

Projekt č. IEE/13/650



# Stratego

ENHANCED HEATING  
& COOLING PLANS

## Podpora plánů pro vytápění a chlazení s vyčíslením dopadu zvyšování energetické účinnosti v členských státech EU

Promítnutí metodiky projektu Teplárenské zdroje v Evropě na úroveň jednotlivých členských států

### *Pracovní balíček 2*

*Zpráva z účastnického státu: Česká republika*



Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union

Autoři David Connolly, Koordinátor pracovního balíčku 2, Aalborg University  
Kenneth Hansen, Aalborg University  
David Drysdale, Aalborg University  
Henrik Lund, Aalborg University  
Brian Vad Mathiesen, Aalborg University  
Sven Werner, Halmstad University  
Urban Persson, Halmstad University  
Bernd Möller, University of Flensburg  
Ole Garcia Wilke, University of Flensburg  
Kjell Bettgenhäuser, Ecofys  
Willemijn Pouwels, Ecofys  
Thomas Boermans, Ecofys  
Tomislav Novosel, FAMENA, University of Zagreb  
Goran Krajačić, FAMENA, University of Zagreb  
Neven Duić, FAMENA, University of Zagreb  
Daniel Trier, PlanEnergi  
Daniel Møller, PlanEnergi  
Anders Michael Odgaard, PlanEnergi  
Linn Laurberg Jensen, PlanEnergi

Kontakt: Aalborg University, Dánsko  
A.C. Meyers Vænge 15  
DK-2450 Kodaň  
Tel.: +45 9940 2483  
E-mail: david@plan.aau.dk  
Web: [www.en.aau.dk](http://www.en.aau.dk)  
© 2015

Výstup č. D 2.4: Veřejný dokument.

Projekt STRATEGO (víceúrovňová podpora plánů pro vytápění a chlazení) je podporován z programu Inteligentní energie pro Evropu (Intelligent Energy Europe). Za obsah tohoto dokumentu odpovídají výlučně jeho autoři. Tento dokument nemusí nutně odrážet názory financujících organizací. Financující organizace neodpovídají za jakékoli použití informací zde obsažených.

Webové stránky STRATEGO: <http://stratego-project.eu>  
Webové stránky projektu Teplárenské zdroje v Evropě (Heat Roadmap Europe): <http://www.heatroadmap.eu>  
Online mapy: <http://maps.heatroadmap.eu>



AALBORG UNIVERSITY  
DENMARK



ECOFYS



PlanEnergi



Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union



 **Heat Roadmap Europe**  
2050

Shrnutí Závěrečná zpráva druhého pracovního balíčku (WP2) projektu STRATEGO shrnuje dopady implementace různých opatření zaměřených na zvýšení energetické účinnosti v oblasti vytápění a chlazení v pěti členských státech EU: České republice, Chorvatsku, Itálii, Rumunsku a Velké Británii. Tato souhrnná zpráva se zaměřuje na Českou republiku. Z výsledků této studie vyplývá, že celkové investice do opatření zaměřených na zvyšování energetické účinnosti v České republice, které dosahují přibližně 50 mld. eur a jsou plánovány na období 2010–2050, přinesou kromě úspory paliv i snížení nákladů celého energetického systému. Po zohlednění vstupních investic a výsledných úspor dojde ke snížení celkových ročních nákladů na vytápění, chlazení a dodávku elektřiny přibližně o 15 % (viz Obrázek 1). Zapotřebí jsou především vstupní investice do energetických úspor v budovách, do dálkového vytápění ve městech a také do elektrických tepelných čerpadel na venkově. V podstatě lze konstatovat, že opatření zaměřená na zvýšení energetické účinnosti v oblasti vytápění umožní České republice současně snížit energetickou potřebu, emise oxidu uhličitého a také náklady na vytápění, chlazení a v sektoru elektroenergetiky (viz Obrázek 1).



Obrázek 1: Klíčové investice a hlavní výsledky pro Českou republiku. \*Zahrnuje technologie pro dálkové vytápění, potrubí a výměníky. Nezahrnuje investice vyžadované k údržbě stávající infrastruktury dálkového vytápění.

## Cíle WP2 projektu STRATEGO

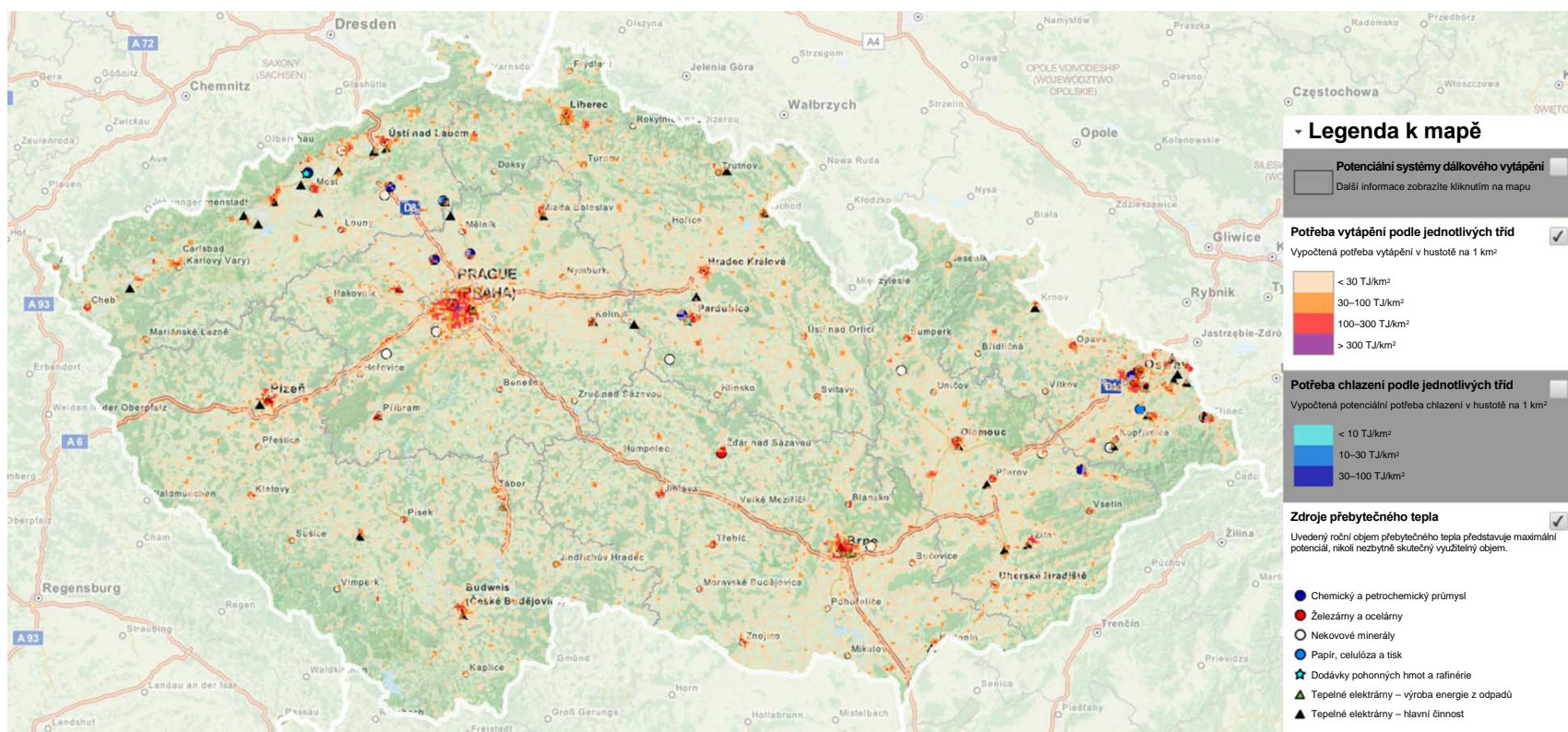
Hlavním cílem projektu STRATEGO je podpora místních a národních orgánů při implementaci efektivnějších řešení v oblasti vytápění a chlazení. Tato podpora je poskytována různými způsoby v rámci různých pracovních balíčků (WP). Druhý pracovní balíček (WP2), na který se zaměřuje tato zpráva, přispívá k vypracování moderních národních plánů pro vytápění a chlazení (NHCP), jež jsou vyžadovány dle článku 14 evropské směrnice o energetické účinnosti. STRATEGO WP2 vychází ze dvou předchozích reportů studie „Teplárenské zdroje v Evropě“ ([www.HeatRoadmap.eu](http://www.HeatRoadmap.eu)), které obsahovaly analýzu alternativ pro oblast vytápění v celoevropském měřítku. Ve STRATEGO WP2 je metodika použitá ve studii „Teplárenské zdroje v Evropě“ vylepšena a aplikována na úroveň jednotlivých členských států, nikoli na celou Evropu.

*Hlavním cílem STRATEGO WP2 je vypracování nízkouhlíkových strategií vytápění a chlazení, jež jsou koncipovány jako harmonogramy, a následně vyčíslení dopadů jejich implementace na národní úrovni v pěti členských státech: České republice, Chorvatsku, Itálii, Rumunsku a Velké Británii.*

STRATEGO WP2 tento cíl splnil shrnutím výsledků devíti podkladových studií v této hlavní zprávě, vypracované pro každou z uvedených pěti zemí. Podkladové studie obsahují podrobné informace o současném a budoucím energetickém systému, včetně následujících aspektů:

- Struktura a rozsah současného a budoucího energetického systému (Podkladová studie 1)
- Hodinové modely poptávky a nabídky v segmentu vytápění, chlazení a elektroenergetiky (Podkladová studie 2)
- Současná potřeba vytápění a chlazení v budovách (Podkladové studie 4 a 5)
- Budoucí vývoj potřeby vytápění a chlazení v budovách (Podkladové studie 3 a 4)
- Geografické rozložení poptávky po vytápění a chlazení s rozlišením 1 km<sup>2</sup> (viz Obrázek 2), které je následně využito k identifikaci potenciálu rozšiřování systému dálkového vytápění a chlazení (Podkladové studie 6 a 7)
- Potenciální dostupné obnovitelné zdroje energie (Podkladové studie 7, 8 a 9)

Veškeré informace jsou v této hlavní zprávě shrnuty pomocí energetického modelu nazvaného EnergyPLAN ([www.EnergyPLAN.eu](http://www.EnergyPLAN.eu)), který simuluje hodinový provoz sektoru vytápění, chlazení, elektroenergetiky a dopravy v průběhu jednoho roku. Pomocí modelu EnergyPLAN byla provedena replikace současných a budoucích energetických systémů pro každý z účastnických států projektu STRATEGO na základě historického roku 2010 (Ref 2010) a na základě prognózy budoucího „referenčního scénáře“ vypracovaného Evropskou komisí pro rok 2050 (BAU 2050). Tyto dva scénáře představují naši současnou situaci a situaci, v níž bychom se pravděpodobně ocitli v budoucnosti, pokud bychom využívali energii stejným způsobem jako dnes. Následně byl pro každý z účastnických států vypracován scénář podle studie „Teplárenské zdroje v Evropě“ pro rok 2050 (HR 2050) doplněním energeticky účinnějších řešení v oblasti vytápění do původního scénáře BAU 2050. Porovnáním scénářů HR 2050 a BAU 2050 byly vyčísleny dopady implementace těchto nových energeticky účinnějších řešení v oblasti vytápění pro každý z účastnických států, zvláště z hlediska tří klíčových ukazatelů: energie (dodávka primární energie), životní prostředí (emise oxidu uhličitého) a ekonomika (celkové roční náklady energetického systému). Tento dokument obsahuje shrnutí hlavních výsledků uvedeného srovnání pro Českou republiku.



Obrázek 2: Mapa teplotních zdrojů: Česká republika (<http://maps.heatroadmap.eu/>).

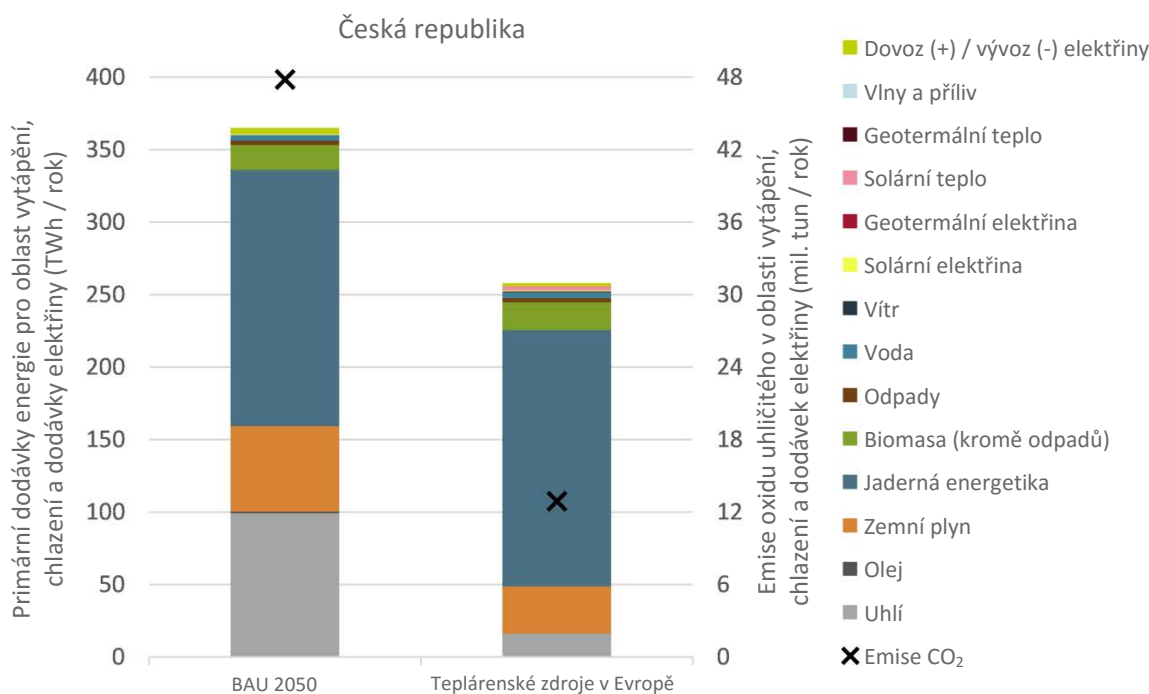
## Základní rozdíly v jednotlivých scénářích ve studii „Teplárenské zdroje v Evropě“

Primární opatření, vztahující se k energetické účinnosti, která byla doplněna do sektoru vytápění v referenčním scénáři (BAU 2050) studie „Teplárenské zdroje v Evropě“ (HR 2050) pro Českou republiku zahrnují následující:

- Vyšší úspory tepla v budovách
- Nahrazení zemního plynu v městských oblastech dálkovým vytápěním
- Porovnání různých individuálních řešení vytápění ve venkovských oblastech, včetně elektrických tepelných čerpadel, kotlů na biomasu, elektrického vytápění a olejových kotlů.

Optimální míra úspory tepla a dálkového vytápění je dána zvyšováním každého z těchto ukazatelů v krocích po 10 % až k dosažení nejméně nákladné varianty. Byla určena primární technologie, která by měla být využívána k individuálnímu vytápění, nicméně přesná kombinace jednotlivých řešení pro individuální vytápění bude podrobněji zkoumána v dalších pracích.

*Ze zjištěných výsledků vyplývá, že spotřeba tepla v budovách by měla být snížena přibližně o 40 %, dálkové vytápění by se mělo rozšířit tak, aby v budoucnosti namísto současných 25 % potřeby vytápění pokrývalo přibližně 40 %, a individuální vytápění ve venkovských oblastech by mělo být primárně zajišťováno elektrickými tepelnými čerpadly, která budou v menší míře doplněna individuálními kotli na solární teplo a na biomasu.*

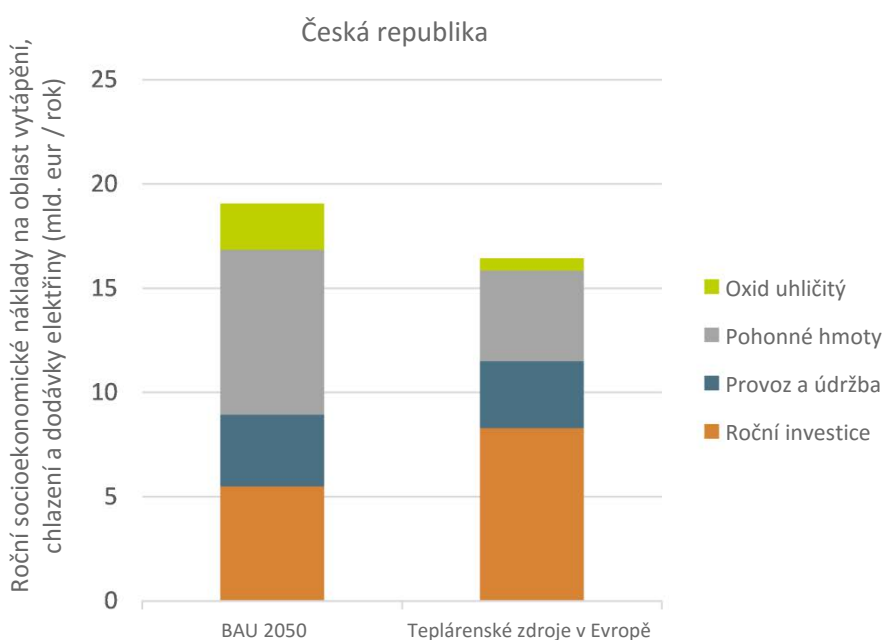


**Obrázek 3: Primární dodávky energie a emise oxidu uhličitého podle referenčního scénáře (BAU 2050) a podle scénářů studie „Teplárenské zdroje v Evropě“ pro Českou republiku.**

Zavedením těchto opatření zaměřených na zvyšování energetické účinnosti bude možné snížit energetickou potřebu, emise oxidu uhličitého a náklady energetického systému v České republice. Jak je znázorněno na Obrázku 3, dojde v České republice podle studie „Teplárenské zdroje v Evropě“ ke snížení energetické

potřeby v oblasti vytápění, chlazení a dodávek elektřiny přibližně o 30 % oproti scénáři BAU 2050. Tímto snížením energetické potřeby současně dojde i ke snížení emisí oxidu uhličitého přibližně o 70 %, a jak je znázorněno na Obrázku 4, dojde také ke snížení nákladů přibližně o 15 %. Zaváděním opatření zaměřených na zvyšování energetické účinnosti lze tedy současně snížit energetickou potřebu, emise oxidu uhličitého a náklady na energie.

*Pokud bude v České republice zaveden scénář podle studie „Teplárenské zdroje v Evropě“, povede to k celkovému snížení energetické potřeby o více než 100 TWh ročně, což představuje veškerou současnou energetickou potřebu Chorvatska. Obdobně snížení emisí oxidu uhličitého přibližně o 35 mil. tun ročně představuje vyšší množství, než je současný celkový objem emisí oxidu uhličitého v Chorvatsku (ten dosahuje přibližně 20 mil. tun ročně). A navíc dojde ke snížení celkových ročních nákladů na vytápění, chlazení a dodávku elektřiny téměř o 3 miliardy eur ročně.*



**Obrázek 4: Roční socioekonomické náklady na oblast vytápění, chlazení a dodávky elektřiny podle referenčního scénáře (BAU 2050) a podle studie „Teplárenské zdroje v Evropě“ pro Českou republiku.**

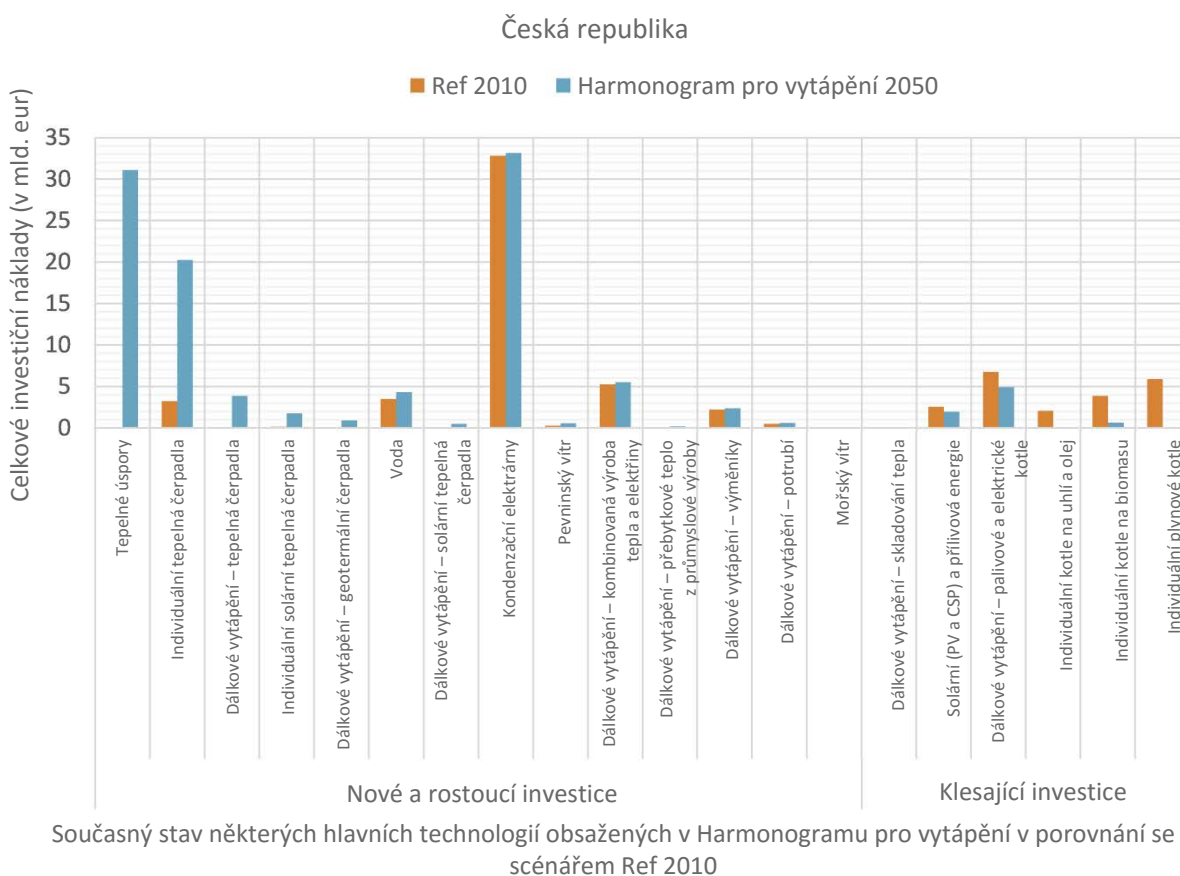
I když tato opatření ke zvyšování energetické účinnosti budou vyžadovat ohromné navýšení investic, celkové náklady se sníží, a to především díky snížení nákladů na pohonné hmoty, které v roce 2050 dosáhnou přibližně 5 miliard eur ročně. Celkově bude realizace scénáře podle studie „Teplárenské zdroje v Evropě“ vyžadovat v oblasti vytápění, chlazení a dodávek elektřiny v období 2010–2050 dodatečné investice ve výši zhruba 50 miliard eur, jež se primárně zaměří na stávající technologie. Některé z těchto stávajících technologií budou v budoucnosti vyžadovat vyšší investice, jiné naopak nižší.

### Podrobné změny jednotlivých scénářů podle studie „Teplárenské zdroje v Evropě“

Na Obrázku 5 je znázorněno podrobné rozdělení investic, které budou v období 2010–2050 nutné pro realizaci doporučení, podle studie „Teplárenské zdroje v Evropě“ pro Českou republiku a také porovnání celkové výše investic podle scénáře dle studie „Teplárenské zdroje v Evropě“ s celkovou výší investic v současném energetickém systému. Většina investic vyžadovaných podle scénáře dle studie „Teplárenské

zdroje v Evropě“ je určena pro stávající technologie, přičemž hlavní část těchto investic směřuje do následujících oblastí:

- Energetické úspory ve vytápění vyplývající ze snížení potřeby vytápění v budovách: cca 30 mld. eur
- Elektrická tepelná čerpadla pro budovy ve venkovských oblastech: cca 15 mld. eur
- Technologie dálkového vytápění pro dodávky a distribuci tepla (tj. potrubí a výměníky). Technologie pro dodávky tepla zahrnují solární tepelná čerpadla, geotermální čerpadla, tepelná čerpadla, průmyslovou výrobu tepla a kombinovanou výrobu tepla a elektřiny (KVET): cca 5 mld. eur



**Obrázek 5: Celková výše investic do některých (ne všech) hlavních technologií v oblasti vytápění, chlazení a dodávky elektřiny podle referenčního scénáře (Ref 2010) a podle studie „Teplárenské zdroje v Evropě“ pro Českou republiku (HR 2050).**

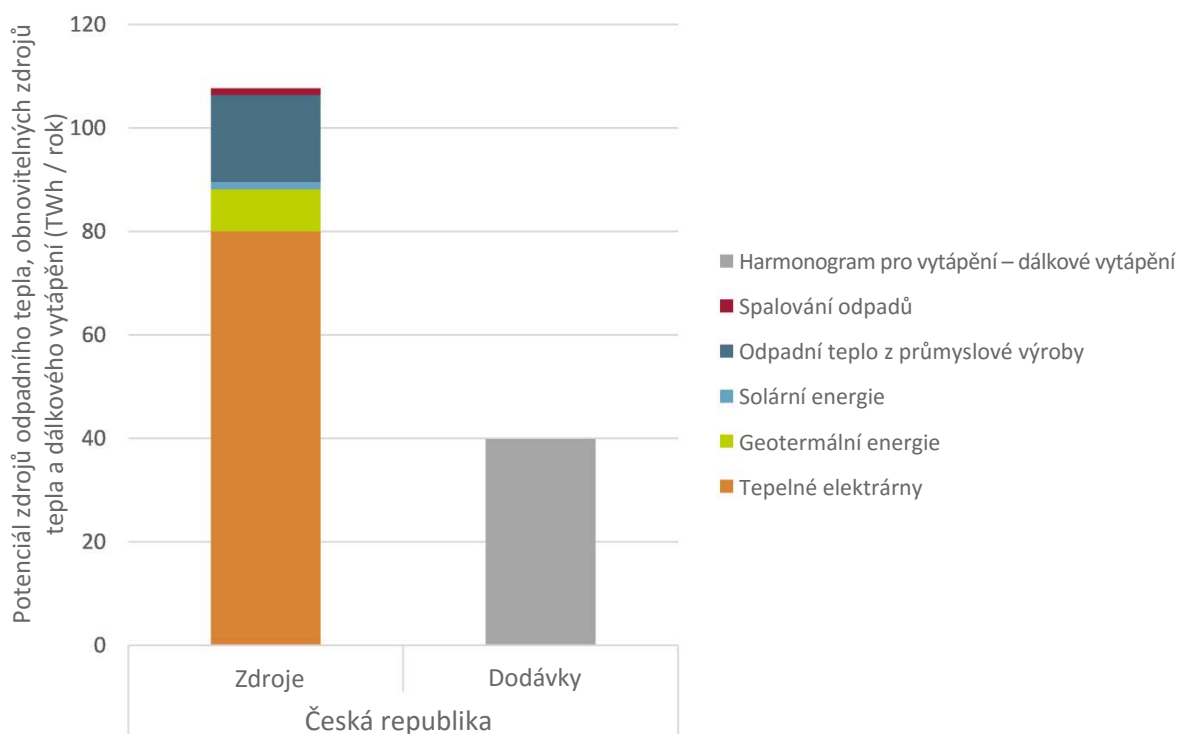
Souhrnně tyto technologie představují celkovou investici ve výši přibližně 50 miliard eur do stávajícího sektoru vytápění a energetiky v České republice v období 2010–2050, která – jak bylo uvedeno výše – povede k úspoře takového množství energie, jaké odpovídá současné celkové roční spotřebě Chorvatska. Tyto investice ve svém výsledku povedou k čistému snížení ročních energetických nákladů na vytápění a dodávky elektřiny přibližně o 15 %. Rozšiřování těchto technologií tedy současně snižuje energetickou potřebu, spotřebu pohonných hmot, emise oxidu uhličitého a energetické náklady (viz Obrázek 3 a Obrázek 4).



Investice do systémů dálkového vytápění jsou poměrně nízké, neboť tyto systémy jsou již v České republice relativně rozšířeny. S klesající potřebou vytápění v budovách budou stávající teplárny a sítě dálkového vytápění stačit k uspokojování rostoucí poptávky po této službě, čímž se sníží potřeba výstavby nových tepláren. Kromě toho tyto investice nezahrnují náklady na obnovu stávající infrastruktury systémů dálkového vytápění v České republice. Například stávající sítě dálkového vytápění by měly být v rámci výměny na konci životnosti modernizovány na 4. generaci systémů dálkového vytápění ([www.4DH.dk](http://www.4DH.dk)).

## Teplota z obnovitelných zdrojů a odpadní tepla

Tato studie se rovněž zabývá analýzou potenciální dostupnosti obnovitelných zdrojů. Součástí analýzy je podrobné vyčíslení potenciálu obnovitelných zdrojů a odpadního tepla, jež jsou použitelné pro oblast vytápění. Z výsledků této analýzy je zřejmé, že v České republice již v současné době existuje ohromné množství odpadního tepla ze stávajících tepelných elektráren, průmyslových závodů a spaloven odpadů, přičemž rovněž existuje obrovský potenciál pro využívání obnovitelných zdrojů k vytápění. Jak je znázorněno na Obrázku 6, v České republice je k dispozici téměř trojnásobné množství tepla z obnovitelných zdrojů a odpadního tepla, než kolik je třeba k dosažení vysoké úrovně zásobování teplem z dálkového vytápění, navrhované ve scénáři studie „Teplárenské zdroje v Evropě“. Tyto zdroje by ovšem bylo možno využívat pouze v případě, že bude vybudována síť dálkového vytápění umožňující propojení těchto zdrojů s koncovými uživateli. Bez sítě dálkového vytápění zůstanou tyto zdroje i nadále nevyužité.



**Obrázek 6: Potenciál odpadního tepla a obnovitelných zdrojů vytápění v České republice v porovnání s návrhem kapacity dálkového vytápění podle scénáře dle studie „Teplárenské zdroje v Evropě“ (viz Podkladové studie 7, 8 a 9).**

Součástí této analýzy bylo rovněž vypracování přehledu dostupných obnovitelných zdrojů pro výrobu elektřiny, jako jsou vítr, solární energie, voda, vlny nebo příliv, a také dostupných zdrojů bioenergie, jako jsou lesnictví nebo pěstování energeticky využitelných plodin. Na základě analýzy těchto zdrojů bylo zjištěno, že pokud by dlouhodobým cílem do budoucna byla „dekarbonizace“ všech odvětví v celém systému

energetiky, včetně průmyslu a dopravy, nastal by pravděpodobně nedostatek obnovitelných zdrojů elektřiny a bioenergie. To jen zdůrazňuje význam využívání obnovitelných zdrojů tepla a odpadního tepla znázorněných na Obrázku 6 v oblasti vytápění. Využívání těchto zdrojů by umožnilo minimalizovat tlak na obnovitelné zdroje elektřiny a bioenergie, jejichž využití je důležitější v dalších oblastech energetického systému, kde existuje méně nákladově efektivních alternativ pro dekarbonizaci.

### **Citlivost výsledků a závěrů**

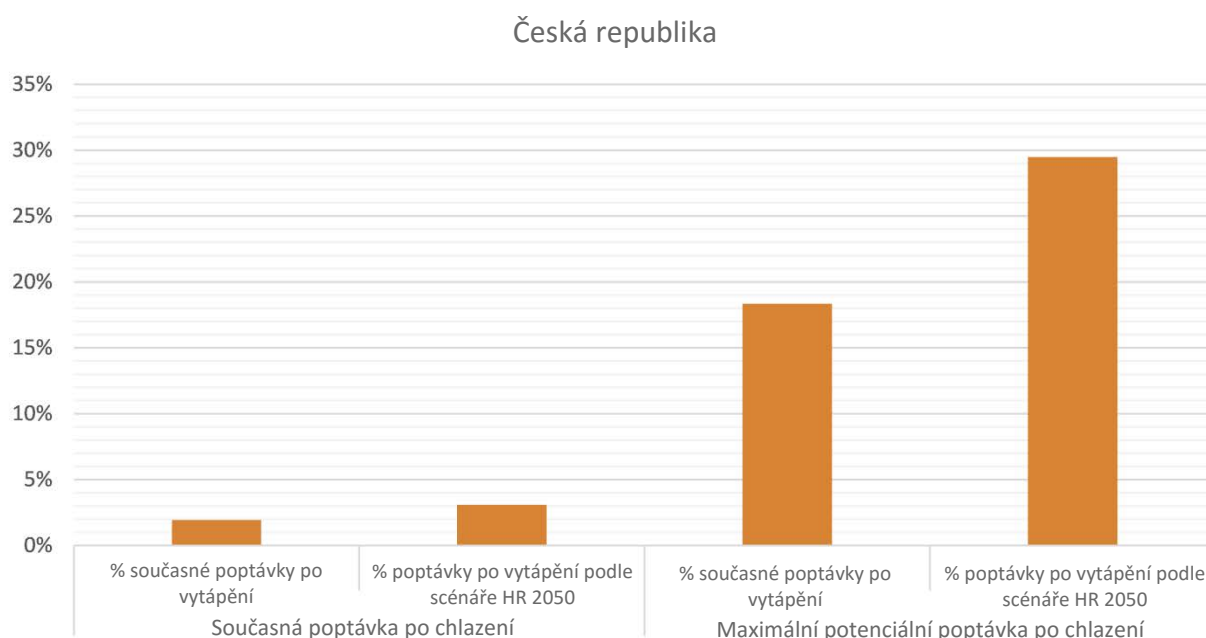
Spolehlivost výsledků a závěrů studie „Teplárenské zdroje v Evropě“ byla analyzována z hlediska změn cen pohonných hmot, investičních nákladů, nákladů na budování sítí dálkového vytápění a různých předpokladů, týkajících se skrytých nákladů, jež mohou vznikat při nahrazování zemního plynu dálkovým vytápěním. Z analýzy citlivosti vyplynulo, že potenciální změny cen pohonných hmot v období mezi lety 2010 a 2050 se velmi výrazně projeví na celkových nákladech celého energetického systému. Rozdíly způsobené těmito změnami cen pohonných hmot jsou mnohem výraznější než jakékoli jiné rozdíly vyčíslené v souvislosti se zaváděním opatření zaměřených na zvyšování energetické účinnosti v oblasti vytápění. Jinými slovy můžeme konstatovat, že náklady na energetický systém mnohem pravděpodobněji porostou v důsledku budoucích cen pohonných hmot, spíše než v důsledku opatření zaměřených na zvyšování energetické účinnosti v oblasti vytápění. I při použití současných cen pohonných hmot nezvyšují opatření zaměřená na zvyšování energetické účinnosti navrhovaná v této studii náklady na energetický systém, a to především s ohledem na úspory pohonných hmot, k nimž bude docházet v době realizace těchto investic. Obdobně platí, že přestože skryté náklady související s nahrazováním zemního plynu dálkovým vytápěním budou zvyšovat náklady na scénáře podle studie „Teplárenské zdroje v Evropě“, je nepravděpodobné, že by toto zvýšení nákladů bylo tak vysoké, že by se scénáře podle studie „Teplárenské zdroje v Evropě“ ukázaly být nákladnějšími než scénář BAU 2050. Z provedené analýzy rozdělení výrobních nákladů na síť dálkového vytápění v této studii vyplynulo, že výstavba potrubí systémů dálkového vytápění má pouze velmi malý podíl na celkových výrobních nákladech (cca 5–15 %). Je pravděpodobné, že skryté náklady související se sítěmi plynového a dálkového vytápění budou mít vzhledem k nízkému podílu na celkových výrobních nákladech relativně malý dopad. Přestože jsou výsledky této studie citlivé na budoucí prognózy vývoje cen pohonných hmot a potenciálních skrytých nákladů, lze závěrem konstatovat, že vyšší tepelné úspory a rozšíření systémů dálkového vytápění, tepelných čerpadel a využívání individuálních systémů tepelné solární energie budou pro energetický systém přínosné.

### **Oblast chlazení**

Prvotním cílem studie uskutečněné v rámci STRATEGO WP2 bylo rovnocenné posouzení oblasti vytápění a chlazení. Po profilaci stávající poptávky po chlazení v jednotlivých členských státech se ukázalo, že poptávka po chlazení je v současné době mnohem nižší než poptávka po vytápění. Jak je patrné z Obrázku 7, představuje v současné době poptávka po chlazení v České republice přibližně 2 % zdejší poptávky po vytápění. Poptávka po chlazení je relativně nízká vzhledem k tomu, že méně než 10 % budov v České republice má v současné době vyhovující chlazení, avšak mnozí vlastníci si raději volí případné nepohodlí spojené s přehříváním, než aby platili další náklady spojené s chlazením na příjemnou teplotu. Naproti tomu je pravděpodobné, že všechny budovy v České republice v současné době poskytují alespoň nějakou míru vytápění.

To znamená, že poptávka po vytápění a poptávka po chlazení budou pravděpodobně procházet zcela odlišným vývojem. Poptávka po chlazení se pravděpodobně bude zvyšovat, neboť stále více budov bude

uspokojovat svou aktuální potřebu chlazení, zatímco poptávka po vytápění bude pravděpodobně naopak klesat se zaváděním tepelně úsporných opatření v budovách. Například, jak již bylo uvedeno výše, podle konečného scénáře dle studie „Teplárenské zdroje v Evropě“ má být poptávka po vytápění snížena přibližně o 40 %. Se zvyšující se poptávkou po chlazení a snižující se poptávkou po vytápění se pravděpodobně bude zvyšovat relativní význam poptávky po chlazení. Pokud tedy budou uskutečněna doporučení studie „Teplárenské zdroje v Evropě“, zaměřená na tepelné úspory a současně budou všechny budovy v budoucnosti vyhovovat své aktuální potřebě chlazení (maximální potenciální poptávka po chlazení – viz Obrázek 6), pak je pravděpodobné, že poptávka po chlazení dosáhne přibližně 30 % poptávky po vytápění (viz Obrázek 7). Pokud tedy bude poptávka po chlazení na podobné úrovni jako dnes, bude dopad změn v oblasti chlazení z hlediska národního energetického systému téměř zanedbatelný. Pokud by se však tato poptávka v budoucnu zvýšila až na maximální míru, pak by oblast chlazení začala mít na národní systém negativní dopad.



**Obrázek 7: Míra současné a budoucí potenciální poptávky po chlazení v České republice v porovnání se současnou (2010) poptávkou po vytápění a s poptávkou po vytápění podle scénáře dle studie „Teplárenské zdroje v Evropě“ (HR 2050).**

## Závěry a doporučení STRATEGO WP2

*Z výsledků STRATEGO WP2 vyplývá, že kombinace opatření zaměřených na zvyšování energetické účinnosti v podobě tepelných úspor, dálkového vytápění v městských oblastech a především tepelných čerpadel, s nižším podílem kotlů na biomasu a solárních kotlů ve venkovských oblastech, sníží náklady na energetický systém, energetickou potřebu a také emise oxidu uhličitého v České republice v horizontu roku 2050 oproti prognózám vycházejícím z referenčního scénáře.*

Níže uvádíme 21 základních doporučení pro oblast vytápění a chlazení vyplývajících z této studie v členění na několik kategorií. Tato doporučení jsou podrobněji rozpracována v hlavní zprávě.

### Tepelné úspory

1. Tepelné úspory snižují energetickou potřebu, emise uhlíku a náklady ve všech státech, avšak v konečném výsledku jsou nákladnější než využívání dlouhodobě udržitelných zdrojů tepla.
2. Průměrná poptávka po vytápění v obytných a administrativních budovách, včetně vytápění prostor a ohřevu vody, by se celkově měla snížit přibližně o 40 %. To odpovídá tepelné hustotě přibližně 110 kWh/m<sup>2</sup>.
3. Tepelné úspory by se měly realizovat v dlouhodobém horizontu a v kombinaci s dalšími formami renovace budov.
4. Existuje synergie mezi snižováním poptávky po vytápění a zkvalitňováním dodávek tepla, jako je např. snižování požadované tepelné kapacity a povolení využití více zdrojů tepla v sítích dálkového vytápění.

### Vytápění v městských oblastech

5. Dálkové vytápění je v městských oblastech efektivnější a nákladově úspornější než vytápění zajišťované plynovou sítí.
6. Dálkové vytápění je technicky a ekonomicky životaschopné jak v severních, tak i v jižních regionech Evropy.
7. Dálkové vytápění může využívat ohromného množství odpadního tepla a tepla z obnovitelných zdrojů, které se dnes v energetickém systému nijak nevyužívá.
8. Potrubí dálkového vytápění představuje poměrně malou část ročních nákladů na systémy dálkového vytápění (cca 5–15 %).
9. Skryté náklady, jež se mohou objevit v souvislosti se zaváděním dálkového vytápění, mají sice dopad na scénáře podle studie „Teplárenské zdroje v Evropě“, nicméně tento jejich dopad není tak zásadní, aby vyvrátil celkový závěr.

### Vytápění ve venkovských oblastech

10. Nejpreferovanějším řešením individuálního vytápění jsou tepelná čerpadla, což je dáno vyvážeností energetické potřeby, emisí a nákladů. Tato zařízení by měla být v menším rozsahu doplněna o individuální solární kotle a kotle na biomasu.
11. Optimální kombinace individuálních technologií vytápění by měla být předmětem detailnější analýzy.
12. Individuální tepelná čerpadla mohou být příliš nákladná v předměstských oblastech, kde dochází k přechodu systému vytápění z dálkového vytápění na individuální řešení.

## **Chlazení**

13. Současná poptávka po chlazení je relativně nízká v porovnání s poptávkou po vytápění, avšak v budoucnosti by se mohla relativně zvýšit.
14. Dálkové chlazení může snížit náklady a energetickou potřebu v oblasti chlazení, nicméně v současné době se přínosy projevují pouze na lokální úrovni.
15. Optimální míra dálkového chlazení je zatím stále nejasná.
16. Podoba sítě dálkového chlazení by měla být předmětem detailnější analýzy.

## **Dlouhodobě udržitelné zdroje pro energetický systém do budoucna**

17. Máme k dispozici velké množství odpadního tepla a tepla z obnovitelných zdrojů, ale v budoucnosti pravděpodobně nastane nedostatek obnovitelných zdrojů pro výrobu elektřiny a bioenergie.
18. Jsou nutná další opatření zaměřená na zvyšování energetické účinnosti v oblasti výroby elektřiny, průmyslu a dopravy pro dosažení dekarbonizace energetiky.

## **Metodiky a nástroje pro analýzu oblasti vytápění a chlazení**

19. Alternativní technologie v oblasti vytápění a chlazení by se měly analyzovat z hlediska celkové perspektivy energetických systémů.
20. Kombinace map a modelů je klíčem pro analýzu oblasti vytápění a chlazení, nicméně tato analýza by se měla v budoucnu rozšířit i na další součásti energetického systému.
21. Vyžadována je celá řada různých odborných posudků k analyzování a navržení komplexní strategie pro oblast vytápění a chlazení.