATEL: STATUTÁRNÍ MĚSTO OPAVA
HLAVNÍ ZPRACOVATEL: EKOTOXA s.r.o.



© EKOTOXA s.r.o.

Fišova 403/7, 602 00 Brno, Černá Pole

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

ŘEŠITELSKÝ TÝM

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

Mgr. Petr Birklen

Mgr. Zdeněk Frélich

Mgr. Pavla Škarková, DiS.

Doc. Ing. Miloš Zapletal, Dr.

Bc. Tomáš Mühr

Mgr. Přemysl Pavka

RADDIT consulting s.r.o.

RNDr. Radim Misaček

Mgr. Lenka Trojáčková

Mgr. Zuzana Karkoszková

Obsah

1	Úvodní slovo.....	5
2	Východiska pro návrhovou část	6
3	Adaptační strategie města Opava.....	7
3.1	Vize, strategické cíle a opatření	7
3.1.1	Vize.....	7
3.1.2	Strategické cíle	7
3.1.3	Opatření.....	8
3.1.4	Základní typy adaptačních opatření obecně	9
3.2	Popis adaptačních opatření.....	12
1.1	Ochrana a rozvoj ploch veřejné zeleně v intravilánu města.....	12
1.2	Adaptační opatření na budovách	13
1.3	Stínící, ochlazující a vodní prvky ve veřejném prostoru.....	14
1.4	Zlepšování podmínek pro citlivé skupiny obyvatel.....	15
2.1	Podpora zadržení, využití a zasakování dešťových vod.....	16
2.2	Zlepšování čištění odpadních vod a jejich využití	17
2.3	Hospodaření v lesích v majetku města	18
3.1	Zlepšování povodňové ochrany obyvatelstva	19
3.2	Ochrana krajiny před účinky přívalových srážek, erozí a sucha, zvyšování ekologické stability	20
4.1	Snižování spotřeby energie a vhodné využívání obnovitelných zdrojů energie	21
4.2	Podpora ekologicky šetrnějších forem dopravy	22
5.	Systémová opatření pro podporu implementace adaptační strategie	23
4	Možnosti financování adaptačních opatření.....	26
	Příloha č. 1 Katalog typových opatření.....	29
	Zasakování a využívání dešťové vody.....	30
	Inteligentní management budov (BMS) na bázi IT řešení.....	37
	Odráživé materiály a povrchy.....	39
	Zelené střechy, zelené fasády budov a vertikální zahrady	41
	Pítka, jezírka, kašny	44
	Propustné povrchy	46
	Stínící prvky.....	48
	Péče o veřejnou zeleň ve městě.....	50
	Podpora přirozené retenční schopnosti krajiny.....	53
	Vzdělávání a zapojení obyvatel	55
	Příloha č. 2: Fotodokumentace a příklady dobré praxe	57

1 ÚVODNÍ SLOVO

Problematika adaptací na předpokládané změny klimatu je poměrně novým tématem, kterým se města a obce zabývají. Ačkoliv se hovoří o budoucnosti, projevy těchto změn zažíváme na vlastní kůži již nyní. Dlouhodobě vnímáme postupný nárůst teplot, v průběhu léta téměř pravidelně zažíváme dříve méně časté a méně intenzivní vlny veder. Současně zažíváme silné meteorologické extrémy - roky 2015 a 2018 byly mimořádně suché – a naopak v jednotlivých regionech České republiky jsme zažili řadu povodňových stavů, střídání suchých období a přívalových srážek, což je relativně častý jev.

Dopady těchto změn se ve městech mohou projevit závažnými ekonomickými, environmentálními a sociálními důsledky. Města stojí před výzvou, jak se uvedeným změnám přizpůsobit tak, aby tyto dopady byly pro jeho obyvatele co nejmenší a aby byly zachovány podmínky pro kvalitní život.

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

Úkolem Adaptační strategie města Opavy bylo:

- Provést predikci vývoje jednotlivých klimatických charakteristik ve městě.
- Určit hlavní rizika a problémy vyplývající ze změn klimatu.
- Navrhnout soustavu adaptačních opatření.
- Vytvořit katalog typových projektů.

Adaptační strategie se skládá z těchto částí:

- **Návrhová část** – hlavní část adaptační strategie obsahující vizi, cíle a opatření. Její přílohou je Katalog typových opatření, který představuje inspirativní typové projekty uplatnitelné ve městě Opava.
- **Analytická část** – podrobná zpráva popisující predikci vývoje klimatu ve městě, hodnotící hlavní rizika a problémy vyplývající ze změn klimatu a určující hlavní problémové lokality a skupiny obyvatel. Analytická část obsahuje také tyto přílohy:
 - **Pocitová mapa horka** – hlavní výstupy
 - **Fotodokumentace a příklady dobré praxe**

Adaptační strategie **přispívá k naplňování dlouhodobé vize Strategického plánu města Opavy**, a to zejména v oblasti kvality podmínek pro život ve městě, péči o zeleň a zdraví obyvatel.

Hlavním cílem Adaptační strategie je zajištění optimální péče o město, podpora bezpečnosti obyvatel a jejich zdraví, a především zajištění příjemných podmínek pro život ve městě v reakci na předpokládané budoucí změny.

2 VÝCHODISKA PRO NÁVRHOVOU ČÁST

Návrhová část **Adaptační strategie statutárního města Opava** je hlavní částí dokumentu. Vychází z Analytické části, ve které byly podrobně hodnoceny charakteristiky vývoje klimatu a s nimi spojená rizika a problémy pro život ve městě.

Návrhová část rovněž zohledňuje názory veřejnosti, která měla možnost zapojit se do tvorby strategie prostřednictvím tzv. Pocitové mapy horka. Občané zde měli možnost uvést lokality, ve kterých je pro ně příjemné a nepříjemné trávit čas v době letních veder a současně přinést podněty pro zlepšení kvality života v Opavě v době horka a náměty jak se může krajina v okolí města vypořádat se suchem.

Z Analytické části vyplynuly hlavní problémy a rizika související se změnami klimatu.

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

Návrhová část Adaptační strategie na tyto problémy reaguje a navrhuje soustavu cílů a opatření, která jsou dále podrobněji rozepsána.

3 ADAPTAČNÍ STRATEGIE MĚSTA OPAVA

3.1 VIZE, STRATEGICKÉ CÍLE A OPATŘENÍ

3.1.1 Vize

Vize navazuje na rozvojovou vizi Strategického plánu města Opavy a její motto:

Motto:

Bílá Opava – pravé místo pro život

Vize:

„Opava chce být otevřeným, aktivním a hrdým slezským městem, kde každý může strávit život podle vlastních představ.“

Městem s rozmanitou nabídkou bydlení, vzdělání a pracovních příležitostí s možností seberealizace, kvalitními službami a atraktivními možnostmi trávení volného času obyvatel.

Sportovní a kulturní zázemí splňující nejvyšší nároky, udržovaná zeleň, čistota města, jeho bezpečnost a dostupnost – to vše a ještě mnohem více bude základem plnohodnotného a zdravého života obyvatel Opavy a spokojenosti jejich návštěvníků.

Opava se tak stane ještě příjemnějším a přitažlivějším místem pro život.“

Adaptační strategie statutárního města Opava na změnu klimatu přispívá k naplňování této dlouhodobé vize, a to zejména v oblasti kvality podmínek pro život ve městě, péči o zeleň a zdraví obyvatel.

Hlavním cílem Adaptační strategie je zajištění optimální péče o město, podpora bezpečnosti obyvatel a jejich zdraví, a především zajištění příjemných podmínek pro život ve městě v reakci na předpokládané budoucí změny.

3.1.2 Strategické cíle

Strategické cíle vycházejí z výše uvedené vize města a hlavního cíle a směřují k jejich naplňování. Vycházejí z hlavních identifikovaných problémů/rizik, k jejichž řešení mají přispět. Cíle budou naplňovány soustavou opatření, která jsou podrobně rozepsána v dalších částech návrhové části v rámci karet opatření.

Strategické cíle jsou tedy následující:

- 1) PŘÍJEMNÝ ŽIVOT** – zajištění podmínek pro příjemný život ve městě v dobách zvýšených teplot a vln horka

- 2) **DOSTATEK VODY** – zlepšování nakládání s dešťovou a odpadní vodou, lepší zadržení vody v krajině a ochrana před suchem
- 3) **OCHRANA PŘED RIZIKY** – ochrana zdraví obyvatel, majetku a krajiny před negativními účinky povodní, přívalových srážek, eroze a sucha
- 4) **OCHRANA KLIMATU** – omezení příspěvku města ke klimatické změně a zvyšování energetické účinnosti
- 5) **SYSTÉMOVÁ OPATŘENÍ** - průřezová opatření pro podporu adaptační strategie

3.1.3 Opatření

Níže je uveden přehled opatření podporujících adaptaci města na změny klimatu. Ta naplňují výše uvedené hlavní a strategické cíle.

Strategický cíl	Opatření
1)PŘÍJEMNÝ ŽIVOT – zajištění podmínek pro příjemný život ve městě v dobách zvýšených teplot a vln horka	1.1 Ochrana a rozvoj ploch veřejné zeleně v intravilánu města
	1.2 Adaptační opatření na budovách
	1.3 Stínící, ochlazující a vodní prvky ve veřejném prostoru
	1.4 Zlepšování podmínek pro citlivé skupiny obyvatel
2)DOSTATEK VODY – zlepšování nakládání s dešťovou a odpadní vodou, lepší zadržení vody v krajině a ochrana před suchem	2.1 Podpora zadržení, využití a zasakován dešťových vod
	2.2 Zlepšování čištění odpadních vod a jejich využití
	2.3 Hospodaření v lesích v majetku města
3)OCHRANA PŘED RIZIKY – ochrana zdraví obyvatel, majetku a krajiny před negativními účinky povodní, přívalových srážek a, eroze a sucha	3.1 Zlepšování povodňové ochrany obyvatelstva
	3.2 Ochrana krajiny před účinky přívalových srážek, erozí a sucha, zvyšování ekologické stability
4)OCHRANA KLIMATU – omezení příspěvku města ke klimatické změně a zvyšování energetické účinnosti	4.1 Snižování spotřeby energie a vhodné využívání obnovitelných zdrojů energie
	4.2 Podpora ekologicky šetrnějších forem dopravy
5) SYSTÉMOVÁ OPATŘENÍ – průřezová opatření pro podporu implementace adaptační strategie	5.1 Systémová opatření pro podporu implementace adaptační strategie

3.1.4 Základní typy adaptačních opatření obecně

Adaptační opatření rozdělujeme do čtyř skupin: **zelená** a **modrá** opatření (tzv. ekosystémově založená opatření), **šedá** (stavebně-technologická opatření) a **měkká** opatření (týkající se změn ve správě, politických přístupů, chování společnosti apod.). Využití jednotlivých typů adaptačních opatření by mělo směřovat ke komplexnímu řešení problémů a rizik spojených se změnou klimatu s cílem naplnění strategické vize města v oblasti adaptací na změnu klimatu.

Zelená opatření zahrnují přírodní a přírodě blízké prvky a oblasti ve městě, které mají další environmentální funkce. Poskytují ekosystémové služby, napomáhají mírnit projevy změny klimatu a jsou přínosné pro obyvatele města. Z hlediska adaptačních opatření zahrnuje využití zelené infrastruktury například tyto prvky a opatření:

- zeleň ve veřejných prostorech,
- zelené střechy a zelené fasády.

Modrá opatření využívají vodu nebo směřují k nakládání s ní. Voda slouží jednak k ochlazení, jednak je cílem její efektivnější využití. Mezi možnosti využití modré infrastruktury lze řadit:

- zlepšení zadržování vody ve městě,
- zvyšování propustnosti terénu a zasakování srážkové vody ve městech,
- využití stojatých a tekoucích vod ve městě.

V případě **šedých opatření** se jedná o člověkem vytvořené struktury, jako jsou budovy a infrastruktura ve městě. Patří sem např.:

- izolace budov,
- stínění, ventilace,
- vodě odolné konstrukce odpadních vod atp.

Měkká opatření organizačního, administrativního a podobného charakteru jsou průřezová a slouží především k podpoře realizace ostatních opatření.

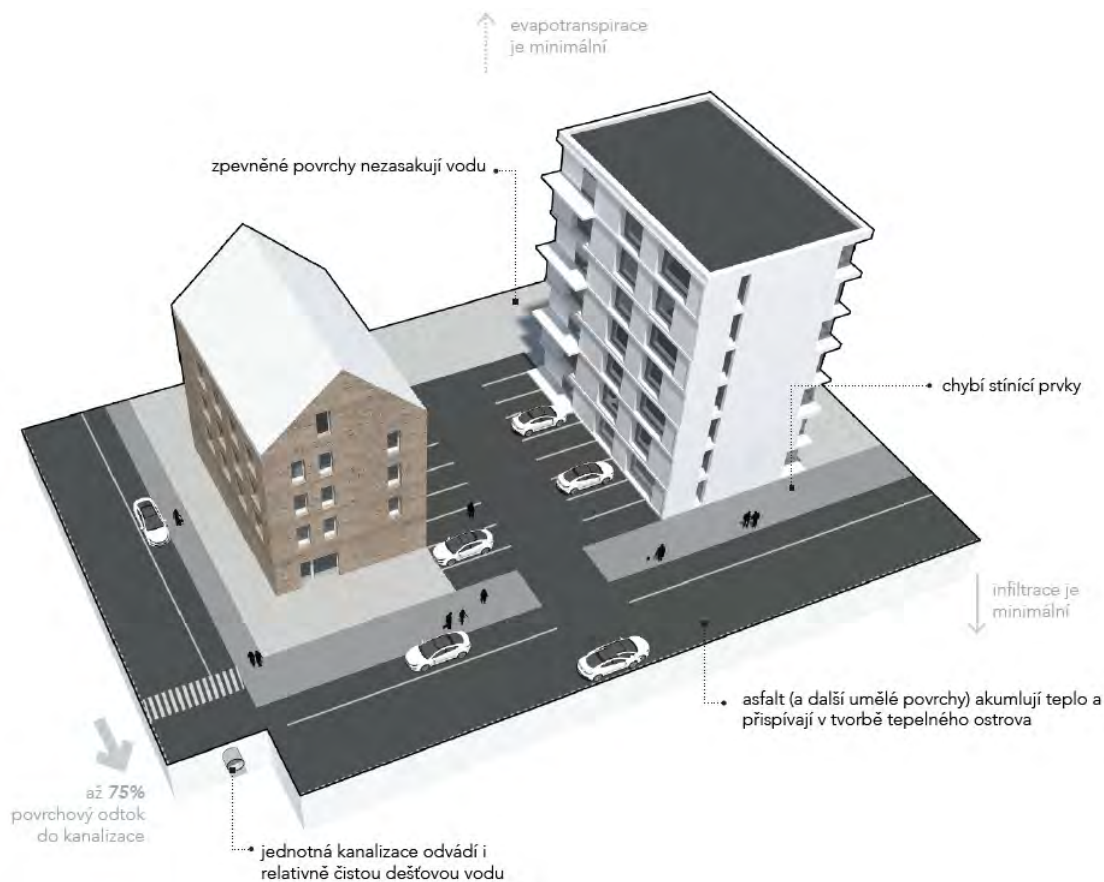
Zelená, modrá a šedá opatření mohou být samostatná, často však dochází k jejich vzájemnému propojení – tj. jsou realizována jako celek. Příkladem propojení zelených a modrých opatření může být vytváření drobných vodních ploch včetně doprovodné zeleně nebo podpora zasakování vody pomocí zatravnovacích pásů. U adaptačních opatření na budovách se může jednat o propojení všech tří typů opatření – např. stínící prvky (šedá), zelené střechy nebo fasády (zelená) a nádrže na dešťovou vodu (modrá).

V rámci adaptační strategie byla řešena také hlavní **mitigační opatření** (tj. opatření ke snížení vypouštěného množství skleníkových plynů), která nelze opomíjet ani je nelze od adaptačních opatření jednoznačně oddělit. Patří mezi ně zejména energetická opatření na budovách nebo v dopravě, která je žádoucí propojovat s adaptačními opatřeními. Mitigačním opatřením je i údržba, popřípadě rozšiřování zelených ploch, např. obnova lesů, výsadby zeleně v krajině apod.

Základní principy fungování adaptačních opatření jsou znázorněny na následujících schématech, na kterých je vidět rozdíl mezi plochami bez adaptačních opatření a s nimi.

Adaptační opatření nejsou přítomna

- tmavé umělé povrchy (např. střechy budov, asfaltové komunikace či parkoviště) mohou mít při vlně veder povrchovou teplotu až 50 °C a negativně ovlivňují kvalitu života v daném místě,
- dešťová voda se nevsakuje, není využívána, nedoplňuje zásoby podzemní vody a chybí pak např. při extrémním suchu nebo naopak přispěje k větší intenzitě povodní,
- budovy nejsou chráněny před přehříváním,
- ve veřejném prostoru chybí stín, zvyšují se náklady na klimatizaci.



Autor: Vojtěch Lekeš / www.vojtech-lekes.cz

Přítomnost adaptačních opatření

- zeleň funguje jako přírodní klimatizace,
- vodní plocha vyrovnává teploty a pozitivně ovlivňuje mikroklima,
- dešťová voda se využívá např. na zalévání zahrad a nahrazuje tak pitnou vodu,
- voda z komunikací se filtruje a nechává zasakovat,
- zelené střechy jsou na většině plochých střech, ochlazují okolí a zadržují vodu,
- zeleň redukuje smog a přízemní ozon a vytváří přirozený stín.



Autor: Vojtěch Lekeš / www.vojtech-lekes.cz

3.2 POPIS ADAPTAČNÍCH OPATŘENÍ

1.1 Ochrana a rozvoj ploch veřejné zeleně v intravilánu města	
Strategický cíl	1) PŘÍJEMNÝ ŽIVOT – zajištění podmínek pro příjemný život ve městě v dobách zvýšených teplot a vln horka
Řešený problém/ riziko	<ul style="list-style-type: none"> • Zhoršení kvality života a zdraví obyvatel města vlivem vln veder • Vyšší náročnost péče o zeleň • Přehřívání v dopravních prostředcích a na zastávkách VD
Popis opatření	
<p>Opava je městem s vysokým množstvím kvalitní veřejné zeleně, která je koncepčně dobře udržována. Prstenek Městských parků, Městské sady a další parkové plochy jsou místem, kde obyvatelé města mohou příjemně trávit svůj čas i v dobách vysokých letních teplot. Negativně je vnímán (např. dle vyjádření obyvatel k Pocitové mapě horka) nedostatek zeleně v centru města a dalších místech, jako jsou některé hlavní ulice, nákupní centra nebo nádraží. Veřejná zeleň se na mnoha místech také dostává do střetu s ochrannými pásmy technické infrastruktury, což znemožňuje její obnovu nebo nové výsadby.</p> <p>Prioritou se tedy stává ochrana stávající veřejné zeleně, její kvalitní údržba a průběžná obnova. Zachování prvků stávající veřejné zeleně, která je ve střetu s ochrannými pásmy sítí, je neméně důležité, stejně jako postupná příprava na dlouhodobé řešení těchto střetů v rámci dotčených lokalit (např. vhodné přeložky sítí, zajištění prostoru pro novou zeleň aj.). Komunikace se správci technické infrastruktury je mnohdy složitá, ale představuje důležité měkké opatření.</p> <p>V rámci centra města je velmi omezené množství prostoru pro nové výsadby (zde se nová zeleň dostává do střetu s památkovou ochranou). Prioritou je zachování a vhodná revitalizace parku za Slezankou, který bude řešen v kontextu celé plochy, vytvoří atraktivní místo pro obyvatele města a bude vyvažovat intenzivně zastavěné Horní náměstí. Doplnkovou roli by (nejen) v centru měla mít také vertikální zeleň na budovách, která sníží účinky přehřívání jak samotných budov, tak i okolního prostoru. Umístění této zeleně je vhodné na méně exponovaných stěnách objektů a zdech zejména s JV-JZ orientací.</p> <p>Při nových výsadbách v centru města nebo podél hlavních komunikací je nutné zajistit vhodné podmínky pro růst zeleně, tj. zejména dostatečný prostor pro její kořenový systém a dostatek srážkové vody, která jinak většinou ze zpevněných ploch odtéká do kanalizace. Nezbytné je tedy umístování zeleně v adekvátní vzdálenosti od sítí TI, případně využít prokořeňovací boxy pro usměrnění růstu kořenů mimo sítě TI, vhodné je rovněž svádění části dešťových vod z přilehlých povrchů ke kořenům stromu, nebo zabezpečení kořenů pevnými modulovými konstrukcemi.</p> <p>Cílem je další zatraktivňování míst, která jsou nejčastěji využívána v době vysokých teplot již teď, tj. parky, sady, okolí Stříbrného jezera apod. K tomuto cíli přispěje např. projekt plánované revitalizace areálu Stříbrného jezera. Doporučit lze rovněž další rozvoj okolí a rekreační potenciál vodní nádrže Sedlinka. Vhodná je rovněž podpora stávajících zahrádkových osad a vytváření nových.</p>	
Typové aktivity a projekty	<ul style="list-style-type: none"> • Revitalizace parku za Slezankou • Revitalizace Stříbrného jezera • Vertikální zeleň na budovách • Zatraktivňování stávajících ploch parků (mobiliář, pítka, herní a umělecké prvky ...) • Úpravy komunikací a parkovacích ploch s doprovodnými výsadbami zeleně
Cílové skupiny a územní zaměření	Stávající plochy veřejné zeleně, centrum města
Garanti a nositelé projektů	<ul style="list-style-type: none"> • Odbor hlavního architekta a územního plánu • Odbor životního prostředí
Indikátory výsledku	<ul style="list-style-type: none"> • Plochy revitalizované zeleně (ha) • Počty nově vysázených stromů nebo náhradních výsadeb v intravilánu
Poznámka	x

1.2 Adaptační opatření na budovách	
Strategický cíl	1) PŘÍJEMNÝ ŽIVOT – zajištění podmínek pro příjemný život ve městě v dobách zvýšených teplot a vln horka
Řešený problém/ Riziko	<ul style="list-style-type: none"> • Zhoršení kvality života a zdraví obyvatel města vlivem vln veder • Sucho - nedostatek užitkové vody, vysychání malých vodních toků, méně vody ve vodních zdrojích • Zhoršení podmínek pro pobyt v budovách – zvýšené nároky na klimatizaci
Popis opatření	
<p>Díky nárůstu teplot a vlnám veder se zhorší podmínky pro pobyt v budovách a zvýší se nároky na chlazení. Klimatizace je však zdrojem emisí CO₂. Budovy jsou součástí městského prostředí - odráží teplo, přispívají k efektu městského tepelného ostrova a dopadá na ně dešťová voda, která je většinou nevyužita odváděna kanalizací pryč. Na městských budovách jsou realizována opatření ke snížení spotřeby energie, adaptační opatření však doposud prováděna nejsou.</p> <p>Opatření směřuje k realizaci adaptačních opatření na budovách (především) v majetku města. Důležité je provázání mitigačních (energetika) a adaptačních opatření. Snížení spotřeby energie je částečně adaptačním opatřením (vedoucím k ochlazení v létě), které bude doplněno o další opatření. Mezi ta patří např. zelené střechy a zelené stěny budov (případně vertikální zahrady), zachytávání a využití dešťové vody, technologie využívající pro chlazení a klimatizaci budov obnovitelné zdroje energie, systémy nuceného větrání s rekuperací, instalace venkovních rolet a žaluzií, světlé nátěry (střech, fasád ...) a využívání materiálů snižujících absorpci tepla. Další možností jsou inteligentní řídicí systémy budov. Pozitivní vliv mají také prvky zeleně vhodně umístěné nejen na budovy samotné, ale také v okolí objektů.</p> <p>Při nakládání se srážkovými vodami bude podporováno jejich zasakování nebo zadržování a jejich další využití. Snadným opatřením je realizace nádrží na zachyt dešťové vody dále využitelné na závlaku zahrad/zeleně, případně realizace systémů pro využití šedé vody. Tato opatření jsou vhodná zejména u novostaveb nebo jako součást rekonstrukcí stávajících objektů.</p> <p>Požadavky na realizaci adaptačních opatření je důležité zohlednit již v úvodních fázích přípravy projektu a prověřit technické a-ekonomické možnosti provedení těchto opatření.</p>	
Typové aktivity a projekty	<ul style="list-style-type: none"> • Zelené střechy (např. bazén, Slezanka), zelené fasády • Nádrže na zachyt a využití dešťové vody (např. Parkovací dům, bazén) • Stínící prvky na budovách • Nucené větrání s rekuperací • Systémy na využití šedé vody (u nových budov)
Cílové skupiny a územní zaměření	<ul style="list-style-type: none"> • Objekty v majetku města • Primárně budovy s vyšší koncentrací zranitelných skupin obyvatel
Garanti a nositelé projektů	<ul style="list-style-type: none"> • Odbor přípravy a realizace investic • Ostatní investoři (soukromí, veřejní)
Indikátory výsledku	<ul style="list-style-type: none"> • Počet objektů s realizovanými adaptačními opatřeními
Poznámka	Město může různými způsoby ovlivňovat také soukromé investory.

1.3 Stínící, ochlazující a vodní prvky ve veřejném prostoru	
Strategický cíl	1) PŘÍJEMNÝ ŽIVOT – zajištění podmínek pro příjemný život ve městě v dobách zvýšených teplot a vln horka
Řešený problém/ riziko	<ul style="list-style-type: none"> • Zhoršení kvality života a zdraví obyvatel města vlivem vln veder
Popis opatření	
<p>V období vysokých teplot je nevýhodou přehřívání povrchů, nedostatek zeleně a stínu, a to hlavně (avšak nejen) v centru města. Hlavním opatřením je dostatek zeleně (řešeno samostatně výše), možností jsou doplňující stínící a vodní prvky ve veřejném prostoru. Tyto prvky snižují efekt tepelného ostrova a zpříjemňují prostředí pro obyvatele města.</p> <p>Mezi prvky, které lze začleňovat do veřejného prostoru a vhodně je kombinovat s prvky zeleně patří pítka, kašny a fontány, brouzdaliště, umělé drobné vodoteče (jezírka a vodní kanály), vodní hřiště, rozprašovače a další nejen estetizační prvky. V kombinaci se zelení jsou tak na území města vytvářeny oázy zeleně s možností odpočinku a osvěžení. Na území Opavy je těchto prvků celá řada a lze je dále vhodně doplňovat.</p> <p>Příkladem je dětské hřiště s vodními prvky, které vzniká v parku za Slezankou a zprovozněno bude v r. 2019. Mělo by přispět k větší atraktivitě donedávna spíše zanedbané plochy zeleně v centru města, která vytváří vhodný rekreační prostor v době horka v převážně zastavěném okolí centra, jako jsou Horní náměstí a ul. Ostrožná. Herní prvky s vodou lze využít i v dalších lokalitách (např. park Joy Adamsové). Uvažuje se také o realizaci nové kašny na Horově náměstí.</p> <p>Ke zvážení je rovněž sezónní zastínění některých ploch, na kterých je pobyt v době letního horka nepříjemný – zmínit lze např. dětské Rákosníčkově hřiště na Komendě, dětská hřiště v MŠ, vybrané zastávky MHD (např. nádraží, Horní náměstí) aj. Sezónně nebo během pořádání hromadných kulturních či sportovních akcí lze v období horka využít vodní rozprašovače, které krátkodobě ochlazují okolní prostředí.</p> <p>V centru města na ulici Mezi Trhy a Horním náměstím se nacházejí konstrukce pro stínící zeleň, které jsou nyní ozeleněny jen zčásti. Je tedy vhodné dnes nevyužívané konstrukce ozelenit a zajistit jejich údržbu.</p>	
Typové aktivity a projekty	<ul style="list-style-type: none"> • Dětská hřiště s vodními prvky • Stínící prvky nad dětskými hřišti • Obnova stínících prvků zeleně v centru
Cílové skupiny a územní zaměření	<ul style="list-style-type: none"> • Místa s vyšší koncentrací a pohybem osob • Centrum města • Dětská hřiště, zahrady MŠ
Garanti a nositelé projektů	<ul style="list-style-type: none"> • Napříč odbory MMO • Technické služby
Indikátory výsledku	<ul style="list-style-type: none"> • Počet vodních nebo stínících prvků
Poznámka	x

1.4 Zlepšování podmínek pro citlivé skupiny obyvatel	
Strategický cíl	1) PŘÍJEMNÝ ŽIVOT – zajištění podmínek pro příjemný život ve městě v dobách zvýšených teplot a vln horka
Řešený problém/ riziko	<ul style="list-style-type: none"> • Zhoršení kvality života a zdraví obyvatel města vlivem vln veder • Zhoršení podmínek pro pobyt v budovách – zvýšené nároky na klimatizaci
Popis opatření	
<p>Citlivou skupinou obyvatel jsou zejména senioři, chronicky nemocné osoby a děti. Rizikové je působení náhlých vysokých teplot. Změna teploty zvláště ohrožuje pacienty trpící dýchacími onemocněními, kdy zvýšením teploty roste úmrtnost až o 6 %. Více ohroženi jsou také lidé s duševními chorobami a s dalšími onemocněními (kardiovaskulární nemoci, obezita, ...). Vzhledem k tomu, že počet seniorů setrvale roste a zvyšuje se tak průměrný věk, je potřeba těmto specifickým skupinám obyvatel věnovat zvýšenou pozornost. Adaptační opatření by měla spočívat v:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zajištění přijatelných podmínek v zařízeních s lůžkovou péčí a v bytových zařízeních v období veder • režimových opatření ve zdravotnických a školských zařízeních <p>V lůžkových zařízeních zdravotní stav pacientů často neumožňuje změnu prostředí. Jedná se zejména o léčebny dlouhodobě nemocných, kde jsou soustředěni chronicky nemocní senioři. Také v běžných nemocničních zařízeních je potřeba věnovat pacientům v dobách veder patřičnou pozornost, zajistit na pokoji komfortní teplotu a dostatečný pitný režim.</p> <p>Komfortní teploty lze dosáhnout také zateplením a vhodným zastíněním budovy – vnější/vnitřní žaluzie, vegetace. V rámci budovy lze vytipovat místnosti, které jsou pro pobyt rizikových skupin vhodnější, a zajistit větrání. Využití klimatizace či vzduchotechniky je finančně náročnější, může přinášet komplikace (nesprávné nastavení klimatizace, špatné umístění výdechů, průvan, možnost šíření patogenů vzduchotechnikou) a je zdrojem skleníkových plynů. Nárazově lze využít prostředků k ochlazení klientů – otírání pokožky vlhkou rouškou. Pozornost je potřeba také věnovat zvýšené hygieně, kdy hrozí častěji zapaření. Senioři někdy nápoje odmítají, protože močení jim přináší komplikace, je tedy nutno je aktivně pobízet k dodržování pitného režimu.</p> <p>U zařízení pro citlivé skupiny obyvatel je důležité přízpůsobovat i okolí těchto zařízení. Především zajistit dostatečné množství zeleně a zastíněných lokalit a doprovodného mobiliáře pro pobyt venku. Žadoucí je proto zajistit, aby tyto objekty/areály byly doplněny o zahrady či menší parky.</p> <p>Školská zařízení nejsou v průběhu léta a nejčastějších obdobích veder většinou provozována. V době zvýšených teplot se nedoporučuje pobyt venku, nutné je zajištění pitného režimu. Při vedrech se doporučuje pobyt dětí venku zkrátit na 15 – 20 minut nebo zcela vynechat. Podmínkou je vhodné oblečení (pokrývka hlavy), omezení tělesné zátěže včetně vynechání sportovních aktivit, dostatek vitamínů (ovoce, zelenina) a dostatek tekutin.</p> <p>Všechna výše uvedená pravidla samozřejmě platí i pro ostatní obyvatelé města.</p> <p>Dalším opatřením, které je směřováno ke všem obyvatelům, je zajištění pitné vody ve veřejných prostorech – formou píték, která mohou tvořit i architektonicky zajímavé prvky ve veřejném prostoru. Ke zjištění dostupnosti jednotlivých píték lze vytvořit jednoduchou mobilní aplikaci.</p>	
Typové aktivity a projekty	<ul style="list-style-type: none"> • Pítka ve veřejném prostoru • Úpravy okolí objektů pro citlivé skupiny obyvatel – zeleň, stínění, mobiliář • Režimová opatření (přesun/umístění klientů do místností s komfortní teplotou, fyzikální ochlazení, správně nastavené režimy větrání, pitný režim ...) • Adaptační opatření na budovách, kvalitní klimatizace
Cílové skupiny a územní zaměření	<ul style="list-style-type: none"> • Nemocniční zařízení, LDN, domovy pro seniory, lůžková zdravotnická zařízení ... • Školská zařízení
Garanti a nositelé projektů	<ul style="list-style-type: none"> • Poskytovatelé zdravotních a sociálních služeb
Indikátory výsledku	<ul style="list-style-type: none"> • Počet objektů s realizovanými adaptačními opatřeními • Počet instalovaných píték
Poznámka	x

2.1 Podpora zadržení, využití a zasakování dešťových vod	
Strategický cíl	2) DOSTATEK VODY – zlepšování nakládání s dešťovou a odpadní vodou, lepší zadržení vody v krajině a ochrana před suchem
Řešený problém/ riziko	<ul style="list-style-type: none"> • Sucho - nedostatek užitkové vody, vysychání malých vodních toků, méně vody ve vodních zdrojích
Popis opatření	
<p>V Opavě je praktikován jednotný systém odvádění srážkových vod na ČOV. Dešťové vody na zpevněných plochách nejsou využívány a jen zčásti zasakovány. To ovlivňuje lokální hydrologický cyklus, který se může projevit např. poklesy hladiny podzemních vod. V budoucnu jsou navíc předpokládány častější výskyty sucha. Pozornost je proto potřeba zaměřit na zvýšení retence srážkové vody, zpomalení jejího odtoku ze zpevněných ploch a její efektivnější využití.</p> <p>K lepší retenci dešťových vod přispívá přítomnost zatravněných ploch, snížení výměry nepropustných povrchů a jejich náhrada za propustné (např. zatravnovací dlažba, využití propustných či polopropustných materiálů na parkovištích, pěších zónách, vnitroblocích apod.). Vhodná je také realizace vsakovacích nádrží zachytávajících vodu z větších území (např. parkovacích ploch). Dešťovou vodu lze účinně jímat pomocí květnatých záhonů, dešťových zahrádek, vsakovacích průlehů, vegetačních příkopů nebo vegetačních pásů podél vozovky. Tato opatření přispívají ke snížení zatížení kanalizačního systému a ke zlepšení estetického vjemu místa.</p> <p>Nakládání se srážkovými vodami je možné zefektivnit u nových rozvojových ploch využitím územních studií. Z tohoto důvodu je také vhodné podpořit zpracování jednotné koncepce hospodaření se srážkovými vodami v urbanizovaných územích/generelu odvodnění.</p> <p>Problematické u srážkových vod je jejich znečištění. Srážkové vody z větších parkovacích ploch mohou obsahovat množství posypových solí nebo zbytky olejů a ropných látek. Takové vody musejí být před vsakem/využitím dodatečně předčištěny pomocí odlučovačů. Zasakování je nevhodné na území ochranných pásem vodních zdrojů. Je nutno respektovat ochranné pásmo 1. a 2. stupně vodního zdroje Jaktař, kde je nepřípustné zasakovat dešťové vody z parkovišť. Problematické je také zasakování srážkových vod v centrální části města, kde je vysoký podíl zpevněných ploch, navíc s památkovou ochranou. Toto ztěžuje realizaci opatření pro retenci vody. Při řešení vsaku musí být rovněž respektovány konkrétní hydrogeologické podmínky.</p> <p>Cílem je také snížení spotřeby pitné vody pro účely, k nimž není pitná voda nezbytná (např. zavlažování veřejné zeleně a zahrad, splachování toalet apod.). Vhodné je vytváření retenčních nádrží (jezírka, podzemní nádrže) a využití vody pro tyto účely. Nádrže je vhodné konstruovat jako víceúčelové – pro akumulaci srážek, zásobárnu vody a závlahu vegetace. To je možné např. u budov s větší plochou zeleně okolo – například zahrady MŠ nebo ZŠ. Zde lze dešťovou vodu ze střech vsakovat nebo zachytit a využít na závlahu zeleně.</p> <p>Pro realizaci retenčních nádrží je možné zpracovat pasport vodních nádrží (včetně mapování starých vodních nádrží se zapojením pamětníků). Realizace retenčních nádrží v takto vytipovaných místech může být finančně přijatelnější (např. obnova zanikajících nádrží) a bude respektovat historickou tvář krajiny a místní podmínky.</p> <p><u>Výše uvedené možnosti je třeba zohledňovat a prověřovat při přípravě rozvojových záměrů, typicky při řešení parkovišť, revitalizacích proluk anebo obnovách veřejných prostranství.</u></p>	
Typové aktivity a projekty	<ul style="list-style-type: none"> • Efektivnější využívání dešťových a šedých vod vedoucí ke snížení zatížení ČOV • Generel odvodnění – respektive koncepce nakládání s dešťovými vodami • Snižování množství nepropustných ploch a podpora zasakování vod • Zpracování pasportu vodních nádrží
Cílové skupiny a územní zaměření	<ul style="list-style-type: none"> • Veřejná prostranství, parkoviště
Garanti a nositelé projektů	<ul style="list-style-type: none"> • Odbor přípravy a realizace investic • Vlastníci pozemků a budov
Indikátory výsledku	<ul style="list-style-type: none"> • Rozloha ploch, z nichž jsou srážkové vody odváděny do vsaku nebo jinak využívány • Počet a rozloha nepropustných ploch napojených na kanalizační systém
Poznámka	Srážkové vody lze řešit také v rámci budov – viz Adaptační opatření na budovách. Město může různými způsoby ovlivňovat také soukromé investory (např. finančně).

2.2 Zlepšování čištění odpadních vod a jejich využití	
Strategický cíl	2) DOSTATEK VODY – zlepšování nakládání s dešťovou a odpadní vodou, lepší zadržení vody v krajině a ochrana před suchem
Řešený problém/ riziko	<ul style="list-style-type: none"> • Sucho - nedostatek užitkové vody, vysychání malých vodních toků, méně vody ve vodních zdrojích
Popis opatření	
<p>Na převážné části města existuje jednotná kanalizační síť zakončená centrální čistírnou odpadních vod, odkud jsou vody odváděny do řeky Opavy. Soustavná kanalizace chybí v některých městských částech. Kanalizace je zastaralá, což vede k riziku havarijních stavů, nejen v případě větších přívalových srážek.</p> <p>Z důvodu vyšších teplot a nižších srážek je očekáváno snížení vodnosti vodních toků v letních měsících až do začátku podzimu. V důsledku nedostatečného naředění znečišťujících látek dojde ke snížení kvality povrchových tekoucích vod, eutrofizaci a zhoršenému prokysličení vodního toku. Zvýší se nároky na odběry vody např. pro zemědělskou závlahu, což může působit střety zájmů mezi odběrateli a potřebou ochrany vodních ekosystémů.</p> <p>Pro zajištění čistoty odpadních vod je prioritou dořešení čištění odpadních vod ve zbývajících městských částech, tj. vybudování kanalizační sítě v Komárově, Suchých Lazcích a Podvíhově. Ke snížení zatížení ČOV vede budování oddílných kanalizací a efektivnější hospodaření s dešťovými (případně šedými vodami), čímž se sníží objem vody přitékající do ČOV.</p> <p>Potenciál je ve využití alespoň části vyčištěných vod vytékajících z ČOV, a to např. pro závlaku veřejné zeleně na území města.</p> <p>K lepší kvalitě povrchových vod mohou přispět opatření na zemědělské půdě, která podpoří zasakování vod a eliminují vodní erozi. Dalším doporučením je minimalizace zimního solení komunikací.</p> <p>Doporučujeme zpracovat Generel odvodnění, kterým bude řešen způsob nakládání se splaškovými a dešťovými vodami na území města.</p>	
Typové aktivity a projekty	<ul style="list-style-type: none"> • Výstavba oddílných kanalizací pro odvod dešťových vod – Komárov, Suché lazce, Podvíhov • Napojení objektů dosud nepřipojených na kanalizaci • Generel odvodnění – respektive koncepce nakládání s dešťovými vodami (s podporou využití a zásaku)
Cílové skupiny a územní zaměření	<ul style="list-style-type: none"> • Dobudování kanalizace – Komárov, Suché Lazce, Podvíhov
Garanti a nositelé projektů	<ul style="list-style-type: none"> • Město Opava
Indikátory výsledku	<ul style="list-style-type: none"> • Vývoj znečištění povrchových toků dle standardních ukazatelů • Počet a podíl domácností připojených na kanalizaci a ČOV
Poznámka	Prolíná se s opatřením 2.1 Podpora zadržení, využití a zasakování dešťových vod

2.3 Hospodaření v lesích v majetku města	
Strategický cíl	2) DOSTATEK VODY – zlepšování nakládání s dešťovou a odpadní vodou, lepší zadržení vody v krajině a ochrana před suchem
Řešený problém/ riziko	<ul style="list-style-type: none"> • Degradace smrkových porostů • Sucho - nedostatek užitkové vody, vysychání malých vodních toků, méně vody ve vodních zdrojích • Špatný stav krajiny, riziko povodní a eroze zemědělské půdy
Popis opatření	
<p>S ohledem na budoucí změny se předpokládá zesychání, příp. zahnívání vegetace vlivem vodního stresu (sucho, bleskové povodně), menší odolnost proti parazitům, změny růstových podmínek a posuny fenologických fází a s tím související posun vegetačních stupňů, šíření invazních druhů a také častější výskyt požárů, větru či přívalových povodní. Lesní porosty oslabené těmito vlivy nejsou dále schopny plnohodnotně poskytovat své ekosystémové služby. Nejvíce ohroženy jsou smrkové porosty, u kterých již k poškození dochází.</p> <p>Opatření se týká lesů v majetku města, tj. spravované Městskými lesy Opava, p. o. Adaptační opatření přitom zahrnují především udržitelné hospodaření v lesích s přírodními zdroji a zadržování srážkové vody v místě dopadu v krajině.</p> <p>Co se týče hospodaření v lesích, je nutné podporovat druhově a věkově rozmanité lesní porosty a využití přirozené obnovy lesa. Pro výsadbu je nutno upřednostňovat druhy, které lépe snáší sucho a jsou odolné proti škůdcům a naopak nepodporovat výsadbu smrkových monokultur, které se s ohledem na měnící klima nedožijí mytního věku. Doporučují se proto sázet původní jedle, listnáče a rychle rostoucí dřeviny – břízy, osiky nebo topoly. Zároveň v součinnosti s mysliveckými sdruženími je nutné bránit přemnožení spárkaté zvěře a tím přílišnému okusu výmladků stromů (resp. uměle nepodporovat její rozmnožování).</p> <p>Stejně tak není vhodné provádět plošně rozsáhlejší holoseče. Holoseče obnažují lesní půdu, která následně špatně odolává eroznímu působení vody či větru. Taková půda pak není schopná zadržet dostatek vody, která je nutná pro obnovu lesa a růst další generace stromů. Zároveň dochází při přívalových srážkách k okamžitému odtoku vody a vzniku povodňových epizod.</p> <p>Pro zajištění dostatečných větších zásob vody jako jedno z možných adaptačních opatření doporučujeme cílené budování mokřadů a vodních nádrží na drobných vodotečích v lese, pro zachytávání a zasakování dešťových srážek, a také pro tlumení povodňových vln při přívalových deštích.</p> <p>Všechna výše uvedená opatření společně napomáhají zajištění ekosystémových služeb lesa a k lepšímu zadržování vody v krajině.</p>	
Typové aktivity a projekty	<ul style="list-style-type: none"> • Snížení podílu smrku při nové výsadbě • Využití přírodních procesů při obnově lesa, druhově a věkově rozmanité lesní porosty • Pokračovat v hospodaření v souladu s přírodně blízkými principy (certifikace PEFC) • Vysazovat dřeviny méně náročné na vodu a odolné vůči vysokým teplotám • Omezení holosečí • Spolu s mysliveckými sdruženími předcházet přemnožení spárkaté zvěře • Vytváření mokřadů a malých vodních nádrží v lese
Cílové skupiny a územní zaměření	<ul style="list-style-type: none"> • Lesy v majetku města
Garanti a nositelé projektů	<ul style="list-style-type: none"> • Městské lesy Opava, p. o. • Odbor majetku města
Indikátory výsledku	<ul style="list-style-type: none"> • Zastoupení smrku a listnáčů (%) • Počet vybudovaných mokřadů a malých vodních nádrží
Poznámka	Vůči horku a suchu mohou být odolné i některé geograficky nepůvodní druhy dřevin. Tento postup se však nejeví jako nutný.

3.1 Zlepšování povodňové ochrany obyvatelstva	
Strategický cíl	3)OCHRANA PŘED RIZIKY – ochrana zdraví obyvatel, majetku a krajiny před negativními účinky povodní, přívalových srážek, eroze a sucha
Řešený problém/ riziko	<ul style="list-style-type: none"> • Špatný stav krajiny, riziko povodní a eroze zemědělské půdy
Popis opatření	
<p>Jedním z rizik klimatické změny je čtenější výskyt přívalových srážek a jejich vyšší intenzita. Toto může vést k čtenějšímu výskyt bleskových povodní a erozí. Cílem je tedy zajistit protipovodňovou (a protierozní) ochranu území města.</p> <p><i>(Pozn. Protierozní ochrana je podrobněji řešena v rámci dalšího opatření, zde je řešeno primárně riziko povodní na vodních tocích.)</i></p> <p>Základním opatřením pro město Opava je soubor Opatření v povodí horního toku Opavy. Ten tvoří výstavba retencí pomocí malých vodních a suchých nádrží v krajině s údolní nádrží Nové Heřminovy. Tímto bude zvýšena povodňová ochrana na většině území města (s výjimkou Držkovic) z Q_{50} na Q_{100}. (dle sdělení Povodí Odry, s.p.).</p> <p>Pro tok Velká, jejíž koryto je zkapacitněno na Q_{20}, je v plánu výstavba malé vodní nádrže Stěbořice, která se má nacházet na jejím toku nad městem Opava. Aktuálně je řešena změna územního plánu sousední obce Stěbořice. Po realizaci nádrže se stupeň ochrany zvýší na Q_{100}, čímž bude zajištěna větší ochrana Jaktarfe a další zástavby a zahrádkových osad podél toku.</p> <p>Protipovodňová opatření jsou zahrnuta do územního plánu a byla také řešena v rámci Studie proveditelnosti 7k realizaci přírodě blízkých protipovodňových opatření na území města Opavy (Atelier Fontes, EKOTOXA, 2014). V územním plánu jsou zapracovány návrhy na vybudování retenčních nádrží (suchých poldrů) včetně hrází a revitalizace vodního toku v povodí Velké (Jaktarky) a Milostovického potoka. Dále je navržena revitalizace odtokového kanálu z retenční nádrže na Otickém příkopu, která spočívá v jeho rozšíření a revitalizace koryta toku Hoštata. Z ÚAP ORP Opava zde byly převzaty záměry revitalizace vodních toků Moravice a Hvozdnice. V rámci revitalizací je vhodné podpořit také tvorbu tůní, jezírek nebo mokřadů.</p> <p>(Protipovodňová opatření v krajině jsou popsána v dalším opatření.)</p> <p>Problematika zvládnutí povodňových situací je taktéž přímo a konkrétně řešena v rámci Digitálního povodňového plánu ORP Opava a Krizového plánu.</p>	
Typové aktivity a projekty	<ul style="list-style-type: none"> • Protipovodňová opatření na horním toku řeky Opavy • Malá vodní nádrž Stěbořice • Realizace opatření dle ÚP – potřebné výkupy pozemků
Cílové skupiny a územní zaměření	<ul style="list-style-type: none"> • Nemovitosti a obyvatelé v záplavových územích
Garanti a nositelé projektů	<ul style="list-style-type: none"> • Správci toků – Povodí Odry s.p., Lesy ČR
Indikátory výsledku	<ul style="list-style-type: none"> • Konkrétní realizovaná opatření
Poznámka	Toto opatření se doplňuje s opatřeními v krajině na ochranu před erozí.

3.2 Ochrana krajiny před účinky přívalových srážek, erozí a sucha, zvyšování ekologické stability

Strategický cíl	3) OCHRANA PŘED RIZIKY – ochrana zdraví obyvatel, majetku a krajiny před negativními účinky povodní, přívalových srážek a, eroze a sucha
Řešený problém/ riziko	<ul style="list-style-type: none"> • Špatný stav krajiny, riziko povodní a eroze zemědělské půdy
Popis opatření	
<p>Krajina okolo města Opavy je zemědělsky intenzivně využívána, má velmi nízký podíl zeleně, nízkou ekologickou stabilitu a na řadě lokalit je ohrožena erozí z přívalových srážek. Územní systém ekologické stability (ÚSES) je často pouze vymezen, není však funkční. Atraktivita krajiny pro lidi je rovněž nízká. S ohledem na předpoklad nárůstu četnosti a intenzity těchto srážek se zvyšuje také riziko eroze a předpokládají se také delší období sucha.</p> <p>Návrh přírodě blízkých protierozních (a protipovodňových) opatření byl proveden v rámci Studie proveditelnosti k realizaci přírodě blízkých protipovodňových opatření na území města Opavy (Atelier Fontes, EKOTOXA, 2014). Dle územního plánu města bude funkci protierozních opatření částečně plnit realizace dosud nefunkčních částí vymezených prvků ÚSES, tj. biokoridorů a biocenter. V ÚP jsou navržena protierozní a protipovodňová opatření v povodí Mlýnského náhonu, Kateřinského potoka, Pilštského potoka, Hoštaty, Milostovického potoka a Opavy, která řeší odvodnění problémových ploch pomocí stávajících a navržených příkopů, průlehů a stok dešťové kanalizace zaústěných do těchto vodotečí. Efektivní systém protierozní ochrany musí spočívat v zachycení povrchově odtékající vody, převedení povrchového odtoku na vsak a snížení rychlosti odtékající vody. Mezi přírodě blízká protierozní opatření patří např.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zatravnovací pásy, zasakovací průlehy, příkopy, protierozní meze, remízky • suché vodní nádrže (poldry), mokřady a tůně • stabilizace drah soustředěného odtoku (zatravnění, zeleň) aj. <p>Prioritou zvýšení ekologické stability krajiny je postupná realizace ÚSES a naplňování vize Zelené hradby. Obojí je schváleno ve Strategickém plánu města a zpracováno v „Krajinné studii Zelené hradby Opava a městské části“. Zároveň se dle SP předpokládá zpracování Plánu realizace ÚSES na území města. Pro realizaci těchto opatření je nutné zajistit výkupy patřičných pozemků, případně se dohodnout s vlastníky na jejich využití. Realizace opatření může být podpořena také komplexními pozemkovými úpravami.</p> <p>Realizace výše uvedených opatření bude přispívat k lepšímu zadržení vody v krajině a jako prevence před suchem.</p>	
Typové aktivity a projekty	<ul style="list-style-type: none"> • Realizace jednotlivých prvků územního systému ekologické stability • Zpracování plánu realizace ÚSES • Výsadby zeleně dle Krajinné studie Zelené hradby Opava a městské části • Realizace protierozních opatření dle Územního plánu a Studie proveditelnosti k realizaci přírodě blízkých protipovodňových opatření na území města Opavy • Výkupy pozemků k realizaci jednotlivých opatření (dohoda s vlastníky na způsobu využití pozemků)
Cílové skupiny a územní zaměření	<ul style="list-style-type: none"> • Vlastníci zemědělských pozemků a zemědělci • Krajina města
Garanti a nositelé projektů	<ul style="list-style-type: none"> • SMO – Odbor životního prostředí, odbor přípravy a realizace investic, odbor majetku města • Státní pozemkový úřad
Indikátory výsledku	<ul style="list-style-type: none"> • Počet realizovaných protierozních opatření • Počet vysázených stromů (keřů) • Počet realizovaných prvků ÚSES
Poznámka	Toto opatření se doplňuje s opatřením na ochranu před povodněmi.

4.1 Snižování spotřeby energie a vhodné využívání obnovitelných zdrojů energie	
Strategický cíl	3) OCHRANA KLIMATU – omezení příspěvku města ke klimatické změně a zvyšování energetické účinnosti
Řešený problém/ riziko	<ul style="list-style-type: none"> • Zhoršení podmínek pro pobyt v budovách – zvýšené nároky na klimatizaci • Vytápění a doprava jako zdroj skleníkových plynů
Popis opatření	
<p>Vytápění budov a dodávka elektrické energie je významným zdrojem emisí CO₂. Hlavním cílem tohoto opatření je snížení emisí CO₂, a to pomocí snížení energetické náročnosti v budovách v majetku města a využívání obnovitelných zdrojů energie (OZE). Prioritou města je rovněž udržení dodávek tepla ze systému CZT a zefektivňování zdrojové a distribuční části CZT. Současně bude podporována modernizace dalších zdrojů vytápění. Bude podporována tepelná izolace budov, výměna oken, regulace ve vytápění, instalace úsporného osvětlení apod. U nových objektů se předpokládá od roku 2020 výstavba v pasivním standardu.</p> <p>Z OZE je v podmínkách Opavy vhodné využívání biomasy a solární energie. Solární energie pro výrobu tepelné energie a ohřev vody je využitelná např. ve veřejných objektech typu domovů pro seniory, které jsou využívány celoročně. Dá se předpokládat, že význam využití solární energie bude narůstat s vývojem moderních technologií a podporou realizace úsporných opatření na budovách. Dalším potenciálním zdrojem vytápění jsou tepelná čerpadla. Energie slunce je možno využít i při výrobě elektrické energie (fotovoltaika).</p> <p>Nejen světová města, ale také některá města v ČR jsou zapojena do Paktu starostů a primátorů. Členové této dohody se dobrovolně zavazují ke zvýšení energetické účinnosti a používání OZE a splnění a překročení cíle EU snížit do roku 2020 emise CO₂ o 20 %. Signatáři paktu přijímají závazek provést ke splnění vytyčeného cíle řadu opatření, jako jsou:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vytvoření administrativní struktury – rozšíření funkce „energetického manažera“ o problematiku AO na budovách, koordinace energetického managementu na budovách v majetku města (např. hodnocení spotřeby energie, návrhy opatření, vyhodnocování účinnosti, hodnocení emisí CO₂ ...) • sestavení bilance základních emisí a zpracování akčního plánu pro udržitelnou energii • vzdělávání veřejnosti v oblasti energetické účinnosti <p>Doporučujeme proto zvážit připojení města Opavy k Paktu starostů a primátorů a vytvoření energetického managementu města a funkce energetického manažera, jehož úkolem bude zavedení centrálního systému shromažďování dat o spotřebě paliv a energie, vyhodnocování účinnosti energetických opatření, vyhledávání dalších vhodných opatření ke snížení spotřeby energie, systematický výběr vhodných objektů pro využití OZE, využití moderních digitálních a telekomunikačních technologií (koncept SMART City) a také proškolení správců jednotlivých objektů v majetku města.</p> <p><i>Je nutné podotknout, že funkční je především propojení energetických a adaptačních opatření. Tzn. optimálně již v rámci přípravy energetických opatření řešit i vhodná adaptační opatření - podrobněji viz opatření 1.2.</i></p>	
Typové aktivity a projekty	<ul style="list-style-type: none"> • Tepelná izolace objektů v majetku města, využití OZE • Využití moderních technologií pro řízení spotřeby energie • Zavedení energetického managementu – funkce energetického manažera • Přihlášení se k Paktu starostů a primátorů
Cílové skupiny a územní zaměření	<ul style="list-style-type: none"> • Objekty v majetku města • Provozovatel systému CZT
Garanti a nositelé projektů	<ul style="list-style-type: none"> • Odbor majetku města • Správci budov
Indikátory výsledku	<ul style="list-style-type: none"> • Emise CO₂ a jejich vývoj/Snížení emisí CO₂ • Snížení spotřeby energie (GJ)
Poznámka	Opatření jsou podporována řadou dotačních titulů (IROP, OPŽP, Zelená úsporám, ...) a mají rovněž přímý pozitivní dopad na zlepšení kvality ovzduší.

4.2 Podpora ekologicky šetrnějších forem dopravy	
Strategický cíl	4) OCHRANA KLIMATU – omezení příspěvku města ke klimatické změně a zvyšování energetické účinnosti
Řešený problém/ riziko	<ul style="list-style-type: none"> • Vytápění a doprava jako zdroj skleníkových plynů • Přehřívání v dopravních prostředcích a na zastávkách VD
Popis opatření	
<p>Cílem opatření je zlepšení podmínek pro cestující v MHD v době horka a dále snížení emisí CO₂ formou podpory šetrnějších druhů dopravy.</p> <p>V rámci Městské hromadné dopravy (autobusy, trolejbusy) je připravena modernizace vozového parku, která má mj. postupně zavést klimatizaci do všech vozidel a zvýšit tak komfort cestujících a řidičů v období zvýšených teplot. V současné době dochází k částečné obměně trolejbusů, u kterých bude nově v prostoru pro cestující přítomna klimatizace. Poté bude klimatizace již ve všech prostorech pro řidiče a v následujících letech bude tento standart zaváděn i do prostoru pro cestující v rámci nákupu dalších klimatizovaných vozidel. Nepřímou podporou ekologicky šetrnější MHD je také modernizace vybavení vozidel MHD a zefektivnění odbavovacího systému.</p> <p>S tématem souvisí možnost zastíňování/zastřešování zastávek MHD, které bývají v létě přehřáté. U vybraných lze doporučit prověření možnosti výsadby/doplnění zeleně v její blízkosti pro zajištění lepšího stínu.</p> <p>Z hlediska emisí CO₂ je základem dopravního řešení města dokončení obchvatů a odvedení tranzitní dopravy, což by mělo přispět k větší plynulosti dopravy. Další oblastí zájmu jsou udržitelné druhy dopravy – chůze, cyklistická a veřejná doprava. Město plánuje pomocí cyklistických tras propojit centrum města s příměstskými částmi a jednotlivé cyklostezky mezi sebou takovým způsobem, aby vznikla ucelená síť.</p> <p>Dá se předpokládat další rozvoj elektromobility. Část vozového parku MHD bude místo nafty poháněno elektrobaterií. Rozvoj elektromobility lze ze strany města rovněž podpořit těmito způsoby:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pořízení elektromobilů jako součást vozového parku města (např. Městská policie, Technické služby) – ekonomicky nejlépe vychází menší často využívaná vozidla • zajištění venkovních zásuvek pro možnost nabíjení elektromobilů (např. areál na Krnovské, veřejná parkoviště ...) • vyhrazení ploch zvýhodněného parkování pro elektromobily ve městě <p>V oblasti statické dopravy je doporučeno omezování nepropustných povrchů na parkovištích a odvádění dešťových vod z parkovišť a komunikací a jejich zasakování. Perspektivu z hlediska prevence emisí skleníkových plynů má také telematika.</p> <p>Podrobnější informace jsou uvedeny také v Plánu udržitelné městské mobility Opava.</p>	
Typové aktivity a projekty	<ul style="list-style-type: none"> • Klimatizace vozidel MHD • Podpora elektromobility • Realizace Plánu udržitelné městské mobility
Cílové skupiny a územní zaměření	<ul style="list-style-type: none"> • Cestující v MHD • Obyvatelé města plošně
Garanti a nositelé projektů	<ul style="list-style-type: none"> • Městský dopravní podnik Opava a.s. • Odbor hlavního architekta a územního plánu
Indikátory výsledku	<ul style="list-style-type: none"> • Počet vozů MHD s klimatizací • Počet bezemisních a ekologicky šetrných vozidel v MHD • Počet vhodně zastíněných zastávek • Délka nových cyklistických tras
Poznámka	x

5. Systémová opatření pro podporu implementace adaptační strategie

Strategický cíl	4) SYSTÉMOVÁ OPATŘENÍ – průřezová opatření pro podporu implementace adaptační strategie
Řešený problém/ riziko	<ul style="list-style-type: none"> • Průřezová opatření
Popis opatření	
<p>Adaptační opatření jsou směřována především do těch oblastí, které může město přímo ovlivňovat. Princip vychází z toho, že město chce ve svém jednání jít příkladem ostatním. Současně je zájmem města ovlivňovat i soukromé subjekty (investory, vlastníky pozemků a budov aj.).</p> <p>Pro podporu další implementace adaptačních opatření je možno využít různé nástroje a kroky:</p> <p><u>Příprava investičních projektů města</u></p> <p>Možnosti adaptačních opatření by měly být automaticky prověřovány již při přípravě investičních záměrů města. Největší potenciál pro realizaci adaptačních opatření je u těchto typů záměrů:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rekonstrukce/izolace a výstavba nových budov – v rámci plánovaných rekonstrukcí a zateplování objektů a především při výstavbě nových budov by mělo být řešeno také: <ul style="list-style-type: none"> o energetická náročnost a možnosti využití obnovitelných zdrojů energie o barevnost fasád a instalace stínících prvků na objekty o možnosti realizace zelené střechy, stěn, případně vertikálních zahrad o vhodné způsoby nakládání s dešťovou a odpadní vodou s cílem jejich dalšího využití o řešení okolí objektu (zeleň, vodní prvky ...) • Veřejná prostranství – při návrzích úprav veřejných prostranství by mělo být řešeno také: <ul style="list-style-type: none"> o dostatečné množství zeleně – stromy a travnaté plochy o podpora zasakování dešťových vod – preference propustných povrchů o zachytávání a další využití dešťových vod a vytváření vodních prvků o instalace pítek, stínících prvků <p>Mezi další typy záměrů s adaptačním potenciálem patří např. parkoviště a chodníky s možností zasakování dešťové vody, silniční komunikace s možností zasakování srážkové vody (porobeton), revitalizace parků, přestavby brownfields apod. Ne všechny tyto aspekty musí být do finální podoby projektu zahrnuty, měly by však být posouzeny při přípravě projektu.</p> <p>Pro zajištění adaptačních požadavků v rámci investičních projektů je možné zpracovat „adaptační manuál“ se standardy, jaké by jednotlivé typy projektů měly splňovat. Tento manuál lze použít pro komunikaci s projektanty a mohou být využity k uplatnění také mimo rámec veřejných investic.</p> <p><u>Možnost zřízení funkce Manažera adaptační strategie</u></p> <p>Hlavní náplní je systematické zajišťování implementace adaptačních opatření v rámci města, účast na jednáních o městských investicích, sledování aktuálních trendů a možností v oblasti adaptace na změnu klimatu, přenos informací napříč odbory.</p> <p><u>Finanční podpora adaptačních opatření</u></p> <p>Adaptační opatření v některých případech zvyšují investiční náročnost. Uvolnění finančních prostředků pro záměry, které splňují – nad rámec běžně připravovaných projektů – požadavky na adaptační řešení, je způsob, který může přispět k využití potenciálu i u projektů, které původně takto nebyly navrženy. Je také například možné vyhlásit soutěž o návrh nejlepšího/nejzajímavějšího řešení veřejného prostoru se zahrnutím adaptačních opatření. V případě výsadby nové zeleně pak poskytnout obyvatelům možnost adopce stromů, kdy tato aktivita pomůže městu spolufinancovat náklady na péči o veřejnou zeleň.</p> <p><u>Vzdělávací a osvětové aktivity, výměna zkušeností</u></p> <p>Oblast adaptací představuje poměrně nový směr v přístupu k řešení veřejného prostoru, péči o budovy a nakládání s vodou. Z tohoto důvodu je žádoucí dlouhodobě podporovat osvětu a vzdělávání v této oblasti. Ta se může týkat jak příslušných odborných zaměstnanců Magistrátu města Opavy a městských organizací, tak i politického vedení města, přičemž je zásadní také šíření informací o klimatických změnách a možnostech adaptace na ně mezi obyvatele města. S ohledem na vývoj v dané oblasti je žádoucí průběžné sdílení</p>	

zkušeností. Možné způsoby, jak toto sdílení podpořit, jsou následující:

- Podpora organizace vzdělávacích seminářů, workshopů a konferencí
- Podpora tematických osvětových kampaní pro veřejnost
- Zahnutí tématu adaptací do programů environmentální výchovy a osvěty na školách
- Zapojení města do Paktu starostů a primátorů v oblasti klimatu a energetiky
- Účast v programu Zdravé město - probíhá

V ČR je schválen Státní program environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty a environmentálního poradenství na léta 2016–2025, který vymezuje obsahová témata.

Cíl 5.5 – Klima v souvislostech obsahuje taková opatření, která mají umožnit, aby všechny významné cílové skupiny porozuměly příčinám změny klimatu a jejím negativním dopadům, měly povědomí a znalosti o mezinárodních jednáních o ochraně klimatu a kompetence pro osvojení a uskutečňování mitigačních a adaptačních opatření.

Uplatňování legislativních nástrojů

Vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území - § 7

„Pro každé dva hektary zastavitelné plochy bydlení, rekreace, občanského vybavení anebo smíšené obytné se vymezuje s touto zastavitelnou plochou související plocha veřejného prostranství o výměře nejméně 1 000 m²; do této výměry se nezapočítávají pozemní komunikace.“ Tento paragraf je tedy uplatnitelný při vymezování zastavitelných ploch v územním plánu a město může nadefinovat požadavky na tato veřejná prostranství. Ty se mohou týkat např. množství zeleně v daných plochách, způsobu nakládání s dešťovými vodami, typu zvolených povrchů (propustné a polopropustné), volby vhodných materiálů, přítomnosti vodních prvků a dalších způsobů využití ploch.

Vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území - § 20/5

(5) *Stavební pozemek se vždy vymezuje tak, aby na něm bylo vyřešeno*

...c) vsakování nebo odvádění srážkových vod ze zastavěných ploch nebo zpevněných ploch, pokud se neplánuje jejich jiné využití; přitom musí být řešeno

1. přednostně jejich vsakování, v případě jejich možného smísení se závadnými látkami umístění zařízení k jejich zachycení, není-li možné vsakování,
2. jejich zadržování a regulované odvádění oddílnou kanalizací k odvádění srážkových vod do vod povrchových, v případě jejich možného smísení se závadnými látkami umístění zařízení k jejich zachycení, nebo
3. není-li možné oddělené odvádění do vod povrchových, pak jejich regulované vypouštění do jednotné kanalizace.

Při podpoře zasakování dešťových vod by také mělo být omezeno použití škodlivých materiálů na střechách či jejich oplechování - např. olovo, měď apod.

Územní plánování

Koeficient míry využití území doplněný o koeficient minimálního zastoupení zeleně na pozemku

Koeficient zeleně používají některá města v ČR ve svých územních plánech. Koeficient vyjadřuje min. zastoupení zatravněné plochy (popř. plochy osázené rostlinami nebo dřevinami) nejlépe s rostlou zeminou umožňující přirozené zasakování dešťových srážek. Do této plochy se nezapočítávají plochy zeleně situované na stavebních konstrukcích (zelené střechy a terasy). Do zatravněné plochy lze ve zvlášť odůvodněných případech započítat i plochy zpevněné zatravněvacími tvárnicemi.

Pod pojmem plocha zeleně se pro účely výpočtu koeficientu minimálního zastoupení zeleně chápe plocha půdy s travnatým pokryvem popř. osázeným rostlinami nebo dřevinami různého vzrůstu dle místních podmínek a účelu plochy (okrasný nebo hospodářský význam).

Hlavním smyslem stanovení koeficientu min. zastoupení zeleně je zamezení maximálního zpevnění ploch pozemku s negativním vlivem na zhoršení odtokových poměrů v území, zhoršení mikroklimatu lokality, zhoršení pohody pro pobyt člověka, zhoršení estetického působení lokality a kvality prostředí. V jednotlivých a výjimečných případech lze připustit na základě místního šetření snížení koeficientu za podmínky poskytnutí kompenzace (např. změna v současnosti zpevněné plochy na plochu zatravněnou ve stejné lokalitě).

Územní studie, dohoda o parcelaci, plánovací smlouva

Udává důsledně dodržovat požadavky vyhlášky č. 501/2006 Sb. O obecných požadavcích na využívání území,

<p><i>zejména ve vztahu na vymezení veřejných prostranství.</i> Tento požadavek lze uplatnit již při schvalování zadání územních studií a při schvalování dohod o parcelaci úřadem územního plánování (§ 43 odst. 2 Stavebního zákona). Obdobně lze uplatnit v jednání mezi investorem a městem v případě uzavírání plánovacích smluv na výstavbu nové veřejné dopravní a technické infrastruktury v rozvojových lokalitách.</p> <p>§ 7 vyhlášky č. 501/2006 Sb. – Plochy veřejných prostranství. <i>Pro každé 2 ha zastavitelné plochy (bydlení, rekreace, občanské vybavení, smíšené obytné) se vymezuje s touto plochou veřejné prostranství o ploše 1 000 m² veřejného prostranství (viz výše).</i></p> <p>§ 22 vyhlášky č. 501/2006 Sb. – pozemky veřejných prostranství. Stanovení minimální šířky veřejného prostranství, jehož součástí je pozemní komunikace. U bytových domů je nejmenší šířka stanovena na 12 m, u rodinného domu na 8 m (platí pro obousměrný provoz na komunikaci).</p> <p>§ 30 odst. 2 <i>Pořizovatel pořizuje územní studii v případech, kdy je to uloženo územně plánovací dokumentací, z vlastního nebo jiného podnětu. V zadání územní studie určí pořizovatel její obsah, rozsah, cíle a účel.</i></p> <p>§ 43 odst. 2 <i>V územním plánu lze vymezit plochu nebo koridor, v němž je rozhodování o změnách v území podmíněno smlouvou s vlastníky pozemků a staveb, které budou dotčeny navrhovaným záměrem, jejímž obsahem musí být souhlas s tímto záměrem a souhlas s rozdělením nákladů a prospěchů spojených s jeho realizací (dále jen „dohoda o parcelaci“).</i></p> <p>Opatření v rámci územního řízení Uplatňování připomínek obce ke správnému řízení v souladu s § 85 odst. 1) Stavebního zákona a pozice městského architekta.</p> <p><i>Postavení obce v územním řízení</i> Obecně lze říci, že obec uplatňuje v územním řízení námitky k ochraně zájmů obce a zájmů občanů obce. Pozici obce jako účastníka územního řízení stanovuje zákon č. 183/2006 Sb. (stavební zákon). V § 85 odst. 1 písm. b) se uvádí, že účastníkem řízení je vždy obec, na jejímž území má být požadovaný záměr uskutečněn. Z hlediska práv účastníků řízení má obec stejné postavení jako každý jiný účastník. Zvýhodněná je pouze v tom, že je účastníkem každého řízení na svém území. Jestliže je požadavek žadatele – stavebníka v souladu s územním plánem, nezasahuje negativně do vlastnických práv obce nebo jiných oprávněných zájmů (například rozpor s jasně definovaným veřejným zájmem), stavbě nezabrání.</p> <p><i>Činnost městského architekta ve vztahu k samosprávě a státní správě</i> Podmínkou úspěšné a fungující činnosti městského architekta je spolupráce a komunikace s politickým vedením města, dalšími orgány samosprávy a s orgány státní správy. Podle § 174 stavebního zákona lze v územních, stavebních a dalších řízeních využít součinnosti experta (tzv. expertní součinnost stavebního úřadu). Obec je podle § 85 stavebního zákona účastníkem všech územních řízení, ve kterých může svá vyjádření podávat například na základě doporučení městského architekta. Role městského architekta může pomoci k naplňování adaptační strategie v důsledné a kontinuální péči o veřejné prostory města a provádět smysluplnou komunikaci mezi občany, státní správou a veřejnou správou týkající se udržitelného rozvoje území.</p> <p>Územně analytické podklady Do územně analytických podkladů mohou být zahrnuti i další jevy než je jejich základní výčet daný vyhláškou. Je zde možno zahrnout např. území zranitelná klimatickou změnou, území ohrožená erozí nebo jiné související jevy včetně doporučení k nim vztážených.</p>	
Typové aktivity a projekty	<ul style="list-style-type: none"> • Systémové zahrnutí adaptačních opatření do přípravy investičních akcí města • Vzdělávací akce
Cílové skupiny a územní zaměření	<ul style="list-style-type: none"> • Investoři v území
Garanti a nositelé projektů	<ul style="list-style-type: none"> • Odbor hlavního architekta a územního plánu • Odbor přípravy a realizace investic
Indikátory výsledku	<ul style="list-style-type: none"> • Počet vzdělávacích akcí • Počet realizovaných adaptačních opatření
Poznámka	x

4 MOŽNOSTI FINANCOVÁNÍ ADAPTAČNÍCH OPATŘENÍ

V této části jsou uvedeny možné externí zdroje financování jednotlivých adaptačních opatření v členění dle jednotlivých strategických cílů a opatření.

Strategický cíl	Opatření	Možné zdroje financování
1) PŘÍJEMNÝ ŽIVOT	1.1 Ochrana a rozvoj ploch veřejné zeleně v intravilánu města	OPŽP <ul style="list-style-type: none"> • Specifický cíl 4.4: Zlepšit kvalitu prostředí v sídlech NPŽP <ul style="list-style-type: none"> • Prioritní oblast 5 : Životní prostředí ve městech a obcích <ul style="list-style-type: none"> ◦ Podoblast 4: Zlepšení funkčního stavu zeleně ve městech a obcích
	1.2 Adaptační opatření na budovách	OPŽP <ul style="list-style-type: none"> • Specifický cíl 5.1: Snížit energetickou náročnost veřejných budov a zvýšit využití OZE • Specifický cíl 5.2: Dosáhnout vysokého energetického standardu nových veřejných budov IROP <ul style="list-style-type: none"> • SC 2.5 - Snížení energetické náročnosti v sektoru bydlení Nová zelená úsporám
	1.3 Stínící, ochlazující a vodní prvky ve veřejném prostoru	Doplňkově k dalším opatřením
	1.4 Zlepšování podmínek pro citlivé skupiny obyvatel	Doplňkově k dalším opatřením
2) DOSTATEK VODY	2.1 Podpora zadržování, využití a zasakování dešťových vod	OPŽP <ul style="list-style-type: none"> • Specifický cíl 1.4. Podpořit preven. protipovodňová opatření NPŽP <ul style="list-style-type: none"> • Prioritní oblast 1: Voda <ul style="list-style-type: none"> ◦ Podoblast 5: Udržitelné a efektivní hospodaření s vodou v obcích (Dešťovka)
	2.2 Zlepšování čištění odpadních vod a jejich využití	OPŽP <ul style="list-style-type: none"> • Specifický cíl 1.1. Snížit množství vypouštěného znečištění do povrchových i podzemních vod z komunálních zdrojů a vnos znečišťujících látek do povrchových a podzemních vod NPŽP <ul style="list-style-type: none"> • Prioritní oblast 1: Voda <ul style="list-style-type: none"> ◦ Podoblast 1: Snížení množství vypouštěného znečištění povrchových vod Ministerstvo zemědělství <ul style="list-style-type: none"> • Dotace ve vodním hospodářství <ul style="list-style-type: none"> ◦ Vodovody a kanalizace
	2.3 Hospodaření v lesích v majetku města	PRV <ul style="list-style-type: none"> • Opatření M08 – Investice do rozvoje lesních oblastí a zlepšování životaschopnosti lesů
3) OCHRANA PŘED RIZIKY	3.1 Zlepšování povodňové ochrany obyvatelstva	OPŽP <ul style="list-style-type: none"> • Specifický cíl 1.3. Zajistit povodňovou ochranu intravilánu NPŽP <ul style="list-style-type: none"> • Prioritní oblast 1: Voda <ul style="list-style-type: none"> ◦ Podoblast 4: Preventivní protipovodňová opatření Ministerstvo zemědělství <ul style="list-style-type: none"> • Dotace ve vodním hospodářství

Strategický cíl	Opatření	Možné zdroje financování
		<ul style="list-style-type: none"> ○ Rybníky, prevence před povodněmi ○ Drobné vodní toky a malé vodní nádrže
	3.2 Ochrana krajiny před účinky přívalem srážek, erozí a sucha, zvyšování ekologické stability	<p>OPŽP</p> <ul style="list-style-type: none"> • Specifický cíl 1.4. Podpořit preventivní protipovodňová opatření • Specifický cíl 4.2: Posílit biodiverzitu • Specifický cíl 4.3: Posílit přirozené funkce krajiny <p>NPŽP</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prioritní oblast 4: Příroda a krajina <ul style="list-style-type: none"> ○ Podoblast 2: Území bez zvláštní ochrany – volná krajina <p>Norské fondy 2014-2021</p> <ul style="list-style-type: none"> • Téma 1. Zlepšování stavu životního prostředí v ekosystémech • Téma 4. Změny klimatu, zmírňování jejich vlivu a přizpůsobování se těmto změnám <p>Ministerstvo zemědělství</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dotace ve vodním hospodářství <ul style="list-style-type: none"> ○ Rybníky, prevence před povodněmi ○ Závlahy ○ Drobné vodní toky a malé vodní nádrže
4) OCHRANA KLIMATU	4.1 Snižování spotřeby energie a vhodné využívání obnovitelných zdrojů energie	<p>OPŽP</p> <ul style="list-style-type: none"> • Specifický cíl 2.1 - Snižit emise z lokálního vytápění domácností podílející se na expozici obyvatelstva koncentracím znečišťujících látek (Kotlíkové dotace) • Specifický cíl 5.1: Snižit energetickou náročnost veřejných budov a zvýšit využití OZE • Specifický cíl 5.2: Dosáhnout vysokého energetického standardu nových veřejných budov <p>IROP</p> <ul style="list-style-type: none"> • SC 2.5 - Snížení energetické náročnosti v sektoru bydlení <p>Nová zelená úsporám</p>
	4.2 Podpora ekologicky šetrnějších forem dopravy	<p>IROP</p> <ul style="list-style-type: none"> • SC 1.2 - Zvýšení podílu udržitelných forem dopravy <p>NPŽP</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prioritní oblast 5 : Životní prostředí ve městech a obcích <ul style="list-style-type: none"> ○ Podoblast 2: Udržitelná městská doprava a mobilita
5) SYSTÉMOVÁ OPATŘENÍ	5.1 Systémová opatření pro podporu implementace adaptační strategie	<p>NPŽP</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prioritní oblast 5 : Životní prostředí ve městech a obcích <ul style="list-style-type: none"> ○ Podoblast 1: Implementace systémových nástrojů • Prioritní oblast 6: Environmentální prevence <ul style="list-style-type: none"> ○ Podoblast 1: Environmentální vzdělávání, výchova a osvěta • Prioritní oblast 7 : Inovativní a demonstrační projekty <ul style="list-style-type: none"> ○ Podoblast 1: Podpora inovativních a demonstračních projektů s pozitivním dopadem na životní prostředí <p>Norské fondy 2014-2021</p> <ul style="list-style-type: none"> • Téma 4. Změny klimatu, zmírňování jejich vlivu a přizpůsobování se těmto změnám • Téma: 5. Bilaterální ambice na posílení vzájemné spolupráce mezi partnery a subjekty z Norska a České republiky

OPŽP – Operační program Životního prostředí

NPŽP – Národní program Životního prostředí

IROP – Integrovaný regionální operační program

PRV – Program rozvoje venkova

PŘÍLOHA Č. 1

KATALOG TYPOVÝCH OPATŘENÍ

PŘÍLOHA Č. 1 KATALOG TYPOVÝCH OPATŘENÍ

Tato část je přílohou Adaptační strategie a obsahuje katalog typových nejčastějších adaptačních opatření, která jsou aplikovatelná i na území města Opavy a která byla stručně zmíněna v hlavní Návrhové části. Cílem katalogu je představit podrobněji možnosti adaptací, které úspěšně fungují v jiných – především českých – městech a inspirovat vznik dalších konkrétních projektů v Opavě.

Katalog u jednotlivých opatření obsahuje:

- stručný popis opatření včetně možných variant technických řešení
- příklady konkrétních úspěšných projektů
- výhody a nevýhody jednotlivých řešení
- odkazy na relevantní zdroje informací

Katalog doplňuje návrhovou část adaptační strategie

Přehled katalogových opatření

- Zasakování a využívání dešťové vody
- Inteligentní management budov (BMS) na bázi IT řešení
- Odrazivé materiály a povrchy
- Zelené střechy, zelené fasády budov a vertikální zahrady
- Pítky, jezírka, kašny
- Propustné povrchy
- Stínící prvky
- Péče o veřejnou zeleň ve městě
- Podpora přirozené retenční schopnosti krajiny
- Vzdělávání a zapojení obyvatel

Zasakování a využívání dešťové vody

S rostoucími teplotami během léta roste také spotřeba pitné vody v českých domácnostech. Ta ale není využívána jen pro přímou spotřebu obyvatel (pití, vaření), ale používá se také k zaléváním zahrádek (hlavně v letních měsících, kdy je sucho a déšť nestačí pokrýt potřebu rostlin), jako koupací voda v rodinných bazénech, anebo ke splachování toalety.

Níže uvedená opatření pomáhají lépe využít dešťové a tzv. šedé vody a nahradit jimi pitnou vodu tam, kde její použití není nutné.

a. Zasakování dešťové vody

Přednostním způsobem vsakování je povrchové vsakování přes souvislou zatravněnou humusovou vrstvu, a to nízko zatěžované plošné, kdy odtok ze zpevněných ploch je zaústěn na zelené plochy s dobrou vsakovací schopností a není zapotřebí retenční prostor, nebo vsakování v průlehu či v průlehu doplněném, jejichž retenční objem slouží pro dočasné zadržování srážkové vody před tím, než se vsákne do podloží. Tento způsob je vhodný pro odstraňování všech typických druhů znečištění obsažených v přípustných a podmínečně přípustných srážkových vodách.

Povrchové vsakování je preferováno nejen kvůli bezpečnějšímu odstranění znečištění ve srážkovém odtoku, ale také kvůli podpoře výparu, který je ve městech velmi žádoucí.

- i. **Vyspádování komunikací do zeleně*** - voda z komunikací (chodníky, cyklostezky, méně frekventované silnice a parkoviště) se odvádí přímo do zeleně nebo zasakovacích pásů. Při vhodné skladbě podkladu se voda sedimentací předčistí. Pro tyto účely mohou být využity zasakovací průlehy - mělce tvarované prohlubně v terénu se zatravněnou humusovou vrstvou určená k zasakování srážkových odtoků s krátkodobou nadzemní retencí, anebo průleh-rýha - zatravněný průleh a rýha vyplněná šterkovým materiálem, která je umístěná pod ním. Tato kombinace objektů se navrhuje tam, kde je nutné nedostatečnou vsakovací schopnost půdního a horninového prostředí vyvážit zvýšeným vsakovacím výkonem do propustnějších půdních vrstev a větším retenčním objemem.
- ii. **Bioswales*** jsou průlehy v terénu navržené ke svodu znečištěné povrchové vody. V podstatě se jedná o širší meandry či kanály osázené zelení, která pomáhá filtrovat dešťovou vodu, a chrání tak vodní toky před znečištěnou povrchovou vodou (uplatňují se zejména v blízkosti větších zpevněných ploch, jako jsou parkovací plochy či křižovatky). Tok vody se stejně jako šířka a hloubka deprese projektuje tak, aby voda v prohlubni zůstala co nejdéle, a tudíž aby rostliny a jejich substrát zadržel co nejvíce znečišťujících látek.
- iii. **Dešťová zahrada*** je prohlubeň v terénu, do které stéká voda z okolí (z trávníků, střech, chodníků a jiných zpevněných ploch), a která se v ní udržuje. V prohlubni jsou zasazená vybraná speciální společenstva rostlin, která jsou schopná snášet 2 – 4 denní zamokření, a jejichž kořenový systém slouží jako filtr a zároveň napomáhá zadržovat vodu, čímž zabezpečuje její výpar. Filtrační funkce je zde velice důležitá, deštěm spláchnuté znečišťující látky by jinak byly odvedeny kanalizací nebo pronikly do podzemních vod. Schopnost absorbovat kontaminanty je u takovéto zahrádky o 30–40 % vyšší než u běžných trávníků.

Podzemní vsakování

- i. **Zasakovací tunely*** představují podzemní prvky ve tvaru klenby (např. z plastických hmot), které tvoří retenční objem vsakovacího zařízení. Srážková povrchová voda může vsakovat dnem a případně bočními otvory přímo do horninového prostředí (absorpční kapacita je až 100 % jejich objemu). Tunelový systém se skládá z lehké, plastové, půlkruhové schránky (schránek) s kapacitou do zásobního množství a pronikání dešťové vody z utěsněných povrchů do půdy. Systém je vyroben z recyklovatelného HDPE.
- ii. **Zasakovací boxy*** jsou bloky z plastu, které tvoří celé podzemní vsakovací galerie. Vsakovací galerie představuje systém spojených boxů nebo tunelů, propojených s přírodním a odvzdušňovacím potrubím, který je celý obalený geotextílií a zasypaný zeminou. Pro vsakování srážkové vody z plošně větších odstavných ploch (cca nad 10-20 aut – limit exaktně nestanoven) na pozemku nemovitosti je nutné navrhnout odlučovač ropných látek. Mezi odlučovač a vsakovací zařízení se doporučuje zařadit filtrační prvek (např. vrstvu koksů), který ochrání podzemní vodu před havarijním znečištěním. Absorpční kapacita boxů je 95 %. V galeriích se voda za deště akumuluje a poté se postupně vsakuje dále do půdy. Velikost vsakovací galerie závisí na velikosti odvodňované plochy a na rychlosti vsakování (koeficientu filtrace). Tuto hodnotu můžeme zjistit z hydrogeologického posudku nebo ho lze orientačně určit vsakovací zkouškou v místě plánovaného vsakovacího objektu. Návrh bloků také závisí na požadované únosnosti nebo výšce podzemní vody. Dobré je také kombinovat čistící boxy se standardními a pomocí geotextilie vytvořit dodatečný filtr proti zanášení.

Vsakovací systémy lze použít i jako retenční, tehdy se celý systém se obalí geotextilií, potom hydroizolační fólií navzájem svařenou (jako např. na ploché střechy) a znovu ochrannou geotextilií. Vodu z retenčního systému lze čerpat na zalévání zahrady, ale také na splachování toalet.

b. Jezírka a kanály na dešťovou vodu

Jezírka jsou vhodným způsobem zadržování dešťové vody především tam, kde je k dispozici dostatečně velká plocha pro jeho realizaci. Jezírka musí být, v případě, že jsou napájena jen dešťovou vodou, připravena na relativně velké kolísání hladiny vody. Velikost jezírka se určuje podle odpařitelného objemu vody za rok. V případě, že má mít také okrasnou funkci, je nutné sledovat kvalitu vody a podle potřeby ji upravovat. Je možné využít samočisticí funkce v případě, když třetinu nádrže tvoří tzv. mělká zóna osázená rostlinami, které představují přírodní kořenovou čističku. Další část pak musí být naopak co nejhlubší, aby se v létě voda nepřehřívala. Pokud by se voda z jezírka pouze odpařovala, musela by mít velkou rozlohu, u malých jezírek se proto navrhuje přepad vody do vsaku. Z většího jezírka je možné čerpat vodu a využít ji například ke splachování toalety anebo zalévání. Pak je ale důležité celý systém správně navrhnout, abychom neodebírali vody příliš mnoho a nevyprázdnili nádrž, která má sloužit i jako okrasný prvek ve veřejném prostoru. Kanály jsou podobné jezírkům, uplatňují se však v místech, která neposkytují dostatek prostoru pro vodní nádrž. Otevřené kanály na dešťovou vodu se budují například v ulicích měst.

c. Zásobníky/nádrže na dešťovou vodu

Ke schraňování dešťové vody může posloužit klasický sud anebo jiné typy nádrží. Zásobníky mohou být nadzemní nebo podzemní. Velikost zásobníku se odvíjí od plochy střechy, ze které je voda sváděna, nebo z předpokládané spotřeby vody. V závislosti na umístění zásobníku je zvolen materiál, z něhož je zásobník vyrobený (plast, beton, sklolaminát, či ocel). Plastové nádrže jsou nejčastěji polyetylenové nebo polypropylenové a zesílené skelnými vlákny. Mohou být různých tvarů, a dále bezešvé nebo svařované. Usazují se na ztuhlý štěrkový podklad nebo betonovou desku (samonosné), v případě nebezpečí spodní nebo povrchové vody nebo umístění do snadno propustné zeminy se doporučuje obetonování.

d. Recyklace a využití šedé vody

Šedá voda je splašková odpadní voda neobsahující fekálie a moč, odtékající z umyvadel, praček, van, sprch, dřezů apod. Recyklovanou šedou vodu (zejména z koupele) je možné po úpravě využívat jako vodu provozní (tzv. bílá voda) např. pro splachování záchodů, pisoárů a zalévání zahrad. Šedá voda je stejným zdrojem vody, jako jsou v případě podzemní vody studny, nebo v případě povrchové vody nádrže apod., avšak pochází z vnitřku budovy (nezaměňovat s dešťovou vodou – z vnějšku). Zdroji šedé vody jsou tedy např. trvale obydlená sídla (rodinné domy, velké byty a bytové domy, koleje, kasárny apod.), hotely a penziony, tělocvičny, sportovní areály, wellness centra, plavecké areály, myčky aut atd. Voda z kuchyně je někde na pomezí šedých a černých vod – díky zbytkům potravin apod., a tedy vyššímu BSK₅, bývají někdy tyto vody klasifikovány jako tzv. černé. Jejich čištění v systému pro šedé vody sice možné je, ale obvykle se nevyplatí. Z šedé vody se postupem času (do 24 hodin) stává voda černá – díky namnožení bakterií, proto ji je nutné upravovat, pokud ji chceme využívat pro splachování toalet, praní nebo úklid vč. mytí aut. Pro čištění lze využít filtraci, filtraci s desinfekcí anebo biologické čištění s filtrací.

e. Filtrace dešťové a povrchové vody (filtrační/sedimentační nádrže)

Filtrace dešťové a povrchové vody je potřeba tam, kde se počítá s jejím dalším využitím např. pro praní v pračce. Při čištění dešťové vody se uplatňují dva procesy – sedimentace a filtrace. Sedimentace probíhá buď v samotné akumulaci nádrži na dešťovou vodu, nebo v nádrži usazovací, předsazené nádrži akumulaci.

Pro filtraci můžeme použít dva typy filtrů - interní nebo externí. Externí filtry jsou samostatné filtrační šachty, které se napojují mezi okapový svod a jímku. Zpravidla umožňují spojení dvou větví okapových svodů a po přefiltrování vody umožní odtok čisté vody do jímky a v případě samočisticích filtrů odtok přebytečné vody a nečistot do kanalizace. Interní filtry jsou umístěny uvnitř nádrže, mají jeden přítok, odtok vyčištěné vody do nádrže a možnost napojení přepadového sifonu pro odtok přebytečné vody.

Pro filtraci je možné využít:

- i. Filtrační podokapový hrnec**- pro filtraci vody z jednoho okapového svodu. Tento typ filtrů je určen pro vodu na zavlažování, na doplňování rybníčků nebo na vsakování.
- ii. Okapový filtr** - nasazuje se na okapový svod a je určen k odfiltrování hrubších nečistot, jako je listí, klacíky, plody ovoce, mech apod.
- iii. Košíčkové filtry** jsou univerzální a vhodné pro všechny druhy využití dešťové vody. Košíčková filtrace zajistí 100% výtěžnost přefiltrované vody, neboť na rozdíl od samočisticích filtrů proteče veškerá voda skrz

filtr do nádrže.

- iv. **Samočistící filtrační jednotky** lze použít tam, kde je přepad jímek napojen na veřejnou kanalizaci. Výtěžnost přefiltrované vody je v tomto případě cca 90 - 95% podle typu filtrační vložky. Rozlišují se dva typy jednotek, a to *samočistící filtry v interním provedení* fungující na principu válce nebo desky z filtračního materiálu, skrz které protéká znečištěná voda. Filtrační jednotku tvoří třívrstvá vložka s oky 0,35 mm. Druhým typem je *šachtový filtr*, kdy filtrační jednotku tvoří drátěné síto, na které dopadá znečištěná voda. Čistá voda proteče skrz filtrační plochu do nádrže a nečistoty jsou se zbytkovou vodou odplaveny do kanalizace.
- v. **Filtry pro montáž do tlakového potrubí** - se zpětným proplachem zajišťují nepřetržitou dodávku filtrované vody i během procesu čištění filtru. Jemné filtrační sítko redukuje množství cizích částic ve vodě, například úlomků rzi, nebo písečných zrněk. Umísťují se na výtlačné vedení za čerpadlo a díky 0,1 mm hustotě síta zajistí bezproblémový chod WC a pračky.

Příklady konkrétních projektů



Zasakovací průleh u parkoviště
(zdroj: www.tzb-info.cz)



Povrchové vsakování dešťové vody pomocí zasakovacích průlehů a rýh mezi pavilony kampusu Masarykovy univerzity v Brně-Bohunicích.
(zdroj: www.tzb-info.cz)



Bioswale mezi silnicí a chodníkem
(zdroj: survivalfarm.wordpress.com)



Příklad plošně rozlehlější bioswale u bytového domu
(www.edmonton.ca)



Dešťová zahrada v terénní depresi



(zdroj: www.xerces.org)



Schéma zasakovacího tunelu

(zdroj: www.nicoll.cz)

Schéma dešťové zahrady

(zdroj: Pinterest)



Instalace zasakovacích boxů v Rosicích

(zdroj: www.man-cz.cz)



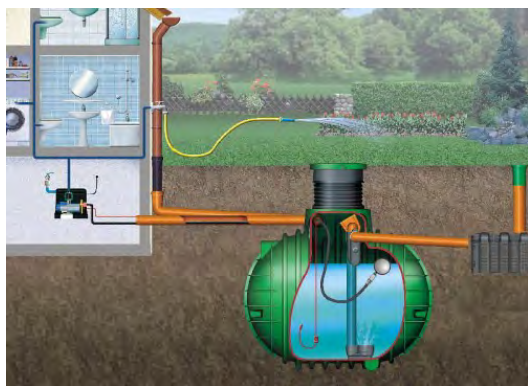
Bratislavský Park Jama s jezírkem, které má estetickou, klimatickou i vodozadržnou funkci a je zdrojem závlahy pro nově založený park

(zdroj: www.dobrenoviny.sk)



Jezírko v Parku pod Plachtami, Brno – Nový Lískovec

(zdroj: www.novy-liskovec.cz)



Příklad využití podzemního zásobníku na dešťovou vodu

(zdroj: www.tzb-info.cz)



Instalace podzemního zásobníku k jímání dešťové vody

(zdroj: www.ceskestavby.cz)



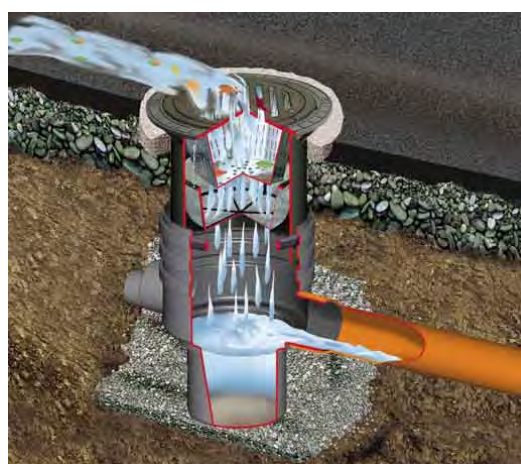
Zařízení na recyklaci šedé vody
(zdroj: www.tzb-info.cz)



Schéma principu zařízení pro čištění a recyklaci šedé vody (zdroj: www.asio.cz)



Filtrační hrnec
(zdroj: www.stavebnidoplnky.eshop-zdarma.cz)



Filtrační koš v tělese filtru
(zdroj: www.infobydleni.cz)

Výhody

Bioswales

- Zpomalení odtoku vody z krajiny.
- Ochlazovací funkce, snižování tepelného ostrova města, estetická funkce, zvyšování biodiverzity. Snižování znečištění povrchových vod.

Dešťové zahrady

- Zvýšení retenční schopnosti krajiny. Znovudoplnění podzemních vod.
- Zlepšení mikroklimatických podmínek – ochlazování okolního prostředí.
- Snižování povodňových rizik.
- Filtrace cizorodých částic půdou.
- Prostorově nenáročné – plochy je možné umístit různě: od malých ploch na trávnicích RD až po rozsáhlé systémy u velkých budov či parkovišť.
- Zvyšování biodiverzity vytvořením přírodně blízkých biotopů.
- Zvýšení estetické hodnoty okolí a s tím spojená i společenská funkce.

Zasakovací tunely a boxy

- Velká kapacita a vysoká zasakovací schopnost – pojmu více vody než stejná plocha štěrku.
- Malá váha, odolnost a skladnost tunelů, jednoduchá instalace.

Jezírka a kanály

	<ul style="list-style-type: none"> • Podpora malého vodního cyklu v krajině. • Redukce tepelného ostrova - odpařování vody z hladiny vodních ploch snižuje teplotu okolního prostředí. • Zásoba užitkové vody. • Úspora energie – za klimatizace v horkých dnech. • Nepřímé navyšování kapacity kanalizace – v případě vydatných srážkových úhrnů nedochází k zahlcení kanalizace. • Zvyšování druhové rozmanitosti – vodní plochy lákají k osídlení různé druhy nejen vodní fauny. • Zvýšená estetická hodnota okolí. • Rekreace a odpočinek – blahodárné účinky vody na psychiku obyvatel. <p>Zásobníky na dešťovou vodu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zadržování a využívání dešťové vody / šetření pitnou vodou. • Betonové zásobníky - neutralizace kyselé dešťové vody, odolnost (i pro stavbu pod příjezdovými cestami). • Plastové nádrže – malá hmotnost, využití prostoru variabilním složením, jednoduchá montáž a údržba. • Měkkost vody – voda nezasoluje půdu, neobsahuje chlor, fluor ani ozon, nevytváří se vodní kámen v pračce. • Cena – nadzemní nádrže poměrně levné, úspora peněz za pitnou vodu, nižší náklady za prací prostředky. <p>Recyklace a využití šedé vody</p> <ul style="list-style-type: none"> • Úspora pitné vody. • Snížení zátěže ČOV. <p>Filtrace a sedimentace dešťové vody</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jednoduchost a cena – košíčkový filtr. • Údržba – jednoduchá u okapového filtru, je samočistící.
<p>Nevýhody</p>	<p>Vyspádování komunikací do zeleně</p> <ul style="list-style-type: none"> • Znečištění – do vegetace se dostávají polutanty, např. ropné látky z parkovišť. <p>Bioswales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Údržba – použité rostliny mohou vyžadovat zalévání či úpravu v podobě kosení atp., v případě ucpání je nutné provést celkovou rekonstrukci celého systému. <p>Zasakovací tunely a boxy</p> <ul style="list-style-type: none"> • Údržba – není možné snadno odstranit zakolmatované vrstvy. • Důraz na správný návrh a provedení systému. • Velký objem ložné plochy při použití vsakovacích boxů. • Výroba plastů zatěžující životní prostředí. <p>Zásobníky na dešťovou vodu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Čistota/rozvoj mikroorganismů – pokud jsou nádrže na teplém místě, případně vystavené přímému slunečnímu záření, nebo pokud se v nich voda zadržuje dlouho, tj. příliš velký zásobník. • Cena - kromě nádrže a filtrace je potřeba ještě čerpadlo a řídicí jednotka celého systému. Kvůli hygieně nutné oddělení rozvodů pitné a dešťové vody. • Nelze použít všude – u střech s krytinou ze zdraví škodlivých materiálů, např. z eternitu, není vhodné dešťovou vodu shromažďovat, u azbestocementových střech je to dokonce zakázané. <p>Využití šedých vod</p> <ul style="list-style-type: none"> • Legislativa - v České republice chybí podrobnější předpis pro využití

	<p>šedých vod.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cena – nutnost filtrace pro další využití. <p>Filtrace a sedimentace dešťové vody</p> <ul style="list-style-type: none"> • Údržba košíčkového filtru a snížení využitelného objemu nádrží.
Zdroje informací	<p>www.floranazahrade.cz , www.pocitamesvodou.cz , www.tzb.info , www.ceskykutil.cz</p> <p>MD. Odbor pozemních komunikací. (2014): <i>Technické podmínky 83 - Odvodnění pozemních komunikací</i>. MŽP (2015): <i>Možnosti řešení vsaku dešťových vod v urbanizovaných územích v ČR</i>.</p>

Inteligentní management budov (BMS) na bázi IT řešení

Building Management Systems (dále jen BMS) - volně přeloženo jako Inteligentní budovy - je prostředí (ve smyslu souboru software, hardware a síťové infrastruktury), které zajišťuje integraci a spolupráci jednotlivých systémů zajišťujících provoz budovy. BMS sjednocuje jednotlivé autonomní technologie tak, že se z pohledu uživatelů jedná o jeden provázaný celek, který usnadňuje práci obsluhy, umožňuje vzdálené ovládání technologií bez nutnosti fyzické přítomnosti u zařízení (i prostřednictvím internetu) a také pro kontrolu ukládá informace o akcích provedených jednotlivými uživateli.

V rámci BMS mohou být integrovány například následující systémy:

- Systém měření a regulace (MaR, BAS – Building automation system) – obvykle základní, nejrozsáhlejší systém v rámci BMS
- Sledování a vyhodnocování provozu zabezpečovacích systémů
- Měření a vyhodnocování odběrů energií (elektřina, voda, teplo, plyn, ...)
- Monitoring a ovládání prvků inteligentních domů aj.

Z hlediska změn klimatu jsou pak stěžejní funkce měření, vyhodnocení a regulace spotřeby energií budovy. Celý systém může propojovat například ovládání natočení slunolamů na oknech budovy v souvislosti s mírou a směrem dopadu slunečního svitu na budovu. Dále je možné, aby systém upravil vnitřní prostředí budovy podle požadavků rezidentů, a pokud se jedná například o sídlo firmy, je možné nastavit jiné podmínky prostředí (teplotu, osvětlení apod.) podle pracovní doby a převést budovu do tzv. úsporného režimu po jejím opuštění posledním zaměstnancem.

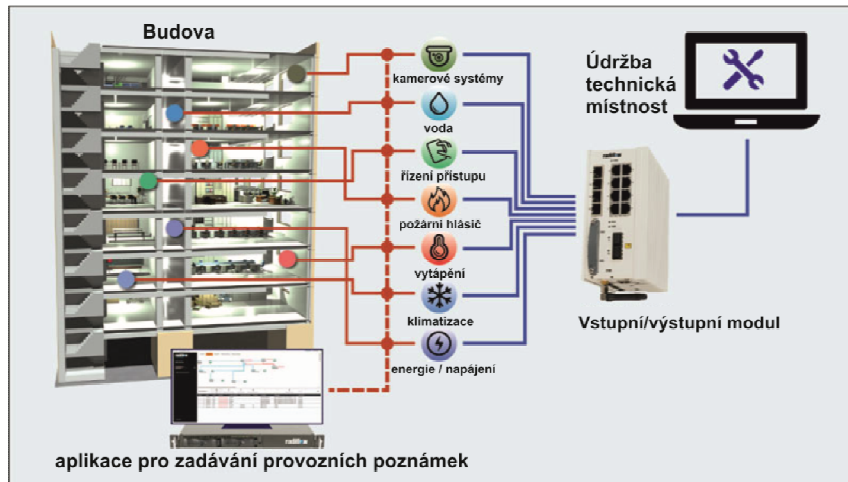


Schéma provozu inteligentní budovy (zdroj: www.radiflow.com)

Příklady konkrétních projektů



Inteligentní budova univerzitního kampusu Masarykovy univerzity v Brně využívající BMS (zdroj: www.dotknisevedy.cz)

Výhody	<ul style="list-style-type: none"> • Snižování spotřeby energie – vyplývající z optimalizace vytápění místností, regulace spotřeby energií (ovládání osvětlení místností, větrání, vytápění, VZT, atd.). • Pohodlí uživatelů – obsluha správně nastaveného zařízení je méně náročná než obsluha každého ze systémů manuálně.
Nevýhody	<ul style="list-style-type: none"> • Cena – zavedení BMS systému je poměrně velká finanční investice. • Údržba – nutní specialisté, nutnost zajistit záložní zdroje elektrické energie, v případě výpadku elektřiny na delší dobu nelze systémy ovládat manuálně, výpadky mohou mít vážné ekonomické i technické dopady. Rovněž v případě závady hardware je náprava obtížnější. Při požadavku na změny je zavádění nových metod práce a souvisejících kontrolních procesů náročné z organizačního hlediska, je totiž nutné změnit zaběhnuté postupy a nahradit je novými (a obvykle zdouhavějšími).
Zdroje informací	<p>www.tzb-info.cz webové stránky společností zabývajících se BMS</p>

Odráživé materiály a povrchy

Světlé povrchy reflektují sluneční záření více, než povrchy tmavé, které naopak během dne hromadí energii ze slunce ve formě tepla, které pak v noci vyzařují zpět do okolní atmosféry. Ke snížení lokální teploty ve městech je tak vhodné využívat spíše materiály a povrchy s vysokým stupněm odrazivosti slunečního záření.

Studené střechy (cool roofs) jsou navrženy tak, aby odrážely více slunečního záření a absorbovaly méně tepla než standardní střechy. Použitím vhodných materiálů a barev je tak možné snížit náklady na klimatizaci budovy o 10 – 15 %. Studené střechy mohou představovat velmi reflexivní nátěr (bílá barva, anebo jiné odráživé pigmenty), krycí fólii, reflexivní střešní tašky anebo šindele. Druhy materiálu, ze kterých jsou střechy vyrobeny, závisí na sklonu střechy. Pro málo ukloněné střechy je nejlepším řešením jednovrstvá membrána, natažená na ploše střechy a připevněná mechanicky, chemicky (adheziva), anebo zatížená kameny, štěrkem atp. Reflexní krycí vrstvu je také možné na střechu aplikovat jako pěnu ve spreji. Pro střechy s větším sklonem je nejlepší využít šindele či střešní tašky, obojí ve světlých barvách. Plechové střechy je pak nejlepší ošetřit světlým nátěrem.

Další variantou, která napomáhá snížit teplotu uvnitř budovy a také ovlivnit teplotu v blízkém okolí, je použití tzv. **odvětratelné fasády**. Jedná se o sendviče složené ze dvou vnějších hliníkových vrstev, mezi nimiž je jádro s nízkou hustotou z polyetylénu (*LDPE - low-density polyethylene*), minerálního materiálu se sníženou hořlavostí nebo nehořlavého minerálního materiálu. Vnější hliníková vrstva pak bývá ještě pro znásobení efektu ve světlém provedení.

Studené povrchy (cool pavements) stejně jako studené střechy pomáhají snižovat teplotu lokálního mikroklimatu. Pokud se navíc tento přístup uplatní pro větší prostory, jako jsou parkoviště, náměstí a podobně rozlehlé plochy, je výsledný efekt ještě větší. Například asfaltové povrchy silnic nahrazené světlejší alternativou vykazují mnohem nižší povrchovou teplotu (což má za následek i větší trvanlivost materiálu, který není teplem deformován).

Příklady konkrétních projektů



Bílá kovová střecha české produkce (zdroj: www.krytiny-strechy.cz)



Odvětratelná fasáda ve světlém provedení (zdroj: www.konstrukce.cz)



Kombinace světlé barvy a povrchu z porézního betonu
(zdroj: www.stavbaroku.cz).



**Horní náměstí v Opavě s použitím světlého
dláždění** (zdroj: www.msstavby.cz)

<p>Výhody</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Snížení spotřeby energie – menší nároky na provoz klimatizací. • Údržba – větší stabilita materiálu, který není vystaven vysokým teplotám. • Snížení tepelného ostrova města – v místech, kde se vyskytuje větší množství studených střech a povrchů dochází ke snížení teploty v okolním mikroklimatu. Materiály nehromadí teplo během dne a tudíž jej v noci ani nevyzařují zpět do okolní atmosféry. • Poměr cena/výkon – v případě nátěru již existujících ploch tam, kde je to možné, se jedná o poměrně levné řešení s velkým účinkem.
<p>Nevýhody</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Údržba – v lokalitách, kde bývá vlhčeji a tepleji, může docházet k růstu různých řas či plísní na střeších. V chladných podmínkách pak ke kondenzaci vlhkosti.
<p>Zdroje informací</p>	<p>www.energy.gov, www.krytiny-strechy.cz, webové stránky projektantů střech</p>

Zelené střechy, zelené fasády budov a vertikální zahrady

Střechy budov osázené zelení dělíme podle způsobu využití na extenzivní (ploché a šikmé) zelené střechy a intenzivní zelené střechy (nebo také intenzivní zahrady).

Extenzivní ploché zelené střechy jsou zpravidla osázené jednoduchou suchomilnou vegetací, adaptovanou na extrémní podmínky (vítr, nedostatek vláhy, přímé sluneční záření) a schopné se samovolně rozrůstat a regenerovat (např. suchomilné trávy, byliny a mechy, netřesky a rozchodníky). Mocnost substrátu extenzivních střech je mezi 6 až 15 cm a vyznačuje se nedostatkem živin s nepravidelným přísunem vláhy. Nasákavost substrátu by se měla pohybovat okolo 30%.

Extenzivní šikmé zelené střechy představují extenzivní střechu se sklonem. Jsou osázené stejnou vegetací jako ploché extenzivní střechy, Střecha musí být podle sklonu ale zajištěna tak, aby vlivem gravitace nedocházelo ke „stékání“ vegetace a substrátu. U střech se sklonem do 15° nejsou zábrany nutné, v případě strmějších střech do 30° je nutné použít zábrany proti sjíždění vrstev. Nejvhodnější je využít volně ležící prvky tak, aby se případným kotvením zábrany do střechy nepoškodila její hydroizolační vrstva. Střechy se sklonem nad 30° je lepší pokrýt vegetačními koberci s předpěstovanými rostlinami.

Údržba extenzivních zelených střech je nenáročná. U šikmých střech je nutné kontrolovat erozi substrátu.

Intenzivní zelené střechy (intenzivní zahrady) jsou tvořeny stejnými vrstvami, jako střechy extenzivní, rozdíl se projevuje v mocnosti substrátu (od 20 cm výše), jeho složení (vyšší obsah živin, větší podíl organických složek) a v druhích rostlin, kterými jsou osázené. V případě intenzivní zelené střechy, která může sloužit také k rekreaci a pohybu lidí, bývá vegetační vrstva tvořená trávami, trvalkami, keři i menšími stromy. Mohou zde být ale také vysázené různé užitkové rostliny a střechu je tak možné využít pro pěstování plodin.

Aby rostliny intenzivní zahrady prospívaly, je nutné je pravidelně zavlažovat, hnojit a jinak o ně pečovat. Intenzivní zelené střechy jsou proto náročnější na údržbu oproti střechám extenzivním.

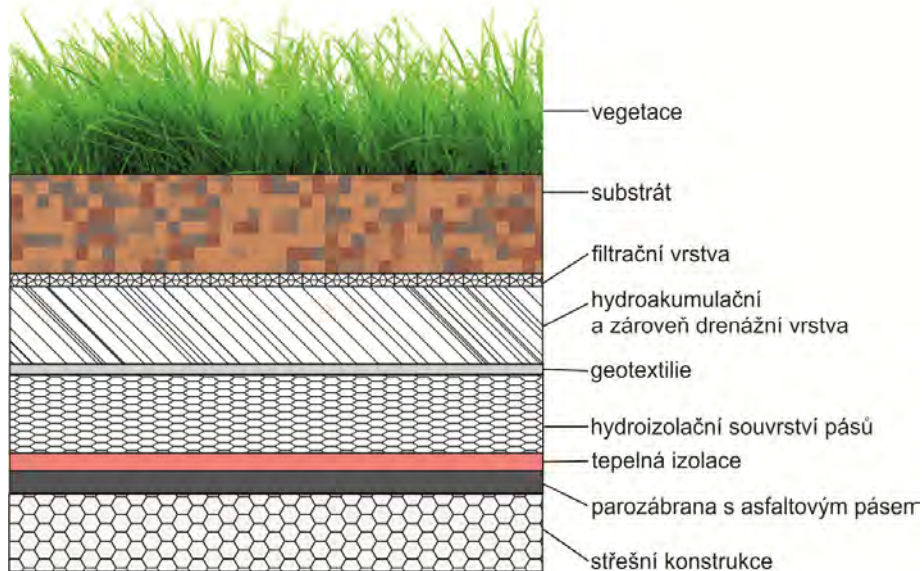


Schéma skladby zelené střechy

Zelené fasády budov

Tam, kde nelze vybudovat zelenou střechu (např. z důvodu nosnosti konstrukce střechy) je možné využít zelené fasády, a to na jedné či více stran budovy. Zelená fasáda funguje na stejném principu - tedy prostřednictvím výparu zvyšuje vlhkost okolí a snižuje teplotu, pohlcuje sluneční záření a snižuje teplotu také přímo na fasádě domu (až od 20 °C) a pohlcuje prach. Bujná vegetace na fasádě může působit také jako protihlukové opatření. Fasáda je osázená především vhodnými popínavými rostlinami, z nichž některé potřebují zvláštní nosnou konstrukci, jiné se pnou po omítce. Zálivka se uskutečňuje srážkovou vodou ze střechy ozeleněného objektu.

Vertikální zahrady (exteriérové) jsou umísťovány na stěny stávajících, anebo speciálně projektovaných budov, které jsou opatřeny odizolovanou konstrukcí, která je osázená rostlinami. Vertikální zahrady se rovněž podílejí na zlepšování mikroklimatu měst, a také na dobrém nakládání se srážkovými vodami (ovšem jen v případě použití substrátu, nikoliv hydroponie). Tyto zahrady jsou navíc zajímavým estetickým oživením veřejného prostoru.

Příklady konkrétních projektů



Intenzivní zelená střecha - Svět techniky, Dolní oblast Vítkovic (zdroj: www.zelenestrechy.info)



Zelená střecha – Komunitní centrum Všichni spolu v Porubě (zdroj: www.fajnova.cz)



Šikmá extenzivní střecha – obytný dům Jaktář
(foto: Ekotoxa)



Zelená fasáda v centru Opavy – ulice Růžová
(foto: Ekotoxa)



Zakládání vertikální zahrady (zdroj: Počítáme s vodou)



Vertikální zahrada na budově firmy Liko-S ve Slavkově u Brna pokrytá nerezovými kazetami s mokřadními rostlinami v porézním substrátu s bakteriemi pro čištění odpadních vod (zdroj: www.zelenafasada.cz)

<p>Výhody</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zadržování vody – extenzivní střechy mohou zadržet až třetinu až polovinu vodních srážek, intenzivní střechy pak až 90%. Do kanalizace je tak odváděno méně dešťové vody. V případě, že je zelená střecha doplněná ještě retenčním nebo vsakovacím zařízením, může být toto opatření velmi efektivní a úsporné. • Redukce tepelného ostrova - odpařováním vody z vegetace (evapotranspirace) a vodních ploch, což snižuje teplotu okolního prostředí. • Regulace spotřeby energií - odpaření 1 litru vody je ekvivalentem cca 0,7 kWh energie potřebné pro provoz chladicího zařízení, tedy 1 mm srážek zadržovaných na 100 m vegetační střechy odpovídá úspoře 70 kWh energie potřebné na chlazení budovy v letních vedrech. • Redukce znečištění vzduchu – zachytávání prachu, CO₂ a produkce kyslíku. • Zvyšování druhové rozmanitosti – střešní vegetace může lákat k osídlení různými druhy hmyzu, případně ptáků a dalších živočichů. • Pěstování plodin – intenzivní zahrady lze využívat také pro pěstování vybraných plodin. • Ochrana střešní izolace - před tepelnými výkyvy, UV zářením a mechanickým poškozením - prodloužení životnosti střešního pláště. • Ochrana pláště budovy před prachem a účinkem vysokých teplot a vody. • Zvýšení zvukové izolace - pomocí vegetačního souvrství substrátu a omezení pronikání hluku do obytných prostor. • Regulace teploty uvnitř budov - v zimním období fungují zelené střechy a fasády v závislosti na vlhkosti substrátu jako tepelná izolace, v letním období mají chladicí účinek. • Zvýšená estetická a architektonická hodnota objektu a okolí – především v silně urbanizovaných lokalitách, tam kde je složité vyhradit místo pro výsadbu veřejné zeleně, představuje zelená střecha vítaný prvek. Zelené fasády se mohou uplatnit i ve stísněných podmínkách městského prostředí. • Rekreace a odpočinek – zbudování obytné zahrady bez nutnosti záboru půdy. • Zelené fasády – ekonomicky málo náročné, velké potlačení hluku.
<p>Nevýhody</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Konstrukčně náročnější – je nutné dbát na dokonalé provedení hydroizolační vrstvy. Ploché střechy mají častější problémy se zatékáním. Některé fasády a vertikální zahrady potřebují konstrukci • Vyšší zatížení střešní konstrukce – nelze vždy provést na stávajících střeších, případně je nutné konstrukci zesílit. Lépe proveditelné u nových budov, kdy se se zelenou střechou počítá již při projekci. • Údržba – o zelenou střechu je nutné pravidelně se starat, extenzivní střechy nejsou tak náročné jako střechy intenzivní. Náročnější zajištění vody/zálivky v době sucha. • Cena – hlavně intenzivní střechy mohou být nákladné ve fázi pořizovací i při následné údržbě (zavlažování, hnojení, sečení, střihání, péče), u všech pak i revize odtokových cest.
<p>Zdroje informací</p>	<p>www.zelenestrechy.info , www.drevostavby.cz , www.zelenestrechy.cz , webové stránky projektantů zelených střech, Počítáme s vodou, www.envic-sdruzeni.cz</p>

Pítka, jezírka, kašny

Zelená a modrá infrastruktura představuje ekosystémová opatření založená na zapojení veřejné zeleně a vodních prvků do veřejného prostoru.

Méně tradiční prvky, které ve městech pomáhají zlepšovat mikroklima a tudíž kvalitu života jeho obyvatel, jsou:

Pítka – místa, kde se lidé mohou osvěžit pitnou nezávadnou vodou. V Česku existují mapy pitek (např. Praha, Brno) na různých internetových stránkách - www.atlasceska.cz, www.cestikon.cz, www.googlemaps.com s jejich lokalizací apod. V Ostravě vzniklo v poslední době několik, v Opavě jsou na Dolním náměstí a Ostrožné.

Kašny – v minulosti často jediný zdroj nezávadné pitné vody pro obyvatele měst, dnes zastupují funkci především architektonické a estetické.

Jezírka (neboli přírodní koupací jezírka či „biotopy“) jsou malé vodní plochy s přírodním samočištěním, které fungují jako ekosystémy s trvalou kvalitou vody vhodnou ke koupání. Zhruba polovina vodní plochy je určena ke koupání, druhá půlka tvoří čisticí zónu s mokřadními rostlinami. Filtrace vody probíhá prostřednictvím vodních rostlin (orobince, rákosy) a filtrační jednotkou, sestávající se ze skimeru (filtrace povrchové vody z jezírka a její sběr do čisticí jednotky) a speciálního granulátu zachycujícího organické nečistoty.

Příklady konkrétních projektů



Pítka mohou být i pro psy (zdroj: poruba.opava.cz)



Pítka v Opavě – Dolní náměstí
(zdroj: Ekotoxa)



Koupací biotop Slavonice
(zdroj: www.slavonice.cz)



Biotop Bečva v Prostřední Bečvě, v popředí nádrž na čištění vody osázená vegetací
(zdroj: www.biotopbecva.cz)



Kašna v Sadech svobody v Opavě
(zdroj: Ekotoxa)



Fontána u Obecního domu v Opavě
(zdroj: www.mapio.net)

<p>Výhody</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Snížení tepelného ostrova města – výpar z jezírek a kašen pomáhá ochlazovat okolní mikroklima. • Pítka – nepodporování produkce plastů. • Údržba biotopů – minimální a jednoduchá. • Estetická funkce, architektonická funkce. • Společenská funkce – místa setkávání lidí.
<p>Nevýhody</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zásobování vodou – v případě nedostatku srážek je nutné vodu do biotopů dotovat z jiných zdrojů. Rovněž provoz kašny může být v obdobích sucha problematictější.
<p>Zdroje informací</p>	<p>www.atlasceska.cz, www.ekozahrady.com, voda.tzb-info.cz, www.googlemaps.com, www.biotopbecva.cz, www.mapio.net</p>

Propustné povrchy

K lepšímu zasakování srážkových vod ve městech je žádoucí přeměnit tam, kde je to možné, zpevněné nepropustné povrchy na povrchy propustné. Propustné povrchy mohou být tvořeny různými materiály, níže je uveden výčet těch nejčastěji používaných.

Zatravnovací tvárnice a rohože jsou dobrým řešením, pokud chceme zachovat travnatou plochu, ale zároveň chceme například zpevnit příjezdovou cestu k domu a automobilové stání, zpevnit podklad pro zahradní nábytek anebo třeba svah. Pro tyto účely se používají zatravnovací tvárnice z betonu nebo plastu, zatravnovací rohože pak bývají vyrobeny většinou z plastu. Mezery mezi betonem či plastem se vyplňují substrátem (většinou zeminou s vyšším obsahem písčité frakce) a mohou tak zarůst trávou.

Štěrk / dlažbu do štěrkového lože je možné použít obdobně jako zatravnovací tvárnice. Podklad je tvořen směsí štěrku nebo kamenné drti o stejné zrnitosti. Systém je levný a pokládka velmi jednoduchá. Nad podložím a vrstvou kameniva o výšce 15-30 cm je 6 cm štěrku nebo kamenné drti. Pro zpevnění štěrkové vrstvy se rovněž mohou použít plastové recykláty. Čas od času je vhodné povrch znovu uválcovat.

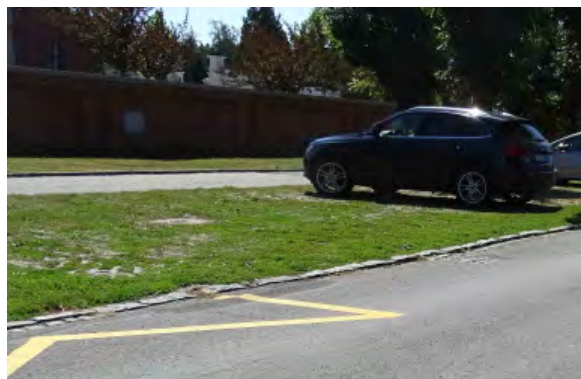
Pro zpevnění pěších stezek v městských parcích nebo jako povrch venkovních hřišť se využívají **mlatové povrchy** (také označované jako minerální beton). Na vrstvě mechanicky ztuhlého kamení leží jemnější vrstva smíchaná z nejméně dvou složek kameniva, obvykle místního původu. Proti smyvu jemné svrchní vrstvy ze stezek se na jejich okrajích instaluje kovové lemování, anebo dřevěné trámy.

Porézní beton (asfalt) je další možností, kterou se dají nahradit nepropustné povrchy. Povrchová vrstva je složena z relativně velkých zrn štěrku, mezi která voda dále prosakuje k podkladu. V tomto případě je možné materiál, který dokáže propustit nově až 600 l vody na metr čtvereční za minutu, použít i pro ve smyslu zatížení náročnější stavby, např. komunikace s provozem těžké či frekventovanější dopravy.

Příklady konkrétních projektů



Zatravnovací tvárnice a rohože (zdroj: www.ceskestavby.cz, www.bydleni-iq.cz, www.prezahrady.sk)



Parkoviště u hřbitova v Opavě porostlé trávou
(zdroj: Ekotoxa)



Parčík ve Vřesíně u Opavy s mlatovým chodníkem – vhodnější by bylo použití světlé barvy mlatu (www.tachezy.cz)



Chodník z vodopropustného betonu v parku Jama v Bratislavě (zdroj: <http://www.stavebnictvi3000.cz>)



Porézní beton je schopný pojmout až 600 l vody za minutu (zdroj: www.e15.cz)

<p>Výhody</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Průsak dešťové vody – všechny výše uvedené typy propustných povrchů umožňují dešťové vodě vsáknout se do půdy. Tím se zpomaluje odtok vody v krajině a nedochází k poklesům hladiny podzemní vody. V případě přívalových dešťů nedochází k přehlcení kanalizace vodou a tím ani k poškození okolní infrastruktury a staveb. • Zvyšování druhové rozmanitosti – vegetace může lákat k osídlení různými druhy hmyzu a dalších drobných živočichů. • Redukce tepelného ostrova - odpařováním vody z vegetace (evapotranspirace) dochází ke snižování teploty okolního prostředí. • Jednoduchá pokládka a údržba - čas od času se musí šterkové vrstvy uválcovat. Údržba mlatových povrchů je náročnější. • Estetická hodnota – vzhledově se nepevněné povrchy (kromě porobetonu) přibližují přírodě. • Jednodušší pohyb – v případě správného zasáknutí dešťové vody se na povrchu netvoří kaluže. • Cena – pořizovací náklady všech opatření (kromě porézního betonu) jsou poměrně nízké. V případě nutnosti výkopových prací na pozemku je možné tvárnice nebo dlažbu jednoduše rozebrat.
<p>Nevýhody</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Omezení pohybu některých osob - Zatravněvací tvárnice nebo dlažbu není vhodné používat v místech se zvýšeným pohybem např. tělesně postižených osob, které pro svůj pohyb používají podpůrné pomůcky, jako jsou hole či invalidní vozíky. • Údržba – mlatové povrchy jsou o něco náročnější na údržbu. Problémem může být eroze povrchy v době přívalových srážek, i když jsou za tímto účelem chodníky opatřeny odvodňovacími svážnicemi. O tom, jak náročná bude údržba mlatového chodníku, rozhoduje také zkušenost jeho konstruktéra.
<p>Zdroje informací</p>	<p>www.diton.cz, www.opavsky.denik.cz, zahrada.bydleniprokazdeho.cz, www.tachezy.cz, www.e15.cz, www.stavebnictvi3000.cz webové stránky projektantů zahrad a staveb</p>

Stínící prvky

Ke snížení teploty uvnitř budov je možné využít různé typy stínících prvků, a to především na oknech, aby se přímé sluneční záření nedostalo dovnitř budovy. Také na těch místech ve městě, kde chybí, anebo není z různých důvodů možné vysadit veřejnou zeleň, může být řešením pro zlepšení pohody obyvatel instalace stínících prvků do veřejného prostoru.

Slunolamy představují konstrukční prvky, anebo přístřešky.

- **Konstrukční prvky** jsou stínící prvky budov tvořené polohovacími (naklápěcími) lamelami nejčastěji vyrobenými z kovu, umístěné na vnějším opláštění budovy. Každá lamela je ve své ose ukotvená na čepu a zapadá do ložiska, které je zachyceno v profilovém rámu. Jednotlivé lamely jsou propojeny pomocí nerezových pák a táhel, na jejichž konci je lineární motor, který natáčí lamely do požadované polohy. Natáčení lamel (automaticky motorově, nebo ručně) reaguje na míru a směr slunečního záření a reguluje tak vstup světla.
- **Přístřešky** plní dvoji funkci. Kromě funkce stínící před sluncem mají také funkci ochrannou před deštěm, kdy lamely přístřešku zadržují vodu, která je sváděna žlábkem na lamelách do bočních profilů a posléze odváděna odtokovým systémem konstrukce.

Okenicové systémy jsou oblíbeným řešením k získání stínu, které má dlouholetou tradici. Jedná se o dvě křídla okenic vyrobených většinou z přírodních materiálů, řezaných speciální technologií. Dřevěná okenice je vsazená pomocí kování do pevné části okenních rámu, do ostění okenního výklenku nebo přímo na okenní křídla.

Podobné okenicovým systémům jsou **posuvné fasádní panely**, které jsou tvořené rámem, který je možné vyplnit téměř jakoukoliv výplní. Např. dřevěné panely pak mohou obsahovat pevnou anebo naklápěcí lameláž. Rám (rámování, anebo dřevěný panel) je pak umístěn na posuvný mechanismus skládající se z horní a dolní vodící kolejnice.

Rolety mohou být předokenní nebo nadokenní. Předokenní jsou umístěny před oknem, buď v plechové schránce, nebo ve schránce omítané. Nadokenní schránky jsou součástí překladu, jejich součástí je doplňující tepelný izolant. Předokenní rolety v plechové schránce lze umístit i dodatečně, ostatní musí být zakomponovány v koncepci projektového řešení. Rolety lze kombinovat se sítí proti hmyzu, tzv. kombi roleta, kdy se zvedáním rolety zvedá současně i síť. Lamely rolet se vyrábějí z nejrůznějších materiálů (hliníkové, plastové, dřevěné) a ovládání rolet je stejně jako u předchozích opatření ruční, nebo mechanické pomocí elektromotoru.

Podobným řešením jako rolety jsou **vnější žaluzie**, které jsou rovněž sestavené z lamel (nejčastěji hliníkových či dřevěných). Ty mohou být typu Z-profil, anebo C-profil, s těsnící gumou, která zaručuje téměř dokonalé zatemnění uvnitř budovy, k dostání jsou i rolety se speciálním nastavením lamel, které se využívají například na pracovištích s požadavkem na inteligentní regulaci světla (PC obrazovky, LCD displeje, nemocnice apod.).

Markýzy z textilních materiálů mají dlouhou tradici (až starověký Egypt). Rozlišujeme výsuvné, korbové, fasádní, markýzy pro zimní zahrady, markýzolety, výklopné markýzy.

Z moderních stínících systémů se uplatňují **Shadovoltaics** – stínící prvky obsahující navíc fotovoltaické články, takže spojují dvě funkce, a to stínící a přeměnu sluneční energie v elektrickou energii. Jsou složeny z natáčecích lamel sloužících jako ochrana před sluncem i zvýšení denního osvětlení místnosti. Lamely mohou být natáčeny buď počítačem řízenými elektromotory, anebo termohydraulickým natáčecím systémem řízeným sluncem.

Ve veřejném prostoru se jako technické stínící prvky čím dál významněji uplatňují tzv. **sluneční plachty**, a to jak v případě absence veřejné zeleně a stromů jako přirozených stínících prvků, tak i jako zajímavý architektonický doplněk ke stávající veřejné zeleni. Zastřešení plachtami je poměrně jednoduché a levné řešení, s přidanou estetickou hodnotou. Využitelné jsou dobře třeba na dětských hřištích nebo třeba v zahradách MŠ, neboť děti jsou zranitelnější vůči vysokým teplotám a záření.

Příklady konkrétních projektů



Slunolam na budově knihovny v Bílovci
(zdroj: www.patriotmagazin.cz)



Mobilní stínící systém v mezinárodním výzkumném laserovém centru ELI Beamlines v Břežanech u Prahy (zdroj: www.abadia.cz)



Pískoviště se stínícími plachtami (zdroj: www.stiniciplachty.cz)



Park pod zámek ve Frýdku-Místku (zdroj: www.michalpobucky.cz)

<p>Výhody</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Snížení tepelného ostrova města – v závislosti na barevném provedení opatření – světlé barvy odrážejí přímé sluneční záření a budova se tak ve dne tolik nezahřívá a tím pádem noci pak teplo nevyzařuje do okolí. • Ochrana budovy před nepříznivým počasím – přístřešky - lamely zadržují vodu, která je sváděna žlábkem na lamelách do bočních profilů a posléze odváděna odtokovým systémem konstrukce. • Stíněním a zároveň přeměňováním sluneční energie v energii elektrickou dochází k podstatným úsporám na klimatizaci. • Cena – pořizovací náklady žaluzií, venkovních okenic, rolet, markýz apod. jsou poměrně nízké.
<p>Nevýhody</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cena – cena jednotlivých produktů se liší podle materiálů, ze kterých jsou vyrobeny a případných doplňkových funkcí. Pořizovací ceny naklápacích systémů s inteligentními čidly či stínící žaluzie se zakomponovanými fotovoltaickými články jsou vyšší.
<p>Zdroje informací</p>	<p>www.diton.cz, webové stránky výrobců stínící techniky, www.michalpobucky.cz České vysoké učení technické Praha - Stavitelství III., Vnější stínící prvky.pdf www.czgbc.org - centrum ELI Beamlines</p>

Péče o veřejnou zeleň ve městě

Veřejná zeleň má schopnost město ochlazovat, a tak zmírňovat efekt tzv. městského tepelného ostrova, díky kterému má městská zástavba výrazně vyšší teploty než okolní krajina. Zeleň také poskytuje prostor pro pobyt různých druhů živočichů, zadržuje vodu, zlepšuje kvalitu ovzduší, které současně zvlhčuje a může působit také protihlukově. O veřejnou zeleň se ve městech starají většinou technické služby města, které často nemají dostatečné kapacity či prostředky na údržbu zeleně. Zanedbávaná zeleň nejen, že neposkytuje výše uvedené služby, ale působí také na estetické cítění obyvatel města a ti k ní mohou získat negativní vztah. Naopak kvalitní zeleň působí pozitivně na své okolí a veřejnost má potřebu tyto ostrůvky zeleně v urbanizovaném území ochraňovat.

Zeleň ve městě a především stromy jsou vystaveny častým zkouškám. První příčinou úhynu stromu je již jeho nesprávná výsadba, kdy jsou dle arboristů v současnosti nesprávně nastavené rozměry nutné pro správné založení kořenového systému stromu a ani kmenu není dán dostatek prostoru pro jeho růst a silení. V kořenové části stromů se často provádějí výkopové práce. Stresové faktory představují také hutnění půdy způsobené chodci, auty, vyasfaltování či vydláždění až k patě stromu, anebo vysoká koncentrace psích výkalů či moči a poškození kořenů či kmene při sečení trávy. Nezřídka se na stromy montují různé technické konstrukce, zábradlí, světla, stromy slouží jako sloupy elektrického vedení, problematické je také vánoční osvětlení. Veřejná zeleň se dále dostává do střetu s různými developerskými zájmy či se správci technických sítí.

Níže jsou uvedena některá opatření pro to, aby měla zeleň (a především stromy) ve městě zajištěné své místo a aby se zároveň vyrovnala se změnou klimatu.

Ošetření stromů arboristy – přestože se může zdát, že se jedná o nákladnou službu, investice do odborného arboristického ošetření se vyplatí. V současné době jsou v mnoha městech vysázeny i nepůvodní druhy stromů, z nichž některé se vyznačují extrémní životaschopností i na nehostinných stanovištích (jerlín, akát), bez péče arboristů by však s vysokou pravděpodobností přežít ve městech nedokázaly. Stromy s vážnými problémy je pak nutné ořezat nebo celé kácet. Odborný dohled by byl také přínosem při samotné výsadbě nových stromů.

Staré stromy mohou zůstat na místech, kde pády větví dřevin náchylných na rozlomení či vyvrácení neohrožují majetek a zdraví obyvatel. Důležité je zvolit správný druh stromu. U krátkověkých dřevin a dřevin s mělkým kořenovým systémem jsou vyšší nároky na následnou péči (zejména křehké a měkké dřeviny – topoly, vrby). Odumřelý strom lze zbavit větví a zbylé torzo ponechat rozkladným procesům a organismům (nutná je pravidelná kontrola bezpečnosti). Tyto tlející zbytky pomáhají zadržet vodu v okolí a případné nové sazenice stromů tak mají lepší podmínky k růstu. Veřejnost torza stromů kupodivu vnímá pozitivně, dokonce i padlé kmene lze ponechat na místě pro dětské radovánky.

Výsadba stromů – použití usměrnění pro kořeny pomocí boxů je v současnosti novým přístupem, jak zamezit poškozování podzemních technických sítí kořeny stromů. Podstatou tohoto opatření je dát stromům dostatek prostoru a dovést kořeny tam, kde se mohou v rámci možností rozrůst a čerpat živiny. Boxy mohou být plastové anebo s tzv. biobariérou, tj. z textilie, která je impregnována herbicidem, který úplně zabraňuje anebo zpomaluje růst kořenového systému v daném místě. Bariéry musí být umístěny v místě mezi stromem a sítěmi a zasahovat do dostatečné hloubky, přičemž umístění bariéry mezi stávající strom a technickou infrastrukturu je velmi náročné na provedení tak, aby strom neuhynul stresem. Tento zásah je proto žádoucí svěřit odborné arboristické péči.

Adopce stromů – příkladem této praxe je ze zahraničí město Lipsko, které svému obyvatelstvu umožňuje podílet se na obnově městské zeleně díky programu adopce stromů. Zájemci a zájemkyně mohou věnovat městu finanční dar, čímž se stanou kmotry a kmotrami vybraného stromu. Je možné takto financovat jak výsadbu nových stromů, tak péči o ty, co už mají své místo v ulicích, parcích, na náměstích nebo městských hřbitovech. Stejnou praxi na jaře letošního roku zavedlo město Brno, resp. městská část Brno-střed. Zájemci mohou finance na účet zasílat volně bez vymezení účelu nebo s konkrétním záměrem.

Zavlažování veřejné zeleně – častým problémem, se kterým se města potýkají, je nedostatek vody k zavlažování zeleně. V současnosti je zeleň zavlažována převážně pitnou vodou z veřejného vodovodu. Dešťová voda je nejčastěji z povrchů ve městě odváděna jednotnou kanalizací do ČOV, kde při významných srážkách dochází k jejich přeplnění, anebo přelivu znečištěných vod do vodního recipientu bez přečištění. Opatřením je proto přeměna jednotné kanalizace na **kanalizaci oddílnou**, kdy jsou zvláště odváděny vody splaškové a zvláště vody dešťové. Dešťová voda u oddílné kanalizace bývá svedena přímo do vodního recipientu, není zde tedy dostatek času proto, aby mohla být využita kořeny rostlin, proto je žádoucí tento systém doplnit opatřeními vedoucími k zasakování dešťové vody v místě dopadu – tato opatření jsou podrobněji

komentována v předchozích katalogových listech.

Dále je pro závlahu rostlin ve městě v teplých obdobích bez dostatečných srážek doporučována tzv. **kapková závlaha**, kdy je voda transportována přímo ke kořenovému systému rostlin bez ztrát do okolí, je tedy šetrná na spotřebu vody. Především stromy ve městě pak mohou být v letním období efektivně a cíleně zavlažovány prostřednictvím **zavlažovacích vaků**.

Příklady konkrétních projektů



Kořenová bariéra ReRoot (zdroj: www.greenblue.com)



Plastové boxy chránící prostor pro kořeny stromů v u Národního muzea v Praze, které jsou vidět i v inženýrských plánech (zdroj: ekolist.cz)



Kapková závlaha švestkového sadu v Brumově
(zdroj: www.hydro-x.cz)



Zavlažovací vaky ve Valašském Meziříčí
(www.vsetinske.domacinoviny.cz)

Výhody

Ošetření stromů arboristy

- představuje odbornou péči, která v dlouhodobém měřítku **snižuje náklady na údržbu zeleně**.

Staré stromy jako biotop

- podpora **biodiverzity**.
- zajištění vhodných podmínek pro **růst nových rostlin**.

Kořenové boxy

- **usměrnění růstu** kořenového systému rostlin, podpora růstu kořenů do hloubky.
- jednoduchá **instalace**.
- **ochrana kořenů** při rekonstrukci chodníků.

Adopce stromů

- podíl na **nákladech** na údržbu zeleně s obyvateli města
- **zlepšení vztahu** k veřejné zeleni, předcházení vandalismu na zeleni.

Oddílná kanalizace

- Samostatné odvádění dešťových vod mimo ČOV.

	<p>Kapková závlaha a vaky</p> <ul style="list-style-type: none"> • nižší spotřeba vody nutné k zavlažování rostlin, přesnější distribucí vody ke kořenům rostlin. Výrazné posílení životaschopnosti stromů
Nevýhody	<p>Ošetření stromů arboristy</p> <ul style="list-style-type: none"> • nákladné <p>Staré stromy jako biotop</p> <ul style="list-style-type: none"> • ponechání „bezúdržbové“ plochy, což se nemusí líbit obyvatelům města. <p>Kořenové boxy</p> <ul style="list-style-type: none"> • nákladné, nutno překopat ulice. • postupem času může dojít k obrostení bariéry kořeny. <p>Oddílná kanalizace</p> <ul style="list-style-type: none"> • odvádění dešťových vod přímo do vodního recipientu bez jejich dalšího využití. <p>Kapková závlaha a vaky</p> <ul style="list-style-type: none"> • poměrně jednoduchá vandalizace.
Zdroje informací	<p>www.ibrno.cz, www.canr.msu.edu, www.zavlazovacivaky.cz, www.treegator.com, www.vsetinske.domacinoviny.cz, www.tzb-info.cz</p>

Podpora přirozené retenční schopnosti krajiny

Komplexní adaptační a mitigační opatření v případě změny klimatu představuje podpora přirozené retenční schopnosti krajiny tak, aby se voda, která při deštích dopadne na určité území, v daném území zdržela co nejdéle, a nedocházelo ke zhoršování sucha.

Revitalizace vodních toků představují obnovu nevhodně technicky upravených koryt vodních toků směrem k původnímu, přírodě blízkému stavu. V minulosti upravené vodní toky se upravují znovu, avšak podle vzoru zachovaných přirozených úseků daného toku. Revitalizované koryto vodního toku by pak dle vzoru mělo mít přiměřeně malou kapacitu (velké vody se rozlévají do nivy), mírný podélný sklon, rozvlněnou trasu (meandrování) a větší drsnost (členitý profil). Retenční a akumulační schopnost nivy lze podpořit tvorbou přírodě blízkých prvků v rámci revitalizace, kterými je obnova říčních ramen, tvorba přírodě blízkých paralelních koryt, vytváření tůní v nivě toku a výsadba stanovištně vhodných doprovodných dřevin.

Mokřady jsou biotopy, které jsou zaplaveny nebo alespoň nasyceny vodou dostatečně dlouho, aby se vyvinula vegetace adaptovaná na půdu saturovanou vodou. Existují různé druhy mokřadů, mezi ně můžeme zařadit mokré louky a prameniště, rašeliniště, nivy vodních toků a břehová pásma nádrží. Fungující systémy mokřadů mají příznivý vliv na zadržování vody v krajině a zpomalení povodňových vln.

Remízky představují jedny z ekologicky nejhodnotnějších prvků zemědělské krajiny, kdy vlastně zaujímají funkci přírodně blízkého biotopu pro mnoho rostlin a živočichů. Remízky jsou tvořené stromy, vysokými a nízkými křovinami, kterou jsou po okrajích doplněny trávami a bylinami. V minulosti docházelo v souvislosti s kolektivizací a slučováním polí k rozorávání remízků, remízky se tak zachovaly na hůře dostupných místech, jako jsou strže, rozsáhlejší rozvory, pozůstatky mezí, doprovodná vegetace vodních toků nebo prostory pod sloupy vysokého napětí. V současnosti se projevuje trend postupného znovuzakládání těchto prvků v krajině.

Remízky a doprovodná vegetace polních komunikací, cyklostezek aj. se rovněž podílí na zmírňování dopadů změn klimatu na život obyvatel města. Uplatňuje se na místech, která poskytují zelení omezený prostor, a proto se jedná nejčastěji o pás dřevin (alej, ovocná alej apod.) doplněných o patro bylin a travin na okraji komunikace a zasakovacího příkopu na dešťovou vodu. Kromě funkce stínění před přímým slunečním zářením a ochlazování okolí komunikace, má doprovodná vegetace také vliv na retenci dešťové vody ze zpevněného povrchu komunikace, zpomalení jejího odtoku z lokality a lepší zasakování vody do půdy a podzemí.

Příklady konkrétních projektů



Revitalizace Krkavčího potoka v Rýmařově
(zdroj: www.strukturalni-fondy.cz).



Revitalizace řeky u Nenačovic ve středních Čechách (zdroj: www.jakubkarlicek.cz)



Chráněná přírodní památka Mokřad u Rondelu na území obcí Havířov a Šenov, v nivě řek Lučiny a Sušánky (zdroj: www.msk.cz).



Mokřad v Raduni (zdroj: www.ostrava.rozhlas.cz)



Remíz u Drásova (zdroj: www.drasov.cz).



Remíz u sv. Anny (zdroj: www.sazimestromy.cz)

<p>Výhody</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Snížování tepelného ostrova města prostřednictvím odpařování vody z vodní hladiny a evapotranspirace zeleně. • Zpomalení odtoku vody v krajině, doplňování zásob podzemní vody. • Zvyšování druhové rozmanitosti – obnova ekosystémů, migrační prostupnosti, často se jedná o prvky tvořící biocentra či biokoridory ÚSES. • Povodňová ochrana – rozliv vody a oslabení povodňové vlny, zadržení velkého množství vody v mokřadech. • Stínící a ochlazovací funkce doprovodné zeleně podél komunikací a pohlcování prachových částic. • Snížování vodní eroze půdy. • Podpora samočištění vody. • Estetická funkce.
<p>Nevýhody</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Údržba mokřadů a doprovodné vegetace podél cest – nutnost občasných zásahů v případě stromů, údržba mokřadů proti zarůstání dřevinami či invazivními druhy apod. • Možnost přemnožení komárů v jarních měsících.
<p>Zdroje informací</p>	<p>www.pod.cz, www.vodakrajina.eu, www.ostrava.rozhlas.cz, www.jitrocel.ostrava.cz, komunalweb.cz, www.pjpk.cz, www.arnika.org</p>

Vzdělávání a zapojení obyvatel

Vzdělávání a osvěta obyvatel ohledně možnosti klimatických změn je stěžejní aktivitou, která podporuje vnímání změny klimatu veřejností jako problém, který je potřebné řešit. V roce 2014 vyšla hodnotící zpráva Evropské komise Eurobarometer 2014 o vnímání změny klimatu evropskou veřejností. Podle výsledků v ní uvedených se 50 % občanů Evropské unie domnívá, že je změna klimatu jedním z největších světových problémů a řadí se na třetí místo za chudobu, hlad a nedostatek pitné vody a ekonomickou situaci. Zároveň si Evropané myslí, že zodpovědnost za řešení tohoto problému leží největší měrou na vládách jednotlivých států (48 % respondentů). Přizpůsobení se klimatickým změnám je zahrnuto mezi 5 hlavních cílů nové Politiky soudržnosti Evropské unie 2021+, konkrétně to je cíl č 2. **Zelenější, bezuhlíková Evropa.**

V České republice existuje či již proběhlo několik zajímavých projektů věnujících se dopadům změny klimatu.

Projekt **CzechGlobe** vznikl jako reakce na silnou společenskou poptávku řešit problematiku globální změny klimatu a plnit mezinárodní závazky, které Česká republika v této oblasti přijala. Cílem projektu bylo vybudovat v Česku špičkové výzkumné centrum evropského významu (tzv. Centrum excellence), které zkoumá výhradně projevy a dopady globální změny klimatu. Projekt čerpá dotace z Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace a předmětem výzkumu jsou zejména vývoj klimatu a jeho budoucí scénáře, uhlíkový cyklus a dopady měnících se podmínek na produkci a biologickou rozmanitost ekosystémů a dopady na rozvoj a chování společnosti. V rámci této vědecké platformy jsou řešeny jednotlivé projekty s konkrétním zaměřením, o výsledcích jednotlivých projektů je pak možné se dočíst na www.czechglobe.cz.

V rámci projektu **CzechAdapt**, za kterým stojí vědecké osobnosti a skupiny z oblastí zemědělství, lesnictví, klimatologie, socio-ekonomie a klimatického modelování, vznikl portál klimatickazmena.cz.

Projekt **Počítáme s vodou** (2013 – 2018) byl webovou odbornou poradnou (www.pocitamesvodou.cz). Poradna byla zaměřena na téma dešťových vod a jejich roli v městské urbanistice. V rámci projektu proběhl cyklus seminářů s odborníky ve vybraných městech v rámci celé ČR a také zahraniční exkurze na příklady dobré praxe do Německa a Švýcarska.

V rámci České republiky poskytují zajímavé informace veřejnosti **internetové stránky Adaptace na změny klimatu**, které jsou součástí projektu Podpora výměny informací o dopadech změny klimatu a adaptačních opatření na národní a regionální úrovni (č. EHP-CZ02-OV-1-011-2014). Projekt společně připravuje Masarykova univerzita v Brně ve spolupráci s Centrem pro otázky životního prostředí Univerzity Karlovy. Vedle akademických pracovníků se na projektu podílejí i neziskové organizace Zelený kruh, Centrum pro dopravu a energetiku a firma Integra Consulting. Cílem projektu je především přinášet odborně správné, ale srozumitelné informace o možnostech adaptací na změny klimatu v podmínkách České republiky.

Nejlépeší osvětou pro zvýšení povědomí obyvatel o klimatické změně je **zapojení veřejnosti do procesu tvorby adaptační strategie** pro jednotlivá města. Zkušenosti s tím mají již hl. město Praha, Brno, Plzeň, Ostrava, Chrudim, Hlučín, Kopřivnice a další. Informování obyvatel města o možných problémech spojených s klimatickými změnami prostřednictvím místní samosprávy a jejich následné zapojení do procesu tvorby strategie vzbuzují u veřejnosti dojem o důležitosti jejich názoru a tím i prohlubují její zájem o danou problematiku.

Vzdělávání a osvětě obyvatel ohledně klimatických změn se také věnují různé **neziskové organizace**, které veřejnosti prostřednictvím webových stránek poskytují informace a rady ohledně adaptačních a mitigačních opatření, pořádají workshopy či ukázky možných opatření v praxi, ve svém výukovém centru apod. Mezi tyto organizace patří např. Ekologický institut Veronica a jejich výukové centrum v Hostětíně, Nadace Partnerství a Otevřená zahrada v Brně apod.

Pro zvýšení povědomí veřejnosti o problému klimatických změn lze využít také různých **motivačních soutěží**. V roce 2015 byla společností Integra Consulting pod záštitou Ministerstva ŽP vyhlášena soutěž s názvem Adaptační opatření roku. Do soutěže se přihlásily ve velké míře projekty, které řešily přizpůsobení se změnám klimatu cestou revitalizace krajiny a v rámci hospodaření v krajině (těch bylo nejvíce), ale také opatření technologická. Celkově se přihlásilo 29 projektů (z toho 20 bylo již realizovaných). Realizátory projektů byla jak veřejná správa, neziskové, příspěvkové a rozpočtové organizace a podnikatelská sféra, tak v některých případech i soukromé osoby.

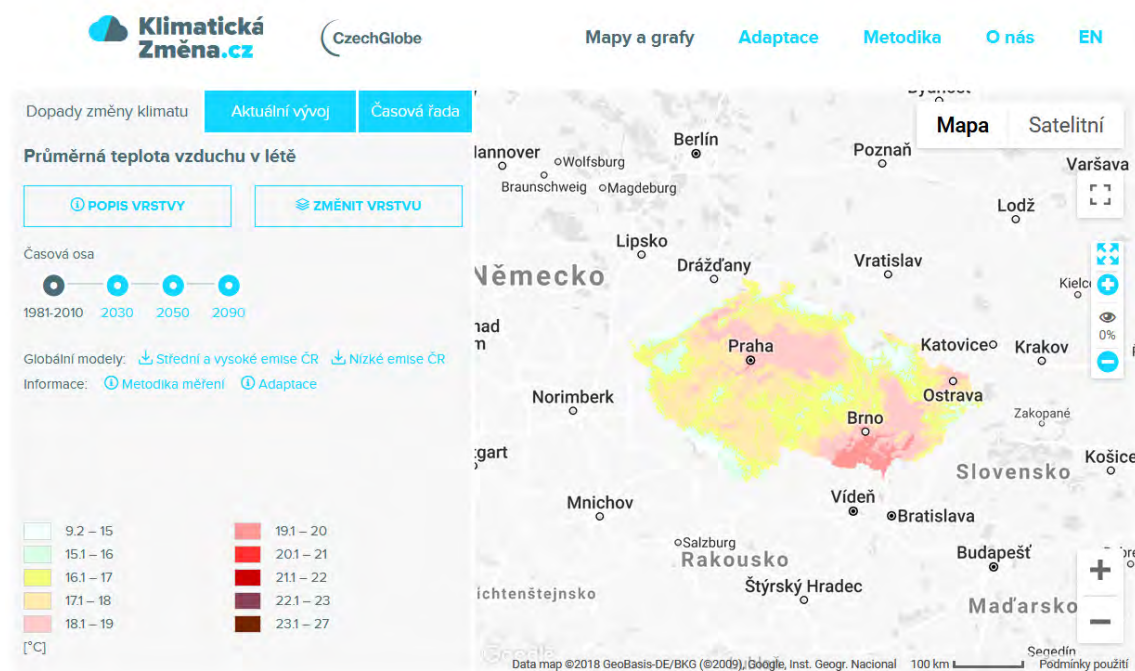
Příklady konkrétních projektů



Vzdělávací a poradenské centrum Otevřená zahrada v Brně (zdroj: www.otevrenazahrada.cz)



Centrum Hostětín nadace Veronica v Bílých Karpatech (zdroj: www.hostetin.veronica.cz)



Webová stránka www.klimatickazmena.cz

Výhody	<ul style="list-style-type: none"> • Osvěta a zvyšování povědomí obyvatel o klimatické změně. • Osvojení si projektu veřejností pokud bude zapojena do jeho přípravy od začátku. • Společenská funkce, výměna poznatků a názorů. • Odborný podklad pro predikce budoucího vývoje
Nevýhody	X
Zdroje informací	<p>www.regio-adaptace.cz, www.pocitamesvodou.cz, www.zmenaklimatu.cz, www.czechglobe.cz, www.urbanadapt.cz, www.iprpraha.cz</p> <p>European Commission (2014). Special Eurobarometer 409. Climate change. Dostupný na: http://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/archives/ebs/ebs_409_en.pdf</p>

PŘÍLOHA Č. 2: FOTODOKUMENTACE A PŘÍKLADY DOBRÉ PRAXE