|  |
| --- |
| **Broadband Competence Office, Česká republika** |
| Analýza některých služeb s přidanou hodnotou z hlediska hospodaření obcí |
| **Oblast energií** |

Obsah

[1. Úvod 3](#_Toc198295168)

[1.1 Význam energetického hospodaření pro obec 3](#_Toc198295169)

[1.2 Úloha digitalizace a vysokorychlostních sítí (VHCN) 3](#_Toc198295170)

[1.3 Cíl analýzy 3](#_Toc198295171)

[2. Výchozí stav v českých obcích 4](#_Toc198295172)

[2.1 Současné praktiky v energetickém hospodaření 4](#_Toc198295173)

[2.2 Rozšíření VHCN v obcích 4](#_Toc198295174)

[2.3 Bariéry a omezení rozvoje 5](#_Toc198295175)

[3. Možnosti a přínosy chytrého energetického managementu 5](#_Toc198295176)

[3.1 Přehled digitálních řešení pro obec 5](#_Toc198295177)

[3.2 Vazba na infrastrukturu VHCN 6](#_Toc198295178)

[3.3 Hlavní benefity pro obecní rozpočet 6](#_Toc198295179)

[3.4 Přímé a nepřímé úspory energie 7](#_Toc198295180)

[3.5 Ekologické a provozní přínosy 7](#_Toc198295181)

[4. Rizika a potenciální nevýhody implementace 7](#_Toc198295182)

[4.1 Investiční náročnost 7](#_Toc198295183)

[4.2 Provozní a technologická rizika 8](#_Toc198295184)

[4.3 Závislost na dodavatelích/technologiích 8](#_Toc198295185)

[5. SWOT analýza (energetický management s využitím VHCN v obci) 9](#_Toc198295186)

[5.1 Silné stránky (Strengths) 9](#_Toc198295187)

[5.2 Slabé stránky (Weaknesses) 9](#_Toc198295188)

[5.3 Příležitosti (Opportunities) 10](#_Toc198295189)

[5.4 Hrozby (Threats) 10](#_Toc198295190)

[6. Možné finanční a rozpočtové modely pro obec 10](#_Toc198295191)

[6.1 Varianty financování (dotace, vlastní rozpočet, partnerství) 10](#_Toc198295192)

[6.2 Přímé a dlouhodobé rozpočtové dopady 11](#_Toc198295193)

[6.3 Ukázkový model návratnosti investice 11](#_Toc198295194)

[7. Případové studie a příklady 12](#_Toc198295195)

[7.1 Česká města 12](#_Toc198295196)

[7.1.1 Písek 12](#_Toc198295197)

[7.1.2 Brno 13](#_Toc198295198)

[7.1.3 Ostrava 13](#_Toc198295199)

[7.2 Zahraniční příklady 14](#_Toc198295200)

[7.2.1 Amsterdam (Nizozemsko) 14](#_Toc198295201)

[7.2.2 Vídeň (Rakousko) 14](#_Toc198295202)

[8. Doporučení pro efektivní zavádění chytrého energetického managementu a veřejného osvětlení v obci 15](#_Toc198295203)

[8.1 Strategická a organizační doporučení 15](#_Toc198295204)

[8.2 Technická a provozní doporučení 15](#_Toc198295205)

[8.3 Ekonomická a rozvojová doporučení 16](#_Toc198295206)

[8.4 Jak využít příklady dobré praxe (Písek, zahraničí) 16](#_Toc198295207)

[9. Závěr a shrnutí 16](#_Toc198295208)

[10. Odkazy a zdroje 18](#_Toc198295209)

[Příloha - Propagační leták pro obce 19](#_Toc198295210)

# 1. Úvod

## 1.1 Význam energetického hospodaření pro obec

Správné řízení obecní energetiky je dnes klíčovým faktorem z hlediska finanční stability, provozní efektivity a environmentální odpovědnosti. Spotřeba elektrické energie tvoří významnou část provozních nákladů obcí, zejména v oblastech napájení veřejného osvětlení a provozu obecních budov. Chytré řízení spotřeby i výroby představuje cestu, jak:

* systematicky snižovat náklady (zejména díky efektivnější spotřebě a úspoře energie),
* aktivně přispívat ke klimatickým a emisním cílům,
* zvýšit komfort, bezpečnost a veřejnou kontrolu nad energetickým hospodařením.

Dvě základní oblasti, které mají pro obce největší potenciál úspor i rozvoje, jsou dnes **Smart Grid** (chytré energetické řízení) a **Smart Lighting** (chytré veřejné osvětlení).

## 1.2 Úloha digitalizace a vysokorychlostních sítí (VHCN)

Rozvoj digitálních technologií a zejména budování moderní digitální infrastruktury (optické sítě, vysokorychlostní bezdrátové technologie typu LoRaWAN, NB-IoT nebo 5G) je nezbytný předpoklad pro úspěšné zavádění chytrých řešení v energetice a veřejném osvětlení.

**Klíčové přínosy digitalizace a VHCN v tomto kontextu:**

* Možnost vzdáleného a automatizovaného měření spotřeby i výroby energie.
* Online řízení osvětlení bod po bodu, dynamická regulace podle pohybu a potřeb.
* Sběr, přenos a vyhodnocování dat v reálném čase pro rychlé reakce i predikce.
* Zpřístupnění otevřených dat, vyšší transparentnost, účinnější plánování obnov i investic.

**Praktický příklad:**

V této analýze budeme hodně pracovat v příkladem, kterým je Město **Písek.**  Dlouhodobě využívá vlastní síť **LoRaWAN** pro přenos dat ze senzorů osvětlení i pro pilotní projekty smart gridu, čímž zajišťuje vysokou spolehlivost a efektivitu provozu. Pro plné využití pokročilejších funkcí bude pro města do budoucna zásadní i napojení na optické sítě a případná integrace 5G tam, kde je potřeba velké datové propustnosti.

## Cíl analýzy

Cílem této analýzy je **poskytnout obcím přehledné, objektivní a praktické informace o možnostech využití chytrých technologií v oblasti energetického managementu a veřejného osvětlení** — tj. zejména:

* **naznačit aktuální možnosti** využití konceptů **Smart Grid** a **Smart Lighting** v českých obcích.
* **Ukázat přínosy modernizace** s využitím digitalizace a vysokorychlostních komunikačních sítí (VHCN).
* **Prakticky popsat**, jaké technologické prvky lze zavést přímo v podmínkách obce, a kde jsou dnes největší přínosy i bariéry.
* **Doplnit konkrétní příklady** realizace v ČR (zejména Písek) i v zahraničí – s vyznačením, co je v Písku již běžné praxí, a co je teprve v plánu, případně realizováno jinde.
* **Přispět k lepším rozhodnutím** samospráv ve všech velikostech obcí, a to s ohledem na finanční efektivitu, legislativní rámec i technickou připravenost.

Tato analýza vznikla v rámci projektu BCO, jako ukázka jedné z možných Služeb s přidanou hodnotu (VAS), kterou lze nad vysokorychlostní (a vysokokapacitní) komunikační sítí vybudovat. Vlastní síť slouží jako prostředek a sama o sobě nemůže přinést užitek jako právě Služby s přidanou hodnou, které jí využívají.

**Energie a jejich cena tvoří nepochybně výraznou položku v hospodaření obcí. A protože je to je tak významná položka, tak se nepochybně vyplatí hledat taková řešení, která mohou přinést úspory. Nezapomeňme, že i v této oblasti se můžeme pohybovat po čáře, které začíná Skutečnou potřebou, vede přes komfort a může končit o plýtvání. A svojí pozici na této pomyslné čáře je možné ovlivnit.**

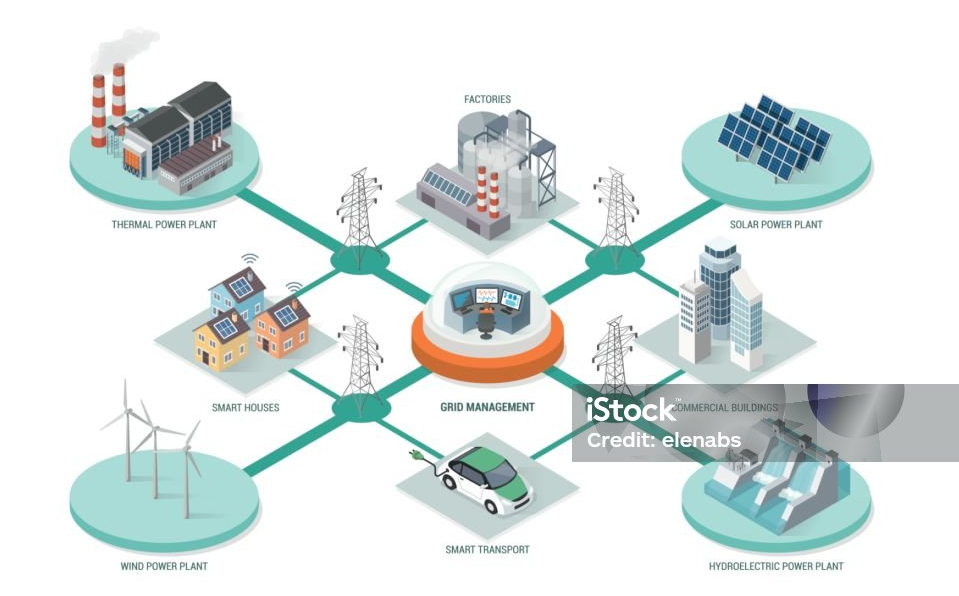
# 2. Výchozí stav v českých obcích

## 2.1 Současné praktiky v energetickém hospodaření

Většina českých obcí se v oblasti energetiky stále opírá o tradiční modely řízení – pravidelné manuální odečty spotřeby, běžné revize osvětlení či kotelen a klasický nákup energií.  
Základním cílem bývá **snížení nákladů na energie**, často pouze nahodilými úsporami (výměna žárovek za LED, zateplení). Centrálně koordinovaný nebo datově řízený **energetický management** je zatím doménou zejména větších měst a pokročilých municipalit.

**Typické současné přístupy:**

* Manuální odečty elektroměrů a plynoměrů.
* Ruční sledování a vyhodnocování spotřeby v městských budovách.
* Obnova veřejného osvětlení pouze na základě poruch, bez predikce.
* Energetický nákup podle veřejných zakázek, většinou jednou ročně.
* Veřejné osvětlení funguje typicky v režimu „vše zapnuto/vypnuto“ dle času, bez dynamického řízení.



**Kde je změna:**

Existují výjimky — řada měst už testuje nebo zavádí **prvky Smart Energetiky**:

* **Automatizovaný sběr dat** (měřidla s dálkovým odečtem, centrální systémy správy spotřeby)
* **Inteligentní řízení veřejného osvětlení** (dálkové ovládání, regulace intenzity dle pohybu nebo provozu, monitoring poruch)

**Příklad Písek:**

Písek je v rámci ČR lídrem v automatizaci sběru dat z veřejného osvětlení (systém LoRaWAN) a elektronickém řízení světelných bodů.

**Naopak pokročilé prvky typu lokální akumulace elektřiny, řízení výroby z OZE s podporou datové infrastruktury nebo V2G (vehicle-to-grid) zde zatím nejsou implementovány.** Tyto prvky mají spíše větší města nebo zahraničí (například Brno pilotuje chytrá úložiště, Amsterdam rozvíjí V2G implementace).

## 2.2 Rozšíření VHCN v obcích

Zavádění vysokorychlostních sítí (VHCN) je v ČR velmi nerovnoměrné.

**Velká města (Praha, Brno, Ostrava)** mají téměř kompletní pokrytí optickými sítěmi a jsou připravena pro rozvoj smart technologií. **Menší města a venkovské obce** se často musí spoléhat na bezdrátové sítě nebo kombinované řešení, což omezuje škálu nasazení chytrých řešení.

**Aktuální situace:**

* Průměrně je v České republice dostupnost VHCN na nižší úrovni, pokud počítáme počet obcí a ne počet obyvatel, vyšší pokrytí mají výrazně města nad 10 000 obyvatel.
* Častým „přemosťovacím“ řešením je nasazení **LoRaWAN**, NB-IoT a dalších nízkoenergetických bezdrátových sítí, které umožňují základní smart monitoring.
* Rozvoj rychlé optické infrastruktury probíhá ve vlnách, podporován je z evropských i státních dotací (programy Next Generation EU, Národní plán obnovy).

**Příklad Písek:**

Město vybudovalo vlastní páteřní optickou síť a hybridní LoRaWAN infrastrukturu, umožňující široké nasazení senzorů v real-time režimu i bez velkých investic do kabeláže.

## 2.3 Bariéry a omezení rozvoje

Hlavní překážky pro rozvoj Smart Grid a Smart Lighting v českých obcích jsou následující:

* **Finanční náročnost počátečních investic** – návratnost je často delší, malá obec má omezený rozpočet a menší motivaci.
* **Nedostatek technické expertizy** – chybějí odborníci pro správu smart sítí, i při běžném provozu.
* **Zastaralá infrastruktura** – absence optických sítí nebo možností napojení na OZE prodražuje nebo znemožňuje pokročilá řešení.
* **Legislativní omezení a složité zadávací řízení** – především při výběru dodavatelů nebo správě citlivých dat.
* **Obava z technologické závislosti na jednom dodavateli** – „uzavřený“ systém může později brzdit rozvoj nebo zvyšovat ceny.

**Poznámka k příkladu:**

Písek se s některými překážkami (například vysoké vstupní investice nebo údržba vlastního LoRaWAN) vyrovnal díky aktivnímu zapojení do pilotních programů, využívání dotací a spolupráci s univerzitami. Složitější je nasazení těch řešení, kde potřebují součinnost s dalšími subjekty – například energetika OZE s přetoky do sítě, velkokapacitní bateriová úložiště apod.

**Příklad ze zahraničí:**

V západní Evropě často překážky řeší dlouhodobé veřejné–soukromé partnerství, otevřené standardy a kombinace více sítí (optika, IoT, 5G).

Například **Amsterdam** využívá silnou otevřenou datovou infrastrukturu, v Německu města jako **Wetzlar** nasazují otevřené komunikační standardy i kvůli sdílené správě.

# 3. Možnosti a přínosy chytrého energetického managementu

## 3.1 Přehled digitálních řešení pro obec

V oblasti obecní energetiky a veřejného osvětlení existuje široká škála digitálních a automatizovaných řešení.

**Hlavní typy technologií a opatření:**

* **Smart Grid systémy:** Integrace měřidel (smart metering), řízení spotřeby, sledování výroby z OZE, prediktivní údržba a automatizované řízení sítě.
* **Energetický dispečink pro obec:** Centralizované monitorování a optimalizace spotřeby i výroby v reálném čase.
* **Chytré veřejné osvětlení (Smart Lighting):**
  + Dálkové řízení světelných bodů, regulace intenzity dle potřeby, monitoring poruch a spotřeby.
  + Senzory pro zjištění pohybu, znečištění, meteorologických podmínek aj.
  + Integrace s dalšími chytrými prvky (kamerové systémy, měření kvality ovzduší).

**Poznámka: Chytré veřejné osvětlení je velice zajímavá oblast řízení energetiky. Není totiž jen o rozsvěcování a zhasínání v době, kdy osvětlení není potřeba (time driven), ale kdy je po něm „poptávka“ (event-driven). Tedy v noc, kdy osvětlená místa jsou „pustá“ může být osvětlení ztlumeno, ale v okamžiku, kdy je detekován pohyb (osoby, vozidla), může být jeho intenzita zvyšována, a to adresně. Tedy chodec je v bezpečnější situaci, protože vidí, případně je viděn. Z hlediska VAS, která je zaměřena na bezpečnost v obcích, je zde jistě možná výrazná synergie.**

Obsah obrázku budova, obloha, mrakodrap, Výrazná modrá

Obsah vygenerovaný umělou inteligencí může být nesprávný.

**Příklad Písek:**

* **Ano:** Chytré veřejné osvětlení, LoRaWAN síť, sběr dat ze světelných bodů, možnost dynamického řízení intenzity.
* **Ne:** Plnohodnotný Smart Grid s V2G, akumulací a prediktivní optimalizací – tyto prvky nejsou v Písku zatím implementovány (ale najdeme je např. v Brně, Amsterdamu, Vídni).

## 3.2 Vazba na infrastrukturu VHCN

Chytrá řešení v energetice i veřejném osvětlení jsou přímo závislá na kvalitní a spolehlivé digitální infrastruktuře – zejména **VHCN** (optické sítě, kvalitní bezdrát), případně IoT sítě (LoRaWAN, NB-IoT):

* **Rychlá a spolehlivá komunikace** umožňuje v reálném čase sbírat velké množství dat (např. stav sítě, poruchy, aktuální spotřebu/produkci energií).
* **Zaměnitelnost a rozšiřitelnost** jednotlivých systémů podle potřeby (napojení na energetický dispečink, integrace OZE, apod.).
* **Bezpečnost a správa dat** – vyšší standardy optických sítí a zabezpečených IoT umožňují chránit citlivé informace.

**Příklad Písek:**

Město využívá LoRaWAN a optickou síť pro přenos dat ze světelných bodů, což umožňuje detailní monitoring a dynamické řízení.

**Jinde:** Města s rozvinutou optickou sítí (Praha, Brno) nebo experimentující s 5G (Plzeň, Ostrava) mohou napojovat i náročnější Smart Grid aplikace (včetně real-time řízení akumulace a predikce).

## 3.3 Hlavní benefity pro obecní rozpočet

Implementace digitálních řešení přináší obcím konkrétní finanční výhody:

* **Snížení nákladů na elektřinu:**
  + Úspory díky optimalizaci spotřeby (dynamické osvětlení, efektivní vytápění apod.),
  + Lepší vyjednávací pozice při nákupu elektřiny (sledování skutečné spotřeby, predikce špiček).
* **Nižší náklady na údržbu:**
  + Monitoring a prediktivní hlášení poruch minimalizuje výjezdy a havárie.
  + Efektivní plánování obnovy osvětlení nebo infrastruktury.
* **Lepší alokace investic:**
  + Přesná data usnadňují rozhodování o prioritách.

**Příklad Písek:**

Úspory z chytrého veřejného osvětlení se pohybují v řádu **desítek procent** oproti původním hodnotám – díky LED technologiím a detailnímu řízení.

**Jinde:** Města s plně integrovaným Smart Grid (např. Eindhoven, Amsterdam) dokáží ročně snížit spotřebu i o **40 % na osvětlení** a dalších 10–15 % v budovách.

## 3.4 Přímé a nepřímé úspory energie

* **Přímé úspory:** Efektivnější řízení spotřeby (menší ztráty, regulace ve špičkách), nasazení LED v osvětlení, zkrácení doby svícení.
* **Nepřímé úspory:**
  + Lepší plánování údržby, prodloužení životnosti zařízení,
  + Snížení energetických ztrát v síti,
  + Lepší informovanost obyvatel a aktivní zapojení (měření a řízení spotřeby).

**Příklad Písek:**

Zavedením LED a chytrého řízení město snížilo roční spotřebu elektřiny na osvětlení o cca **35 %** (dle oficiálních prezentací).

**Jinde:**  
V městech s pokročilou Smart Grid správou umožňuje prediktivní řízení úspor až o **15–20 %** na veřejných službách díky optimalizaci provozu.

## 3.5 Ekologické a provozní přínosy

* **Snížení emisí CO₂:**
  + Méně spotřebované energie znamená přímý dopad na uhlíkovou stopu obce.
* **Lepší veřejné prostředí:**
  + Osvětlení real-time reagující na provoz zlepšuje bezpečnost a komfort (např. ztmavení v noci, zvýšení intenzity při pohybu).
* **Lepší kvalita služeb:**
  + Rychlejší reakce na poruchy (automatická hlášení),
  + Možnost vyhodnocovat data pro plánování dalších městských služeb.

**Příklad Písek:**

Úspory přinesly snížení emisí CO₂ o několik desítek tun za rok, lepší servis a flexibilitu v údržbě, čímž roste i spokojenost obyvatel.

**Jinde:**  
Například v Amsterdamu kombinace Smart Lighting a Smart Grid znamenala vedle úspor ještě **zlepšení bezpečí v ulicích** a nižší světelné znečištění.

# 4. Rizika a potenciální nevýhody implementace

## 4.1 Investiční náročnost

Zavádění chytrých technologií znamená pro obec vstupní investici, která bývá oproti běžné rekonstrukci osvětlení nebo základní digitalizaci provozu několikanásobná.

Velká část nákladů je spojena s pořízením nové infrastruktury (senzory, řídící jednotky, kvalitní připojení, software) a případně úpravou sítě na standard Smart Grid.

**Rizika a nevýhody:**

* Investiční náročnost je pocitově vyšší zejména u menších obcí; návratnost trvá zpravidla 5–10 let podle rozsahu modernizace.
* Financování záleží často na existenci dotačních titulů; bez nich je projekt pro mnoho obcí těžko dosažitelný.
* Celkové náklady ovlivňuje typ technologie (otevřený vs. proprietární systém), vyspělost stávající infrastruktury a vyjednávací síla obce.

Obsah obrázku Pouliční osvětlení, venku, noc, ulice

Obsah vygenerovaný umělou inteligencí může být nesprávný.

**Praktický příklad:**

**Písek** snížil vlastní náklady využitím evropských dotací a kooperací s technologickými partnery (univerzity, pilotní granty).

Některé menší obce podobný rozvoj nezačaly právě kvůli nemožnosti zajistit předfinancování.  
V zahraničí se často využívá PPP model (např. ve městech v Rakousku nebo Německu).

## 4.2 Provozní a technologická rizika

**Hlavní provozní hrozby:**

* **Komplexita systémů:** Vyžaduje technicky vyškolený personál; provoz a údržba je složitější než u tradičních systémů.
* **Poruchy a závislost na digitální infrastruktuře:** Výpadek spojení nebo klíčového softwaru může omezit funkci větší části sítě.
* **Kybernetická bezpečnost:** Riziko napadení sítě nebo nežádoucí manipulace s provozem je u Smart řešení zásadní – obzvlášť v případech, kdy jsou na síť napojena i kritická zařízení (například veřejné osvětlení ve spojení s bezpečností města).
* **Riziko nesouladu s legislativou:** Požadavky na správu a uchovávání provozních dat, ošetření osobních údajů (GDPR).

**Příklad Písek:**

Město má dedikované IT pracovníky pro správu LoRaWAN sítě a smart systémů, ale především pro menší obce by tento požadavek znamenal potřebu spolupráce (např. sdílená IT podpora mezi více obcemi).

**Ze zahraničí:**

Některé případy v západní Evropě ukázaly, že nedostatečné testování bezpečnosti se může stát terčem hackerských útoků (viz incident s veřejným osvětlením v USA, 2021).

## 4.3 Závislost na dodavatelích/technologiích

Implementace chytrých sítí přináší riziko **vendor lock-in** (závislost na jednom dodavateli), zejména pokud obec zvolí proprietární řešení (uzavřený typ hardware i software):

* **Problém s kompatibilitou při modernizaci:** Uzavřený systém může v budoucnu zvyšovat náklady na rozšíření nebo integraci.
* **Riziko výpadku/neochoty dodavatele:** Pokud firma na trhu skončí nebo omezí podporu, obec je v nevýhodné pozici.
* **Omezení výběru při upgradech:** Nutnost zůstávat pouze u jednoho dodavatele často zdražuje servis a omezuje rozvoj.

**Příklad Písek:**

Projekt v Písku klade důraz na **otevřenost řešení** (LoRaWAN = otevřený standard, možnost připojit více typů zařízení), což snižuje riziko do budoucna.

**Jinde (ČR, zahraničí):**

Některé města (např. Litoměřice nebo i projekty v Německu) při prvních investicích zvolila proprietární technologie – po čase musela část zařízení nahradit nebo paralelně provozovat více systémů.

# 5. SWOT analýza (energetický management s využitím VHCN v obci)

## 5.1 Silné stránky (Strengths)

* **Značné úspory energií a nákladů**

Efektivní řízení spotřeby, pokročilé sledování a optimalizace vedou k úsporám na elektřině i údržbě.

*Písek dosáhl úspor na veřejném osvětlení cca 35 % díky chytrému řízení.*

* **Zlepšení komfortu a bezpečnosti obyvatel**

Dynamické osvětlení, rychlé odhalování poruch, vyšší úroveň služeb.

* **Data pro rozhodování a transparentnost**

Sběr a vyhodnocování dat v reálném čase umožňuje lepší plánování investic, otevřená data posilují důvěru veřejnosti.

* **Snížení emisí a ekologických dopadů**  
  Chytré technologie přinášejí menší uhlíkovou stopu obce.
* **Flexibilita a rozšiřitelnost řešení**

Otevřené standardy (např. LoRaWAN v Písku) umožňují další rozvoj bez závislosti na jednom dodavateli.

## 5.2 Slabé stránky (Weaknesses)

* **Vysoké počáteční investiční náklady**  
  Obzvlášť pro malé obce může být bariérou i přes dotační tituly.
* **Nároky na digitální infrastrukturu a technickou odbornost**

Provoz vyžaduje kvalifikované správce a spolehlivou síť; v menších obcích často chybí IT kapacita.  
*V Písku je provoz zajištěn specializovaným týmem, menší obce musí řešit podporu externě či sdíleně.*

* **Komplexita správy a riziko selhání systému**

Chytré sítě mohou být při větším výpadku složitější na rychlou obnovu oproti tradičnímu řízení.

* **Časová prodleva návratnosti investice**

Návratnost je běžně 5–10 let, což nemusí být v souladu s volebními a rozpočtovými cykly obcí.

## 5.3 Příležitosti (Opportunities)

* **Dotační programy a evropské fondy**

Aktuálně velký zájem a široký výběr dotačních titulů na digitalizaci a energetickou modernizaci (Národní plán obnovy, Modernizační fond, OP TAK).

* **Rozvoj komunitní energetiky a OZE**

Možnost oblastní výroby a sdílení elektřiny, chytré řízení spotřeby a akumulace (pilotně v ČR, běžněji v zahraničí).

* **Integrace dalších městských služeb**

Jednou zavedená infrastruktura umožní postupné napojení vodoměrů, parkovacích senzorů, environmentálních stanic apod.

* **Zapojení do Smart City ekosystému**

Synergie s dalšími projekty (doprava, bezpečnost, participace veřejnosti).  
*Písek rozšiřuje smart infrastrukturu na další služby, v Brně/Vídni je tento přístup klíčový pro dlouhodobou udržitelnost.*

* **Zvyšující se poptávka po energetické nezávislosti a bezpečnosti**

Chytré sítě mohou být základem energetické odolnosti města při cenových šocích i krizových situacích.

## 5.4 Hrozby (Threats)

* **Riziko technologické závislosti na dodavatelích (vendor lock-in)**

Uzavřené systémy mohou dlouhodobě zvýšit náklady a omezit rozvoj.

* **Kybernetické hrozby a slabá bezpečnost**

Chytrá síť je lákavý cíl pro útoky, hrozí znefunkčnění nebo ztráta dat.  
*ENISA i MPO doporučují věnovat kybernetické ochraně prioritní pozornost.*

* **Změny v legislativě a politice**

Nové regulace (např. ochrana osobních dat, požadavky na interoperabilitu) mohou přinést nutnost nečekaných investic či změn.

* **Nezvládnutá integrace s existující infrastrukturou**

Když nové prvky nejsou kompatibilní s původním systémem, hrozí vyšší provozní rizika a neefektivita.

* **Odmítání nového přístupu ze strany personálu nebo části veřejnosti**  
  Nedostatečná komunikace může zpomalit či zablokovat implementaci.

# 6. Možné finanční a rozpočtové modely pro obec

## 6.1 Varianty financování (dotace, vlastní rozpočet, partnerství)

Obce mají k dispozici několik základních způsobů, jak financovat chytrá řešení:

* **Dotace z veřejných zdrojů**  
  Nejčastější cestou jsou investiční dotace z evropských či státních programů.  
  Typické programy:
  + **Modernizační fond, Národní plán obnovy, Operační program Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost (OP TAK)**,
  + České státní dotační programy (např. MPO – program EFEKT, MMR).

**Výhoda:** Snižují riziko a zkracují návratnost.

**Nevýhoda:** Vyžadují administrativní kapacitu a předfinancování nákladů.

* **Vlastní rozpočet obce**

Financování přímo z úspor, prodeje majetku nebo přesunem z jiných kapitol.  
Běžné u menších projektů (prvotní piloty, výměna části veřejného osvětlení).

* **Kombinovaný model (dotační + vlastní prostředky)**

Časté v případech, kdy dotace nekryje 100 % nákladů – obec dofinancuje rozdíl nebo si vezme úvěr.

* **Veřejně-soukromé partnerství (PPP, ESCO modely)**

Partner (typicky energetická firma nebo dodavatel technologií) investici zrealizuje a obec splácí z budoucích úspor nebo poplatků (energetické služby se zaručenou úsporou).  
**Výhoda:** Minimum vlastních peněz na začátku, záruka úspory.  
**Nevýhoda:** Závazky na řadu let, závislost na jednom partnerovi.

**Příklad Písek:**

Projekt Smart Lighting financoval zejména **z evropských a státních dotací** (OP Životní prostředí, program EFEKT), část ze svého rozpočtu. Model ESCO použilo např. město Brno (pilotní energetické služby v městských objektech).

## 6.2 Přímé a dlouhodobé rozpočtové dopady

**a) Investiční (krátkodobé, CAPEX):**

* Pořízení nové infrastruktury (svítidla, řídící jednotky, připojení, software), náklady na instalaci a přechod.
* Administrativní zátěž spojená s žádostmi o dotace a kontrolou projektů.

**b) Provozní a dlouhodobé (OPEX):**

* Snížení výdajů na energie díky úsporám (nižší faktury za elektřinu).
* Snížení běžných nákladů na opravy a servis (rychlá detekce poruch, prediktivní údržba).
* Prodloužení životnosti zařízení (díky šetrnějšímu provozu).
* Možnost reinvestovat úspory do dalších fází smart řešení (např. rozšíření na nové ulice, napojení škol, nemocnic, apod.).

**Nepřímé dopady:**

* Zlepšení bezpečnosti a image města (přitažlivost pro investory a obyvatele).
* Ulehčení administrativy díky digitalizaci (úspora času a nižší chybovost).
* Snížení emisí, soulad s evropskými požadavky na energetiku a udržitelnost.

**Příklad Písek:**

* Po úvodní investici do smart veřejného osvětlení zaznamenalo roční úsporu cca 35 % oproti původním nákladům na elektřinu.
* Snížily se i výjezdy na poruchy a havárie (úspora času, delší životnost svítidel).
* Vyhodnocení za 3 roky ukazuje návratnost investice cca 8 let (při zahrnutí všech vedlejších efektů může být reálně ještě lepší).

## 6.3 Ukázkový model návratnosti investice

Níže je jednoduché schéma výpočtu návratnosti pro obec velikosti Písku (zjednodušený vzor – orientační čísla):

**Tabulka**



**1. Energie**

* LED svítidla spotřebují cca o 50–70 % méně elektřiny.
* Dálkové řízení (stmívání, režimy podle pohybu/dopravy, adaptivní svícení) umožňuje další úspory.
* Úspora energie dosahuje 30–40 % vůči starému stavu (v praxi i víc).

**2. Běžná údržba a servis**

* LED mají výrazně delší životnost (10–15 let vs. 1–2 roky).
* Systém upozorní dopředu na riziko poruchy, lze plánovat výměny efektivněji.
* Úspora servisních zásahů a náhradních dílů často 30–50 %.

**3. Havárie a výjezdy**

* Dálková diagnostika znamená rychlou lokalizaci a řešení pouze skutečných problémů.
* Méně nenadálých, drahých výjezdů (nouzové zásahy, pohotovost).
* Úspora zde typicky až 50 % oproti minulosti.

**4. Administrativa**

* Automatizované výkazy, hlášení a plánování zásahů přes software.
* Výrazná úspora času úředníků (mohou se věnovat dalším projektům).
* Menší, ale významná úspora na straně lidské práce.

**Poznámka:**

Model vychází z konzervativního odhadu, nezačleňuje např. možné růsty cen energií, přímé benefity z dotační podpory (opětovné investice do rozvoje) ani vliv snížení emisních poplatků.

**Klíčové faktory ovlivňující ROI:**

* Výše dotace, úrokové náklady (úvěr/PPP/ESCO).
* Skutečné dosažené úspory energie a nákladů.
* Cena el. energie na trhu v daném období.
* Výdaje na údržbu, provoz systémů a případné licenční poplatky.
* Životnost a možnosti rozšiřování systému.

# 7. Případové studie a příklady

## 7.1 Česká města

### 7.1.1 Písek

**Popis projektu:**

Město Písek patří v ČR mezi lídry v oblasti zavádění smart technologií na úrovni samosprávy. Klíčovou roli zde hraje chytré veřejné osvětlení (Smart Lighting) a správa energií. Již v roce 2015 začal Písek budovat vlastní IoT síť LoRaWAN, na kterou postupně napojil více než tisíc světelných bodů.

**Technická řešení:**

* Instalace LED svítidel na cca 95 % osvětlení.
* Dálkové digitální řízení (stmívání, energetická optimalizace dle denní doby i pohybu).
* Sběr dat o poruchách, spotřebě a provozu v reálném čase.
* Možnost budoucí integrace OZE a zapojení prvků Smart Grid.

**Výsledky:**

* Snížení spotřeby elektřiny na veřejné osvětlení o cca 35 %.
* Podstatně rychlejší identifikace poruch a efektivnější údržba.
* Roční úspora městského rozpočtu v řádu milionů korun.
* Otevřenost systému (LoRaWAN) umožňuje snadné rozšiřování na další smart prvky (měření parkování, senzorika kvality ovzduší).

**Poučení:**

* Kritickým faktorem byla kombinace více zdrojů dotací.
* Vlastní technický tým i spolupráce s dalšími partnery (výzkum, univerzity).
* Otevřená platforma snižuje technologickou závislost.

### 7.1.2 Ostrava

**Popis projektu:**

Ostrava se zaměřila na modernizaci veřejného osvětlení a komplexní správu městských sítí pomocí digitálních platforem. V roce 2022 zde proběhly pilotní instalace s využitím 5G sítí pro řízení veřejného osvětlení, dopravy i environmentální senzoriky.

**Technická řešení:**

* Dynamické LED osvětlení s možností vzdálené správy.
* Platforma města pro monitorování provozu a energetickou optimalizaci.
* Pilotní využití 5G sítí pro datově náročné smart aplikace.

**Výsledky:**

* Úspora energie i lepší bezpečnost plynoucí z flexibilního nastavení světel.
* Možnost okamžité reakce v případě poruch nebo nehod.

**Poučení:**

* Nutná těsná spolupráce (město–dodavatelé–operátoři).
* Zapojení kritické infrastruktury do smart řízení vyžaduje důkladné řešení kyberbezpečnosti.

## 7.2 Zahraniční příklady

### 7.2.1 Amsterdam (Nizozemsko)

**Popis projektu:**

Amsterdam dlouhodobě sází na otevřená data, smart grid management a smart lighting. Propojuje měření spotřeby, obnovitelné zdroje a veřejné služby do integrované platformy.

**Technická řešení:**

* Smart metering domácností i veřejných budov.
* V2G piloty – elektromobily jako bateriová úložiště.
* Řízené dynamické pouliční osvětlení s adaptivními scénáři.

**Výsledky:**

* Úspory energií na veřejném osvětlení až 40 %.
* Snížení emisí CO₂ – roční pokles o více než 2000 tun.
* Otevřená platforma (open data) umožňuje zapojení různých partnerů.

**Poučení:**

* Klíčová je spolupráce municipality s byznysem a občany.
* Rozvoj infrastruktury musí jít ruku v ruce s digitalizací služeb.

### 7.2.2 Vídeň (Rakousko)

**Popis projektu:**

Vídeň klade důraz na zapojení obyvatel do plánování a provozu smart služeb. Smart Lighting zde funguje v režimu adaptivního osvětlení podle intenzity dopravy a pohybu chodců.

**Technická řešení:**

* Inteligentní regulace osvětlení v reálném čase, LED technologie.
* Participativní aplikace pro hlášení poruch a optimalizaci služeb.
* Rozsáhlé využití optických sítí a IoT platforem.

**Výsledky:**

* Úspory na energiích až 35 %.
* Zlepšení bezpečnosti a spokojenosti obyvatel města.
* Výrazně kratší doba odstranění poruch díky digitalizovaným hlášením.

**Poučení:**

* Úspěšná digitalizace vyžaduje propojení technologie, lidí a dat.
* Otevřenost k inovacím a aktivní komunikace s veřejností.

**Shrnutí a společná poučení**

* **Výrazné finanční úspory** jsou dosažitelné ve všech podmínkách, pokud je investováno do kvalitní infrastruktury a provoz je dynamicky řízen.
* **Otevřenost technologií** (otevřené standardy, LoRaWAN, open data) významně snižuje riziko vendor lock-in a podporuje další rozvoj.
* **Participace** veřejnosti a spolupráce s odbornými partnery (firmy, VŠ) je kriticky důležitá pro úspěch i dlouhodobou udržitelnost.
* V každém městě je třeba **řešit kyberbezpečnost a komplexní správu dat**, především tam, kde do sítě vstupují kritické služby.

# 8. Doporučení pro efektivní zavádění chytrého energetického managementu a veřejného osvětlení v obci

## 8.1 Strategická a organizační doporučení

* **Zpracovat komplexní koncepci smart řešení na úrovni celého města či obce**

Zahrnout nejen energetiku, ale i návazné oblasti (voda, parkování, bezpečnost). Nastavit jasné priority a harmonogram, připravit rámcový rozpočet a možnosti financování (dotace, PPP).

* **Postavit řešení na otevřených standardech a technologiích (například LoRaWAN, MQTT, IP protokoly)**

Tím minimalizujete riziko vendor lock-in, zvýšíte rozšiřitelnost a otevřete možnost budoucí integrace s dalšími systémy.

* **Včas zapojit klíčové partnery i veřejnost**
  + Oslovit vybrané technologické partnery – nejen dodavatele, ale i univerzity a výzkumně-inovační organizace (příklad Písek, Brno).
  + Průběžně komunikovat s občany – edukace a participace usnadní přijetí změn.
* **Před zahájením investic detailně analyzovat stávající infrastrukturu a procesy**  
  Proveďte energetický audit, audit ICT a vyhodnoťte konkrétní potřeby a limity. Předejdete tím neefektivním výdajům.

Obsah obrázku text, snímek obrazovky, Barevnost, design

Obsah vygenerovaný umělou inteligencí může být nesprávný.

## 8.2 Technická a provozní doporučení

* **Investovat prioritně do kvalitní digitální infrastruktury (VHCN, případně LoRaWAN/IoT síť)**  
  Tento základ je zásadní pro centralizovanou správu a další rozvoj – bez stabilních sítí nelze provozovat spolehlivý smart management.
* **Zvolit modulární řešení charakteru „pilot–škálování“**

Začněte pilotním projektem na omezené části sítě (například několik ulic nebo vybraný městský areál), vyhodnoťte výsledky, úspory, reakce veřejnosti a teprve poté přistupujte k rychlejší implementaci na celé území.

* **Dbát na kybernetickou bezpečnost od začátku**

Implementujte bezpečnostní standardy (hesla, šifrování, segmentace sítí, pravidelné aktualizace).  
Počítejte se školením personálu. Zvažte i povinnou zálohu a disaster recovery plán.

* **Monitorovat a vyhodnocovat provoz na základě reálných dat**

Automatizovaný sběr a analýza dat vám umožní optimalizovat nastavení služeb i plánovat investice – například měřit reálné úspory, potřeby údržby, možnosti dalšího rozvoje.

* **Zajistit školení personálu a průběžnou podporu**

Bezpečný a efektivní provoz vyžaduje technicky zdatné správce i základní vyškolení obslužného personálu (možný model sdílené IT podpory u menších obcí).

## 8.3 Ekonomická a rozvojová doporučení

* **Maximalizovat využití dotačních titulů a rozdělit investice do více fází**

Včasné zajištění dotací významně snižuje vlastní finanční zátěž. Rozložení investic usnadňuje cash-flow a zároveň umožní průběžné učení/provozní optimalizace.

* **Uvažovat energetická řešení v širším ekosystému města/obce, včetně zapojení obnovitelných zdrojů a komunitní energetiky**

Využít existující sítě pro následné projekty (například smart měření vody/plynu, parkování nebo logistika odpadu), čímž se synergicky zvyšuje návratnost prvotní investice.

* **Otevřít data tam, kde je to možné a smysluplné**

Zveřejnění agregovaných a anonymizovaných dat podporuje transparentnost a zapojuje občany či třetí strany do inovací (příklad Amsterdam nebo Brno zapojením startupů).

## 8.4 Jak využít příklady z praxe (Písek, zahraničí)

* **Inspirovat se koncepčně:**
  + Písek – důraz na otevřenou infrastrukturu a kombinování pilotních/dotačních projektů.
  + Brno/Vídeň – propojování energetiky s dalšími městskými službami, participace obyvatel.
* **Poučit se z chyb:**
  + Vyvarovat se uzavřených nebo proprietárních systémů – zkušenosti některých měst ukazují, že cena za snadné „vše v jednom“ řešení znamená vyšší náklady při rozšiřování.
  + Nepodcenit správu a bezpečnost (personál, školení, provozní nástroje).
* **Pravidelně hodnotit a sdílet výsledky**

To umožňuje přizpůsobovat strategii v průběhu let, najít nové partnery a čerpat další dotační impulzy.

# 9. Závěr a shrnutí

Chytrý energetický management a moderní veřejné osvětlení představují pro české obce a města jasnou cestu ke **snižování provozních nákladů, zvýšení bezpečnosti, lepšímu životnímu prostředí a kvalitě služeb pro obyvatele**.

Studie ukázala, že úspěch v těchto oblastech není pouze otázkou technologií, **ale především strategického plánování, otevřenosti, spolupráce a dlouhodobé práce s daty**.

**Klíčové poznatky a společná poučení**

* **Digitalizace a VHCN** jsou základem pro moderní správu energií a veřejných služeb. Je nezbytné stavět na kvalitní, bezpečné a otevřené infrastruktuře.
* **Chytrý energetický management přináší reálné úspory** (obvykle 25–40 % u veřejného osvětlení, 10–25 % v dalších službách) a výrazné ekologické přínosy.
* **Otevřené standardy a interoperabilita** musí být prioritou; výrazně snižují riziko technologické závislosti a usnadňují další rozvoj.
* Hlavní **bariéry** jsou zejména počáteční financování, personální zajištění, otázky kyberbezpečnosti a někde také odpor ke změně.
* Úspěšné projekty (Písek, Brno, Amsterdam, Vídeň) vsadily na **postupné zavádění, aktivní zapojení občanů, propojení různých oblastí (energetika, doprava, životní prostředí, bezpečnost) a dlouhodobou práci s daty**.

**Poznámka: Pokud se vrátíme k dalším VAS, které pro ilustraci BCO ve svých analýzách uvádí, pak jednoznačně by nás mělo napadnout slovo SYNERGIE. Podobně komponenty a rozličné Služby s přidanou hodnotou mohou jednak přinést další výhody (úspory).**

**Bez rychlých a vysokokapacitních sítí to ovšem nejde.**

**Perspektiva do budoucna**

Trend digitalizace ve veřejných službách bude v ČR i Evropě nadále sílit. Chytrý energetický management a Smart Lighting jsou vstupní branou k další digitalizaci měst a obcí – internet věcí, komunitní energetika, zapojení OZE, chytré plánování dopravy i environmentálních opatření.

Obce mají možnost využít zkušenosti lídrů, růst postupně a bezpečně i s ohledem na vlastní podmínky. Investice do otevřených standardů a lidského kapitálu se jednoznačně vyplatí nejen energeticky, ale i společensky.

# 10. Literatura, odkazy a zdroje

**1.1 Význam energetického hospodaření pro obec**

* **Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR: Energetický management pro města a obce**  
  Přehled povinností a doporučení k systematickému řízení energetiky ve veřejné správě.  
  <https://www.mpo-efekt.cz/cz/energeticky-management/>

**1.2 Úloha digitalizace a VHCN**

* **Evropská komise: Směrem ke Smart Cities – digitální infrastruktura (VHCN, IoT, open data)**  
  Shrnutí role digitálních sítí pro rozvoj Smart Cities.  
  <https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/>

**1.3 Praktické příklady**

* Písek – Smart Písek: <https://smart.pisek.eu/index.html> 1
* Písek – ASB Portal: <https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/technicka-zarizeni-budov/energie/pisek-je-smart-city> [2](https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/technicka-zarizeni-budov/energie/pisek-je-smart-city)
* Písek – CBCSD: <https://www.cbcsd.cz/wp-content/uploads/2017/10/Smart-cities.pdf> [5](https://www.cbcsd.cz/wp-content/uploads/2017/10/Smart-cities.pdf)
* Ostrava – Ostravské komunikace: <https://www.okas.cz/o-spolecnosti/archiv-novinek/ostrava-rychle-pokracuje-ve-vymene-verejneho-osvetleni-aby-setrila.html> [4](https://www.okas.cz/o-spolecnosti/archiv-novinek/ostrava-rychle-pokracuje-ve-vymene-verejneho-osvetleni-aby-setrila.html?hledat=%C5%BE%C3%A1dost)
* Ostrava – MMR (5G): <https://mmr.gov.cz/Evropska-unie/Narodni-plan-obnovy/VYZVY-archiv/3-vyzva-Demonstrativni-aplikace-ekosystemu-siti-5G> [7](https://mmr.gov.cz/Evropska-unie/Narodni-plan-obnovy/VYZVY-archiv/3-vyzva-Demonstrativni-aplikace-ekosystemu-siti-5G)
* Amsterdam – Amsterdam Smart City: <https://amsterdamsmartcity.com/channel/energy/project> [8](https://amsterdamsmartcity.com/channel/energy/project)
* Amsterdam – Fleet Europe (V2G): <https://www.fleeteurope.com/fr/maas-smart-mobility-technology-and-innovation/netherlands/news/amsterdam-pilots-v2g-charging> [11](https://www.fleeteurope.com/fr/maas-smart-mobility-technology-and-innovation/netherlands/news/amsterdam-pilots-v2g-charging)
* Amsterdam – Sustainable Cities Collective: <https://www.smartcitiesdive.com/ex/sustainablecitiescollective/amsterdam%E2%80%99s-smart-city-program/8726/> [13](https://www.smartcitiesdive.com/ex/sustainablecitiescollective/amsterdam%E2%80%99s-smart-city-program/8726/)
* Vídeň – Smart City Wien: <https://smartcity.wien.gv.at/> 1
* Vídeň – Energy Cities: <https://energy-cities.eu/best-practice/smart-citizen-participation-in-vienna/> [10](https://energy-cities.eu/best-practice/smart-citizen-participation-in-vienna/)
* Vídeň – GDS Lighting (adaptivní osvětlení): <https://www.gdslighting.com/en/adaptive-lighting-how-it-works-and-why-choose-it/> [9](https://www.gdslighting.com/en/adaptive-lighting-how-it-works-and-why-choose-it/)

**1.4 Mezinárodní kontext a příklady**

* **IEA – Chytré sítě a digitalizace (Smart Grids and Digitalisation, EN)**  
  Analytický souhrn významu digitalizace v energetice pro města a municipality.  
  <https://www.iea.org/reports/digitalisation-and-energy>
* **Open & Agile Smart Cities (Síť měst implementujících Smart Lighting/Smart Grid v EU)**  
  Přehled případových studií a typických implementací v evropských městech.  
  <https://oascities.org/>

**1.5 Základní a metodická literatura**

* **NCEU: Příručka k energetickým opatřením pro starosty**  
  Praktický návod pro starosty a obce, jak systematicky zavádět úsporná opatření a řídit energetiku.  
  [https://www.smocr.cz/Shared/Clanky/7376/nceu-prirucka-k-energetickym-opatrenim-pro-starosty.pdf6](https://www.smocr.cz/Shared/Clanky/7376/nceu-prirucka-k-energetickym-opatrenim-pro-starosty.pdf)
* **Energetický management pro každého**  
  Praktická příručka pro zavádění energetického managementu v obcích, včetně popisu procesů a příkladů z praxe.  
  [https://biom.cz/upload/6e01d6d4c4835ec93cda508772f3bf6e/prakticka\_prirucka\_energetickeho\_managementu.pdf7](https://biom.cz/upload/6e01d6d4c4835ec93cda508772f3bf6e/prakticka_prirucka_energetickeho_managementu.pdf)

**1.6 Chytré veřejné osvětlení a EPC projekty**

* **Chytré veřejné osvětlení – Signify**  
  Moderní trendy, úspory a přínosy chytrého řízení veřejného osvětlení včetně globálních statistik.  
  [https://www.signify.com/cs-cz/our-company/blog/showcase/20250509-signifys-smart-public-lighting-inconspicuous-change-that-changes-cities3](https://www.signify.com/cs-cz/our-company/blog/showcase/20250509-signifys-smart-public-lighting-inconspicuous-change-that-changes-cities)
* **Publikace MPO Efekt: Osvětlení – metodika EPC projektů**  
  Metodický návod pro začlenění úsporných opatření ve veřejném osvětlení do projektů se zaručenou úsporou (EPC).  
  [https://efekt.gov.cz/cz/energeticka-ucinnost-v-praxi/publikace?tema=41b281ae44ee181453a7c2487640aaa25](https://efekt.gov.cz/cz/energeticka-ucinnost-v-praxi/publikace?tema=41b281ae44ee181453a7c2487640aaa2)

**1.7 Komunitní energetika a digitalizace**

* **Komunitní energetika v Česku na rozcestí**  
  Přehled aktuálního vývoje a legislativy komunitní energetiky v ČR, včetně příkladů sdílení elektřiny a role datových center.  
  [https://www.businessinfo.cz/clanky/komunitni-energetika-v-cesku-na-rozcesti-podari-se-nastartovat-sdileni-elektriny/4](https://www.businessinfo.cz/clanky/komunitni-energetika-v-cesku-na-rozcesti-podari-se-nastartovat-sdileni-elektriny/)
* **IEA – Digitalisation and Energy**  
  Mezinárodní analytický souhrn o digitalizaci v energetice a jejím významu pro města a obce.  
  <https://www.iea.org/reports/digitalisation-and-energy>1

**1.8 Akademické a odborné práce**

* **Energetická udržitelnost a obce – případová studie (diplomová práce, MU Brno)**  
  Obsahuje rešerši literatury, analýzu OZE a energetické soběstačnosti obcí v ČR.  
  <https://is.muni.cz/th/wvln1/>

# Příloha - Propagační leták pro obce

Obsah obrázku text, Písmo, snímek obrazovky, dokument

Obsah vygenerovaný umělou inteligencí může být nesprávný.