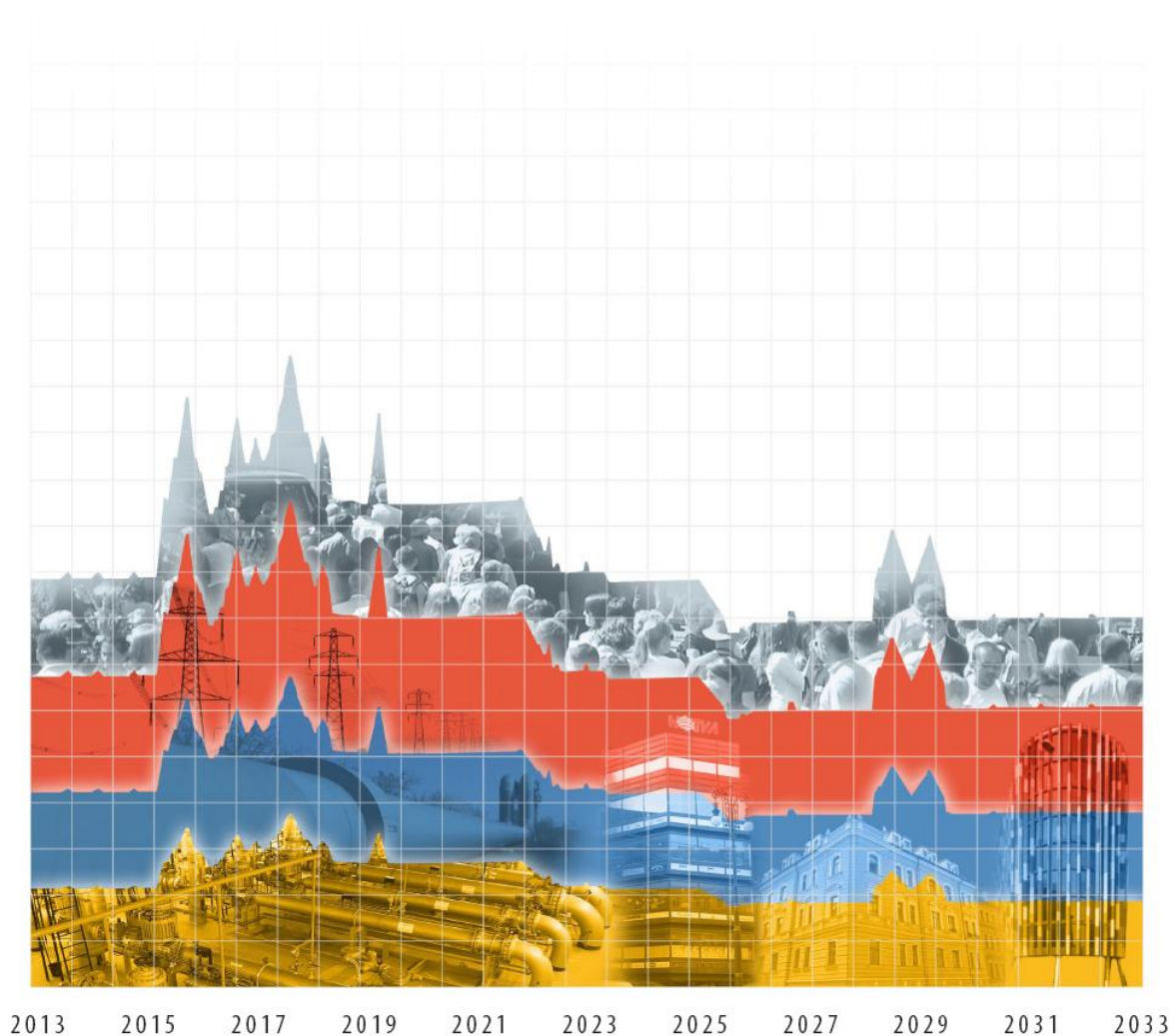


**ÚZEMNÍ ENERGETICKÁ KONCEPCE
HLAVNÍHO MĚSTA PRAHY
(2013-2033)**

**PŘÍLOHA Č. 10
STRATEGIE PŘECHODU NA
NÍZKOUHLÍKOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ
V PRAZE**



Obsah

1 ÚVOD	4
2 NÍZKOUHLÍKOVÁ OPATŘENÍ VE VÝROBĚ A DODÁVKÁCH ENERGIE.....	6
2.1 Paliva	6
2.1.1 Eliminace užití fosilních pevných paliv v nevyhovujících zdrojích tepla záměnou za nízkouhlíkové alternativy	6
2.1.2 Zefektivnění užití zemního plynu v Praze rozvojem kondenzační techniky.....	7
2.2 Tepelná energie a kogenerace	7
2.2.1 Zvýšení dodávek tepla ze zdroje vysokoúčinné KVET EMĚ I	8
2.2.2 Využití tepla ze zdroje vysokoúčinné KVET EK I (výstavbou tepelného napáječe Kladno-Praha)	9
2.2.3 Transformace vytopenských soustav CZT v Praze na teplárenský režim.....	10
2.3 Elektřina	10
2.3.1 Obnova transformátorů v distribuční síti za nové, splňující budoucí požadavky na tzv. „ekodesign“ (menší ztráty).....	10
2.3.2 Omezení technických a netechnických ztrát v distribuční soustavě a bezúčelného užití elektřiny u konečných zákazníků vytvořením inteligentní distribuční sítě	11
2.4 Obnovitelné a druhotné zdroje energie (Alternativní zdroje energie)	11
2.4.1 Zvýšení energetického využití odpadů pro výrobu tepla (příp. i elektřiny)	11
2.4.2 Energetické využití bioodpadů k výrobě biopaliva pro vozidla (svážejících komunální odpad) na CNG.....	12
2.4.3 Zefektivnění kalové koncovky ÚČOV Praha pro možné dodávky tepla externím odběratelům	12
2.4.4 Využití přebytků bioplynu na ÚČOV Praha k výrobě biopaliva pro vozidla na CNG	13
2.4.5 Rozšiřování vysokoúčinných aplikací tepelných čerpadel	13
2.4.6 Podpora rozvoje instalací fotovoltaických elektráren na stavbách	14
3 NÍZKOUHLÍKOVÁ OPATŘENÍ V KONEČNÉ SPOTŘEBĚ ENERGIE.....	15
3.1 Doprava	15
3.1.1 Zvýšení využitelnosti rekuperované energie v provozu metra	15
3.1.2 Vytápění nových stanic metra na lince D za pomoci tepelných čerpadel.....	15
3.1.3 Zavedení automatického monitoringu spotřeb ve vybraných zařízeních DP	16
3.1.4 Zavedení automatického monitoringu spotřeb ve vybraných zařízeních DP	17
3.1.5 Elektromobilita v rámci autobusové MHD v Praze	18
3.1.6 Opatření zvyšující efektivitu dopravní technické infrastruktury.....	19
3.1.7 Preference nákladní dopravy šetrnějšími způsoby	19
3.2 Obyvatelstvo a nevýrobní sféra.....	20
3.2.1 Nadstandardní renovace obytných budov do roku 2020	20
3.2.2 Nadstandardní renovace obytných budov po roce 2020	21
3.2.3 Nadstandardně energeticky efektivní nová výstavba.....	21
3.2.4 Podpora instalací využívajících obnovitelné zdroje v bytové zástavbě z programu Čistá energie Praha	22
3.2.5 Zvyšování motivace aplikovat moderní postupy ve snižování energetické účinnosti u subjektů nevýrobní sféry	22

3.3 Průmyslové podniky	23
3.3.1 Zvyšování motivace aplikovat moderní postupy ve snižování energetické účinnosti u subjektů výrobní sféry.....	23
4 PRAHA PŘÍKLADEM	24
4.1 Využití ekonomického potenciálu úspor u všech objektů v majetku HMP	24
4.1.1 Výstavba nových příp. přestavba vybraných stávajících objektů v majetku HMP na budovy s téměř nulovou spotřebou energie resp. inteligentní stavby.....	25
4.2 Pokročilý energetický management v objektech HMP	26
5 NÁKLADOVÁ OPTIMALIZACE	27
6 PŘEDSTAVENÍ MOŽNÝCH KONKRÉTNÍCH PROJEKTŮ NÍZKOUHLÍKOVÉ STRATEGIE	30
6.1 Příklad č. 1 Zefektivnění kalové koncovky ÚČOV Praha pro možné dodávky tepla externím odběratelům	30
6.2 Příklad č. 2 Úspory energie v systému centrálního vytápění a chlazení komplexu budov HMP na Mariánském náměstí	34
6.3 Příklad č. 3 Rekonstrukce objektu HMP „Emauzy“ ve Vyšehradské ul. na příkladnou budovu (s téměř nulovou spotřebou energie či dokonce inteligentní stavbu).....	37
6.4 Příklad č. 4 Návrh pilotního projektu zavádění elektromobility do autobusové hromadné dopravy v Praze (zajišťované DPP)	40
6.5 Příklad č. 5 Identifikace možných konkrétních opatření pro přepravu nákladů šetrnějšími formami	44
SEZNAM TABULEK, GRAFŮ, OBRÁZKŮ A ZKRATEK	49
Seznam tabulek	49
Seznam grafů	49
Seznam obrázků	49
Seznam zkratk.....	49

1 | Úvod

Strategickým cílem Územní energetické koncepce Hlavního města Prahy na období příštích dvaceti let (2013–2033) je **podpora spolehlivosti zásobování energií při současném prosazování hospodárnosti při jejím užití v souladu s udržitelným rozvojem.**

Priority hospodárnosti a udržitelného rozvoje je možné chápat ve dvou rovinách – **ekonomické a ekologické.** Z **ekonomického** pohledu lze hospodárností rozumět snahu eliminovat bezúčelné užití energie (ekonomicky neproduktivní) a udržitelným rozvojem schopností dlouhodobě hradit náklady spojené s užitím energie bez negativních dopadů na kvalitu života či ekonomiku – tedy zkráceně **ekonomicky efektivní užití energie.** U opatření, které cíl ekonomické efektivnosti svým charakterem nemohou splnit, ale mohou výrazně přispět k naplňování ostatních sledovaných strategických cílů, je třeba (a také jednou z aktivit ÚEK) hledat další zdroje financování včetně nevratné pomoci z různých programů podpory, aby opatření bylo možné realizovat.

Z hlediska **ekologie** je hospodárností chápáno – s ohledem na environmentální dopady – užití energie v míře jen skutečně nezbytné a ve spojení s udržitelným rozvojem pak s preferencí ekologicky šetrnějších zdrojů přednostně schopných obnovy (obnovitelných či druhotných) před zdroji, jejichž potenciál je vyčerpatelný (fosilního původu). Klíčovým monitorovacím ukazatelem zde bývá množství do ovzduší vypouštěných znečišťujících látek, které užití energie přímo či nepřímo způsobuje. Kromě lokálně negativně působících polutantů, jako jsou emise tuhých látek, oxidů dusíku, síry a dalších škodlivin, bývají rovněž sledovány emise takzvaných skleníkových plynů přispívajících ke změnám klimatu.

V případě Prahy jsou relevantními zejména emise oxidu uhličitého (CO₂) a **tato příloha je věnována formulaci strategie či lépe konkrétních opatření, jak emise tohoto plynu ve spojení s užitím energie v Praze snižovat.**

Principem „nízkouhlíkové“ strategie rozvoje je postupný odklon od získávání energie za pomoci těch spalovacích procesů, které využívají paliva fosilního původu. Snižit emise plynů přispívajících ke globálním změnám klimatu (tj. zejména CO₂ ale i metan ad.) pouze tím, že by energetické potřeby byly jednoduše kryty dodávkami již ušlechtilých forem energie (elektrina, teplo) ze zdrojů lokalizovaných mimo město, však také není řešením.

Příčina je v tom, že množství primární energie (v palivu), nezbytné pro zabezpečení potřeb, může být za pomoci těchto externích dodávek elektřiny či tepla vyšší, než jaké by bylo při krytí potřeb energie palivy přímo v hodnoceném území.

Situace Prahy je zajímavá tím, že výraznou část potřeb elektřiny ale i tepla dnes kryje za pomoci dodávek z externích zdrojů. Pro objektivní porovnání je tak nutné vzít do úvahy celý produkční řetězec jejich výroby a začlenit jej do celkových bilancí.

V kapitole 10 Hlavní zprávy byly nastíněny **tři možné scénáře vývoje v příštích dvou desetiletích**, v kterých se v různé míře promítají faktory ovlivňující výši spotřeby energie v konečném užití a rovněž i způsob jejich krytí.

Stěžejními determinanty jsou zde pokračující trendy, posílené ve scénářích progresivních (nazývány jako PROAKTIV a PROAKTIV+) za pomoci dodatečných opatření v principu takových, jaké jsou navrhovány pro implementaci ÚEK a které podrobněji představuje kapitola č. 12 Hlavní zprávy.

Při návrhu opatření, zařazených k implementaci, bylo snahou stanovit takové zásady rozvoje, které vhodným způsobem vyvažují jednotlivé dílčí cíle ve prospěch celkově většího společenského užitku. Každé opatření nízkouhlíkové strategie ve větší či menší míře přispívá ke snížení skleníkových plynů.

Níže je podrobněji uvedeno, v jaké míře a za jakých možných nákladů mohou ke snižování emisí skleníkových plynů přispívat.

Opatření členíme na ta, která se týkají zdrojové a distribuční části (výroby a dodávky energie), a ta, týkající se konečné spotřeby v jednotlivých sektorech (v dopravě, u obyvatelstva, v terciárním sektoru, v průmyslu a ostatních sektorech).

2 | Nízkouhlíková opatření ve výrobě a dodávkách energie

2.1 | Paliva

Všechny druhy paliv emitují při energetickém využití spalováním (přesněji konverzí chemické energie v palivu na tepelnou za pomoci rychlé oxidace sloučenin uhlíku a dalších hořlavých látek při dostatečné teplotě) CO₂, jako hlavního produkt spalovacího procesu.

Nízkouhlíková paliva jsou taková, která na jednotku vyrobeného tepla uvolní při spalování do ovzduší méně emisí CO₂. Z fosilních paliv vykazuje nejnižší emisní faktor metan resp. zemní plyn (necelých 56 kg/GJ tepla v palivu měřeného jeho výhřevností). Paliva získávaná z obnovitelných zdrojů (nejčastěji biomasy dřevního původu) mají emisní faktor nulový, podobně jsou někdy hodnoceny paliva ze sekundárních zdrojů. Například komunální odpad obsahuje obvykle nejméně z 50 % biologicky rozložitelnou složku, která je považována za obnovitelný zdroj, a tak jeho emisní faktor na jednotku paliva je velmi blízký zemnímu plynu.

K dalšímu snížení emisí CO₂ spojených s užitím paliv přispívá vyšší účinnost konverze chemické energie v palivu na tepelnou energii. Tyto úspory umožňuje docílit záměna zastaralých a málo efektivních spalovacích zdrojů tepla za nové s vyšší účinností. S ohledem na dominanci zemního plynu v palivové základně může přinést největší efekt z pohledu úspor emisí CO₂ právě obměna stávajícího kotelního fondu na bázi zemního plynu za efektivnější (kondenzační tepelná technika).

K úsporám emisí CO₂ na území Prahy by proto v příštích letech přispívala následující konkrétní opatření.

2.1.1 | Eliminace užití fosilních pevných paliv v nevyhovujících zdrojích tepla záměnou za nízkouhlíkové alternativy

Stručný popis opatření: Pevná paliva fosilního původu jsou dnes na území Prahy nejvíce spalována ve dvou největších zdrojích REZZO 1 (Teplárna Malešice II a Cementárna Radotín), a dále pak v blíže neurčených malých stacionárních zdrojích REZZO 3 zejména v rodinné zástavbě. Zatímco u první skupiny zdrojů jsou emise vypouštěných škodlivin velmi dobře sledované a přirozený vývoj vede k jejich neustálému snižování (navíc s předpokladem postupného ukončení provozu v dlouhodobé perspektivě), u druhé skupiny se zatím jejich regulace připravuje. Nástrojem k tomu se má stát požadavek na povinnou kontrolu (revizi) vyplývající ze zákona o ochraně ovzduší, kterou musí všechny tyto zdroje mít do roku 2017, dále od roku 2022 povinnost provozovat spalovací zdroje na pevná paliva jen takové, u kterých jejich výrobce před uvedením na trh ověřil, že splňují jisté minimální podmínky (tzv. emisní třídu či jinak emisní limity).

Smyslem opatření je důsledně tyto revize v budoucnu vyžadovat (ze strany obecních úřadů) a s předstihem motivovat vlastníky zdrojů k jejich ekologizaci, nebudou-li environmentální kritéria splňovat, předtím, než budou zákonem postihována.

Předpokládané efekty: Za pomoci programu „Čistá energie Praha“ se podařilo od roku 1994 podpořit přeměnu více než 15 tis. zdrojů na pevná paliva za více ekologická. Z energetické bilance pro rok 2011 však vyplývá, že na území Prahy je stále spalováno podle odborných odhadů vycházejících ze SLBD 2011 v sektoru bydlení více než 300 tis. GJ ročně pevných paliv fosilního původu, čemuž odpovídá několik tisíc spalovacích zdrojů spotřebovávajících ročně dohromady cca 15 tis. tun uhlí různého druhu (HU tříděné, HU brikety apod.). **Vymístění těchto paliv by reprezentovalo úsporu emisí CO₂ až cca 30 tis. tun/rok**, pokud by novým zdrojem byl takový, který využívá pouze obnovitelné zdroje. Nejčastější alternativou je však přechod na spalovací zdroj na zemní plyn či tepelné čerpadlo, skutečná výše úspory by tak byla výrazně nižší (**max. 50-60 %**).

Podmínky realizace (náklady na dosažení): Navrhováno je pokračovat v programu „Čistá energie Praha“ kofinancujícího záměnu starých neekologických spalovacích zdrojů (přednostně na pevná paliva) za nové, více ekologické, a upozorňovat na potřebu provést ekologizaci zdroje v příštích letech. Kofinancování příspěvku v typické výši např. 25 tis. Kč/žádost při celkovém modelovém počtu žádostí 10 tis. by znamenalo celkový dodatečný příspěvek ve výši 250 mil. Kč s tím, že celkové investice by byly minimálně 2-3krát vyšší.

2.1.2 | Zefektivnění užití zemního plynu v Praze rozvojem kondenzační techniky

Stručný popis opatření: Zvýšení energetické efektivity užití zemního plynu ve spalovacích zdrojích v Praze postupnou obměnou techniky za efektivnější (tj. kondenzační, schopné využít více energie v palivu).

Předpokládané efekty: Při postupné obměně 100 % kotelního fondu využívajícího dnes zemní plyn za kondenzační techniku je teoreticky dosažitelné snížení spotřeby o jednotky procent současné spotřeby plynu v Praze (např. 5 %), čemuž odpovídá úspora emisí CO₂ více než 90 tis. tun/rok.

V případě modelové obměny kotelního fondu o velikosti 300 MWt, čemuž odpovídá např. modernizace 12-15 tis. kotlů v rodinných domech a bytech či součtový výkon kotlů u většiny ostrovních soustav CZT na levém břehu města, je možné počítat s roční úsporou CO₂ větší než 10 tis. tun/rok.

Podmínky realizace (náklady na dosažení): Obměna kotelního fondu o modelové velikosti 300 MWt by si vyžádala 0,5 až 1,5 mld. Kč v závislosti na typové velikosti kotlů a dodatečných úpravách pro snížení teploty vratné vody. Míra případné finanční podpory by dostačovala ve výši 20-25 %.

2.2 | Tepelná energie a kogenerace

Ke snižování emisí CO₂ kromě upřednostnění nízkouhlíkových paliv přispívá rozvoj tzv. kombinované výroby elektřiny a tepla (KVET). Namísto tradiční výroby elektřiny v kondenzačních elektrárnách a tepla výtopenským způsobem lze na stejné množství vyrobené elektřiny a tepla tímto společným procesem tzv. kogenerace spotřebovat méně primární energie a emitovat méně CO₂.

Praha tohoto hospodárného způsobu využití paliv ve významné míře využívá pomocí Pražské teplárenské soustavy, do které výraznou část tepla dodává kogenerační zdroj EMĚ I. Tato původně kondenzační elektrárna byla v 90. letech minulého století přestavěna na částečně teplárenský způsob provozu, takže dle platné metodiky hodnocení harmonizované pro celou EU vyrábí téměř 50 %

elektřiny v režimu. vysokoúčinné výroby elektřiny a tepla. To v praxi znamená úsporu asi 15 % paliva ročně s odpovídající úsporou emisí CO₂ okolo 300 tis. tun/rok neboli přes 33 tun na každý TJ tepla dodaného do Prahy.

Mělnický teplárenský zdroj a tepelný napáječ disponují zatím nevyužívanou výrobní kapacitou, kterou by bylo možné pozitivní efekt kogenerace dále posílit.

Obdobné přínosy by přinášelo využití tepla z druhého významného energetického zdroje v blízkosti Prahy - Elektrárny Kladno. Ta sice disponuje méně než pětínovým tepelným výkonem v kogeneračním režimu ve srovnání s EMĚ I, přesto je dostačující pro krytí velké většiny dodávek tepla z ostrovních soustav CZT v oblasti Jihozápadního města, Liboce/Ruzyni a Veleslavína. Podmínkou je však výstavba tepelného napáječe. Kladenská elektrárna umožňuje kromě fosilních paliv spalovat i paliva obnovitelného původu až do 10 % tepelného příkonu v palivu, tím je možné úspory emisí CO₂ dále zvýšit.

U obou perspektivních zdrojů tzv. „vysokoúčinné KVET“ je však nutné podotknout, že využitím tepla sice napomáhají k úsporám primární energie (v porovnání s výrobou totožného množství elektřiny a tepla ve dvou oddělených zdrojích), ale ve formě hnědého uhlí.

V Praze je dnes substitučním palivem pro (oddělenou) výrobu tepla zemní plyn, jehož emisní faktor CO₂ je proti hnědému uhlí výrazně nižší (cca 56 kg/GJ energie v palivu zatímco u uhlí to je cca 100 kg/GJ), nelze zastírat, že z pohledu celkové bilance emisí CO₂ by bylo výhodnější teplo z elektráren nevyužívat a místo toho krýt tepelné potřeby v Praze zemním plynem.

Teplo dodávané z EMĚ I vyžaduje k výrobě palivo ve formě uhlí, výrobou níž jsou spojeny emise CO₂ (propočty naznačují okolo cca 75 kg/GJ, tedy asi o 20 % více, než jaké lze docílit spalováním zemního plynu).

Úvaha však nezohledňuje skutečnost, že zatímco hnědé uhlí je tuzemským a cenově dostupným palivem, zemní plyn nikoli a je nutné jej do země dovážet. Hlavně proto je přednostní využívání hnědého uhlí v režimu vysokoúčinné KVET z národohospodářského pohledu ekonomicky žádoucí. Z ekonomického i celospolečenského hlediska je výhodnější než import paliva ze zahraničí i za cenu mírně zhoršených ekologických bilancí.

Zemní plyn je však vhodným palivem pro nízkouhlíkovou výrobu elektřiny a tepla, proto jej současně zmiňujeme jako jedno z opatření, které by v Praze mohlo emise CO₂ snížit – nejlépe jako komplementární řešení nahrazující vytopenské užití zemního plynu v soustavách CZT na území města (spolu s dodávkami z výše uvedených zdrojů vysokoúčinné KVET).

2.2.1 | Zvýšení dodávek tepla ze zdroje vysokoúčinné KVET EMĚ I

Stručný popis: Roční dodávky tepla z EMĚ I mohou dosáhnout přes 16 tis. TJ/rok, tedy o cca 6,5 až 7 tis. TJ více, než jaké byly doposud dosahovány. Volná kapacita se v současnosti během jednotlivých měsíců roku pohybuje od 250 TJ/měsíc v období listopad-únor, přes 600÷900 TJ na začátku a konci topné sezóny (březen-červen a září až říjen) až po 1000÷1200 TJ měsíčně v letním období mimo topnou sezónu. Není sice reálné, že by se podařilo tento výkon využít i v letním období (pokud vyloučíme zatím neekonomickou možnost výstavby systému centrálního zásobování chladem). Na

druhé straně je představitelné, že se podaří lépe využít kapacitu v zimní a přechodové části roku, a tím docílit zvýšení dodávek o dalších několik tisíc TJ ročně. Vyšší využití dodávek tepla z EMĚ I by ovšem vyžadovalo rozsáhlé investiční opatření pro jejich redistribuci po PTS.

Předpokládané efekty: Pokud se podaří využít volnou kapacitu v zimní a přechodové části roku, je představitelné zvýšení dodávek z EMĚ I o dalších min. 1,0 až 1,5 tis. TJ ročně. Opatření by zvýšilo výši úspor primární energie (dle harmonizované metodiky hodnocení předepsané vyhláškou 453/2012 Sb.) o 300 až 500 TJ/rok s odpovídajícím snížením emisí CO₂ o **30 až 50 tis. tun ročně**.

Podmínky realizace (náklady na dosažení): Zvýšení dodávek tepla z EMĚ I může umožnit dokončení připojení dříve ostrovní soustavy CZT v oblasti Holešovic na PTS, k němuž postupně dojde do roku 2020. Dalším opatřením k růstu by bylo posílení přenosových kapacit některých páteřních sítí rozvádějících teplo postupně do jižní části města. Odhadovaná výše potřebných investic činí stovky milionů Kč (0,5 až 1 mld. Kč). Kromě intenzifikace provozu může k dalšímu zvýšení dodávek přispět připojení dalších odběratelů, kteří dnes v blízkosti PTS plánují nové investice do staveb či rekonstrukci stávajících zdrojů tepla. Připojení na soustavu PTS by mohlo být povinné nebo lépe požadováno jako přednostní, pokud investor neprokáže, že své potřeby tepla je schopen ekonomicky a ekologicky zajistit výhodněji. Jinými slovy extenzitní růst při splnění těchto podmínek se jeví jako žádoucí a bez dodatečných nákladů, ať už k tíži investora či veřejných rozpočtů.

2.2.2 | Využití tepla ze zdroje vysokoúčinné KVET EK I (výstavbou tepelného napáječe Kladno-Praha)

Stručný popis: Po vzoru TN Mělník – Praha je možné s obdobnými efekty využít dodávky tepla z Elektrárny Kladno. Toto výrobní zařízení disponuje s letos nově vybudovaným blokem B7 využitelným tepelným výkonem ve výši 100 až 150 MW, s jehož pomocí by bylo možné krýt významnou část potřeb odběratelů připojených k ostrovním soustavám CZT na levobřežní straně města. Předpokladem tomu je výstavba horkovodního potrubí v délce 18 kilometrů, na něž by navázala síť páteřních teplovodů propojujících jednotlivé kotelny PT nacházející se ve čtvrtích Liboc a Veleslavín (zdroje Dědina a Veleslavín), Řepy (ŘOK 1-5), Stodůlky (SOK 1 a 2), Lužiny (LOK 3 – 6), Nové Butovice (NBOK 13, 17, 18) a Velká Ohrada (VOOK 8). Podrobněji záměr popisuje Příloha 4 (kapitola o kladenské elektrárně a projektu TN Kladno - Praha). Současně by bylo možné v případě zájmu připojit další odběratele, kteří dnes mají vlastní zdroje tepla (většinou obchodní a kancelářské objekty v oblasti Zličína, Stodůlek, Řeporyjí či Nových Butovic atd.).

Předpokládané efekty: Ze stávající výše dodávek tepla z uvedených kotelen CZT a možného dalšího vývoje, pokud jde o snižování spotřeby energie na vytápění vlivem zateplování obytných staveb připojených na tyto kotelny, lze odhadnout výši užitečných dodávek tepla z kladenské elektrárny na 1 tis. TJ/rok odběratelům připojeným na CZT a dalších až 250 TJ/rok pro odběratele, kteří mají vlastní zdroje tepla v oblasti. Efekty vyčíslené úsporou primární energie a **snížením emisí CO₂ by byly obdobné jako u EMĚ I** (tj. v řádu **několika desítek tisíc tun ročně**).

Podmínky realizace (náklady na dosažení): Záměr by si vyžádal investiční náklady v odhadovaném rozmezí 2 až 2,5 miliardy Kč. Jedná se o prostředky, jejichž amortizace/splacení se jeví jako možné, avšak v dlouhodobém horizontu (15-20 let), pokud by se to nemělo projevit v růstu cen tepla (reálný mezní stálý náklad/odpis by neměl být vyšší než 150-200 Kč/GJ).

Základní podmínkou realizace je tak uzavření dlouholetého smluvního vztahu mezi vlastníkem ostrovních soustav CZT (Pražská teplárenská) a vlastníkem kladenského zdroje (Alpiq Generation CZ). Protože se však intenzivní jednání o tom příliš nevedou, město by mohlo sehrát roli spolutvůrce této dohody a případně se angažovat v zajištění financování. Jakákoliv pomoc by mohla zajistit snížení ceny tepla pro odběratele připojené dnes k těmto soustavám.

2.2.3 | Transformace výtopenských soustav CZT v Praze na teplárenský režim

Stručný popis: Výrobu tepla v režimu vysokoúčinné KVET je možné zavést i na území Prahy. Za stávajících ekonomických relací a poskytovaných podpor se jako nejpříhodnější jeví zaměřit se na ostrovní soustavy CZT využívající dnes jako palivo zemní plyn výtopenským způsobem doplněním soustav o kogenerační zdroje tepla o el. výkonu do 5 MW na bázi spalovacího motoru.

Předpokládané efekty: Při modelovém instalovaném el. výkonu 50 MWe (a obdobném tepelném) by souhrnný efekt z hlediska úspor primární energie a snížení emisí skleníkového plynu CO₂ dosahoval **více než 20 tis. tun/rok** oproti stávajícímu stavu (výroba totožného množství elektřiny a tepla odděleným způsobem ze zemního plynu).

Podmínky realizace (náklady na dosažení): Při typické měrné investiční náročnosti 20 tis. Kč/kW el. výkonu by bylo nutné vynaložit částku cca 1 mld. Kč a dále počítat s tím, že ekonomická výhodnost je zásadně ovlivněna velikostí poskytovaného příspěvku ve formě příplatků k tržní ceně elektřiny (tzv. zeleného bonusu za vysokoúčinnou KVET). Bez její existence, poskytované na základě zákona o podporovaných zdrojích, by teplárenská výroba elektřiny a tepla ze zemního plynu byla za současných cen dotčených forem energie (elektřiny, tepla a plynu) neekonomická.

2.3 | Elektřina

V oblasti výroby a rozvodu elektrické energie byla pro nízkouhlíkovou strategii navržena následující dodatečná opatření.

2.3.1 | Obnova transformátorů v distribuční síti za nové, splňující budoucí požadavky na tzv. „ekodesign“ (menší ztráty)

Stručný popis: Připravovaná nová evropská legislativa plánuje zpřísnit požadavky na nově vyráběné výkonové i distribuční transformátory od roku 2015 resp. 2021 z hlediska výše transformačních ztrát. To umožní, aby nově instalované TR docilovaly o 15 až 25 % nižších ztrát, než jaké jsou dnes obvykle instalovány. Je navrhováno tyto požadavky s předstihem vyžadovat u nově instalovaných TR na území Prahy.

Předpokládané efekty: Při současné intenzitě obnovy 70-80 kusů distribučních transformátorů VN/NN v Praze činí efekt upřednostnění více efektivních 2 až 3 MWh/kus neboli 140 až 240 MWh/rok, čemuž odpovídá **úspora emisí CO₂ 80 až 140 tun/rok**; za 6 let by to znamenalo agregovaný efekt **500 až 1000 tun/rok**.

Podmínky realizace (náklady na dosažení): Zpřísnit vnitropodnikovou normu PREdi upřesňující požadavky na energetickou účinnost nově pořizovaných/instalovaných transformátorů zejména pro napěťové úrovně VN/NN (na hodnoty požadované připravovanou novou legislativou EU pro TR nově

uváděné na trh od roku 2015 resp. 2021 – doporučujeme od roku 2014 nejpozději 2015 požadovat splnění hodnot plánovaných jako závazné od roku 2021). Vícenáklady na efektivnější transformátory lze odhadovat v průměrné výši 50 tis. Kč/kus čili 21 až 24 mil. Kč za 6 let praktikování přísnějších limitů. Návratnost vícenákladů lze očekávat v horizontu 15-20 let, faktická životnost TR je přitom obvykle až 40 let.

2.3.2 | Omezení technických a netechnických ztrát v distribuční soustavě a bezúčelného užití elektřiny u konečných zákazníků vytvořením inteligentní distribuční sítě

Stručný popis: Distribuční soustavy el. energie bude nutné v příštích 10-20 letech přizpůsobit novým trendům, ať už ve výrobě či užití elektřiny (rostoucí počet decentralizovaných zdrojů el. energie, očekávaná elektrifikace dopravy ad.).

Předpokladem k tomu je postupné posílení distribuční sítě o prvky pokročilého monitoringu a také řízení, umožňujících operátorovi rychle reagovat na změny vyvolané neočekávanou výrobou či spotřebou energie (s cílem udržovat ji vyrovnanou a co nejvíce hospodárnou).

Vývoj směřuje k připojení každého odběratele i výrobce do soustavy tak, že jeho přípojný bod je on-line monitorován a současně je možné s ním udržovat rychlou komunikaci pro výměnu dat i případných povelů na (automatickou či podmíněnou) změnu ve výši vyráběné anebo spotřebovávané energie v následujícím čase.

Předpokládané efekty: Kromě lepšího řízení soustavy bude možné eliminovat i technické i netechnické ztráty v distribuční soustavě a omezení bezúčelného užití elektřiny u konečných zákazníků. Celkový efekt je v průměru odhadován na jednotky procent současné spotřeby (1-2 %), což v případě Prahy představuje 60 až 120 GWh/rok reprezentující úsporu emisí CO₂ **několik desítek tisíc tun ročně** (při emisním faktoru elektřiny dodávané z přenosové soustavy, do které jsou zapojeny systémové elektrárny).

Podmínky realizace (náklady na dosažení): Základním stavebním prvkem je osazení všech odběrných míst (v Praze to je cca 750 tis.) inteligentním měřidlem schopným vzdálené správy a obousměrné komunikace. Celkové náklady lze odhadovat ve výši jednotek tisíc na jedno OM, čemuž by odpovídala investice dosahující několika miliard korun. Ta však nemusí být vynaložena najednou, ale může být rozložena v čase (přičemž jen část nákladů by byla více nákladem, protože obnova je dnes realizována tak jako tak, avšak nikoliv v takové úrovni).

2.4 | Obnovitelné a druhotné zdroje energie (Alternativní zdroje energie)

2.4.1 | Zvýšení energetického využití odpadů pro výrobu tepla (příp. i elektřiny)

Stručný popis opatření: Zvýšení energetického využití odpadů rozšířením ZEVO Malešice s dodávkou tepla do Pražské teplárenské soustavy (místo jeho výroby v Teplárně Malešice II příp. i EMĚ I). Opatření může pomoci dále zlepšit emisní faktor CO₂ svázaný s dodávkami tepla z PTS. Zařízení je

možné do roku 2020 rozšířit o 75 tis. tun/rok zpracovaných odpadů (na 350 až 375 tis. tun/rok) a po roce 2020 o dalších 100 až 150 tis. tun (až na více než 500 tis. tun/rok).

Předpokládané efekty: Zvýšení kapacity o výše uvedených 75 tis. tun/rok znamená zvýšení dodávek tepla o 650 tis. TJ/rok, to znamená potenciální **snížení emisí CO₂ o 20 až 30 tis. tun/rok**, pokud by tato dodávka nahradila původní výrobu tepla z černého uhlí ve zdroji Teplárna Malešice II.

Podmínky realizace (náklady na dosažení): Zvýšení zpracovatelské kapacity ZEVO Malešice by si vyžádalo dodatečné investiční náklady ve výši 0,5 až 2,5 miliardy Kč (modernizace stávajících linek se současným zvýšením zpracovatelské kapacity, výstavba 5. linky, posílení propojovacího horkovodu s PTS, výstavba železniční vlečky a další menší úpravy).

2.4.2 | Energetické využití bioodpadů k výrobě biopaliva pro vozidla (svážejících komunální odpad) na CNG

Stručný popis opatření: Zvýšení energetického využití odpadů doplněním ZEVO Malešice o bioreaktor na zpracování bioodpadů ze separovaných sběrů v množství 10 až 15 tis. tun/rok. Produktem anaerobní fermentace odpadů by byl bioplyn, který by bylo možné po úpravě (odstranění nežádoucích příměsí včetně CO₂) využívat jako motorové palivo pro svozová vozidla komunálního odpadu s pohonem na CNG, kterými Pražské služby již dnes disponují.

Předpokládané efekty: Zpracování až 15 tis. tun bioodpadů ročně by umožnilo vyrábět cca 700 tis. Nm³ biometanu, jehož uplatnění v poměru 1:1 jako náhrada (stlačeného) zemního plynu znamená úsporu **cca 1 400 tun CO₂ za rok**. Toto množství paliva by umožnilo krýt roční potřeby cca 40 nákladních vozidel svážejících odpad z území Prahy k energetickému využití v ZEVO.

Podmínky realizace (náklady na dosažení): Výstavba bioreaktoru je odhadována na 100 až 150 mil. Kč v závislosti na zvolené kapacitě a konkrétním technickém řešení a včetně zařízení na úpravu bioplynu pro možné použití jako motorové palivo a výdejní "biocNG" stanice s několika stojany pak celkem ve výši 150 až 200 mil. Kč.

Dále by bylo zapotřebí vhodnými nástroji zajistit zvýšení výtěžnosti ze separovaných sběrů bioodpadů na cca 4násobek současných hodnot (v roce 2012 se podařilo Pražským službám separovanými sběry shromáždit cca 4 tis. tun bioodpadů, zejména ze stravovacích zařízení a vybraných rezidenčních čtvrtí).

2.4.3 | Zefektivnění kalové koncovky ÚČOV Praha pro možné dodávky tepla externím odběratelům

Stručný popis opatření: Úpravy tepelného hospodářství na ÚČOV Praha umožňující generovat volné množství tepla dále využitelného u externích odběratelů (viz popis projektu v příloze)

Předpokládané efekty: V případě realizace základního opatření (instalace pracovního okruhu se dvěma tepelnými výměníky a vhodnou teplonosnou látkou) by bylo možné dodávat mimo areál čistírny externím odběratelům okolo 60 tis. GJ tepla ročně. V případě doplnění systému o tepelné čerpadlo (využívající zbytkové teplo kalu a teplo vypouštěných vyčištěných vod) by dodávky tepla externím odběratelům mohly převýšit hranici 100 tis. GJ/rok. Pokud by nahrazovaným palivem měl

být zemní plyn, znamenalo by to snížení emisí CO₂ ve výši několika tisíc tun ročně (**3 až 5 tis. tun CO₂/rok**).

Podmínky realizace (náklady na dosažení): Předpokladem je uskutečnit zkoušky možného nasazení technologie pro rekuperaci tepla z kalu, a pokud se řešení prokáže jako spolehlivé, vynaložit investiční náklady ve výši 20-25 mil. Kč na zavedení rekuperace a dalších několik desítek milionů na druhou fázi (tepelné čerpadlo). Výstavba propojovacího teplovodu vyvádějícího teplo do vhodného odběrného místa by vyžadovala dalších několik desítek milionů Kč (pokud by teplo bylo dovedeno do Vytopeny Juliska, náklady jsou odhadovány na 60 mil. Kč).

2.4.4 | Využití přebytků bioplynu na ÚČOV Praha k výrobě biopaliva pro vozidla na CNG

Stručný popis opatření: Kalové hospodářství ÚČOV Praha disponuje přebytky bioplynu, které jsou bezúčelně mařeny na fléře. Smyslem opatření je využít těchto přebytků k úpravě bioplynu na kvalitu zemního plynu pro možné využití jako biopalivo v dopravě.

Předpokládané efekty: Výše přebytků bioplynu na ÚČOV Praha dosahuje cca 1 mil. Nm³/rok. Protože bioplyn obsahuje více než 60 % metanu, jeho úpravou na kvalitu zemního plynu lze získávat při zohlednění ztrát při výrobním procesu kolem 600 tis. Nm³ „bioCNG“ ročně. To je takové množství paliva, které postačuje pro krytí roční spotřeby pohonných hmot u několika desítek autobusů (okolo 30) či několika set osobních vozidel. Potenciál generovaných úspor emisí CO₂ je **1 200 tun CO₂ za rok**, pokud by byl nahrazován stlačený zemní plyn anebo téměř **1 600 tun CO₂ za rok**, pokud by byly vytěšňovány klasické pohonné hmoty (benzín, nafta).

Podmínky realizace (náklady na dosažení): Realizace by vyžadovala instalaci zařízení na úpravu bioplynu na kvalitu blízkou zemního plynu. Podle ekonomické výhodnosti by byl plyn buď dodáván do nedaleké plynárenské sítě anebo ukládán do tlakových nádob a převážen automobilovou dopravou ke konečné spotřebě v jiné lokalitě (tj. např. na CNG stanici, kde by poté byl distribuován do vozidel). Investiční náklady jsou odhadovány na částku 40 až 60 mil. Kč podle zvolené kapacity a způsobu přepravy plynu ke konečnému užití.

2.4.5 | Rozšiřování vysokoúčinných aplikací tepelných čerpadel

Stručný popis opatření: Podstatou opatření je aktivní vyhledávání a realizace takových aplikací tepelných čerpadel, u kterých je možné dosáhnout vysoké efektivity provozu (dosažení průměrného ročního faktoru COP 4 a více). Toho je možné docílit zejména využitím sekundárních zdrojů tepla. Jako nejperspektivnější se jeví využití zbytkové tepelné energie odpadních vod získávané za pomoci sběračů tepla umístěných do kanalizační sítě, povrchových a podzemních vod (zejména podél toku Vltavy), či také zemského tepla získávaného z kolektorů integrovaných do betonových konstrukcí podzemních staveb (tunely, stanice metra apod.).

Předpokládané efekty: V případě modelově předpokládané instalace tepelných čerpadel s vysokým topným faktorem o celkovém tepelném výkonu 10 až 30 MW by roční úspora emisí CO₂ mohla činit **cca 1 až 3 tis. tun/rok** (pokud by bylo vytěšňováno teplo ze zemního plynu).

Podmínky realizace (náklady na dosažení): Případná instalace uvažovaných 10 až 30 MW tepelného výkonu u tepelných čerpadel s vysokým průměrným topným faktorem by vyžadovala při obvyklé investiční náročnosti okolo 40 tis. Kč/kW tepelného výkonu investici odhadovanou mezi 400 až 1200 mil. Kč. Současným předpokladem pro realizaci je koordinovaný postup dotčených subjektů – vlastníků a správců dotčené infrastruktury a odběratelů tepla. Za nejprůhodnější se jeví instalace v nové výstavbě (např. u rozvojové plochy Bubny-Holešovice či stanice metra D).

2.4.6 | Podpora rozvoje instalací fotovoltaických elektráren na stavbách

Stručný popis opatření: Fotovoltaika má ze všech obnovitelných zdrojů zdaleka největší energetický potenciál. Současně je tato technologie ve fázi dynamického vývoje, který neustále snižuje ceny zařízení, zvyšuje účinnost a snižuje zpětné negativní dopady výroben na spolehlivost distribučních soustav a kvalitu distribuované energie. Navrhováno je proto využít těchto pozitivních vývojových změn a na území Prahy aktivně aplikace fotovoltaických elektráren dále rozvíjet, a to na objektech bytové i nebytové sféry.

Předpokládané efekty: Technický potenciál je odhadován až na 300 megawatt (špičkového) el. výkonu (angl. peak – „p“), při modelové reálně dosažitelné instalaci 100 až 200 MWp ve výhledu příštích 10-20 let by bylo možné vyrábět 100 až 200 GWh elektřiny de facto s nulovými emisemi škodlivin. To by reprezentovalo nepřímou úsporu emisí CO₂ v systémových zdrojích elektrizační soustavy ČR dle současného průměrného mixu **ve výši 50 až 100 tis. tun/rok.**

Podmínky realizace (náklady na dosažení): Za současných cen by instalace 100 až 200 MWp vyžádala náklad 5 až 10 miliard korun, během příštích 3-5 let to může být už jen polovina. Tuto částku přitom mohou vynaložit investoři bez jakékoliv veřejné podpory; slabým místem je dnes způsob využití přebytků elektřiny v časech, kdy elektrárna více vyrábí, než v daném odběrném místě zákazník spotřebovává. Dokud se nepodaří vyvinout levné způsoby akumulace elektrické energie, může to vývoj FVE zásadním způsobem v příštích letech zbrzdít. Z pohledu Prahy a jeho obyvatel se to nejeví jako rozumné; zvyšováním instalovaného výkonu ve fotovoltaických aplikacích lze např. snižovat výkonové špičky v letním období. Proto je navrhováno uplatňovat vstřícnější přístup ze strany dotčených orgánů při povolování těchto zdrojů (tj. jak ze stavebního hlediska, tak i povolení od distributora), budou-li výkonově odpovídat stávajícímu odběru, a iniciovat za pomoci PREdi resp. skupiny PRE vhodný produkt zajišťující dočasné „uskladnění“ přebytků vyráběné elektřiny s možností jejich zpětné dodávky zpět zákazníkovi, který si ji vyrobil.

3 | Nízkouhlíková opatření v konečné spotřebě energie

3.1 | Doprava

3.1.1 | Zvýšení využitelnosti rekuperované energie v provozu metra

Stručný popis: Zejména provozy metra skrývají výrazný potenciál energetických úspor. Jejich faktické využití je však omezeno zavedenými pravidly provozu, požadavky technických norem či obecně nízkou ekonomickou efektivností. Nerealizovány tak zatím jsou např. změny v grafikonu souprav, které by umožnily využívat rekuperovanou energii z brzdění (z technicko-provozních důvodů), modernizace osvětlovacích soustav nástupišť (protože si současně vyžaduje výměnu elektroinstalace), instalace invertorů (pro možnou konverzi rekuperované energie z brzdění souprav na střídavé napětí a její využití v rámci netrakových spotřebičů metra) či využití kogeneračních jednotek pro krytí tepelných potřeb objektů DPP. Nákladné je zatím využití superkapacitorů na tramvajové vozy, které by naakumulovanou energii z brzdění mohly využít pro následný rozjezd.

Za nejvíce slibné se tak ukazuje možnost využít rekuperovanou energii souprav metra tím, že by došlo k výměně železné přírodní kolejnice za hliníkovou. Hliník má zhruba třikrát vyšší vodivost než železo. Elektrické úseky tak mohou být delší a pravděpodobnost výskytu spotřebiče rekuperované energie (rozjíždějícího se vozu metra) vyšší.

Předpokládané efekty: Předpokládané efekty jsou vyčísleny na 30 GWh úspory elektrické energie ročně (28 % současné trakční spotřeby elektřiny), pokud by byly vyměněny přírodní kolejnice na trasách všech linek metra (celkem nyní 60 km, po zprovoznění prodloužení metra A pak 66 kilometrů). Při současných cenách elektřiny 2 (Kč/kWh) tomu odpovídá ekonomická úspora více než 60 mil. Kč/rok a **snížení emisí o 17 tis. tun CO₂/rok** (při emisním faktoru odpovídajícím energetickému mixu elektřiny z ES ČR).

Podmínky realizace: Podmínkou realizace je vynaložení částky cca 650 mil. Kč, technické ani jiné další podmínky nejsou známy. Záměru by s ohledem na rozpočet DPP pomohla investiční podpora.

3.1.2 | Vytápění nových stanic metra na lince D za pomoci tepelných čerpadel

Stručný popis: Na připravované nové lince metra „D“ má být celkem deset stanic. Není-li jejich způsob vytápění již definitivně stanoven, nabízí se možnost jejich vytápění příp. chlazení za pomoci tepelných čerpadel. Po vzoru v zahraničí (viz např. stanice metra U2 ve Vídni) by do základových betonových konstrukcí a tubusu metra bylo možné s minimálními vícenáklady instalovat prefabrikáty obsahující sběrné potrubí z flexibilního materiálu, které by posléze tvořilo primární okruh tepelného čerpadla. V zimním období by získávané teplo (ze země a vnitřních zdrojů tepla) bylo využíváno na vytápění prostor stanice metra a v letním období naopak přispívalo k jeho chlazení. Čerpadla by pracovala velmi efektivně a tedy s nízkými provozními náklady, spolu s přijatelnými investičními

náklady by celková takováto koncepce vytápění/chlazení mohla být ekonomicky efektivní a přitom ekologická.

Předpokládané efekty: Obvyklé hodnoty tepelného potenciálu se pohybují v rozsahu 10-30 W/m² plochy tunelu, nižší hodnoty jsou charakteristické pro „studené“ tunely (bez vnitřních tepelných zisků) či tunely vedené nevhodným podložím a naopak vyšší při vysokých vnitřních tepelných ziscích a jílovém podloží. Dosažitelný chladicí výkon je asi o 1/3 nižší. Na jednu stanici je možné očekávat tepelný výkon 100 až 150 kW, na všechny nové stanice je tak představitelné instalovat cca 1 MW tepelného výkonu, který může ročně generovat 1 až 2 tis. MWh tepla/chladu s úsporou CO₂ ve výši **200 až 300 tun za rok** proti jeho výrobě konvenční cestou.

Podmínky realizace: Podmínkou je zpracování podrobnější studie, která by ověřila vhodnost uplatnění tohoto řešení u jednotlivých stanic a provedla vyčíslení možných vícenákladů. Investiční náklady tepelných čerpadel bývají v rozmezí 30-40 tis. Kč/kW instalovaného výkonu (pro modelovou celkovou velikost 1 MWt cca 30-40 mil. Kč). Pokud by byly v této výši i zde, jejich realizace by byla nejen ekologicky přínosnou, ale i konkurenceschopnou ve srovnání např. se zdroji tepla na zemní plyn.

3.1.3 | Zavedení automatického monitoringu spotřeb ve vybraných zařízeních DP

Stručný popis: Systém automatického monitoringu všech druhů spotřebovávaných energií by umožnil zásadně zlepšit úroveň energetického managementu a minimalizovat nehospodárné užití el. energie.

Z tohoto důvodu bude do návrhové části ÚEK doporučeno začlenění vybraných odběrných míst (např. všech stanic metra) do pilotního projektu „Smart Prague“, jehož podstatou by bylo osazení vybraných odběrných míst v přímém či nepřímém majetku města v součinnosti s distributory novými fakturačními a podružnými měřidly, která budou schopna dálkového odečtu pro následný sběr, analýzu a archivaci dat v jednotném informačním systému (v návaznosti na iniciativu „Spolu pro Prahu“).

Předpokládané efekty: Předpokládané efekty jsou nyní obtížně kvantifikovatelné, empirické zkušenosti však naznačují, že důsledný „energetický management“ může přinést úspory v jednotkách procent výchozí spotřeby. Pokud by se takto podařilo snížit spotřebu elektřiny u obslužných provozů metra a tramvají (míněno v „netrakci“), jedná se o jednotky gigawatthodin elektřiny a stovky gigajoulů tepla z CZT příp. z plynu ročně (**což odpovídá potenciální úspoře CO₂ v jednotkách tisíců tun ročně**).

Podmínky realizace: Podmínkou realizace je identifikace konkrétních odběrných míst a jejich osazení měřidly schopnými dálkových odečtů s přenosem dat do centrálního datového místa pro archivaci, analýzu a výsledný reporting. Náklady na jeden měřený odběr činí obvykle jednotky tisíc Kč. Pokud by bylo na každé stanici metra a ve všech nadzemních objektech instalováno např. 200 takto vybavených měřidel, celkové náklady lze odhadovat na 3-4 mil. Kč (včetně koupě licence či vývoje vhodného software).

Podpora zavádění vozidel s ekologickým pohonem

Stručný popis: Praha může aktivně podporovat zavádění ekologických pohonů a alternativních paliv tím, že své organizace a městské společnosti bude motivovat či zavazovat k upřednostňování environmentálně šetrných vozidel. Pomineme-li kapalná biopaliva první generace, jejichž ekologické přínosy jsou sporné, pak zatím jedinou reálnou technologicky osvědčenou a přitom ekonomicky přijatelnou alternativou snižující prokazatelně emise CO₂ je využití bioplynu získávaného z bioodpadů. I proto je dnes toto palivo řazeno mezi tzv. pokročilá biopaliva a státy budou motivovány k jejich postupnému upřednostňování před biopalivy první generace.

Protože Praha může toto biopalivo ve svých zařízeních vyrábět vlastními silami, a to za cenu, která může být nižší, než kolik stojí dnešní konvenční pohonné hmoty (benzin, nafta), doporučujeme pokračovat v rozvoji vozového parku na CNG, který toto biopalivo může bez potíží využívat.

Předpokládané efekty: Potenciál produkce biopaliva ve formě „bioCNG“ dosahuje za oba potenciální výrobní zdroje v Praze (ÚČOV Praha a bioreaktor v ZEVO Malešice) dohromady okolo 1,3 mil. Nm³/rok, produkce však může být i vyšší (např. pokud by se podařilo získávat více bioodpadů ze separovaných sběrů či zvýšit produkci bioplynu na ÚČOV po intenzifikaci kalové koncovky). Toto množství by postačovalo pro provoz několika set osobních vozidel příp. několika desítek těžkých nákladních automobilů. Výsledkem by bylo snížení emisí CO₂ o 2,5 až 3 tis. tun/rok (podle toho, jaký druh paliva by byl vytěsňován).

Podmínky realizace: Podmínkou realizace je výstavba produkčních zařízení na biometan a buď upřednostnění bioCNG při tankování stávajících CNG vozidel na plnicích stanicích (což by ale zřejmě nebylo ekonomicky pro vlastníky vozidel i těchto stanic přínosné) anebo podpora jejich rozšíření s podmínkou, že budou jako palivo používat právě bioCNG. Vyvolané náklady by závisely na počtu pořízených vozidel a případné nutnosti vybudovat i čerpací stanice, na kterých by bioCNG bylo nabízeno. V případě pořízení modelového počtu 50 nákladních vozidel či autobusů by vícenáklady mohly dosahovat 40-50 mil. Kč, výstavba jedné rychloplnicí stanice o standardní kapacitě a dvěma výdejními stojany (do 1 mil. Nm³/rok) 5-7 mil. Kč, při větším počtu stojanů a tak vyšší výdejní kapacitě, jakou by bylo potřeba například pro flotilu autobusů, i 2-3krát více.

3.1.4 | Zavedení automatického monitoringu spotřeb ve vybraných zařízeních DP

Stručný popis: Systém automatického monitoringu všech druhů spotřebovávaných energií by umožnil zásadně zlepšit úroveň energetického managementu a minimalizovat nehospodárné užití el. energie.

Z tohoto důvodu bude do návrhové části ÚEK doporučeno začlenění vybraných odběrných míst (např. všech stanic metra) do pilotního projektu „Smart Prague“, jehož podstatou by bylo osazení vybraných odběrných míst v přímém či nepřímém majetku města v součinnosti s distributory novými fakturačními a příp. podružnými měřidly, které budou schopny dálkového odečtu pro následný sběr, analýzu a archivaci dat v jednotném informačním systému (v návaznosti na iniciativu „Spolu pro Prahu“).

Předpokládané efekty: Předpokládané efekty jsou nyní obtížně kvantifikovatelné, empirické zkušenosti však naznačují, že důsledný „energetický management“ může přinést úspory v jednotkách

procent výchozí spotřeby. Pokud by se takto podařilo snížit spotřebu elektřiny u obslužných provozů metra a tramvají (tj. míněno v „netrakci“), jedná se o jednotky gigawatthodin elektřiny a stovky gigajoulů tepla z CZT příp. z plynu ročně (**což odpovídá potenciální úspoře CO₂ v jednotkách tisíc tun ročně**).

Podmínky realizace: Podmínkou realizace je identifikace konkrétních odběrných míst a jejich osazení měřidly schopnými dálkových odečtů s přenosem dat do centrálního datového místa pro archivaci, analýzu a výsledný reporting. Obvyklé náklady na jeden měřený odběr mohou činit jednotky tisíc Kč. Pokud by bylo na každé stanici metra a ve všech nadzemních objektech instalováno např. 200 takto vybavených měřidel, celkové náklady lze odhadovat na 3-4 mil. Kč (včetně koupě licence či vývoje vhodného software).

3.1.5 | Elektromobilita v rámci autobusové MHD v Praze

Stručný popis: Městská autobusová hromadná doprava je vnímána jako jedna z nejvíce perspektivních oblastí, v které se mohou v blízké době prosadit vozidla s bezemisním pohonem na bázi motoru poháněném elektrickou energií. Dopravní podnik hl. m. Prahy, a.s. (dále jen DPP) dle možností testuje různé perspektivní druhy vozidel s elektropohonem v běžném provozu v Praze, aby získal cenné poznatky o možném reálném nasazení v pražské MHD. Z dosavadních testů se jako technicky a ekonomicky nejperspektivnější řešení jeví potenciální nasazení (cenově dostupnějších) vozidel s menší kapacitou akumulátorů, avšak schopných rychlého dobíjení (a rovněž i vysokého výkonu) na trase a v cílových stanicích. Mezní dojezd vozidel by při průběžném dobíjení mohl činit 30 až 50 kilometrů. Pro dobíjení se jako vhodná technologie jeví použití pantografu, který je otevřeným standardem, provozně osvědčeným, relativně málo nákladným a umožňujícím rychlé dobíjení. Místa dobíjení by využívala existující infrastrukturu napájení linek tramvají či metra (výstavbou trolejového vedení v blízkosti měnících). Při využití napájecí infrastruktury tramvajové sítě se přitom nabízí částečné využití rekuperované brzdné energie, budou-li její nevyužité přebytky ukládány do dočasných stacionárních zásobníků (na bázi superkapacitorů). Tímto pojetím by mohly být zajištěny nejen environmentální, ale i ekonomické přínosy opodstatňující z pohledu DPP upřednostnění elektrobuseů před autobusy s dieselovým pohonem. V delší perspektivě by elektrobusey, budou-li ekonomicky výhodné, mohly tvořit významnou část vozového parku DPP (řádově několik set autobusů). Ověřit tyto domněnky může jen skutečný **dlouhodobý pilotní projekt, jehož podrobnosti jsou uvedeny v příloze**.

Předpokládané efekty: Předpokládané efekty je možné v této chvíli nastínit modelově. Energetická náročnost elektrobuse, pokud jde o vlastní pohon, může činit okolo 1 kWh/km, při započtení energie na topení v zimním období příp. chlazení v létě to může být v ročním souhrnu o 50 % více (tj. 1,5 kWh/km), tedy cca 40 % energie ve formě nafty spotřebovávané autobusem s konvenčním pohonem. Kromě ekonomických přínosů - nižších nákladů na provoz (odhadována úspora cca 5 Kč/km) - by to znamenalo 100 % úsporu emisí CO₂ na úrovni tank-to-wheel, čemuž odpovídá snížení CO₂ 1 kg/km. U jednoho vozidla s průměrným projezdem 50-60 tis. kilometrů za rok by **lokální snížení emisí CO₂ činilo 50-60 tun/autobus.rok**, hlavním přínosem by byla eliminace ostatních škodlivin ze spalování (emise NO_x, TZL, HCO). **Při hodnocení snížení emisí CO₂ na globální úrovni je při současném energetickém mixu ČR efekt nevýznamný a nelze jej jednoznačně vyčíslit.** Pokud by však část elektřiny pocházela z brzdné energie tramvají či by v národním energetickém mixu byly v budoucnu

více zastoupeny bezemisní či obnovitelné zdroje elektřiny, úspory emisí CO₂ na globální úrovni by byly prokazatelnější a mohou činit řádově desítky procent výše uvedených hodnot každoročních úspor v přepočtu na jeden autobus (tj. až desítky tun/autobus.rok).

Podmínky realizace: Podmínkou je uskutečnění pilotního provozu zahrnujícího výstavbu dvou dobíjecích stanic (ve vybraném depu a na jedné z konečných zastávek), případně se stacionárním zásobníkem pro možné využití rekuperované energie, a alespoň jednoho elektrobuse výše uvedeného typu. Celkové náklady pilotního projektu lze odhadovat jen velmi hrubě a mohou činit **10 až 20 mil. Kč** podle skutečného provedení. Náklady by významně poklesly, pokud by vozidlo bylo zapůjčeno k dlouhodobému testování výrobcem, který by o tuto možnost projevil zájem.

3.1.6 | Opatření zvyšující efektivitu dopravní technické infrastruktury

Stručný popis: Ve spolupráci s Technickou správou komunikací hl. m. Prahy bylo identifikováno několik opatření, které by přispěly k vyšší efektivitě dopravní technické infrastruktury na území hl. města. Týká se to konkrétně nasazování efektivnějších světelných zdrojů při rekonstrukci světelných signalizačních zařízení (SSZ) a při modernizaci osvětlení tunelů, případně další opatření zvyšujících hospodárnost dopravní technické infrastruktury.

V širších souvislostech jsou z pohledu úspor energie prospěšná opatření zvyšující propustnost silniční dopravy. Patří k nim zavádění pokročilého řízení dopravy zvýšením počtu SSZ na křižovatkách schopných absolutní preference vozidel MHD (autobusy, tramvaje), dále rozšiřování preferenčních pruhů pro veřejnou dopravu, taxi aj. motorová vozidla s uděleným právem průjezdu či také výstavba dalších parkovišť P+R v blízkosti konečných stanic linek metra, aby cestující do centra preferovali pro své cesty veřejnou dopravu.

Předpokládané efekty: Protože nebylo možné získat podrobnější informace o definovaných opatřeních od TSK Praha, nebylo možné stanovit kvalifikovaně míru snížení emisí CO₂ stanovit, a proto ji v okamžiku vzniku aktualizace ÚEK HMP neuvádíme; je však výčísitelná později.

Podmínky realizace: Totéž platí i pro definici podmínek realizace.

3.1.7 | Preference nákladní dopravy šetrnějšími způsoby

Stručný popis: Hlavní město Praha má dnes zaveden systém podmíněného vjezdu těžkých nákladních vozidel a autobusů do centra města a vybraných čtvrtí v jeho okolí. Regulace spočívá v nutnosti předchozího podání žádosti o souhlas s vjezdem na Odbor dopravních agend MHMP. Na souhlas není právní nárok (tj. může být zamítnuta) a žádosti se posuzují jednotlivě a vydávané souhlasy mají omezenou platnost (buď krátkodobou pro jednorázový vjezd v délce max. 8 dnů, nebo dlouhodobou max. na 1 rok).

V současnosti jsou vymezeny dvě zóny omezeného vjezdu. První zóna reguluje vjezd do historického centra zahrnujícího téměř celé území městské části Praha 1 a část území Prahy 2 (mezi ulicemi Resslova, Žitná, Sokolská, Wilsonova pro nákladní automobily nad 3,5t a autobusy. Pro vydání kladného stanoviska musí vůz splňovat emisní normu EURO IV (počínaje 1. 1. 2013) a vjezd je časově omezen ve dnech Po-Pá 8-18 hodin.

Druhá zóna pokrývá širší území Prahy 4, 6 a 7 a slouží pro vjezd vozidel nad 6 tun, opět za předpokladu předchozího vydání souhlasu k vjezdu.

Mimo uvedené regulační opatření by bylo vhodné přepravu nákladů do této vymezené části města zajistit environmentálně šetrnějšími způsoby.

Protože elektřinou poháněné kolejové dopravní prostředky jsou několikanásobně efektivnější než motorová vozidla se spalovacími motory je na místě uvažovat o větším využití železniční dopravní sítě pro nákladní přepravu po území Prahy.

Některá města v zahraničí do strategie šetrné nákladní přepravy integrují městskou tramvajovou síť a místní dopravní podniky disponují zvláštními tramvajovými vozy schopnými přepravy vybraných druhů zásilek. Využíváno je to například pro svoz objemných odpadů či dopravu většího množství zboží z jediného místa do druhého (např. logistického centra na kraji města do výrobního závodu v jeho centru).

Logistická či lépe městská konsolidační centra (v angl. UCC) bývají nástrojem, jak dále omezit počet dopravních cest nákladními vozidly do hustě osídlených území. S jejich pomocí jsou shromažďovány zásilky pro různé druhy zákazníků v jediné lokalitě a posléze společně vyřizovány za pomoci vozového parku environmentálně šetrných vozidel (např. vozidla na CNG, elektromobily apod.). Vznik a provoz center však musí být zpravidla subvencován z veřejných zdrojů. Je-li však vjezd do území regulativně omezen jen na velmi ekologicky šetrné způsoby dopravy, mohou být ekonomicky soběstačná.

V příloze této strategie jsou identifikovány možné konkrétní opatření a návrhy.

Předpokládané efekty: V této fázi, kdy možná opatření a záměry jsou definovány pouze ideově, nelze možné přínosy na celoměstskou bilanci emisí CO₂ vyčíslit. Po podrobnějším rozboru technických a ekonomických možností je tak možné učinit později.

Podmínky realizace: Totéž platí pro stanovení podmínek realizace.

3.2 | Obyvatelstvo a nevýrobní sféra

3.2.1 | Nadstandardní renovace obytných budov do roku 2020

Stručný popis: Za posledních deset - patnáct let výrazně pokročila renovace bytového fondu, zejména v panelových domech. Hrubý terénní průzkum však ukazuje, že nemalou část bytového fondu na území Prahy tato renovace čeká, zvláště u zděných obytných budov a rodinných domů. Cílem opatření je podporovat takové renovace, které využijí co v co nejvyšší racionální míře potenciál úspor energie na vytápění.

Předpokládané efekty: Nadstandardně pojatá renovace obálky budovy zahrnující výměnu okenních výplní a zateplení neprůsvitných konstrukcí včetně střechy a podsklepení na doporučené hodnoty tepelně-izolačních vlastností umožní snížit náročnost stavby na vytápění o 25-30 % (až o 50 kWh/m² podlahové plochy za rok). Pokud je do roku 2020 předpokládána renovace v rozsahu 80 až 100 tis. bytů (15-20 % bytového fondu), odpovídala by tomu celková úspora 1 až 1,2 PJ tepelné energie; při průměrné 85 % účinnosti její výroby pak **úspora 1,2 až 1,4 PJ primární energie ročně.**

Při průměrném emisním faktoru CO₂ v přepočtu ve výši 75 kg na GJ primární energie tomu odpovídá snížení emisí tohoto skleníkového plynu ve výši **90 až 105 tis. t/rok**.

Podmínky realizace: Investiční náklady na takto pojatou nadstandardní modernizaci lze podle zkušeností z dosavadních revitalizací předpokládat v průměrné výši okolo 13 tis. Kč/GJ generované úspory tepelné energie. V této části přitom nejsou započteny náklady, které napravují zanedbanou údržbu obvodových konstrukcí staveb. Celkové investiční náklady by tak činily **13 až 16 miliard Kč**. Se zateplením na doporučené hodnoty tepelně-izolačních vlastností staveb by bylo žádoucí zároveň odstranit vady konstrukcí způsobené zanedbanou údržbou. Vícenáklady s tím spojené se odhadují na 20 – 30% nákladů na zateplení; pro ně by bylo na místě zajistit finanční podporu zvlášť.

3.2.2 | Nadstandardní renovace obytných budov po roce 2020

Stručný popis: Po roce 2020 dojde v ČR stejně jako v celé EU k významnému zpřísnění požadavků na energetickou náročnost novostaveb i renovací. I tak bude možné stávající objekty renovovat, aniž by musel být využit celý technický potenciál úspor energie z hlediska energetických nároků na vytápění. Podstatou opatření je proto motivovat majitele budov k takovým rekonstrukcím renovovaných staveb, aby se podařilo docílit nižší energetické náročnosti než požadované předpisy, a to nejen použitím lepších tepelně-izolačních materiálů, ale také současným zavedením řízeného větrání s rekuperací tepla z odváděného vzduchu. Protože u zateplených staveb se výrazně snižuje průvzdušnost okenních výplní, je zavedení řízeného větrání provozně žádoucí řešením přispívající k vyšší energetické efektivitě a současně kvalitě vnitřního vzduchu/prostředí.

Předpokládané efekty: Při takto pokročilé rekonstrukci stávající výstavby lze docílit snížení spotřeby energie na vytápění o 40-50 % (absolutně o 80 kWh/m².rok podlahové plochy). Pokud do roku 2020 předpokládáme renovaci v rozsahu 120 až 140 tis. bytů (20-25 % bytového fondu), odpovídala by tomu celková úspora 2,5 až 2,8 PJ tepelné energie ročně; při průměrné 85 % účinnosti její výroby **úspora primární energie 2,9 až 3,3 PJ ročně**.

Při průměrném emisním faktoru CO₂ v přepočtu na GJ primární energie ve výši 75 kg tomu odpovídá roční snížení emisí tohoto skleníkového plynu o **220 až 250 tis. t/rok**.

Podmínky realizace: Investiční náklady na takovou nadstandardní modernizaci lze s ohledem na vzdálený horizont pouze odhadovat. Zohledníme-li na jedné straně menší investiční náročnost úspory tepelné energie za pomoci zavedení řízeného větrání s rekuperací a na druhé pokrok v technologiích, lze je odhadovat na téže výši jako u předchozího opatření, tedy 13 tis. Kč/GJ generované úspory tepelné energie. V této části opět nejsou započteny náklady, které napravují zanedbanou údržbu obvodových konstrukcí staveb. Celkové investiční náklady by tak činily **cca 33 až 36 miliard Kč**. Zároveň s takovými renovacemi obytných budov by bylo žádoucí zároveň odstranit vady konstrukcí způsobené zanedbanou údržbou. Vícenáklady s tím spojené se odhadují na 20 – 30% nákladů na zateplení; pro ně by bylo na místě zajistit finanční podporu zvlášť.

3.2.3 | Nadstandardně energeticky efektivní nová výstavba

Stručný popis: Současný požadavek české legislativy realizovat budovy uváděné do provozu po r. 2020 jen jako tzv. nulové budovy neznamena, že jde skutečně o budovy s nulovou spotřebou. Skutečné povinné parametry české legislativy nejsou tak striktní a investoři mohou v nové výstavbě

dosáhnout výsledků mnohem lepších. Cílem je dosahovat u nové výstavby v hl. m. Praze lepších energetické účinnosti než vyžaduje nová legislativa.

Jako nejvhodnější se jeví prosazovat tyto nároky zejména na hlavních rozvojových plochách (Holešovice- Bubny, Nádraží Smíchov, Nádraží Žižkov, Rohanský ostrov ad.), které vyžadují změnu územního plánu, tedy kladné stanovisko města ke způsobu zástavby.

Předpokládané efekty: Při budoucí výstavbě o modelové celkové energeticky vztažné ploše¹ například 1 mil. m² by vyšším standardem projevujícím se v nižší energetické náročnosti oproti požadované minimální hodnotě bylo možné docílit úspory tepelné energie v průměru okolo 40 kWh/m².rok tedy celkem cca 140 až 150 tis. GJ ročně. Tomu při průměrné 85 % účinnosti výroby tepla odpovídá **úspora primární energie 165 až 180 TJ ročně.**

Při průměrném emisním faktoru CO₂ v přepočtu na GJ primární energie ve výši 75 kg tomu odpovídá roční snížení emisí ve výši **12,5 až 13,5 tis. t/rok.**

Podmínky realizace: Využít pozice při povolování žádostí o změnu účelu pozemků v rámci Územního plánu a při vydávání územního rozhodnutí a vyjednat s investory podmínky pro novou příkladnou výstavbu. Vyvolané dodatečné náklady na takto pojatou výstavbu by nepřekročily 10 % stavebních nákladů standardní výstavby- v průměru ve výši 2,5-3 tis. Kč/m² podlahové plochy, celkem **2,5-3 mld. Kč.**

3.2.4 | Podpora instalací využívajících obnovitelné zdroje v bytové zástavbě z programu Čistá energie Praha

Stručný popis: Opatření cíleno na pokračování v podpoře instalací využívajících obnovitelné zdroje v bytové zástavbě z programu Čistá energie Praha

Předpokládané efekty: S ohledem na dosavadní počty podpořených projektů je možno podpořit každoročně několik desítek až stovek zařízení typu tepelná čerpadla, solární termické či fotovoltaické systémy. Při agregované podpoře dalších 10 tis. žádostí o průměrném snížení o 1 tunu CO₂/žádost.rok to reprezentuje kumulované snížení emisí CO₂ o **10 tis. tun ročně.**

Podmínky realizace: Finanční příspěvek je navrhován v doposud poskytované výši (nejvýše 25 tis. Kč/žádost, což postačuje ke krytí 15 až 30 % celkových investičních nákladů podle druhu instalovaného zařízení a jeho velikosti). Pro modelový počet 10 tis. žádostí se jedná o celkovou podporu 250 mil. Kč s celkovými investicemi 1 až 1,5 mld. Kč.

3.2.5 | Zvyšování motivace aplikovat moderní postupy ve snižování energetické účinnosti u subjektů nevýrobní sféry

Stručný popis: Smyslem je motivovat subjekty nevýrobní sféry k vypracování a dodržování interních programů cílených na efektivní hospodaření energií. Nástrojem k tomu je zavedení systému energetického managementu dle standardizovaných postupů (norem ISO 50001 příp. 16001), případně jiného vhodného systému efektivně implementujícího „energetický monitoring a targeting“.

¹⁾ Celkovou energeticky vztažnou plochou se rozumí vnější půdorysná plocha všech prostorů s upravovaným vnitřním prostředím v celé budově, vymezená vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy.

Předpokládané efekty: Kvalitní energetický management může přinášet úspory energie odpovídající jednotkám procent historických spotřeb; souhrnné přínosy s ohledem na neznámý počet možných zapojených subjektů nelze nyní věrohodně specifikovat. Možné je např. odhadnout hodnotu kumulovaného snížení emisí CO₂ ve výši 10 tis. tun /rok po implementaci těchto systémů.

Podmínky realizace: Navrhován je finanční příspěvek na zavedení systému, případně upřednostňování ve veřejných zakázkách těch dodavatelů, kteří budou mít systémy zavedeny. Při obvyklé nákladovosti úsporných opatření snižujících emise CO₂ ve výši 0,5 až 1,5 tis. Kč/t CO₂ by souhrnné dodatečné výdaje činily 5 až 15 mil. Kč.

3.3 | Průmyslové podniky

3.3.1 | Zvyšování motivace aplikovat moderní postupy ve snižování energetické účinnosti u subjektů výrobní sféry

Stručný popis: Smyslem je motivovat subjekty výrobní sféry k vypracování a dodržování interních programů cílených na efektivní hospodaření energií. Nástrojem k tomu je zavedení systému energetického managementu dle standardizovaných postupů (norem ISO 50001 příp. 16001), případně jiného vhodného systému efektivně implementujícího „energetický monitoring a targeting“.

Předpokládané efekty: Kvalitní energetický management může přinášet úspory energie odpovídající jednotkám procent historických spotřeb, souhrnné přínosy s ohledem na neznámý počet možných zapojených subjektů nelze nyní věrohodně specifikovat. Možné je např. odhadnout hodnotu kumulovaného snížení emisí CO₂ ve výši 5 tis. tun /rok po implementaci těchto systémů (menší oproti nevýrobní sféře pro menší potenciál úspor a také pro menší rozsah tohoto sektoru v Praze).

Podmínky realizace: Navrhován je finanční příspěvek na zavedení systému, případně upřednostňování ve veřejných zakázkách těch dodavatelů, kteří budou mít systémy zavedeny.. Při obvyklé nákladovosti úsporných opatření snižujících emise CO₂ ve výši 0,5 až 1,5 tis. Kč/t CO₂ by souhrnné dodatečné výdaje činily 2,5 až 7,5 mil. Kč.

4 | Praha příkladem

4.1 | Využití ekonomického potenciálu úspor u všech objektů v majetku HMP

Stručný popis: Souhrnnou výši ekonomického potenciálu úspor, tedy úsporných opatření, která mají návratnost kratší, než je jejich předpokládaná životnost, odhaduje ÚEK u vybraných cca 170 objektů v majetku a správě organizací města s nejvyšší spotřebou energie na cca 157 tis. GJ/rok (viz Příloha č. 2).

Úspory by nejčastěji bylo možné docílit zefektivněním stávajícího technického zařízení budovy kryjícího potřeby tepla, teplé vody příp. chladu a některých elektrospotřebičů (např. čerpadla, světelné zdroje), a to s obvyklou dobou návratnosti 5-10 let.

Další úspory energie mohou přinést opatření ve stavební části (výměnou okenních konstrukcí, dodatečným zateplením obvodových stěn, střechy a podlahy atd.), návratnost vynaložených investic by však byla vesměs delší, stále však kratší než životnost opatření.

Úsporná opatření mohou být aktivně realizována samotnými správci objektů, v praxi se však osvědčilo stanovit při modernizačních opatřeních jasnou odpovědnost za výsledek. Z tohoto důvodu lze doporučit využití metody EPC k financování úsporných opatření z generovaných úspor provozních nákladů (zejména za energie) se zárukou dodavatele za dosažení výsledných úspor nákladů na spotřebu energie. Využití metody EPC při renovaci domovního fondu úspěšně využívají města jako je Berlín či Londýn (viz Příloha č. 8).

K renovaci domovního fondu v majetku orgánů veřejné správy vybízí i evropská legislativa - Směrnice č. 2012/27/EU o energetické účinnosti. Dle této směrnice by mělo být v letech 2014 až 2020 renovováno každoročně 3 % celkové podlahové plochy vytápěných nebo chlazených budov ve vlastnictví a v užívání ústředních vládních institucí na úroveň minimální energetické náročnosti dle platné legislativy; členské státy by měly vybízet ostatní veřejnoprávní subjekty k přijetí podobného plánu renovací (viz článek 5 odst. 7 směrnice).

Předpokládané efekty: Celkový potenciál energetických úspor v konečné spotřebě byl kvantifikován na téměř 157 tis.GJ/rok, čemuž v závislosti na typu používaného zdroje tepla odpovídá úspora primární energie ve výši 1,3násobku této hodnoty (cca 200 tis. GJ/rok).

Při průměrném emisním faktoru CO₂ v přepočtu na GJ primární energie ve výši 75 kg tomu odpovídá roční snížení emisí tohoto skleníkového plynu ve výši **téměř 12 tis. tun/rok**. Snížení spotřeby energie bude současně přinášet úsporu provozních nákladů, jejichž souhrnná výše při ocenění 1 GJ primární energie cenou 300 Kč odpovídá částce cca 60 mil. Kč ročně.

Podmínky realizace: Využití ekonomického potenciálu energetických úspor by vyžadovalo vynaložit finanční prostředky ve výši odpovídající **1 až 5 tis. Kč/GJ** roční úspory konečné energie, tedy cca 150 až 800 mil. Kč.

Obdobně je možné uvažovat o využití technického potenciálu úspor v budovách HMP svěřených do péče městských částí, kde je u 540 městských staveb ve správě MČ ekonomický potenciál odhadován na 390 tis. GJ/rok.

4.1.1 | Výstavba nových příp. přestavba vybraných stávajících objektů v majetku HMP na budovy s téměř nulovou spotřebou energie resp. inteligentní stavby

Stručný popis: Podstatou opatření je – při respektování výše uvedeného motta – demonstrovat příkladnou roli města při výstavbě nových a při zásadní modernizaci stávajících objektů v jeho vlastnictví s cílem docílit u staveb tak nízké energetické náročnosti, aby ji bylo možné označovat jako objekt s téměř nulovou spotřebou energie. To by vyžadovalo nadstandardní snížení tepelných ztrát obálek budov, zavedení řízeného větrání s rekuperací a využití obnovitelných zdrojů pro krytí části zbývajících energetických potřeb.

V případě, že by byly při stavbě ještě zohledněny další aspekty (např. šetrné využití vody, použité materiály na výstavbu, pokročilý systém BMS apod.), by bylo možné aspirovat na označení „inteligentní stavba“. Tak, jak je to zvažováno například pro objekt „Emauzy“ ve Vyšehradské ul., jehož technický stav si vynucuje zásadní rekonstrukci, která je současně příležitostí aplikovat nejlepší zásady šetrné architektury u dobře viditelného a památkově cenného objektu (více o tom viz příloha).

Předpokládané efekty: Při takto pojaté rekonstrukci stávajících staveb případně nové výstavbě před rokem 2020 (než se to stane povinným standardem) by bylo možné docílit snížení spotřeby tepla na vytápění o 50 až 60 %, což by při celkové modelové podlahové ploše 50 tis. m² mohlo znamenat roční úsporu (dodané) energie v konečné spotřebě ve výši 20 až 30 tis. GJ/rok, čemuž může odpovídat úspora primární energie ve výši 25 až 40 tis. GJ/rok.

Při průměrném emisním faktoru CO₂ v přepočtu na GJ primární energie ve výši 75 kg tomu odpovídá roční snížení emisí ve výši necelých **2 až 3 tis. tun/rok**. Snížení spotřeby energie bude současně přinášet úsporu provozních nákladů, jejichž souhrnná výše při ocenění 1 GJ primární energie cenou 300 Kč odpovídá částce 7,5 až 12 mil. Kč ročně.

Podmínky realizace: Využití tohoto potenciálu energetických úspor by vyžadovalo vynaložit u standardních typů staveb (s větším podílem neprůsvitných konstrukcí u obálky budovy) finanční prostředky v průměrné výši odpovídající **4 až 5 tis. Kč/m²** energeticky vztažené podlahové plochy, čemuž odpovídají požadované investice **ve výši 200 až 250 mil. Kč**.

U staveb, jejichž fasáda je plně prosklená (případ objektu Emauzy), však investiční náročnost může být mnohem vyšší. Z tohoto důvodu doporučujeme využít pro takto pojaté modernizace podporu z budoucího programu OP Praha – Pól růst ČR.

4.2 | Pokročilý energetický management v objektech HMP

Stručný popis: Důsledný monitoring a energetický management může přispět k dalším úsporám energie a emisí CO₂ a jiných nežádoucích látek. Pro budoucnost proto navrhujeme zavést pokročilý management hospodaření energií v objektech v majetku města, který bude v souladu se standardy ISO 15001, příp. i 16001, a který bude umožňovat automatický sběr dat o spotřebách energie (alespoň u hlavních odběrných míst). Náměry spotřeb elektřiny a dalších síťových dodávek energie (zemní plyn, teplo příp. i voda) budou přenášeny do společného informačního centra, v němž údaje budou archivovány, analyzovány a v případě nesrovnalostí bude ihned upozorněno na závažné odchylky.

Předpokládané efekty: Úspěšný energetický management umožňuje snížit spotřebu energie o dalších 1-5 % nad rámec technických opatření. Bude-li současně zaveden u objektů doporučených k využití ekonomického potenciálu úspor, může přinést roční úsporu ve výši dalších až několika desítek tisíc (10 až 30 tis.) GJ/rok primární energie.

Při průměrném emisním faktoru CO₂ v přepočtu na GJ primární energie ve výši 75 kg tomu odpovídá roční snížení emisí ve výši **přesahující 1 tis. tun/rok**. Snížení spotřeby energie bude současně přinášet úsporu provozních nákladů, jejichž souhrnná výše při ocenění 1 GJ primární energie cenou 300 Kč odpovídá částce 3 až 9 mil. Kč ročně.

Podmínky realizace: Podmínkou realizace je zavedení systému managementu hospodaření s energií a identifikace konkrétních odběrných míst a jejich osazení měřidly schopnými dálkových odečtů s přenosem dat do centrálního datového místa pro archivaci, analýzu a výsledný reporting. Obvyklé náklady na jeden měřený odběr činí jednotky tisíc Kč. Pokud by bylo ve vytipovávaných objektech města instalováno např. 300 takto pokročilých měřidel, lze celkové náklady odhadovat na 4-5 mil. Kč (včetně koupě licence či vývoje vhodného software).

5 | Nákladová optimalizace

Výše uvedená opatření mají reálný potenciál přispívat ke snižování lokálních i globálních emisí CO₂. Kromě různého způsobu jak dosáhnout snížení emisí a úrovně snížení je odlišuje výše počátečních investic, které bude na to nutné vynaložit.

Termín „investice“ zde znamená, že nejsou chápány jako prostý nenávratný výdaj, ale jako prostředek ke generování příjmů v budoucnu, které za jistých předpokladů mohou opatření učinit ekonomicky efektivním.

Dodatečnými ekonomickými pozitivy jsou nejčastěji nižší náklady za energie, mohou mít ale i jinou monetární podobu, např. zateplením se podaří zachovat či zvýšit tržní cenu nemovitosti.

Tato opatření nejen snižují emise CO₂, ale jsou ekonomicky prospěšná. **Taková by měla být aktivně vyhledávána a přednostně realizována.**

Některá opatření by však byla ekonomicky výhodná jen za případného získání nějaké formy nevratné podpory kryjící část počátečních i provozních nákladů. V tabulce níže zvýrazňujeme, u kterých je to potřebné, i zde však platí, že snižují emise CO₂ a jejich uskutečnění lze v uvedeném rozsahu považovat za prozíravé, přinášející další pozitiva, která nemusí být nyní zjevná.

Tabulka 1: Soupis navrhovaných opatření do nízkouhlíkové strategie rozvoje Prahy na období 2013-2033

Název opatření	Odhadované přírůsky v úsporách emisí CO ₂ [tis. tun/rok]		Odhadované počáteční náklady na dosažení [mil. Kč]	
	od	do	od	do
Nízkouhlíková opatření ve výrobě a dodávkách energie				
Paliva				
* Eliminace užití fosilních pevných paliv v nevyhovujících zdrojích tepla záměnou za nízkouhlíkové alternativy	15	18	500	750
Zefektivnění užití zemního plynu v Praze rozvojem kondenzační techniky	10	10	500	1500
Tepelná energie a kogenerace				
Zvýšení dodávek tepla ze zdroje vysokoúčinné KVET EMĚ I	30	50	500	1000
* Využití tepla ze zdroje vysokoúčinné KVET EK I (výstavbou tepelného napáječe Kladno-Praha)	30	50	2000	2500
* Transformace výtopenských soustav CZT v Praze na teplotní režim	20	20	1000	1000
Elektřina				
Obnova transformátorů v distribuční síti za nová, splňující budoucí požadavky na tzv. „ekodesign“ (menší ztráty)	0,5	1	21	24
* Omezení technických a netechnických ztrát v distribuční soustavě a bezúčelného užití elektřiny u konečných zákazníků vytvořením inteligentní distribuční sítě.	30	60	3000	4500

Název opatření	Odhadované přínosy v úsporách emisí CO ₂ [tis. tun/rok]		Odhadované počáteční náklady na dosažení [mil. Kč]	
	od	do	od	do
Obnovitelné a druhotné zdroje energie (alternativní zdroje energie)				
* Zvýšení energetického využití odpadů pro výrobu tepla (příp. i elektřiny)	20	30	500	2000
* Energetické využití bioodpadů k výrobě biopaliva pro vozidla (svážejících komunální odpad) na CNG	1,4	1,4	100	150
Zefektivnění kalové koncovky ÚČOV Praha pro možné dodávky tepla externím odběratelům	3	5	80	250
* Využití přebytků bioplynu na ÚČOV Praha k výrobě biopaliva pro vozidla na CNG	1,2	1,6	40	60
* Rozšiřování vysokoúčinných aplikací tepelných čerpadel	1	3	400	1200
* Podpora rozvoje instalací fotovoltaických elektráren na stavebách	40	85	5000	10000
Nízkouhlíková opatření v konečné spotřebě energie				
Doprava				
Zvýšení využitelnosti rekuperované energie v provozu metra	17	17	650	650
* Vytápění nových stanic metra na lince D za pomoci tepelných čerpadel	0,2	0,3	30	40
* Zavedení automatického monitoringu spotřeb ve vybraných zařízeních DP	1	3	3	4
* Podpora zavádění vozidel s ekologickým pohonem**				
* Elektromobilita v rámci autobusové MHD v Praze***				
* Opatření zvyšující efektivitu dopravní technické infrastruktury***				
* Preference nákladní dopravy šetrnějšími způsoby***				
Obyvatelstvo a nevýrobní sféra				
* Nadstandardní renovace obytných budov do roku 2020	90	105	13000	16000
* Nadstandardní renovace obytných budov po roce 2020	220	250	33000	36000
* Nadstandardně energeticky efektivní nová výstavba	12,5	13,5	2500	3000
* Podpora instalací využívajících obnovitelné zdroje v bytové zástavbě z programu Čistá energie Praha	10	1	1000	1500
* Zvyšování motivace aplikovat moderní postupy ve snižování energetické účinnosti u subjektů nevýrobní sféry	10	10	5	15
Průmysl				

Název opatření	Odhadované přínosy v úsporách emisí CO ₂ [tis. tun/rok]		Odhadované počáteční náklady na dosažení [mil. Kč]	
	od	do	od	do
* Zvyšování motivace aplikovat moderní postupy ve snižování energetické účinnosti u subjektů výrobní sféry Praha příkladem	5	5	2,5	7,5
* Využití ekonomického potenciálu úspor u všech objektů v majetku HMP	12	12	150	800
* Výstavba nových příp. přestavba vybraných stávajících objektů v majetku HMP na budovy s téměř nulovou spotřebou energie resp. inteligentní stavby	2	3	200	650
* Pokročilý energetický management v objektech HMP	1	1	4	5
CELKEM	576	883	77123	99683

Poznámka:

*) Opatření jsou ekonomicky pro investory výhodná za podmínky získání nějaké formy investiční nebo provozní podpory (stejně, nebo obdobně jako v současnosti)

**) Efekt dosažených úspor emisí CO₂ je přiřazen již opatřením navrhujícím výrobu biopaliva "bioCNG"

***) Efekty a náklady u těchto opatření nelze v této chvíli vyčíslit (je nutné záměry podrobněji rozpracovat)

6 | Představení možných konkrétních projektů nízkouhlíkové strategie

6.1 | Příklad č. 1

Zefektivnění kalové koncovky ÚČOV Praha pro možné dodávky tepla externím odběratelům

Úvod

Kalové hospodářství Ústřední čistírny odpadních vod na Císařském ostrově v Praze je významným producentem a současně i spotřebitelem energie.

Řízený rozklad kalu odloučeného v procesu čištění odpadních vod v anaerobních podmínkách napomáhá využít energetický potenciál organických látek v kalu pro výrobu bioplynu (směs plynů obsahujících ze 60 až 65 % metan a zbývajících 30-35 % oxid uhličitý a pak v malém množství dále vodu, sulfan, dusík, kyslík a další stopové prvky).

Do bioplynu se daří transformovat více než 50 % teoreticky využitelné energie sušiny kalu (vyjádřené jeho výhřevností), což v absolutních číslech znamená v posledních letech 18 až 19 mil. Nm³ bioplynu ročně o celkovém energetickém výnosu **100 až 120 GWh/rok**.

Velká většina (85 až 90 %) celkové produkce bioplynu je posléze zhodnocena v motorových kogeneračních jednotkách pro výrobu elektřiny a tepla. V současnosti je na ÚČOV celkem 5 jednotek o celkovém el. výkonu 5,4 MW, které z bioplynu ročně vyrobí **přes 35 GWh elektřiny a teoreticky obdobné množství tepla (ve skutečnosti o něco méně z důvodu nevyužívání celého disponibilního tepelného výkonu strojů)**.

Z vyrobené elektřiny se cca 4 % spotřebují na technologickou vlastní spotřebu strojovny kogenerace a dalších min. 10 % na krytí energetických potřeb kalové koncovky. Zbytek vyráběné elektřiny (28-30 GWh/rok) se využije ke krytí energetických potřeb vodní linky, a to v takové míře, že celkovou spotřebu elektřiny čistírny dnes kryjí bioplynové kogenerace z více než 75 %.

V případě tepla je situace určena tím, že kal je nutné před přívodem do vyhřívacích nádrží předeheřovat z průměrných 15 °C na požadovaných 50-55 °C. Vzhledem k tomu, že denní produkce surového směšného kalu činí cca 2 tis. m³/den, na ohřátí je zapotřebí 85 až 90 MWh tepla denně i při zohlednění účinnosti přenosu tepla ve výměnících, či více než 30 tis. MWh/rok. Na předeheř kalu se tak spotřebuje významná část celkové produkce tepla z chlazení motorů a jejich spalin. K dalším ztrátám tepla dochází prostupem tepla ve fermentačních nádržích, při jejich postupné renovaci to

však reprezentuje ne více než 10-15% celkové spotřeby tepla. V praxi se teplota kalu odváděného po zdržení cca 20 dnů z nádrží druhého stupně nadále pohybuje nad 50 °C.

Z této teploty je kal v pracovní nádrži postupně vychlazen pod 20 °C, na mechanických lisech odvodněn a poté odvážen ke konečnému zneškodnění mimo prostory čistírny.

Navrhovaná opatření

Výstupní teplota vyhnílého kalu je natolik vysoká, že se jeví ekonomicky smysluplné a technicky proveditelné uvažovat o zavedení předeřevu vstupního (nevynílého) kalu za pomoci tepla odebraného vyhnílému kalu. Bylo by to možné přes tepelný výměník a vložený pracovní okruh s vhodným teplotnosným médiem jako je voda či nemrznoucí směs, stejným způsobem, jakým je dnes v čerpacích strojovnách společných vždy pro čtveřici nádrží kal předeříván topnou vodou dodávanou ze strojovny kogenerace, avšak v opačném provedení.

Zavedením rekuperace by se podařilo snížit spotřebu tepla za celé kalové hospodářství až o 55-60 MWh/den, čemuž odpovídá roční úspora **více než 20 tis. MWh/rok**. Pro představu se jedná o více než 50 % tepla, které je dnes potřeba na ohřev nádrží.

Teplo vyráběné motorovými kogeneracemi by tak bylo možné v této výši použít na jiné účely. Velmi perspektivním odběratelem se může stát Pražská teplárenská pro blízkost svého centrálního zdroje tepla „Výtopny Juliska“, která je od ÚČOV vzdušnou čarou vzdálena jen necelý kilometr. Objem dodávek tepla do tohoto centrálního zdroje může v ročním součtu dosahovat 17-18 GWh tepla tedy 60 až 65 tis. GJ/rok (perspektivně i více).

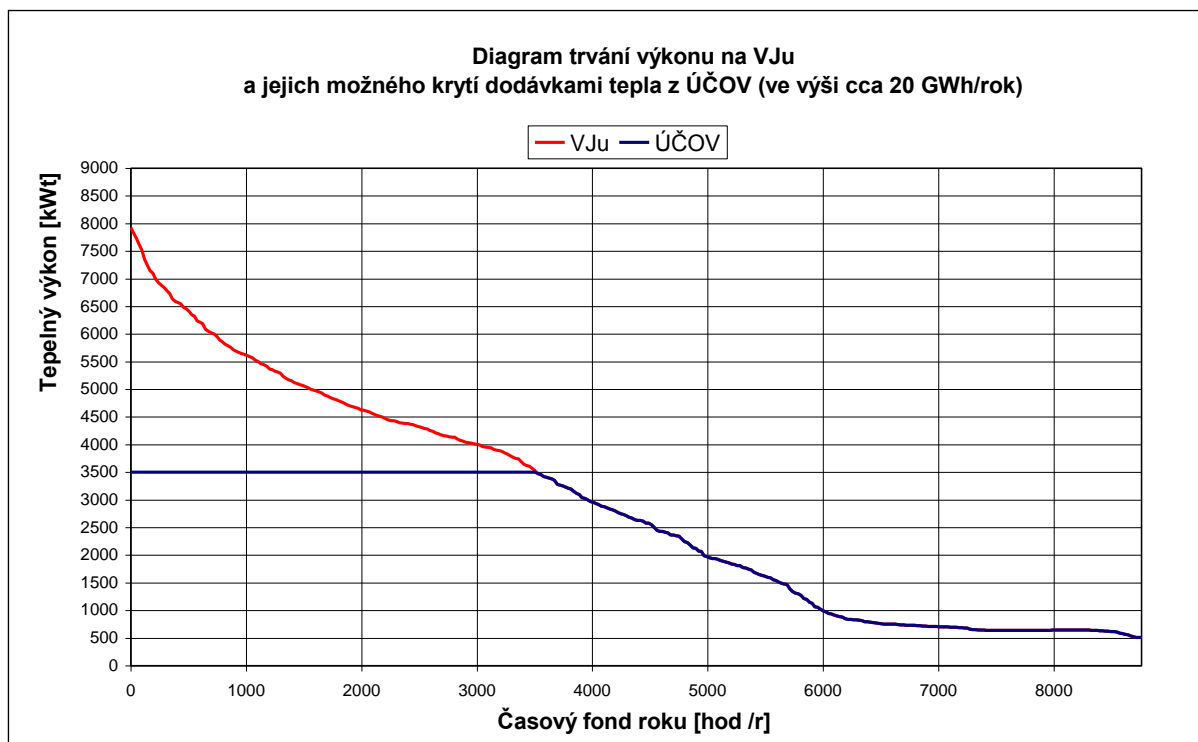
Dodávané teplo by umožnilo PTS uspořít část palivových nákladů za nákup zemního plynu. Dalšími možnými velkými odběrateli však mohou být na druhé, pravobřežní, straně města např. ZOO hl. města Prahy anebo Botanická zahrada. Obě městská zařízení dnes pro krytí tepelných potřeb využívají také zemní plyn nebo dokonce elektřinu, tedy drahá energetická média.

Investiční náročnost zavedení rekuperace lze dle indikativních nabídek odhadovat na 20 až 25 mil. Kč. Na vlastní výměník(y) by připadal investiční náklad 15-20 mil. Kč (vyšší, pokud bude požadován předeřev na teploty blízké 40 °C a pokud by bylo instalováno více kusů) a zbývající náklady by byly spojeny s jejich propojením do trasy kalů a umístěním buď ve vnitřním prostoru stávajících provozních budov, nebo v nově postavené budově na vhodném volném místě v blízkosti nádrží. Určité náklady si pak zřejmě vyžádá úprava algoritmů napouštění a vypouštění včetně nového nastavení řídicího systému.

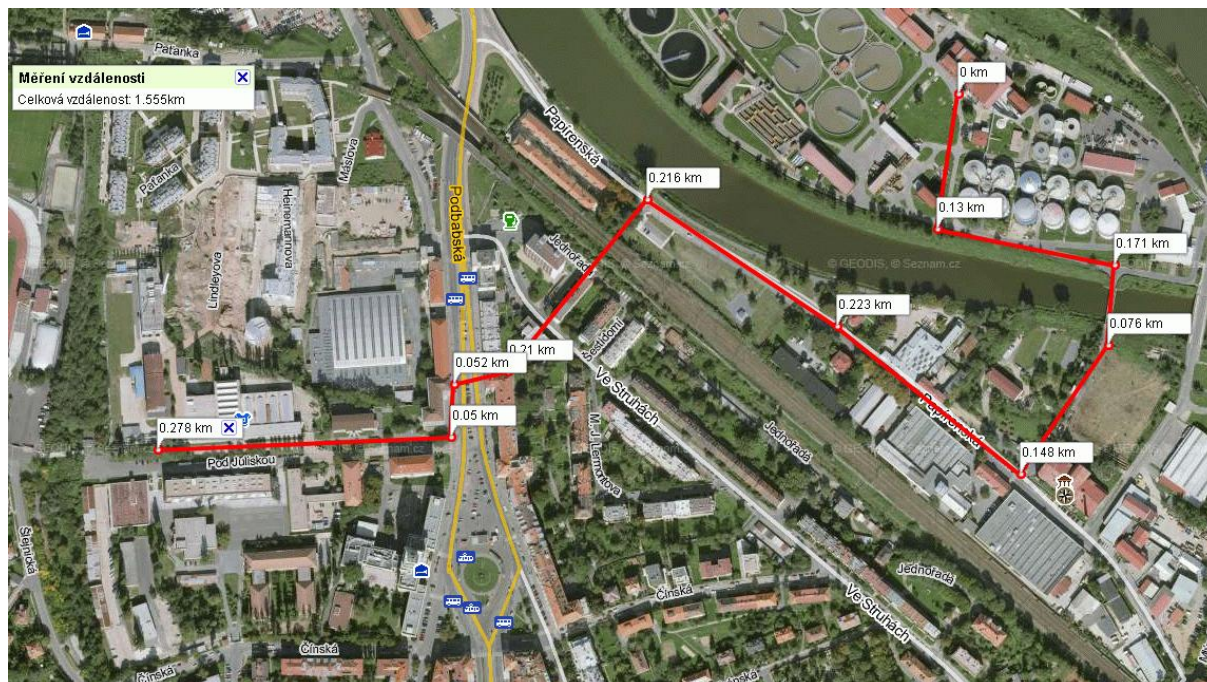
Dalších až několik desítek milionů by si vyžádala výstavba propojovacího teplovodu do vybrané lokality. V případě, že by jím byla Výtopna Juliska (VJu), by při odhadu délky trasy cca 2 km mohly investice činit okolo 60 mil. Kč, u ZOO Praha či Botanické zahrady obdobně, pokud by teplo mělo být distribuováno ke všem pavilonům.

Při prodejní ceně tepla tak, aby nadále byla pro odběratele výhodná (pod variabilními náklady na výrobu tepla, které dnes mají), se jeví opatření návratné při výše uvedených prodejkách tepla v horizontu 5 až 10 let, fyzická životnost zařízení bude 15-20 let.

Graf 1: Diagram trvání výkonu na Výtopně Juliska (VJu) v teplé vodě a možného podílu krytí dodávek tepla z ÚČOV (při maximu 3,5 MW tj. celkem cca 20 GWh/rok)



Obrázek 1: Možná trasa stavby teplovodu z prostoru ÚČOV do Výtopny Juliska a její délka (přesné vedení by bylo nutné ověřit)



Závěr

Zavedením rekuperace se využije pouze část celkového tepelného potenciálu vyhnílého kalu. Další možností je dochladit jej prostřednictvím instalace tepelného čerpadla, které na svém výstupu umožní dohřev vstupního kalu o dalších 5 až 10 °C (tedy na celkových 40 až 50 °C).

Při totožném množství kalu odváděného resp. přiváděného do nádrží se jedná o dalších 10 až 25 MWh/den s odpovídající roční sumou 4 až 8 tis. MWh. To by představovalo dalších 10 až 25% současné spotřeby.

V konečném důsledku by tak postačovalo pro krytí tepelných potřeb kalového hospodářství čistírny jen 20-30 % současného výkonu, a ani tato hodnota nemusí být konečná.

Obrovský energetický potenciál je skryt ve vyčištěné vodě vypouštěné zpět do řeky. Při průměrném odtoku zaznamenaném v loňském roce ve výši cca 3,65 m³/s a možném vychlazení odváděné vody o min. 5 K, tj. z průměrných 17 °C na 12 °C, to dává tepelný potenciál 75 MW, který by mohl být při využití tepelnými čerpadly zvýšen na teplotní hladinu 55 příp. až 70 °C. Takto jsou odpadní anebo vyčištěné vody využívány např. v Oslu, Helsinkách, Bernu (viz Příloha č. 8).

Pokud by se podařilo docílit u tepelného čerpadla vysoké efektivity provozu (aby jeho topný faktor byl alespoň 3,5-4, bude-li osazen pracovním okruhem poháněným el. kompresorem, anebo 1,5-1,7, bude-li na bázi absorpčního chladicího stroje), může být ekonomicky výhodné krýt jím zbývající potřeby tepla kalového hospodářství a nabídnout tak k jinému využití veškeré teplo vyráběné dnes kogeneračními jednotkami na bioplyn.

Z toho vyplývá, že by ÚČOV Praha mohla v budoucnu své okolí zásobovat více než 30 GWh (přes 100 tis. GJ!) tepla na teplotní úrovni až 85-90 °C a - pokud by existovaly odběry - i mnohem větším množstvím tepla na nižší teplotní úrovni.

Doporučujeme proto provést funkční zkoušky spolehlivosti rekuperace tepla z kalu a budou-li pozitivní, a studií proveditelnosti zpřesnit odhady o investiční náročnosti a možných dodávkách tepla.

6.2 | Příklad č. 2

Úspory energie v systému centrálního vytápění a chlazení komplexu budov HMP na Mariánském náměstí

Úvod

Komplex budov HMP v blízkosti Mariánského a Staroměstského náměstí, který zahrnuje celkem pět oddělených objektů (Nová radnice Magistrátu hl. města Prahy, Městská knihovna - v jejím východním křídle sídlí Galerie HMP, Nová úřední budova, Radniční bloky a Staroměstská radnice), dnes sdílí společný zdroj tepla pro vytápění a přípravu teplé vody. Je jím kotelna nacházející se v suterénu (1. PP) Nové radnice. V minulosti rovněž kryla potřeby i budovy Terplánu (která je dnes odpojena a objekt je prodán soukromému investorovi, který zatím zvažuje jeho využití).

V roce 2012 bylo provedeno podrobné posouzení provozu kotelny a následného systému distribuce tepla se zaměřením na ty oblasti, v kterých se jeví ekonomicky efektivní potenciál energetických úspor.

Navrhovaná opatření

Práce byla rozdělena do 6 dílčích úkolů (plnění) v nichž byl postupně analyzován stávající stav, poté identifikováno vhodné opatření pro zvýšení energetické efektivity a následně vyčísleny možné ekonomické přínosy a předpokládané realizační náklady včetně konečného doporučení.

Ze závěrů vyplývá, že by bylo možné snížit stávající roční spotřebu zemního plynu (5,5 až 6,5 GWh/rok ve spalném teple) o více než 20 %, čemuž odpovídá finanční úspora na úrovni částky 1 až 1,5 mil. Kč/rok. Nutným předpokladem k tomu jsou následující úpravy energetického systému:

- Zrušení centrální objektové přípravy teplé vody (TUV) a její decentralizace co nejbližší místům spotřeby (za pomoci el. průtokových či kompaktních zásobníkových ohříváčů) - spotřeby TUV se ukazují jako relativně malé a zejména v letním období může účinnost její přípravy klesat pod 20 %. Způsobeno je to potřebou udržování celého primárního okruhu v chodu a provozem cirkulace TUV páteřními rozvody v objektech. Čisté ekonomické přínosy mohou docílovat částky až 300 tis. Kč/rok. Decentralizaci předpokládá vypracovaný prováděcí projekt modernizace celé soustavy s tím, že bude možné na delší dobu v letních měsících odstavit kotelnu s významnými úsporami při podstatném zvýšení účinnosti ohřevu.
- Optimalizační opatření v systému distribuce tepla (změna zapojení předávacích stanic pro zamezení přetokům topné vody zpět do vratného potrubí primárního okruhu, výměna oběhových čerpadel za nová s plynulou otáčkovou regulací, výměna komponent M&R a návazného řídicího systému a optimalizace výkonových a regulačních algoritmů, oddělení kotlů od soustavy přes hydraulický vyrovnávač a hydraulické vyvážení soustavy) - tato opatření přispějí ke snížení průměrných teplot topné i vratné vody, eliminují nadbytečné dodávky tepla a sníží čerpací práci (spotřebu elektřiny), tím zefektivní celý provoz soustavy. Celkové úspory jsou odhadovány na několik procent současné spotřeby zemního plynu a

několik desítek megawatthodin elektřiny odpovídající celkové finanční úspoře ve výši 300-500 tisíc Kč ročně.

- Instalace nového kondenzačního plynového zdroje tepla o jmenovitém tepelném výkonu 1,2 MW, který tak bude schopen krýt více než 85 % dodávek tepla v běžném roce při celoročně vysoké průměrné účinnosti umožňující snížit roční spotřebu plynu (při neměnné potřebě tepla) o 8-10% (500 až 700 tis. Kč/rok).

Souhrnné investiční náklady těchto opatření byly odhadnuty na 5 až 7 mil. Kč s prostou dobou návratnosti do 5 let. Pokud by jejich realizace byla pojata metodou EPC, byly by předpokládáné úspory vybraným realizátorem garantovány.

Závěr

Při posouzení potenciálu úspor byla analyzována další možná opatření. **Za perspektivní byla identifikována možnost centralizovat zdroje chladu pro všechny tyto objekty podobně jako je tomu dnes u tepla.**

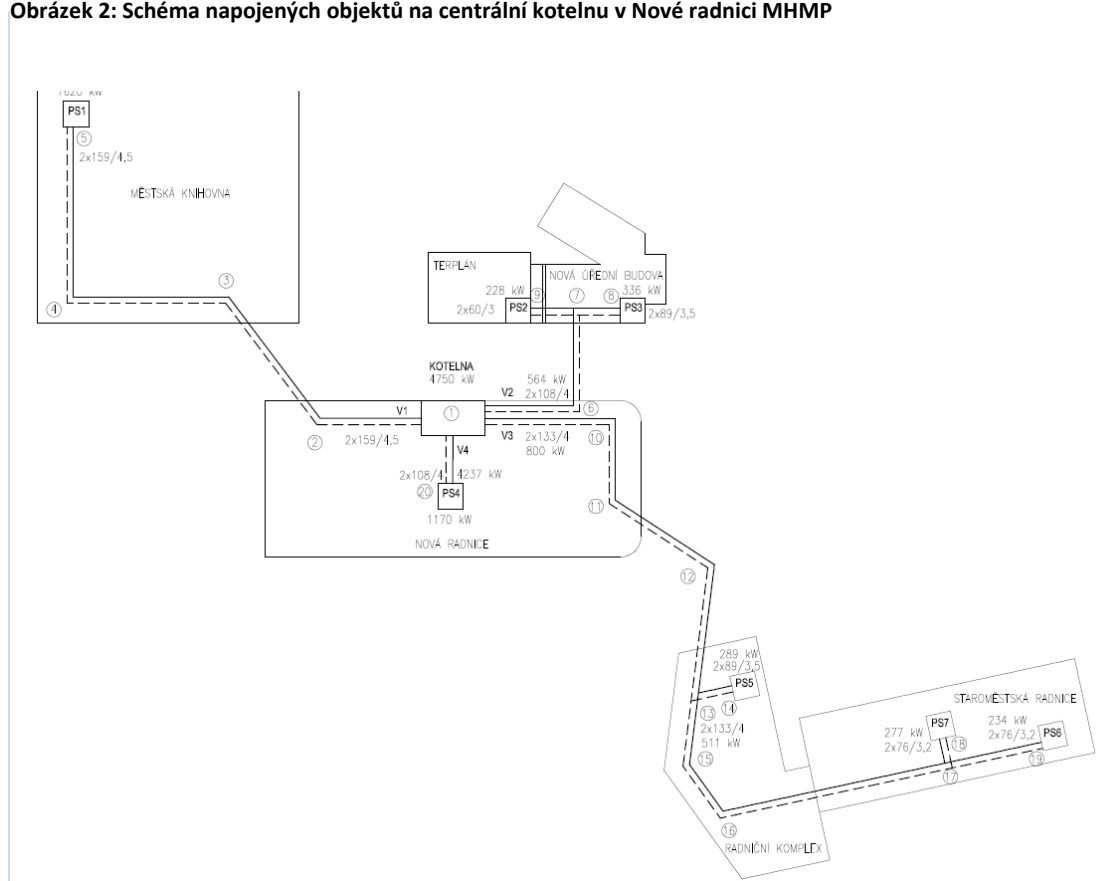
Protože všechny objekty jsou propojeny podzemním kolektorem, je technicky řešitelné, aby ve vhodné technické místnosti v prostorách NR (nejlépe přímo v kotelně na místě jednoho z kotlů) byl instalován zdroj chladu typu chiller, tj. vodní chladič, s možností reverzního chodu jako tepelné čerpadlo. Ten by pak výhledově mohl krýt potřeby jak samotné Nové radnice, tak i Městské knihovny případně i dalších objektů.

Zahrnovat by mohlo teplovodní smyčku s tepelným výměníkem, který by byl vsazen do výduchového tunelu stanice metra Staroměstská. V období potřeby chlazení by teplo generované chillerem bylo mařeno do vzduchu odváděného z prostor metra, a naopak na počátku či konci topné sezóny, kdy jsou nadále v provozu ventilátory hlavního větrání stanice metra, by teplo bylo z větracího vzduchu z metra chillerem (ve funkci tepelného čerpadla) odebíráno a využíváno v otopné soustavě NR.

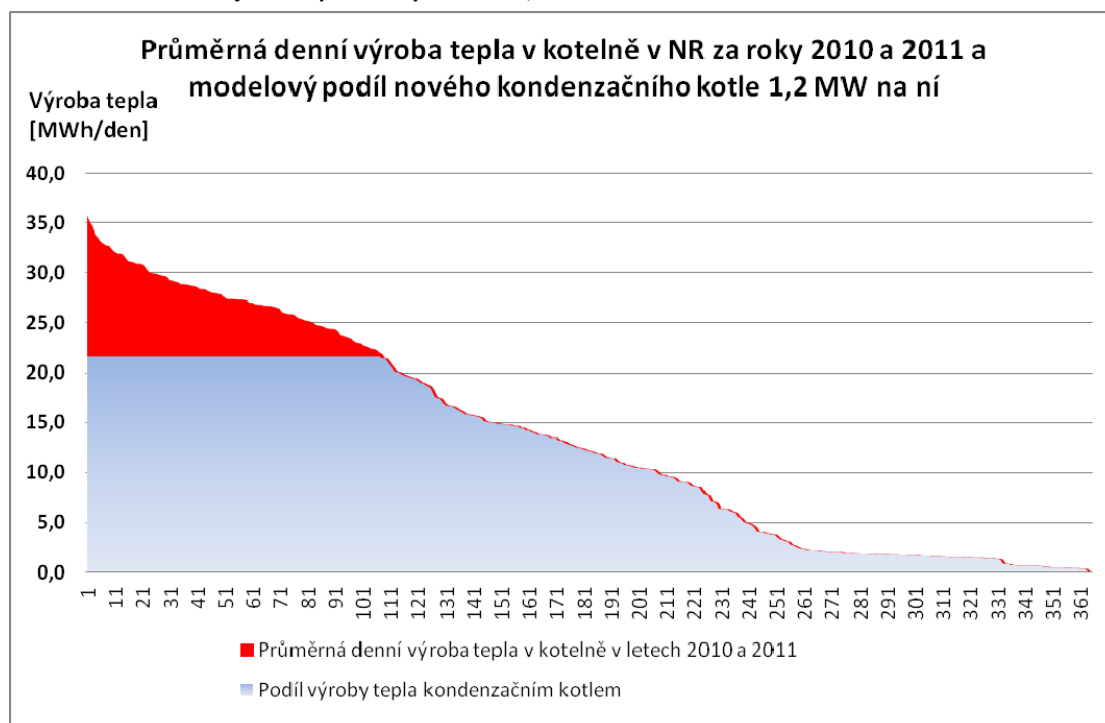
Záměr by sice nebyl zřejmě za dobu funkčního života návratný, může však přinášet řadu dalších přímo nevyčíslitelných výhod (např. možnost odstranění chladících strojů ze střechy NR, zrušení strojovny chlazení v MK a její využití pro jiné např. bytové účely, zjednodušení údržby a dohled či zajištění chladící kapacity pro další případné odběry). Jen tento výčet naznačuje, že řešení může eliminovat další budoucí investice či přinášet ekonomické efekty, které mohou do značné míry počáteční investici zhodnotit. Ve světle těchto skutečností je na místě detailněji zvážit možnost této aplikace využívající alternativní zdroj energie (teplo/chlad odpadního vzduchu z metra).

Předmětem posouzení nebyla možná opatření v oblasti zlepšení tepelně-technických vlastností obvodových konstrukcí objektů či jiná úsporná opatření (např. modernizace systémů řízeného větrání). Ty by principiálně mohly přinést další nezanedbatelné úspory energie.

Obrázek 2: Schéma napojených objektů na centrální kotelnu v Nové radnici MHMP



Graf 2: Průměrná denní výroba tepla v kotelně v NR za roky 2010 a 2011 a možný podíl na ní díky instalaci nového kondenzačního kotle o jmen. tepelném výkonu cca 1,2 MW



6.3 | Příklad č. 3

Rekonstrukce objektu HMP „Emauzy“ ve Vyšehradské ul. na příkladnou budovu (s téměř nulovou spotřebou energie či dokonce inteligentní stavbu)

Úvod

Objekt v majetku hl. města Prahy stojící u kláštera Na Slovanech (Vyšehradská 2077/57, Praha 2, nazýván zkráceně „Emauzy“) je administrativní stavbou vybudovanou na přelomu šedesátých a sedmdesátých let minulého století v duchu tzv. technologické moderny.

Původně jej užíval Projektový ústav hl. m. Prahy, dnes v něm sídlí Institut plánování a rozvoje hl. města Prahy.

Objekt de facto tvoří tři domy (označované jako A, B a C) posazené na společný „krček“ prvního nadzemního podlaží, který slouží jako vstup do každého z objektů majících i jiné než kancelářské prostory (např. výstavní sály).

Domy mají fasádu z lehkého systémového obvodového pláště typu Boletický panel, vytápění i chlazení je z centrálního zdroje, který je umístěn v 1. PP budovy C. Z kotelny a strojovny chlazení je systémem rozvodů distribuována topná či chladicí voda do topných a chladících koncových spotřebičů, kterými jsou fan-coilové podokenní jednotky. Ty současně zajišťují přívod čerstvého vzduchu přímo z fasády s následným ohřevem či ochlazením vzduchu na požadovanou teplotu za pomoci tepelného výměníku, přes který je nasávaný venkovní vzduch po úpravě distribuován. Fan-coilové jednotky jsou vždy společné pro tři kanceláře na stejném patře.

Technický stav objektů je velmi špatný. Obvodové konstrukce vykazují závažné konstrukční defekty a špatné tepelně-technické vlastnosti použitých materiálů. Zastaralá úroveň technického zařízení budovy (zejména systému řízeného větrání, vytápění a chlazení) vede k vysoké energetické náročnosti.

V letním období stávající zdroj chladu nestačí výkonem, a tak se do kanceláří instalují splitové jednotky. V zimním období je situace opačná – lidé si stěžují na nemožnost dosáhnout rozumné tepelné pohody. Regulace teploty je navíc společná pro tři kanceláře, což je příčinou další nespokojenosti.

Protože je však objekt z architektonického pohledu považován jako cenná stavba a je umístěn v lokalitě s velmi dobrou dostupností, jeví se jako žádoucí pojmout v blízké době jeho již nutnou rekonstrukci jako příkladnou nejen ve smyslu nízké energetické náročnosti, ale i dalších sledovaných aspektů, aby jej bylo možné považovat za tzv. „inteligentní stavbu“ (uspořádáním pracovního prostoru, výběrem použitých konstrukčních materiálů, využitím alternativních zdrojů, nasazením pokročilého systému řízení budovy BMS atd.).

Navrhovaná opatření

Podstatou takto pojaté revitalizace je navrhnout takové řešení, které na jedné straně zachová architektonickou hodnotu stavby, ale současně umožní integrovat do ní různá opatření naplňující vícero tzv. „kritérií udržitelnosti“.

Základním předpokladem k dosažení uvedeného cíle je pojmout modernizaci zejména obvodových konstrukcí stavby a technického zařízení budovy takovým způsobem, aby po dokončení objekt splnil předepsané limity měrné spotřeby energie pro její klasifikaci jako budova splňující energetickou třídu „A“ (či jinak učinit ji budovou „s téměř nulovou spotřebou energie“²⁾).

V praxi to bude vyžadovat, aby obvodové konstrukce dosahovaly nadstandardně nízkého průměrného součinitele prostupu tepla (na úrovni cca 0,7 násobku dnešní referenční hodnoty pro rekonstruované stavby), dále aby objekt byl vybaven centrálním systémem nuceného větrání s vysokoúčinnou rekuperací, a aby se podařilo docílit nízké hodnoty neobnovitelné primární energie spotřebovávané stavbou využitím nějaké formy obnovitelné energie. Za perspektivní se zde jeví uplatnění tepelného čerpadla schopného využít teplo či chlad z podzemních rozsáhlých prostor, které se pod objektem nacházejí, anebo fotovoltaiky na střeše objektů či integrované do neprůsvitných částí svislých konstrukcí.

Jestliže má objekt současně plnit další příkladné funkce (kritéria udržitelnosti), bude třeba použít vybrané typy materiálů (s ohledem na velikost obsahu vložené energie), integrovat do stavby zeleň, zajistit zpětné využití šedých a srážkových vod, vytvářet příkladné pojetí pracovního prostoru a podporovat šetrnější způsoby dopravy zaměstnanců (vyčleněním prostor pro úschovnu kol pro cyklisty, instalování nabíjecí stanice pro elektrokola a elektromobily apod.).

Všechna tato širší hlediska „udržitelnosti staveb“ detailněji vyhodnocují certifikační systémy budov (např. SB Tool CZ, LEED, BREEAM ad.) a je výhodné je využít jako optimalizační nástroj při návrhu budovy.

²⁾ Budova s téměř nulovou spotřebou energie je českou legislativou (zákon 406/2000Sb. o hospodaření energií a vyhláška 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov) definována jako budova s velmi nízkou spotřebou energie, která je významnou měrou kryta obnovitelnými zdroji.

Závěr

Podle odborných odhadů by mělo být možné docílit: měrné spotřeby tepla na vytápění do 25 kWh/m².rok, celkové dodané energie včetně spotřeby elektřiny na osvětlení a další elektrospotřebiče kolem 100 kWh/m².rok a neobnovitelné primární energie přibližně 200 kWh/m².rok.

Pro srovnání je stávající spotřeba okolo 400 kWh dodané energie na m² podlahové plochy ročně (podle platného PENB má objekt podlahovou plochu cca 7,5 tis. m²), z toho cca 260 kWh ve formě zemního plynu a 130 kWh elektřiny. Tomu odpovídá spotřeba primární energie ve výši přes 700 kWh/m².rok neboli ve finančním vyjádření každoroční náklad za energie více než 700 Kč/m².rok.

Současně se může výrazně snížit množství spotřebovávané vody (až o 50 %). Je možné vytvořit takové pracovní podmínky pro zaměstnance, které odpovídají stavbám 21. století.

Objekt by měl při těchto parametrech docílit při zpracování energetické třídy A (Průkazu energetické náročnosti budovy podle vyhlášky 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov), a zároveň by měl aspirovat o získání co nejvyššího hodnocení dle některého z certifikačních systémů (viz výše, např. SB Tool CZ).

Investiční náklady lze podle doposud zpracovaných analýz a přípravných projektů modernizace odhadovat na několik set milionů Kč (skutečná výše bude záviset hlavně na použitých materiálech a technických zařízeních a také dalších vynucených opatřeních, které si vyžádá modernizace fasády s lepšími tepelně-technickými parametry při posílení statiky objektu). Roční úspora provozních nákladů za energie by mohla naopak dosahovat 3 až 3,5 mil. Kč.

6.4 | Příklad č. 4

Návrh pilotního projektu zavádění elektromobility do autobusové hromadné dopravy v Praze (zajišťované DPP)

Úvod

Městská autobusová hromadná doprava je vnímána jako jedna z nejperspektivnějších oblastí, v které se mohou v blízké době prosadit vozidla s bezemisním pohonem na bázi elektromotoru.

Ve světě probíhá řada pilotních a demonstračních projektů testujících různá provedení, ať už jde o samotná vozidla (např. hybridní autobusy s elektrickým a současně asistenčním/dobíjecím dieselovým pohonem, autobusy pouze elektropohonem napájeným za pomoci baterií případně z tzv. superkapacitorů anebo palivových článků) tak o dobíjecí infrastrukturu (tzv. pomalé či rychlé kontaktní dobíjení za pomoci univerzálních či speciálních rozhraní, pantografu či dokonce bezkontaktní magnetickou indukci).

Dopravní podnik hl. m. Prahy, a.s. (dále jen DPP) tento vývoj sleduje a dle možností konkrétní typy vozidel a různé způsoby jejich dobíjení testuje v provozu v Praze.

Dosavadní výsledky těchto testů však zatím zůstávají za očekáváním a spíše napomáhají k formulaci představy, jak elektřinou poháněný autobus a dobíjecí infrastruktura mají v Praze ve skutečnosti vypadat a jaké funkce mají splňovat. Lze je shrnout do několika základních myšlenek.

DPP jako veřejný dopravce – řídící se principy spolehlivosti a ekonomické dostupnosti poskytované služby – může akceptovat jen takové řešení, které ob stojí v reálných podmínkách, jaké se v pražské MHD vyskytují, bude schopné spolehlivě i při zohlednění potřeby dobíjení dodržovat jízdní řád na různě členitých jízdních trasách.

Dalším předpokladem je, aby zvolené řešení elektromobility bylo rozšířitelné na dostatečný počet vozidel, což zajistí levnější a snazší údržbu.

Třetí nezbytnou podmínkou je, aby cena pořízení a následný provoz byl v součtu stejně či (lépe) méně nákladný než pořízení a provoz autobusů s dieselovým pohonem.

Ideální je zavádět vozidla s elektropohonem na takových trasách, kde mohou být ekonomické a ekologické přínosy bezemisního pohonu nejvyšší (tedy ve velmi členitém terénu, kde dieselové autobusy spotřebovávají výrazně více pohonných hmot).

Možný průnik těchto podmínek by mohl mít po nabytých zkušenostech DPP a při současném stavu techniky a cen následující pojetí.

Návrh pilotního projektu

Autobusy v pražské MHD dnes na běžných linkách najedou více než 200 kilometrů denně. Výrobci elektrobusů však zatím nejsou schopni nabídnout takový model, který by byl schopen ujet takovou vzdálenost jen na jednorázově dobité akumulátory. Je to dáno omezenou kapacitou dnes dostupných typů akumulátorů vztahenou na jednotku objemu či hmotnosti (ve srovnání s nádrží na naftu) a jejich vysokou cenou. Snaha dosáhnout dojezdu nad 150 kilometrů zvyšuje cenu elektrobusu až na dvojnásobek ceny standardního autobusu s konvenčním (spalovacím) motorem. Nedostatečný dojezd tak vyžaduje zajistit krátkodobé dobíjení elektrobusu někde na trase, což dále zvyšuje celkové náklady, objemné baterie snižují užitečnou hmotnost vozidla a počet přepravených cestujících. Kombinace těchto negativ tak znemožňuje dosáhnout takové nákladovosti, jakou dnes vykazují běžné dieselové autobusy.

Většina linek na území Prahy však má jednosměrnou délku trasy 10-15 kilometrů a na konečné zastávce vždy setrvává přinejmenším několik minut (v některých případech i několik desítek min.).

Za perspektivní se tak jeví spíše nasazení vozidel, která nemají tak kapacitně silné baterie (odhadujeme do 50 kWh pro vůz délky 12 m jako postačující), avšak schopné velmi rychlého dobíjení s tím, že vozy by měly být vybaveny systémem pro rychlé průběžné dobíjení na konečných zastávkách a rovněž v depu. Způsob dobíjení by spíše měl být založen na otevřeném standardu než specifickým zařízením krytým patentovou ochranou jednoho výrobce. Tyto podmínky by mohlo s výhodou splnit provedení v podobě pantografu umístěném na střeše vozidla, jenž by byl vysunut jen při dobíjení. Výsledkem by byla nižší cena vozidla, ideálně blízká se ceně běžného autobusu s dieselovým pohonem.

Podobně ekonomicky efektivně by mohla být navržena dobíjecí stanice. Jako ekonomicky nevýhodné se jeví investovat do stanic připojených do veřejné elektrické distribuční sítě jako samostatné odběrné místo. Se zřízením stanice by se pojily nemalé investice a navíc provoz by byl zatížen vysokými stálými náklady, které by v konečném důsledku mohly zvýšit cenu elektřiny na několiknásobek hodnot běžných pro tramvajovou dopravu.

Jednoznačně výhodnější by tak bylo využít stávající infrastruktury měníren využívaných pro tramvajovou dopravu, bude-li to legislativně přípustné. Provedení může být různé, nejlevněji zřejmě vyvedením napájecího a nulového vedení na výložníky blízké trolejím. Měnírny jsou výkonově dimenzovány na mezní proud dosahující až několika tisíc ampér, což je dostačující pro rychlé dobíjení baterií. Důležité je, že cena elektřiny by byla stejná, jaká je pro tramvajovou dopravu (tj. na úrovni cca 2 Kč/kWh bez odpisů do investic vynaložených na zřízení nabíjecí stanice).

Dalším důvodem, proč dobíjecí infrastrukturu na elektrobusy navrhovat primárně do měníren tramvajové sítě, je možnost získávat pro dobíjení autobusů část elektrické energie, kterou generují a do napájecího vedení zpět dodávají brzdící tramvaje. Část bývá využita právě jedoucimi vozidly, část je však zmařena. Dočasně uložení této energie mohou zajistit stacionární zásobníky tvořené dostatečně dimenzovanými superkapacitory, které by byly připojeny k trolejovému či kabelovému vedení 600 Vss ve vhodném místě.

Protože Operační program Praha – Pól růstu ČR předpokládá podpořit v novém programovém období 2014-2020 úsporná opatření v městské veřejné dopravě, mezi které explicitně uvádí využití rekuperované elektrické energie z kolejových vozidel pro další účely, lze doporučit v případě schválení tohoto návrhu Evropskou komisí přípravu komplexního projektu zahrnujícího instalaci stacionárních zásobníků elektrické energie ve vhodném místě (např. u jedné či více vybraných měnících) s cílem využití rekuperované energie pro dobíjení akumulátorů elektrobuses.

Takto pojaté řešení má reálnou naději stát se skutečně ekonomicky výhodným. Vyžaduje si však součinnost mezi DPP, zástupci města a dodavateli, kteří budou schopni a ochotni podílet se na vývoji takto koncipovaného pojetí elektromobility v autobusové MHD v Praze.

Za vhodné se jeví využít pro otestování nabíjecího bodu v terminálu u stanice metra Želivského, odkud vyjíždějí autobusové linky směrem na Jižní Město, Podolí a Újezd nad lesy. Na trase na Jižní Město je přitom garáž autobusů Vršovice, která může poskytovat zázemí pro testování a dobíjení (v jejím areálu se nachází tramvajová měnárna). Kopcovitý terén by mohl vhodně otestovat řešení s náhradou dieselových autobusů, které v něm vykazují nadprůměrně vysokou spotřebu paliva a nezanedbatelné emise škodlivin.

Pro začátek může na této trase být testován jeden vůz, a pokud se osvědčí, je možné jejich počet postupně zvyšovat. Další vhodné trasy lze nalézt ve směru Vysočany – Prosek a Dejvice – Suchdol. V konečném stádiu by mohlo být postupně „elektrifikováno“ **až několik set vozidel obsluhovaných několika desítkami dobíjecích stanic.**

Možné ekologické přínosy

Předběžné odhady hovoří o tom, že takto koncipovaný elektrobuses by mohl mít méně než poloviční průměrnou spotřebu energie (míněno na úrovni „tank-to-wheel“) v porovnání s autobusy s dieselovým pohonem (absolutně 1-1,5 kWh na jeden vůz délky 12 m čemuž odpovídá cca 2-3 kWh elektřiny na jeden místokilometr). Za průměrných cen elektřiny a dieselu (2-2,5 Kč/kWh resp. 20-25 Kč/l nafty bez DPH) by tomu odpovídaly úspory ve finančním vyjádření okolo 5 Kč/km. Při ročním obvyklém projezdu 50-60 tis. kilometrů by tomu odpovídala úspora „palivových“ nákladů ve výši 250-300 tis. Kč/rok.vůz.

Počáteční vícenásobky na pořízení nového vozidla s výše uvedenými parametry mohou činit několik set tisíc max. 1 mil. Kč proti dieselové verzi. Výstavba alespoň dvou dobíjecích stanic v depu Vršovice a ve výše uvedeném napájecím bodě v blízkosti st. metra Želivského může vyžadovat při nejjednodušším provedení (výstavba několika sloupů s výložníky a napájecím vedením) několik set tisíc Kč, případná současná instalace stacionárního zásobníku elektřiny využívajícího rekuperovanou energii z tramvajové dopravy by pak mohla představovat náklad v řádu několika milionů Kč. Vynaložené náklady na dobíjecí infrastrukturu by byly postupně spláceny z nižších provozních nákladů očekávaných u elektrobuses s tím, že jejich návratnost by bylo možné urychlit postupným rozšiřováním počtu elektrobuses ve vozovém parku DPP, pokud se provozně osvědčí.

Závěr

Ve světle těchto skutečností doporučujeme tento pilotní projekt v rámci ÚEK hl. m. Prahy k realizaci a nastiňujeme následující možný postup:

1. Sestavení řešitelského týmu pro rozpracování technického řešení vozidla i systému nabíjení
2. Sestavení rozpočtu pilotního projektu a vyčíslení možných provozních úspor
3. Případné vypracování a podání žádosti o podporu celého projektu či jeho části z možných dostupných dotačních programů (např. zmiňovaný OP Praha – Pól růstu ČR).

6.5 | Příklad č. 5

Identifikace možných konkrétních opatření pro přepravu nákladů šetrnějšími formami

Úvod

Hlavní město Praha má dnes zaveden systém podmíněného vjezdu těžkých nákladních vozidel a autobusů do centra města a vybraných čtvrtí v jeho okolí. Regulace spočívá v nutnosti předchozího podání žádosti o souhlas s vjezdem na Odbor dopravních agend MHMP. Na souhlas není právní nárok (tj. může být zamítnuta) a žádosti se posuzují jednotlivě a vydávané souhlasy mají omezenou platnost (buď krátkodobou pro jednorázový vjezd v délce max. 8 dnů, nebo dlouhodobou max. na 1 rok).

V současnosti jsou vymezeny dvě zóny omezeného vjezdu. První zóna reguluje vjezd do historického centra zahrnujícího téměř celé území městské části Praha 1 a část území Prahy 2 (mezi ulicemi Resslova, Žitná, Sokolská, Wilsonova) pro nákladní automobily nad 3,5t a autobusy. Pro vydání kladného stanoviska musí vůz splňovat emisní normu EURO IV (počínaje 1. 1. 2013) a vjezd je časově omezen ve dnech Po-Pá 8-18 hodin.

Druhá zóna pokrývá širší území i Prahy 4, 6 a 7 (viz mapka níže) a slouží pro vjezd vozidel nad 6 tun, opět za předpokladu předchozího vydání souhlasu.

Mimo uvedené regulační opatření by bylo vhodné přepravu nákladů do této vymezené části města zajistit environmentálně šetrnějšími způsoby.

Identifikace konkrétních opatření

Protože elektřinou poháněné kolejové dopravní prostředky jsou několikanásobně efektivnější než motorová vozidla se spalovacími motory, je na místě uvažovat o větším využití železniční dopravní sítě pro nákladní přepravu po území Prahy.

Konkrétním záměrem naplňujícím tuto strategii je plán na výstavbu železniční vlečky do ZEVO Malešice. Díky ní by bylo možné významnou část (odhaduje se i více než 100 tis. tun/rok) odpadů svážených do ZEVO ze vzdálenějších částí Prahy nebo z okolí dopravovat po železnici a nikoliv automobilovou dopravou. Zpětně by mohla být ze zařízení odvážena škvára (představuje cca 25 % původní hmotnosti odpadů, tj. aktuálně cca 75 tis. tun/rok), popílek (6-7 tis. tun/rok) a železné kovy vytríděné ze škváry (jednotky tisíc tun ročně) a naopak do zařízení by mohly být po železnici dodávány potřebné provozní hmoty (sorbent, močovina, čpavková voda ad.). Pokud by došlo ke zvýšení kapacity ZEVO Malešice, ať již pouhou rekonstrukcí stávajících linek či doplněním o 5. linku, stal by se tento druh přepravy ještě více žádoucí.

Modelově byla posouzena možná železniční přeprava komunálních odpadů (KO) produkovaných na levobřežní straně města (počínaje Suchdolem a konče Chuchlí).

Tato oblast produkuje cca 100 tis. tun SKO, který je převážen do ZEVO po předchozí překládce z „kuka vozů“ na velkokapacitní nákladní automobily s návěsem (schopnými převozu dvou ISO kontejnerů o objemu 30 m³ každý) ve stávajícím překládacím centru v Jinonicích, které je pro tento účel vybaveno semimobilním lisem. Dopravní cesty těmito nákladními automobily schopnými převézt cca 20 tun odpadu by byly v budoucnu eliminovány. Stávající dopravní spojení mezi překladištěm v Jinonicích a ZEVO Malešice činí po Jižní spojnici cca 20 kilometrů (viz zde), obousměrná vzdálenost je tedy 40 kilometrů. Ročně by se tak jednalo o omezení 5 tis. dopravních cest a 200 tis. vozokilometrů neboli 4 mil. tunokilometrů. Při průměrné spotřebě kolem 40 l nafty na 100 km při jízdě po stávající trase by se jednalo o úsporu 80 tis. litrů nafty ročně.

Pro překládku na železnici by bylo zapotřebí zřídit překladiště na vhodné železniční stanici. Jako vhodné se jeví jeho zřízení v lokalitě Řepy poblíž železniční stanice Praha – Zličín. Pokud by se SŽDC byla nalezena shoda, mohl by být do tohoto místa přemístěn dnes používaný lis z Jinonic a dále by bylo potřebné stavebně upravit nástupiště tak, aby na železniční vozy bylo možné umístit kontejnery s odpadem. S ČD Cargo bylo v minulosti předjednáno možné nasazení vozů typové řady Slps o ložné hmotnosti až téměř 50 tun (reálně však omezena měrnou hmotností převáženého nákladu), které jsou vybaveny třemi otočnými nosiči výměnných nástaveb ACTS. Jedním vozem by bylo možné přepravit tedy tři kontejnery, každý o tonáži komprimovaného KO okolo 10 tun, tj. celkem 30 tun/vůz.

Pokud by denní průměrná produkce odpadu činila cca 270 tun (100000/365), postačovalo by vypravit jednu soupravu denně o celkovém počtu 9 vozů. Při délce jednoho vozu 20,5 metru by celková délka soupravy činila včetně lokomotivy asi 200 metrů. Všechny tři vlečkové koleje u ZEVO mají mít přes 300 metrů, z toho přímé koleje mají mít přes 200 metrů (vlečková kolej č. 3). Celkový odhadovaný počet souprav by odpovídal počtům roku (365), což je i z hygienických důvodů žádoucí.

Dislokace překladiště do žst. Praha – Zličín je zajímavá i z pohledu možného zapojení tramvajové dopravy; bylo by však potřeba v součinnosti s DPP ověřit možnosti využití tramvajových vozidel, vytipovat vhodnou trasu a časy převozu a také způsob nakládky a vykládky kontejnerů v blízkosti ZEVO. S ohledem na typickou velikost jedné tramvajové soupravy (tvořena dvěma vozidly) by však transportní kapacita na jednu soupravu byla výrazně menší a bylo by nutné zbývající vzdálenost mezi konečnou stanicí tramvaje a ZEVO překlenout pomocí automobilů pokud by se nenašlo jiné řešení.

Investiční náklady na výstavbu vlečky do ZEVO jsou předběžně odhadovány na 500 mil. Kč; pokud jde o úpravu budoucího překladiště na levém břehu, není investiční náročnost známa, mohla/měla by však být výrazně menší (v desítkách mil. Kč). Další vícenáklady lze však očekávat při vlastním provozu vzhledem k cenám železniční přepravy (odhadovány na cca dvojnásobek stávajících provozních nákladů).

Druhým konkrétním záměrem naplňujícím tuto strategii je odvoz čistírenských kalů z ÚČOV Praha. Kalová koncovka čistírny v současné podobě produkuje přes 60 tis. tun vyhníklých odvodněných kalů za rok, jenž je nákladní kontejnerovou dopravou odvážen mimo území Prahy. Na odvoz je dnes zapotřebí 9 plně naložených souprav (o nosnosti 20 tun) denně čili více než 7 tis. dopravních cest ročně jednosměrně na skládku odpadů v Benátkách nad Jizerou. Jen přes území Prahy každá souprava absolvuje 30-40 kilometrů obousměrně, což za rok představuje 200 až 300 tis.

vozokilometrů (10-15 tis. tunokilometrů). I tento druh odpadu by mohl být ze silniční přepravy eliminován a převeden na železnici při změně koncepce jeho zneškodnění.

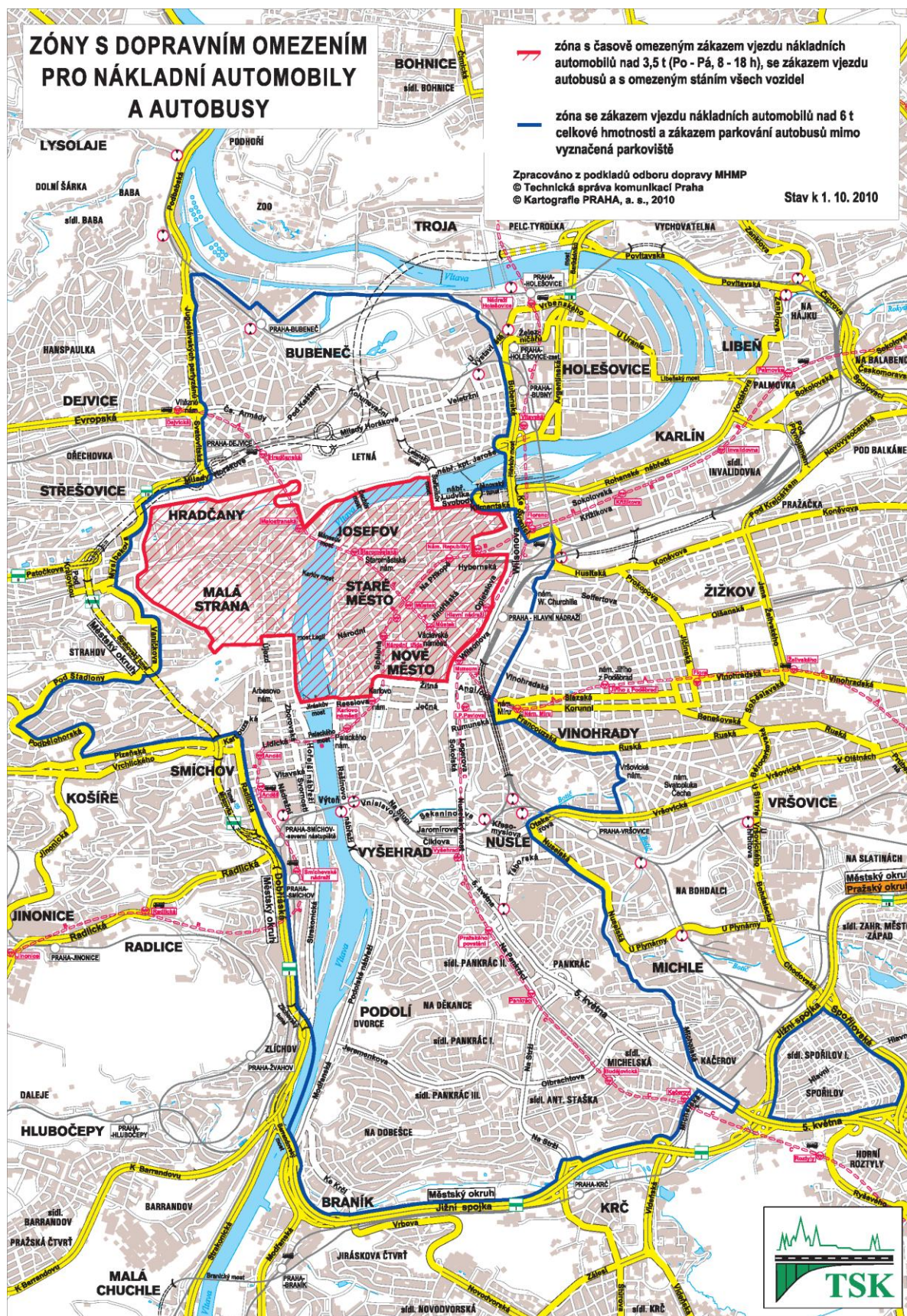
Nasazení železniční přepravy by mohlo být uskutečnitelné i pro přepravu stavebních hmot a odklizení stavební sutě u budoucích významných staveb na území města, ať už se to týká nové plánované rozsáhlejší výstavby v lokalitách Bubny či Smíchov majících přímé spojení po železnici, nebo možné výstavby trasy metra D v budoucnu. Výstavba tunelu Blanka je z tohoto pohledu promarněnou příležitostí železniční dopravu využít.

Některá města v zahraničí přitom do strategie šetrné nákladní přepravy **integrují i městskou tramvajovou síť** a místní dopravní podniky disponují zvláštními tramvajovými vozy schopnými přepravy vybraných druhů zásilek. Využíváno je to například pro svoz objemných odpadů či dopravu většího množství zboží z jediného místa do druhého (např. logistického centra na kraji města do výrobního závodu v jeho centru). Dopravu zajišťují tramvajové vozy se zvláštními nástavbami a faktická přeprava se děje v časech nekolidujících s dopravní špičkou (o víkendech, v noci apod.). Praha má pro tento typ šetrné přepravy dobré předpoklady a přinejmenším na dvou místech v Praze bylo s vedením DPP identifikováno potenciální vhodné překladiště v blízkosti železničních stanic (v okolí žst. Praha Malešice v ul. Černokostelecké a pak u konečné tramvajové zastávky Sídliště Řepy, tj. u železniční stanice Praha-Zličín).

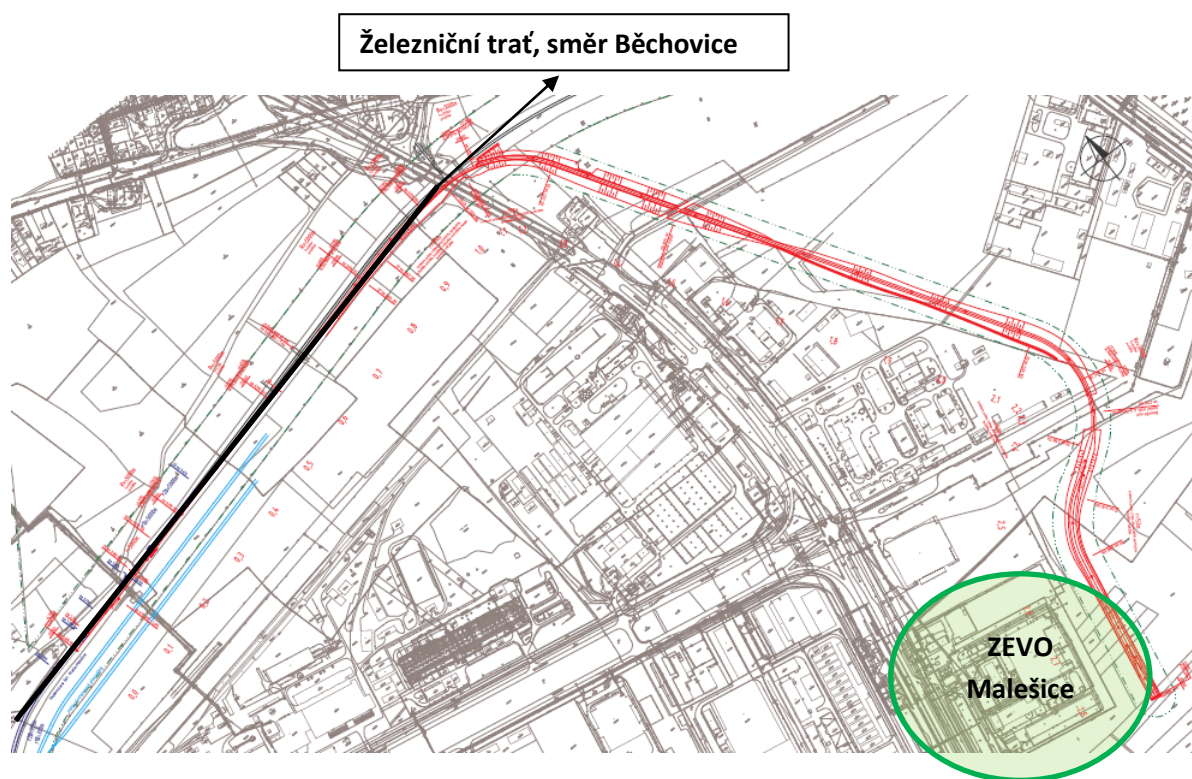
Logistická či lépe městská konsolidační centra (v angl. UCC) bývají nástrojem, jak dále omezit počet dopravních cest nákladními vozidly do hustě osídlených území. S jejich pomocí jsou shromažďovány zásilky pro různé druhy zákazníků v jediné lokalitě a posléze společně vyřizovány za pomoci vozového parku environmentálně šetrných vozidel (např. vozidly na CNG, elektromobily apod.). Vznik a provoz center však musí být zpravidla subvencován z veřejných zdrojů. Je-li však vjezd do území regulativně omezen jen na velmi ekologicky šetrné způsoby dopravy, mohou být ekonomicky soběstačná.

Protože tato problematika přesahuje vymezené zadání ÚEK, zpracovatelé doporučují zahájit návazně na tyto náměty podrobnější diskuzi o využitelnosti těchto i jiných opatření na podporu přepravy nákladů na území Prahy environmentálně šetrnějšími dopravními prostředky. Alternativní přeprava železničními či tramvajovými vozy anebo nízkoemisními nákladními automobily z pohledu města může být žádoucí alternativou přinejmenším pro ty typy nákladů, jejichž množství se pohybuje ročně v desítkách tisíc tun, potřeba jejich přepravy je plánovatelná a opakující se, a jejichž místo vypravení a cíl jsou stálé.

Obrázek 3: Výřez mapy vymezující zóny omezeného vjezdu pro nákladní automobily a autobusy v Praze



Obrázek 4: Výřez mapy k.ú. Malešice/Štěrboholy s vyznačením železniční trati Praha – Běchovice (černě) a se zákresem navrhované trasy železniční vlečky do ZEVO Malešice (červeně)



Seznam tabulek, grafů, obrázků a zkratek

Seznam tabulek

Tabulka 1:	Soupis navrhovaných opatření do nízkouhlíkové strategie rozvoje Prahy na období 2013-2033	27
------------	---	----

Seznam grafů

Graf 1:	Diagram trvání výkonu na Výtopně Juliska (VJu) v teplé vodě a možného podílu krytí dodávek tepla z ÚČOV (při maximu 3,5 MW tj. celkem cca 20 GWh/rok).....	32
Graf 2:	Průměrná denní výroba tepla v kotelně v NR za roky 2010 a 2011 a možný podíl na ní díky instalaci nového kondenzačního kotle o jmen. tepelném výkonu cca 1,2 MW	36

Seznam obrázků

Obrázek 1:	Možná trasa stavby teplovodu z prostoru ÚČOV do Výtopny Juliska a její délka (přesné vedení by bylo nutné ověřit)	32
Obrázek 2:	Schéma napojených objektů na centrální kotelnu v Nové radnici MHMP	36
Obrázek 3:	Výřez mapy vymezující zóny omezeného vjezdu pro nákladní automobily a autobusy v Praze	47
Obrázek 4:	Výřez mapy k.ú. Malešice/Štěrboholy s vyznačením železniční trati Praha – Běchovice (černě) a se zákresem navrhované trasy železniční vlečky do ZEVO Malešice (červeně)	48

Seznam zkratek

APUEK	akční plán územní energetické koncepce
AZE	alternativní zdroje energie
ATEM	ATEM - Ateliér ekologických modelů, s. r. o.
INTER	automatizované klimatické stanice
AIM	automatizovaný imisní monitoring
BRKO	biologicky rozložitelná část komunálního odpadu
BRO	biologicky rozložitelný odpad
BPS	bioplynová stanice

BPEJ	bonitovaná půdně ekologická jednotka
CZT	centrální zásobování teplem
CDV	Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.
COP	topný faktor (z angl. <i>Coefficient Of Performance</i>)
ČSVE	Česká společnost pro větrnou energii
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČSÚ	Český statistický úřad
DCF	diskontovaný cash-flow
DPP	Dopravní podnik hl. m. Prahy, akciová společnost
EMĚ	Elektrárna Mělník
GHG	emise skleníkových plynů
EK	energetická koncepce
ERÚ	Energetický regulační úřad
EŠOB	energetický štítek obálky budovy
EC	energetický kontrakt (z angl. <i>Energy Contracting</i>)
EPC	metoda realizace energeticky úsporných opatření s garantovaným výsledkem (z angl. <i>Energy Performance Contracting</i>)
ESCO	poskytovatel energetických služeb (z angl. <i>Energy Services Company</i>)
EGS	pokročilý geotermální systém (z angl. <i>Edvanced Geothermal System</i>)
EPS	expandovaný polystyren
XPS	extrudovaný polystyren
FVE	fotovoltaická elektrárna
GIS	geografický informační systém
GTE	geotermální elektrárna
HPKJ	hlavní půdně klimatická jednotka
HPJ	hlavní půdní jednotka
HD	hospodařící domácnost
HDR	suché teplo hornin (z angl. <i>Hot Dry Rock</i>)
IT	informační technologie (z angl. <i>Information Technology</i>)
IPPC	Integrovaná prevence a omezování znečištění (z angl. <i>Integrated Pollution Prevention and Control</i>)
JI	flexibilní mechanismus společné implementace (z angl. <i>Joint Implementation</i>)
NACE	klasifikace ekonomických činností
KR	klimatické regiony
KGJ	kogenerační jednotka
KVET	kombinovaná výroba elektřiny a tepla
KCE	konstrukce
KZS	kontaktní zateplovací systém
KÚ	Krajský úřad
LPIS	Systém identifikace zemědělských parcel (z angl. <i>Land Parcel Identification System</i>)
LTO	lehký topný olej
LHP	lesní hospodářské plány
MHMP	Magistrát hl. m. Prahy
MVE	malá vodní elektrárna
MSJ	malé spalovací jednotky výkon 5 – 50 kW

MO	maloodběr elektřiny
MOO	maloodběr elektřiny obyvatelstvo
MOP	maloodběr elektřiny podnikatelé
VAS	metoda pro simulaci a tvorbu větrné mapy
MW(h)	megawatt(hodiny)
NP	nadzemní podlaží
BAT	nejlepší dostupná technika (z angl. <i>Best Available Technology</i>)
NPV	čistá současná hodnota (z angl. <i>Net Present Value</i>)
NN	nízké napětí (do 1 kV)
NERD	nízkoenergetický rodinný dům
NT	nízký tarif
NTL	nízký tlak (pro plynovodní potrubí)
OZE	obnovitelné zdroje energie
OP	operační program
ORC	organický Rankinův cyklus (z angl. <i>Organic Rankine Cycle</i>)
PE	parní elektrárny
PPS	pěnový polystyren
PP	podzemní podlaží
PÚR	politika územního rozvoje
PRE	Pražská energetika, a. s.
PID	Pražská integrovaná doprava
PPD	Pražská plynárenská Distribuce, a. s.
PT	Pražská teplárenská a.s.
PTS	Pražská teplárenská soustava
PS	Pražské služby, a. s.
PVS	Pražská vodohospodářská společnost a. s.
PREdi	PREdistribuce, a. s.
PEZ	primární energetické zdroje
NZÚ	Program Nová zelená úsporám
PD	projektová dokumentace/pasivní dům
PENB	Průkaz energetické náročnosti budovy
REZZO	Registr emisí a zdrojů znečištění ovzduší
RD	rodinný dům
RRD	rychle rostoucí dřeviny
SKO	směsný komunální odpad
SLT	soubor lesních typů
CNG	stlačený zemní plyn (z angl. <i>Compressed Natural Gas</i>)
SET	strategické energetické technologie (z angl. <i>Strategic Energy Technology</i>)
SSJ	střední spalovací jednotky výkon 50 – 200 kW
SCZT	systém centrálního zásobování teplem
SEK ČR	Státní energetická koncepce České republiky
TSK	Technická správa komunikací hlavního města Prahy
TZB	technické zařízení budov
TI	tepelná izolace
TČ	tepelné čerpadlo

TV	teplá voda
TMA	Teplárna Malešice
TMI	Teplárna Michle
TCO	celkové náklady za dobu vlastnictví, resp. životnosti (z angl. <i>Total Costs of Ownership</i>)
TTP	trvalé travní porosty
TKO	tuhý komunální odpad
UDI	Ústav dopravního inženýrství hl. m. Prahy
ÚFA	Ústav fyziky atmosféry AV ČR
ÚČOV	Ústřední čistírna odpadních vod v Praze
ÚT	ústřední vytápění
ÚPD	územně plánovací dokumentace
UEK	územní energetická koncepce
VSJ	velké spalovací jednotky (výkon nad 200 kW)
VO	velkoodběr elektřiny
VVN	velmi vysoké napětí (nad 52 kV)
VN	vysoké napětí (od 1 kV do 52 kV)
VT	vysoký tarif
VTL	vysoký tlak (pro plynovodní potrubí)
VVTL	velmi vysoký tlak (pro plynovodní potrubí)
VYT	vytápění
VÚKOZ	Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i.
VÚZT	Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i.
VZT	vzduchotechnika
ZEVO	zařízení na energetické využití odpadu
ZT	zdroj tepla
ZP	zemní plyn