

# JAK NA TO?

## V ENERGETICE

---

*Doplňující materiál k metodice, kterou vypracoval Czech Smart City Cluster, z.s.*

Autoři:

**Ing. Jaroslav Klusák, PhD., předseda, SEMMO**  
**Ing. Lenka Pařízková, Lukáš Svoboda, MBA, E.ON**

23. 4. 2019

## 1. UDRŽITELNÁ ENERGETIKA OBECNĚ

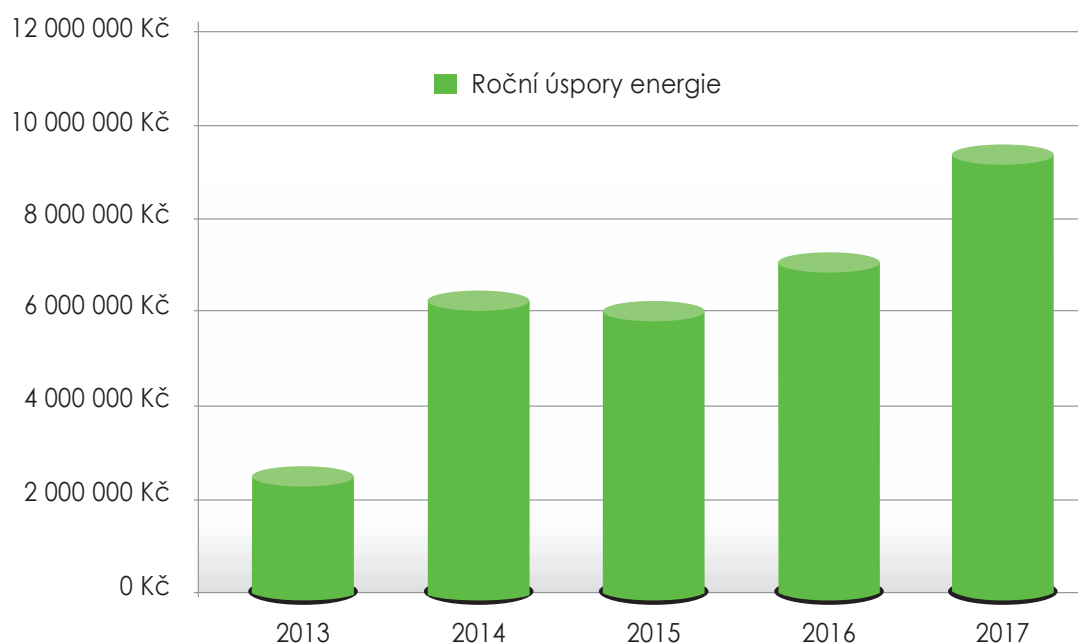
Energetika je klíčovou oblastí konceptu Smart City či udržitelného města. Dle zkušeností z praxe města vynakládají za energii svého majetku 10 % – 15 % celkových provozních výdajů. Energetické úspory proto mohou významně ovlivnit finanční hospodaření měst. Přesto jim vedení měst věnují dosud jen malou pozornost.

Jen několik málo měst v České republice například zřídilo pozici energetika, který by se městské energetice soustavně věnoval. Příklad města Litoměřice, kde již řadu let jako městský energetik působí Jaroslav Klusák, ukazuje, jakých výsledků lze v energetickém hospodářství města dosáhnout.

### Přínosy a výsledky udržitelné energetiky na komunální úrovni

Finanční přínosy udržitelné komunální energetiky, potažmo energetického managementu (EM) a souvisejících projektů lze (při systematickém sběru a vyhodnocování dat) velmi jednoduše demonstrovat na finančních úsporách (viz graf níže). Graf znázorňuje roční finanční úspory města ve vztahu k výchozímu roku 2012 (dle metodiky energetického plánu města dostupné na webu [www.litomerice.cz](http://www.litomerice.cz)). Celkem se tedy v letech 2013–2017 jedná o úsporu ve výši cca 32 mil. Kč, což představuje zhruba 80 % provozních ročních výdajů za energii v rámci majetku města včetně veřejného osvětlení.

**Graf 1** Výsledky (finanční úspory) energetického managementu města Litoměřice



Dále jsou navrženy oblasti činností v rámci udržitelné komunální energetiky, které by měly vést k systematickému přístupu měst a obcí v oblasti udržitelné energetiky, uvedeny jsou konkrétní výsledky energetického managementu (EM) a navrženy další kroky k rozšiřování EM na úrovni měst a obcí.

## 2. ZAVEDENÍ UDRŽITELNÉ KOMUNÁLNÍ ENERGETIKY

Jak na to? Uvedme hlavní oblasti činnosti udržitelné komunální energetiky a jejich potřebnost.

### I. Tvorba a podpora pozice energetického (smart city) manažera

Pozice energetického manažera není v českých městech a obcích běžná, schopný a kvalifikovaný energetický manažer může městu ušetřit milióny korun v provozních výdajích a přitom snižovat energetickou náročnost města. Pozice energetického manažera je proto na městě významná a klíčová, on je tím, kdo navrhuje vhodná a dlouhodobá opatření a poté vyhodnocuje výsledky v podobě verifikovaných úspor energie (viz Graf 1 výše).

### II. Strategické dokumenty udržitelné komunální energetiky

Východiskem pro efektivní energetické hospodaření města jsou kvalitní **strategické dokumenty pro oblast energetiky**.

**Územní energetická koncepce (ÚEK) kraje.** ÚEK je zpracována pouze těmi subjekty, kterým je povinnost ukládána ze zákona a v praxi využívána spíše formálně, než proaktivně.

**Energetický plán města** je zpravidla zaměřen výhradně na majetek města.

**Akční plán udržitelné energetiky a ochrany klimatu (SECAP)** dle metodiky Paktu starostů a primátorů, takový akční plán má např. město Chrudim.

**Strategický dokument města pro oblast energetiky** stanoví základní, dlouhodobé cíle a způsoby jejich naplňování.

Základním cílem je **snížení výdajů města na energii**, a to absolutně či relativně, tj. vyšší účinností energetického hospodářství. Vedle tohoto základního cíle může město v energetické oblasti usilovat o bezpečnost a plynulost dodávek energií, zlepšení životního prostředí, zvýšení komfortu občanů a širě kvality života ve městě.

Těchto cílů může město dosahovat v první řadě **investicemi**:

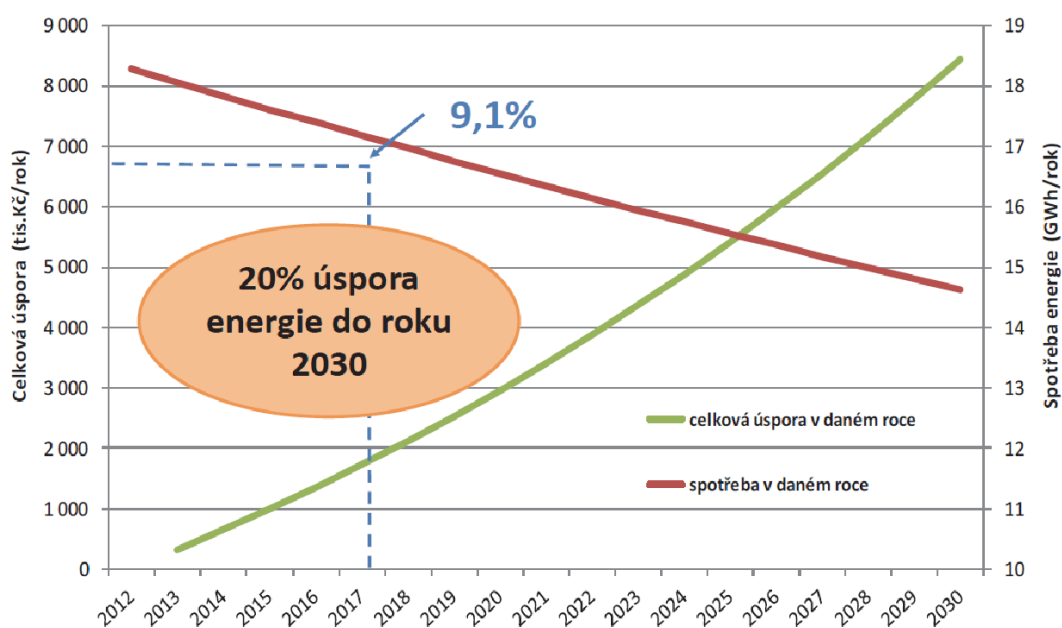
- do nových, efektivních a k životnímu prostředí šetrných zdrojů energie (např. OZE);
- do energeticky účinnějších zařízení, dopravních prostředků, spotřebičů apod.;
- do energetických úsporných opatření, jako je zateplení budov, účinnější regulace a měření spotřeby energií.

Vedle toho může město realizovat řadu **neinvestičních opatření**, směřujících k úsporám energií:

- systematické sledování a vyhodnocování spotřeby energií a energetických úspor pro návrhy a rozhodnutí o změně dodavatelů, o změnách ve způsobech údržby a správy majetku apod.;
- motivace institucí a občanů k energeticky úspornému chování;
- využití nejlepších zkušeností na národní i mezinárodní úrovni, atd.

Vybraný energetický plán města Litoměřice definuje indikativní cíl snížení spotřeby energie budov a zařízení majetku města o 20 % do roku 2030 oproti roku 2012. Z grafu 2 je zřejmý i proces vyhodnocování úspor energie, kdy v roce 2017 činily celkové úspory energie (ve fyzických jednotkách) 9,1% oproti původnímu stavu (baseline) roku 2012.

Graf 2 Energetický plán města (EPM) Litoměřice a celkové úspory energií



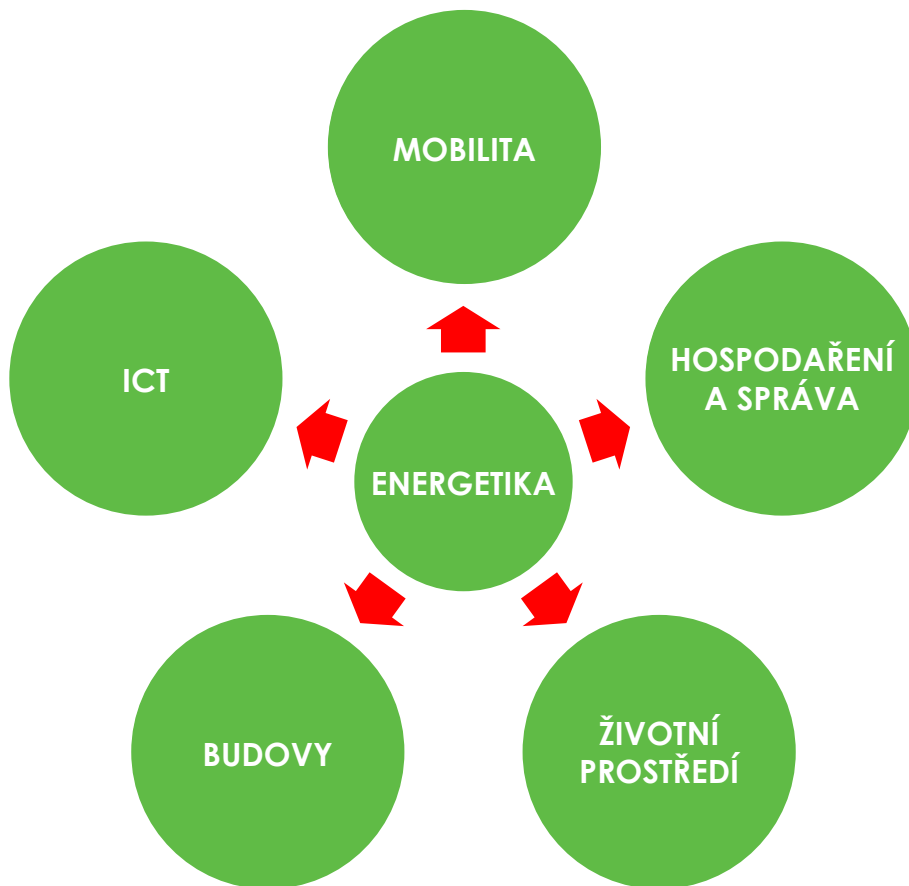
### III. Komplexnost projektů

Pokud bychom se zajímali o další možný rozvoj činnosti energetického manažera, dostaneme se k zavádění technologií a prvků v rámci konceptu Smart City. Nicméně i pouze v oblasti udržitelné energetiky jsou jen ve výjimečných případech připravovány komplexní projekty, které by řešily kombinaci všech vhodných opatření v jednom (úspory + OZE + případně vazba na elektromobilitu, apod.) na jedné straně a na druhé straně i kombinaci vhodných zdrojů financování (dotace + EPC + finanční nástroje, apod.).

Významným principem energetických a smart city projektů je integrace. Právě energetika nabízí příležitost k synergiím s ostatními navrhovanými projekty, které se týkají zejména dopravy (a to nejen elektromobility), inteligentních budov a v neposlední řadě ICT. Jako červená nit se prolíná všemi oblastmi Smart City. Je důležitá pro každodenní provoz všech systémů ve městě.

Obrázek 1

Energetická opatření významně ovlivňují chování systémů ve městě



#### IV. Motivace k úsporám energie

Pokud na městě proběhly zdárně výše uvedené procesy a energetický manažer na základě definovaných dlouhodobých energetických cílů města prosadil komplexní a vhodný projekt, který se zrealizoval v dobrém standardu, je ještě potřebné motivovat uživatele budov k vhodnému chování a optimálnímu užívání budov/technologií. Obecně ředitelé městských organizací (sportoviště, školy, kulturní zařízení, apod.) nejsou motivováni k energeticky úspornému chování, a pokud se jim podaří provozní výdaje (výdaje na energii) uspořít, vracejí je ve většině případů do rozpočtu města, čímž se motivace k úsporám naprosto ztrácí. Jsou však možnosti, jak tyto procesy přenastavit a část úspor ponechat v příspěvkové organizaci, či z části úspor připravovat nové projekty, které vedou k dalším úsporám a tím peníze ponechat v regionu (městě) a zvyšovat jejich místní multiplikátor.

Příkladem, jak toto činit jiným způsobem, může být např. Fond úspor energie (FÚE).

Dělení finančních prostředků z čistých úspor (tedy o úspory očištěné o všechny náklady, např. investiční podíl města při zateplení daného objektu) je možné např. následujícím způsobem:

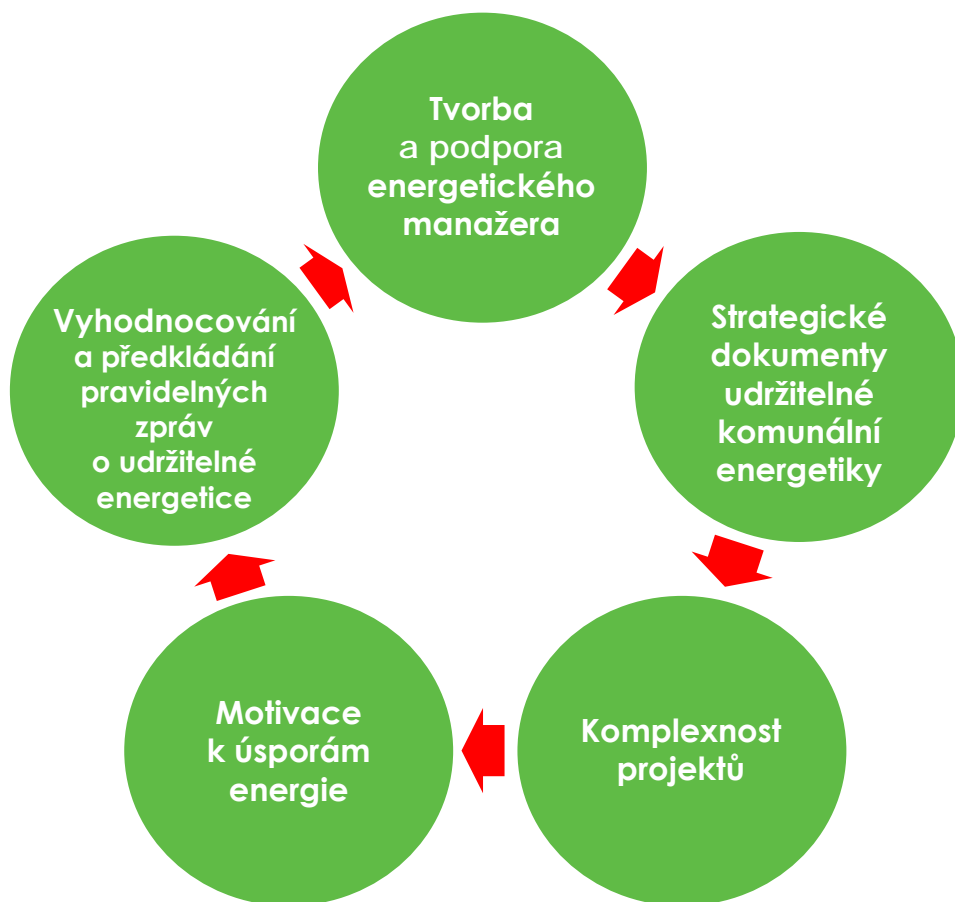
- 35 % alokováno přímo do rozpočtu města;
- 30 % alokováno do Fondu úspor energie;
- 30 % alokováno konkrétní příspěvkové organizaci, kde úspora energie, případně využití OZE bylo realizováno;
- 5 % alokováno do Fondu odměn.

## V. Vyhodnocování a předkládání pravidelných zpráv o EM (udržitelné energetice)

Pro další rozvoj EM na městech a obcích je nezbytné vyhodnocovat činnosti EM (úspory, snížení provozních výdajů, apod.). Toto vyhodnocování je potřebné provádět na úrovni města (resp. Rady města, či Zastupitelstva) a tím poukazovat na smysluplnost a ekonomičnost daných činností, čímž se dlouhodobě etabluje pozice energetického manažera a zároveň i celého energetického managementu města/obce/kraje. K této oblasti činnosti je nezbytné mít nastavený systém sběru a vyhodnocování energetických dat.

Obrázek 2

Udržitelná komunální energetika – hlavní oblasti činnosti



### 3. CO NABÍZÍ CZECH SMART CITY CLUSTER

V rámci naší spolupráce nabízíme:

- pomoc s nastavením pozice energetického (smart city) manažera;
- podporu při sestavování dlouhodobých koncepcí a energetických plánů;
- konzultace ke konkrétním (komplexním) projektům a návrhy řešení;
- nastavení systému motivace k úsporám energie;
- pomoc s nastavením systém sběru a vyhodnocování energetických dat.

### 4. DŮLEŽITÉ ODKAZY A ZDROJE

Pakt starostů a primátorů pro udržitelnou energii a klima: [www.eumayors.eu](http://www.eumayors.eu)

Smart City Polygon v Plzni: <http://smartcitypolygon.cz>

Modrožlutá kniha Smart Písek:

[http://www.mesto-pisek.cz/assets/File.ashx?id\\_org=12075&id\\_dokumenty=5399](http://www.mesto-pisek.cz/assets/File.ashx?id_org=12075&id_dokumenty=5399)

Sdružení energetických manažerů měst a obcí: <https://semmo.cz>

Akční plán udržitelné energetiky, město Chrudim:

[http://www.chrudim.eu/assets/File.ashx?id\\_org=5429&id\\_dokumenty=8266](http://www.chrudim.eu/assets/File.ashx?id_org=5429&id_dokumenty=8266)

Energy Cities: [www.energy-cities.eu](http://www.energy-cities.eu)

Climate Alliance: <http://www.klimabuendnis.org>

Metodika Smart Cities, MMR ČR: <https://mmr.cz/cs/Microsites/SC/Metodiky/Metodika-Smart-Cities>

Czech Smart City Cluster, metodika: <http://czechsmartcitycluster.com/metodika/>

## Příloha 1 – Příklady realizace

### Smart Village Starovice

Jedná se o projekt zaměřený na chytré technologie z oblasti Smart Grids. Cílem projektu je instalace nových technologií a jejich testování pro následné využití v energetice. Instalace těchto chytrých prvků má za cíl především zvýšit bezpečnost a spolehlivost dodávky elektrické energie a podpořit její efektivní využívání. Instalace chytrých prvků také umožní začlenění většího počtu obnovitelných zdrojů elektrické energie.

Distribuční síť ve Starovicích bude v reálném čase monitorovaná a částečně automatizovaná. V případě, že v distribuční soustavě nastane porucha, bude možné odpojit pouze část distribuční sítě, ve které tato porucha nastala. Monitorovanou a částečně automatizovanou síť zajistí nově budovaná chytrá trafostanice, bude to jedna z prvních chytrých stanic v naší distribuční soustavě a vůbec první chytrá stanice označovaná jako K1. Chytré prvky nedokáží efektivně pracovat bez online komunikace, z tohoto důvodu bude vybudována nová optická síť. Na všech odběrných místech ve Starovicích budou nainstalovány chytré elektroměry, které umožňují obousměrnou komunikaci mezi distributorem a zákazníkem a umožní zákazníkům sledovat vlastní spotřebu buď skrze internetový portál, nebo aplikaci v telefonu, a ti tak mohou efektivně řídit a snižovat svoji spotřebu. V soustavě vzniká i prostor pro začlenění většího počtu mikro zdrojů, např. fotovoltaických elektráren.

Na chytré prvky distribuční soustavy budou dále navazovat chytré prvky v domácnosti. Mozkem celého domu bude inteligentní nadstavbová regulace, jejímž úkolem bude efektivně řídit energetiku celého domu. A protože projekt Starovice jde ještě dál v moderních technologiích, bude celé řízení domu využívat elektřinu z fotovoltaické elektrárny umístěné na střeše domu. Dalším prvkem starovické domácnosti bude stoprocentní připravenost pro instalaci nabíječky na elektromobil. Pokud si majitelé kdykoli v budoucnu pořídí elektromobil, mají jistotu, že si jejich dům s nabíjením elektromobilu bez problémů poradí, a pokud to bude jen trošku možné, využije na jeho nabíjení tu nejlevnější dostupnou elektřinu. Možnosti řízení domu bude možné doplnit o velké množství nadstavbových prvků, jako jsou například chytré žaluzie, klimatizace, zónová regulace teploty v místnostech, řízení bazénové technologie a mnohé další. Ovládání technologií bude možné i dálkově z počítače i mobilních zařízení.

#### Obrázek příloha 1a)



##### Chytrá domácnost

- Efektivní řízení energetiky celého domu;
- Chytré tepelné čerpadlo vzduch-voda v tichém provedení;
- Využití elektřiny z fotovoltaické elektrárny umístěné na střeše domu;
- Napojení na virtuální baterii – uložení nadbytku elektřiny;
- Stoprocentní připravenost pro instalaci nabíječky na elektromobil.



##### Chytrá distribuce energie

- Monitoring v reálném čase;
- Částečná automatizace;
- Nově budovaná chytrá trafostanice;
- Nová optická síť;
- Chytré elektroměry.



##### Chytré veřejné osvětlení

- Řídicí systém;
- Zvýšení bezpečnosti provozu na komunikacích;
- Vyšší atraktivita nasvícených lokalit;
- Efektivita údržby.



## PAVE – První energeticky aktivní veřejná budova v ČR

Hlavním cílem projektu je prostřednictvím realizace první energeticky aktivní veřejné budovy ukázat, že pokud se renovace majetku měst a obcí plánuje/realizuje s ohledem na dlouhodobé důsledky a proaktivně se využívají i inovativní/moderní technologie a postupy, lze dosáhnout násobně lepších výsledků než s dosavadním způsobem uvažování, a tím tuto běžnou praxi měst a obcí v oblasti energetických úspor změnit k lepšímu.

Obrázek příloha 1b)

PAVE – První energeticky aktivní veřejná budova v ČR v Litoměřicích



### Chytrá domácnost

- Efektivní řízení energetiky celého domu;
- Chytré tepelné čerpadlo vzduch–voda v tichém provedení;
- Využití elektřiny z fotovoltaické elektrárny umístěné na střeše domu;
- Napojení na E.ON Virtuální baterii - uložení nadbytku elektřiny;
- Stoprocentní připravenost pro instalaci nabíječky na elektromobil.

### Chytrá distribuce energie

- Monitoring v reálném čase;
- Částečná automatizace;
- Nově budovaná chytrá trafostanice;
- Nová optická síť;
- Chytré elektroměry.

### Chytré veřejné osvětlení

- Řídicí systém;
- Zvýšení bezpečnosti provozu na komunikacích;
- Vyšší atraktivita nasvícených lokalit;
- Efektivita údržby.

Inovativnost daného řešení lze tedy shrnout do následujících oblastí:

- Aktivní energetická bilance objektu v rámci primární neobnovitelné energie;
- Integrace OZE do budovy;
- Elektromobilita využívající OZE;
- Chytré sítě vč. inteligentního měření a řízení;
- Ukládání elektrické energie z fotovoltaiky;
- Využití odpadního tepla z odpadního vzduchu i vody;
- Udržení vody v krajině, využití dešťové a šedé odpadní vody;
- Metodika a postupy pro další využití daných opatření na jiném území (transfer znalostí).

PAVE vychází z principů pasivních domů (PD), požadavky kladené na PD ale dále rozvíjí, aby dosáhl v rámci primární energie aktivní energetickou bilanci, tj. že budova vyrobí více energie z obnovitelných zdrojů, než spotřebuje ze zdrojů neobnovitelných.

## Příloha 2 – Pozice energetiky v konceptu Smart City

Podívejme se na obecně uznávané dimenze Smart City z pohledu energetiky. Rozdělení do jednotlivých oblastí samozřejmě není striktně dáno. Dodejme, že Metodika Smart Cities Ministerstva pro místní rozvoj rozlišuje čtyři úrovně Smart City, a to Organizace, Komunita, Infrastruktura, Výsledná kvalita života a atraktivita města.

### A1 – Chytrá správa

#### CHYTRÁ SPRÁVA

Přijetí odpovědnosti za stav životního prostředí

Energetická politika

Energetický management:

- budov;
- domácností;
- města.

Zavedení norem jakosti (EMAS, ISO)

Inteligentní řízení spotřeby energií, scénáře řízení

spotřeby energií:

- Smart Metering;
- Energetický manažer města.

Sdílení zkušeností a networking

Důraz na krizovou komunikaci při mimořádných situacích v distribuční soustavě

Vznik energetické platformy se systémy a službami třetích stran, využití otevřených dat:

- Informace o výrobě, provozu, přenosu, distribuci, nákupu/prodeji a spotřebě energií, Smart Asset Management;
- Mapové podklady GIS s identifikací lokálních zdrojů za účelem využití místních přírodních zdrojů.

Možnost predikce

Vznik energetického portálu města

### A2 – Chytré životní prostředí

#### CHYTRÉ ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Energetická účinnost

- Efektivní využívání energetických zdrojů (kogenerace/trigenerace, fotovoltaika, inteligentní vytápění a chlazení);
- Energeticky úsporná opatření v oblasti veřejného osvětlení;
- Energeticky úsporná opatření v oblasti efektivního osvětlení budov;
- Rozvoj v oblasti CNG;
- Rozvoj v oblasti elektromobility, podpora car-sharingu;
- Budování Smart Grids;
- Efektivní a energeticky úsporné inovační produkty a služby (např. Smart Parking);
- Energetický management, BEMS, HVAC.

Energeticky úsporné hospodaření s vodou a odpady

Zavedení dlouhodobých strategií

- Nulové znečištění ovzduší;
- Bezuhlíková městská hromadná doprava a další;
- Akční plány pro udržitelnou energii a klima;
- Územní energetická koncepce.

### A3 – Chytré hospodářství

#### CHYTRÉ HOSPODÁŘSTVÍ

Inovace a dlouhodobé snižování nákladů

- Podpora využívání obnovitelných a druhotných zdrojů energie;
- Podpora energeticky úsporných řešení (osvětlení, budovy, apod.);
- Podpora Smart Grids;
- Využití lokálních zdrojů;
- Zásobníky energií.

Finanční analýza snížení nákladů na energie

Energetický audit, energetický management, energetický monitoring – dostatečné informace v reálném čase umožňující správné rozhodnutí – ekonomika založená na znalostech

Zřízení fondu úspor energií

Efektivní plánování investičních akcí  
Rozpočtové plány

### A4 – Chytrá mobilita

#### CHYTRÁ MOBILITA

Inteligentní řízení dopravy včetně dopravy v klidu

- Podpora elektromobility, podpora výstavby nabíjecích stanic, podpora elektropůjčoven a car-sharingu elektrických vozidel, budování cyklostezek;
- Podpora CNG mobility;
- Podpora inteligentního parkování.

Plány udržitelné mobility

### A5 – Chytré bydlení

#### CHYTRÉ BYDLENÍ

Výstavba nízkoenergetických či pasivních domů s inteligentními systémy (např. vytápění)

Výstavba chytrých čtvrtí ve městě

Specikem jsou budovy škol, i tam je potřeba podporovat chytré technologie jako např. rekuperace, interiérové osvětlení, aj.

Smart Home – inteligentní elektroinstalace, vizualizace měření energií, dálková ovládní (i u spotřebičů), aplikace pro mobilní telefony

Chytré venkovní osvětlení – s řídicími systémy

Chytré solární lavičky;

Podpora dotačních programů – např. kotlíkové dotace

Orientace na služby/balíčky služeb pro koncové uživatele – např. fotovoltaika na střechy rodinných domů

Důraz na komfort a bezpečí

A6 – Chytrí lidé

## CHYTRÍ LIDÉ

Podpora vzdělávání ve všech oblastech, nejen podpora odborného energetického školství

Podpora nového životního stylu – např. podpora cyklistiky (e-cyklistika)

Podpora vzniku výzkumných center, zapojení technických univerzit (elektrotecnických fakult apod.)

Město a občané jako aktivní partneři v energetice

(On-line) přístup k informacím

Zvelebování prostředí, ve kterém žijeme – participační projekty, např. grafické ztvárnění trafostanic

Sdílení zkušeností doma i v zahraničí, zapojení města do mezinárodních projektů, např. Pakt starostů a primátorů, Energy Cities, aj.

Spolupráce s dalšími odbornými institucemi – např. Czech Smart City Cluster, SEMMO

Osvěta – např. pořádání akce „Místní dny pro energii“ a dalších akcí v rámci Národní sítě Zdravých měst ČR a Místní agendy 21, zapojení se do kampaně Evropský týden mobility

Na úrovni měst vznik Kanceláří participace, zástupci měst jako koordinátoři participace obyvatel

### Příloha 3 – Na cestě k udržitelné energetice měst (rozšířené schéma)

Obrázek příloha 3





czech  
smart  
city  
cluster

Sídlo:  
Tyršův dům  
Újezd 450/40  
118 01 Praha 1

**Jozef Regec**

Executive Director  
GSM: +420 602 588 158  
E-mail: [jozef.regec@czechsmartcitycluster.com](mailto:jozef.regec@czechsmartcitycluster.com)

**Radka Sýkorová**

Cluster Manager  
GSM: +420 733 670 618  
E-mail: [radka.sykorova@czechsmartcitycluster.com](mailto:radka.sykorova@czechsmartcitycluster.com)