3 Hodnocení využitelnosti obnovitelných zdrojů energie

3.1 Stanovení technického potenciálu OZE

Využívání obnovitelných a druhotných zdrojů energie (dále jen také „OZE" a „DZE") zaznamenalo v posledních 10-15 letech na území města Jablonce nad Nisou poměrně výrazný rozvoj, a to zvláště v důsledku zavedení provozní podpory výrobnám elektřiny ze zdrojů „OZE" (z počátku na principu každoročních cenových výměrů Energetického regulačního úřadu, od roku 2006 pak na základě zákona formou zaručeného odběru za stanovenou cenu). K rozvoji výroben elektřiny ale i tepla z OZE na území města také v menším rozsahu přispěly investiční dotace kofinancované z evropských fondů a zavedení provozní podpory výrobě tepla z biomasy.

Z hlediska dostupných dat se Liberecký kraj v zastoupení alternativních zdrojů při výrobě energie na jeho území řadí mezi úplné premianty. V roce 2019 necelých 70 % z vyrobené energie pocházelo z alternativních zdrojů, tj. 27,1 % fotovoltaika, 27 % větrné elektrárny, 15,6 % vodní elektrárny. Na instalovaném výkonu Středočeského kraje, který je nicméně velmi nízký, se elektrárny využívající OZE podílely z téměř 80 % (47,2 % elektrárny na solární energii, 21,4 % větrné elektrárny a 11,1 % vodní elektrárny).

V roce 2019 tak bylo ze všech druhů OZE a DZE na území města Jablonce nad Nisou vyrobeno cca 1,93 GWh elektřiny brutto. Nejvíce elektřiny je vyráběno v malých vodních elektrárnách (cca 1,62 GWh/rok), zbytek pak ve fotovoltaických elektrárnách.

3.1.1 Biomasa

3.1.1.1 Současný stav

3.1.1.1.1 Výroba elektřiny a tepla přímým spalováním paliv z biomasy

Biomasa pro energetické účely na území města Jablonce nad Nisou v současnosti spalována není v žádném centrálním zdroji.

V lokálních topeništích podle statistik ČHMÚ využívá palivové dříví případně komprimovaná paliva typu dřevních briket či pelet ve městě téměř 350 domácností s roční spotřebou cca 7,2 tis. tun, čemuž odpovídá téměř 100 TJ využitelné energie v palivu (vyjádřeno výhřevností).

3.1.1.1.2 Výroba elektřiny a tepla z biologické složky komunálních, průmyslových a jiných odpadů

Biologicky rozložitelná složka komunálních, průmyslových a jiných odpadů je dle současné legislativy považována za biomasu.

Na území města Jablonce nad Nisou se nachází spalovna nebezpečných odpadů SPL Hostivice, s.r.o. v části města Rýnovice (instalovaný tepelný výkon 1,389 MW_t, roční množství spáleného odpadu cca 2 tis. tun). Tepelná energie, která vzniká při spalování, je využita k vytápění skleníků, sušárny dřeva a provozních objektů.

Obrázek 68: Spalovna nebezpečných odpadů

Zdroj: Mapy Google

3.1.1.2 Technický potenciál

Biomasa je obnovitelný zdroj energie, kterým SEK ČR (2015) předpovídá poměrně dynamický rozvoj v dalších letech. Očekává se zvýšení využití biomasy v ČR do roku 2040 více než 1,7 krát, na území města je stále prostor pro zvyšování množství odpadních či záměrně získávaných surovin organického původu.

U lesních porostů na území Hostivice lze očekávat podobný trend jako v celé republice s dalším zvyšováním energetického potenciálu dendromasy v souvislosti s měnící se druhovou strukturou lesů ve prospěch listnatých stromů. Dle odhadů MPO připadá na jeden hektar lesních pozemků v ČR zisk cca 1,4 tuny palivového dřeva a průměrná těžba dřeva dosahuje cca 7 - 8 m^3 (bez kůry). Podíl listnatých dřevin bude v příštích letech růst (nyní tvoří cca 25 % lesů, doporučený růst je na cca 36 %). S tímto faktem může růst podíl množství dřeva nevhodného pro materiálové účely (a tedy využitelného k energetickým účelům), který může být kolem 25 - 50 %. Na území Hostivice by poté mohlo být z lesních porostů (cca 150 hektarů) ročně získáváno i 1 až 2 TJ energie v palivu.

Dalším zdrojem biomasy může být zemědělská půda, resp. v případě Hostivice spíše městská zeleň, tj. travnaté plochy a parky. Z dlouhodobého hlediska se tyto plochy příliš nemění a ani se nepředpokládá, že by se do budoucna nějak významně změnily.

Z dostupných statistik vyplývá, že na území města existuje poměrně významný potenciál získávání další biomasy, která by mohla být (alespoň z části) využita pro energetické účely. Zdrojem paliv a energie by v tom případě mohl být systém odpadové hospodářství, který s přebytečnou biomasou a dalšími biologickými odpady hospodaří.

Tento potenciál by mohl být vhodně využit v bioplynových stanic pro výrobu bioplynu, resp. výrobu elektřiny a tepla. Průměrná výtěžností je uvažována okolo 0,5 až 1 MWh energie v bioplynu v přepočtu na jednu tunu (bio)hmoty. Souhrnný produkční potenciál tak může dosahovat 10 až 20 TJ ve formě bioplynu.

3.1.2 Sluneční energie

3.1.2.1 Současný stav

3.1.2.1.1 Fotovoltaika

Z hlediska instalovaného výkonu zdrojů dosáhl v posledním desetiletí největší relativní nárůst sektor fotovoltaických zdrojů (FVE).

V roce 2019 bylo na území města Jablonce nad Nisou 41 licencovaných instalací fotovoltaických elektráren s celkovým instalovaným výkonem 0,33388 MW_e.

Na území města se nacházejí elektrárny s instalovaným elektrickým výkonem do 300 kW_e, přičemž do skupiny nad 200 kW spadají pouze 3:

- FVE LEMINI s.r.o. Jizerská 3631/2 0,0299 MW
- FVE - Pneuservis Hnídek Knoflíková 4628/7 0,029 MW
- FVE – ELEVEN Podhorská 4576/74b 0,027 MW

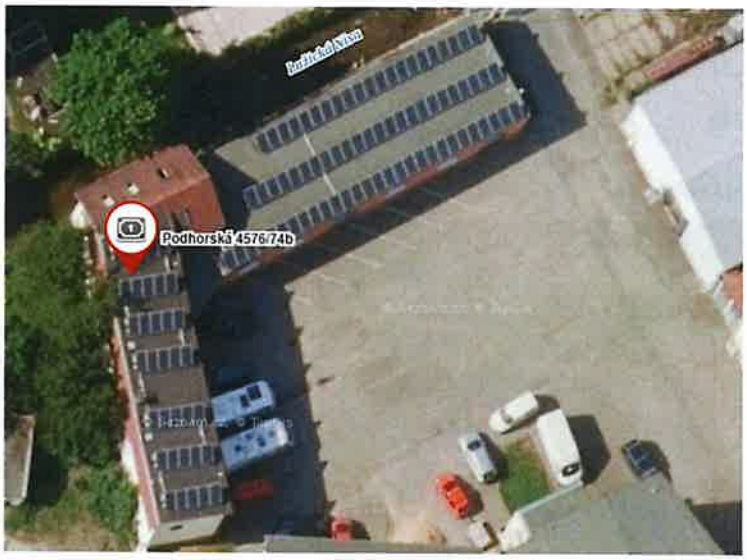
Obrázek 69: Letecký pohled na fotovoltaickou elektrárnu LEMINI s.r.o.

Zdroj: mapy.cz

Obrázek 70: Letecký pohled na fotovoltaickou elektrárnu PNEU HNÍDEK, s.r.o.

Zdroj: mapy.cz

Obrázek 71: Letecký pohled na fotovoltaickou elektrárnu ELEVEN

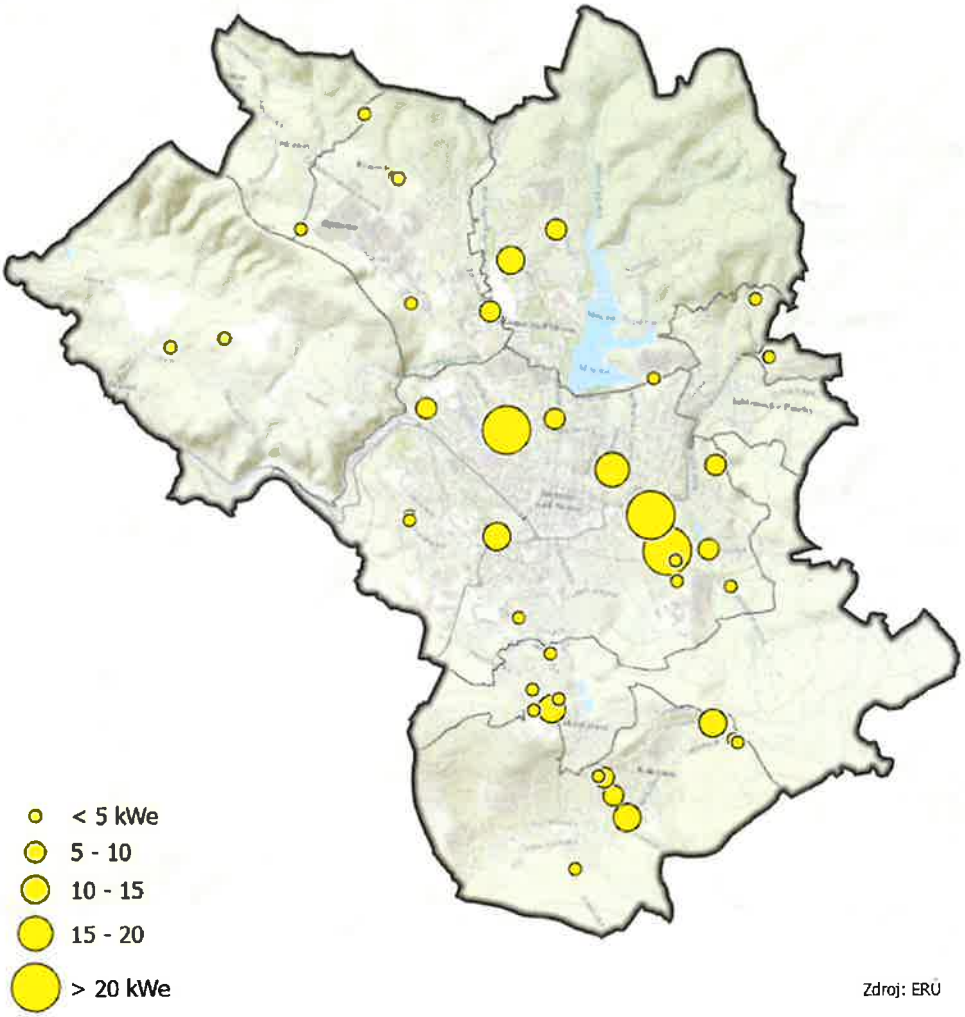


Zdroj: mapy.cz

Celková roční výroba z licencovaných fotovoltaických elektráren dosáhla v roce 2019 hodnoty **0,296 GWh**.

Obrázek 72: Lokalizace licencovaných fotovoltaických elektráren na území města Jablonce nad Nisou, členěno dle instalovaného výkonu, rok 2019

CUZK, Esri, HERE, Garmin, GeoTechnologies, Inc., USGS, METI/NASA



Zdroj: ERÚ

Zdroj: ERÚ

3.1.2.1.2 Fototermika

Využívání energie slunce pro výrobu tepla je na vzestupu, ale primárně formou přebytků z fotoelektrických panelů. Nejčastěji si soustavy se solárními termickými kolektory instalují majitelé rodinných domů (pořizující si také venkovní bazény), při souběhu výroby

a potřeby tepla nacházejí uplatnění u venkovních bazénů, v sociálních ústavech, nemocnicích, domovech pro seniory, v hotelech apod.

Fototermika nedoznala zdaleka takový nárůst, jako byl zaznamenán u fotovoltaiky. Většina instalací je realizována na rodinných domech, dále potom na objektech sociálních služeb a nemocnicích.

3.1.2.2 Technický potenciál

Technický potenciál možného využití slunečního záření pro energetické účely bude ze všech obnovitelných zdrojů největší. Slunce je tak mohutným zdrojem energie, že by s jeho pomocí bylo možné při využití současně dostupných technologií umístěných například na 1/100 území města (cca 3 hektary) vyrobit za rok cca 20 TJ elektrické energie, což odpovídá zhruba 1/30 její celkové spotřeby na území Hostivice.

Bariérou rozsáhlejší realizace je samozřejmě pořizovací cena fotovoltaických článků, ale i obtížná technická uskutečnitelnost. Instalovaný špičkový výkon takových článků na výše uvedené ploše by tak činil několik MW. Problematické je z toho důvodu i možné propojení takového zdroje s distribuční soustavou, a optimalizace výroby, resp. spotřeby elektřiny. Řešením by mohla být přechodná akumulace vyrobené elektrické energie, nicméně bezproblémové zvládnutí takové technologie z pohledu instalovaného výkonu, geografické členitosti využitelných ploch v intravilánu města a jejího řízení z pohledu provozovatele distribuční soustavy je otázkou příštích let nebo možná dokonce desítek roků.

Současně lze přitom očekávat pokračování trendu v souladu s cíli státu přednostně FV systémy umisťovat na střechy, případně fasády objektů. Díky rychlému pokroku technologie budou i nadále v instalacích využívajících slunečního záření dominovat fotovoltaické aplikace.

Za předpokladu, že přibližně polovina rodinných domů (cca 2 tis.) disponuje vhodně orientovanou plochou o velikosti 20 - 30 m^2, a rovněž polovina bytových domů (cca 6 tis.) plochou dvakrát větší, bylo by na území města možné v sektoru jen v sektoru bydlení instalovat fotovoltaické systémy s roční produkcí elektřiny v množství převyšující 50 MWh za rok.

Současně pracuje město a jeho společnosti na identifikaci dašich budov v sektoru nevýrobní i výrobní sféry, u nichž by dostupná plocha pro montáž fotovoltaických panelů mohla činit dalších několik stovek tisíc metrů čtverečních s roční produkcí elektřiny několik desítek MWh.

3.1.3 Vodní energie

3.1.3.1 Současný stav

Ze všech sledovaných obnovitelných zdrojů se využití vodní energie rozvíjelo na území města Jablonce nad Nisou nejméně. Hlavní příčinou je skutečnost, že hydroenergetický

potenciál vodních toků na území města byl již podobně jako v celé ČR významně využíván v minulosti.

V roce 2019 bylo na území města dle ERÚ evidováno v případě malých vodních elektráren - MVE, tj. elektráren s instalovaným el. výkonem do 10 MW_e 5 zdrojů s celkovým instalovaným výkonem 1,052 MW_e a výrobou elektřiny brutto 1,625 GWh.

Seznam instalovaných malých vodních elektráren v Hostivici, rok 2019

Číslo licence	Provozovatel	Zdroj	Instalovaný výkon [MW_e]
110806720	Hydroforce s.r.o.	Mikroelektrárna "Harcovský potok"	0,045
110203582	Soukromá osoba	MVE Plynární	0,016
110102037	F O B O S spol. s r.o.	MVE ZELENÉ ÚDOLÍ JABLONEC	0,160
110102037	F O B O S spol. s r.o.	MVE Brandl	0,820
110101522	Povodí Labe, státní podnik	MVE Mšeno	0,008

Zdroj: ERÚ

Obrázek 73: MVE Brandl

Zdroj: mapy.cz

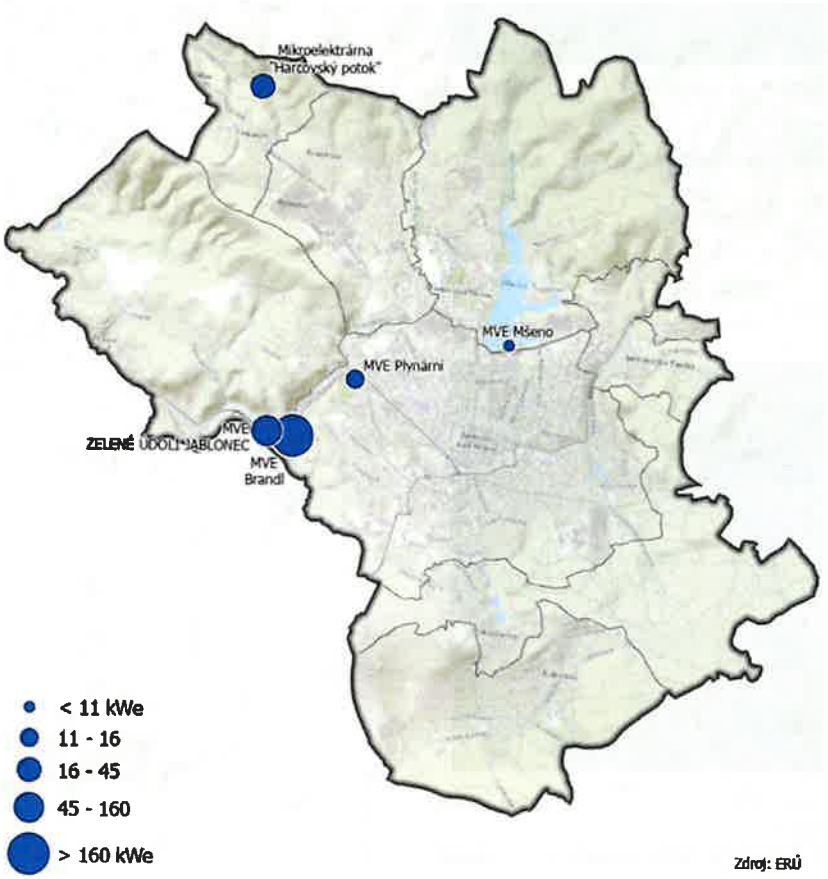
Největší malou vodní elektrárnou na území města je MVE Brandl, provozovaná společností F O B O S spol. s r.o.

Elektrárna Brandl se nachází na řece Lužické Nise. Vodní elektrárna využívá spád vytvořený derivačním kanálem o délce 690 m, který je veden z jezové zdrže. Ve strojovně elektrárny jsou umístěny čtyři turbíny, které dosahují celkového instalovaného výkonu 820 kW. MVE ročně vyrobí průměrně kolem 1,58 GWh elektrické energie, což stačí k zásobení asi 600 domácností.

Druhou nejvýznamnější malou vodní elektrárnou na území města je Mikroelektrárna Zelené Údolí, nacházející se taktéž na Lužické Nise. Vodní elektrárna využívá spád vytvořený derivačním kanálem o délce 130 m, který je veden z jezové zdrže. Ve strojovně

elektrárny je umístěna jedna turbína, která dosahuje instalovaného výkonu 160 kW. MVE ročně vyrobí průměrně kolem 0,883 GWh elektrické energie, což stačí k zásobení asi 300 domácností.

Obrázek 74: Lokalizace malých vodních elektráren na území města Jablonce nad Nisou, rok 2019



Zdroj: ERÚ

3.1.3.2 Technický potenciál

Podobně jako v případě celé ČR je možné předpokládat, že technicky využitelný hydroenergetický potenciál vodních toků na území města je již do značné míry vyčerpán. Zvyšování instalovaného el. výkonu a výroby může tak být dosažitelné spíše tím, že stávající vodní dílo či samotná turbína projde modernizací, v rámci které se podaří dosažitelný el. výkon, a tedy i roční produkci zvýšit.

Podobně jako v případě celé ČR je možné předpokládat, že technicky využitelný hydroenergetický potenciál vodních toků na území Hostivice je již do značné míry vyčerpán. Zvýšení instalovaného elektrického výkonu a výroby elektřiny může být dosažitelné spíše tím, že stávající vodní dílo či samotná turbína projde modernizací, v rámci které se podaří dosažitelný elektrický výkon, a tedy i roční produkci zvýšit.

Na druhou stranu však s ohledem na postupně se měnící klimatické podmínky a četnost a vydatnost srážek lze očekávat v příštích letech spíše pokles ve výrobě ve stávajících vodních elektrárnách. V konečném důsledku současná roční výroba (cca 1 625 MWh/rok) může být na území města blízko svého maxima.

Jestliže se bude vycházet z předpokladu, že ze 70 až 90 % je veškerý hydropotenciál na území města vyčerpán, zbývá cca 10 až 30 %, reálně lze uvažovat 20 %. Přesné vyhodnocení využitelného potenciálu vodní energie je velice složité a nejsou k tomu v současné době dostupná přesná data. Pro dostatečné podrobné stanovení by tento průzkum vyžadoval samostatnou studii na základě aktuálních a přesných dat a podkladů od kompetentních subjektů (Povodí Labe, ČHMÚ).

3.1.4 Energie okolí (využívaná tepelnými čerpadly)

3.1.4.1 Současný stav

Energie okolí, získávaná tepelnými čerpadly, se stává v posledních letech čím dál více využívanou. Instalace tepelných čerpadel se zmnohonásobily a staly se tak běžným zdrojem pro vytápění a přípravu teplé vody. Z dostupných informací MPO vyplývá, že v loňském roce 2021 bylo na český trh dodáno 30 tisíc tepelných čerpadel. Nejvíce bylo dodáno tepelných čerpadel vzduch-voda, která tvoří cca 94 % celého trhu. Od roku 2010 do roku 2021 bylo na český trh dodáno cca 168 tisíc tepelných čerpadel.

V případě města Jablonce nad Nisou mohlo v roce 2019 využívat tepelné čerpadlo jako zdroj tepla pro vytápění či i přípravu teplé vody více než 400 domácností (vyplývá z podkladových dat od distributora elektřiny – odhad je proveden s využitím údajů počtu odběratelů a spotřeby elektřiny v sazbách D55d, D56d a D57d) a dále více než 100 organizací. Tomu odpovídá roční výroba tepla na úrovni 27,5 TJ.

Modelově vypočtená spotřeba nízkopotenciálního tepla v TČ [GJ/r], město Hostivice

Rok	Domácnosti	Podnikatelé	Celkem
2019	19 817	7 739	27 556

Zdroj: ČEZ Distribuce, a.s.

Rostoucí oblibě tepelných čerpadel v sektoru domácností napomohl i program Zelená úsporám a jeho pokračovatel Nová zelená úsporám. V neposlední řadě zvyšují popularitu tepelných čerpadel také tzv. kotlíkové dotace. Tyto dotační tituly řeší problém relativně vysokých pořizovacích nákladů. Provozní náklady potom závisí na cenách elektřiny, kterou tepelná čerpadla obvykle pro svůj provoz vyžadují (výjimkou jsou plynová tepelná čerpadla). Distributoři elektřiny mají pro uživatele tepelných čerpadel připravený zvýhodněný tarif.

Dle statistik výše zmíněných dotačních titulů je zřejmé, že většina instalací tepelných čerpadel v sektoru domácností byla typu vzduch-voda. Jedná se o nejméně náročnou variantu z hlediska instalace, na druhou stranu se velmi snižuje jejich účinnost s klesajícími teplotami. Při teplotách nižších než -7 °C již zapojuje TČ vzduch-voda bivalentní zdroj.

3.1.4.2 Technický potenciál

Vývoj využití tepelných čerpadel, resp. energie okolního prostředí, s největší pravděpodobností poroste. Překážkami v jejich rozvoji a rozšíření mohou být vyšší pořizovací náklady, případně rapidní zvýšení cen elektrické energie. Otázkou zůstává, jaké zastoupení budou mít jednotlivé typy TČ – vzduch-voda, země – voda, voda-voda, vzduch – vzduch.

Nástup technologie využívající energii okolního prostředí se dá očekávat tam, kde se dnes používá elektřina na vytápění či ohřev vody. Nahrazení těchto el. zdrojů se přímo nabízí. Potenciální uplatnění tepelných čerpadel ve větším měřítku jsou stávající a nové administrativní stavby, nákupní centra, hotely aj. objekty, kde je vyžadováno celoroční topení, resp. chlazení.

Technický potenciál lze odhadnout na více než 200 instalací při průměrném tepelném výkonu 10-15 kW. Při zohlednění COP tepelného čerpadla (sezónního faktoru přeměny energie) by odpovídala roční výroba tepla 3 TJ/rok.

3.1.5 Druhotné zdroje energie

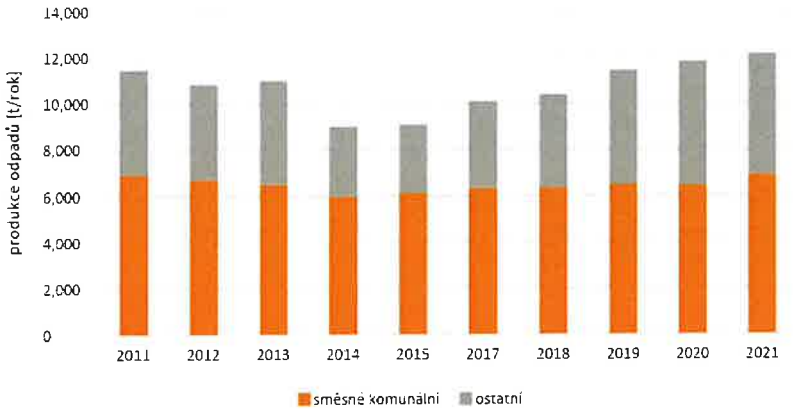
3.1.5.1 Současný stav

3.1.5.1.1 Energetické využití komunálních a průmyslových odpadů

Odpadové hospodářství je zdrojem odpadů, z nichž část může nalézt energetické využití. Zpravidla se mezi ně řadí vybrané (vysokovýhřevné) složky průmyslových odpadů a dále bezúčelně skládkovaný směsný komunální odpad (SKO). Způsob nakládání s odpady je plně v odpovědnosti původců odpadů, případně osob, které tuto povinnost za ně přebírají.

Na území města je ročně vyprodukováno kolem **10 kt** odpadu, z čehož tvoří více než 2/3 směsný komunální odpad.

Obrázek 75: Vývoj produkce odpadů na území města Jablonce nad Nisou



Zdroj: Plán odpadového hospodářství, MMJN

Směsný komunální odpad spolu s objemným odpadem je energeticky využíván ve zdroji ZEVO Termizo a.s. v Liberci (v roce 2019 bylo termicky využito 6,5 tis. tun odpadu z Jablonce nad Nisou).

Spalovna Termizo (Termické zpracování odpadů) je v Liberci od roku 1999, má kapacitu 96 000 tun odpadu za rok, zásobuje systém centrálního zásobování teplem v Liberci a má 2 protitlaké turbíny na výrobu elektrické energie o výkonu 3,5 MW.

Obrázek 76: Letecký pohled na ZEVO Termizo a.s. v Liberci

Zdroj: mapy.cz

3.1.5.2 Technický potenciál

Poslední dostupná aktualizace SEK do roku 2040 řadí energetické využití dostupných druhotných zdrojů k strategickým rozvojovým cílům. Využívání biologické složky komunálních odpadů by mělo z celorepublikového pohledu vzrůst o více než 4násobek proti současnému stavu.

Zavádění separovaných sběrů bioodpadů je výhodné tím, že při splnění dalších podmínek mohou být tyto materiály ekologicky i ekonomicky efektivně zhodnoceny pro výrobu bioplynu. Jak velký může být technický potenciál je vyčísleno v kapitole věnované biomase.

Poměrně významnou součástí směsného komunálního odpadu je biosložka. Průměrná výhřevnost SKO dnes bývá okolo 9 - 11 MJ/kg, což s ohledem na celkovou produkci „SKO" v Hostivice znamená mezní energetický potenciál v Hostivice asi 65 TJ. Jak již bylo uvedeno v předchozí kapitole, je veškerý SKO termicky využit v ZEVO Liberec.

Na základě výše uvedeného lze konstatovat, že v podmínkách Hostivice ještě může existovat technický energeticky využitelný potenciál směsného komunálního odpadu. Jeho výše bude poměrně nevýznmná a lze ji odhadnout na cca 6,5 TJ/rok, čemuž odpovídá řádově 650 tun (především směsných komunálních) odpadů ročně. Odhad potenciálu využití odpadů nelze bez hlubší analýzy zpřesnit.

Další potenciál pro využití druhotných zdrojů energie lze spatřovat v průmyslových podnicích.

3.1.6 Akumulace

3.1.6.1 Krátkodobá akumulace energie

Krátkodobá akumulace energie je klíčovým prvkem v systémech správy energie, zejména v kontextu obnovitelných zdrojů energie, jako je solární a větrná energie, které jsou povahou proměnlivé. Tento typ akumulace umožňuje dočasné uložení vyrobené energie a její využití v době, kdy je poptávka vyšší než aktuální výroba, nebo když je produkce energie nízká. Krátkodobá akumulace hraje zásadní roli v zajišťování spolehlivosti a stability elektrické sítě. V krátkodobém režimu jde především o překlenutí nocí a dnů bez slunečního svitu.

3.1.6.1.1 Přečerpávací elektrárny

Přečerpávací vodní elektrárny (PVE) jsou významným a osvědčeným řešením v oblasti uchování energie. Patří mezi nejstarší a zároveň nejrozšířenější metody skladování velkého objemu. Tyto systémy využívají relativně jednoduchý, ale efektivní princip akumulace energie, který spočívá ve využití gravitace a rozdílu výšek mezi dvěma nádržemi vody. V době, kdy je nadbytek elektrické energie (například v noci nebo při vysoké produkci energie z obnovitelných zdrojů), se elektrická energie použije k přečerpání vody z nižší nádrže do vyšší. Tento proces představuje akumulaci potenciální energie.

Když pak systém zaznamená zvýšenou poptávku po elektrické energii nebo její nedostatek, uvolněná voda je propuštěna zpět do nižší nádrže přes turbíny, které generují elektrickou energii. Tímto způsobem PVE funguje jako obrovská baterie, umožňující flexibilní a rychlou reakci na kolísání v produkci a spotřebě elektrické energie, a to s velmi vysokou účinností, často přesahující 80 %.

Klíčové výhody přečerpávacích vodních elektráren zahrnují jejich schopnost skladovat velké množství energie, což je ideální pro vyrovnávání denních a sezónních kolísání v energetickém systému. Dále mají PVE dlouhou životnost, nízké provozní náklady ve srovnání s jinými formami akumulace energie a také přispívají k stability a spolehlivosti energetického systému.

Nicméně výstavba a provoz PVE vyžaduje specifické geografické podmínky, jako jsou vhodné lokality s dostatečným rozdílem v nadmořské výšky, a může mít také vliv na lokální ekosystémy a vodní toky. Navzdory těmto výzvám zůstávají přečerpávací vodní elektrárny klíčovou součástí moderních energetických systémů, především díky jejich schopnosti efektivně řešit výzvy spojené s integrací obnovitelných zdrojů energie a zajištěním spolehlivosti dodávek elektrické energie.

Potenciál vodní nádrže Mšeno v případě nalezení vhodné druhé nádrže stojí za prověření, stejně jako již probíhající analýza termální akumulace.

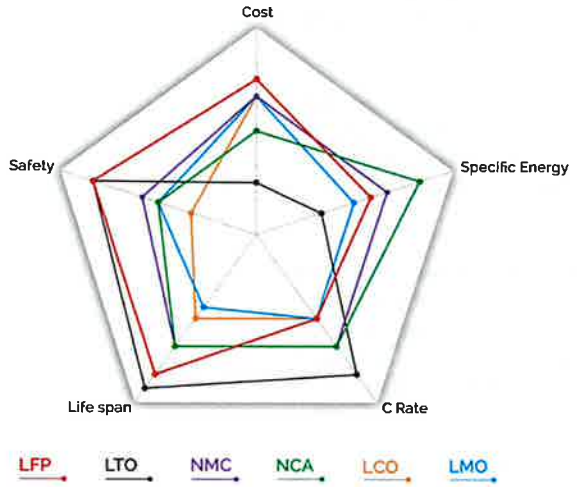
3.1.6.1.2 Baterie

Chemické baterie, díky svým unikátním vlastnostem, představují v současné době hlavní způsob akumulace energie pro široké spektrum aplikací. Jsou zásadním prvkem v domácnostech, komerčních a průmyslových zařízeních, a hrají klíčovou roli i v sektoru energetiky, zejména při zajišťování kontinuity dodávek a stabilizaci elektrických sítí. Významným atributem chemických baterií je jejich schopnost nabídnout vysokou hustotu energie, což znamená, že mohou skladovat velké množství energie v relativně malém objemu.

Dlouhá životnost chemických baterií znamená, že mohou efektivně sloužit po mnoho let před tím, než je nutné je nahradit. To snižuje potřebu časté výměny a z toho plynoucí náklady, a zároveň přispívá k ochraně životního prostředí snížením odpadu. Dalším klíčovým faktorem je dobrý poměr výkonu k velikosti, což umožňuje jejich efektivní využití v široké škále zařízení, od malých spotřebičů po velká energetická úložiště.

Specifické vlastnosti chemických baterií, včetně jejich kapacity, rychlosti nabíjení a vybíjení, a celkové životnosti, se výrazně liší v závislosti na složení katodových a anodových materiálů. Různé typy baterií, jako jsou lithiové-iontové, olověné kyselinové, nikl-metal hydridové a další, mají různé výhody a omezení, což je činí vhodnými pro různé aplikace. Například lithiové-iontové baterie jsou preferovány pro jejich vysokou hustotu energie a dlouhou životnost, což je činí ideálními pro použití v elektrických vozidlech a přenosných elektronických zařízeních.

Obrázek 77: Diagram ukazující srovnání různých charakteristik chemických látek baterie



Zdroj: Which chemistry is most suitable for the electrification of your vehicle? Let's discover the different types of batteries. Online. *FLASH BATTERY*. Dostupné z: https://www.flashbattery.tech/en/types-of-lithium-batteries-which-chemistry-use/. [cit. 2024-04-01].

Energie je uložena v chemických vazbách, především lithia, ale v produkční verzi jsou již také sodíkové baterie sice s nižší hustotou, ale současně výrazně nižší cenou, která je pro síťové aplikace zásadní.

Pokračující výzkum a vývoj v oblasti chemických baterií se zaměřuje na zlepšení jejich výkonu, snížení nákladů a zvýšení bezpečnosti. Inovace, jako jsou nové materiály pro elektrody a elektrolyty, slibují další zlepšení v účinnosti a snížení environmentálního dopadu. Tyto pokroky otevírají dveře k širšímu využití obnovitelných zdrojů energie a podporují přechod k udržitelnější a energeticky nezávislé budoucnosti.

Pilotní projekt akumulace proběhne v areálu stadionu Střelnice, který bude propojen s dobíjením autobusů a použitím 2nd life baterií, umístěných v kontejneru.

3.1.6.1.3 Setrvačníky (Flywheels)

Setrvačníky, technologie založené na principu ukládání energie ve formě kinetické energie, představují zajímavou metodu pro krátkodobé ukládání energie. Energie je akumulována tím, že se setrvačník roztočí na vyšší rychlosti, čímž se zvyšuje jeho kinetická energie. Když je v systému přebytek energie, energie se využívá k urychlení rotace setrvačníku. Naopak, když je potřeba energii do systému dodat, setrvačník zpomalí a předává svou kinetickou energii zpět do sítě ve formě elektrické energie.

Setrvačníky jsou zejména vhodné pro aplikace, které vyžadují rychlé reakce, jako je frekvenční regulace a poskytování pomocných služeb v energetických sítích. Díky jejich schopnosti rychle reagovat na změny v dodávce a poptávce energie mohou přispět k stabilizaci sítě a zajištění jejího bezproblémového fungování.

I když mají setrvačníky oproti jiným formám akumulace energie menší kapacitu pro dlouhodobé ukládání energie, jejich potenciál v oblasti krátkodobé regulace a stabilizace sítě je neméně důležitý. Jejich hlavní výhodou je vysoká rychlost odezvy a schopnost poskytovat nebo absorbovat energii během několika sekund nebo dokonce milisekund, což je klíčové pro řešení okamžitých nerovnováh v energetických sítích.

Navíc, setrvačníky vykazují vysokou účinnost při přenosu energie a nízké provozní náklady, což je činí atraktivní volbou pro specifické aplikace. Jejich konstrukce a provoz jsou relativně jednoduché a nevyžadují použití nebezpečných nebo vzácných materiálů, což přispívá k jejich environmentální udržitelnosti. Přestože kapacita jednotlivých setrvačníků pro dlouhodobější akumulaci energie není srovnatelná s jinými technologiemi, jejich využití pro krátkodobou stabilizaci a podporu energetických sítí má značný potenciál pro budoucí rozvoj a inovace v oblasti ukládání energie.

3.1.6.1.4 Elektromobily

Dnešní elektromobily jsou primárně spotřebič elektřiny, ale s rozvojem technologie Vehicle2Grid (V2G), tedy zpětné dodávky elektřiny do sítě bude v brzké době možné počítat s jejich stabilizačním efektem v pozitivním směru. Pro představu každý milion elektromobilů bude disponovat použitelnou kapacitnou v řádech vyšších desítek GWh. Pro srovnání Dlouhé stráně mají kapacitu 3,7 GWh. V ČR je v provozu více jak 6,4 milionu osobních vozidel, které ale v průměru parkují více jak 23,5 hodiny, takže akumulační potenciál je obrovský. Kdyby každé auto zpřístupnilo 10 % kapacity své baterie pro síťovou akumulaci, tak vznikne s minimální investicí ekvivalent 10 Dlouhých straní rozprostřených po celé republice.

Město Jablonec plánuje instalaci nejméně 400 veřejných dobíjecích stanic na parkovištích a to i se zapojením rozvodů veřejného osvětlení. Stanice budou připraveny na bidirekcionální provoz s možností řízení flexibility.

3.1.6.1.5 Teplo a chlad

Akumulace energie do tepla a chladu představuje inovativní a efektivní způsob, jak řešit výzvy spojené s krátkodobým skladováním energie. Tato metoda využívá schopnosti různých materiálů akumulovat teplo nebo chlad při změně svého tepelného stavu, což umožňuje efektivní využití přebytečné energie. V praxi to může zahrnovat zahřívání vody, solných roztoků, nebo speciálně vyvinutých tepelných médií, která jsou schopna absorbovat a uchovávat značné množství energie. Tato energie je poté skladována a může být využita v budoucnu pro různé účely, včetně vytápění budov, chlazení prostor, nebo dokonce pro výrobu elektrické energie prostřednictvím termodynamických procesů.

Jednou z hlavních výhod této technologie je její flexibilita a široké spektrum aplikací. V oblasti vytápění a chlazení budov může akumulace tepla a chladu znamenat značné úspory energie tím, že umožňuje využití energie získané v době nízké spotřeby (například v noci nebo v době výrobního přebytku) pro potřeby v době jejího vrcholu. Tímto způsobem může akumulace tepla a chladu také přispívat k vyrovnávání zatížení v energetické síti a zvyšování její stability.

Navíc, s rostoucím významem obnovitelných zdrojů energie, které jsou často charakterizovány proměnlivou výrobou, nabízí akumulace energie do tepla a chladu efektivní řešení pro překonání výzev spojených s jejich integrací do energetického mixu.

Umožňuje totiž uchovat energii vyrobenou v době přebytku a použít ji v době, kdy je výroba nižší než poptávka.

Technologie akumulace energie do tepla a chladu se neustále vyvíjí, a výzkum v této oblasti se zaměřuje na hledání nových materiálů a metod, které by mohly dále zlepšit efektivitu a ekonomickou návratnost těchto systémů. S rostoucím důrazem na udržitelnost a potřebou efektivního využívání energie se očekává, že akumulace energie do tepla a chladu bude hrát stále důležitější roli v energetických systémech budoucnosti.

V kombinaci s vakuovou izolací se začínají připravovat projekty pro dlouhodobé skladování tepla respektive chladu pro použití v následující sezóně, tedy tepla z léta v následující zimě a naopak. Pro tyto aplikace se používají velké „termosky", které mají nízkou teplotní konduktivitu s okolím a mohou udržet požadovaný rozdíl teplot po mnoho měsíců s minimálním poklesem.

Současná síť CZT může v letních měsících dodávat chlad. Budou třeba úpravy rozvodů a zajištění lokálního ohřev TUV, např. z fotovoltaiky. U lokalit bez možnosti lokální fotovoltaiky se zvažuje doplnění tepelného čerpadla nebo střídavý provoz s dodávkou tepla/chladu. Při rekonstrukcích počítáme s přechodem na 4 trubkový systém, který umožní dodávku nízko- a vysoko potenciálního tepla resp. chladu se zachováním kontinuálního ohřevu teplé užitkové vody.

3.1.6.1.6 Akumulace do stlačeného vzduchu (CAES)

Systémy ukládání energie pomocí stlačeného vzduchu (CAES – Compressed Air Energy Storage) představují efektivní metodu pro ukládání přebytečné elektrické energie tím, že komprimují vzduch do podzemních úložišť, jakými jsou vyčerpaná ložiska plynu, solné dutiny, nebo přírodní podzemní jeskyně. Tento způsob akumulace energie je zvláště vhodný pro velké množství energie a může sloužit jako důležitý prvek v systémech obnovitelné energie, kde je produkce energie proměnlivá a ne vždy předvídatelná.

Když je v systému přebytek energie, například během období vysoké produkce větrné nebo solární energie, tato energie se využije k pohonu kompresorů, které stlačují vzduch do zmiňovaných podzemních úložišť. Vzduch je uložen pod vysokým tlakem a může být v tomto stlačeném stavu uchován po dlouhou dobu bez významných energetických ztrát.

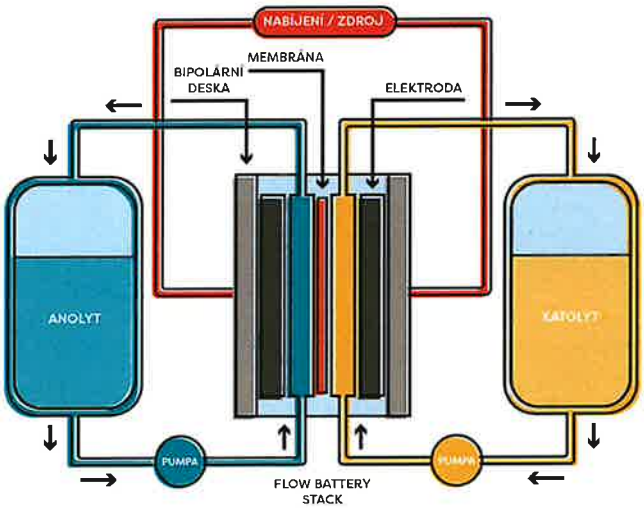
V momentě, kdy je potřeba dodat energii do sítě, například v obdobích nízké produkce obnovitelných zdrojů nebo během špičkové spotřeby, stlačený vzduch se uvolňuje z úložiště. Při uvolňování prochází procesem expanze, během kterého se ohřívá a expanduje, což pohání turbíny připojené ke generátorům pro výrobu elektrické energie. Tento proces přeměny uložené potenciální energie zpět na elektrickou energii umožňuje flexibilní reakci na kolísání v energetické síti a podporuje stabilitu a spolehlivost dodávek energie.

Systémy CAES nabízejí řadu výhod, včetně možnosti dlouhodobého ukládání velkého množství energie, rychlé reakce na poptávku po energii a relativně vysoké účinnosti. Jsou považovány za klíčovou technologii pro integraci obnovitelných zdrojů energie do energetického mixu a pro zajištění kontinuity dodávek elektrické energie v budoucích udržitelných energetických systémech.

3.1.6.1.7 Průtočné baterie

Průtočné baterie, známé také pod pojmem redoxové-flow baterie, představují unikátní kategorii akumulátorů, které mají schopnost ukládat elektrickou energii prostřednictvím chemických reakcí mezi dvěma tekutými elektrolyty. Podobá se spíše palivovým článků, kdy jsou elektrolyty typicky uschovány v oddělených nádržích a do reakční membrány jsou přiváděny pouze v okamžiku, kdy je potřeba generovat elektrickou energii. V této části jsou elektrolyty odděleny membránou, která zabraňuje jejich přímému smíšení, ale umožňuje iontům procházet a umožňuje tak proběhnout redoxní reakci, při které dochází k výrobě elektrického proudu.

Obrázek 78: Schéma baterie s tekutým elektrolytem



Zdroj: Redox-flow baterie. Online. *CGT Carbon GmbH*. Dostupné z: https://cgt-carbon.com/cz/aplikace/redox-flow-baterie/. [cit. 2024-04-01].

Jednou z hlavních výhod průtočných baterií je možnost oddělit energii a výkon. Kapacita baterie je určena množstvím elektrolytů v nádržích, zatímco výkon baterie závisí na velikosti elektrochemické buňky. Tato flexibilita umožňuje přizpůsobení systémů specifickým potřebám aplikace, což činí průtočné baterie ideální pro stacionární aplikace, jako je akumulace přebytečné energie z obnovitelných zdrojů, poskytování záložního napájení nebo podpora stabilizace energetické sítě.

Další významnou výhodou je jejich schopnost dlouhodobého ukládání energie s minimálními ztrátami, což je klíčové pro efektivní využívání fluktuujících zdrojů energie, jako jsou solární nebo větrné elektrárny. Průtočné baterie také nabízejí vysokou míru bezpečnosti a dlouhou životnost, s potenciálem tisíců cyklů nabíjení a vybíjení bez výrazného poklesu kapacity.

Vzhledem k těmto přednostem mají průtočné baterie potenciál stát se klíčovým prvkem v budoucích energetických systémech, umožňujícím efektivnější využití obnovitelných zdrojů a zlepšení spolehlivosti a stability elektrické sítě. Jejich další vývoj a integrace do energetické infrastruktury může významně přispět k přechodu na udržitelnější a ekologičtější způsoby výroby a skladování energie.

V případě, že se podaří elektrolyt postavit na organické bázi s velmi nízkou cenou, získala by tato technologie poteciál i pro dlouhodobé uložené energie.

3.1.6.2 Dlouhodobá akumulace energie

Dlouhodobá nebo mezisezonní akumulace energie představuje klíčový prvek pro efektivní využití energie z obnovitelných zdrojů. Tento přístup je obzvláště relevantní v kontextu ročního koloběhu, kde nadbytek energie vyrobené během slunečných letních měsíců často převyšuje noční spotřebu a potřeby během méně slunných dnů. Tento nadbytek energie je třeba efektivně ukládat pro období, kdy je poptávka po energii vyšší než její výroba, typicky v zimních měsících s nižším množstvím slunečního svitu. Letní přebytky budou tak velké, že bez jejich dlouhodobého ukládání se významně prodlouží návratnosti instalovaných fotovoltaických systémů.

Problém mezisezonní akumulace energie vyžaduje inovativní řešení, která umožňují uchovat velké množství energie po dlouhou dobu bez významných ztrát. Mezi možné metody patří chemická akumulace energie v podobě vodíku vyrobeného elektrolýzou vody během letních měsíců, který lze poté v palivových článcích proměnit zpět na elektrickou energii v obdobích vyšší poptávky. Dalšími možnostmi jsou využití alternativních pokročilých bateriových systémů a tepelné akumulace v izolovaných rezervoárech.

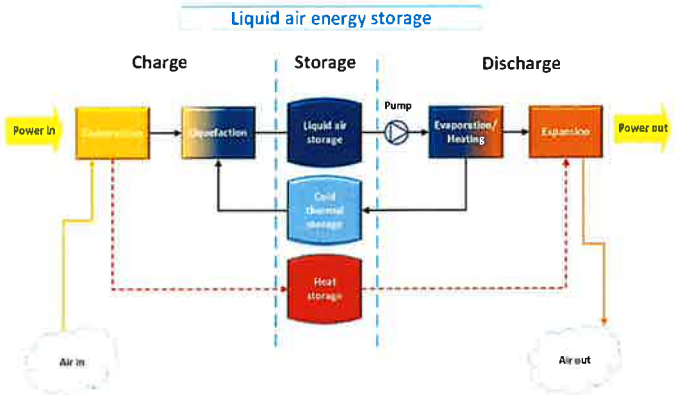
Tato strategie dlouhodobé akumulace energie nejenže umožňuje optimalizaci výnosů z obnovitelných zdrojů, ale také přispívá k stabilizaci energetických sítí tím, že vyrovnává kolísání v nabídce a poptávce po energii. V kontextu rostoucí potřeby zvyšování podílu obnovitelných zdrojů energie a současné snahy o zajištění jejich spolehlivosti a dostupnosti je mezisezonní akumulace energie nezbytným nástrojem pro dosažení energetické udržitelnosti a nezávislosti.

3.1.6.2.1 Akumulace do zkapalněného vzduchu (LAES)

Ukládání energie do zkapalněného vzduchu (LAES – Liquid Air Energy Storage) představuje jednu z nejnovějších a nejperspektivnějších technologií v oblasti akumulace energie. Princip této metody spočívá v ochlazení vzduchu na velmi nízké teploty, až do bodu, kdy se vzduch zkapalní. Tento proces vyžaduje značné množství energie, která se tak „ukládá" do změny skupenství vzduchu. Zkapalněný vzduch se následně skladuje ve speciálně navržených, vysoce izolovaných nádržích, které udržují jeho teplotu na potřebné nízké úrovni bez nutnosti dalšího energetického vstupu.

Současně je třeba skladovat i teplo respektive chlad, který se produkuje při skupenské změně tak, aby byla zajištěna maximální účinnost takového systému.

Obrázek 79: Schéma ukládání energie do zkapalněného vzduchu



Zdroj: *Liquid air energy storage*. Online. In: . Dostupné z: https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0306261916319018-fx1_lrg.jpg. [cit. 2024-04-01].

Když je následně potřeba energie zpět v systému, zkapalněný vzduch se ohřeje a expanduje. Tato expanze je extrémně rychlá a silná, což umožňuje využít expandující vzduch k pohonu turbín a generování elektrické energie. Tento proces umožňuje rychlé reakce na kolísání v poptávce po energii a poskytuje spolehlivý zdroj pro pokrytí špiček ve spotřebě.

Jednou z hlavních výhod technologie LAES je její flexibilita v umístění, protože na rozdíl od některých jiných metod akumulace energie, jako jsou přečerpávací vodní elektrárny, nevyžaduje specifické přírodní podmínky. To znamená, že systémy LAES lze teoreticky instalovat téměř kdekoliv, což umožňuje lokální akumulaci a využití energie a snižuje potřebu dlouhodobého přenosu energie přes rozvodnou síť.

Obrázek 80: Vizualizace LAES akumulačního zdroje s nádržemi na teplo a zkapalněný vzduch

Zdroj: Liquid Air Energy Storage: Pumped Hydro Capability No Geographical Constraints. Online. In: . London: Highview Power, 2017. Dostupné z: https://www.highviewpower.com/wp-content/uploads/2018/04/Highview-Brochure-November-2017-Online-A4-web.pdf. [cit. 2024-04-01].

Dále je LAES hodnocena jako technologie s potenciálem pro dlouhodobé skladování energie, což je klíčové pro efektivní využití obnovitelných zdrojů energie, jejichž produkce je často proměnlivá a závislá na aktuálních povětrnostních podmínkách. Tím, že LAES umožňuje uchovávat přebytečnou energii vyrobenou v době vysoké produkce a využít ji v

obdobích vysoké poptávky nebo nízké produkce, přispívá ke stabilizaci energetických sítí a zvyšuje celkovou efektivnost využití obnovitelných zdrojů energie.

3.1.6.2.2 Power2Gas

Technologie přeměny elektrické energie na plyn, známá jako power-to-gas (P2G), představuje inovativní řešení v oblasti ukládání energie a jejího následného využití. Hlavním principem této technologie je využití přebytečné elektrické energie, typicky z obnovitelných zdrojů jako jsou solární panely nebo větrné turbíny, pro elektrolýzu vody, čímž dochází k produkci vodíku. Tento proces může být rozšířen o další kroky, jako je metanace, při které se vodík reaguje s oxidem uhličitým (CO2) za vzniku metanu, což je hlavní složka zemního plynu.

Vytvořené plyny – vodík a metan – mají tu výhodu, že se dají skladovat po velmi dlouhou dobu v různých druzích úložišť, jako jsou podzemní sklady plynu, a využívat podle aktuální potřeby. To umožňuje nejen efektivní vyrovnávání nabídky a poptávky v energetických sítích, ale také poskytuje flexibilní způsoby využití ukládané energie. Plyn může být využit pro generování elektrické energie v dobách, kdy je výroba z obnovitelných zdrojů nedostatečná nebo kdy je vysoká poptávka, pro vytápění budov, nebo jako palivo pro dopravu, zejména v segmentech, kde je obtížnější přechod na elektrickou energii, jako je těžká nákladní doprava nebo letectví.

Power-to-gas technologie tedy nabízí multifunkční řešení pro energetický systém, které pomáhá integraci obnovitelných zdrojů energie, snižuje závislost na fosilních palivech a přispívá k dekarbonizaci energetiky. Zároveň umožňuje využití stávající plynárenské infrastruktury pro skladování a distribuci energie, což může významně snížit potřebné investice do nové infrastruktury pro skladování energie a zvyšovat celkovou efektivitu systému.

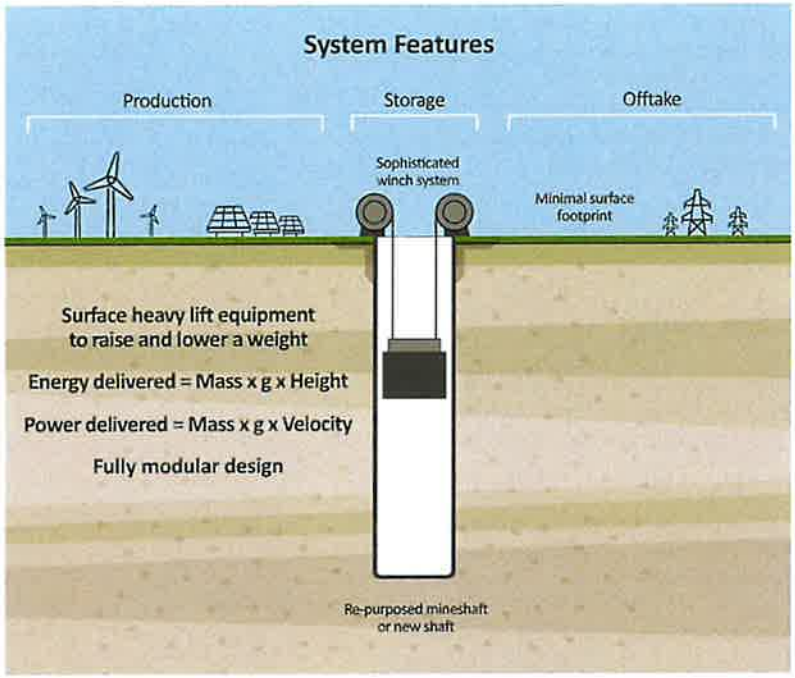
3.1.6.2.3 Gravitační baterie

Gravitační baterie představují fascinující koncept v oblasti ukládání energie, který využívá základní principy fyziky k efektivnímu skladování a vydávání elektrické energie. Tento typ baterie funguje na základě potenciální gravitační energie, kde energie je ukládána prostřednictvím zdvihání těžkých hmot proti gravitační síle Země. Když je potřeba energii uvolnit, tyto hmoty jsou kontrolovaně spouštěny dolů, jejich potenciální energie se přeměňuje zpět na mechanickou a následně na elektrickou energii prostřednictvím generátorů.

Jedná se o relativně nový a inovativní přístup k ukládání energie, který nabízí několik významných výhod. Gravitační baterie jsou obzvláště vhodné pro dlouhodobé ukládání energie, neboť nejsou omezeny chemickým stárnutím, jako je tomu u tradičních baterií. Díky své jednoduchosti a využití převážně mechanických komponentů mají potenciál pro vysokou trvanlivost a nízké provozní náklady.

Další předností gravitačních baterií je jejich environmentální udržitelnost, jelikož nevyžadují vzácné nebo toxické materiály pro svou funkci. Tato vlastnost je zvláště relevantní v kontextu rostoucího důrazu na ekologickou stopu energetických technologií.

Obrázek 81: Podzemní gravitační akumulace energie



Zdroj: Technology. Online. *Gravitricity*. Dostupné z: https://gravitricity.com/technology/. [cit. 2024-04-01].

V případě existujícího důlního díla je možné využít původní šachty nebo naopak vybudovat konstrukci nad zemí, která uchová energii uložením těžkých bloků nad zemí.

3.1.6.2.4 Termální akumulace

Ukládání energie ve formě tepla představuje efektivní a flexibilní metodu pro zachování přebytečné energie, která může být využita v různých aplikacích, od vytápění po výrobu elektrické energie. Tato technologie využívá schopnosti různých materiálů akumulovat a dlouhodobě uchovávat tepelnou energii, která byla získána například z obnovitelných zdrojů energie v době jejich vysoké produkce nebo z přebytků energie v energetických sítích.

Mezi oblíbené materiály pro ukládání tepelné energie patří voda, kvůli její vysoké tepelné kapacitě a dostupnosti, soli, které mohou uchovávat energii ve formě latentního tepla při změně skupenství, a roztavené horniny nebo speciální keramické materiály, které se vyznačují schopností akumulovat velké množství tepla při vysokých teplotách.

Když je potřeba energii využít, teplo uchovávané v těchto materiálech lze přímo použít pro vytápění nebo průmyslové procesy, nebo se může přeměnit zpět na elektrickou energii. Tato přeměna se obvykle realizuje prostřednictvím parních turbín nebo organických Rankingových cyklů (ORC), které umožňují efektivní převod tepla na mechanickou a následně na elektrickou energii i za nižších teplot, než u vodní páry.

Technologie tepelného ukládání energie nabízí významné výhody, včetně možnosti dlouhodobého ukládání velkého množství energie, flexibility využití akumulovaného tepla a potenciálu snížení spotřeby fosilních paliv pro vytápění a výrobu elektrické energie. Výzvou zůstává zvýšení účinnosti přeměny uvolněného tepla zpět na elektrickou energii a snížení nákladů na akumulační materiály a infrastrukturu. Rozvoj a inovace v této oblasti jsou proto klíčové pro širší využití této technologie v budoucnosti.

3.1.7 Shrnutí (technického potenciálu a jeho využití)

Dle výše zmíněných informací lze říci že, technický potenciál alternativních zdrojů dostupných na území města Jablonce nad Nisou dnes není zdaleka vyčerpán. V současné době je využito cca 10 % Pomocí těchto zdrojů je možné krýt více než, což je téměř trojnásobek dnešního využití OZE.

S přihlédnutím k technologickému pokroku je však možné říci, že produkce z OZE a DZE může či bude moci být vyšší. Rozhodujícím faktorem bude cena, za jakou lze energii z alternativních zdrojů získávat (se započtením podpory z veřejných zdrojů).

Technický potenciál energie vyrobené z alternativních (tj. obnovitelných a druhotných) zdrojů energie ve městě Hostivici a jeho současná míra využití

Forma energie	Technický potenciál	Současné využití
	[TJ]	[%]
Biomasa (energie v palivu)	10 – 15	90 %
Sluneční energie	1	10 %
Vodní energie	1,5	80 %
Energie okolí (TČ)	3	10 %
Druhotné zdroje	1	90 %
Celkem	**16,5 – 21,5**	**≈ 75 %**

4 Hodnocení ekonomicky využitelných úspor

Potenciál pro realizaci energetických úspor je možné spatřovat ve všech formách a způsobech užití energie. Ekonomicky využitelné úspory mohou být generovány realizací opatření zvyšujících účinnost způsobů výroby energie, procesů její transformace a možností distribuce. Základním energeticky úsporným opatřením je však snížení konečné spotřeby energie a využití obnovitelných a druhotných zdrojů energie. V takovém případě (tj. při využití energie větru, slunce či vody nebo využití tepla vnějšího prostředí či odpadního tepla) lze při přepočtu na primární neobnovitelnou energie dosáhnout úspor ve výši desítek procent z původní spotřeby energie.

Na úrovni celkové spotřeby energie v rámci Středočeského kraje či České republiky jsou přínosy energetických úspor prozatím na úrovni jednotek procent. To je ale dáno nepoměrem mezi absolutní výší celkové spotřeby energie a kumulativními přínosy dílčích energeticky úsporných opatření. Lze však konstatovat, že se v důsledku technologického pokroku potenciál ekonomicky využitelných úspor neustále zvyšuje.

Ekonomický potenciál je však poměrně volatilní. Jeho výše a struktura se mění s každou změnou cen energie, a to většinou v neprospěch úsporných opatření. To je způsobeno především neustálým zvyšováním fixní složky ceny, která nikterak nesouvisí s výší konečné spotřeby energie.

Stanovení technického potenciálu úspor energie a možností jejich realizace se dle Nařízení vlády o státní energetické koncepci a územní energetické koncepci provádí u systémů spotřeby v sektoru bydlení, veřejném a podnikatelském sektoru, zde navíc samostatně pro systém výroby a rozvodu energie.

4.1 Stanovení technického potenciálu úspor v sektoru bydlení, veřejném a podnikatelském sektoru

4.1.1 Sektor bydlení

Podle údajů Českého statistického úřadu (ČSÚ) z posledního Sčítání lidu, domů a bytů (SLDB), které proběhlo v roce 2021, tvoří domovní fond na území Hostivice 5 294 obydlených domů. Celkem je zde 4 141 rodinných domů (RD) a 1 284 bytových domů (BD). Zařazení zbývajících 228 domů není z dostupných údajů zřejmé.

Bytový fond na území Hostivice je podle stejného zdroje dat tvořen 20 002 obydlených bytů. Celkem je 6 388 bytů v rodinných domech a 15 803 bytů v bytových domech. 419 bytů není zařazeno do žádné z kategorií. Z přehledu také jasně vyplývá, že rodinných domů je více než třikrát více než domů bytových, zatímco podobný poměr je v případě počtu opačný (tzn. téměř dvaapůlkrát více bytů v bytových domech než bytů v rodinných domech).

Nejčastějším způsobem vytápění bytů je ústřední vytápění s podílem 81,0 %, dále etážové vytápění (s kotlem v bytě) 10,3 %, vytápění kamny s podílem 5,5 %. Zbylá 3,2 % jsou vytápěná jiným způsobem, popř. u nich nebyl systém vytápění zjištěn.

K vytápění se v bytech nejvíce využívá teplo z kotelny mimo dům, a to v celých 47,8 %. Následuje 32,3 % bytů vytápěných vlastním zdrojem na zemní plyn, 3,7 % bytů vytápěných elektrickou energií a dále pak 2,3 % bytů vytápěných vlastním zdrojem tepla na uhlí, koks či uhelné brikety. Dřevo využívá 1,6 % bytů a jiným způsobem (tepelná čerpadla, topný olej, fototermika) vytápí 1,5 % bytů. Z zbývajících 10,7 % bytů není způsob vytápění znám, popř. jsou vytápěny jinými než výše uvedenými způsoby.

Dlouhodobým (celostátním) trendem je setrvalý pokles spotřeby energie pro vytápění. K největšímu poklesu dochází u bytových domů z důvodu jejich postupné renovace. Pokles je přitom větší, než jsou energetické potřeby nové bytové výstavby. V roce 2019 tak bylo domácnostmi spotřebováno o 20 – 30 % méně energie než před 10 -15 lety.

Z vlastních analýz zpracovatele koncepce vyplývá, že se v roce 2019 v sektoru bydlení na zdrojové části energetické bilance na celkové spotřebě paliv a energie (dosahovala cca 895 TJ) největší měrou podílel zemní plyn (cca 438 TJ), dále biomasa (cca 100 TJ), hnědé uhlí (cca 30 TJ), OZE (cca 20 TJ), černé uhlí a koks (cca 17 TJ) a nakonec kapalná paliva (cca 3 TJ). Na spotřební části energetické bilance pak bylo v daném sektoru spotřebováno cca 192 TJ elektrické energie a cca 97 TJ nakoupeného tepla.

Konečná spotřeba energie v sektoru bydlení na území Hostivice v roce 2019

Forma energie	Konečná energetická spotřeba [GJ]
Zemní plyn	438 339
Elektrická energie	191 182
Biomasa	99 645
Teplo ze SZT	96 592
Hnědé uhlí	30 314
Obnovitelné zdroje energie	19 817
Černé uhlí a koks	16 556
Kapalná paliva	2 995
Celkem	**895 440**

Zdroj: Vlastní výpočty

Pro stanovení technického potenciálu úspor energie lze využít metodiku tvorby Průkazů energetické náročnosti budov. Vycházet lze přitom z požadavku na novou výstavbu, která stanovuje minimální standard budov na úrovni klasifikační třídy energetické náročnosti „C“ („Úsporná“) a předpokladu, že naprostá většina obytných staveb dnes patří do energetické třídy „D“ („Méně úsporná), „E“ (Nehospodárná“), „F“ (Velmi nehospodárná“) či dokonce „G“ („Mimořádně nehospodárná“).

Z uvedeného tak vyplývá, že ve své podstatě každá existující obytná stavba může být vhodnými technickými opatřeními renovována takovým způsobem tak, že dosáhne

hodnocení na úrovni klasifikační třídy „B". To vyžaduje zejména zlepšení tepelně izolačních vlastností obvodových konstrukcí (zateplení obálky budovy, výměna výplní stavebních otvorů, apod.), při současné rekonstrukci způsobu zásobování teplem (např. připojení k soustavě CZT, instalace kondenzačního kotle, tepelného čerpadla, atp.). Uvedená opatření lze dále kombinovat s dalšími doplňkovými opatřeními, např. zavedením řízeného větrání s rekuperací.

Výše uvedená opatření mohou snížit spotřebu tepla na vytápění o desítky procent – obvykle o 50 – 70 %, často však za nákladů, které jsou na hranici či dokonce za hranicí hodnocení investice metodou prosté návratnosti. Snížení nákladů na spotřebu tepla závisí na ceně tepla či jiné formě energie, která je v daném objektu pro krytí tepelných potřeb pro vytápění využívána.

Ze současné celkové spotřeby energie připadá v současné době na vytápění min. 50 – 60 % (tj. okolo 450 TJ). Teoreticky je možné snížit tuto hodnotu různými technickými opatřeními na méně než polovinu. Reálně však existují bariéry, které nedovolí tento potenciál beze zbytku využít. Prakticky je téměř nemožné, aby všechny stávající stavby prošly tak rozsáhlou renovací. Empirické zkušenosti s renovacemi z jiných částí republiky indikují, že bytové i rodinné domy se ve značné míře renovují všude tam, kde mají obyvatelé pro bydlení dobré ekonomické podmínky (tj. možnost zaměstnání, občanská vybavenost atd.), a kde jejich obyvatelé jsou spíše ještě ekonomicky aktivními osobami. Protože bytové domy byly z velké části budovány ve větších městech a ta spíše prosperují, lze odhadovat, že min. 70 % a možná i více těchto budov může být takto „revitalizováno" někdy v budoucnu. Na spotřebu energie na vytápění v bytových domech připadá podle zkušeností asi 200 TJ, z toho je možné usoudit na potenciální úsporu 100 TJ/rok.

V případě rodinných domů je podíl staveb, u nichž je možné provést modernizaci, menší - konzervativním odhadem max. 50 %. Na jejich vytápění je třeba asi 250 TJ (hodnota je vyšší, protože tyto domácnosti obvykle teplo vyrábějí ve vlastním spalovacím zdroji), reálný technický potenciál úspory se bude pohybovat v rozmezí 100 TJ/rok. Dalších cca 50 TJ úspor energie by mohlo být dosaženo obnovou kotelního fondu v těch objektech, které žádnou významnější renovací obvodových konstrukcí neprojdou. (Nové zdroje tepla s ohledem na zpřísňující se požadavky na nové výrobky (ecodesign) jsou účinnější než původní.)

Ne zcela zanedbatelnou úsporu energie (odhadem rovněž 50 TJ/rok) přinese postupná modernizace systémů přípravy teplé vody zejména v rodinných domech, kde staré oblíbené zásobníkové ohřívače (vytápěné elektřinou či plynem) mohou časem nahradit boilery výrazně hospodárnější, často využívající i nějakou formu obnovitelného zdroje (tepelné čerpadlo, sluneční energie).

V případě užití elektřiny pro svícení a provoz spotřebiče mohou být jisté energetické úspory generovány výměnou starého spotřebič za nový. V praxi však často dochází k tomu, že úspory vzniklé výměnou jednoho zastaralého elektrospotřebiče (chladničky, pračky) jsou zmařeny pořízením dalšího (myčky, sušičky, bazénu apod.). Souhrnný technický potenciál úspor energie v sektoru bydlení na území Hostivice může dosáhnout až 300 TJ/rok. Tato hodnota je však podmíněna velmi podstatnou renovací stávajícího domovního a bytového fondu.

Ekonomický potenciál je ovlivněn cenami jednotlivých forem energie a lze jej odhadnout na 50 – 70 % technického potenciálu. Některé investice nemusí být výhodné s ohledem na cenu dané formy energie anebo je již dnes daná stavba poměrně hospodárná, a tak relativní i absolutní zlepšení nebude v poměru k vynaložené investici návratné.

Výpočet technického potenciálu úspor energie v sektoru bydlení v Hostivice

Forma úspor	Technický potenciál úspor
	[TJ]
Potřeba tepla na vytápění v renovovaných bytových domech	100
Potřeba tepla na vytápění v renovovaných rodinných domech	100
Obnova zdrojů tepla v nerenovovaných bytových a rodinných domech	50
Potřeba tepla na ohřev vody v bytových a rodinných domech	50
Elektřiny v bytových a rodinných domech	N/A
Celkem	**300**

4.1.2 Veřejný sektor

4.1.2.1 Přínosy a překážky

Zlepšení energetické efektivity městských staveb nabízí široké spektrum přínosů, které přispívají k úspěchu a atraktivitě projektů v této oblasti. Mezi nejdůležitější výhody patří:

- **Mitigace klimatických změn**: Úspory energií v městských budovách vedou ke snížení emisí skleníkových plynů.
- **Ekonomické úspory**: Snížení spotřeby energie znamená menší náklady pro zajištění stejných energetických potřeb města, což přináší přímé finanční úspory pro městský rozpočet. Město se také stává méně zranitelným vůči výkyvům cen fosilních paliv, či elektřiny a zvyšuje se jeho energetická nezávislost.
- **Tvorba pracovních míst**: Implementace projektů zaměřených na energetickou efektivitu vede k vytváření nových a podpoře stávajících pracovních pozic v oblasti udržitelné energetiky.
- **Podpora pro znevýhodněné domácnosti**: Zvyšování energetické účinnosti v bytových domech vlastněných obcí zlepšuje cenovou dostupnost bydlení v nich pro sociálně slabší skupiny obyvatel, které bývají na toto velmi citlivé. Úspory těchto obyvatel pak nepřímo pomohou snížit jejich sociální problémy. Dle studií zůstávají takto uspořené prostředky chudší části obyvatelstva v místní ekonomice, než když jdou na platbu energií.
- **Zlepšení zdraví a pohody**: Lepší izolace a efektivní systémy vytápění či chlazení zvyšují komfort a kvalitu vnějšího i vnitřního prostředí, což má příznivý vliv na prevenci respiračních onemocnění a snižuje expozici vnitřním znečišťujícím látkám.

- **Výhody pro správu a governance**: Projekty zvyšující energetickou účinnost městských budov mohou sloužit jako inspirace pro zavádění úsporných opatření i v jiných sektorech, včetně komerčních, průmyslových a soukromých bytových domů.

Při realizaci projektů na zlepšení energetické účinnosti městských budov však město naráží na řadu překážek:

- **Komplexita**: Projekty vyžadují spolupráci velkého množství aktérů, což klade vyšší nároky na přípravu a koordinaci projektu v době realizace ze strany města.
- **Tržní překážky**: Nízká podpora implementace a přetrvávající skryté dotace na fosilní paliva zvyšují délku finanční návratnosti investic do energetické efektivity.
- **Technologické výzvy**: Některé technologie, které by dávalo smysl implementovat mohou přinášet různé technologické výzvy.
- **Omezený přístup k financování**: Místní samospráva operuje s omezeným rozpočtem, a proto možnost implementace těchto projektů je přímo závislá buď na možnosti čerpat prostředky z městského rozpočtu, nebo souhlas s využitím některé z možností financování, jako například projekty EPC.
- **Omezené kapacity a zkušenosti**: Město nedisponuje dostatečnými personálními zdroji, které by byly aktuálně schopny zajistit in-house realizaci projektů energetických úspor na městských budovách v rozsahu v souladu s cíli tohoto dokumentu. Zároveň chybí zkušenost s řízením většího množství projektů souběžně.
- **Politická podpora**: Úspěšná realizace energetických úspor napříč městskými budovami bude vyžadovat stabilní politickou podporu napříč politickým spektrem, protože jde o dlouhodobý projekt. Chybějící komunikace o výhodách a cílech energetické efektivity mohou vést ke snahám bránit rozvoji a implementaci efektivních energetických strategií v budoucnu.

4.1.2.2 Školství

Ve školství působí nejvíce příspěvkových organizací a zároveň má školství druhý nejvyšší podíl spotřeby energie (elektřiny i plynu). Spotřebuje ročně dle hodnot z roku 2021 přibližně 32 % elektřiny a 39 % zemního plynu spotřebovaných ve všech příspěvkových organizací Hostivice. Podle výpočtu bylo v roce 2021 zhruba 84 % školských zařízení vytápěno teplem ze SZT. Spotřeba dodávané tepelné energie ve školských zařízeních bude pravděpodobně nižší, protože celá řada školských objektů byla v uplynulých deseti letech kompletně zateplena, nebo byla zateplena alespoň střecha a vyměněna okna.

Na základě těchto předpokladů a údajů z městských příspěvkových organizací byl proveden expertní odhad spotřeby energie v oblasti školství na celém území Hostivice. Celková roční spotřeba energie ze zemního plynu činí asi 80,5 TJ, spotřeba tepla ze SZT je přibližně 81 TJ a roční spotřeba elektřiny se pohybuje kolem 8,5 TJ. Tyto hodnoty jsou použity jako výchozí spotřeba energie pro výpočet technického a ekonomického potenciálu v oblasti školství pro všechna školská zařízení na celém území města.

Přehled stanovení technického potenciálu úspor v oblasti školství na území Hostivice

Oblast školství v Hostivice	Elektrická energie	Zemní plyn	Teplo
Celková výchozí spotřeba [TJ]	8,5	80,5	81,0
Potenciál energetických úspor podle typu úsporných opatření			
Úsporná opatření na systému vytápění [%]	1 %	20 %	7,5 %
Úsporná opatření v ostatních oblastech (příprava TPV, osvětlení, pohony, energetický management, apod.) [%]	10 %	10 %	10 %
Úsporná opatření na obálce budovy [%]	N/A	15 %	15 %
Úsporná opatření vlivem řízeného větrání [%]	- 3 %	7,5 %	7,5 %
Korekce zohledňující synergické vlivy [%]	N/A	- 8 %	- 5 %
Technický potenciál [%]	8 %	45 %	35 %
Technický potenciál [TJ]	0,6	36	28
		65	
Ekonomický potenciál [TJ]	0,5	25	20
		45	

Zdroj: Vlastní výpočet

Na základě zkušeností byl stanoven kvalifikovaný spíše konzervativní odhad úspor. K jednotlivým druhům úsporných opatření byl pro každý zdroj energie (elektrická energie, zemní plyn, teplo) přiřazen odpovídající podíl možných úspor. Do odhadu byly zahrnuty korekce zohledňující souběh opatření a z celkového potenciálu byl odečten podíl již realizovaných úsporných opatření. Z výsledků vyplývá, že by se dalo ušetřit cca 0,7 TJ (8 %) elektrické energie , 36 TJ (45 %) zemního plynu a 28 TJ (35 %) tepla ze SZT.

Celkově činí potenciální energetická úspora 65 TJ, což odpovídá cca 38 %. Z technického potenciálu vychází odhad výše ekonomického potenciálu energetických úspor zahrnující návratnost za dobu předpokládané životnosti. Ekonomický potenciál odpovídá přibližně úspoře 45 TJ energie, tj, 25 %. Výše technického i ekonomického potenciálu energetických úspor byla ověřena pomocí kontrolních výpočtů úspor energie na realizovaných projektech v rámci OPŽP. Z analýzy realizovaných opatření v objektech školských zařízení vyplývá, že roční úspora energie u jedné mateřské školy činí v průměru asi 0,25 TJ, u základní školy 0,5 TJ a u střední školy 1 TJ.

Součástí stanovení energetického potenciálu je vyčíslení investiční náročnosti úsporných opatření v oblasti školství na celém území města. Pro jednotlivé druhy úsporných opatření ve všech školských zařízení na území města v závislosti na zdroji energie byly vyčísleny přibližné investiční náklady, uváděné v tabulce níže. Při úplném využití stanoveného energetického potenciálu úspor by investiční náklady dosáhly cca 425 milionů korun.

Investiční náročnost úsporných opatření v oblasti školství a území Hostivice

Investiční náročnost úsporných opatření	Elektrická energie	Zemní plyn	Teplo
	mil. Kč	mil. Kč	mil. Kč

Úsporná opatření na systému vytápění	1	34	20
Úsporná opatření v ostatních oblastech (příprava TPV, osvětlení, pohony, , apod.)	9	17	26
Úsporná opatření na obálce budovy	N/A	76	116
Úsporná opatření vlivem řízeného větrání	N/A	51	77
Celkem	10	178	239
		427	

Zdroj: Vlastní výpočet

4.1.2.3 Zdravotní a sociální péče

V oblasti zdravotnictví a sociálních věcí je po oblasti školství druhý největší počet zařízení. Spotřeba energie je však v oblasti zdravotnictví a sociálních věcí výrazně vyšší. Stanovení spotřeby energie v této oblasti vycházelo ze známých dat, protože hodnoty spotřeby energie nemocnice jsou známy poměrně přesně. Výchozí hodnotou pro stanovení spotřeb energie ostatních zdravotních zařízeních v zařízeních sociální péče byly spotřeby podobných zařízení ve správě Hostivice, které byly extrapolovány na všechna obdobná zařízení e městě. Celkové spotřeby energie jsou uvedeny v tabulce níže. Celkové výchozí spotřeby energie pro stanovení potenciálu energetických úspor byly expertním odhadem vyčísleny na základě dílčích výpočtů. Spotřeba elektrické energie v oblasti zdravotnictví a sociálních věcí na území Hostivice činí přibližně 12 TJ a spotřeba zemního plynu cca 54 TJ.

Přehled stanovení technického potenciálu úspor v oblasti zdravotní a sociální péče na území Hostivice

Oblast zdravotni a sociální péče v Hostivice	Elektrická energie	Zemní plyn	Teplo
Celková výchozí spotřeba [TJ]	12,5	54,1	N/A
Potenciál energetických úspor podle typu úsporných opatření			
Úsporná opatření na systému vytápění [%]	1 %	20 %	7,5 %
Úsporná opatření v ostatních oblastech (příprava TPV, osvětlení, pohony, energetický management, apod.) [%]	10 %	10 %	10 %
Úsporná opatření na obálce budovy [%]	N/A	15 %	15 %
Úsporná opatření vlivem řízeného větrání [%]	- 3 %	7,5 %	7,5 %

Korekce zohledňující synergické vlivy [%]	N/A	- 8 %	- 5 %
Technický potenciál [%]	8 %	45 %	35 %
Technický potenciál [TJ]	0,7	24	N/A
	25		
Ekonomický potenciál [TJ]	0,5	17	N/A
	17,5		

Zdroj: Vlastní výpočet

Stanovení výše potenciálu energetických úspor v oblasti zdravotnictví a sociálních věcí bylo provedeno obdobným způsobem jako při určení technického a ekonomického potenciálu v oblasti školství. Jednotlivým druhům úsporných opatření byl pro každý zdroj energie (zemní plyn a elektřina) odhadem stanoven podíl možných úspor. Do předpokladů byly zahrnuty korekce zohledňující souběh opatření a z celkového potenciálu byl odečten podíl již realizovaných úsporných opatření.

Z výsledků vyplývá, že by se dalo ušetřit asi 0,7 TJ (8 %) elektrické energie a 24 TJ (45 %) zemního plynu. Celkově potenciální energetická úspora činí 25 TJ, což odpovídá 38 %. Z technického potenciálu vychází i předpoklad pro výši ekonomického potenciálu energetických úspor, zahrnující návratnost za dobu předpokládané životnosti. Ekonomický potenciál odpovídá přibližně úspoře 17,5 TJ energie (26 %).

Součástí stanovení potenciálu energetických úspor je vyčíslení investiční náročnosti úsporných opatření v oblasti zdravotnictví a sociálních věcí na celém území města. Pro jednotlivé druhy úsporných opatření ve všech zdravotnických a sociálních zařízeních na území Hostivice v závislosti na zdroji energie byly vyčísleny přibližné investiční náklady (viz tabulka níže). Při úplném využití stanoveného energetického potenciálu úspor, by investiční náklady dosáhly necelých 400 milionů korun.

Investiční náročnost úsporných opatření v oblasti zdravotní a sociální péče a území Hostivice

Investiční náročnost úsporných opatření	Elektrická energie	Zemní plyn	Teplo
	mil. Kč	mil. Kč	mil. Kč
Úsporná opatření na systému vytápění	1,5	70	N/A
Úsporná opatření v ostatních oblastech (příprava TPV, osvětlení, pohony, , apod.)	15,5	35	N/A
Úsporná opatření na obálce budovy	N/A	156	N/A
Úsporná opatření vlivem řízeného větrání	N/A	104	N/A
Celkem	17	365	N/A
	382		

Zdroj: Vlastní výpočet

4.1.2.4 Ostatní

Zaměříme-li se pouze na tři největší zdroje energie (zemní plyn, SZT a elektřinu), můžeme aplikovat podobný princip výpočtu potenciálu úspor, jako ve výše uvedených oblastech. Pro výpočet potenciálu úspor v ostatním sektoru byla použita data z podružného měření spotřeby energie v ostatním sektoru národního hospodářství. Vzhledem k absenci podrobnějšího dělení nelze v této kategorii od sebe odlišit veřejný a podnikatelský sektor, proto výpočet zahrnuje obě tyto sféry. Spotřeba zemního plynu v ostatním sektoru je přibližně 375 TJ ročně, spotřeba tepla z SZT je přibližně 245 TJ a spotřeba elektrické energie je necelých 780 GWh, což odpovídá spotřebě přibližně 2 800 TJ.

Přehled stanovení technického potenciálu úspor v ostatním veřejném sektoru na území Hostivice

Oblast ostatního veřejného sektoru v S	Elektrická energie	Zemní plyn	Teplo
Celková výchozí spotřeba [TJ]	10,5	17,8	24,8
Potenciál energetických úspor podle typu úsporných opatření			
Úsporná opatření na systému vytápění [%]	1 %	20 %	7,5 %
Úsporná opatření v ostatních oblastech (příprava TPV, osvětlení, pohony, energetický management, apod.) [%]	10 %	10 %	10 %
Úsporná opatření na obálce budovy [%]	N/A	15 %	15 %
Úsporná opatření vlivem řízeného větrání [%]	- 3 %	7,5 %	7,5 %
Úsporná opatření na veřejném osvětlení [%]	65 %	N/A	N/A
Korekce zohledňující synergické vlivy [%]	N/A	- 8 %	- 5 %
Technický potenciál [%]	16 %	45 %	35 %
Technický potenciál [TJ]	1,8	8	8,7
		18,5	
Ekonomický potenciál [TJ]	1,3	5,6	6
		12,9	

Zdroj: Vlastní výpočet

Z výsledků výpočtů vyplývá, že by se dalo ročně ušetřit 1,8 TJ (16 %) elektrické energie, 8 TJ (45 %) zemního plynu, 8,7 TJ (35 %) tepla. Celkově činí potenciální energetická úspora téměř 19 TJ, což odpovídá 35 % výchozí souhrnné spotřeby. Z technického potenciálu vychází odhad výše ekonomického potenciálu energetických úspor zahrnující návratnost za dobu předpokládané životnosti. Ekonomický potenciál přibližně odpovídá úspoře 12,9 TJ energie (24 %).

V případě VO je možné odhadovat potenciální snížení spotřeby el. energie (při neměnném rozsahu osvětlovaných prostor a kvalitě poskytované služby) o dalších ca 65 %. Klíčový podíl na tom má projekt záměny stávajících světelných zdrojů za LED, jejichž účinnost se v čase bude stále zvyšovat, k úsporám přispěje v budoucnu inteligentní způsob řízení intenzity osvětlení.

Souhrnné investiční náklady na úplné využití technického potenciálu energetických úspor v ostatním veřejném sektoru jsou vyčísleny na téměř 350 milionů Kč.

Investiční náročnost úsporných opatření v ostatním veřejném sektoru na území Hostivice

Investiční náročnost úsporných opatření	Elektrická energie	Zemní plyn	Teplo
	mil. Kč	mil. Kč	mil. Kč
Úsporná opatření na systému vytápění	10,5	28	7
Úsporná opatření v ostatních oblastech (příprava TPV, osvětlení, pohony, , apod.)	105	14	9
Úsporná opatření na obálce budovy	N/A	63	41
Úsporná opatření vlivem řízeného větrání	N/A	42	28
Úsporná opatření na veřejném osvětlení	1	N/A	N/A
Celkem	115,5	147	85
	347,5		

Zdroj: Vlastní výpočet

V tabulce níže jsou technické potenciály energetických úspor a odhadované náklady pro jednotlivé řešené segmenty veřejného sektoru sumarizovány.

4.1.3 Podnikatelský sektor

4.1.3.1 Průmysl bez výroby a rozvodu energie

Průmysl je na území Hostivice nejvýznamnějším spotřebitelem elektrické energie a po sektoru bydlení druhým nejvýznamnějším spotřebitelem tepla. V roce 2022 dosáhla souhrnná spotřeba energie téměř 380 TJ, z toho nejvíce ve formě elektrické energie, která měla na konečné spotřebě průmyslu téměř 64% podíl. Druhou nejvíce využívanou formou energie byl zemní plyn s téměř 19% podílem. Třetí v pořadí bylo teplo s podílem cca 17 %. Podíl ostatních forem energie byl zanedbatelný.

Převážná část spotřeby energie v průmyslu je na území Hostivice koncentrována do několika hlavních výrobních závodů. Palivem ve všech výše zmíněných závodech je zemní plyn, který je těmito dominantními spotřebiteli využíván především v technologii výroby a jen malý podíl zajišťuje krytí ostatních energetických potřeb (vytápění výrobních budov, přípravu teplé vody atd.).

Konečná spotřeba energie v průmyslu na území Hostivice v roce 2022

Forma energie	Konečná energetická spotřeba
	[GJ]
Zemní plyn	71 847
Elektrická energie	241 884
Teplo ze SZT	66 618
Kapalná paliva	181
Celkem	**380 530**

Zdroj: MPO

Stanovení technického i ekonomického potenciálu v oblasti průmyslu je dosti složité. Jednotlivé výrobní závody mají často taková specifika, že stanovení potenciálu energetických úspor je možné jen po detailním seznámení se s místním energetickým hospodářstvím a zjištění nelze zobecňovat a používat jinde.

Na druhou stranu však ze zkušeností vyplývá, že potenciál zlepšení se nachází ve spalovacích procesech, u nichž je možné zajistit předehřev přiváděného spalovacího vzduchu a současně je možné pro tento předehřev použít zbytkové teplo odcházejících spalin. Toto opatření je technicky nejlépe uskutečnitelné u ušlechtilých paliv (prostých síry a popelovin), jakým je zemní plyn. Právě v případě zemního plynu je dosažitelné, aby účinnost jeho spalování byla vhodným návrhem dochlazování spalin (pod teploty 100 °C) zvýšena o 5 až 10 %. Pokud by tato opatření byla přijata u veškeré spotřeby plynu, znamenalo by to úsporu 3 - 5 TJ/rok.

Významné odpadní teplo vzniká také v procesech, ve kterých se pro výrobu tepla, chladu či stlačeného vzduchu využívá elektřina (např. slévárenské či tavící pece, kompresory stl. vzduchu, různá strojní chladící zařízení). Elektřina je v procesu transformována na teplo, které je obvykle odváděno volně do prostředí bez dalšího užití. Je možné, že 10 až 20 % spotřebované elektřiny připadá na odpadní teplo a přitom by mohlo nalézt využití.

Další úspory umožňuje kvalitní systém řízení výroby a spotřeby energie. Takzvaný energetický management může efektivně automaticky monitorovat energetickou náročnost jednotlivých výrobních kroků a identifikovat jakékoliv abnormality. K jeho zavádění napomáhá postupná instalace elektronicky řízených elektropohonů, u kterých otáčky a el. příkon jsou vázány na skutečné okamžité potřeby. Spolu s úspornějším osvětlením tak lze šetřit až jednotky procent celkové spotřeby elektřiny ve výrobním závodu.

Prostor pro zlepšení ve všech průmyslových odvětvích existuje, a nebude chybou předpokládat, že technicky i ekonomicky uskutečnitelné úspory mohou reprezentovat 5 až 10 % současné spotřeby, u méně technologicky pokročilých výrob i více (10 – 15 %). Absolutně potenciál energetických úspor v průmyslu na území Hostivice činí 100 až 150 TJ/rok, při pokračující (přirozené) modernizaci energeticky náročných výrob jejich náhradou novými, méně energeticky náročnými a přitom efektivnějšími výrobními technologiemi násobně více. Investiční náklady lze dle výsledků doposud realizovaných energeticky úsporných projektů v průmyslu podpořených z programu OPPI v předchozích letech očekávat v rozmezí 5 až 6 milionů Kč na jeden ušetřený TJ.

4.1.3.2 Služby

Podnikatelský sektor v oblasti služeb zahrnuje především obchod, finanční služby, veřejné stravování, ubytování a všechny další komerční aktivity nevýrobního charakteru. Reprezentuje tisíce odběrných míst elektřiny, plynu, případně dalších forem energie obvykle v podobě budov obchodního, administrativního, ubytovacího, stravovacího aj. charakteru. Souhrnné energetické nároky lze odhadovat pouze nepřímo (odečtem velikosti spotřeby energie ve zdravotnictví a školství), hrubým odhadem ve výši 69 TJ/rok.

Propočet potenciálu úspor ve službách poskytovaných podnikatelským sektorem se bude podobat (co do použitých předpokladů) propočtu pro veřejný sektor. Služby jsou poskytovány v objektech, které vyžadují vytápění, přípravu teplé vody, osvětlení, větrání

a chlazení, příp. energii pro přípravu stravy. Všechny tyto technologie lze vylepšovat a v některých případech je možné současně zlepšit i tepelně-izolační vlastnosti obálky budovy.

Absolutní potenciál úspor se může pohybovat ve stovkách TJ ročně či - jinak - v desítkách procent současné spotřeby. Přesnější vyčíslení je však možné jen při existenci podrobnějších dat.

4.1.3.3 Ostatní

Mezi ostatní výše nezařazená odvětví patří především zemědělská prvovýroba a lesnictví a doprava, do kterých jsou kromě objektů a odběrných míst sloužících pro MHD (kvantifikace spotřeby energie zde omezena pouze na elektrifikované dopravní prostředky a další formy dopravy) řazeny telekomunikační a datové služby a také poštovní činnosti.

Dále existuje poměrně velká skupina odběrných míst, která nelze přiřadit některým z výše uvedených odvětví ekonomické činnosti, a proto jsou vedena jako „ostatní".

I v ostatních odvětvích podnikatelského sektoru je možné zvyšovat energetickou účinnost, respektive snižovat poptávku po energii bez negativního dopadu na produktivitu a ekonomickou výkonnost. K energeticky nejnáročnějším spotřebám v zemědělství patří sušení agrárních komodit pro jejich možné dlouhodobější uskladnění, v živočišné výrobě přitápění mladému skotu, selatům aj. chovaným zvířatům.

Efektivním prostředkem ke snížení spotřeby energie kryté klasickými palivy (zemní plyn, topný olej) je například využití přebytků tepla z bioplynových stanic.

V případě lesnictví bývají eneretické nároky menší a fakticky se významnější spotřeba energie koncentruje až na následné zpracování vytěžené kulatiny na řezivo aj. výrobky ze dřeva.

Potenciál úspor existuje ve stavebnictví (při výstavbě), v dopravě (např. zaváděním rekuperace brzdné energie u trolejbusů) a také v telekomunikačních a datových službách (např. efektivnějším chlazením datových center). Jakékoliv odhady snížení spotřeby energie jsou však s ohledem na minimální datové podklady nemožné.

4.2 Stanovení technického potenciálu úspor u systémů výroby a distribuce energie

U systémů výroby a distribuce energie se potenciál pro úspory nachází primárně v optimalizaci výrobního procesu. Na území města Hostivice tak lze nejvýznamnějších přínosů docílit zejména zvýšením termodynamické účinnosti výroby tepla, snížením ztrát v jeho rozvodech a maximálním využití obnovitelných a druhotných zdrojů energie.

4.2.1 Zásobování elektrickou energií

Na území města Hostivice se nenacházejí žádné významné zdroje produkující elektrickou energii. Potenciál pro úspory lze spatřovat ve snižování ztrát při transformaci a rozvodu a vyšší míře využití obnovitelných a druhotných zdrojů (zejména fotovoltaických elektráren a kogeneračních jednotek). Potenciál úspor v této kategorii je poměrně malý. Úsporná opatření technického charakteru na distribučních a přenosových soustavách jsou realizována jejich provozovateli, a to nezávisle na kterémkoliv jiném subjektu.

4.2.2 Zásobování zemním plynem

Na území města Hostivice se nenacházejí žádné významné zdroje zemního plynu. Stejně jako je tomu o systémů zásobování elektrickou energií, lze potenciál úspor spatřovat v systémech distribuce zemního plynu, zejména v regulačních stanicích a rozvodech. I tato opatření jsou však závislá na investičním rozhodování provozovatelů rozvodných sítí. Navíc ztráty v rozvodech a při regulaci tlaku plynu jsou zanedbatelné, tzn. potenciál energetických úspor je nevýznamný.

4.2.3 Zásobování teplem

Systém zásobování teplem na území města byl popsán podrobněji v kapitole 2.1.3 této zprávy. Nejvýznamnějším odběratelem tepla z instalovaných výtopenských zdrojů jsou především domácnosti, resp. bytový sektor. V soustavách zásobování teplem, či blokových kotelnách lze potenciál úspor energie spatřovat zejména v aplikaci následujících opatření:

4.2.3.1 Opatření na zdrojích

- rekonstrukce kotlů na zemní plyn
- využití biomasy
- rozvoj kogenerační výroby elektřiny a tepla
- instalace řídicích a regulačních systémů
- využití průmyslových tepelných čerpadel

4.2.3.2 Opatření na předávacích stanicích

- instalace deskových výměníků u tlakově nezávislých předávacích stanic
- izolace armatur u tlakově závislých předávacích stanic
- instalace oběhových a cirkulačních čerpadel s plynulou regulací otáček
- instalace tepelných čerpadel
- instalace řídicích a regulačních systémů

4.2.3.3 Opatření na rozvodech

- přechod ze čtyřtrubkových systémů na dvoutrubkové
- využití bezkanálových rozvodů z předizolovaného potrubí

Technický potenciál úspor energie v soustavách zásobování teplem je poměrně malý a vždy těsně spjatý s významnými investicemi do jejich rekonstrukce či modernizace. V rozvodech ho lze odhadnout na cca 3 – 5 % eliminací ztrát a ve zdrojích tepla pak na cca 4 – 6 % zvýšením účinnosti výroby.

4.3 Shrnutí (technického potenciálu a jeho využití)

Na základě výše uvedeného lze konstatovat, že technický potenciál energetických úspor je ve všech sférách užití energie na území Hostivice poměrně významný. O jeho faktické využitelnosti bude rozhodovat především ekonomická výhodnost a často i vhodný impulz, který bude dotčené subjekty dostatečně motivovat. Souběžně platí, že realizace energeticky úsporných projektů často vyžaduje poměrně veliké úsilí na překonání různých administrativních aj. bariér, což řadu potenciálních investorů odrazuje.,

Odhadovaný technický a ekonomický potenciál úspor energie v Hostivice

Sektor národního hospodářství	Technický potenciál	Ekonomický potenciál
	[TJ]	[TJ]
Bydlení	300	210
Veřejný sektor	109	75
Podnikatelský sektor	125	87
Systémy výroby a distribuce energie	N/A	N/A
Celkem	**534**	**372**

5 Základní cíle

V souladu se Státní energetickou koncepcí SEK (2015) a s prováděcí legislativou má být budoucí vývoj nakládání s energií v území řešeném energetickou koncepcí vymezen základními cíli a současně mají být definovány nástroje k jejich dosažení.

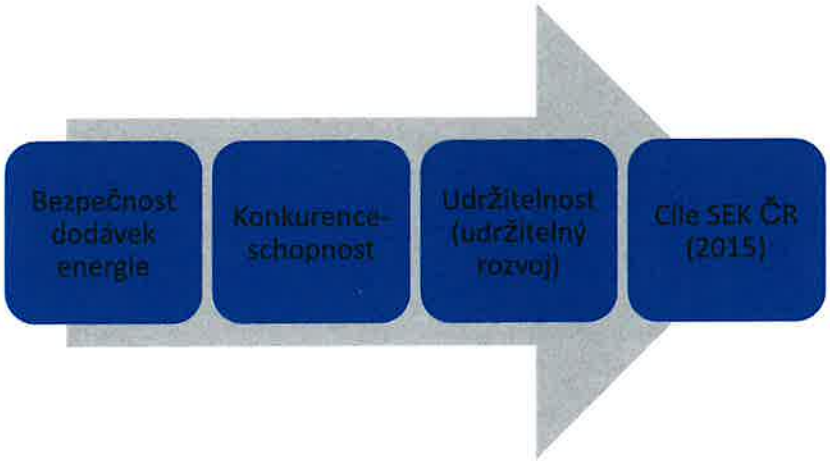
Základní cíle lze přitom rozdělit na strategické, mající dlouhodobou platnost a často i abstraktní (neměřitelnou) formu, a na cíle operativní, které ze strategických cílů vycházejí a definují věcným či číselným způsobem žádoucí stav k určitému kratšímu časovému horizontu.

5.1 Strategické cíle

Podstata návrhové části aktualizace ÚEK Hostivice má ležet v definici strategických (dlouhodobých) i operativních (krátkodobých) cílů, které by měly být naplňovány za pomoci jasně vymezených opatření majících různou formu a povahu. Současně by měly být definovány různé variantní scénáře rozvoje, jež by demonstrovaly různý stupeň dosažení cílů (různou preferenci priorit) například v případech, pokud by nebylo možné je docílit v plném rozsahu.

Volba strategických cílů by přitom měla být v souladu s aktualizovanou SEK z roku 2015, jak ostatně vyžaduje předmětná legislativa. Vymezeny jsou následovně:

Obrázek 82: Strategické cíle aktualizované Státní energetické koncepce (2015)



- **Bezpečnost dodávek energie** - zajištění nezbytných dodávek energie pro spotřebitele v běžném provozu i při skokové změně vnějších podmínek (výpadky dodávek primárních zdrojů, cenové výkyvy na trzích, poruchy a útoky) v kontextu EU; cílem je garantovat rychlé obnovení dodávek v případě výpadku a současně garantovat plné zajištění dodávek všech druhů energie v rozsahu potřebném pro

„nouzový režim" fungování ekonomiky a zásobování obyvatelstva při jakýchkoliv nouzových situacích.

- **Konkurenceschopnost (energetiky a sociální přijatelnost)** - konečné ceny energie (elektřina, plyn, ropné produkty) pro průmyslové spotřebitele i pro domácnosti srovnatelné se zeměmi regionu a dalšími přímými konkurenty + energetické podniky schopné dlouhodobě vytvářet ekonomickou přidanou hodnotu.
- **Udržitelnost (udržitelný rozvoj)** - struktura energetiky, která je dlouhodobě udržitelná z pohledu životního prostředí (nezhoršování kvality ŽP), finančně-ekonomického (finanční stabilita energetických podniků a schopnost zajistit potřebné investice do obnovy a rozvoje), lidských zdrojů (vzdělanost) a sociálních dopadů (zaměstnanost) a primárních zdrojů (dostupnost).

Tyto strategické cíle jsou následně rozpracovány do kvantitativně či kvalitativně specifikovaných cílových stavů/hodnot do roku 2040. Tyto ukazatele specifikují žádoucí (i) míru diverzifikace energ. mixu při současném určitém mezním podílu zdrojů energie dovážených ze zahraničí, (ii) výši průměrných cen energií pro odběratele a energetickou náročnost ekonomiky umožňující zachování či zlepšení cenové konkurenceschopnosti a životní úrovně obyvatele ve srovnání se zahraničím a (iii) intenzitu snižování lokálních a globálních dopadů na životní prostředí charakterizovaných především poklesem emisí znečišťujících látek a plynů přispívajících ke změnám klimatu a zvýšením podílu OZE.

Přestože tento strategický rámec rozvoje má nepochybně celostátní platnost, k jeho naplňování má opravdové účinné nástroje pouze stát. Protože možnosti měst jsou omezenější (města nevlastní energetickou infrastrukturu, ani nemohou ovlivňovat ceny energií), městské strategie dalšího rozvoje užití energie v území by tomu měly být vhodně uzpůsobeny. Pro návrhovou část ÚEK Hostivice je tak doporučena reformulace strategických cílů následujícím způsobem:

- **Bezpečnost** - energetická bezpečnost a spolehlivost v zásobování energií má dnes v kontextu nových hrozeb a rizik nejvyšší důležitost. Tento problém se týká zejména rizik dlouhodobějších výpadků dodávek el. energie v důsledku významnějšího poškození elektrizační soustavy ČR, které by vedly k velmi vážným ekonomicko-společenským dopadům a ohrožovaly by bezpečnost a zdraví obyvatel města. Koncepce tak musí tato rizika akcentovat a navrhnout odpovídající opatření, která vhodným způsobem možná nebezpečí omezí a pokud k nim přesto dojde, dokáže na ně rychle zareagovat tak, aby byly následné škody minimalizovány.
- **Hospodárnost** - hospodárností lze rozumět dlouhodobý cíl snižovat energetickou náročnost a tím tedy současně i přispívat k menší energetické závislosti města; namísto konkurenceschopnosti energetiky a přiměřenosti cen energií se tento cíl jeví jako vhodnější, protože jej může město svými aktivitami skutečně ve svém území ovlivnit.
- **Udržitelnost** - tento strategický cíl má ekonomický a environmentální rozměr. Z ekonomického pohledu by strategie rozvoje měla být koncipována tak, aby umožňovala dlouhodobě hradit náklady spojené s užitím energie bez negativních dopadů na kvalitu života či hospodářství. Z hlediska environmentálního se pod pojmem „udržitelný rozvoj" rozumí společensky odpovědný přístup vědomě

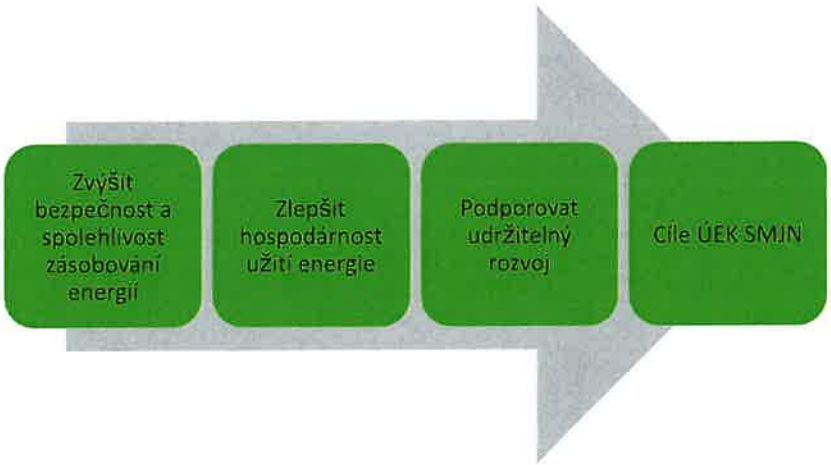
preferující ekologicky šetrnější - obnovitelné či druhotné - zdroje před zdroji fosilního původu, jejichž potenciál je vyčerpatelný.

Environmentální dopady je přitom nezbytné hodnotit na dvou úrovních – lokální a globální. Na lokální úrovni užití energie přímo ovlivňuje zdraví obyvatel a životní prostředí. Stěžejními jsou zde emise škodlivin vznikajících jako produkt nekvalitního spalování paliv - popílek (prach), oxid uhelnatý, oxidy dusíku a síry, organické uhlovodíky a další zdraví poškozující látky.

Na globální úrovni se hodnotí, v jaké míře zvolené řešení na místní úrovni přenáší ekologickou zátěž do jiného místa. Při tom se zohledňuje i zmiňované hledisko využívání obnovitelných a neobnovitelných forem energie s ohledem na jejich příspěvek ke globálním změnám klimatu.

Řádně zvolená koncepce rozvoje musí vhodně vyvažovat všechna tato hlediska, protože opomenutí jednoho z nich může v konečném důsledku ohrozit dlouhodobou udržitelnost zvolené strategie. Integrovaný přístup k návrhu koncepce budoucího vývoje energetických potřeb Hostivice a způsobu jejího krytí je tak základním předpokladem její vyváženosti a faktické uskutečnitelnosti.

Obrázek 83: Strategické cíle ÚEK Hostivice pro další období (2022-2047)



5.1.1 Budování energetické odolnosti města

Uhelná energetika překotně končí a je třeba urychleně reagovat. Potřebujeme přetavit nereálný Green Deal ve skutečnou odolnou decentralizovanou energetiku. Přechod k bezemisní energetice, včetně teplárenství, má v rámci města na starosti Technické služby Hostivice (TS). Stejně jako nemocnice řeší zdravotní neduhy obyvatel, tak energetická společnost pečuje o jejich energetické nároky. Jako ENERGETICKÝ MANAŽER MĚSTA řeší

TS zajištění energetických potřeb města, ale chybí jí jasný MANDÁT k zajištění energetických potřeb napříč městských organizací.

Vzhledem k přípravě desítek energetických projektů na městském majetku jako komunitná Fve, tepelné čerpadlo v přehradě, budování mikrogridů na Střelnici, u městského bazénu a v lokalitě nemocnice nebo MŠ U Přehrady, získala TS od Hostivice jasný mandát k řešení dekarbonizace a zajištění energetické resilience městských organizací. Jedná se především o subjekty, jako je Jablonecká dopravní a.s., Nemocnice Hostivice, p.o. a další městem zřizované organizace, které mají své jasně definované poslání, a energetika je zcela mimo jejich profesní a gesční působnost.

TS může efektivněji zajistit jejich energetické nároky, jinak bez péče o energetické hospodářství budou náklady města rapidně růst. Městské společnosti se budou moci věnovat svému poslání a neřešit vysoké účty za energie, protože jim tuto agendu "in house" zajistí TS.

Nemá smysl, aby každá organizace platila vlastního energetika a koncepci nebo zbytečně zvyšovala ceny energií.

5.1.2 Koncepce

V Západní Evropě je obvyklé, že municipality mají své energetické společnosti. Tato "stadtwerke" buduje a spravuje energetické sítě v rámci města, včetně výroby a distribuce elektřiny a tepla. Za první republiky to bylo obvyklé i u nás, ale komunistická éra tyto municipální vazby přetrhala. Technologické možnosti mohou dnes tento stav napravit a vrátit alespoň část rozhodovacích pravomocí v energetice do rukou samosprávy.

Decentralizace energetiky donutí subjekty, které nebudou ochotny se přizpůsobit, platit za své energetické potřeby výrazně více, než platí účastníci trhu, kteří se umí adaptovat. Energetická resilience začíná být důležitá nejen z pohledu cen, ale ze zdrojové závislosti. V případě blackoutů a jiných mimořádných událostí je každá dostupná energie k nezaplacení a především u kritické infrastruktury, jako jsou nemocnice, domovy důchodců, ale i školy, je lokální akumulace v takovém případě nenahraditelná.

Energetických zdrojů je stále dostatek, ale začínají se čím dál častěji opakovat epizody velké cenové i zdrojové fluktuace a municipality a jejich příspěvkové organizace, které nepečují o své energetické hospodářství, jsou nuceny hradi násobně vyšší částky při stejné spotřebě. Z pohledu zřizovatele je neefektivní, aby každá organizace měla svého energetika a další zaměstnance, kteří se zabývají řešením energetických potřeb, když zde existuje zavedená a zisková městská společnost, která pomáhá snižovat náklady města.

5.2 Operativní cíle

Na strategické cíle navazují cíle operativní. Jejich členění je vymezeno nařízením vlády 349/2022 Sb. a představuje stanovení cílových stavů v těchto devíti oblastech: