


AKČNÍ PLÁN UDRŽITELNÉ ENERGETIKY A ADAPTACE

STATUÁRNÍ MĚSTO PÍSEK



Název dokumentu SECAP: Akční plán udržitelné energetiky a adaptace města Písek na klimatické změny do roku 2030

Datum 11. 10. 2019

Zpracovatel: **E**  **RESOURCES**
E-resources s.r.o. Na příkopě 393/11, 110 00 Praha 1
Ing. Jan Kárník
Ing. Tomáš Pospíchal
Martin Vejražka, MSc.

Objednatel: **město Písek** Velké náměstí 114/3, 397 19 Písek
Mgr. Eva Vanžurová

1. Úvodní slovo.....	4
2. Souhrn Akčního plánu	5
2.1. Souhrnná strategie Písek.....	5
2.2. Mitigační opatření.....	5
2.3. Adaptace.....	5
2.4. Multisektorové opatření.....	5
2.5. Realizace, monitoring a vyhodnocení	5
3. Souhrnná strategie Písek.....	6
3.1. Pakt starostů a primátorů.....	6
3.2. Město Písek.....	7
3.3. Organizační a finanční aspekty.....	9
Koordinační a organizační a struktura.....	9
Finanční zdroje pro investice v rámci SECAP.....	11
3.4. Globální a regionální klimatické trendy	13
3.5. Vliv klimatických změn na města a infrastrukturu	14
3.6. Strategie pro dosažení energeticko-klimatických cílů	16
4. Mitigační opatření	19
4.1. Vstupní energetická a emisní inventura (BEI).....	20
4.2. Mitigační opatření Písek	22
Obecní budovy	22
Bytový fond	28
Terciální sektor.....	29
Veřejné osvětlení.....	31
Opatření v dopravním sektoru.....	33
Místní výroba elektřiny a tepla	43
5. Adaptační opatření.....	47
5.1. Klimatická analýza rizik a zranitelnosti (RVA).....	48
5.2. Nejvýznamnější klimatická rizika pro město Písek.....	52
5.3. Adaptační opatření Písek.....	54
6. Multisektorové opatření.....	59
7. Realizace, monitorování a vyhodnocení plánu	60
Realizace dotačního poradenství.....	63
8. Použité zdroje.....	65



1. Úvodní slovo

Písek se dne 10. 8. 2017 připojil k signatářům Paktu starostů a primátorů. „Pakt starostů a primátorů v oblasti klimatu a energetiky už podepsali představitelé 6681 evropských měst a obcí, a to od těch nejmenších obcí až po takové aglomerace, jako je Londýn, Paříž, Řím či Berlín,“ vysvětlil Josef Knot s tím, že celkem v těchto sídlech žije 235 287 224 lidí.

Nejvíce měst a obcí je zastoupeno v Itálii, celkem 3952, ve kterých žije 71 % celkové populace. Ne náhodou proto tento pakt označuje komisař Úřadu pro svaz starostů Miguel Arias Cañet za „nejrozsáhlejší světovou iniciativu v oblasti klimatu a energetiky měst a obcí“. Zavázala se tak ke zpracování Akčního plánu udržitelné energie a klima v časovém horizontu dvou let. Deklarovala podporu implementace 40% snížení emisí skleníkových plynů do roku 2030 a přijetí společného přístupu k řešení zmírňování a přizpůsobení se změně klimatu.



Logo Paktu starostů a primátorů

Pakt starostů a primátorů
v oblasti Klimatu a Energetiky



„Přínos vítězného projektu pro město Písek spočívá v postupném snižování emisí skleníkových plynů v souladu s klimaticky zaměřeným mezinárodním programem města "Pakt starostů a primátorů", i lokálních emisí znečišťující ovzduší. Ministerstvo životního prostředí vítá tento významný úspěch Písku, jenž je strategickým partnerem při implementaci programu Smart City.“ dodává odborník v oblasti životního prostředí a energetického a průmyslového plánování Petr J. Kalaš.

Cíl je snížit škodlivé emise minimálně o 40 %

Celosvětové společenství městských sídel je klíčovým hráčem v boji proti negativním dopadům klimatických změn. „Většina evropských obyvatel žije a pracuje ve městech a spotřebovává přibližně osmdesát procent energie používané v EU. Není ostatně náhodou, že největší část signatářů pochází z členských zemí Evropské unie, kde k ochraně životního prostředí přistupujeme velmi citlivě, ale najdete tu obce a města například i z Jordánska, Kazachstánu či Nového Zélandu.“ představuje Pakt Josef Knot.

Signatářská města se zavázala přijmout akční kroky, které by napomohly splnění cíle EU snížit do roku 2030 emise skleníkových plynů o 40 %. „Nyní začneme pracovat na studii, která zmapuje produkci základních emisí a posoudí rizika spojená se změnou klimatu. Do dvou let pak musíme zastupitelům města předložit akční plán pro udržitelnou energii a klima, takzvaný SECAP, který vymezení plánované aktivity a opatření. Každé dva roky nás pak čeká zpracování zprávy o průběhu realizace našeho akčního plánu. Úřad následně posoudí naplňování vytýčených cílů a zveřejní analýzy. Díky tomu si mohou jednotliví členové porovnávat své výsledky, případně se inspirovat.“ představil úkoly vyplývající z členství v Paktu Vladimír Zadina, bývalý vedoucí organizační složky města Smart Písek.

„SECAP navazuje na zpracované koncepce v oblasti energetiky, dopravy a IT a je základním kamenem pro rozvoj aktivit v oblasti energetiky a změny klimatu a realizaci projektu +CityxChange“ dodává Jiří Tencar garant oblasti energetika z organizační složky města Smart Písek. Právě tato složka bude mít realizaci celého projektu na starosti.



2. Souhrn Akčního plánu

Následující body popisují obsah jednotlivých kapitol Akčního plánu udržitelné energetiky a adaptace Písek.

2.1. Souhrnná strategie Písek

Obecný popis iniciativy Pakt starostů a primátorů a cíle nastavených v rámci paktu. Město Písek připojením k paktu definuje vizi a specifické cíle vedoucí k naplnění vize a cílů Paktu.

Pro efektivní vedení akčního plánu je definována koordinační a organizační struktura v jejímž čele stojí Energetický manažer. Pro dosažení cílů je nezbytné pokrýt náklady na implementaci opatření, proto je prezentován přehled nákladů, městské a externí zdroje pro jejich pokrytí.

Dále jsou prezentovány proměny klimatu a jejich vliv na města a infrastrukturu. Jelikož klimatické změny jsou neústupným a graduujícím jevem, v této části jsou popsány dva typy opatření – mitigační a adaptační – bojující proti těmto změnám. Následně jsou detailně rozepsány cíle, jakých chce Písek dosáhnout.

2.2. Mitigační opatření

Jedná se o opatření redukuující nebo zabraňující vzniku skleníkových plynů ať už přímo, tak i nepřímo. Nejprve je skrze tzv. Vstupní energetickou a emisní inventuru identifikováno, kde je energie spotřebována, a tedy produkovány emise CO₂. V závislosti na inventuře je tento druh opatření navržen v následujících sektorech: obecní budovy, bytových fond, terciální sektor, veřejné osvětlení, městský vozový park, hromadná doprava, individuální automobilová doprava, cyklodoprava, místní výroba energie a tepla.

2.3. Adaptace

Adaptační opatření podporují přizpůsobení se negativním dopadům změny klimatu. V rámci této kapitoly je provedena analýza rizik a zranitelnosti města ve vztahu ke klimatickým změnám a jejich budoucímu vývoji. Z analýzy byly vyvozeny nejvýznamnější rizika (Extrémní teplo a tepelný ostrov, Sucho a nedostatek vody, Přívalové deště, Záplavy a povodně), které jsou dále popsány a navržena opatření na ně reagují.

2.4. Multisektorové opatření

Kombinace mitigačních a adaptačních opatření spolupůsobící s inovativním přístupem v nových a historických rozvojových plochách města.

2.5. Realizace, monitoring a vyhodnocení

V poslední kapitole je zachyceno časové rozvržení sledování a pravidelného reportingu vedeného pracovní skupinou. Cíle akčního plánu jsou rekapitulovány a monitorovací indikátory pro hodnocení jsou vytýčeny.

3. Souhrnná strategie Písek

3.1. Pakt starostů a primátorů

Evropská unie (EU) vede celosvětový boj proti změně klimatu a považuje ho za jednu z nejvyšších priorit. V listopadu 2016 byl přijat aktualizovaný Klimatický balíček, který rozšiřuje požadavky do roku 2030 a stanovuje tak nové cíle:

- ▶ Nejméně 40 % snížení emisí skleníkových plynů
- ▶ Nejméně 30 % zlepšení energetické účinnosti.

Pakt starostů a primátorů (Covenant of Mayors – dále jen CoM) je výrazná evropská iniciativa zaměřená na orgány místní a regionální správy, které se dobrovolně zavazují ke zvýšení energetické účinnosti a používání obnovitelných zdrojů energie na území, jež spravují. Signatáři CoM se dobrovolně zavazují ke splnění a překročení cíle Evropské unie snížit do roku 2020 emise CO₂ o 20 % nebo do roku 2030 o 40 %. Slouží tak jako sdružující instituce pro signatáře – obce v Evropě, které veřejně proklamují záměr zvýšit energetickou účinnost a snížit emise skleníkových plynů.

Česká republika má v současnosti (2019) pouze jen 11 signatářů Paktu, jedná se o města: Brno, Chrudim, Hlinsko, Jeseník, Liberec, Litoměřice, Lkáň, Mezilesí, Ostrava, Praha, Písek. V porovnání s ostatními zeměmi střední, východní i západní Evropy má Česko velice nízký počet signatářů.

Samotná účast v Paktu je zdarma, oproti tomu obec získává metodickou podporu ze strany kanceláře Paktu, možnost sdílení dobré praxe s ostatními signatáři Paktu, možnost propagace svých aktivit na webu Paktu a širší možnosti jejich financování.

Město Písek

Město Písek vstoupilo do CoM dne 10. 8. 2017 a z toho důvodu město připravilo Plán udržitelné energetiky a ochrany klimatu (SECAP), který se stává zastřešujícím dokumentem města v oblasti energetické účinnosti, využívání obnovitelných zdrojů energie (OZE) na území města a adaptaci na změnu klimatu.

Strategické a sektorové dokumenty města Písek se zaměřují na množství dílčích cílů, nicméně všechny cíle spojuje zvýšení atraktivity práce, podnikání, studia, žití, cestování a trávení volného času v Písku skrze chytré, moderní a inovativní způsoby rozvoje. Město Písek si je vědomo, že pouze udržitelný rozvoj, ve kterém mu napomáhají informovaní a zapojení občané, je správnou cestou kupředu. Avšak, aby byl rozvoj udržitelný musí podporovat odolnost města. Udržitelné a odolné město Písek by mělo být schopno zachovat, nebo velmi rychle obnovit, požadované funkce při nahodilých i dlouhotrvajících extrémních událostech a dosáhnout schopnosti adaptovat se na změnu a transformovat městské systémy.

Aby město při svém rozvoji dbalo na udržitelný rozvoj zajišťující jeho odolnost, město Písek si stanovuje vizi:

Zajistit udržení a zlepšování vysoké kvality života ve městě Písek, které v souladu s dlouhodobým udržitelným rozvojem snižuje negativní dopad činností ve městě, začleňuje hospodárné a obnovitelné zdroje energie a zároveň je uzpůsobeno k tomu, aby odpovídalo na klimatické změny vhodnými adaptačními opatřeními, vše takovým způsobem, aby obyvatelé města byli zapojováni, podpořeni a mohli participovat na výsledných řešeních.

Hlavní cílové hodnoty pro rok 2030:

- ▶ Snížit emise CO₂ nejméně o 41 % oproti roku 2015
- ▶ Zvýšit podíl místní výroby z OZE ze současných 5 % na úroveň 22,5 %
- ▶ Realizace 5-ti pilotních projektů zelených střech na stávajících i nových

3.2. Město Písek

Město Písek je město střední velikosti, které se nachází v severní části Jihočeského kraje, přibližně 50 km severozápadně od města České Budějovice. Město bylo založeno ve 12. století a až do 17. století se jednalo o jedno z největších měst v Čechách. Rozprostírá se mezi několika kopci kolem řeky Otavy. V r. 2011 měl Písek populaci větší než 30 tis. lidí. Pískem prochází železnice a silnice první třídy E49. Dominantou Písku je Velké náměstí, písecká radnice, věž děkanského kostela, zemský hřebčinec nebo nejstarší kamenný most v České republice.

Poloha Písku v rámci ČR



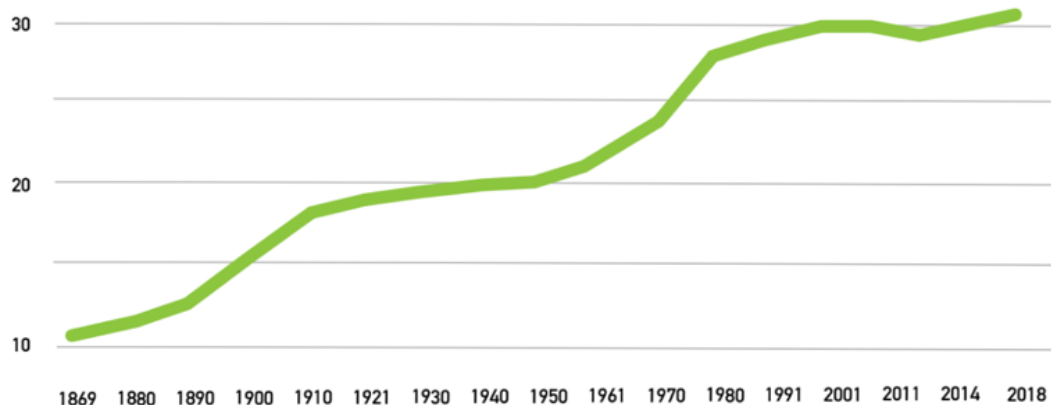
Erb města Písek



Lokalita	
Status:	Město
LAU (obec):	CZ0314 549240
Kraj (NUTS 3):	Jihočeský (CZ031)
Okres (LAU 1):	Písek (CZ0314)
Obec s rozšířenou působností	Písek
Historická země:	Čechy
Katastrální výměra:	63,22 km ²
Zeměpisné souřadnice:	49°18'32" s. š., 14°8'51" v. d.
Základní informace	
Počet obyvatel:	30 351 (2019) [2]
Nadmořská výška:	378 m n. m.
PSČ:	397 01
Zákl. sídelní jednotky:	28
Části obce:	9
Katastrální území:	5
Adresa městského úřadu:	Velké náměstí 11

Klima v Písku je mírné a suché. Písek je dobře chráněn před intenzivními větry díky okolnímu zalesnění. Průměrné množství ročních srážek nabývá 540 mm.

Vývoj počtu obyvatel



Město v současnosti podniká kroky vedoucí ke snížení negativního vlivu města na okolní prostředí. Pro zajištění kvalitnějších životních podmínek pro jeho obyvatelé je nutné zajistit dlouhodobě spolehlivé a efektivní nakládání s energiemi a odpady. Písek má tendenci stát se udržitelným místem k životu i pomocí projektu +CityxChange, který řeší podrobně jednotlivé kroky vedoucí k dosažení energeticky pozitivních bloků, čtvrtí a měst. Písek jako Follower City stínuje Light House Cities (Trondheim a Limerick) a přebírá vytvořené know-how a dle schváleného plánu projektu se jej snaží implementovat vč. zajištění realizačních finančních prostředků.

AKČNÍ PLÁN UDRŽITELNÉ ENERGETIKY A ADAPTACE MĚSTA PÍSEK NA KLIMATICKOU ZMĚNU (SECAP) je v souladu se strategickými dokumenty:

- ▶ **Strategický plán a tvorba koncepce rozvoje města Písku do roku 2025** – střednědobý dokument určující priority směřování města v především v hospodářské a sociální oblasti. Dokument definuje tři prioritní rozvojové oblasti: Ekonomiku a podnikání, mobilitu a atraktivitu města.
- ▶ **Tepelná koncepce města Písek** – upravuje nakládání s energiemi. Významným zdrojem tepla v Písku je soustava zásobování teplem, která zásobuje více než 600 odběrných míst (75 % domácností = 8 tisíc bytů = 60 % bytového fondu = 50 % pokrytí celého bytového fondu).
- ▶ **Modrožlutá kniha Smart Písek** – zavádí strategických Smart systémů, které zefektivní procesy ve městě a zvýší kvalitu života jeho občanům pomocí moderních technologií.
- ▶ **Územně analytické podklady a Územní plán města Písek** – urbanistická koncepce.
- ▶ **Generel zeleně města Písku** – součást územního plánu Písek.
- ▶ **Cyklogenerel města Písek** – analýza cyklistické dopravy k roku 2018 a návrh sítě cyklotras
- ▶ **Plán odpadového hospodářství města Písku** – poklad pro činnost města v oblasti odpadového managementu a podklad pro zpracování územně plánovací dokumentace obce
- ▶ **Plán Územního systému ekologické stability ORP Písek** – vymezuje a hodnotí místní systém ekologické stability
- ▶ **Protipovodňová opatření města Písek** – řešení zabezpečení záplavových území s popisem současných a probíhajících protipovodňových opatření
- ▶ **Koncepční dokument pro oblast energetiky pro město Písek** – podklad pro udržitelný rozvoj energetiky s cíli do roku 2025.
- ▶ **Koncepční dokument pro dopravu pro město Písek** – podklad pro udržitelný rozvoj dopravy s cíli do roku 2025.
- ▶ ▶ **Koncepční dokument pro ICT a infrastrukturu pro město Písek** – podklad pro rozvoj aktivního využívání technologií, informačních a komunikačních prostředků

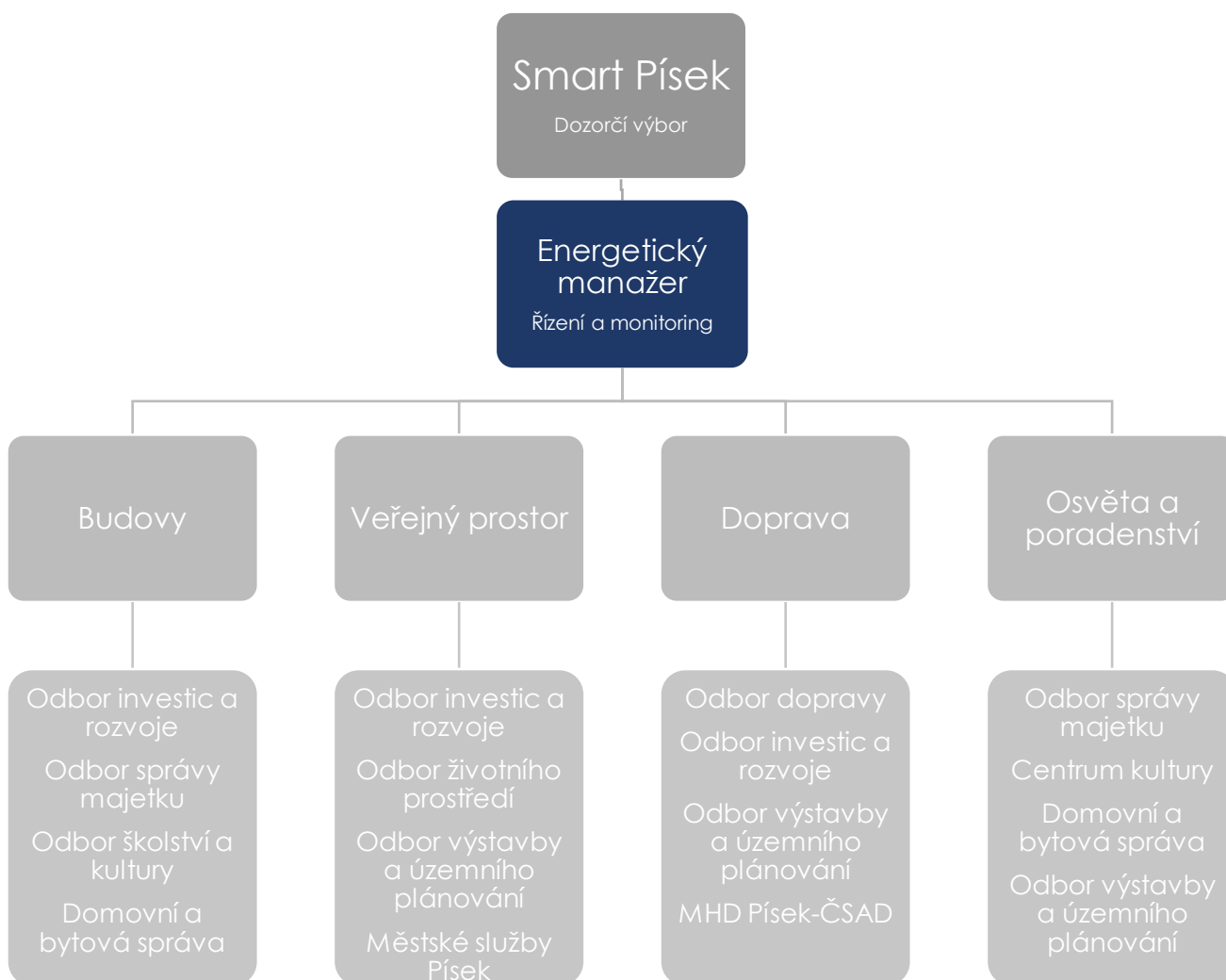
3.3. Organizační a finanční aspekty

Koordinační a organizační a struktura

Řídící struktura SECAP

Písek vytvoří pracovní skupinu udržitelné energetiky a klimatu, kterou povede a bude dozorovat organizační složka města Smart Písek, nicméně hlavním výkonným článkem bude Energetický manažer. Personální kapacita bude tedy navýšena o 1 FTE, další opatření týkající se akčního plánu budou plněna kapacitami v rámci stávající struktury. Energetický manažer (EM) bude řídit a koordinovat dílčí pracovní skupiny Budovy, Veřejný prostor, Doprava, Osvěta a poradenství (skládající se z pracovníků dotčených odborů a organizací) tak, aby bylo efektivně dosaženo cílů a byly naplněny náležitosti Akčního plánu, jakou jsou například průběžně zprávy a monitoring. EM také bude koordinovat aktivity spojené s osvětou a poradenstvím. Vyhodnocení akčního plánu podléhá kontrole kanceláři Smart Písek a schválení rady města.

Návrh koordinační struktury



Zapojení zainteresovaných subjektů a občanů

Problematika snižování spotřeby energií, emisí a zvyšování podílu obnovitelných zdrojů energie se vzájemně prolínají. Tato problematika souvisí především se spotřebou energií v budovách, zařízeních, vybaveních, průmyslu a silniční dopravě. Pro zajištění komplexního přístupu jsou přístupné

strategické dokumenty plánu a rozvoje města Písek. Aby byla zajištěna maximální odbornost zpracování a naplnění Akčního plánu SECAP, tak dojde k zapojení podnikatelských subjektů, organizací a občanů města Písek do tvorby jeho specifických cílů a opatření.

Občané budou zapojeni do dotazníkového šetření, budou mít možnost vyjádřit se k navrhovaným řešením v rámci veřejných prezentací a projednávání. O jednotlivých krocích budou informováni na internetových stránkách SMART Písek a Zpravodaje.

Ostatní aktéři z privátního sektoru budou osloveni individuálně podle oblasti jejich působnosti. S ohledem na jejich různorodou činnost není možné jejich hromadné oslovení nebo tvorba jednotného dotazníku.

Spolupráce s těmito aktéry bude zaměřena především na sběr dat o spotřebě energie nebo na možnosti jednotlivých subjektů propagovat problematiku udržitelné energetiky, poskytovat poradenství v této oblasti, a především navrhovat podpůrná opatření k úsporám energie a emisí CO₂.

Město Písek zřizuje nebo se majetkově účastní těchto organizací:

- ▶ Centrum kultury o.p.s.
- ▶ Domovní a bytová správa města Písek
- ▶ Lesy města Písku s.r.o.
- ▶ Městská knihovna Písek
- ▶ Městské služby Písek s.r.o.
- ▶ Veřejné služby Písek s.r.o. (vlastněny Městskými službami Písek s.r.o. a Městem Písek)
- ▶ Odpady Písek s.r.o.
- ▶ Paliva Písek a.s.
- ▶ Pečovatelská služba a jesle města Písku
- ▶ Sladovna Písek o. p. s.
- ▶ Teplárna Písek, a.s.
- ▶ Vodárenská správa Písek s.r.o.
- ▶ Základní a mateřské školy

a je členem jiných právnických osob:

- ▶ Jihočeský vodárenský svaz
- ▶ Dobrovolný svazek obcí mezi Vltavou a Otavou
- ▶ Dobrovolný svazek obcí severního Písecka
- ▶ Svazek obcí regionu Písecko
- ▶ Euroregion Silva Nortica
- ▶ Svaz měst a obcí České republiky
- ▶ Svaz měst a obcí Jihočeského kraje
- ▶ Otavská plavba
- ▶ Sdružení měst s husitskou minulostí a tradicí
- ▶ Sdružení historických sídel Čech, Moravy a Slezska

Subjekty, které poskytují městu klíčové služby:

- ▶ ČSAD Autobusy České Budějovice - poskytovatel MHD Písek
- ▶ ČEVAK A.S. - provozovatel vodárenské sítě
- ▶ JiVaK s. p

Finanční zdroje pro investice v rámci SECAP

Předpokládané náklady do roku 2030 vycházející z navržených opatření v akčním plánu a celkově činí 2 miliardy Kč což se rovná přibližně 77,2 mil. EUR.

Mitigační opatření	Adaptační opatření
1.882 mil Kč	123 mil Kč
€ 72,4 mil	€ 4,8 mil

Pouze městský rozpočet nebude schopen v následující dekádě do roku 2030 pokrýt všechny náklady spojené s navrženými opatřeními v rámci Akčního plán, a proto je jsou zde představeny možnosti financování opatření z veřejných a komerčních zdrojů.

Rozpočet města

Pro realizaci Akčního plánu a navrhovaných opatření, která jsou v kompetenci města, musí město zabezpečit dostatečné finanční zdroje. Investice spojené s dopadem na spotřebu energie a vody jsou plánovány pomocí Akčního plánu v rámci zavedení energetického managementu v souladu s ISO 50001.

Externí rozpočty

Pro realizaci Akčního plánu a navrhovaných opatření, která jsou v kompetenci města, musí město zabezpečit dostatečné finanční zdroje. Jelikož obecní rozpočet v mnoha případech není schopný pokrýt náklady na vývoj opatření, najímání expertů a přípravu projektů, implementaci tzv. měkkých (jako např. rozšiřování povědomí a zapojení občanů) a tvrdých (fyzických, technických a infrastrukturních) opatření, je nezbytné aktivně hledat externí zdroje financování. Zdroje financí je možno hledat v následujících skupinách:

Národní programy – zahrnují operační programy a specifické národní dotace pro úspory energie, zefektivnění emisních zdrojů, zvýšení podílu udržitelné dopravy apod.

Evropské dotační programy – jsou granty přímého financování z Evropské komise nebo některé z jejich výkonných Agentur pro projekty se specifickými cíli.

Asistence pro vývoj projektu – jsou granty pro přímou podporu vývoje financovatelných projektů veřejnými organizacemi.

Finanční instrumenty – finanční produkty jako například půjčky, garance a další instrumenty přenesající riziko.

Státní spolupráce – je spolupráce s vyspělejšími státy, které podporují snižování ekonomických a sociálních rozdílů mezi státy.

Alternativní způsoby financování – jsou finanční instrumenty a kanály, které se vyvinuly mimo tradiční finanční systém.

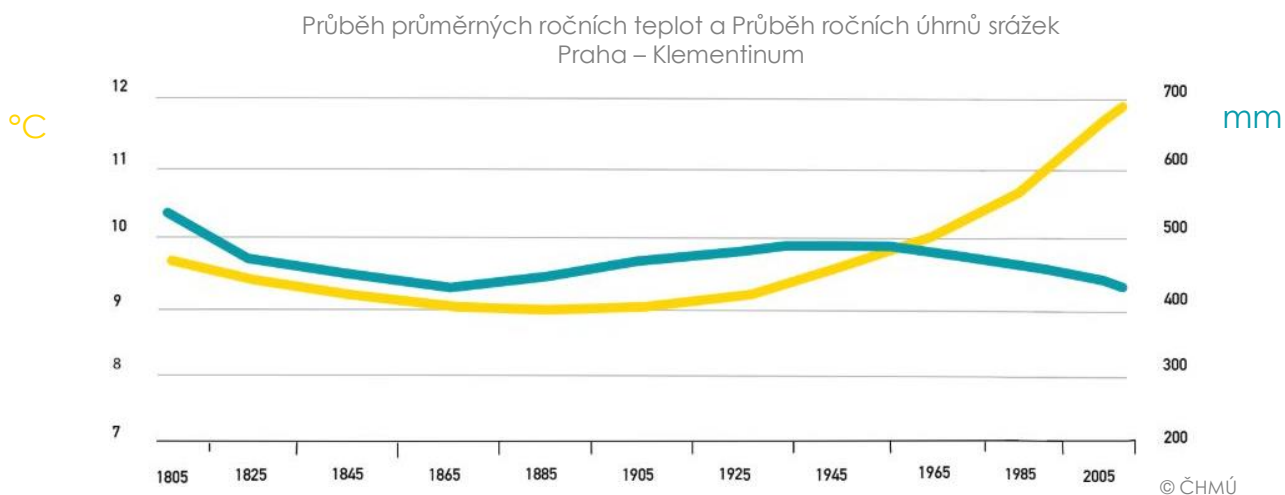
Externí rozpočty

Národní programy	Evropské dotační programy	Asistence pro vývoj projektu	Finanční instrumenty	Státní spolupráce	Alternativní způsoby financování
OP podnikání a inovace pro konkurenceschopnost	Interreg CENTRAL EUROPE	EEEE	Evropský fond pro strategické investice	Program švýcarsko-české spolupráce	Energetická družstva
Integrovaný regionální OP	Connecting Europe Facility	ELENA	EIB Obecní půjčka	Fondy EHP a Norska	EPC
OP Životní prostředí	Horizon 2020	Horizon 2020 asistence projektového vývoje	NCCF	EUKI	Zelené obecní dluhopisy
Národní program Životní prostředí	LIFE	JASPERS			Revolvingový úvěr
NZÚ a EFEKT	Urban Innovative Actions				Soft půjčky a ESCO
Státní fond rozvoje bydlení	URBACT				Crowdfunding

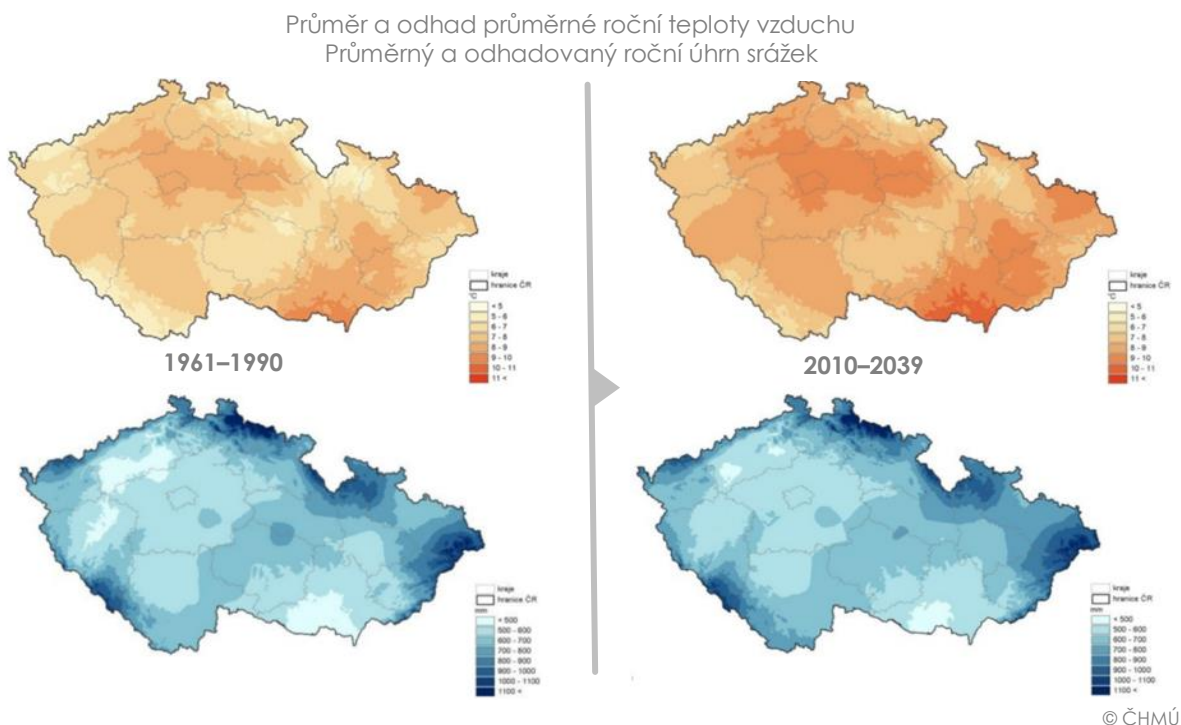
Některé národní a evropské dotační programy mají programové období 2014–2020, proto je u těchto programů nutné zaměřit se i na následující programové období 2021–2027

3.4. Globální a regionální klimatické trendy

Globální oteplování je termín nesprávně označující globální trend, který lépe vystihuje název klimatická změna. Změna spočívá ve stále se zvyšujícím počtu dní s extrémními podmínkami např. zvyšující se teploty, delší a výraznější sucha, přivalové deště a bleskové povodně. Tento trend je spojován s rozvojem průmyslu a narůstajícím emisím skleníkových plynů. Česká republika jakožto průmyslově vyspělá země je tímto trendem také zasažena. Trend zvyšující se průměrné roční teploty je evidentní z grafu viz. níže. Změna klimatu nemá vliv pouze na teploty, ale i na koloběh vody, a tedy i na srážky – déšť a sníh. Průměrný roční úhrn srážek se od poloviny minulého století postupně snižuje, jak je vidět na poklesu modré čáry v grafu níže.



Pokud trend zvyšujících se teplot bude nadále pokračovat, průměrná roční teplota vzduchu se zvýší o cca 1 °C, nicméně v některých částech ČR může být tento nárůst dramatictější.



Změny se netýkají jen vydatnosti srážek, ale také ročního období a prostorové proměnlivosti srážek. Simulace budoucího vývoje ukazují v zimě pokles srážek až o 20 %, na jaře jejich zvýšení od 2 % do cca 16 %, v létě a zejména na podzim se situace na různých částech našeho území liší – na podzim najdeme na několika místech slabý pokles o několik procent, jinde zvýšení až o 20–26 %. Zároveň je patrná poměrně výrazná prostorová proměnlivost změn!

3.5. Vliv klimatických změn na města a infrastrukturu

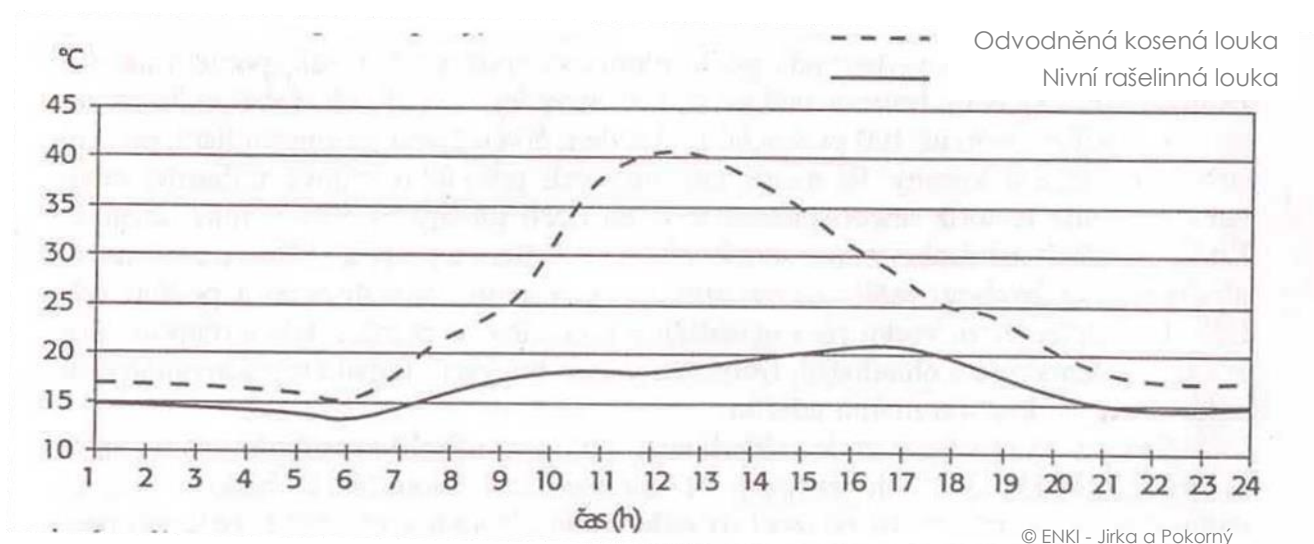
Urbanizovaná krajina neboli zastavěné plochy, dopravně-technická infrastruktura a budovy všeho druhu a účelu, pro který byly postaveny. V Evropě bylo 80 % budov postaveno před rokem 1980, kde je spotřebováno 95 % energie a je předpoklad, že budou existovat dalších 50-100 let. Při výstavbě se významně spotřebovávají neobnovitelné materiály, jejichž zpracování je mnohdy energeticky náročné. Při provozu jsou spotřebovávány neobnovitelné zdroje energií, navíc ve většině případů uživatel/správce budovy nemá přehled o průběhu spotřeb energií nebo médií, jelikož informace jsou většinou omezeny pouze na roční vyúčtování energií. Zvyšováním počtu budov tak roste počet spotřebičů energie, které zatěžují energetickou síť, u které může v budoucnu dojít k potřebě jejího „zesílení“ a otázkou je, zda to vůbec bude ve všech případech možné. Vlivem stěhování obyvatelstva do měst se města rozrůstají a zabírají tak půdu, resp. zmenšuje se plocha zeleně, což vede k vzniku území s nízkou ekologickou stabilitou, a tedy i nízkou přirozenou adaptační schopností.

Velký podíl zpevněných ploch ovlivňuje celkové mikroklima území a způsobuje přehřívání povrchů, vyšší teploty vzduchu, zvýšenou výparnost, rychlý odtok srážkových vod, prašnost atd., což bude mít zejména ve velkých městech zásadní dopad související s dostupností a kvalitou vody.

V případě přívalových dešťů je možnost regulace odváděné vody omezena kapacitou stokového systému. Povrchový odtok vody z velkých ploch bez možnosti zasakování nebo odparu způsobuje pokles hladiny podzemních vod. Snížení výparu pak vede k lokální změně mikroklimatu, teploty jsou vyšší, vzduch je výrazně sušší a obsahuje větší množství prachových částic.

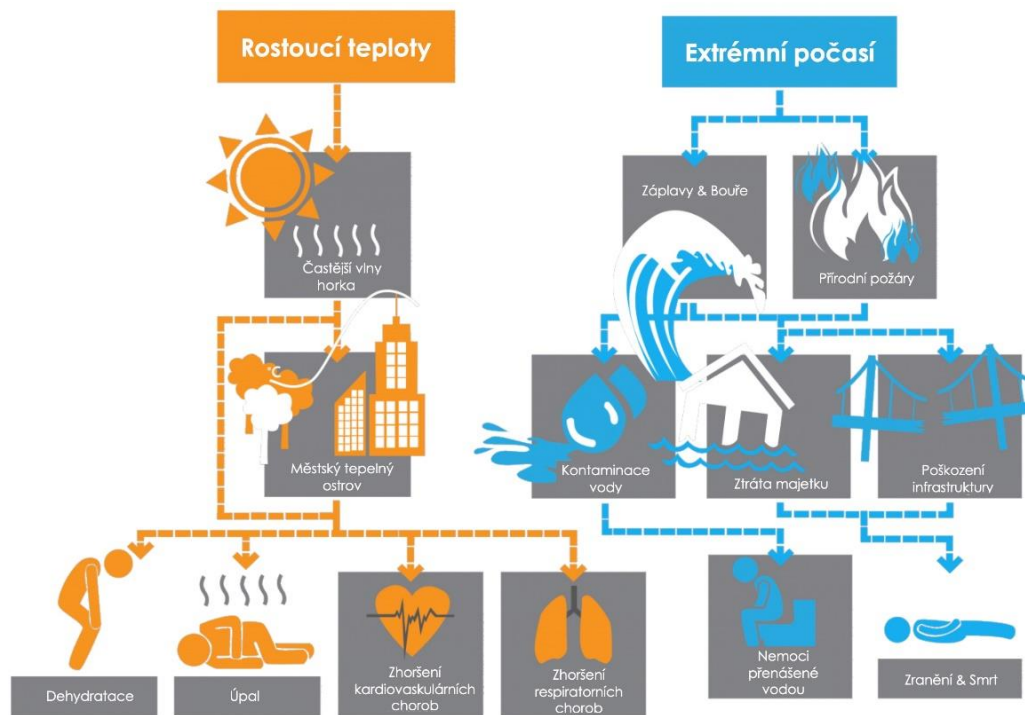
Vysoké teploty s minimálními srážkami způsobují tepelný ostrov města, který vzniká v důsledku vysoké absorpce tepla urbánními povrchy. Tento efekt se projevuje vyšší teplotou měřenou v sídlech oproti okolní volné krajině. Vysvětlení tepelných toků na odvodněném poli odpovídá tepelným tokům v městské krajině.

Denní průběh teploty na povrchu půdy



Lze předpokládat negativní účinky na zdraví zejména zranitelných skupin obyvatel se sníženou schopností termoregulace (zejména starší, nemocní a velmi malé děti), tedy zvýšené riziko přehřátí nebo dehydratace organismu. Zároveň výkyvy klimatu budou více zatěžovat konstrukce budov a snižovat jejich životnost, což sebou přináší i vyšší náklady na údržbu a opravy.

Dopad klimatických změn a extrémních klimatických jevů na majetek a lidské životy



© American Public Health Association

Energetická infrastruktura je součástí tzv. kritické infrastruktury, jejichž nefunkčnost by měla závažný dopad na chráněné zájmy státu (bezpečnost, životy a zdraví obyvatel, ekonomiku, veřejnou správu). Energetická infrastruktura zahrnuje zásobování elektřinou, teplem, plynem a ropou. Změna klimatu také ovlivní distribuci srážek v průběhu roku, a to se promítne do výroby elektrické energie z vodních zdrojů. Změny klimatu mohou mít vliv na distribuční soustavy a přenosovou soustavu, které mohou být ovlivněny nejen zvýšenou poptávkou v době letních špiček, ale také dopady extrémních jevů typu vichřic, povodní a extrémů teplot.

3.6. Strategie pro dosažení energeticko-klimatických cílů

Obecně je nutné zaměřit se na řešení obou konců toho problému. Města musí být schopna přečkat extrémní podmínky, přizpůsobovat se stále delším výkyvům od normálu. Avšak samo přizpůsobování není dostatečnou ochranou vůči extrémnějším podmínkám, a proto je nutné mířit i na příčiny, tou nejpodstatnější je produkce skleníkových plynů a jejich uvolňování do atmosféry. Pouze kombinace zmírňujících a adaptačních opatření může městům zajistit dostatečnou odolnost vůči klimatickým změnám. Mezivládní panel pro změnu klimatu (IPCC) v roce 2014 definoval adaptaci následovně: „Proces přizpůsobení se aktuálnímu nebo očekávanému klimatu a jeho účinkům. V lidských systémech se adaptace snaží zmírnit škodu nebo se jí vyhnout nebo využít příležitosti. V některých přírodních systémech může lidský zásah usnadnit přizpůsobení se očekávanému klimatu a jeho dopadům.“

Je zřejmé, že případná nečinnost v souvislosti se změnou klimatu by znamenala podstatné socioekonomické dopady a hospodářské ztráty. Adaptačních opatření na změnu klimatu v podmínkách ČR ukázaly, že střednědobé a dlouhodobé finanční přínosy většiny adaptačních opatření přesahují investice na jejich zavedení. Adaptační strategie a včasná realizace adaptačních opatření oproti tomu podpoří udržitelný růst, povzbudí investice do zvyšování odolnosti vůči změně klimatu a vytvoří nová pracovní místa.

Na úrovni Evropské unie je snižování emisí skleníkových plynů podstatnou součástí politiky, a proto byly přijaté cíle stanovující domácího snížení emisí skleníkových plynů EU do roku 2030 o 40 % oproti roku 1990. Evropská komise v 2009 také představila tzv. Přizpůsobení se změně klimatu: směřování k evropskému akčnímu rámci a následně byl vytvořen dvoufázový strategický rámec. V roce 2013 Evropská komise zveřejnila Strategii EU pro přizpůsobení se změně klimatu.

Základní principy adaptačních opatření je nezbytné vést v souladu s opatřeními ke snižování emisí a zvyšování jejich propadů (mitigačními opatřeními) a jsou rozděleny do tří širších kategorií:

- ▶ Technologická řešení, tzv. šedá opatření
- ▶ Ekosystémová řešení, tzv. zelená opatření – možnosti adaptačních opatření vycházející z ekosystémů,
- ▶ Behaviorální řešení, tzv. měkká opatření – změny v chování, řídicích a politických přístupech.

Adaptace na změnu klimatu je na národní úrovni řešena strategií přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR. Cílem Adaptační strategie ČR (připravena na roky 2015-2020 s výhledem do r. 2030) je zmírnit dopady změny klimatu přizpůsobením se této změně v co největší míře, zachovat dobré životní podmínky a uchovat a případně vylepšit hospodářský potenciál pro příští generace. Adaptační strategie ČR identifikuje prioritní oblasti (sektory), u kterých se předpokládají největší dopady změny klimatu: lesní hospodářství, zemědělství, vodní režim v krajině a vodní hospodářství, urbanizovaná krajina, biodiverzita a ekosystémové služby, zdraví a hygiena, cestovní ruch, doprava, průmysl a energetika, mimořádné události a ochrana obyvatelstva a životního prostředí.

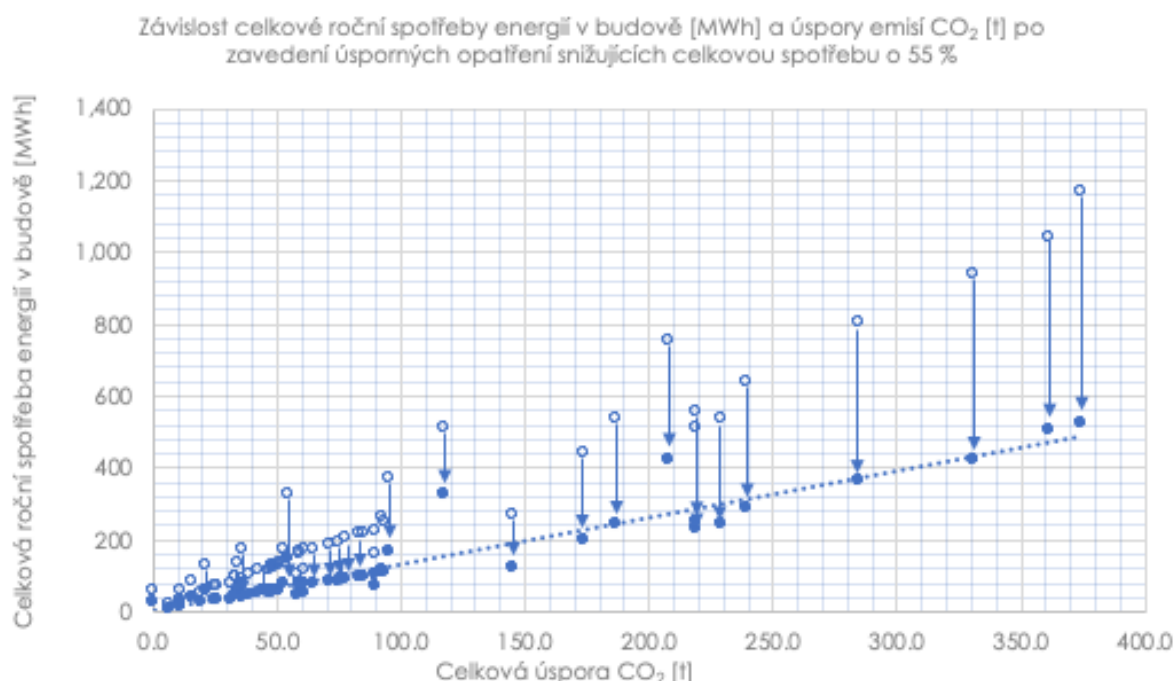
Strategie strukturovaně seznamuje s riziky a předpokládanými dopady změny klimatu v těchto oblastech, definuje obecné principy adaptačních opatření, naznačuje priority, upozorňuje na mezisektorové vazby a provázanost s mitigačními opatřeními a uvádí směry a příklady vhodných adaptačních opatření.

Změnou klimatu se rozumí veškeré dlouhodobé změny včetně přirozené variability klimatu a změn způsobených lidskou činností. Změna klimatu nepříznivě ovlivní i životní prostředí a kvalitu života v České republice. Je proto zapotřebí přijmout taková opatření, která udrží změny klimatu v unosných mezích (tzv. mitigační opatření). Určité změny jsou ale již nevyhnutelné. Proto je důležité věnovat

pozornost také opatřením adaptačním, která nám do budoucna umožní, abychom se změnám klimatu přizpůsobili a maximálně snížili negativní dopad těchto vlivů. V reakci na změnu klimatu je možné přijímat dva základní typy opatření:

- ▶ mitigační opatření – přímá či nepřímá opatření ke snížení emisí skleníkových plynů
- ▶ adaptační opatření – opatření k přizpůsobení přírodního nebo antropogenního systému skutečné nebo předpokládané změně klimatu vč. jejích dopadů.

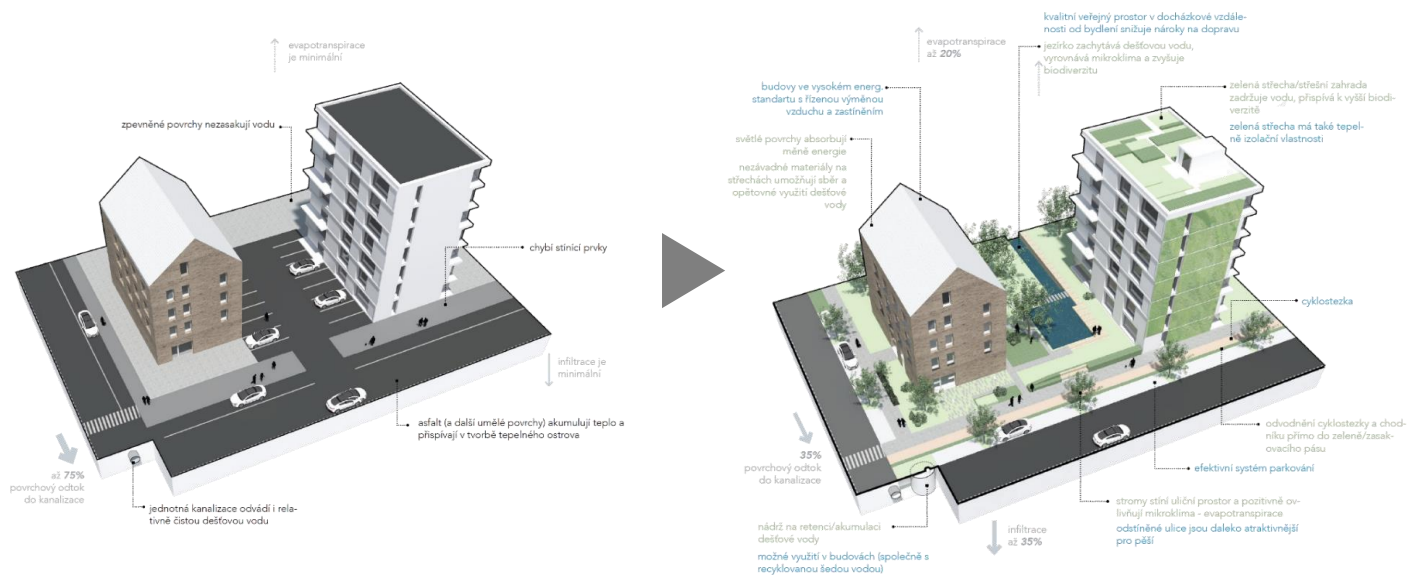
Obecně je tedy doporučeno budovat a obnovovat budovy k maximálnímu uživatelskému pohodlí, přičemž je průběh spotřeby energií a medií zaznamenáván, efektivně řízen a snižován. Příkladem efektivního snižování a docílení vysokých úspor energie, a tedy i emisí CO₂ je navrhovaný cíl v městských budovách viz obrázek níže; který zobrazuje jaký bude mít dopad snížení spotřeby energie na úsporu emisí CO₂.



Pro docílení spolehlivé a odolné distribuce ve větším měřítku je nutné, aby byl vytvořen ekosystém sestávající z výroby (ideálně lokální), spotřeby a mikro-gridu, který funguje autonomně.

Dále je nezbytné identifikovat a následně realizovat opatření vedoucí ke zvýšení odolnosti města před klimatickými změnami a o změně klimatu vzdělávat širokou veřejnost. Jedná se hlavně o zajištění udržitelného hospodaření s vodou a funkčně propojené systémy ploch s převažujícími přírodními složkami tvořící systém sídelní zeleně s vodními a vegetačními plochami a prvky. Dále se mezi obecná opatření uvádí podpora celkové připravenosti měst a obcí na projevy změn klimatu přechodem k standardům blízkým nule, pasivním či k energeticky pozitivním standardům novostaveb a důkladnou renovaci stávajících budov.

Příklad implementace mitigačních a adaptačních opatření



© Vojtěch Lekoš

Písek

S hlavními cílovými hodnotami pro rok 2030 souvisí:

Snížení spotřeby energií pomocí snížení energetické náročnosti – pomocí stavebních opatření, technických systémů, úpravy provozu zařízení nebo zavedením sofistikovaného systému měření a regulace. Snížení konečné spotřeby energie je důležitým prvkem při snížení emisí CO₂ o 41%.

Zajištění spolehlivého, dlouhodobě udržitelného a efektivního zásobování a nakládání s energiemi, které bude založeno především na využívání obnovitelných zdrojů. Cílem je zvýšit podíl místní výroby z OZE ze současných 5 % na úroveň 22,5 % , což také odpovídá národní hodnotě pro dosažení celoevropského cíle do roku 2030.

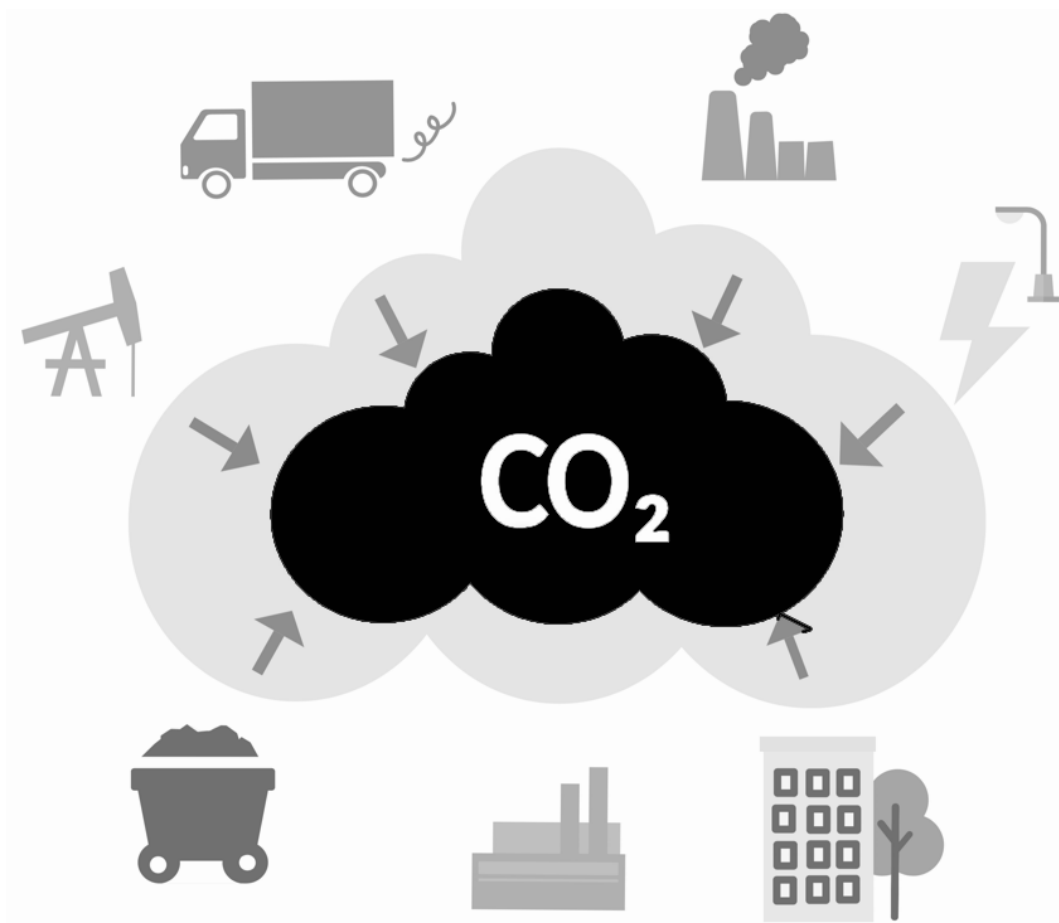
Nad rámec atraktivních veřejných prostor, které oživuje vhodně navržená a udržovaná zeleň, je žádáno zvýšit podíl zeleně na budovami zastavených plochách. Zeleň je klíčovým prvkem ke zvýšení ekologické stability, jelikož řadou vlastností podporuje vyšší odolnost vůči extrémním změnám klimatu např. zadržuje srážkovou vodu, zlepšuje kvalitu vzduchu, ochlazuje prostor. Pro zlepšení odolnosti města vůči změnám klimatu (př. vlny veder a přívalové deště) je nutné zvýšení podílu zeleně uvnitř města, a tedy realizovat na budovách města nebo podpořit soukromou realizaci alespoň 5 pilotních projektů zelených střech na stávajících i nových budovách.

4. Mitigační opatření

V rámci mitigace je úsilí směřováno k redukci a prevenci vzniku skleníkových plynů ať už přímo, tak i nepřímo. Na národní úrovni se potenciál ke snížení skleníkových plynů pohybuje v řádu několika milionů tun. Tento potenciál pochází z průmyslu, energetiky, konečné spotřeby energie, dopravy, odpadů, zemědělství a lesnictví. V průmyslu se potenciál redukci skleníkových plynů nachází v hospodaření s energií a produkci emisí z výroby. Výroba, přenos a distribuce tepla a elektřiny jsou největším producentem skleníkových plynů v ČR a zde se tedy nachází na národní úrovni největší potenciál. Konečná spotřeba energie v budovách obecně představuje potenciál pro snížení energetické náročnosti skrze rekonstrukce, výstavbu ale i jejich užívání. Podíl dopravy na celkových emisích CO₂ se zvyšuje, ale zvýšení podílů alternativních pohonů v silniční dopravě a přesunu nákladní dopravy na jiný mód skýtá velký potenciál na redukci skleníkových plynů. Rostoucí emise ze skládkového odpadu nabízí potenciál pro další využití odpadů a využití jejich emisí. Z těchto národních oblastí mohou být odvozeny lokální priority pro získání dostatečného snížení skleníkových plynů.

Do mitigačních opatření zahrnujeme jen takzvaná šedá a měkká opatření, jedná se tedy o technologická opatření, dále změny v chování, v řídicích a politický přístupech.

Potenciál snížení CO₂ v řadě sektorů









4.1. Vstupní energetická a emisní inventura (BEI)

Vstupní energetická a emisní inventura neboli Baseline Emission Inventory shrnuje lokální spotřebu energie z níž plyne přímá či nepřímá produkce skleníkových plynů k roku 2015. Hodnota z tohoto roku vytváří počáteční bod pro snižování spotřeby energie, ale především konečné produkce CO₂, tento rok byl vybrán z důvodu dostupnosti dat k danému roku. Do této inventury jsou zahrnuty sektory, které může město svojí činností ovlivnit. Dále jsou zde také sektory, které mají na produkci emisí v celém katastrálním území významný vliv.

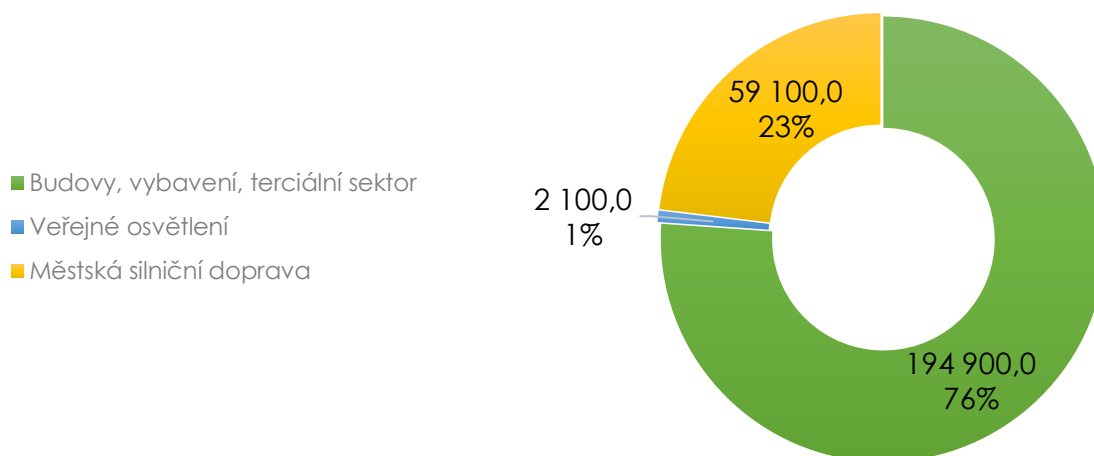
Sestavení emisní inventury je náročná činnost, která vyžaduje množství datových vstupů. Při vytváření inventury se rozlišovaly druhy, množství a původ energií, aby bylo následně možné objektivně stanovit množství emisí skleníkových plynů, které byly následně přepočteny na ekvivalentní množství emisí CO₂.

Konečná spotřeba a místní výroba energie

Do bilance konečné spotřeby energií je zahrnuta spotřeba energie v budovách, zařízeních, vybavení a průmyslu (spadající do sektorů v majetku města, terciálního sektoru, budov pro bydlení a veřejného osvětlení). Následně je zahrnut i vliv silniční dopravy – osobní silniční dopravy, MHD a vozidel v majetku města, tj. služebních vozidel, vozidel pro svoz odpadu, městské policie ad.

Budovy   	<p>Sektor budov má v energetické bilanci města rozhodující vliv. Spotřeba energií v tomto sektoru byla za rok 2015 vyčíslena na 195 GWh (76 % celkové spotřeby města). Na spotřebě se nejvýznamněji podílejí obecní budovy, bytový fond a terciální sektor. Bilance spotřeb byla provedena s využitím interaktivního portálu Smart Písek PENB, který poskytuje přehled spotřeb energií obecních budov v Písku.</p> <p>Z hlediska energonositelů se na spotřebě energií nejvíce podílí dodávka tepla/chladu a to 157,5 GWh tj. 80 %. Dodávku tepla zajišťuje společnost Teplárna Písek, a. s. pomocí teplárny Smrkovice a výtopny Samoty. Distribuční síť tvoří 26 km potrubních tras a více jak 240 výměňkových stanic.</p> <p>Dalším dominantním energonositelem je el. energie s 12,4 GWh (7 %) a zemní plyn s 7,2 GWh (3 %). Podíl energie pocházejících z obnovitelných zdrojů byl stanoven na 4,6 %.</p>
Veřejné osvětlení 	<p>Provoz všech 4 395 světelných bodů v Písku zajišťují městské služby Písek s.r.o., které jsou majitelem veřejného osvětlení. Stav všech světel již není vyhovující a sektor je značně finančně náročný. Existuje snaha o sjednocení typů svítidel a nahrazení stávajícího osvětlení za moderní svítidla využívající technologii LED.</p> <p>Stávající spotřeba el. energie se pohybuje okolo 2,06 GWh/rok, což je přibližně 8 % z celku. Podíl OZE na dodávce el. energie je 10,5 %.</p>
Doprava   	<p>Do kategorie doprava spadá veškerá silniční doprava na silnicích, které má v kompetenci město včetně osobní přepravy, MHD a vozidel města. Z hodnocení jsou tedy vyloučeny silnice patřící do kompetence státu jako jsou např. silnice 1. třídy. Celkové množství spotřebované energie v tomto sektoru činí 59 GWh. Převážně se jedná o spotřebu benzínu (26,6 GWh tj. 45 %) a nafty (32,3 GWh tj. 54 %). Zbylé procento připadá na spotřebu CNG a el. energie.</p> <p>Spotřeba energií na provoz MHD je přibližně 1,2 GWh z toho je 0,15 GWh CNG a 1,05 GWh nafty. Na celkové spotřebě energií v dopravním sektoru se MHD podílí 2 %.</p>

Výchozí spotřeba energií v sektorech [MWh]

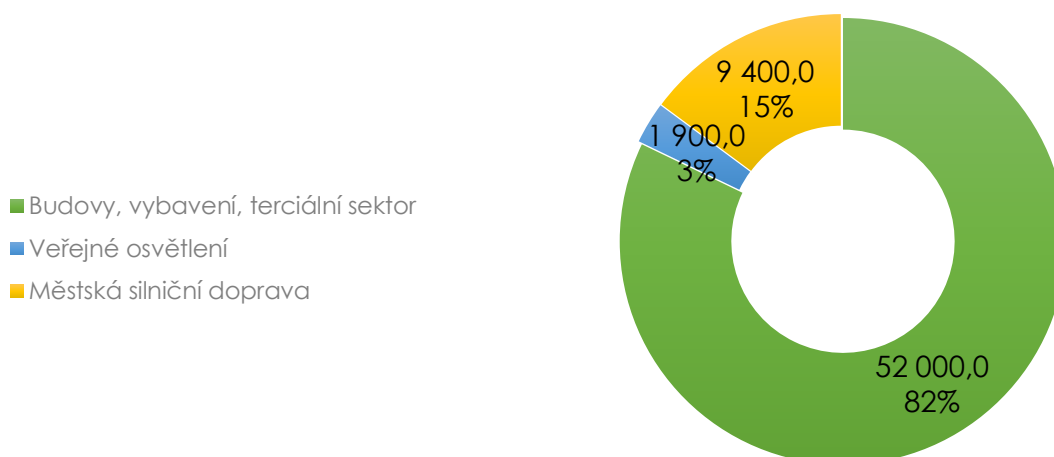


Emise CO₂

Z hlediska emisí CO₂ a dalších plynů, způsobujících skleníkový efekt, jsou do bilance zahrnuty stejné sektory, jako je tomu v předcházející kapitole: „Konečná spotřeba a místní výroba energie“. Kromě budov, zařízení a vybavení spadá do bilance emisí také produkce emisí související s provozem čistírny odpadních vod v Písku. Konkrétně se jedná o emise CH₄ a N₂O, které nesouvisí se spotřebou energie.

Budovy	Celkové množství ekvivalentních emisí CO ₂ pro sektor budov činí 52 000 t. Z toho přibližně 50 % spadá pod teplárnu Smrkovice a výtopnu Samoty. Nejhorší dopad na produkci emisí CO ₂ má dodávka el. energie ze sítě, která má nejhorší faktor neobnovitelné primární energie. Dalším nejhorším energonositelem z hlediska vysoké produkce emisí CO ₂ je dodávka tepla/chladu z uhlí.
Veřejné osvětlení	Veřejné osvětlení se na tvorbě emisí CO ₂ podílí necelým procentem s 1 900 t.
Doprava	Z hlediska dopravy dochází k tvorbě skleníkových plynů v množství 9 400 t ekvivalentních emisí CO ₂ . Osobní doprava se na tomto množství emisí podílí 97 %.
ČOV	K výchozímu stavu (r. 2015) jsou kalý čistírny odpadních vod v Písku pro společnost ČEVAK a.s. likvidovány prostřednictvím firmy OK PROJEKT s.r.o. na skládce Údraž u Albrechtic. Za rok 2015 bylo městem Písek vyprodukováno celkem 3 236 t kalu. Do celkové bilance emisí nebyla ČOV zahrnuta, neboť hodnoty produkovaných emisí metanu a oxidu dusíku nebyly dostupné.

Výchozí produkce emisí CO₂ dle sektorů [t]



4.2. Mitigační opatření Písek

Obecní budovy

V majetku města je minimálně 106 vytápěných objektů, které obec vlastní ze 100 %. Ve městě se nachází další budovy, ve kterých má město částečný podíl, jelikož vlastní jednu nebo více jednotek. Budovy v majetku města jsou spravovány různými orgány a organizacemi: Odbor školství a kultury, Domovní a bytová správa, Lesy města Písku s.r.o., Teplárna Písek, a.s. a Čevak Písek, a.s.

V Písku bylo několik mateřských a základních škol revitalizováno metodou EPC (poskytování energetických služeb se zaručeným výsledkem) a díky dostupnosti některých dat, snaze otvírat městská data a finančním prostředkům z úspor je realizován „Energetický portál“ města Písku, ve kterém jsou zveřejňované spotřeby tepla v 6 veřejných budovách, 19 mateřských a základních školách.

Typ místa	Rezidenční stavby Komerční stavby Občanská vybavenost
Cíl	Snížení energetické náročnosti budov Snížení přímých i nepřímých emisí skleníkových plynů Snížení spotřeby vody
Opatření	Stavební opatření <ul style="list-style-type: none">▶ Snížení energetických ztrát zlepšením parametrů obálky budovy▶ Instalací stínících prostředků např. vnější žaluzie Technická opatření <ul style="list-style-type: none">▶ Výměna lokální zdroje tepla/chladu za vysoce energeticky účinné bezemisní nebo nízkoemisní zdroje▶ Využití energetického potenciálu prostředí – tepelná čerpadla, freecooling, fotovoltaika, rekuperace tepla▶ Zavedení měření a regulace + úprava provozu budovy▶ Využití šedé vody pro splachování, sběr dešťové vody, výměna kohoutových baterií za pákové, zavedení vícestupňového splachování a bezvodých pisoárů Měkká opatření <ul style="list-style-type: none">▶ Osvětové programy podporující uživatelské chování vedoucí k úspoře energie a vody▶ Úprava vnějšího prostředí pro zlepšení podmínek okolo budov např. sázení stromů, stínění, zvýšení množství zelených ploch, zvýšení proudění vzduchu např. odstraněním bariér
Indikátor	Průkaz energetické náročnosti budovy (spotřeba a emise) Spotřeby energií Spotřeba vody
Dotčené strany	Město Písek Příspěvkové a další organizace s vazbou na město Písek

Financování	IROP – dotační titul pro energetické úspory v bytových domech NZÚ – nová zelená úsporám OPŽP – operační program životního prostředí OPPIK – operační program podnikání a inovace pro konkurenceschopnost EFEKT - státní program na podporu úspor energie
-------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Detail opatření

V rámci projektu EPC Písek I. a II. etapa, který je navrhnout pro období 2015 – 2025 společností ENESA a MVV Energie CZ a.s., je zahrnuto 25 budov občanské vybavenosti (školy, mateřské školy a další občanské vybavenosti). Navržená technická opatření vedou k úspoře tepla, elektrické energie a úspoře vody. V etapě II. bylo počítáno s budovami ZŠ E. Beneše, 15. MŠ, ZŠ T. G. Masaryka, 3. MŠ, 6. MŠ, ZŠ J. K. Tyla, 5. MŠ, 11. MŠ, ZŠ J. Husa, 8. MŠ a ZŠ T. Šobra. Etapa III do výpočtu nebyla zahrnuta z důvodu nedostatku dat pro zpracování opatření.

Konkrétně se může jednat např. o následující opatření:

- Instalace nových zdrojů vytápění jako jsou kondenzační kotle s nadřazeným řídicím systémem.
- Instalace nových oběhových čerpadel na větvích ÚT s plynulým řízením otáček.
- Instalace nadřazeného řídicího systému pro směšovací stanici a systém IRC.
- Výměna stávajícího osvětlení za nová energeticky úsporná svítidla.

U zbývajících 100 obecních budov se navrhuje stavební opatření, které zlepšuje parametry obálky budovy a dojde tak ke snížení celkové spotřeby energií od 55 %. Stavebními opatřeními se rozumí výměna stávajících otvorových výplní, zateplení stěn, střech, podlah i konstrukcí oddělující vytápěné prostory od nevytápěných např. kancelář a nevytápěná garáž. Samotná stavební opatření by měla být specifikována až na základě detailního průzkumu a z něj vycházejících limitací (např. památková ochrana).

V následujících tabulkách je uveden přehled budov a investic na daná úsporná opatření.

Budovy zahrnuté v projektu

Školy	Školky	Další občanská vybavenost
ZŠ E.Beneše ZŠ J.Husa ZŠ J.K.Tyla ZŠ T.G.M. ZŠ Tomáše Šobra ZŠ Svobodná	2. MŠ 3. MŠ 5. MŠ 6. MŠ 8. MŠ 9. MŠ 11. MŠ	12. MŠ 13. MŠ 15. MŠ 16. MŠ MŠ Křesťanská MŠ Sluníčko
		Divadlo Fráni Šrámka Kulturní dům Zimní stadion Městský úřad Kino Portyč Sladovna

Investice a úspory

Tabulka shrnující investice, úspory snížení emisí v rámci EPC Etapa I

Název budovy	Roční úsporný efekt opatření	Odhad ceny investice a realizace
ZŠ E. Beneše	teplo: 181 700 kWh el. energie: 7 300 kWh CO ₂ : 467 t	2 107 536,- Kč bez DPH
15. MŠ	teplo: 24 700 kWh el. energie: 1 600 kWh CO ₂ : 111 t	429 326,- Kč bez DPH
ZŠ T. G. Masaryka	teplo: 219 400 kWh el. energie: 4 000 kWh CO ₂ : 450 t	2 935 992,- Kč bez DPH
3. MŠ	zem. plynu: 53 300 kWh el. energie: 900 kWh CO ₂ : 75 t	351 279,- Kč bez DPH
6. MŠ	teplo: 28 300 kWh el. energie: 800 kWh CO ₂ : 41 t	80 457,- Kč bez DPH
ZŠ J. K. Tyla	teplo: 335 600 kWh el. energie: 3 200 kWh CO ₂ : 154 t	3 418 701,- Kč bez DPH
5. MŠ	teplo: 110 000 kWh el. energie: 1 700 kWh CO ₂ : 66 t	567 210,- Kč bez DPH
11. MŠ	teplo: 11 700 kWh el. energie: 600 kWh CO ₂ : 51 t	353 449,- Kč bez DPH
ZŠ J. Husa	teplo: 139 000 kWh el. energie: 9 400 kWh CO ₂ : 82 t	394 278,- Kč bez DPH
8. MŠ	teplo: 48 100 kWh el. energie: 1 700 kWh CO ₂ : 52 t	357 737,- Kč bez DPH
ZŠ T. Šobra	teplo: 223 900 kWh el. energie: 1 100 kWh CO ₂ : 376 t	602 324,- Kč bez DPH

Tabulka shrnující investice, úspory snížení emisí v rámci EPC Etapa II

Název budovy	Roční úsporný efekt opatření	Cena investice a realizace
Radnice	zemní plyn: 272 500 kWh el. energie: 12 246 kWh CO ₂ : 66 t	2 106 720,- Kč bez DPH.
Sladovna	zemní plyn: 61 944 kWh CO ₂ : 12 t	764 682,- Kč bez DPH.
Zimní stadion	teplo: 115 556 kWh el. energie: 57 942 kWh CO ₂ : 361 t	2 184 688,- Kč bez DPH.
Kulturní dům	teplo: 31 389 kWh CO ₂ : 118 t	979 542,- Kč bez DPH.
Kino Portyč	teplo: 123 611 kWh el. energie: 10 423 kWh CO ₂ : 53 t	1 753 818,- Kč bez DPH.
Divadlo Fráni Šrámka	teplo: 53 056 kWh el. energie: 7 815 kWh CO ₂ : 215 t	782 882,- Kč bez DPH.

Následující tabulka shrnuje navrženou realizaci fotovoltaických elektráren – investice, úspory a snížení emisí.

Název budovy	Roční produkce elektrické energie	Roční redukce CO ₂	Cena investice a realizace
2. MŠ	6 440 kWh	7 t	684 956,- Kč bez DPH
3. MŠ	8 740 kWh	9 t	978 509,- Kč bez DPH
5. MŠ	11 940 kWh	12 t	1 320 986,- Kč bez DPH
6. MŠ	2 160 kWh	2 t	220 164,- Kč bez DPH
8. MŠ	4 540 kWh	5 t	489 254,- Kč bez DPH
9. MŠ	5 940 kWh	6 t	611 568,- Kč bez DPH
11. MŠ	9 800 kWh	10 t	978 509,- Kč bez DPH
12. MŠ	1 606 kWh	2 t	171 239,- Kč bez DPH
13. MŠ	11 000 kWh	11 t	1 100 822,- Kč bez DPH
15. MŠ	8 140 kWh	8 t	807 270,- Kč bez DPH
16. MŠ	13 420 kWh	14 t	1 369 912,- Kč bez DPH
MŠ Sluníčko	14 600 kWh	15 t	1 492 225,- Kč bez DPH
Křesťanská MŠ	3 160 kWh	3 t	342 478,- Kč bez DPH
ZŠ E. Beneše	34 640 kWh	35 t	3 718 332,- Kč bez DPH
ZŠ T. G. Masaryka	32 480 kWh	33 t	3 424 780,- Kč bez DPH
ZŠ J. K. Tyla	14 673 kWh	15 t	1 492 225,- Kč bez DPH
ZŠ J. Husa	10 100 kWh	10 t	1 100 822,- Kč bez DPH
Divadlo Fráni Šrámka	6 460 kWh	7 t	684 956,- Kč bez DPH
Budova městského úřadu	8 940 kWh	9 t	954 046,- Kč bez DPH
Parkovací budova	39 300 kWh	40 t	3 987 422,- Kč bez DPH

Cena nákladů na realizaci všech opatření dle projektu EPC Písek I. Písek v tabulce výše byla stanovena na téměř 11 600 000,- Kč bez DPH. Skutečná úspora činí 32 300 kWh/rok el. energie, 192 GJ/rok zemního plynu a 4 954 GJ/rok tepla.

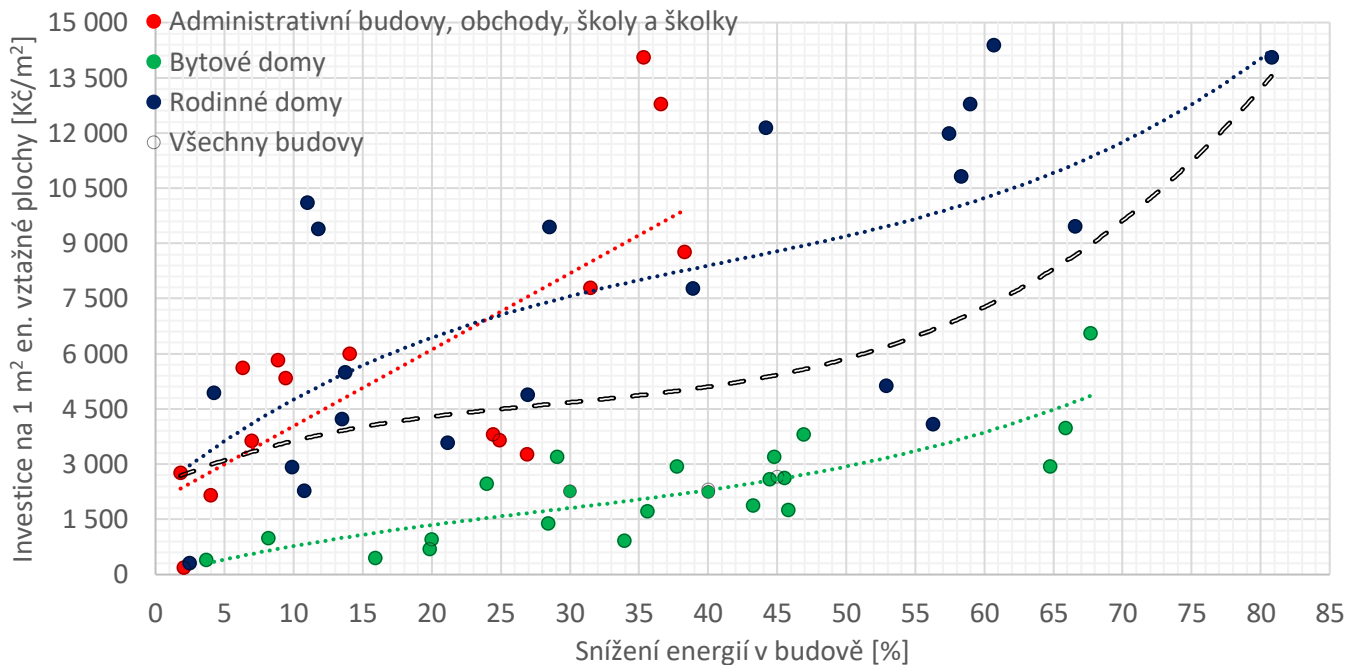
Cena nákladů na realizaci všech opatření dle projektu EPC Písek II. Písek v tabulce výše byla stanovena na 8 572 333,- Kč bez DPH. Skutečná úspora činí 88 446 kWh/rok el. energie, 1 204 GJ/rok zemního plynu a 1 165 GJ/rok tepla.

Cena nákladů na realizaci FVE v tabulce výše byla stanovena na 25 930 475,- Kč bez DPH. Kalkulovaná produkce činí 248 000 kWh/rok el. energie.

Stavební opatření na obecních budovách

Odhad ceny investic do stavebních opatření na 100 budovách v majetku města byl proveden na základě ekonomické analýzy. Analýza pracuje s množstvím budov, u nichž je známa investice do stavebních opatření a následný úsporný efekt. Závislost průměrné investice na 1 m² energeticky vztažné plochy a dosažené energetické úspory je znázorněna v grafu níže.

Graf závislosti investice do stavebních opatření a výsledného úsporného efektu



Počet budov	Roční úsporný efekt	Roční redukce CO ₂	Cena investice a realizace
100	12 983 MWh	8 968 t	1 168 030 000,- Kč bez DPH.

Bytový fond

Z celkového počtu 4.271 objektů na území města bylo více než 80 % (3.464) určeno k bydlení v roce 2011. Celkový bytový fond se v roce 2011 skládal z 12.481 trvale obydlených bytů, z čehož 2.905 byly rodinné domy a 909 bytových domů.ⁱⁱ Více než 80% bytů v té době využívalo ústřední vytápění, přičemž průměrné datum výstavby bytového fondu je rok 1961 a pouze ¼ bytového fondu je již zateplena.ⁱⁱⁱ

Příspěvková organizace Domovní a bytová správa města Písku byla zřízena k účelu správy bytového majetku a nebytových prostor v majetku města Písku a k výkonu správy tepelného hospodářství na území města Písku. K 31. 12. 2018 spravovala Domovní a bytová správa celkem 316 domů s 1 336 městskými byty a dále 3 201 bytů v soukromém vlastnictví.^{iv}

Typ místa	Rodinné domy Historické bytové domy Bytové domy (tzv. paneláky)
Cíl	Snížení energetické náročnosti budov Snížení přímých i nepřímých emisí skleníkových plynů Snížení spotřeby vody
Opatření	Stavební opatření <ul style="list-style-type: none">▶ Zlepšení tepelné izolace budov Technická opatření <ul style="list-style-type: none">▶ Výměna lokální zdroje tepla za bezemisní nebo nízkoemisní▶ Využití šedé vody pro splachování▶ Využití dešťové vody pro zálivku zeleně Měkká opatření <ul style="list-style-type: none">▶ Osvětlové programy podporující uživatelské chování vedoucí k úspoře energie a vody▶ Provádění kontroly kotlů z hlediska emisí▶ Dotační poradenství – národní programy (např. NZÚ, Dešfovka)
Indikátor	Průkaz energetické náročnosti budovy (spotřeba a emise) Spotřeba energie Spotřeba vody
Dotčené strany	Město Písek (a Domovní a bytová správa města Písku) Bytová družstva – družstevníci Soukromý majitelé domů a bytových jednotek
Financování	IROP – dotační titul pro energetické úspory v bytových domech NZÚ – nová zelená úsporám OPŽP – operační program životního prostředí OPPIK – operační program podnikání a inovace pro konkurenceschopnost EFEKT – státní program na podporu úspor energie

Terciální sektor

Z celkového počtu 4.271 objektů na území města mělo v roce 2011 necelých 20 % (808) jiný účel než bydlením. Do tohoto výčtu se řadí například 71 budov průmyslové výroby, skladové hospodářství a výroba energie; 277 víceúčelových budov (kombinující např. obchodní, administrativní a bytovou funkci); 123 rekreačních objektů; 307 budov veřejné správy, školské, kulturní, sportovní, zdravotnické a sociální, obchodu a další. ^v

Typ místa	Centrum města Okrajové části města Průmyslové zóny
Cíl	Snížení energetické náročnosti budov Snížení přímých i nepřímých emisí skleníkových plynů Snížení spotřeby vody
Opatření	Měkká opatření <ul style="list-style-type: none">▶ Osvětlové programy podporující uživatelské chování vedoucí k úspoře energie a vody▶ Podpora výměny uhlí spalujících kotlů za nízko-/bez-emisní zdroje▶ Informační kampaň – energetické renovace budov▶ Dotační podpora – národní programy (např. NZÚ, Dešřovka)▶ Podpora alternativního financování energetických renovací▶ Provádění kontroly kotlů z hlediska emisí▶ Poskytování poradenství pro snížení uhlíkové stopy podniků (např. změna na distributora „zelené energie“, používání LED svítidel)
Indikátor	Průkaz energetické náročnosti budovy (spotřeba a emise) Spotřeba energie Spotřeba vody
Dotčené strany	Město Písek Soukromí majitelé nemovitostí
Financování	IROP – dotační titul pro energetické úspory v bytových domech NZÚ – nová zelená úsporám OPŽP – operační program životního prostředí OPPIK – operační program podnikání a inovace pro konkurenceschopnost EFEKT – státní program na podporu úspor energie

Detail opatření společná pro terciér a bytový fond

Podpora přechodu na centrální (CZT) nebo nízko-/bez-emisní zdroje tepla

Podpora přechodu na bud' na CZT nebo (pokud nemožné či nevýhodné) plynové kotle, tepelná čerpadla, kotle na biomasu a další podobné varianty jsou podmíněny absolutním odklonem od hnědého a černého uhlí. Akce, řízené energetickým manažerem (EM), podporující odklon zahrnují:

- ▶ Kontrolovat kotle z hlediska emisí
- ▶ Osvětové programy podporující uživatelské chování vedoucí k úspoře energie
- ▶ Dotační poradenství

Podpora pro hospodárné zdroje světla

Podpora odklonu od neekonomických žárovek a zářivek k úsporným světelným zdrojům (např LED). Nahrazením neekonomické žárovky klesne spotřeba energie přibližně o 80 % a v případě zářivky se jedná zhruba o polovinu uspořené energie.

Akce EM podporující odklon zahrnují:

- ▶ Osvětové programy podporující uživatelské chování vedoucí k úspoře energie a poradenství pro snížení uhlíkové stopy podniků
- ▶ Dotační poradenství

Veřejné osvětlení

Příklad dobré praxe



Zefektivnění veřejného osvětlení Tona – Španělsko

Španělská obec s necelými devíti tisíci obyvatel se v roce 2012 rozhodla pro kompletní obnovu VO včetně dálkového ovládaní osvětlení. Obnova byla provedena modelem EPC s garantovanou úsporou.

- ▶ 2.438 světelných bodů
- ▶ Investice €625 tis. – kontrakt na 13 let
- ▶ Garantovaná úspora 52 % = €60tis./rok
- ▶ Snížení emisí CO₂ o 147 tun ročně^{vi}



Partnerství veřejného a soukromého sektoru Cesena – Itálie

Italská obec čítající 97 tis. obyvatel předala vlastnictví a správu 21 tis světelných bodů soukromé společnosti. Společnost podepsala smlouvu k modernizaci více než 20 tis. svítidel a zavázala se k údržbě, technologickému vylepšování a úspoře energie. Od roku 2015 do roku 2027 si obec pronajímá osvětlení od společnosti, následně po roce 2027 se vrátí VO do rukou města.^{vii}



Veřejné osvětlení jako podpora elektromobility

Město Londýn přizvalo německou společnost (Ubiticity) k řešení nedostatečného počtu dobíjecích stanic. V roce 2017 představili upravené stávající sloup VO (hodnota 1 tis. liber (29.000 Kč)/sloup). Uživatelé musí pro nabíjení využít speciálně upravený kabel, který je vybaven měřením.^{viii} Podobně i v Pražských Vinohradech probíhá výměna distribučních kabelů a samotných sloupů osvětlení s LED osvětlení, vše tak, aby byl podpořen odhadovaný nárůst na 100.000 elektromobilů v 2030.^{ix}

Veřejné osvětlení Písek

Městské služby Písek s.r.o. jsou majitelem veřejného osvětlení v Písku a zajišťují jeho provoz, opravy a rekonstrukce. Ve městě je instalováno 4,395 světelných bodů, které v roce 2018 spotřebovali 2.065.994 kWh. Mimo veřejného osvětlení zajišťujeme provoz světelné signalizace na 12 křižovatkách ve městě. Ve městě byl v roce 2009 uskutečněn pilotní projekt osazení LED veřejného osvětlení, nicméně výrazné vylepšení ve městě neproběhlo a město má stále výrazný potenciál pro přechod na energeticky méně náročná svítidla.

Typ místa	Celé město
Cíl	Snížení energetické náročnosti VO Snížení dlouhodobých nákladů na provoz VO
Opatření	<p>Technická opatření</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Obnova nebo renovace svítidel v centru města za LED ▶ Inteligentní energetika a služby integrovaná ve VO <p>Měkká opatření</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Zjištění stavu – Pasport Veřejného osvětlení ▶ Využití zelené elektřiny
Indikátor	Spotřeba elektrické energie
Dotčené strany	Město Písek (Městské služby Písek s.r.o.)
Financování	<p>Národní program</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ EFEKT <p>Alternativní způsoby financování</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ EPC ▶ PPP ▶ Revolvingový úvěr <p>Státní spolupráce</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ EUKI

Detail opatření



Zdravé a hospodárné veřejné osvětlení

Významný podíl z téměř 4400 světelných bodů ve městě má nevhodný zdroj světla (např. sodíkové výbojky).

- ▶ Pasport VO a Postupná výměna všech světelných bodů a náhrada za úsporné (LED) osvětlení
- ▶ Biodynamické osvětlení – Instalace filtrů modrého světla a redukce světelných emisí
- ▶ Celková náklady do roku 2030
 - a) Renovace – cca 55 mil. Kč osazení LED svítidel
 - b) Výměna – cca 250 mil. Kč nový systém LED VO



VO – Inteligentní energetika a služby

Integrace technologií do veřejného osvětlení pro snížení energetické náročnosti, zvýšení komfortu a nárůst příjmů:

- ▶ Úprava intenzity díky integraci pohybového čidla
- ▶ Rozvoj VO a kabelové distribuční sítě s přihlédnutím elektromobilitu (dobíjecí stanice)
- ▶ Městská wifi do centrálních částí města
- ▶ Pronájem sloupů VO pro rozvoj sítí 5G^x
- ▶ IoT brány, LED panely, emisní a povětrnostní senzory
- ▶ Centrální řídicí a monitorovací systém

Opatření v dopravním sektoru

Město Písek tradičně patří mezi významná dopravní centra, kdy jím již historicky probíhala Zlatá stezka. Taktéž v současné době se město řadí mezi důležitá regionální dopravní centra, a to především díky silniční komunikaci I/20 (R3), která městem prochází a spolu s dálnicí D3, a tedy tvoří klíčová spojení mezi Prahou a Jižními Čechami. Město nabízí dobrou dostupnost to krajských měst - během necelé hodiny se lze dostat z Písku do krajských měst, Českých Budějovic a Plzně, a za přibližně 80 minut je dostupné i hlavní město Praha. V Písku se taktéž potkávají dvě regionální železniční trati 200 (Zdice – Příbram – Protivín) a 201 (Tábor – Ražice), které se následně za Putimí napojují na železniční trať 190 Plzeň – České Budějovice. Dopravní důležitost města je dána především jeho výhodnou polohou v trojúhelníku mezi městy Praha – Plzeň – České Budějovice, jehož zásluhou město funguje nejen jako spojnice Prahy a Jižních Čech, ale také jako spojnice Českých Budějovic a Plzně.

V rámci rozvoje chytrého tzv. Smart Písku obec již započala s rozvojem moderního sledování dopravy v klidu napojeného na veřejný portál. S rozvíjející se elektromobilitou jsou v současnosti ve městě 4 nabíjecí stanice pro elektromobily. Zároveň v rámci podpory alternativních způsobů dopravy byl odstartován projekt sdílených kol REKOLA.

Základním problémem mobility je v současnosti parkování návštěvníků i obyvatel města poblíž vnitřního i vnějšího města. Stávající množství parkovacích stání je nevyhovující. Převážná část stání se vyskytuje přímo na náměstí, kde není vhodné vytvářet velké parkovací plochy z mnoha důvodů (estetických, environmentálních i sociálně-ekonomických). Vnější město má naopak nedostatek parkovacích stání. Odlehčení dopravy v klidu však není podpořeno efektivním pokrytím a frekvencí linek MHD.

Akční plán se zabývá redukcí skleníkových plynů vznikající místní pozemní dopravou:

- ▶ **Městský vozový park** – zahrnuje vozy a zařízení ve vlastnictví města nebo městských organizací
- ▶ **Hromadná doprava** – v Písku zahrnuje v současnosti pouze městskou autobusovou dopravu
- ▶ **Individuální automobilová a nákladní doprava** – soukromá doprava a doprava v klidu
- ▶ **Cyklistika** – zahrnuje cyklistickou infrastrukturu a samotná jízdní kola

Doprava v Písku spotřebuje značné množství energie, přibližně **59 GWh ročně**, z čehož plyne významná produkce skleníkových plynů – **9 400 tun CO₂ ročně**.

V kategorii doprava se doporučuje průběžná výstavba dobíjecích stanic ve městě v počtu 50 ks. Tímto krokem dojde k významné podpoře elektromobility, které navýší počet elektromobilů podílejících se na spotřebě energií v osobní dopravě ve městě ze současných 0,1 % až na 3 %. Tyto stanice budou napájet nejen městskou hromadnou dopravu, ale i osobní automobilovou dopravu.

Dobíjecí stanice budou poskytovat elektromobilům zelenou energii, která může být generována ve městě nebo nakoupena externě. Tímto krokem dojde ke snížení neobnovitelné primární energie a také ke snížení emisí vzniklých spalováním paliv.

Na základě všech opatření je plánovaná úspora neobnovitelné energie z dopravy v roce 2030 **3,45 GWh ročně** resp. **550 tun CO₂**, která se může dále vyvíjet v závislosti na spolupůsobení s připravovaným Plánem udržitelné městské mobility (2020).

Jednotlivé sektory dopravy s vhodnými jsou detailně rozepsány níže.

Městský vozový park

Příklad dobré praxe



Elektrifikace dopravy Madrid – Španělsko

Město se zavázalo ke snížení využívání konvenčních vozidel a dosažení dopravy v centru bez CO₂. Již v roce 2013 dosáhli:

- ▶ 173 veřejných nabíjecích stanic
- ▶ 120 nabíjecích stanic pro městský vozový park,
- ▶ 137 elektricky vozidel,
- ▶ 20 autobusů,
- ▶ 24 motocyklů.^{xi}



Bezemisní flotila Pražských služeb

Největší pražská svozová a úklidová společnost:

- ▶ 141 svozových vozů poháněných CNG
- ▶ 50 elektrických zařízení komunální techniky
- ▶ 2 elektromobily, 3 elektrokola a 3 elektro-skútry pro vedoucí pracovníky kontrolující čistotu ulic, zaplněnost košů a kontejnerů.^{xii}

Městský vozový park Písek

Městský vozový park zahrnuje vozy provozované městskou správou a městských příspěvkových organizací, jedná se celkově o 19 automobilů a 1 nákladní hasičský vůz, provozováno následujícími organizacemi: Městský úřad Písek, Městská policie, dobrovolní hasiči Písek, Domovní a bytová správa Písek, Městské středisko sociálních služeb Písek. Z těchto 20 vozů jsou 2 s elektrickým pohonem.

Strategický dokument MKSP (Modrožlutá kniha Smart Písek) reaguje na městský vozový park přímo i nepřímo skrze pilíře 'Udržitelná městská mobilita' a 'Inteligentní mobilita'. Okruhem pilíře Inteligentní mobilita je řízení a regulace dopravy ve městě (včetně cyklistiky a dopravy v klidu) pomocí dopravní telematiky, administrativních opatření i plánovitého rozvoje městské dopravní infrastruktury. Příležitosti pro rozvoj sledává v možnosti využití osobních a užitkových elektromobilů městem Písek a jeho organizací jakožto uživatelů. V rámci tohoto projektu je nutný testovací provoz dopravních prostředků, ale i užívání a využití vozidel. Další příležitost je identifikovaná ve formě inteligentních informačních systémů podporující a optimalizující nízkoemisní mobilitu ve městě, která mimo jiné může poskytovat online informace o umístění a obsazenosti dobíjecích stanic pro elektromobily.

Typ místa	Celé město
Cíl	Redukce emisí pocházející z vozů městského vozového parku a snížení požadavků na prostor (doprava v klidu) a s tím spojená optimalizace nákladů.
Opatření	<p>Technické opatření</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Obměna vozidel se spalovacími motory za vozidla s alternativními pohonem (viz. níže) ▶ Nákup elektrokol/elektroskútrů ▶ Snížení prostorové náročnosti vozů – doprava v klidu <p>Měkká opatření</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Optimalizace počtu vozidel společně s vytvořením systému pro sdílení vozidel a kol
Indikátor	Procento nízko-/bez-emisních dopravních prostředků Produkovávané emise
Dotčené strany	Město Písek Městské organizace
Financování	Operační program Doprava

Detaily opatření



50 % bezemisních vozidel

Dle obecných opatření v dopravním sektoru se doporučuje navýšení počtu dobíjecích stanic ve městě ze 4 na 50. Tím dojde k zatraktivnění elektromobility ve městě a zvýšení počtu elektromobilů. U vozidel, které spadají pod městský vozový park, se do r. 2030 navrhuje částečné nahrazení stávajících dopravních prostředků za vozidla na elektrickou energii z obnovitelných zdrojů. Uvažuje se nakoupení osmi elektromobilů, tzn. se současnými dvěma elektromobily budou vozidla na alternativní pohony tvořit již 50 % městského vozového parku.

- ▶ 8 elektromobilů = 50 % městských vozidel
- ▶ Náklady 5,8 mil Kč z 30 % (1,7 mil) pokryty dotací
- ▶ Snížení emisí přibližně o **13 t CO₂** (Při nájedzu 20 000 km/rok na jedno vozidlo)
- ▶ Možné napojení na infrastrukturu veřejného osvětlení



Zatraktivnění a elektrifikace MHD Hranice u Přerova

- ▶ 6 elektrobuseů – 9 linek
- ▶ Snížení emisí CO₂ o 200 tun ročně
- ▶ MHD zdarma

Osmnáctitisícové město v Olomouckém kraji v roce 2017 přešlo na elektrobusey a v roce 2019 vyčlenilo 2,2 mil. Kč pro cestování zdarma. Město provádí výzkum, aby MHD jezdila v nejlepších časech a trasách, a tak snížila počet lidí jezdících automobily a zlepšila kvalitu ovzduší v obci.^{xiii}



Nízkoemisní MHD a výstavba dobíjecí stanice Trutnov

- ▶ 4 elektrobusey a 3 CNG autobusy
- ▶ 83 milionů, z toho 85 % dotace z IROP
- ▶ Stabilní jízdné 8–12 Kč
- ▶ Rychlonabíjecí stanice 150 kW

V Trutnově (30 tis. obyvatel) se během let 2018/19 pořídili nízko-/bez-emisní autobusy společně s výstavbou nabíjecího areálu s pěti stanicemi. MHD nabízí vysoký komfort – Wi-Fi, USB dobíjení, informační panely a platba bankovní kartou.^{xiv}

Městská hromadná doprava Písek

V současnosti je městská hromadná doprava provozována ČSAD AUTOBUSY České Budějovice a.s. Písku je v provozu celkem 11 linek MHD Písek a jsou obsluhovány pěti autobusy. V provozu jsou moderní nízkopodlažní autobusy, původní CNG autobusy jsou využívány společností i mimo město Písek. Roční nájezd je přibližně 300 tis. km v rámci těchto pěti autobusů.

Přestože ve městě existuje tato síť autobusové dopravy, nezávislá pozorování zjistila její nízkou popularitu, a tedy i její vytíženost. Plánování MHD je komplikované, protože data nejsou sbírána městem a není přesná představa o vytížení spojů. Důsledkem nekoncepčního pojetí MHD a neflexibilního přizpůsobení potřebám potenciálních uživatelů je v současnosti městská autobusová doprava nekonkurence schopnou alternativou k automobilové dopravě.

Typ místa	Centrum města Okrajové a rurální části města Průmyslové zóny
Cíl	Uživatelsky příjemná bezemisní hromadná doprava se zvýšeným standardem kvality podporující moderní informační systém pro cestující.
Opatření	<p>Technické opatření</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Bezemisní provoz hromadné dopravy (viz níže) ▶ Výstavba rychlonabíjecí stanice pro denní provoz <p>Měkká opatření</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Zvýšení povědomí o MHD a uživatelské pohodlí (př. Písecká karta 2.0) vedoucí k navýšení počtu cestujících ▶ Zefektivnění linek MHD – Agregace dat od provozovatele MHD, kontinuální vyhodnocování a úprava linek (viz níže)
Indikátor	Počet cestujících/rok Přímé emise CO ₂
Dotčené strany	Město Písek ČSAD Autobusy České Budějovice, a.s.
Financování	Operační program Doprava

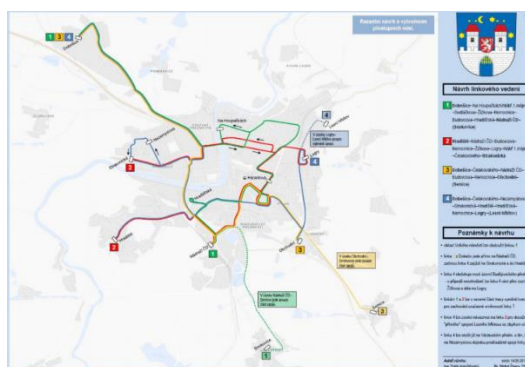
Detaily opatření



Elektrifikace MHD Písek

ČSAD ve spolupráci s městem docílí kompletního nahrazení stávajících autobusů za 5 elektrobuses v celkové hodnotě 50 mil. Kč s 85 % pokrytím dotací, tj. 42,5 mil. Kč. Zbýlá částka za náklady by měla pocházet z rozpočtu ČSAD. Autobusy by mohli čerpat zelenou elektrickou energii z dobíjecích stanice ve městě, které jsou součástí opatření týkající se individuální mobility ve městě.

- ▶ 5 elektrobuses
- ▶ snížení množství ročních emisí CO₂ o **196 t**



Efektivní MHD pro všechny

Implementace dílčích opatření dle koncepcí Smart Písek k vytvoření plnohodnotné formy dopravy využívané rezidenty, projíždějícími i turisty. Úprava linek MHD k vytvoření atraktivnějšího funkčního linkového vedení. Průběžný sběr dat o obsazenosti vozidel. Integrace Písecké karty 2.0 pro odbavení bezkontaktní čipovou kartou v rámci integrovanou v městském systému.

Individuální automobilová a nákladní doprava

Příklad dobré praxe



Koordinace doručování zásilek Växjö – Švédsko

- ▶ Emise CO₂ pocházející z nákladní dopravy redukovány o 95%
- ▶ Snížení počtu cest z 1.900 na 350 týdně.

Koordinací doručování zásilek do města a zvýšeným využitím biopaliv bylo Växjö schopno zredukovat emise CO₂ z tohoto sektoru dopravy mezi lety 2010 a 2013 o 95 %; jednalo se o snížení počtu cest pro doručení zásilky z 1900 na 350 týdně.^{xv}

Automobilová a nákladní doprava

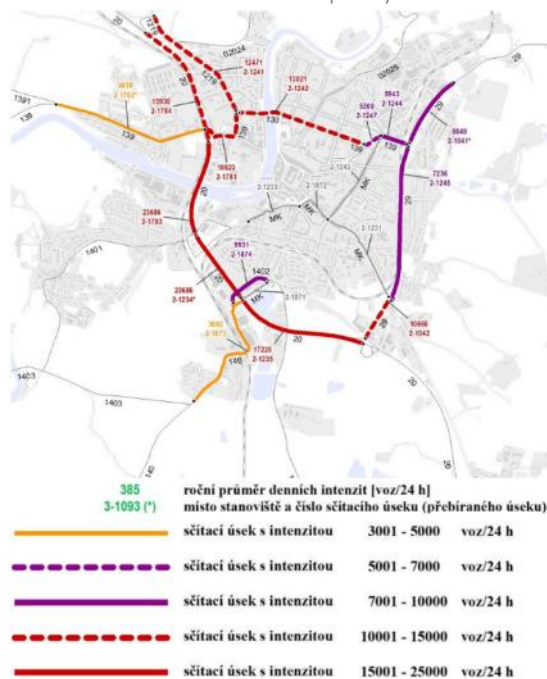
Město Písek je součástí křižovatky tranzitní dopravy mezi městy České Budějovice a Plzeň. Tato dvě krajská města spojuje komunikace první třídy I/20. V úseku mezi městy Písek a České Budějovice je tato komunikace využívána také vozidly mířících po alternativní trase z Prahy právě do Českých Budějovic, a tudíž intenzity dopravy zde dosahují vysokých hodnot.

Další komunikací první třídy je komunikace I/29, která se kříží v Písku s komunikací I/20. Slouží Písku také jako obchvat (východní část), bohužel procházející výrazně zastavěnou oblastí. Tuto komunikaci lze využít pro směry Tábor a Milevsko a dále ve směru na východ České republiky. Město Písek je výrazně zatíženo tranzitní dopravou, je na jedné z tras spojující hlavní město s Českými Budějovicemi. Doprava je výrazně ovlivněna silnicí první třídy I/4, která přivádí dopravu ze směru Praha a Strakonice, napojující se na komunikaci I/20 mimoúrovňovou křižovatkou Nová Hospoda 7 km severně od Písku.

Doprava v klidu

Dlouhodobý cíl města směřuje ke snížení počet parkovacích míst v centru o třetinu. Proto město vytvořilo tarifní parkovací pásma: Tarifní pásmo I – Velké náměstí, Alšovo náměstí, Jungmannova ul., Chelčického ul.; Tarifní pásmo II – Komenského ulice, Fügnerovo náměstí, Bakaláře, Gregorova ul., Píseckého ul.; Tarifní pásmo III – V ulici Karla Čapka (parkoviště u nemocnice), nábřeží 1. máje (parkoviště u Kulturního domu).

Celostátní sčítání dopravy 2016



© ŘSD

Typ místa	Místní komunikace Parkoviště
Cíl	Centrum města bez automobilů (návaznost na další formy dopravy a dopravu v klidu v dalších částech města) (viz níže) Systém chytrého parkování s napojením na další módy dopravy Zvýšení podílu bezemisních pohonů v dopravě Urychlit a zjednodušit průjezd motoristům pro které je Písek jen tranzitním bodem a snížit tím lokálně produkované emise
Opatření	<p>Technická opatření</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Revitalizace historického centra redukující dopravu v klidu a výstavba náhradní možnosti parkování (viz. níže) ▶ Vybudování nabíjecí stanice pro elektromobily – návaznost na veřejné osvětlení (viz. níže) ▶ Technická a administrativní podpora komerčních a komunitních nabíjecích stanic (VO) ▶ Chytrá křižovatka – Využití dopravních dat pro koordinaci dopravních proudů a dopravního plánování <p>Měkká opatření</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Vypracování Plánu udržitelné mobility ▶ Monitoring a pravidelné sčítání dopravy městských komunikací (nad rámec ŘSD) ▶ Propagační a informační kampaň za využívání MHD a kol ▶ Podpora alternativních pohonů v dopravě ▶ Podpora a snaha o urychlení výstavby důležitých dopravních staveb – severní okruh měst apod.
Indikátor	Procento nízko-/bez-emisních dopravních prostředků Produkované emise
Dotčené strany	Město Písek Město Písek (Městské služby Písek s.r.o.) ŘSD ČR E.ON a ČEZ Občané
Financování	Operační program Doprava Finanční instrumenty Alternativní způsoby financování

Detail opatření

V současné době jsou ve fázi územního řízení dva projekty podporující zklidnění dopravy v centru a řešící dopravu v klidu.

Revitalizace historického centra města Písek

Nad rámec nového mobiliáře a zeleně počítá projekt se snížením počtu parkovacích míst o 33 %. V rámci tohoto opatření doporučujeme výrazné zvýšení redukce dopravy v klidu tak, aby bylo dosaženo maximálního pozitivního efektu (viz. Kapitola 5.3 adaptační opatření) a spolupůsobení s parkovacím domem.

- ▶ Dopravní zklidnění historického centra
- ▶ Výrazná redukce počtu parkovacích míst
- ▶ Náklady na revitalizaci centra 40–80 mil. Kč

Parkovací Dům

Vícepodlažní budova (a dvě multifunkční budovy) s min. 250 parkovacími místy bude sloužit jako centrální parkovací místo pro historické centrum a okolní oblasti.

- ▶ 250 parkovacích míst, dostatečný počet míst pro pokrytí redukovaných míst v centru pro rezidenty a krátkodobé stání pro obslužnost služeb centra
- ▶ Náklady +120 mil. Kč

Podpora bezemisní dopravy

Postupná instalace a navýšení městem vlastněných dobíjecích stanic v počtu 15 ks. Dle celorepublikového trendu uvažuje navýšení celkového počtu dobíjecích stanic ve městě na 50 ks, přičemž k výstavbě dalších stanic města podpoří komerční výstavbu uzpůsobením distribučních kabelů VO (viz kapitola VO). Ze zmíněných 15 kusů jsou již v provozu 2 dobíjecí stanice. U nových 13 stanic se uvažuje koupě 11 „klasických“ stanic a 2 rychlonabíjecích stanic. Klasická jsou vhodná např. do obchodních domů nebo parkovacích center s délkou nabíjení 1,5 hodiny pro dosažení 80 % kapacity baterie osobního automobilu. Rychlonabíjecí stanice dosáhnou 80 % kapacity již za 30 minut nabíjení. Tyto stanice jsou vhodné na více frekventovaná místa např. poblíž hlavních dopravních spojů. Cena investice 11 klasických stanic se odhaduje na 1 mil. Kč, přičemž náklady pro výstavbu dvou rychlonabíjecích stanic jsou odhadovány na 1,3 mil Kč.

- ▶ Postupná instalace 13 nabíjecích stanic
- ▶ Výše nákladu na opatření je přibližně 2,3 mil. Kč
- ▶ Při dosažení 3 % podílu používání elektromobilů ve městě by došlo ke snížení emisí CO₂ vzniklých v sektoru individuální dopravy o **624 t**.
- ▶ Další možnost nabíjení nabízí úprava sloupů VO (dtto veřejné osvětlení)

Bezemisní doprava v klidu

Zmíněná infrastruktura umožňující nabíjení je podstatným podpůrným prvkem a společně s měkkými opatřeními jako jsou nezaplatněná parkování, povolení vjezdu a vyhrazená místa pro parkování (nabíjení). Zmíněná opatření se nemusí týkat pouze elektromobilů, ale také aut na vodíkový pohon, a hybridy s emisemi do 50 gramů CO₂ na kilometr (typy automobilů, které pravděpodobně budou oprostěny od silniční daně)

Příklad dobré praxe



Schéma na podporu cyklistické dopravy Colmar – Francie

Francouzské město s cca 68 tis. lidmi nabídlo svým obyvatelům příspěvek na zakoupení běžného kola 120 eur a 200 eur na elektro. K roku 2014 město podpořilo 16.523 občanů, což během let obecní kasu stálo 1,7m euro.^{xvi}

- ▶ 100 km nových cyklotras k roku 2014
- ▶ Nárůst cyklodopravy na 11 % na celkové městské dopravě
- ▶ Úspora 8 700 tun CO₂

Cyklodoprava Písek

Písek má velmi dobrý potenciál pro využívání alternativního bezemisního způsobu dopravy – cyklisticky – vzhledem k jeho velikosti a povahy terénu. Převážná část zástavby a dopravních vztahů a vazeb se odehrává zpravidla po rovině nebo relativně mírným převýšením v řádu jednotek metrů. Celková délka sítě cyklotras je 55,6 km, avšak cyklostezky jsou budovány zejména v příměstských oblastech. V centru města je jediná cyklostezka, a to na pravém břehu Otavy mezi Kamenným a Novým mostem (jinde se cyklostezky do uličního prostoru nevejdou). Pro budování cyklotras byla v minulosti zvolena tzv. radiální koncepce jejich vedení s tím, že na pravém předmostí Kamenného mostu je jeden centrální bod, kam se sbíhají všechny cyklotrasy z okolí, takže každý cykloturista by měl ideálně dorazit do tohoto bodu a tam se rozhodnout, zda se ve městě zastaví, nebo bude pokračovat dál.

Negativním jevem, který ovlivňuje cyklistiku ve městě je zejména přetížení některých klíčových komunikací a stabilizovaných historických uličních profilů silným automobilovým provozem v kombinaci s parkováním motorových vozidel. Neuzpůsobená dopravní infrastruktura vystavuje cyklisty většímu potenciálnímu nebezpečí střetu s automobily. Mezi lety 2007 a 2018 je na území města Písek a v jeho bezprostředním okolí evidováno cca 90 nehod cyklistů.

Využívání jízdních kol se, nicméně, zvyšuje a město si skrze strategické dokumenty klade za cíl podporu cestovního ruchu s využitím bezemisní dopravy skrze sdílení kol a podporu rozvoje cyklostezek. Bikesharing neboli tzv. sdílení kol se již v Písku osvědčilo. Město má v rámci podružných cílů rozšíření elektromobility v cestovním ruchu v čemž město v roce 2018 podpořil Jihočeský kraj a daroval čtyři elektrokola k zapůjčení veřejnosti. Nad rámec těchto elektrokol podporující turistiku byl v roce 2019 odstartován provoz služby Rekola, která ve městě zapojila šedesát růžových kol pro přepravu v rámci města. Za pouhý jeden měsíc (červenec 2019) byla na Rekolech ujeta vzdálenost 2.330 kilometrů, což je ekvivalent úspory 350 kg CO₂ oproti jízdě autem.

Typ místa	Centrum města Okrajové a rurální části města
Cíl	Zvýšení podílu cyklistické dopravy ve městě na 5% Zvýšení atraktivity cyklistiky pomocí snížení počtu dopravních nehod, zvýšení bezpečnosti cyklistické dopravy a uložených kol.
Opatření	<p>Technická opatření</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Zlepšení prostupnosti území skrze revitalizaci, propojení a dotvoření klíčových cyklotras ▶ Integrace cyklodopravy na významných ulicích ▶ Výstavba úschoven a stojanů – veřejné prostranství, bike & ride a občanská vybavenost ▶ Zlepšení návaznosti na veřejnou dopravu – připojení tras na zastávky (vlak a bus) s možností uložení kol <p>Měkká opatření</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Podpora sdílení kol tzv. bikesharing – komerční i městské ▶ Aktualizace územního plánu, pro významnější zohlednění pěší a cyklistické dopravy, ochrana klíčových vazeb při řešení stávajících i nových rozvojových území
Indikátor	Poměr cyklodopravy na dopravě ve městě Počet km ujetých na sdílených kolech Počet dopravních nehod
Dotčené strany	Město Písek Poskytovatelé sdílených služeb
Financování	Státní fond dopravní infrastruktury – Cyklistické stezky IROP - cyklostezky vč. doprovodné infrastruktury

Detail opatření



Revitalizace historického centra města Písek

Návaznost na plánovanou revitalizaci dle kapitoly automobilová doprava.

- ▶ Vylepšení a vytvoření bezpečných cyklotras v centru města
- ▶ Vytvoření parkovacích míst pro kola, dle Cyklogenerelu

Komplexní podpora cyklodopravy

- ▶ Navýšením podílu cyklodopravy ze stávajících 0 % na 5 % z celkového objemu dopravy dojde ke každoroční redukci emisí CO₂ o 4,8 % tj. **440 tun**.

Místní výroba elektřiny a tepla

Skládka



Skládka Písek společnosti ODPADY PÍSEK s.r.o. se nachází přibližně 2 km jihozápadně od obce Smrkovice. Skládka spadá do skupiny S-00 s podskupinou S-001 a S-003 s povolením ukládat nebezpečné odpady, jejichž nebezpečnou složkou je azbest. Na skládce se využívá aktivní systém odplynění s využitím energie skládkového plynu k výrobě elektřiny a tepla v kogenerační jednotce. Na tento systém byla již v r. 2016 napojena i téměř celá IV. etapa skládky. Na základě měření koncentrací plynů v šachtách na IV. etapě skládky byla odhalena tvorba methanu.

Ekvivalent ročních emisí methanu ze skládky činí 192 tun. Podobná úroveň emisí ze skládek napojených na aktivní odplynění je ovšem zcela obvyklá s ohledem na to, že vertikální odplyňovací systém má omezenou účinnost při těžbě skládkového plynu v nezrekultivovaných částech skládek. Zmenšit výrazně emise methanu zvýšeným čerpáním plynu se nejeví jako reálná možnost vzhledem k tomu, že při zvyšování výkonu kogenerační jednotky dochází ke zvyšování nárůstu kyslíku v těženém plynu.

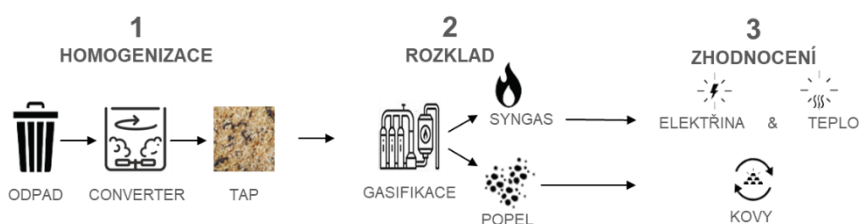
V další fázi rozvoje (ke konci r. 2018) byla dokončena V. etapa skládky. Ostatní části skládky současně prošly rekonstrukcí. 5. etapy skládky byla vystavěna za 18 mil. Kč. V následujících letech se doporučuje zabývat se ekologickou likvidací odpadů a jejich dalším využíváním. S přihlédnutím na plánovaný konec skládkování (využitelných a recyklovatelných) odpadů 2024 (možný posun na rok 2030, v současnosti v připomínkovacím řízení) je podstatné vytvořit plán s dostatečným předstihem.

Opatření

Jednou z možností pro nakládání s komunálním odpadem (vč. toho již uloženého) je jeho zplyňování, tedy zhodnocení energetického obsahu odpadu – výroba a prodej tepelné energie a elektřiny). Na rozdíl od spalovny odpadů, postup zplyňování probíhá nejdříve rozmělněním odpadu, následně zahřátím (300 °C) směsi, z čehož je produkován syntetický plyn, inertní popel a žádné emise. Následně se plyn spaluje a vzniká nízkoemisní tepelná energie, případně elektrická energie. Všechny procesy probíhají v uzavřeném kompaktním zařízení.

- ▶ Zhodnocení energetického obsahu odpadu – elektrická a tepelná energie
- ▶ Eliminace dopadu odpadů na životní prostředí a dalšího záboru půdy skládkami
- ▶ Energetická soběstačnost z 1 t odpadu je možné vyrobit 435 kWh elektrické energie a 2.081 kWh tepelné energie

Proces zplyňování odpadů



Bioplynka



Projekt bioplynové stanice vznikl v letech 2010 až 2011 a od počátku byl postaven na maximálním využití tepla. Výstavba začala v dubnu 2012, zkušební provoz byl zahájen v prosinci téhož roku a v plném provozu je stanice od ledna 2013, tedy za necelých devět měsíců na plný výkon. Elektrický výkon stanice je 1189 kW, tepelný výkon 1177 kW, který je poskytován pro průmyslovému parku. Stanice je vybavena dvěma fermentory v prizmatickém provedení, které mohou být provozovány nezávisle na sobě.

Opatření

V současnosti je možná integrace bioplynové stanice do systému centrálního zásobování teplem. Bioplynová stanice je schopna dodávat roční množství 5-7 GWh tepla. Tato dodávka by mohla částečně nahradit teplo dodávané z Teplárny Písek a. s. Bioplynová stanice by tedy nahradila teplo pocházející z neobnovitelných zdrojů energie v poměru až 4 % vůči celkové dodávce tepla městu. Tato dodávka by mohla směřovat pouze k přilehlé oblasti Pražského Předměstí, kdy by byla schopna zásobovat stovky domácností. Teoreticky se jedná o více než 30 % nahrazení stávající dodávky tepla na Pražském Předměstí.

Teplárna



Teplárna Písek a. s. je ze 75 % ve vlastnictví města. Teplárna se skládá z teplárny Smrkovice a výtopy Samoty. Smrkovice se nachází směrem na jih od Písku a její distribuční síť zásobuje přibližně 60 % bytového fondu ve městě (spolu s výtopy Samoty).^{xvii} Celková produkce tepla teplárny je přibližně 480 TJ z nichž 337 TJ připadá teplárně Smrkovice. Celkový výkon teplárny Smrkovice činí 48 MWt + 7,8 MWel. Dalším významným zdrojem je výtopyna/kotelna Samoty s celkovým výkonem 38 MWt. Původně disponovala kotelna třemi mazutovými kotly, které byly již demontovány a nahrazeny plynovým kotlem.

Investice do modernizace výtopy činí 39 mil. Kč bez DPH s možností 40 % dotace z OPŽP. Plynový kotel se bude používat pouze při provozních špičkách, jeho plné využití je plánované zejména v období snížené spotřeby tepla od května do října. V tomto období může nahrazovat v teplárenské soustavě v Písku výkon uhelného kotle. Tím dojde ke snížení produkovaných emisí CO₂.

V teplárně Smrkovice se doporučuje nahrazení obou stávajících uhelných kotlů kotly na biomasu. Podrobněji je varianta popsána ve strategickém dokumentu: „Tepelná koncepcí a koncepcí odpadového hospodářství města Písku“. Jedná se o variantu D4. Odchodem od uhlí a přechodem na biomasu dojde ke snížení ekvivalentního množství emise CO₂/MWh dle koncepce Paktu starostů a primátorů.

Opatření

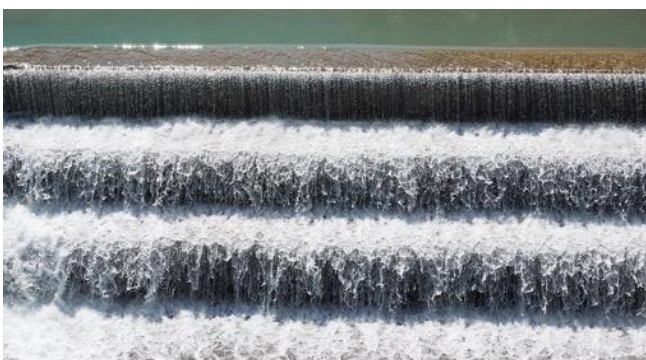


Výměna centrálního zdroje tepla

Dle studie „Teplná koncepce města Písek“^{xviii} od společnosti SEVEN Energy s.r.o. se navrhuje výměna stávajících uhelných kotlů za dominantní zdroj na biomasu, případně kombinaci biomasy a plynu pro vykrývání mimošpičkových intervalů (a možnosti okamžitého nástupu výkonu). Výměna kotlů má primární dopad na bytový fond. Výměnou jsou ale ovlivněny i ostatní budovy, které nespadají do tohoto sektoru.

- ▶ Varianta 3 tepelné koncepce – výměna dvou kotlů
- ▶ Biomasové kotle Smrkovice + plynové kotle Samoty
- ▶ Celková náklady do roku 2030
 - a) Teplárna Smrkovice – cca 370 mil. Kč
 - Výměnou dojde ke zvýšení podílu OZE na 100 % (při využívání pouze kotlů na biomasu) a v celkové produkci CO₂ města se jedná o úsporu 39 % ročně
 - Alternativně při kombinaci biomasy a plynu se jedná o redukci CO₂ o 28 %
 - b) Výtopna Samoty – cca 20 mil. Kč
 - Úspora celkové produkce CO₂ města je 10 % ročně.
- ▶ Výměnou dojde ke snížení tvorby ekvivalentních emisí CO₂ o přibližně 30 tis. tun ročně (24,5 tis tun ve Smrkovicích a 5,8 tis tun v Samotách).

Vodní elektrárna



V Písku se nachází celkem tři vodní elektrárny.

- I. Nejznámější elektrárnou je vodní elektrárna Pod Skalou s výkonem 74 kW. Elektrárna je umístěna v budově bývalého Podskalského mlýna u jezu na pravém břehu Otavy v samém centru města Písku. Ročně dodává do sítě celkem 0,367 GWh energie. Výroba elektřiny zde byla zahájena roku 1888, nyní zároveň slouží jako technické muzeum (soukromé vlastnictví).
- II. Dalšími vodními elektrárnami v katastrálním území Písek jsou MVE Písek a MVE Václavský jez. MVE Písek se nachází na nábř. 1. máje u obchodního domu a disponuje výkonem 320 kW, ročně produkuje 1,362 GWh el. Energie, v provozu od roku 1951 (vlastnictví - E.ON)
- III. Elektrárna Václavský jez je v objektu úpravny vody na pravém břehu Otavy. Elektrárna má výkon 250 kW a produkuje 0,598 GWh el. Energie (1993 - spoluvlastní město Písek).^{xix}

Opatření

Vodní elektrárny představují ekologický (bezemisní) a poměrně stabilní zdroj elektrické energie, proto je doporučeno, aby se město podílelo na finanční i nefinanční podpoře vodních elektráren zahrnující modernizaci a zvýšení výkonu^{xx} těchto zdrojů elektrické energie.

Fotovoltaika



V současnosti se v Písku nachází několik desítek vlastníků solárních elektráren, které jsou převážně umístěné na střechách domů. Medián počtu FVE panelů na jednoho vlastníka je roven 20 kusů – z celku 72 vlastníků. Celkový špičkový výkon elektráren byl vyčíslen na 1,725 MWp. Tento výkon přibližně odpovídá produkci 1 250 MWh elektrické energie. Produkce těchto elektráren se na celkovém využití elektrické energie města podílí přibližně 5,1 %.

Opatření

Navrhuje se zvýšení produkce el. energie instalací FVE na střechy školských budov a dalších obecních budov viz. Kapitola 4.2 . Uvažuje se s budoucím výkonem celé soustavy 1 573 MWh (tj. 1 250 MWh + 323 MWh). Investiční náklady na pořízení soustavy o výkonu 410 kWp se odhaduje na 33 600 000 Kč.

Zelená elektřina – Opatření



Cílem opatření je podpora nových projektů získávání energie z obnovitelných zdrojů. Projekty lze podpořit samotným nakupováním zelené energie. Nákupem dojde ke snížení dopadu města na životní prostředí – sníží se množství vyprodukovaných emisí města. Mezi obnovitelné zdroje el. energie patří fotovoltaické elektrárny, větrné elektrárny, vodní elektrárny, využívání geotermální energie a energie okolního prostředí např. tepelná čerpadla freecooling atd.

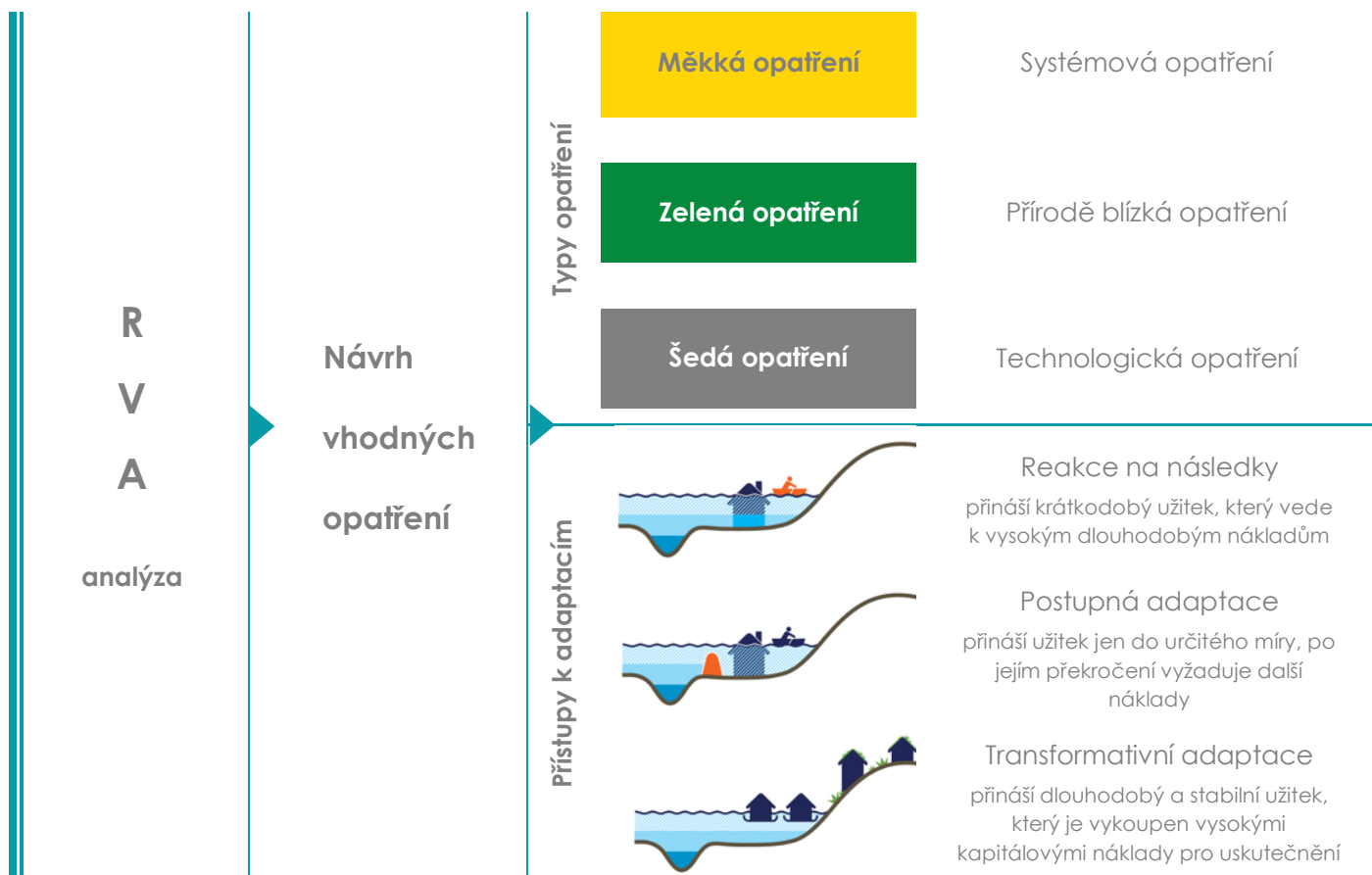
5. Adaptační opatření

Adaptační opatření podporují přizpůsobení se negativním dopadům změny klimatu. Projekty obsahující adaptační opatření mají za úkol zvyšovat adaptivní kapacitu, míru, do které je město schopno zvládat extrémní situace, snižovat rizika a tím zmírňovat potenciální dopady. Tímto způsobem dochází k celkovému snižování zranitelnosti města při extrémních situacích. Adaptační opatření mají za úkol překonávat výzvy, které sebou přináší změna klimatu a pomáhá řešit specifické potřeby a zranitelná místa. Tyto opatření také mohou pozitivně využít příležitost, kterou změna klimatu nabízí a spolupůsobit s mitigačními a neklimatickými záměry.

Možnosti řešení adaptačních opatření nabízí širokou škálu jdoucí od kroků, která budují adaptační kapacitu, jako řídicí a podpůrné mechanismy (také nazývány jako měkká opatření), až po fyzická adaptační opatření, která se zakládají buď na přírodě blízkých (tzv. zelená opatření) nebo infrastrukturně-technických opatřeních (tzv. šedá). Nejúspěšnější volbou pro správné řešení adaptačních opatření je systematické zvážení široké škály různých typů adaptačních řešení zakládající se na kombinaci technologických, informačních, organizačních, behaviorálních, přírodních a socio-ekonomických možností, jejich sektorové a mezisektorové propojení.^{xxi}

Důsledná volba vhodných adaptačních opatření a jejich kombinace je klíčová. Takováto opatření ve výsledku zvyšují odolnost ekosystému a zároveň snižují jejich zranitelnost, jsou environmentálně vyvážená, finančně efektivní a v souladu s cíli dalších politik řešeného regionu. Takzvaná Regional Risk and Vulnerability Assessment (RVA) neboli regionální klimatická analýza rizik a zranitelnosti je podstatným základním prvkem pro definování vhodných opatření. Na základě RVA jsou definovány hlavní body zájmu, tedy nejpodstatnější rizika pro město, které je nutné řešit skrze adaptační opatření. Následně jsou vybrána vhodná opatření v souladu s potřebami lokality.

Návrh a druh adaptačních opatření – Převzato z: Evropská agentura pro životní prostředí 2010 a 2016^{xxii})



5.1. Klimatická analýza rizik a zranitelnosti (RVA)

Město Písek nemá zpracovanou samostatnou adaptační strategii reagující na změnu klimatu, nicméně strategické dokumenty zpracované do tohoto dne můžou sloužit jako pomocný podklad pro analýzu a následně pro návrh adaptačních opatření.

- ▶ Strategický plán a tvorba koncepce rozvoje města Písku do roku 2025
- ▶ Územně analytické podklady a Územní plán města Písek
- ▶ Plán Územního systému ekologické stability ORP Písek
- ▶ Povodňový plán města Písek
- ▶ Generel zeleně města Písku
- ▶ Smart Písek – Teplotní Zranitelnost
- ▶ Rozbor Udržitelného Rozvoje Území ORP Písek (2016)

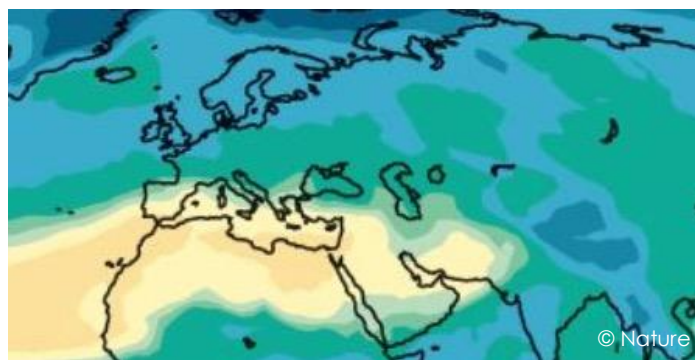
Přehled klimatických rizik města Písek

Typ klimatického rizika	Současná úroveň rizika	Očekávaná změna v intenzitě	Očekávaná změna ve frekvenci	Očekávaná časový rámec	Ukazatele související s rizikem
Přivalové deště	Střední			Dlouhodobý	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Počet dnů s extrémními srážkami ▶ Povrchový odtok v zastaveném území
Povodně a záplavy	Střední			Střednědobý	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Povodně a přivalové povodně ▶ Rozsah záplavové území
Extrémní teplo a tepelný ostrov	Vysoká			Krátkodobý	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Délka (počet dnů) vlny horka ▶ Index tepelné zranitelnosti
Sucha a nedostatek vody	Střední			Střednědobý	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Průměrná teplota vzduchu v létě ▶ Vodní bilance v krajině
Extrémní chlad a Sníh/náledí	Střední			Dlouhodobý	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Počet mrazových dní ▶ Počet dní s pokrývkou sněhu nad 10 cm
Půdní eroze	Nízká			Dlouhodobý	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Index Erozní ohroženosti půdy
Přírodní požáry	Nízká			Dlouhodobý	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Index nebezpečí požárů ▶ Počet dní s výskytem vysokého rizika požáru
Vichřice	Střední			Dlouhodobý	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Počet hlášených škod způsobených větrem ▶ Epizody extrémně silného větru

Pro identifikaci enviromentálních trendů a klimatických rizik nad rámec strategických dokumentů byly použity odborné dokumenty a vědecké predikce. V jednotlivých podkapitolách je nastíněno z čeho vyplývá přehled identifikovaných klimatických rizik a jejich trendů prezentovaných v tabulce výše.

Přívalové deště

V ORP Písek, stejně tak jako v samotné obci Písek se snižuje podíl orné půdy, přičemž narůstá podíl zastavěného území^{xxiii}, což vede ke zvyšujícímu se povrchovému odtoku ze zastavěného území. Při zvyšující se průměrné globální teplotě regionu střední Evropy také narůstá pravděpodobnost přívalových dešťů^{xxiv}. Spolupůsobením těchto jevů se očekává nárůst intenzity přívalových dešťů, a tedy i riziko negativních dopadů, který s sebou tyto deště přinášejí.



MÉNĚ PRAVDĚPODOBŇA | VÍCE PRAVDĚPODOBŇA
-10 0 10 20 50 80 100 150
Změna pravděpodobnosti přívalových dešťů (%) při zvýšené (3°C) průměrné teplotě

Povodně a záplavy

Z rozboru udržitelného rozvoje území Písek^{xxv} vyplývá, že město Písek má na svém území aktivní zóny záplavového území. Přestože se ve městě nacházejí prvky protipovodňové ochrany^{xxvi} proti tzv. stoleté vodě – Q100, město není plně chráněno před potenciální povodní a víceletou povodní, jako např. v roce 2002. Ve městě existuje jednotná a oddělná kanalizační sítě s napojením na ČOV, což představuje hrozbu.

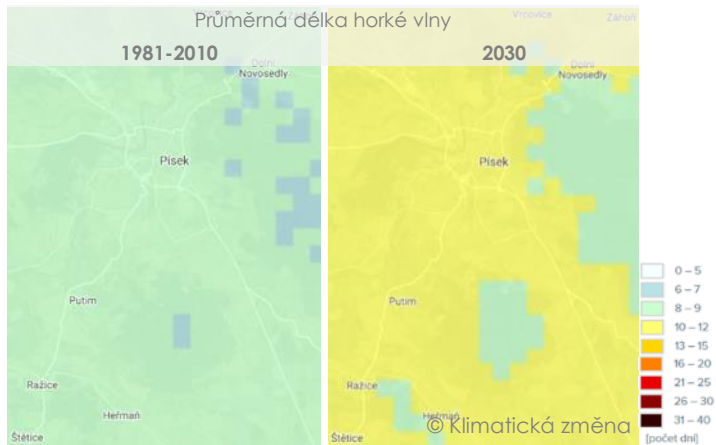
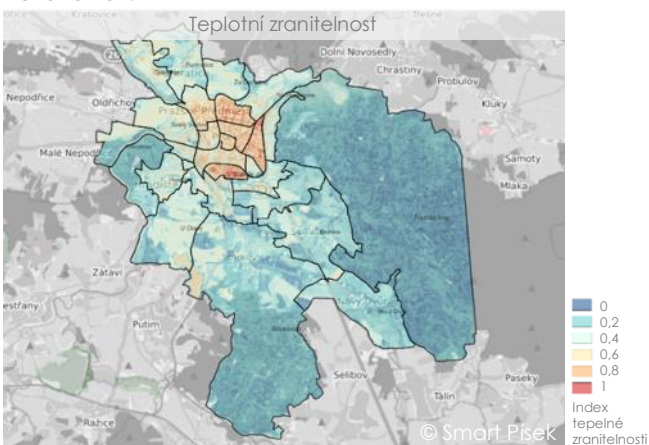


Datum	Průtok (m ³ /s)	N-letá povodeň
1993	520	20
2002	1180	>100(500-1000)
2013	548	20

Extrémní teplo a tepelné ostrovy

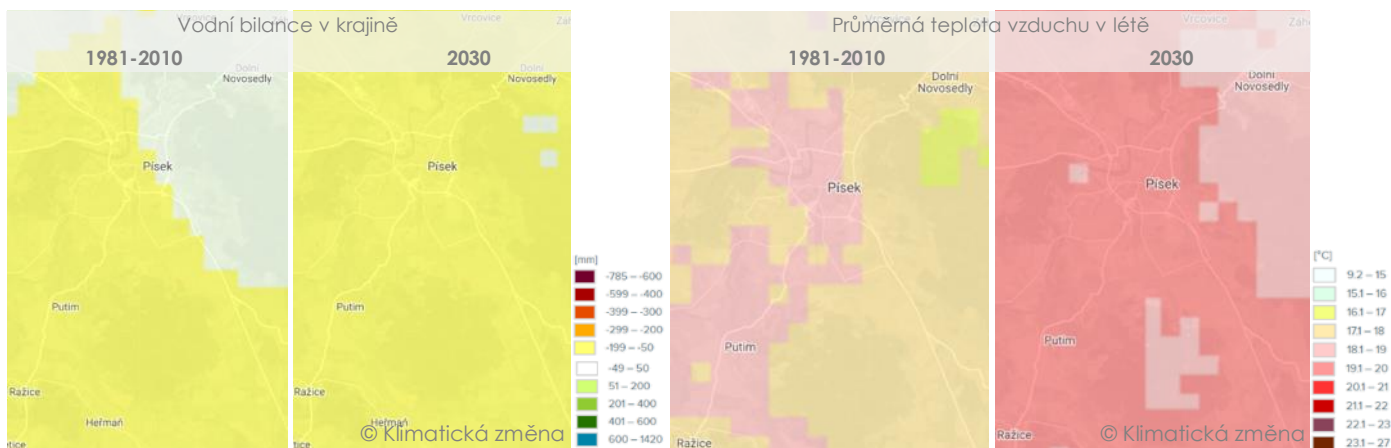
Město Písek si nechalo vypracovat mapu teplotní zranitelnosti, která vykresluje ve městě lokality, kde má tzv. tepelný ostrov nejvýznamnější negativní vliv na obyvatelstvo.

Mezi lety 1981 a 2010 trvala průměrná délka horké vlny na většině území města 8-9 dní, předpověď pro rok 2030 ukazuje, že tyto vlny se budou prodlužovat až na 12 dní ročně^{xxvii}. Při zvyšujícím se podílu rizikového obyvatelstva (lidé 65+ a děti) a prodlužujících se vlnách horka se tyto teplotně zranitelné lokality ještě rozšiřovat.



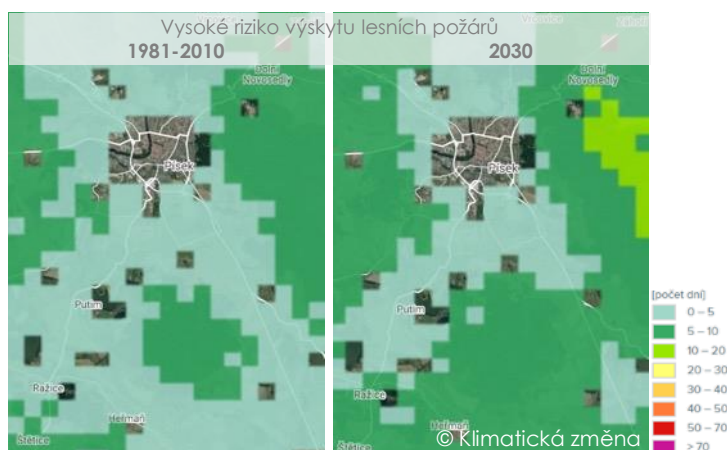
Sucho a nedostatek vody

Dle předpovědí pro rok 2030 bude na město Písek působit zvyšující se průměrná roční teplota vzduchu v létě, prodlužující se vlny horka, snižující se vodní bilance v krajině. Předpokládaným výsledkem kombinace těchto jevů budou častější sucha a snižující se zásoba podzemních vod. V případě, že se sníží možnost lokálního vsakování srážkových vod (např. vyšší zastavěností a sníženou plochou vhodné zeleně) je pravděpodobné, že dopady mohou být vážnější a dlouhodobější.



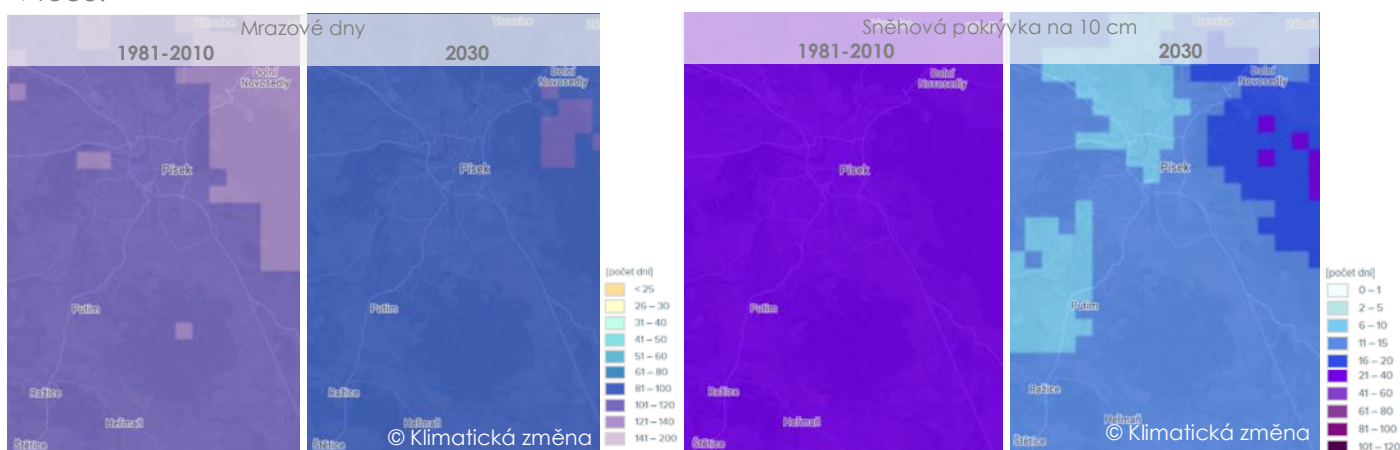
Přírodní požáry

V důsledku rostoucích teplot, prodlužujících se vln veder a delších such v budoucnu také hrozí vyšší riziko přírodních požárů. Mapa zobrazuje riziko výskytu lesních požárů zobrazené pomocí počtu dní s výskytem kategorie 4, tzn. vysoké riziko. Nejevidentnější nárůst rizika potenciálně nastane v Přírodním parku Písecké hory, kde vysoké riziko může přetrvávat až 20 dní v roce.



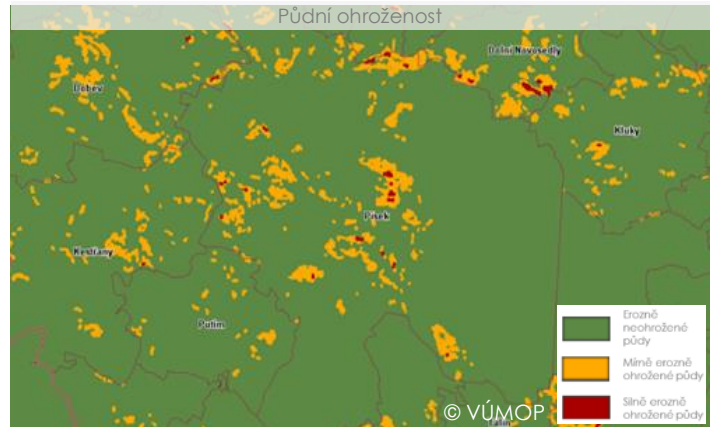
Extrémní chlad

Během let 1981–2010 bylo v průměru zaznamenáno přes 100 mrazových dní, nicméně dlouhodobý průměr do roku 2030 počítá se snížení až k 80 mrazovým dnům. Trend snižujících se mrazových dní souvisí také s predikcí snižujícího se počtu dní se sněhovou pokrývkou nad 10 cm z 3-5 týdnů na pouhých několik dní v roce.



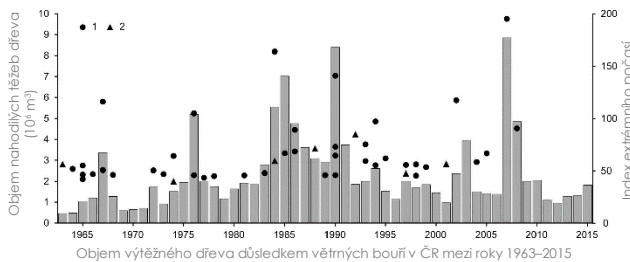
Půdní eroze

Způsob, s jakým je nakládáno s půdou se může negativně odrazit na jejích vlastnostech jakou jsou např. úrodnost nebo schopnost zadržet vodu. Erozní ohroženost půdy vychází z maximální přípustné hodnoty faktoru ochranného vlivu vegetace a protierozních opatření.^{xxviii} Červená místa na mapě zachycují ta nejhroženější místa, která by měla být eliminována protierozními opatřeními a výsadbou vhodné vegetace.

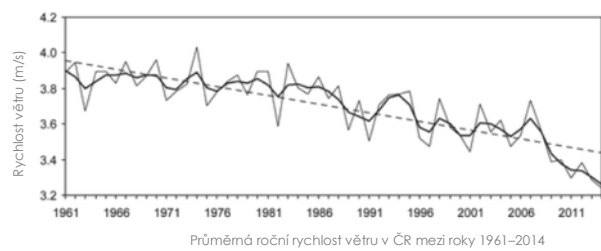


Vichřice

Obecně je v České republice trend snižující se průměrné roční rychlosti větru, přičemž v části republiky, kde se nachází Písek, je výrazný pokles rychlostí během nejteplejší části roku, naopak v zimě jsou rychlosti nadprůměrné. I když v uplynulém půlstoletí klesala rychlost, zvyšuje se intenzita, a tedy i ničivá síla větrných bouří na území ČR. ^{xxix}Tento trend bude pravděpodobně pokračovat, průměrné hodnoty se budou pozvolna snižovat stejně tak jako frekvence extrémních událostí, nicméně intenzita těchto nahodilých extrémních jevů se bude zvyšovat.



© Brázdil et.al. 2017



© Brázdil et.al. 2018

5.2. Nejvýznamnější klimatická rizika pro město Písek

Klimatické analýzy rizik a zranitelnosti města Písek shledává největší rizika pro město Písek v následujících letech ve čtyřech vzájemně propojených a ovlivňujících se typech rizik. Jedná se o:

- ▶ Extrémní teplo a tepelný ostrov
- ▶ Sucho a nedostatek vody
- ▶ Přivalové deště
- ▶ Záplavy a povodně

Extrémní teplo a tepelný ostrov představuje ze všech uvedených nejvyšší klimatické riziko u kterého se v krátkodobém horizontu očekává navýšení intenzity a frekvence. Prodlužování vln horka bude doprovázeno rozšiřováním míst s vyšší tepelnou zranitelností (kombinace zastavěnosti, výskytu rizikových skupin a podílu zeleně).

Největší zranitelnost – náchylnost ke vzniku škod – k tomuto riziku a s tím spojené dopady se očekávají nejvýznamněji v částech města s největším podílem zastavěnosti v kombinaci s vyšší koncentrací lidí.

Městský prostor a budovy: Zvýšení teplot uvnitř budov, na veřejných prostranstvích a uvnitř dopravních prostředků povede ke zhoršení komfortu v obytných budovách, sociálních, zdravotnických, školských, administrativních a jiných budovách a zařízeních, snížení počtu osob využívající nechlazené dopravní prostředky, pěší a cyklistickou dopravu.

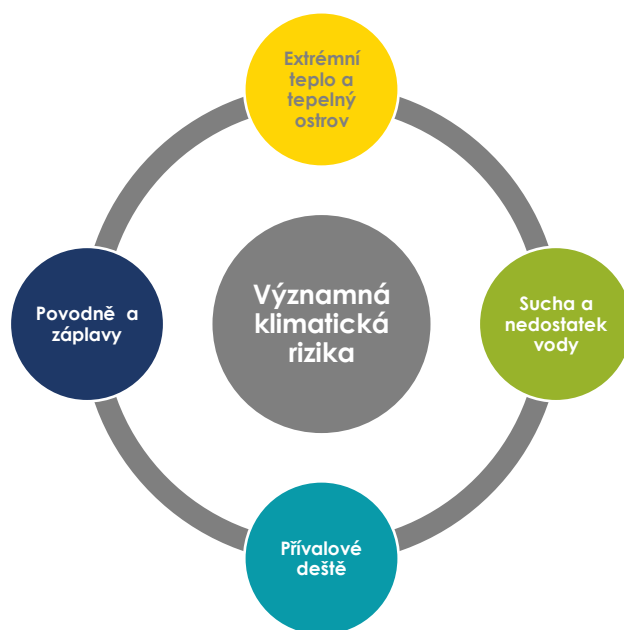
Sucha a nedostatek vody je klimatické riziko u kterého se očekává navýšení intenzity a frekvence, což je a bude dále způsobeno zvyšující se průměrnou letní teplotou a na druhé straně snižující se vodní bilancí v krajině.

Náchylnosti ke vzniku škod důsledkem hrozby (zranitelnost) tímto druhem rizika působí rozdílně a je očekáván i rozdílný dopad v různých typologických částech města:

- Město: Nedostatek vody pro napouštění bazénů, zalévání vegetace a nedostatek pitné vody, což vede k potřebě zajistit dodatečný zdroj pitné vody pro obyvatelstvo a dodatečné zavlažování vegetace, aby bylo zabráněno poškození a úhynu
- Obhospodařovaná krajina: nedostatek vody pro růst a vývoj plodin vedoucí ke zvýšeným nákladům pro záchranu plodin a případným finančním ztrátám
- Les: vysychání lesa vedoucí k úhynu rostlin a stromů nebo zničení porostu lesním požárem

Přivalové deště a Povodně a záplavy jsou rizika nebo také kombinace rizik u kterých se očekává se nižší frekvence, avšak vyšší intenzita. Narůstající intenzita přivalových dešťů ve spolupůsobení se zvyšujícím se povrchovým odtokem (kombinace suchem snížený vsak půdy a nárůst nepropustných ploch) povede k zvýšenému riziku povodní a záplav.

Nejvyšší zranitelnost je situována v samotném městě, podél hlavního toku (řeky Otavy) a ostatních malých toků jako např. Mehelnický potok. Důsledkem vyšší intenzity dešťů, zvýšeného povrchového odtoku a nedostatečné povodňové ochrany (Q 100) může dojít k výraznému zasažení města, škodách na majetku a nutnosti vysokých kapitálových investic.



Zranitelnost a očekávané dopady

Z analýzy klimatických rizik vyplývá potenciál zranitelnosti města (zranitelnost vyplývá z koncentrace obyvatelstva a náchylnosti ke vzniku škod důsledkem hrozby). Jelikož je vyšší zranitelnost města spojena s vyšší koncentrací obyvatelstva, budov a infrastruktury (zastavěné území) je nutné se na zaměřit na lokality s největším podílem těchto hodnot v území. Pokud se tyto rizika naplní, je očekávaný dopad na významné sektory města Písek:

Ovlivněný sektor politiky	Očekávaný dopad/dopady	Pravděpodobnost výskytu	Očekávaná úroveň dopadu	Časový rámec	Ukazatele související s dopadem
Budovy	Zvýšená poptávka po chlazení a tepelné izolaci, zejména školy, administrativní budovy, sociální služby a zdravotnictví	Pravděpodobné	Střední	Střednědobý	<ul style="list-style-type: none"> ▶ spotřeby energie, ▶ náklady na dochlazování budov
Doprava	Poškození dopravní infrastruktury	Možné	Nízká	Střednědobý	<ul style="list-style-type: none"> ▶ km poškozených komunikací/sítí
Energie	Poškození přenosových sítí, dodávek tepla, dodávek elektřiny a plynu	Pravděpodobné	Střední	Dlouhodobý	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Počet dnů přerušení veřejných služeb (např. zásobování energií/vodou, odvoz odpadu) ▶ Procento dopravních, energetických, vodních, odpadních, ICT infrastruktur zasažených extrémními jevy
Voda	Zvýšený nedostatek vody Povodně a záplavy	Pravděpodobné	Vysoká	Střednědobý	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Počet dnů s nutností dodatečného zavlažování vegetace ▶ Počet dnů s nutností zajistit dodatečné zdroje pitné vody pro obyvatelstvo
Územní plánování	Efekt městského tepelného ostrova, záplav nedokonalým odváděním dešťových vod	Možné	Střední	Dlouhodobý	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Počet hospitalizovaných obyvatel (morbidity a mortality) ▶ Počet událostí a škod způsobených vodou
Životní prostředí	Lesní monokultury – ohrožení kůrovcem	Možné	Vysoká	Střednědobý	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Výše odchytu ▶ Počet poškozených stromů

5.3. Adaptační opatření Písek

Na základě vyhodnocení RVA analýzy byly v Písku identifikovány čtyři druhy rizik, na které je nutné v následujících letech reagovat vhodnými adaptačními opatřeními. Efektivní opatření se nebudou pouze přizpůsobovat větším povětrnostním extrémům a extrémním jevům, ale využijí měnící se podmínky jako příležitost k rozšíření aktivit ve městě a získání konkurenční výhody nad ostatními českými městy.

Níže vybraná opatření jsou vhodná k tomu, aby zmírnily nebo eliminovaly následující rizika.

●
Přívalové deště

●
Povodně a záplavy

●
Sucho a nedostatek vody

●
Extrémní teplo a tepelný ostrov

Intenzivní zeleň součástí budov



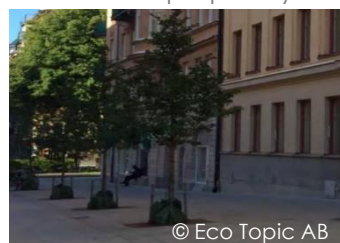
Zelené fasády a střechy poskytují dodatečnou zeleň ve městském prostředí a ovlivňují tím lokální mikroklima a ovzduší v exteriéru, mimoto stěny a střechy mají izolační/ochlazující efekt a poskytují tedy úsporu energie za dodatečné chlazení interiéru. Zelené střechy na rozdíl od stěn porostlých popínavou zelení poskytují retenci srážkové vody a regulují tak odtok z místa spadu srážek.

Městská a užitková zeleň



Stromy mají schopnost vypařování zachycené vody a vytvářet stín díky čemuž významně přispívají k ochlazení vzduchu. Stromy jsou dále schopny zadržovat vodu, snižovat podíl znečišťujících látek a skleníkových plynů. Všechny tyto efekty jsou umocněny počtem a vzrůstem vegetace. Intenzivní vegetace komunitních zahrad má podobný efekt, mimoto je také významný prvek v potravinové soběstačnosti měst a využívání lokálních potravin s nulovou nebo minimální uhlíkovou stopou způsobenou dopravou potravin.

Při výsadbě ve městě je nutné pamatovat na vhodné podloží, jelikož půda bývá chudá na živiny a nemá vhodné složení pro udržení dostatečné vlhkosti. Nevhodné podmínky mnohdy vedou k úhynu rostlin, případně pomalému růstu, pouze vhodná volba propustných vrstev obohacených o živiny (např. Biouhli^{xxx}) je řešením.



Infiltrační plochy



Dešťová zahrada, vsakovací průleh a další zasakovací řešení umožňují lokální zasakování a odvod srážkových vod. Vegetace pomáhá se zadržováním a filtrací vody, zároveň reguluje lokální mikroklima. Snížení srážkové vody odlehčí kanalizační infrastrukturu v případě napojení na dešťovou kanalizace

Plochy s propustným povrchem



Plochy s propustným povrchem dokáží infiltrovat 50-80 % vody, umožňují v daném místě odvod a zasakování dešťové vody, snižují hlukovou zátěž a částečně regulují teplotu.

Technické řešení pro zachytávání a využití srážkových vod



Zachytávání srážkové vody a její následné využití jako užitkové vody v rámci technologického řešení budov, vodních prvků v městském prostoru a zálivku zeleně. Retence srážkové vody snižuje odtok vody ze střech, následné využití přispívá k úspoře pitné vody a využívání v městském prostoru reguluje teplotu a mikroklima.

Zvyšování odolnosti vodních toků a těles



Postranní ramena, tůňe a poldry



Břehové porosty vodních toků



Poldry a postranní ramena jsou zřizována primárně za účelem protipovodňové ochrany a s dalšími prvky jako tůňe pozitivně ovlivňují mikroklimatické podmínky díky vyššímu výparu vody, čímž také snižují teplotu a efekt tepelného ostrova. Břehové porosty společně s rozšířenou plochou pro vodu regulují objem a rychlost povrchového odtoku a tím snižují riziko lokálních záplav.

Propustné stínící prvky



Fraktální stínění



Plátěné stínění



V případě, kde není možné umístit přirozené stínění zelení může být osazeno umělé stínění, které snižuje intenzitu slunečního záření o minimálně 50% a proto zabraňuje nadměrnému přehřívání povrchů a navíc dochází k přirozenému proudění vzduchu pomáhající s ochlazováním a přirozenému propouštění srážkové vody.

Měkká opatření



Krizové řízení a Systém včasné výstrahy



Povědomí, osvěta a informace



Měkká opatření zahrnují strategická, právní, sociální, řídicí a finanční opatření, která pozměňují lidské chování a způsob vedení směrem ke zlepšení adaptivní kapacity a zvýšení povědomí o problémech, které sebou přináší klimatická změna. Jelikož se mění a zintenzivňují druhy rizik, je také nutné vylepšovat systémy včasné výstrahy, změnit přístup ke krizovému řízení a řízení katastrof. Na druhé straně je nutné zvyšovat povědomí a podporu obyvatelstva tak, aby adaptace mohla probíhat na úrovni jednotlivců.

Detail opatření

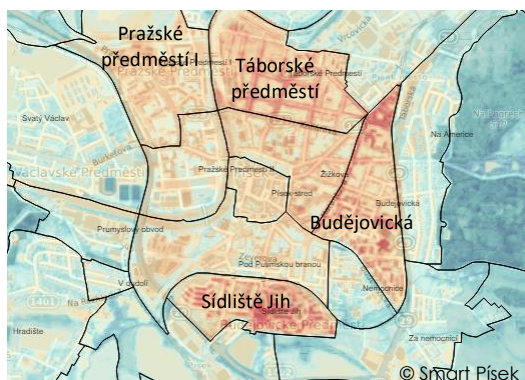
Návrh zelených adaptačních opatření musí korespondovat a může přispívat do připravovaného Plánu udržitelné zeleně města Písku, který bude představen a následně dokončen v roce 2020.



Revitalizace centra města

Projekt revitalizace centra (dtto kapitola automobilová doprava) zeleně zahrnuje výstavbu oddílné kanalizace, proto je nutné podpořit tuto novou síť v případě přívalových dešťů a snížit povrchový odtok zvýšeným poměrem zeleně a dalších přirozených infiltračních a propustných ploch.

- ▶ Zvýšení odolnosti vůči přívalovým dešťům
- ▶ Zlepšení mikroklima důsledkem vyššího poměru zeleně a zadržené srážkové vody v půdě



Ochlazení předměstí

Z mapy teplotní zranitelnosti (průnik tří map: teplotní mapa, mapa zeleně a hustota obyvatelstva náchylných k vysoké teplotě – malé děti a staří lidé) vyplývá vysoká zranitelnost zvýrazněných předměstí. Předměstí povětšinou nejsou svázána památkovou ochranou, a proto zde může být využita širší paleta adaptačních opatření zlepšující teplotní komfort, zadržují srážkovou vodu a také mohou podporovat sociální soudržnost.



Podpora zelených střech

Pro podporu realizace nejen pěti pilotních projektů zelených střech by město (podobně jako město Brno^{xxxii}) mělo vyčlenit finanční zdroje na podporu rekonstrukce a výstavby zelených střech soukromých subjektů, případně poskytnout dotační poradenství (např. pro Nová zelená úsporám MŽP). Zároveň, aby město šlo příkladem, zhotovit na městské budově alespoň jeden projekt zelené střechy.



Stín pro dětská hřiště

V Písku se nachází minimálně 37 veřejných dětských hřišť. Řešení umožní využití hřišť i během vln horka a zvýší kvalitu veřejných prostor. Přizpůsobení hřišť může zahrnovat přírodní (výsadba zeleně), technické (přístřešek nebo plachta) nebo kombinované řešení (pergola s popínavou zelení). Zelená řešení přináší také přirozené ochlazování prostoru a zlepšení zasakování srážkových vod.

- ▶ Příjemná a bezpečná hřiště
- ▶ Náklady na přizpůsobení se pohybují v rozmezí 20–500 tis. Kč v závislosti na vybraném řešení a rozsahu



Regenerace Mezimostí – pravý břeh řeky Otavy

Opatření, které kombinuje nové pobytové plochy a zvýšení odolnosti vůči povodni a extrémním horkům. Vytvořit řešení, které poskytne více prostoru řece (v případě zvýšeného stavu hladiny) a dostatek zeleně poskytne ochlazení prostoru, stínění a lepší zasakování vody a zpevnění břehu.

- ▶ Nové pobytové a rekreační plochy, pohodlné propojení mostů s přístupem k řece
- ▶ Zvýšení odolnosti vůči povodním a horku
- ▶ Náklady dle původního projektu 20 – 40 mil. Kč

Vylepšení předprojektové fáze

Měkké administrativní opatření umožňuje integraci zvolených environmentálních, sociálních a inovačních aspektů ^{xxxiii} v rámci zadávání veřejných zakázek a územního plánování. U zadávání veřejných zakázek je nutné přidat a významněji hodnotit kritéria kvality (např. využít metodiku komplexního hodnocení budov SBToolCZ) nad běžný rámec jakými jsou nejnižší nabídková cena a ekonomická výhodnost, což povede významněji k:

- ▶ Definici pozitivních efektů v předprojektové fázi
- ▶ Podpoře dosažení nastavených cílů a redukcí negativních (environmentálních externalit)

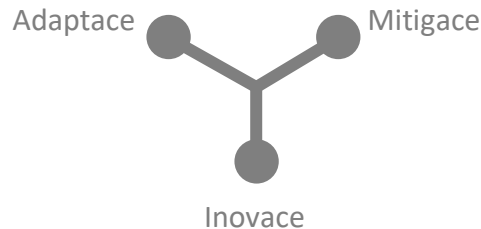
Dotáčnické poradenství

Rozvoj obce není pouze v rukou samosprávy, ale i místních organizací a občanů. Město Písek může svým občanům a organizacím maximálně zjednodušit orientaci v záplavě dotačních titulů, pokud by vytvořilo např. na webových stránkách města sekci s aktuálními dotačními tituly. Energetický manažer by dohlížel na aktuálnost takového přehledu. Samospráva by na základě priorit mohla podporovat a propagovat tituly, které by byly v souladu se SECAP (a dalšími) prioritami. Energetický manažer podává zájemcům základní informace a směřuje zájemce na odborná pracoviště v rámci samosprávy.

- ▶ Podpora rozvojových priorit
- ▶ Podpora občanů a organizací v rozvojových oblastech
- ▶ Spolupůsobení města, podniků, občanů a občanské společnosti k rozvoji a dosažení SECAP cílů

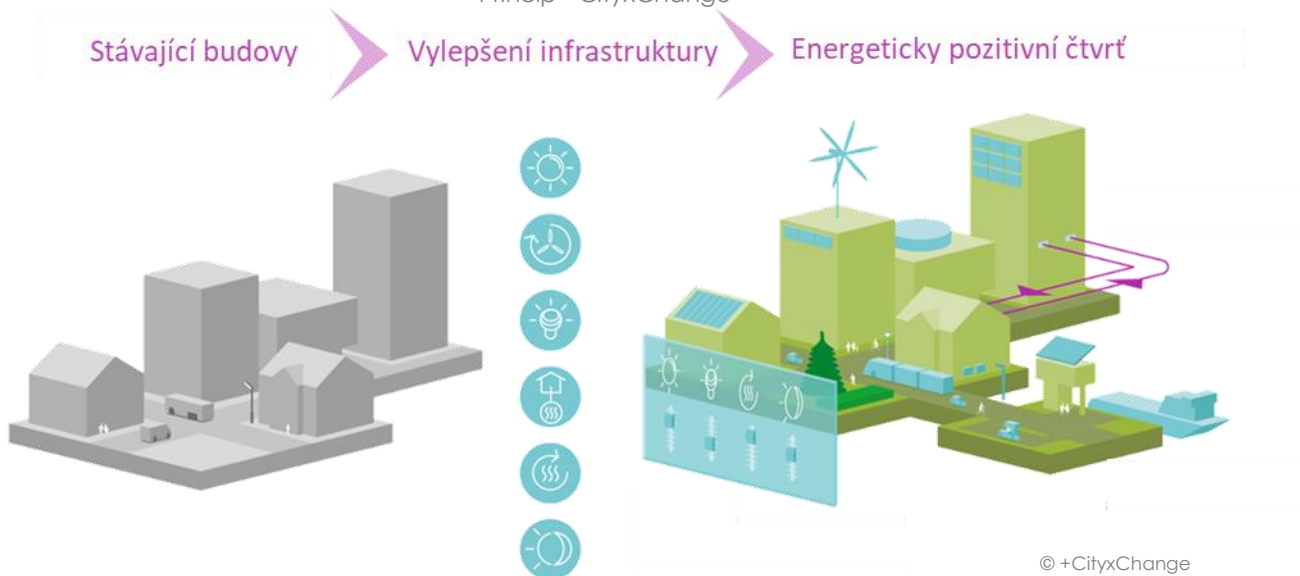
6. Multisektorové opatření

Písek si zakládá na své pověsti průkopnického města, nicméně pro udržení náskoku je nutné mířit nad rámec předepsaných standardů. V rámci Akčního plánu SECAP je tato úroveň nastavena paktem a dalšími stovkami měst, proto je potřeba mířit nad rámec adaptace a mitigace, ale zahrnout i inovační aspekt.



Výrazným inovačním potenciálem je pro Písek projekt +CityxChange^{xxxiv}, který vytváří řešení pro dva energeticky pozitivní bloky v rámci stávajících budov ve vlastnictví města Písek. Na základě výstupu Energetické koncepce Písku plánuje město do roku 2025 vybudování, resp. transformaci dvou energeticky pozitivní čtvrtí v centru města.

Princip +CityxChange



Detail opatření

Integrace principů Akčního plánu a propojení s +CityxChange pro vytvoření řešení nejen energeticky pozitivních bloků, ale atraktivních sousedství začleněných do města a připravených přizpůsobovat se klimatickým změnám a extrémním podnebním jevům.

Nad rámec úkolů +CityxChange, jako jsou hospodárné budovy, energetické sítě, řešení OZE, se jedná o integraci:

- ▶ Veřejného osvětlení
- ▶ Limitace individuální automobilové dopravy a dopravy v klidu
- ▶ Hromadné dopravy
- ▶ Cyklodopravy
- ▶ Opatření zmírňující dopady přivalových dešťů
- ▶ Opatření zmírňující výskyt a dopady sucha a nedostatku vody
- ▶ Opatření zmírňující nebo eliminující vytvoření tepelného ostrova a zmírňující dopady extrémních teplot

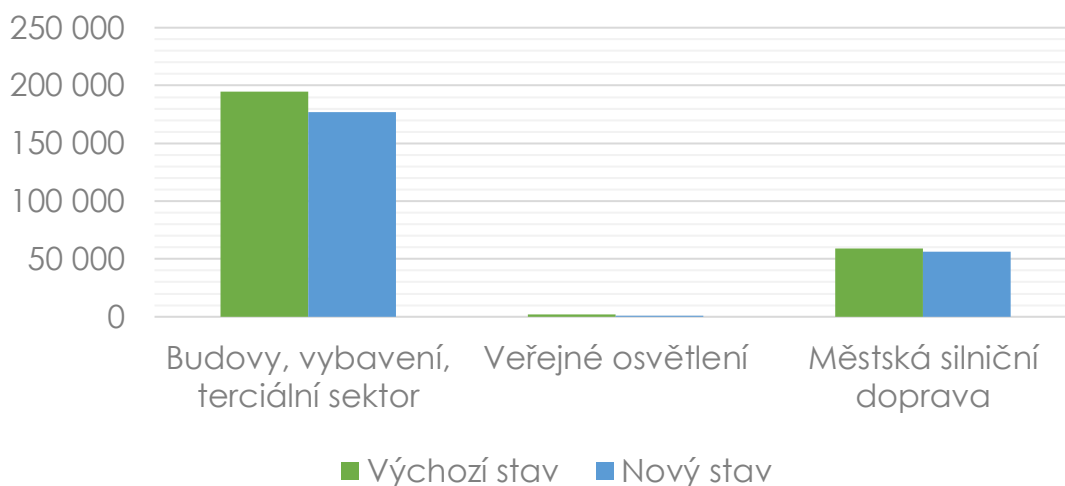
7. Realizace, monitorování a vyhodnocení plánu

V rámci SECAP je plánováno učinění kroků redukcí emise CO₂ o 70 % a snižující dopady klimatické změny, což bude mít pozitivní ekonomické, environmentální a sociální dopady, přičemž náklady na tyto kroky během let do roku 2030 dosáhnou výše celkem 2 006 050 000 Kč. Podíl obnovitelných zdrojů energie stoupl z 3,3 % na 35,5 %.

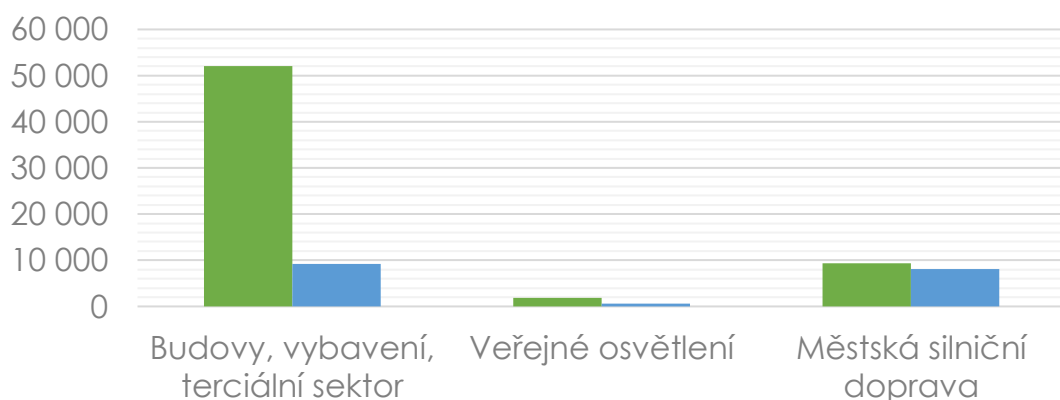
Následující tabulka a grafy shrnují výchozí stav, provedená opatření a jejich výsledný efekt.

Výchozí stav	Spořeba energie [MWh]	Produkce CO ₂ [t]	Podíl OZE [%]
Budovy, vybavení, terciální sektor	194 900,0	52 000,0	4,2
Veřejné osvětlení	2 100,0	1 900,0	10,3
Městská silniční doprava	59 100,0	9 400,0	0,0
Σ	256 100,0	63 300,0	3,3
Mitigace	Snížení energií [MWh]	Snížení emise CO ₂ [t]	Náklad [tis. Kč bez DPH]
EPC I. a II. etapa	3 094,3	2 940,5	34 190
FVE na obecních budovách	248,1	250,8	25 930
Stavební opatření na obec. budovách	12 983,6	8 968,8	1 168 030
Výměna kotlů v teplárně Smrkovice	0,0	24 534,0	370 000
Výměna kotlů ve výtopně Samoty	0,0	5 799,4	20 000
Výměna veř. osvětlení za LED	1 240,4	1 254,0	256 100
Navýšení počtu dob. stanic	0,0	624,7	2 300
Zakoupení elektrobuseů pro MHD	0,0	196,3	-
Zakoupení elektromobilů do měst. správy	0,0	13,0	5 800
Částečné nahrazení mobility cyklistikou	2 894,9	440,0	-
Σ	20 461,2	45 021,5	1 882 350
Adaptace	Snížení energií [MWh]	Snížení emise CO ₂ [t]	Náklad [tis. Kč bez DPH]
Revitalizace centra města	Nepřímý vliv	Nepřímý vliv	80 000,0
Stín pro dětská hřiště	Nepřímý vliv	Nepřímý vliv	3 700,0
Regenerace Mezimostí – pravý břeh řeky Otavy	Nepřímý vliv	Nepřímý vliv	40 000,0
Vylepšení předprojektové fáze	Nepřímý vliv	Nepřímý vliv	-
Σ	-	-	123 700,0
Multisektorová opatření	Snížení energií [MWh]	Snížení emise CO ₂ [t]	Náklad [tis. Kč bez DPH]
Energeticky pozitivní čtvrtě	-	-	-
Nový stav	Spořeba energie [MWh]	Produkce CO ₂ [t]	Podíl OZE [%]
Budovy, vybavení, terciální sektor	178 574,0	9 506,4	43,3
Veřejné osvětlení	859,6	646,0	0,0
Městská silniční doprava	56 205,2	8 126,0	11,4
Σ	235 638,8	18 278,5	35,5

Spotřeba energií v sektorech [MWh]



Produkce CO₂ v sektorech [t]



Pro řízení a vyhodnocování SECAP bude vytvořena administrativní struktura v jejímž čele bude stát Energetický manažer. Akčního plán musí v souladu s Paktem starostů a primátorů zveřejňovat následný monitoring a vyhodnocování plánu. Nad rámec koordinace a realizace opatření, energetický manažer také povede vydávání pravidelných monitorovacích zpráv (prezentující monitorovací bilanci emisí a min. 3 příklady dobře praxe ke jednotlivým typům opatření) a závěrečnou hodnotící zprávu.

Vyhodnocování Akčního plánu na časové ose:

- 2019 SECAP – definice cílů a návrh opatření
- 2021 Průběžná zpráva shrnující pokroky a úspěchy
- 2022 Milník I – monitorování bilance emisí
- 2024 Průběžná zpráva shrnující pokroky a úspěchy
- 2026 Milník II – monitorování bilance emisí
- 2028 Průběžná zpráva shrnující pokroky a úspěchy
- 2030 Vyhodnocení akčního plánu – Finální monitorovací bilance emisí

Monitoring bude probíhat ve dvouletých, resp. ročních intervalech. Ve tříletých, resp. čtyřletých intervalech bude probíhat vyhodnocování plnění cílů Akčního plánu (monitorovací bilanci emisí). Bude prováděno porovnávání plánu se skutečností a v případě větších odchylek budou hledána nová efektivní řešení, respektující strategické a environmentální priority města. Porovnání bude prováděno na základě monitorovacích indikátorů prezentovaných u jednotlivých sektorů.

Monitorovací indikátory

č.	Indikátor	Jednotka
1	Energetická náročnost/spotřeba budov	kWh/m ² .a
2	Výdaje za paliva a energii na vytápění na jednotku plochy budov ve vlastnictví města	Kč/rok
3	Úspory energie realizované v budovách a zařízeních ve vlastnictví města	MWh/rok
4	Emise CO ₂ v budovách ve vlastnictví města	tun/rok
5	Spotřeba energie v majetku města celkem	MWh/rok
6	Emise CO ₂ v majetku města celkem	tun/rok
7	Podíl energie z OZE na celkové spotřebě energie v budovách a zařízeních ve vlastnictví města	%
8	Počet osvětových a jiných vzdělávacích akcí zaměřených na úsporu energie a OZE	počet
9	Počet osob účastnících se osvětových akcí	tis. osob
10	Výroba elektřiny v CZT (kombinovaná výroba)	MWh/rok
11	Počet zrekonstruovaných/zateplených soukromých budov	počet/rok
12	Počet cestujících MHD	počet/rok
13	Spotřeba paliv a emise CO ₂ MHD	l a kg/ rok
14	Procento nízko-/bez-emisních dopravních prostředků	Počet/rok
15	Emise CO ₂ pocházející z dopravy	kg/ rok
16	Poměr cyklodopravy na dopravě ve městě	%
17	Počet km ujetých na sdílených kolech a ekvivalent ušetřených tun CO ₂	km a kg/rok
18	Počet dopravních nehod (cyklisté)	Počet/rok
19	Počet nově vysazené zeleně (stromy a keře)	Počet/rok
20	Úspora vody v budovách	l/rok
21	Počet nově vybudovaných zelených střech	Počet/rok

Realizace dotačního poradenství

Příkladem práce skupiny Energetického manažera je shromažďování aktuálních dotačních titulů, prezentace a základní dotační poradenství pro občany a organizace.

Aktuální (10/2019) list národních dotačních programů a titulů:

OPŽP Zlepšování kvality vody a snižování rizika povodní

- Snižit množství vypouštěného znečištění do povrchových i podzemních vod z komunálních zdrojů a vnos znečišťujících látek do povrchových a podzemních vod
- Zajistit dodávky pitné vody v odpovídající jakosti a množství
- Zajistit povodňovou ochranu intravilánu
- Podpořit preventivní protipovodňová opatření

Zlepšování kvality ovzduší v lidských sídlech

- Snižit emise z lokálního vytápění domácností podílející se na expozici obyvatelstva koncentracím znečišťujících látek
- Snižit emise stacionárních zdrojů podílející se na expozici obyvatelstva nadlimitním koncentracím znečišťujících látek
- Zlepšit systém sledování, hodnocení a předpovídání vývoje kvality ovzduší a souvislých meteorologických aspektů
- Snižit emise stacionárních zdrojů podílející se na expozici obyvatelstva nadlimitním koncentracím znečišťujících látek v uhelných regionech

Odpady a materiálové toky, ekologické zátěže a rizika

- Prevence vzniku odpadů
- Zvýšit podíl materiálového a energetického využití odpadů
- Rekultivace staré skládky
- Dokončit inventarizaci a odstranit staré ekologické zátěže
- Snižit environmentální rizika a rozvíjet systémy jejich řízení

Ochrana a péče o přírodu a krajinu

- Zajistit příznivý stav předmětu ochrany národně významných chráněných území
- Posílit biodiverzitu
- Posílit přirozené funkce krajiny
- Zlepšit kvalitu prostředí v sídlech

Energetické úspory

- Snižit energetickou náročnost veřejných budov a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie
- Dosáhnout vysokého energetického standardu nových veřejných budov
- Snižit energetickou náročnost a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie v budovách ústředních vládních institucí

MPO EFEKT

- Akce zaměřené na aktivní rozšiřování informací a vzdělávání v oblasti úspor energie (není pro města)
- Zavedení systému hospodaření s energií v podobě energetického managementu (pouze pro města)
- Zpracování dokumentů pro přípravu energeticky úsporného projektu řešeného metodou EPC a zpracování zadávací dokumentace pro veřejnou zakázku na projekt řešený metodou EPC (města, státní a veřejné subjekty)
- Energetická konzultační a informační střediska (EKIS)
- Příprava realizace kvalitních energeticky úsporných projektů se zásadami dobré praxe (vlastníci objektů pro bydlení)
- Prokázání vlivu rozvoje infrastruktury pro využívání alternativních paliv na urychlení zavádění účinnějších pohonů v osobní přepravě s přímým vlivem na snižování spotřeby energie v sektoru dopravy (podnikatelské subjekty)
- Opatření ke snížení energetické náročnosti veřejného osvětlení (VO) (obce)
- Publikace, podklady a nástroje pro rozšiřování informací a vzdělávání v oblasti úspory energie včetně podpory mezinárodní spolupráce (fyzické, právnické osoby)
- Investiční podpora realizace energeticky úsporných projektů

- Podpora strategie v oblasti zvyšování energetické účinnosti

OPPIK Efektivnější nakládání energií

- Úspory energie – Realizace úsporných opatření
- Smart grids – Rozvod sítě
- Obnovitelné zdroje energie – Využití obnovitelných zdrojů energií
- Poradenství – Poradenské služby poskytované externími poradci

Integrovaný regionální operační program

- Snížení energetické náročnosti v sektoru bydlení – bytové domy (prvky pasivního vytápění a chlazení, stínění a instalace systémů řízeného větrání a rekuperace odpadního vzduchu)
- Podpora pořízování a uplatňování dokumentů územního rozvoje (pořízení územních plánů, pořízení regulačních plánů nenahrazujících územní rozhodnutí)

Operační program Doprava

- Financování výstavby dopravní infrastruktury v České republice

IROP – dotační titul pro energetické úspory v bytových domech (pro vlastníky byt. domů)

- Snížení spotřeby energie zlepšením tepelných vlastností budov
- Zařízení pro vytápění nebo přípravu teplé vody
- Přejechod na šetrné, ekologické zdroje

NZÚ – Nová zelená úsporám

- Zateplení rodinných a bytových domů
- Výstavba rodinných a bytových domů
- Obnovitelné zdroje energie

Průmysl a energetika

Program rozvoje venkova

- Investice na podporu energie z obnovitelných zdrojů
- Technické vybavení dřevozpracujících provozoven
- Horizontální a vertikální spolupráce při udržitelném zajišťování biomasy pro výrobu energie a v průmyslových procesech

OPPIK

- Zvýšit podíl výroby energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě ČR (výstavba a rekonstrukce malých vodních elektráren; výstavba a rekonstrukce zdrojů tepla a kombinované výroby elektřiny a tepla z biomasy a vyvedení tepla)
- Zvýšit energetickou účinnost podnikatelského sektoru
- Zvýšit aplikaci prvků inteligentních sítí v distribučních soustavách
- Uplatnit inovativní nízkouhlíkové technologie v oblasti nakládání energií a při využívání druhotných surovin
- Zvýšit účinnost soustav zásobování teplem
- Posílit energetickou bezpečnost přenosové soustavy

OPŽP

- Zvýšit podíl materiálového a energetického využití odpadů, výstavba a modernizace zařízení na energetické využití odpadů a související infrastruktury
- Snížit environmentální rizika a rozvíjet systémy jejich řízení (náhrada nebo rekonstrukce zařízení s cílem zvýšení bezpečnosti provozu, vytvoření informačních systémů, znalostních portálů a SW nástrojů pro tvorbu a aplikaci nových metodik a postupů v managementu chemických látek a prevenci závažných chemických havárií, vytvoření expertních center REACH a center prevence rekonstrukce nebo nákup technologií pro omezení průmyslového znečištění v souvislosti s BAT a IPPC)

8. Použité zdroje

- ⁱ ČHMU - Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR
- ⁱⁱ Český statistický úřad: Sčítání lidu, domů a bytů - <https://www.czso.cz/csu/xc/sldb-xc-obce>
- ⁱⁱⁱ Tepelná koncepce města Písek - http://www.mesto-pisek.cz/assets/File.ashx?id_org=12075&id_dokumenty=14692
- ^{iv} Domovní a bytová správa Písek - dbspisek.cz
- ^v Český statistický úřad: Sčítání lidu, domů a bytů - <https://www.czso.cz/csu/xc/sldb-xc-obce>
- ^{vi} Interreg - Dynamic Light project - Guideline on finding a suitable financing model for public lighting investment 2017
- ^{vii} Interreg - Dynamic Light project - Guideline on finding a suitable financing model for public lighting investment 2017
- ^{viii} <https://www.independent.co.uk/environment/london-street-lamps-electric-car-charging-points-ubitricity-tech-firm-hounslow-council-richmond-a7809126.html>
- ^{ix} <https://www.thmp.cz/o-nas/aktuality/prazske-verejne-osvetleni-se-docka-obnovy-a-smartifikace>
<http://www.hybrid.cz/praha-se-pripravuje-na-nastup-elektromobilu-nabijet-pujde-ze-4000-lamp-verejneho-osvetleni>
- ^x 5G a pouliční osvětlení - <https://www.navigantresearch.com/news-and-views/when-5g-meets-smart-street-lighting>
- ^{xi} D5.1: "Good Practice Repository - Transformation is possible!" <http://www.transforum-project.eu/en/resources.html>
- ^{xii} Pražské služby - <https://www.psas.cz/index.cfm/o-spolecnosti/predstaveni-spolecnosti/tiskove-zpravy/elektricka-flotila-prazskych-sluzeb-hlasi-nove-posily/>
- ^{xiii} https://www.idnes.cz/olomouc/zpravy/hranice-mhd-mestska-hromadna-doprava-zdarma-elektrobuses.A190328_466758_olomouc-zpravy_stk
- ^{xiv} https://krkonosky.denik.cz/zpravy_region/autobusova-revoluce-uz-zacala-elektrobuses-vyradily-naftove-vozy-20190205.html
- ^{xv} Monitoring SECAP implementation - https://www.conventiaprimarylor.eu/index.php?option=com_attachments&task=download&id=209
- ^{xvi} Monitoring SECAP implementation - https://www.conventiaprimarylor.eu/index.php?option=com_attachments&task=download&id=209
- ^{xvii} Tepelná koncepce města Písek - http://www.mesto-pisek.cz/assets/File.ashx?id_org=12075&id_dokumenty=14692
- ^{xviii} Tepelná koncepce města Písek - http://www.mesto-pisek.cz/assets/File.ashx?id_org=12075&id_dokumenty=14692
- ^{xix} Malé vodní elektrárny - <http://www.tv-adams.wz.cz/otava-mve.html>
<http://www.calla.cz/atlas/>
- ^{xx} Zvýšení výkonu MVE - <https://www.ckdblansko.cz/cs/nase-realizace/modernizace-a-generalni-opravy>
- ^{xxi} Evropská agentura pro životní prostředí 2010 a 2016
- ^{xxii} Evropská agentura pro životní prostředí <https://www.eea.europa.eu/publications/urban-adaptation-2016>
- ^{xxiii} Český statistický úřad - https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/embedded.jsf?page=pozice-profilu&ewr=false&rn=A&rp=true&rz=true&u=__VUZEMI__43__549240&pvo=PU-MOSZV-01&z=T&f=TABULKA&clsp=31590&katalog=31590&rqup=A
- ^{xxiv} Nature - <https://www.nature.com/articles/d41586-018-07447-1>
- ^{xxv} Rozbor udržitelného rozvoje území 2016 - http://www.mesto-pisek.cz/assets/File.ashx?id_org=12075&id_dokumenty=14302
- ^{xxvi} Povodňový plán města Písek - http://jihocesky.dppcr.cz/web_549240/
- ^{xxvii} Ústav výzkumu globální změny AV ČR v.v.i. - <https://www.klimatickazmena.cz/cs/>
- ^{xxviii} Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i. Půda v mapách - <https://mapy.vumop.cz/>
- ^{xxix} Brázdil et.al. (2017) The variability of maximum wind gusts in the Czech Republic between 1961 and 2014
- ^{xxx} Brázdil et.al. (2018) Windstorms and forest disturbances in the Czech Lands: 1801–2015
- ^{xxxi} <https://www.biochar-journal.org/en/ct/77>
- ^{xxxii} <https://ekodotace.brno.cz/dotace/zelen-strecham/>
- ^{xxxiii} § 116 odst. 1 zákona č.134/2016 Sb
- ^{xxxiv} +CityXChange project - https://cityxchange.eu/wp-content/uploads/2019/05/190430_CxC_PisekLocalLanguage.pdf