

**Zhodnocení současného stavu produkce energie
a energetické spotřeby včetně identifikace
potenciálů úspor a využití obnovitelných zdrojů
energie ve městě Chrudim**

Město Chrudim
Resselovo náměstí 77, 537 01 Chrudim

5. února 2016

Obsah

1. Identifikační údaje	3
2. Úvod a účel dokumentu	4
3. Použité zdroje	4
4. Základní údaje	5
4. 1. Uhlíková stopa	5
4. 2. Hodnocení v rámci MA 21	5
4. 3. EMAS	5
4. 4. ISO 50001	5
4. 5. Přezkum spotřeby energie	6
4. 6. Energetická politika města	6
4. 6. 1. Cíle energetické politiky	6
4. 6. 2. Odpovědnost a organizační zajištění.....	6
4. 6. 3. Kritéria	7
4. 7. Projekt EPC	7
5. Shrnutí stávající energetické produkce a spotřeby	8
5. 1. Doprava	8
5. 2. Teplo	8
5. 3. Elektrická energie	9
5. 4. Celková spotřeba tepla a elektřiny	9
6. Energetický potenciál	10

Seznam tabulek

Tabulka 1 Přehled výchozí spotřeby paliv a energie a nákladů budov zahrnutých do EnMS....	6
Tabulka 2 Uhlíková stopa z energie dle paliv a sektorů (t CO ₂).....	8
Tabulka 3 Produkce CO ₂ z dopravy	8
Tabulka 4 Spotřeba energie a produkce emisí CO ₂ v roce 2012 (teplo)	8
Tabulka 5 Spotřeba tepla (GWh)	9
Tabulka 6 Spotřeba elektřiny (GWh)	9
Tabulka 7 Energetický potenciál spotřeby energie a úsporu [GWh/rok]	10

Seznam obrázků

Obrázek 1 Struktura energetické spotřeby (levý graf) a emisí CO₂ (pravý graf) v roce 2011 9

Seznam grafů

Graf 1 Potenciál v sektoru energetických úspor a využití obnovitelných zdrojů energie pro vytápění (využitý potenciál je již vyloučen) (GWh/rok) 11

Graf 2 Potenciál v sektoru elektrické energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro výrobu elektrické energie (využitý potenciál je již vyloučen) (GWh/rok) 11

1. Identifikační údaje

Identifikace dokumentu

Název díla / Title	Zhodnocení současného stavu produkce energie a energetické spotřeby včetně identifikace potenciálů úspor a využití obnovitelných zdrojů energie ve městě Chrudim
--------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Datum vydání / Date of delivery	5. února 2016
---------------------------------	---------------

Počet stran / Pages	11	Počet příloh / Annexes	0
---------------------	----	------------------------	---

Počet výtisků / Printed copies	2	Č. výtisku / Copy number	
--------------------------------	---	--------------------------	--

Identifikace zpracovatele

Název / City Name	PORSENNA o.p.s.
Adresa sídla / Postal address	Bystřická 522/2, 140 00 Praha 4
Adresa pracoviště / Office address	Michelská 18/12a, 140 00 Praha 4
Identifikační číslo / Identification number	27172392
Odpovědná osoba / Responsible person	Ing. Miroslav Šafařík, PhD., ředitel
Vypracoval / Processed by	Ing. Vítězslav Malý
Telefon / Phone	+ 420 244 013 186
E-mail	ops@porsenna.cz

Identifikace objednatele

Název / City Name	Město Chrudim
Adresa sídla / Postal address	Resselovo náměstí 77, 537 01 Chrudim
Identifikační číslo / Identification number	00270211
Odpovědná osoba / Responsible person	Mgr. Petr Řezníček, starosta
Telefon / Phone	+ 420 469 657 141
E-mail	petr.reznicek@chrudim-city.cz

2. Úvod a účel dokumentu

Dokument stručně zachycuje současný stav produkce energie a energetické spotřeby s cílem připravit podklad pro stanovení strategie budoucího vývoje v hospodaření s energií, potažmo produkci emisí skleníkových plynů ve městě Chrudim ve vztahu k zapojení města do Paktu starostů a primátorů a k plánovanému zpracování Akčního plánu udržitelné energetiky (SEAP). Důraz je tudíž kladen na posouzení trendu v energetické účinnosti a využití obnovitelných zdrojů energie. Dokument zároveň stanovuje odhad produkce CO₂.

Na základě zkušeností a poznatků jsou ve studii identifikovány příležitosti v oblasti úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie. V rámci kalkulace jsou použity **odhadnuté hodnoty** spotřeby tepla a elektřiny stejně jako produkce a spotřeby energie z obnovitelných zdrojů na území města Chrudim. K tomuto kroku bylo přistoupeno s ohledem na neexistenci primárních zdrojů dat o produkci a spotřeba energie ve městě.

Pro výpočet byl využit německý extrapoláčnický energetický model TREMOD pro identifikaci energetického potenciálu. Vytvořený německý model nelze plně aplikovat na podmínky ČR, neboť podmínky ČR a Německa se liší, avšak pomocí drobných modifikací, byl model vhodně upraven, aby jej bylo možné aplikovat a jeho výstupy byly interpretovatelné jako možná doporučení pro vývoj energetických úspor a vyššího zapojení obnovitelných zdrojů ve městě Chrudim.

3. Použité zdroje

- Územní energetická koncepce Pardubického kraje, Etapa I . Analytická část, EVČ s.r.o., CITYPLAN s.r.o., ViP s.r.o., 2003
- Uhlíková stopa města Místní příspěvek města ke Globální změně klimatu města Chrudim, CI2, o. p. s., 2014
- Český statistický úřad, Statistiky sčítání domů a bytů 2001, ORP, Chrudim
- Audit EMAS, město Chrudim
- Audit MA21, Audit udržitelného rozvoje 2013, město Chrudim

4. Základní údaje

Město Chrudim nemá zpracovanou územní energetickou koncepci, neboť tento dokument není v případě měst ze zákona vyžadován s výjimkou měst statutárních. Z tohoto důvodu je možné v případě dat za celé město vycházet pouze z údajů nadřazení Územní energetické koncepce Pardubického kraje a z údajů ČSÚ. V případě majetku města Chrudim je situace velmi dobře zdokumentována, a to v několika ohledech.

4.1. Uhlíková stopa

Celkové emise skleníkových plynů vyprodukovaných a spotřebovaných na území města Chrudim dosáhly v roce 2014 více než 147 tisíc tun ekvivalentů CO₂. Při přepočtu na obyvatele dosáhla uhlíková stopa hodnoty 6,487 tun CO₂ ekv. Pokud srovnáme uhlíkovou stopu průměrného obyvatele Chrudimě s průměrem ČR (12,5 tun CO₂ ekv.) je na tom město z hlediska produkce skleníkových plynů výrazně lépe. Nejvýznamnější úlohu hraje sektor energie, který bezmála 3/4 celkové uhlíkové stopy (4,79 tun CO₂ ekv. na obyvatele). Sektor dopravy se na celkové uhlíkové stopě podílí 21,7 % a likvidace odpadů a odpadních vod 4,4 %. Změna land-use (využití území) má zanedbatelný vliv na celkovou uhlíkovou stopu města, ale je významná z mnoha jiných hledisek. Z uvedeného vyplývá, že v případě hledání opatření na snížení uhlíkové stopy města je nejvýhodnější se zaměřit zejména na sektory energetiky a dopravy. V sektoru energií nejvíce ovlivňuje celkovou uhlíkovou stopu spotřeba zemního plynu (61 600 tun CO₂ ekv.) elektřiny (36 600 tun CO₂ ekv.) a tepla z Elektrárny Opatovice (11 100 tun CO₂ ekv.).

4.2. Hodnocení v rámci MA 21

Město současně již 13 let rozvíjí místní Agendu 21 v podobě Projektu Chrudim – Zdravé město, v jehož rámci sleduje mj. také indikátory udržitelné energetiky. Město Chrudim již v oblasti hospodaření s energií několik let intenzivně koná a v roce 2013 obhájilo kategorii A v rámci hodnocení Národní sítě Zdravých měst, kde je úroveň energetického managementu jedním z hodnocených kritérií.

4.3. EMAS

Město Chrudim je prvním městským úřadem v České republice, který získal ověření systému EMAS akreditovanou organizací jasně deklaruje svůj postoj k problematice ochrany životního prostředí a udržitelného rozvoje a svou odpovědnost za stav životního prostředí ve městě a zavazuje se k tomu, že bude vykonávat každodenní provozní činnosti tak, aby došlo ke snížení zatížení životního prostředí a lidského zdraví.

EMAS - systém environmentálního řízení a auditu lze po několikaletém provozu považovat za dobře zavedený a funkční.

4.4. ISO 50001

V roce 2014 město na svém majetku zavedlo energetický management v souladu s ČSN EN ISO 50001. V rámci implementace energetického managementu byl proveden základní přezkum spotřeby energie v rámci majetku města a nastaven systém sledování, vyhodnocování, plánování a kontroly v oblasti hospodaření s energií a vodou. Dále byla stanovena energetická politika města a vytvořena pozice energetického manažera.

4. 5. Přezkum spotřeby energie

Výchozí (základní) stav spotřeby energie slouží jak pro kvantitativní srovnávání energetické náročnosti v rámci pravidelného vyhodnocování (posuzování) spotřeby energie v určitém časovém období, tak pro výpočet předpokládaných úspor energie (za účelem stanovení priorit realizace energeticky úsporných investičních opatření) a následně i pro porovnání stavu před a po zavedení opatření ke snižování energetické náročnosti tzn. pro vyhodnocení skutečně dosažených úspor energie.

Následující tabulka uvádí přehled výchozí spotřeby paliv a energie a nákladů na ně v budovách v roce zavedení systému managementu hospodaření energií, resp. v kalendářním roce 2013, který mu předcházela.

Tabulka 1 Přehled výchozí spotřeby paliv a energie a nákladů budov zahrnutých do EnMS

Oblast	Spotřeba energie	Náklady
Budovy	11 732 MWh	25 148 000 Kč
Veřejné osvětlení	1 403 MWh	3 950 000 Kč
Pohonné hmoty	nesledováno	nesledováno
Celkem	13 135 MWh	29 098 000 Kč

4. 6. Energetická politika města

Energetická politika města je střednědobý dokument tvořící základní teze systému řízení, který vychází z normy ČSN EN ISO 50001 Systémy managementu hospodaření s energií, neboli tvoří základ energetického managementu města.

Město Chrudim se řídí Strategickým plánem rozvoje města, jehož součástí je silná vize a globální cíl v podobě: „Vyváženě rozvíjet a dlouhodobě stabilizovat všechny hlavní složky představující kvalitu života města – ekonomiku, sociální sféru, infrastrukturu a životní prostředí. Tím vytvořit podmínky, aby se Chrudim stala moderním městem se spokojenými občany“.

4. 6. 1. Cíle energetické politiky

Městský úřad Chrudim spolu s dalšími organizacemi města se touto politikou zavazují k soustavnému a cílevědomému snižování energetické náročnosti v rámci spravovaného majetku.

Hlavním cílem je snížení spotřeby energie v rámci vybraného souboru budov a zařízení v majetku města v letech **2015 – 2024** alespoň o **10 %**, tudíž v průměru nejméně o 1 % ročně¹. S tímto cílem je spojena dlouhodobá stabilizace rozpočtu města v oblasti výdajů za energii a za vodu. Plnění stanoveného cíle bude měřeno ve fyzikálních jednotkách, neboť finanční náročnost je závislá na cenách energie.

Souběžným cílem energetické politiky je zlepšování životního prostředí a ochrana klimatu.

4. 6. 2. Odpovědnost a organizační zajištění

Hlavním výkonným pracovníkem bude energetik města (energetický manažer).

V rámci struktury úřadu a ostatních městských organizací bude zajištěno, že jakákoli osoba pracující jeho jménem si bude vědoma nutnosti plnění energetické politiky města a dalších

¹ Úspora energie je stanovena ve vztahu k roku 2013 a ke spotřebě určeného souboru budov a zařízení.

požadavků systému energetického řízení a bude aktivně přispívat ke snižování energetické náročnosti.

Pověření zástupci města a příspěvkových organizací budou provádět úkony vyplývající z realizace této Energetické politiky, zejména zavádění opatření EM, vedení dokumentace, poskytování informací, udržování a sdělování Energetické politiky všem ostatním osobám pracujícím pro město, resp. příspěvkovou organizaci.

Vedení města se bude podílet na pravidelném přezkoumávání a aktualizaci Energetické politiky.

4. 6. 3. Kritéria

Jedním z kritérií při plánování a schvalování rozpočtu, resp. investičních i neinvestičních akcí bude nově i některé z kritérií energetické hospodárnosti. Pokud takové kritérium nebude moci být uplatněno, bude vždy zdůvodněno, proč jej nelze uplatnit. Tento návrh předjímá obecný princip realizace nejlepšího dostupného řešení, který ve vztahu k energetické politice a normě ISO 50001 stanoví, že pokud nebude moci být realizován lepší energetický standard, bude to vždy navrhovatel muset odůvodnit.

4. 7. Projekt EPC

Město Chrudim v roce 2014 zrealizovalo veřejnou zakázku na výběr dodavatele projektu EPC (Energy Performance Contracting) na zajištění opatření s garantovanou úsporou na 8 budovách v majetku města. Doba kontraktu je 10 let a po tuto dobu má města na těchto budovách zajištěny garantované úspory energie a zajištěný energetický management nad rámec energetického managementu prováděného pracovníkem městského úřadu – energetickým manažerem.

5. Shrnutí stávající energetické produkce a spotřeby

Celková spotřeba energie ve městě Chrudim byla v roce 2012 340 GWh (elektrická energie 74 GWh, teplo 250 GWh). Největší podíl na produkci energie má zemní plyn (187 GWh). Údaje o produkci, spotřebě energie a další níže uvedené informace vycházejí z údajů Českého statistického úřadu, studie Uhlíková stopa Města Chrudim 2015 a expertního odhadu. V rámci kalkulace není řešen sektor dopravy. Ten je stručně shrnut níže.

Tabulka 2 Uhlíková stopa z energie dle paliv a sektorů (t CO₂)

	Veřejné budovy	Obytné budovy	Komerční budovy	Celkem
Elektřina	1 993,6	10 318,4	23 668,5	35 980,5
Teplo	1 301,5	5 726,9	4 118,1	11 146,5
Zemní plyn	660,2	2 477,9	36 152,7	6 159,2
Celkem	3 955,3	40 824,4	63 939,6	108 718,9

5.1. Doprava

Hodnota emisí skleníkových plynů (CO₂ ekv.) z dopravy (osobní a nákladní doprava) na jednoho obyvatele Pardubického kraje je 1,409 t CO₂ ekv. Do uhlíkové stopy města jsou dále připočítány emise z dopravy vozidel ve vlastnictví města. Jedná se o služební vozy městského úřadu, městské policie a hasičů. V roce 2014 činila celková spotřeba benzínu natural 20 187 l a spotřeba nafty 2 430 l. Další paliva se v rámci obecního vozového parku nepoužívají.

Tabulka 3 Produkce CO₂ z dopravy

	Emise CO₂
Osobní automobily	18 306
Veřejná doprava - autobusy	3 493,3
Veřejná doprava - kolejová	521,7
Nákladní doprava	9 595,3
Obecní vozový park	53,3
Celkem	31 969,7

5.2. Teplo

Celková spotřeba tepla v roce 2014 činila 250 GWh. Na hlavní části spotřeby se podílí centrální vytápění a ohřev teplé vody, tyto dvě položky tvoří cca 1/3 celkové spotřeby tepla. Z toho 40 % spotřeby připadá na obytné budovy.

Tabulka 4 Spotřeba energie a produkce emisí CO₂ v roce 2012 (teplo)

Druh energie	Celková spotřeba	Emise CO₂
Teplo	250 GWh	72 738 t/a

Tabulka 5 Spotřeba tepla (GWh)

Sektor	Centrální vytápění	Plyn	Uhlí	Ropa	Biomasa	Další a OZE	Celkem
Obytné budovy	32	75	5	0	13	0,05	153
Veřejné budovy	7	2	2	0	0	N/A	23
Komerční budovy	23	110	N/A	1,95	N/A	N/A	75
Celkem	62	187	7	1,95	13	0,05	250

5.3. Elektrická energie

Celková spotřeba elektrické energie v roce 2014 byla okolo 74 GWh.

Tabulka 6 Spotřeba elektřiny (GWh)

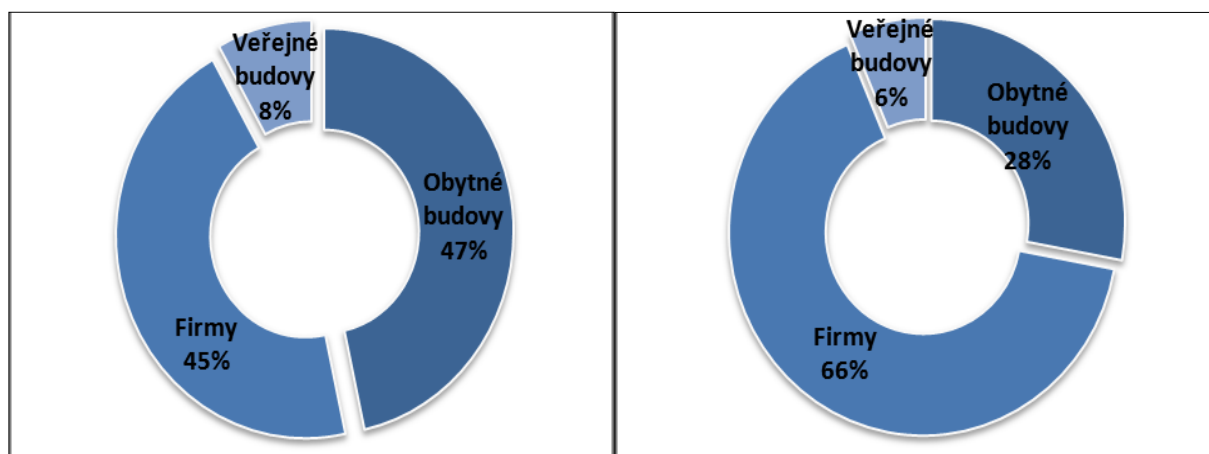
	Obytné budovy	Veřejné budovy	Komerční budovy	Celkem
Spotřeba elektřiny	21,2	4,1	48,7	74

Jak je patrné z výše uvedené tabulky, převážná část elektřiny je spotřebována v komerčním sektoru, který představuje zhruba 68 % podíl na spotřebě. Spotřeba veřejných budov představuje pouhých 5,5 %.

5.4. Celková spotřeba tepla a elektřiny

Z pohledu celkové spotřeby tepla a elektrické energie mají nejnižší podíl veřejné budovy s 8 % spotřeby. Naopak nejvyšší podíl představuje bytový sektor se 47 % spotřeby.

Z pohledu emisí CO₂ má nejvyšší podíl soukromý sektor s 66 %, veřejné budovy se pak podílejí na emisích CO₂ 6 %.

Obrázek 1 Struktura energetické spotřeby (levý graf) a emisí CO₂ (pravý graf) v roce 2011

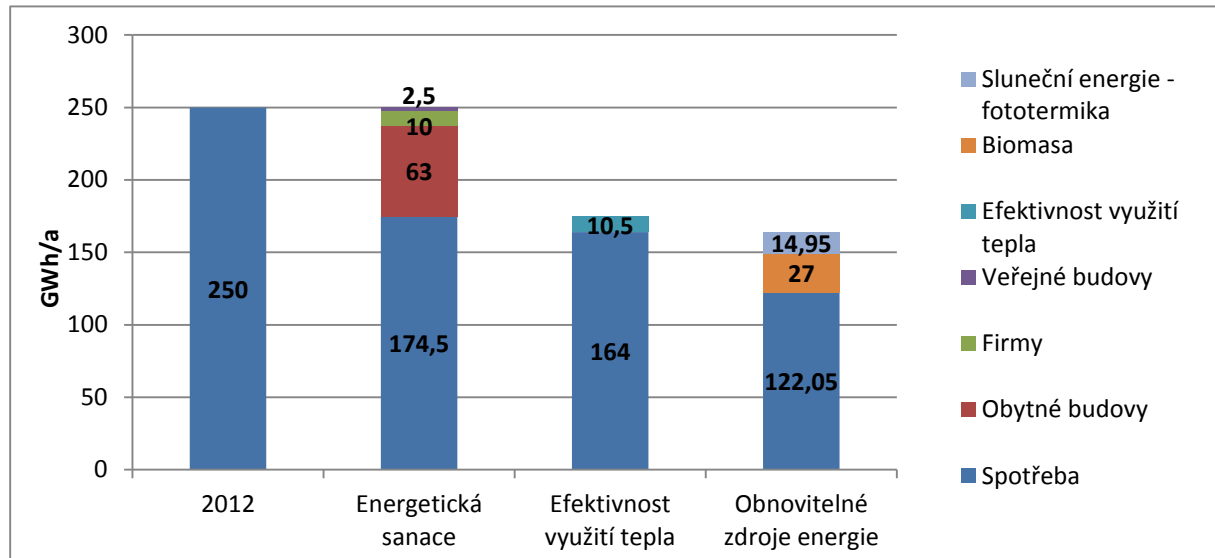
6. Energetický potenciál

Kalkulace energetického potenciálu města Chrudim ukazuje značný potenciál v oblasti zvyšování energetických úspor a většího využití obnovitelných zdrojů energie. Potenciál obnovitelných zdrojů energie ilustruje množství energie, která může být vyrobena z místních zdrojů a pokrývat část energetické spotřeby. Celkový potenciál je vyčíslen na 217 GWh, přičemž v současnosti je využito 50 GWh. Zbýlých 167 GWh může být tak realizováno v budoucnu. V případě naplnění energetického potenciálu bude zbývající spotřeba energetických zdrojů pocházejících mimo region činit přibližně 173 GWh.

Tabulka 7 Energetický potenciál spotřeby energie a úsporu [GWh/rok]

		Lokálně produkovaná energie z OZE	Spotřeba v roce 2012
Elektrina (bez tepla)		3	74
Teplo		13,05	250
Celkem		16,05	324
Potenciál	Celkový potenciál	Nyní využito	Zbývá využít
Obytné budovy	90	27	63
Efektivnost využití tepla	13	2,5	10,5
Efektivnost využití elektřiny	23	2	21
Firmy	12	2	10
Veřejné budovy	3	0,45	2,55
Sluneční energie - fototermika	15	0,05	14,95
Sluneční energie - fotovoltaika	20	2	18
Geotermální energie	0	0	0
Vodní energie	1	1	0
Biomasa	40	13	27
Celkem	217	50	167

Sektor tepla tvoří nejvyšší podíl energetického potenciálu s přibližně 127,95 GWh úspor, z kterých nejvyšší část tvoří zateplení budov s 75,55 GWh. Prostřednictvím zvýšení účinnosti tepla (např. výměna zdrojů tepla) je možné docílit až 10,5 GWh úspor. Po realizaci veškerých úspor by spotřeba tepla mohla činit 92,05 GWh, přičemž potenciál produkce tepla z obnovitelných zdrojů činí 41,95 GWh.

Graf 1 Potenciál v sektoru energetických úspor a využití obnovitelných zdrojů energie pro vytápění (využitý potenciál je již vyloučen) (GWh/rok)

V sektoru elektrické energie je celkový potenciál úspor a produkce velmi omezený a vyplývá z možností využití místních zdrojů. Spotřeba elektrické energie byla v roce 2012 ve výši 74 GWh, přičemž opatřeními vedoucími ke snížení spotřeby elektřiny lze uspořit 21 GWh (maximum bylo vyčísleno na 23 GWh, z nichž je v současné době využito již 2 GWh). Potenciál obnovitelných zdrojů energie, co se týče výroby elektrické, je ve výši 13 GWh (pouze fotovoltaické panely).

Graf 2 Potenciál v sektoru elektrické energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro výrobu elektrické energie (využitý potenciál je již vyloučen) (GWh/rok)