Financováno Evropskou unií NextGenerationEU

Ministerstvo životního prostředí

STÁTNÍ FOND ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČESKÉ REPUBLIKY

NÁRODNÍ PLÁN OBNOVY

Žatec

# Technická studie proveditelnosti pro Energetické společenství Žatec

## Zpracovatel

ŽT a.s.

**IDENTIFIKACE**

| Žadatele o dotaci a zpracovatele TSP | |
|---|---|
| **Název** | **Žatecká teplárenská, a.s.** |
| Adresa | Žatec čp. 3149; 438 01 Žatec |
| IČ | 64650871 |
| Kontaktní osoba | [redacted] |
| Mobil | |
| E-mail | [redacted] |

| IDENTIFIKACE PŘEDMĚTU | |
|---|---|
| Předmět studie | Cílem technické studie proveditelnosti je zejména stanovit hraniční technické limity ES a v koordinaci s ekonomickou studií proveditelnosti navrhnout a vyhodnotit optimální variantu fungování a rozvoje ES. |
| Registrační číslo projektu | 5230700023 |
| Spisová značka | SZ SFZP 418687/2024 |

# Obsah

1. Úvod ... 6
2. Základní informace ... 6
2.1 Vazba studie na výzvu č. 7 (SFŽP) a předmět podpory ... 6
2.2 Informace o projektu ES ve vazbě na území města Žatec ... 7
2.3 Základní informace o členech ES (technický kontext) ... 8
3. Analýza výchozího stavu ... 9
3.1 Stávající spotřeba a náklady ... 9
3.1.1 Typ a specifikace odběrných míst ... 9
3.1.2 Roční spotřeba energie ... 11
3.1.3 Nákladová bilance (posledních 12 měsíců) ... 11
3.1.4 Analýza trendů spotřeby ... 13
3.1.5 Ostatní provozní náklady ... 14
3.1.6 Zhodnocení a doporučení ... 15
3.1.7 Závěr kapitoly ... 15
3.2 Stávající výrobny ... 16
3.2.1 Přehled existujících výroben ... 16
3.2.2 Detailní technická charakteristika zdrojů ... 17
3.2.3 Provozní náklady ... 17
3.2.4 Hodnocení – silné stránky, limity a rizika ... 18
3.2.5 Závěr a doporučení ... 18
3.3 Současná energetická bilance ES Žatec ... 18
3.3.1 Hlavní zjištění z bilance (současný stav) ... 18
3.3.2 Interpretace sezónních výkyvů ... 19
3.3.3 Dopady na řízení ES ... 19
3.3.4 Shrnutí bilance ... 19
3.4 Tepelná soustava a distribuční soustava elektřiny ES Žatec ... 21
3.4.1 Identifikační údaje a vlastnické vztahy ... 21
3.4.2 Technický popis síťových prvků ... 22
3.4.3 Technický popis výroben tepla ... 23
3.4.4 Provozní náklady soustavy (2024) ... 24
3.4.5 Řízení a regulace ... 24
3.4.6 Stavebně-technické hodnocení ... 25
3.4.7 Zjednodušený situační nákres ... 26
3.4.8 Návrhy opatření pro úsporu energie a zlepšení provozu ... 27

3.4.9 Provozní a nouzové stavy ..... 28
3.4.10 Shrnutí kapitoly ..... 28
3.5 Akumulace ..... 28
3.5.1 Výchozí stav a potřeba akumulace ..... 28
3.5.2 Navržené akumulační technologie ..... 29
3.5.3 Investiční náklady (2025, cenová úroveň) ..... 35
3.5.4 Roční provozní náklady ..... 36
3.5.5 Vyhodnocení technicko-ekonomického přínosu ..... 36
3.5.6 Závěr a doporučení ..... 37
4. Plánování a rozvoj ..... 38
4.1 Nové (plánované) výrobny (2026 – 2028) ..... 38
4.1.1 Typ a specifikace jednotlivých výroben ..... 38
4.1.2 Umístění & územní limity ..... 39
4.1.3 Technické podmínky a připojitelnost ..... 40
4.1.4 Roční výroba & energetické toky ..... 41
4.1.5 Investiční náklady & provozní ekonomika ..... 42
4.1.6 Dopady na energetickou bilanci a rozpočet ES (po uvedení do provozu 2028) ..... 43
4.1.7 Doporučení k realizaci & harmonogram ..... 44
4.1.8 Shrnutí kapitoly ..... 45
4.2 Potenciál dalších zdrojů energie – realistický scénář (2028 → 2035) ..... 46
4.2.1 Vhodné plochy, realisticky využitelné ..... 46
4.2.2 Výroba a kapacitní vliv na DS ..... 47
4.2.3 Ekonomická proveditelnost (bez a s dotací NPŽP/MF) ..... 47
4.2.4 Doporučená posloupnost (střízlivý harmonogram) ..... 48
4.3 Budoucí systém řízení, regulace a komunikace ..... 48
4.3.1 Proč musí mít ES Žatec vlastní “nervovou soustavu” ..... 49
4.3.2 Alokační klíč – kdy statický, kdy dynamický ..... 49
4.3.3 Technická architektura systému ..... 50
4.3.4 Investice do HW/SW ..... 51
4.3.5 Roční provozní náklady ..... 51
4.4 Budoucí spotřeba a náklady ..... 52
4.4.1 Sloučení odběrných míst – parametry nového virtuálního OM ..... 52
4.4.2 Předpokládané krytí spotřeby z vlastních vs. cizích zdrojů ..... 53
4.4.3 Náklady na energii z cizích výroben (2027, 2035) ..... 55
4.4.4 Příjmy z provozu vlastních výroben a služeb ES ..... 56

4.5 Návrh technických úprav a rozvoje distribuční soustavy ..... 57
4.5.1 Připojení stávajících a nových odběrných míst ..... 58
4.5.2 Připojení nových výroben ..... 58
4.6 Doporučení k realizaci ..... 59
4.6.1 Doporučené technické a provozní řešení ..... 59
4.6.2 Popis systému sdílení přes DS ..... 60
4.6.3 Stanovení hlavních technických parametrů ES ..... 60
4.6.4 Okrajové podmínky výpočtů ..... 60
4.6.5 Harmonogram klíčových kroků ..... 61
4.6.6 Technická proveditelnost, limity a rizika ..... 62
Závěr kapitoly 4.6: ..... 62
4.7 Potenciál budoucího rozvoje ES ..... 63
4.7.1 Model budoucí rozvoj zdrojů (realistický scénář 2028–2035) ..... 63
4.7.2 Akumulace energie a zvyšování flexibility ..... 64
4.7.4 Potenciální opatření pro optimalizaci stávající soustavy ..... 65
4.7.4 Budoucí systém řízení a energetická infrastruktura ES ..... 66
4.7.5 Přínosy a celkový závěr v kontextu TSP ..... 68
5. SWOT analýza ..... 69
5.1 Metodický rámec ..... 69
5.2 Vlastní SWOT analýza ..... 70
5.3 Závěr SWOT analýzy ..... 72

# 1. Úvod

Tato technická studie proveditelnosti (TSP) posuzuje potenciál záměru zřízení **Energetického společenství (ES) Žatec**. Vznikla v rámci projektu „Založení energetického společenství pro město Žatec“ financovaného z veřejných zdrojů. Hlavním cílem studie je:

- **Vymezit technické limity navrhovaného ES,**
- **Navrhnout a porovnat realistické varianty řešení**,
- **Vytvořit podklad pro souběžně zpracovávanou ekonomickou studii proveditelnosti**.

Studie navazuje na dříve zpracované interní podklady (návrh designu ES, pracovní verzi TSP z dubna 2025, prezentace ke komunitní energetice a popis projektového záměru). Záměrem projektu je vybudovat lokální energetický ekosystém založený na střešních a pozemních fotovoltaických elektrárnách (FVE), biomasovém kotli s Organic Rankine Cycle (ORC) jednotkou v městské teplárně a moderních prvcích akumulace a flexibilního řízení spotřeby.

Hlavními iniciátory této aktivity jsou městská akciová společnost Žatecká teplárenská, a.s., která vnáší do ES výrobní a distribuční infrastrukturu, odborné know-how a předpokládá se i její zapojení do role operátora ES, a vedení města Žatec, které je přirozeným lídrem v komunitním přístupu nejen k energetice. Dalšími zakládajícími členy jsou městské příspěvkové organizace, Nemocnice Žatec, část městských bytových domů a pilotně taktéž jeden rodinný dům. ES propojí čisté spotřebitele i prosumery s vlastními OZE tak, aby se lokálně vyrobená elektřina co nejvíce sdílela a optimalizovala v reálném čase.

Projekt je plně v souladu se Strategickým plánem rozvoje města Žatec (2022–2027), který klade důraz na dekarbonizaci, energetickou soběstačnost a využití obnovitelných zdrojů. TSP detailně a komplexně popisuje výchozí spotřebu, stávající výrobny, sítě i zařízení, navrhuje realistický mix nových zdrojů a úprav infrastruktury a předkládá koncepci budoucího systému měření, regulace a datové komunikace.

# 2. Základní informace

*V této kapitole jsou uvedeny obecné informace o projektu ES ve vazbě na aktuální dotační výzvu a území města Žatec. Definuje se kontext studie z hlediska požadavků poskytovatele dotace a základních parametrů lokality a členů připravovaného společenství. Tyto vstupní údaje pomáhají porozumět rozsahu projektu a tomu, proč je navrhované ES důležité pro město.*

## 2.1 Vazba studie na výzvu č. 7 (SFŽP) a předmět podpory

Studie byla zpracována podle požadavků **Výzvy č. 7 – Komunitní energetika Státního fondu životního prostředí (SFŽP)**. Splňuje veškerý povinný obsah výše zmíněnou výzvou stanovený, zejména:

- **Analýzu výchozího stavu** spotřeby a výroby energie v zapojených objektech,
- **Návrh technického řešení ES** včetně popisu zdrojů, sítí a řízení,

- **Plán rozvoje a hodnocení proveditelnosti** ES vč. identifikace rizik.

Výstupy TSP poslouží jednak Radě města Žatec a vedení Žatecké teplárenské k finálnímu rozhodnutí o rozsahu a postupu realizace, jednak jako povinná příloha k žádostem o navazující investiční podporu (např. z Modernizačního fondu, OP ŽP či OP TAK). V neposlední řadě budou základními technickými informacemi i pro všechny zakládající i budoucí členy ES, díky kterým budou moci objektivně posoudit přínosy ES a rozhodnout se, jestli do ES vstoupit nebo ne.

TSP již plně zohledňuje ustanovení novely Energetického zákona (Lex OZE II) účinné od 1. 1. 2024, která legalizuje komunitní sdílení elektřiny přes veřejnou distribuční soustavu a zakládá Energetické datové centrum (EDC) pro vnitřní zúčtování. V přechodném období 2024–2026 bude ES Žatec využívat statický alokační klíč a dočasná smluvní ujednání; po plném zprovoznění EDC přejde na dynamické (resp. hybridní) rozdělování elektřiny.

Vzhledem k tomu, že od 1. 1. 2025 vstoupila v účinnost i další novela Energetického zákona, známá pod označením LEX OZE III, jsou v TSP zahrnuty i prvky poskytování flexibility a její agregace nebo samostatně stojící bateriové systémy (BESS), využívané především pro energetické služby s přidanou hodnotou, jako například služby výkonové rezervy, podpora řešení odchylek, cenové arbitráže nebo poskytování flexibility.

Součástí projektu financovaného z Výzvy je i zřízení pozice **Koordinátora ES**, který zajistí dokončení právní přípravy, komunikaci s členy a start provozu společenství a **Facilitátora ES,** který je zejména zodpovědný za organizační úkoly zaměřené dovnitř ES, mimo jiné organizace povinných akcí, jednotný kontaktní a informační bod za stranu ES v rámci dotačního projektu a zajišťování vstupů a koordinace komunikace ze strany stávajících a potenciálních členů ES.

## 2.2 Informace o projektu ES ve vazbě na území města Žatec

**Lokalita:** Území ES zahrnuje katastr města Žatec (≈ 19 000 obyvatel) v Ústeckém kraji.

**Hlavní infrastruktura:** Město disponuje centrální teplárnou s dálkovým zásobováním teplem (CZT), vybavenou fluidními kotli K1–K2, biomasovým kotlem K4 a ORC turbínou 1,78 MWe. Elektrickou distribuční soustavu na napěťových úrovních 0,4 kV (NN) a 22 kV (VN) provozuje ČEZ Distribuce. Do ES vstupuje celkem 24 odběrných míst (OM) zakládajících členů, všechna mimo Žateckou teplárenskou, která je na VN, jsou připojena na hladině NN. Je třeba poznamenat, že při startu reálného sdílení ES, bude mezi odběrná místa zařazeno také 77 OM předávacích stanic. Je zde jasná energeticko-ekonomická logika, kdy na těchto 77 OM bude primárně spotřebována elektrická energie vlastních KPS a až následný přebytek bude disponibilní pro zbylé členy ES (vlastní spotřeba na výtopně vůbec nepůjde přes ES).

**Stávající obnovitelné zdroje:** V Žatci v rámci zakládajících členů ES je instalována 1 střešní fotovoltaická elektrárna 21,6 kWp a biomasový kotel s ORC jednotkou (využívající biomasu ke kombinované výrobě tepelné a elektrické energie).

**Plánované rozšíření OZE:** Město a teplárna mají připraveny projekty FVE o výkonu> 2 MWp; dále se zvažuje doplnění akumulace (bateriový systém a tepelná akumulační nádrž) a instalace menšího elektrokotle pro využití letních přebytků solární energie.

**Koncept ES:** Žatec a Žatecká Teplárenská staví na maximálním využití stávající infrastruktury a rozvojových plánech města i městské teplárny. Klíčovým prvkem je centrální teplárenský systém s kombinací zdrojů popsaných jak výše, tak mnohem více rozpadlých dále v této studii. Současně je využívána existující distribuční soustava na napěťových úrovních nízkého a vysokého napětí, do níž jsou připojena všechna odběrná místa zakládajících členů ES. Strategie ES počítá s využitím dostupných městských střech a pozemků pro instalaci nových fotovoltaických elektráren doplněných o akumulační systémy. Díky kombinaci stávajících a plánovaných prvků vzniká robustní základ pro výrobu, sdílení a optimalizaci spotřeby energie v rámci společenství, což výrazně přispěje ke zvýšení energetické soběstačnosti města, lepšímu využití lokálně vyráběné elektřiny a stabilizaci místní energetické bilance.

## 2.3 Základní informace o členech ES (technický kontext)

Každý zakládající člen ES představuje skupinu odběrných a případně výrobních míst s určitými charakteristikami spotřeby či výroby. Následující tabulka shrnuje klíčové body a roční bilance jednotlivých skupin členů, což poskytuje technický kontext pro návrh ES:

| Skupina členů ES | Klíčové odběrné / výrobní body | Roční spotřeba (MWh) | Roční výroba (MWh) | Specifika pro ES |
|---|---|---|---|---|
| **Žatecká teplárenská, a.s.** | ORC 1,78 MWe, kotle K1–K4, areál VN/NN | **2 175** | **8 615 (roční výroba určená k prodeji)** | Největší odběr i výroba; 24/7 provoz; přetoky ORC vhodné pro BESS a služby výkonové rovnováhy. |
| **Nemocnice Žatec** | Nemocniční areál | **760** | – | Stabilní základní zatížení ≈ 2,08 MWh/den |
| **Město Žatec** | Veřejné osvětlení, MěÚ, kulturní dům | **109** | – | VO čerpá ≈ 70 % spotřeby v 18–06 h; modernizace LED sníží noční základ. |
| **Příspěvkové organizace** | Školy, muzeum, koupaliště, DPS, depozitář aj. (celkem 14 OM) | **218** | – | Spotřeba roztříštěná; koupaliště samo ≈ 109 MWh (3 % celku) ve dvou letních měsících. |
| **Rezidenční pilot** | 2 bytové domy + 1 RD | **23** | **23,8** | Ověření modelu sdílení pro domácnosti; možnost rozšířit na další SVJ. |
| **Σ CELKEM (24 OM)** | — | **3 285MWh** | **8 638,8 MWh** | ES je spotřebitelsky 100 % kryto, výrobně přebytkové o ≈ 5,5 GWh·rok. |

**Celkem je tedy v analýze zahrnuto 24 odběrných míst s roční spotřebou ≈ 3 285MWh elektřiny a 16 924 GJ tepelné energie.** Městské objekty a příspěvkové organizace společně představují přibližně 13 % spotřeby, zatímco rezidenční pilotní objekty slouží pouze k testování

mechanismu sdílení. Struktura spotřeby potvrzuje, že rozvoj ES má stát na stabilním odběru nemocnice, vysokých přebytcích teplárny a postupném rozšiřování malých prosumerů.

# 3. Analýza výchozího stavu

*V této kapitole je detailně analyzován stávající stav spotřeby a výroby energie u zapojených subjektů, včetně nákladů a trendů. Cílem je určit výchozí energetickou bilanci městských objektů, posoudit současné zdroje a infrastrukturu a identifikovat hlavní omezení a příležitosti před návrhem nových opatření. Taková analýza je nezbytná, aby navrhované technické řešení ES vycházelo z reálných dat a respektovalo stávající podmínky.*

## 3.1 Stávající spotřeba a náklady

*Kapitola 3.1 se zabývá detailním rozborem současné spotřeby energie ve všech 24 analyzovaných odběrných místech a s tím souvisejících finančních nákladů. Tato vstupní data jsou stěžejní pro dimenzování a ekonomické hodnocení budoucího ES. Analýza vychází z reálných měsíčních průběhů spotřeby v roce 2024; případné chybějící údaje byly doplněny kvalifikovaným odhadem energetického auditora (dle metodiky ČSN EN 16247-1).*

### 3.1.1 Typ a specifikace odběrných míst

Následující tabulka uvádí přehled všech zapojených odběrných míst, jejich charakter, parametry připojení a návaznost na teplárenskou soustavu. Toto je výchozí portfolio, na němž bude ES vystavěno:

| Č. Objektu | Název objektu | Adresa | EAN | Hlavní jistič | Návrh sazby |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Veřejné koupaliště | Libočanská 2930, 438 01 Žatec | [redacted] | 3x250 A | C35d |
| 2. | Mateřská školka | Podměstí 2224, 438 01 Žatec | [redacted] | 3x40 A | C01d |
| 3. | Střední škola | Svatováclavská 1404, 438 01 Žatec | [redacted] | 3x160 A | C25d |
| 3. | Střední škola | Svatováclavská 1404, 438 01 Žatec | [redacted] | 3x160 A | C25d |
| 4. | Areál nemocnice v žatci | Husova 2796, 438 01 Žatec | [redacted] | 3x400 A | C45d |
| 5. | Objekt s byty a nebytovými prostory | [redacted] | [redacted] | 3x25 A | D02d |
| 5. | Objekt s byty a nebytovými prostory | [redacted] | [redacted] | 3x25 A | D02d |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 5. | Objekt s byty a nebytovými prostory | [redacted] | [redacted] | 3x25 A | D02d |
| 5. | Objekt s byty a nebytovými prostory | [redacted] | [redacted] | 3x25 A | D02d |
| 5. | Objekt s byty a nebytovými prostory | [redacted] | [redacted] | 3x25 A | D02d |
| 5. | Objekt s byty a nebytovými prostory | [redacted] | [redacted] | 3x25 A | D02d |
| 5. | Objekt s byty a nebytovými prostory | [redacted] | [redacted] | 3x25 A | D02d |
| 6. | Chrám chmele a piva- muzeum, infocentrum | nám. Prokopa Velkého 1950, 438 01 Žatec | [redacted] | 3x63 A | C02d |
| 7. | Reg. muzeum K.A. Polánka- depozitář | Volyňských Čechů 733, 438 01 Žatec | [redacted] | 3x63 A | C02d |
| 8. | Domov pro seniory | Lva Tolstého 1748, 438 01 Žatec | [redacted] | 3x250 A | C35d |
| 9. | Objekt s byty a nebytovými prostory | [redacted] | [redacted] | 3x25 A | D02d |
| 9. | Objekt s byty a nebytovými prostory | [redacted] | [redacted] | 3x25 A | D02d |
| 9. | Objekt s byty a nebytovými prostory | [redacted] | [redacted] | 3x25 A | D02d |
| 9. | Objekt s byty a nebytovými prostory | [redacted] | [redacted] | 3x32 A | D02d |
| 10. | Rodinný dům | [redacted] | [redacted] | 3x80 A | D02d |
| 11. | Kulturní a volnočasové činnosti – spolek Máderova domu | nám. 5. května 102, 438 01 Žatec | [redacted] | 3x32 A | C02d |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 12. | Kompaktní předávací stanice | Jaroslava Vrchlického 2709; 438 01 Žatec | [redacted] | 3x16 A | C02d |
| 13. | Výměníková stanice | Písečná bez č.p.; 438 01 Žatec | [redacted] | 3x32 A | C02d |
| 14. | Provozní a administrativní budovy teplárny Perč - spotřeba EE | Žatec čp. 3149; 438 01 Žatec | [redacted] | VN | VN |
| 15. | ORC - výroba EE | Žatec čp. 3149; 438 01 Žatec | [redacted] | VN | VN |

U objektů č. 1–13 (celkově 22 OM) je připojeno na **nízkém napětí (NN)**; Objekty č. 14 a 15 (celkově 2 OM) jsou připojeny do VN.

### 3.1.2 Roční spotřeba energie

Souhrnná roční spotřeba všech analyzovaných členů ES v roce 2024 je uvedena v následující tabulce. Zahrnuje spotřebu elektřiny a tepelné energie z CZT:

| Energonositel | Spotřeba 2024 | Metodika stanovení |
|---|---|---|
| **Elektřina** | ≈ 3 285MWh | Součet měsíčních dat všech 24 OM. |
| **Tepelná energie (CZT)** | ≈ 16 924 GJ<br>(≈ 4 701 $MWh_t$) | Suma sjednaných dodávek tepla podle smluv Žatecké teplárenské s odběrateli. |

### 3.1.3 Nákladová bilance (posledních 12 měsíců)

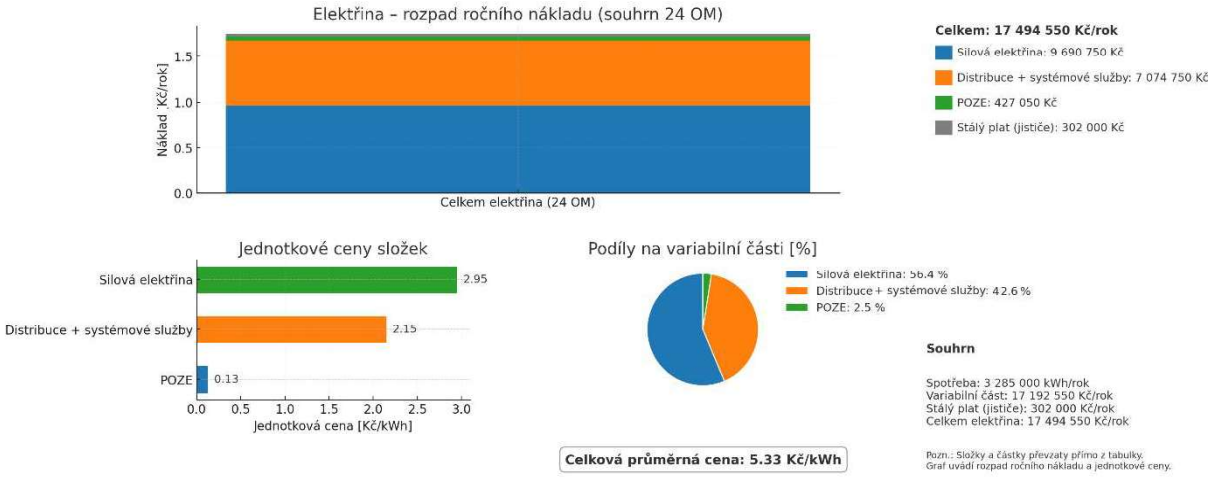
V této části jsou vyčísleny celkové roční náklady na energii (stav 2024) u analyzovaných členů – zvlášť pro elektřinu a teplo z CZT. Data vycházejí z aktuálních cenových tarifů dodavatelů. Nákladová bilance je uvedena v podrobných tabulkách níže.

#### 3.1.3.1 Elektřina (souhrn všech 24 OM)

| Položka | Jedn. cena | Množství | Náklad (Kč) |
|---|---|---|---|
| Silová elektřina – smlouva 2024 | **2,95 Kč · kWh** | 3 285 000 kWh | **9 690 750** |
| Distribuce + systémové služby | **2,15 Kč · kWh** | 3 285 000 kWh | **7 074 750** |
| POZE (příspěvek na OZE) | **0,13 Kč · kWh** | 3 285 000 kWh | **427 050** |
| **Variabilní část celkem** | | | **17 192 550** |

| Položka | Jedn. cena | Množství | Náklad (Kč) |
|---|---|---|---|
| Stálý plat za jističe (součet všech OM) | | | **302 000** |
| **Celkem elektřina** | | | **17 494 550 Kč · rok** |

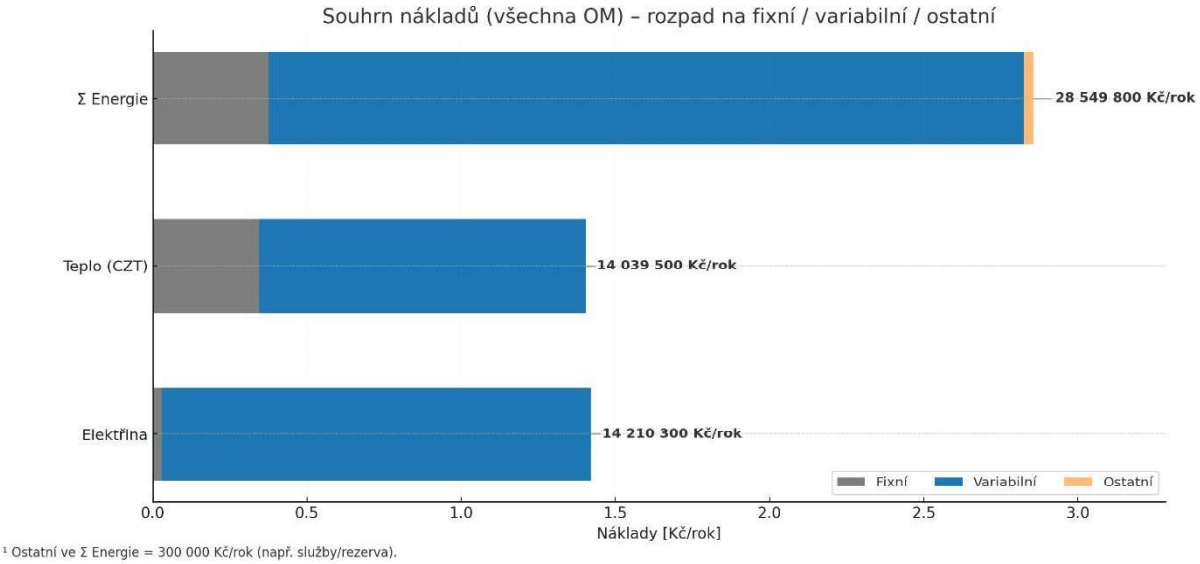
**Grafické znázornění**




### 3.1.3.2 Souhrn nákladů (všechna OM)

| Energo nositel | Fixní náklady (Kč · rok) | Variabilní náklady (Kč · rok) | Ostatní | CELKEM (Kč · rok) |
|---|---|---|---|---|
| Elektřina | 302 000 | 13 908 300 | – | **17 494 550** |
| Teplo (CZT) | 3 456 000 | 10 583 500 | – | **14 039 500** |
| **Σ Energie** | **3 758 000** | **24 491 800** | 300 000[1] | |

**Grafické znázornění**




[1] Ostatní ve Σ Energie = 300 000 Kč/rok (např. služby/rezerva).

### 3.1.4 Analýza trendů spotřeby

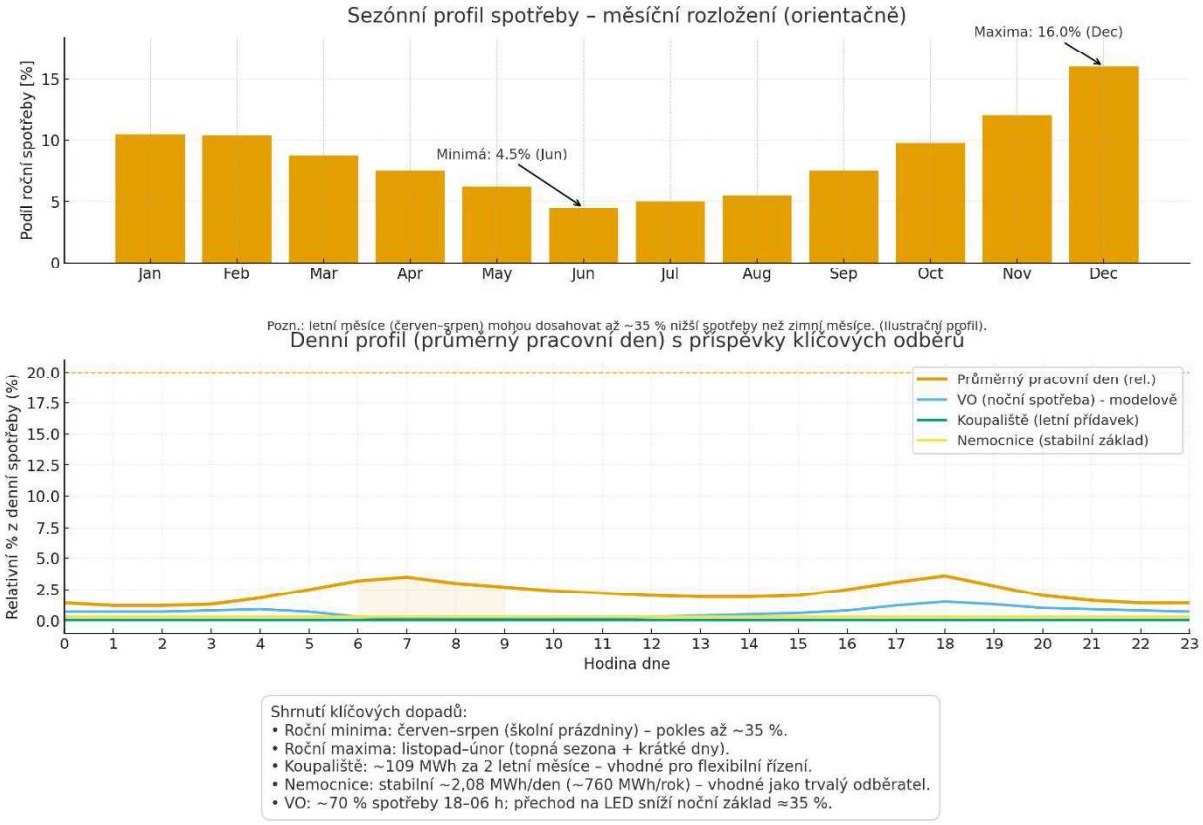
Z pohledu celoročních trendů vykazuje městská spotřeba výrazné sezónní vlivy i denní výkyvy, které je třeba brát v potaz při dimenzování zdrojů a akumulace:

- **Roční minima spotřeby: červen – srpen** (období školních prázdnin) – pokles odběru elektřiny až o 35 % (mimo areál koupaliště).
- **Roční maxima spotřeby: listopad – únor** (topná sezóna v kombinaci s krátkými dny a umělým osvětlením VO).

  **Specifika odběrů u konkrétních významných prvků ES:**

  - Koupaliště generuje **≈ 3 %** celoroční spotřeby elektřiny (**≈ 109 MWh**) během pouhých dvou letních měsíců – existuje potenciál flexibilního řízení čerpadel a filtrace vody v bazénu tak, aby se tento odběr posunul či reguloval.
  - Nemocnice tvoří stabilní základní zatížení **≈ 2,08 MWh · den** (≈ 760 MWh·rok), což podporuje efektivní využití trvalých zdrojů (ORC) i instalaci FVE – nemocnice dokáže odebrat značnou část produkce 24/7, čímž minimalizuje nutnost akumulace přebytků v noci.
  - Veřejné osvětlení (VO) – **≈ 70 %** své spotřeby odebírá v časech 18–06 h. Po plánované modernizaci na LED technologie lze očekávat úsporu spotřeby VO ≈ **35 %**, což dále sníží noční základ.

**Grafické doplnění modelu**




### 3.1.5 Ostatní provozní náklady

Kromě výše uvedených nákladů na energie vynakládají členové ES také další provozní výdaje (související s elektroenergetikou svých objektů), které vstupují do celkové ekonomiky projektu. Mezi tyto položky patří například povinné revize, pojištění zařízení nebo nájem některých distribučních zařízení. Přehled těchto ročních nákladů (za rok 2024) uvádí tabulka:

| **Položka** | **Náklad (Kč/rok)** | **Poznámka** |
|---|---|---|
| Revize NN rozvodů a trafostanic | 45 000 | povinné revize VTZ (vyhrazená tech. zařízení) |
| Revize VN rozvodů a trafostanic | 150 000 | povinné revize VTZ (vyhrazená tech. zařízení) |
| Pojištění rozvoden | 22 000 | majetkové + odpovědnostní pojištění |
| Údržba bazénové technologie (el. část) | 35 000 | elektrotechnické systémy bazénu |
| Nájem trafostanic (VO, koupaliště) | 48 000 | pronájem od ČEZ Distribuce |
| **CELKEM ostatní** | **300 000** | |

*(Pozn.: Uvedené částky jsou odborným odhadem podle obvyklých cen servisních smluv a povinných revizí; konkrétní výše se může mírně lišit podle smluvních ujednání každého člena.)*

### 3.1.6 Zhodnocení a doporučení

Na základě analýzy spotřeby a nákladů byly identifikovány následující příležitosti ke zlepšení efektivity ještě před vznikem ES nebo v jeho počáteční fázi. Tato opatření mohou snížit fixní platby, zlepšit využití tarifů a připravit půdu pro efektivní sdílení energie:

- **Optimalizace rezervovaného příkonu:** U bytových domů je možné snížit hodnotu hlavních jističů z 3×25 A na 3×20 A (odhadovaná úspora ~45 000 Kč/rok díky nižším stálým platbám).
- **Změna distribuční sazby:** U Nemocnice a Domova pro seniory zvážit přechod z tarifu C35d na C45d, který lépe vyhovuje poměru vysokého/nízkého tarifu v jejich diagramu (očekávaná úspora díky levnější energii v NT).
- **Seskupení EAN bytových domů:** U rozlehlých bytových areálů prověřit možnost sloučení vícera elektroměrů do jednoho hlavního (např. sloučit 12 měřidel do 4 hlavních u skupiny bytových domů) – operátor ES by připravil jednání s distributorem. To by v budoucnu usnadnilo vnitroskupinové sdílení a snížilo počet poplatků za OTE/EDC.
- **Využití flexibility a akumulace:** Letní přebytky ORC + FVE (v součtu přes 1 MWh denně) by bylo účelné využít pro ohřev teplé užitkové vody (TUV) v bazénu nebo pro nabíjení baterií o kapacitě ~0,5 MW/1 MWh – tím by se snížil objem nevyužité energie a odchylky v síti.
- **Optimalizace CZT regulace:** Posoudit vhodnost nasazení prediktivního řízení předávacích stanic tepla (KPS) s ohledem na venkovní teplotu a predikci zatížení – očekávaná úspora tepelné energie 8–10 % díky omezení přetápění a ztrát. Zároveň zvážit modernizace automatické regulace koncových topidel v jednotlivých odběrných místech.
- **Modernizace veřejného osvětlení na LED:** Realizovat projekt modernizace VO formou EPC (Energy Performance Contracting) s garantovanou úsporou ~35 % spotřeby; očekávaná návratnost < 7 let i bez dotace.
- **Instalace samostatně stojící akumulace (BESS) o kapacitě 4 – 8 MWh:** Využít jako akumulační zdroj pro ES. Dále je možné toto zařízení využít pro služby výkonové rezervy, cenové arbitráže a peakshaving (zploštění odběrového diagramu).
- **Instalace samostatně stojící akumulace (BESS) o kapacitě 0,5 – 1 MWh:** Využít jako záložní zdroj zamezující mikrovýpadkům kotle K4, největší přínos tohoto řešení je úspora nákladů nutných pro znovuzapálení kotle K4. Jedná se cca o 150 000,- Kč při každém vyhasnutí kotle.

### 3.1.7 Závěr kapitoly

Analýza výchozího stavu ukazuje, že 24 odběrných míst města v roce 2024 spotřebovalo přibližně 3 285 MWh elektřiny a 16 924 GJ tepla z CZT. To představilo roční náklady okolo 28,5 mil. Kč (14,2 mil. Kč za elektřinu včetně fixních plateb, 14,0 mil. Kč za teplo a 0,3 mil. Kč ostatních provozních výdajů). Spotřeba vykazuje výraznou sezónnost: letní minimum

způsobené prázdninami a zimní maximum kombinující topení a osvětlení, přičemž koupaliště tvoří zhruba 3 % roční spotřeby elektřiny během dvou měsíců a nemocnice naopak zabezpečuje stabilní nepřetržité odběry. Klíčovými příležitostmi jsou snížení hodnot jističů u bytových domů, úprava distribučních sazeb pro nemocnici a domov seniorů, sloučení elektroměrů, využití letních přebytků z ORC a budoucí FVE pro bateriové úložiště, prediktivní řízení předávacích stanic tepla, modernizace VO na LED a instalace BESS pro zálohu teplárny a peak-shaving. Výše uvedené informace tedy představují datově podloženou bilanci a jasně definují technická i ekonomická omezení a příležitosti, na nichž bude návrh energetického společenství dále stavět.

## 3.2 Stávající výrobny

Tato kapitola podrobně vyhodnocuje všechny existující zdroje elektřiny (a tepla) nacházející se na území navrhovaného Energetického společenství (ES) Žatec k roku 2024. Informace slouží jako výchozí základ pro:

- vyčíslení současné soběstačnosti ES,
- identifikaci provozních a investičních rizik,

### 3.2.1 Přehled existujících výroben

| Označení | Typ a stručná specifikace | Uvedení do provozu | Instalovaný výkon (elektřina / teplo) | Provoz s licencí | Roční výroba 2024 | Provozní náklady |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **V 501 – Teplárna / ORC** | Organický Rankinův cyklus (1 × 1,775 MWe) – palivo biomasa; napojen na CZT | 2010 (GO 2024) | 1,78 MW/ 7,85 MW | Ano | 8 615 MWh EE 38 200 MWhTE | Fixní OPEX 1 500 tis. Kč · rok |
| **FVE Kollmann** | Střešní fotovoltaická elektrárna; 48 ks panelů 450 Wp, střídač 25 kW; RD Volyňských Čechů | 2021 | 21,6 kWp | Ano | 23,8 MWh EE | **Fixní OPEX** 2 tis. Kč · rok |

### 3.2.2 Detailní technická charakteristika zdrojů

**a) ORC Teplárna (V 501)**

- **Technologie:** Organický Rankinův cyklus s termo-olejovým výměníkem; turbína 1 × 1,775 MWe, generátor 6 kV.
- **Palivový mix:** 100 % biomasa (ve formě štěpky předepsaných parametrů)
- **Rozsah regulace:** 0,53–1,78 MWe (30–100 % jmenovitého výkonu).
- **Vlastní spotřeba:** 87 kWe (olejová čerpadla, ventilátory chladicí věže).
- **Účinnosti (po GO 2024):**
  - elektrická 17,8 % (netto),
  - celková 96,6 % (vč. tepla 90/60 °C do CZT).
- **Provozní režim:** 24 / 7 / 350 dní; odstávka 14 dní · rok.
- **Význam pro ES:** základní 24h zdroj elektřiny i tepla; stabilizuje napětí DS; noční přebytky vhodné pro nabíjení budoucího BESS.

**b) FVE Kollmann**

- **Technologie:** monokrystalické panely 450 Wp, účinnost 20,4 %; střídač 25 kW s MPPT; orientace Jih, sklon 20 °.
- **Specifická výroba:** 1 100 kWh · kWp · rok.
- **Stavový monitoring:** online portál („prosumer view“) – umožňuje sdílení dat pro EMS ES.
- **Provozní režim:** ostrovní spotřeba → přetok do ES → zbytek prodej SPOT; nulová akumulace.
- **Význam pro ES:** demonstruje model malého prosumera; v letních dnech bude odlehčovat dopolední špičku.

### 3.2.3 Provozní náklady

| | **ORC** | **FVE Kollmann** | **Komentář** |
|---|---|---|---|
| Fixní OPEX (tis. Kč · rok) | 14 600 | 2 | ORC zahrnuje servisní kontrakt turbíny, pojištění, revize VTZ; FVE pouze pojištění a monitoring. |
| **Jednotkové náklady na MWh EE** | **2100 Kč** (fixní + variabilní) | **≈ 110 Kč** | Pro srovnání: nákup EE z DS stojí 2 600 Kč · MWh (silová) + 560 Kč · MWh (distribuce, připojení VN) nebo + 2000 Kč · MWh při připojení NN. |

### 3.2.4 Hodnocení – silné stránky, limity a rizika

| Kritérium | Pozitivní vlivy | Limity / rizika | Dopad na ES |
|---|---|---|---|
| **Technologická spolehlivost** | ORC po GO 2022; FVE s 15 letou zárukou | ORC: plánovaná odstávka 2 týdny · rok | ↗ stabilita základního zatížení |
| **Energetická efektivita** | ORC – celk. účinnost > 95 % | FVE bez akumulace – denní přebytky v létě | potřeba BESS pro ranní deficit |
| **Ekonomika provozu** | OPEX ORC ~170 Kč · MWh; FVE zanedbatelné náklady | Tržní cena biomasy kolísá | ↗ konkurenceschopnost proti nákupu z DS |
| **Regulatorní shoda** | Oba zdroje licencovány, měření 15 min | Žádná | žádná právní bariéra pro sdílení |

### 3.2.5 Závěr a doporučení

- **Existující zdrojový mix** (1,78 MW ORC + 0,022 MW FVE) poskytuje robustní základ pro start ES: vysokou disponibilitu, tepelnou vazbu na CZT a nízké specifické náklady na vlastní elektřinu.
- **Okamžitá priorita** – využít noční přebytky ORC a letní přebytky FVE instalací min. 0,5 MW / 1 MWh bateriového úložiště (viz 3.5) a úpravou tarifů hlavních odběrů.
- **Provozní náklady** obou zdrojů jsou nízké a stabilní; po zapojení do sdílení se očekává pokles nákupní ceny silové elektřiny pro členy o ≈ 20 % již v prvním roce provozu ES.

Výše analyzované skutečnosti potvrzují, že současné výrobny plně vyhovují technickým i ekonomickým požadavkům na zahájení činnosti komunitní energetiky v Žatci a poskytují značný prostor pro další škálování obnovitelných zdrojů a akumulace.

## 3.3 Současná energetická bilance ES Žatec

Tato kapitola porovnává skutečnou výrobu elektrické energie z existujících zdrojů (ORC + střešní FVE) s nově zpřesněnou roční spotřebou **3,285 GWh** všech 24 odběrných míst. Hodinové profily vycházejí z dat roku 2024; kladné hodnoty představují přebytek, záporné deficit. Celková roční výroba činí **8 639 MWh**, což znamená, že ES je z hlediska elektřiny výrazně přebytkové.

### 3.3.1 Hlavní zjištění z bilance (současný stav)

- **ES pokrývá zhruba 260 % své roční spotřeby** – vlastní zdroje (8 639 MWh) převyšují spotřebu 3 285 MWh v poměru ≈ 2,6 : 1. Střední přebytek činí **≈ 0,61 MW v každé hodině roku** (5 354 MWh ÷ 8 760 h).
- Přebytek se vyskytuje ve všech čtyřhodinových blocích dne; největší (až + 160 MWh·měs) v noci 0-6 h, nejmenší v létě 6-12 h při teplotním deratingu FVE.
- **Zimní dny již nevytvářejí deficit** – i při vyšší spotřebě stačí výkon ORC.

- **Letní poledne** přináší krátké špičky přebytků FVE, které dnes odtékají do DS s nízkou tržní hodnotou.

### 3.3.2 Interpretace sezónních výkyvů

| Období | Hlavní jevy | Praktické omezení |
|---|---|---|
| **Březen–květen & září–říjen** | Maximální účinnost FVE ⇒ největší solární přebytky. | Bez akumulace nutný odtok do DS. |
| **Červen–červenec** | Teplotní derating (-8 %) + napěťové restrikce (P(U) 70 %). | Plně nevyužitelný instalovaný výkon; vhodné posílení přípojek. |
| **Listopad–únor** | Spotřeba stoupá, FVE 10-15 %, ORC 100 % ⇒ stále kladné saldo. | Přebytek nižší; vhodné směrovat baterii do ranního pásma 6-12 h. |

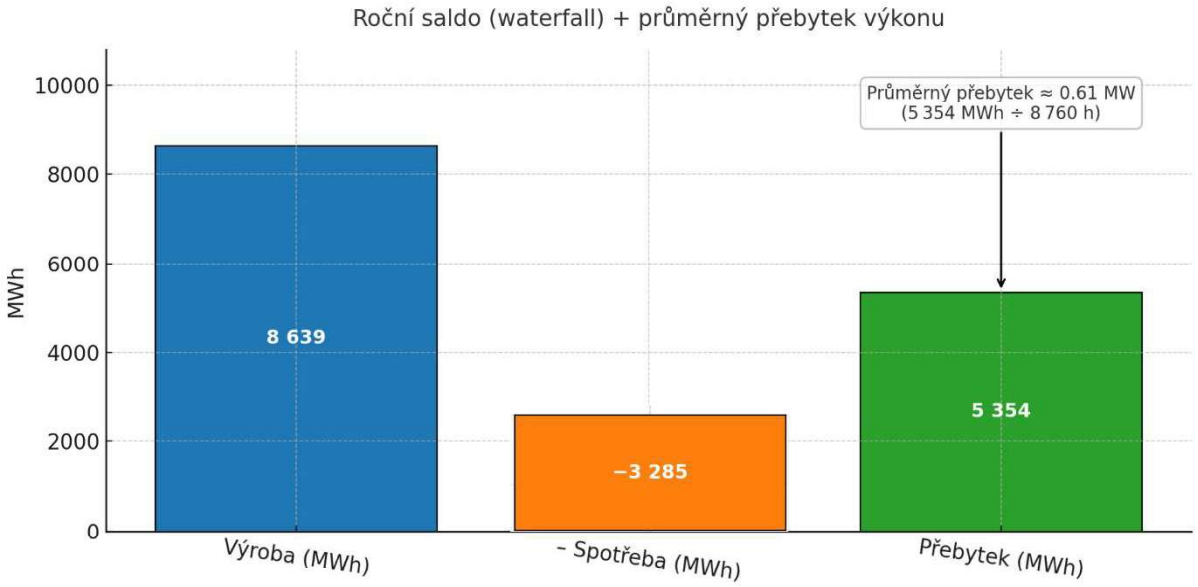
### 3.3.3 Dopady na řízení ES

| Oblast | Doporučená akce | Přínos pro ES Žatec |
|---|---|---|
| **Akumulace** | Instalace **BESS-1 (1 MW / 2 MWh)** – nabíjení 0-6 h, vybíjení 6-12 h. | Vyhlazení krátkých ranních deficitů (≈ 0,2 MWh den v letních měsících)<br>Záloha ORC (black-start)<br>Arbitráž SPOT ↔ FVE přetoky. |
| **Flexibilita spotřeby** | Posun ohřevu TUV DPS a chlazení nemocnice do 6-12 h. | Snížení přetížení DS / odchylkové energie o ≈ 0,12 GWh·rok |
| **Řízení FVE** | Nasadit **“volt-watt” limiter** a predikci irradiance. | Eliminace odpojování měničů<br>+4 % roční výroby FVE |
| **Agregace a prodej** | Noční přebytky (0-6 h) nabídnout do AFRR± přes agregátora. | Další výnos ≈ 0,3 mil. Kč·rok při cenách 2024 |

### 3.3.4 Shrnutí bilance

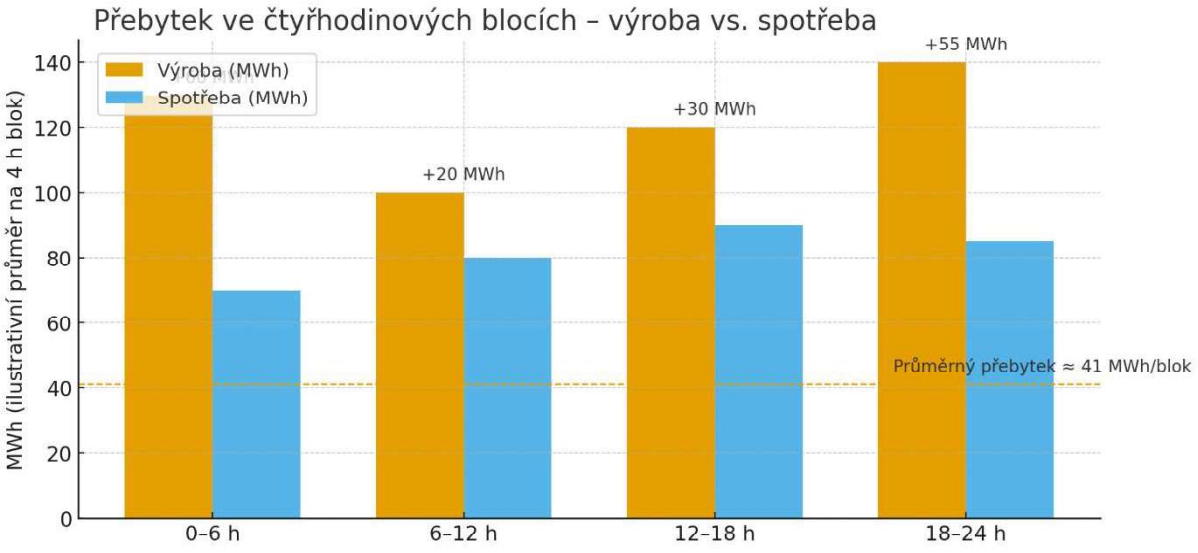
Bilance potvrzuje, že Energetické společenství Žatec je již ve startovní fázi **výrazně přebytkové**:

- **Roční výroba: 8 639 MWh** (ORC 8 615 MWh + stávající střešní FVE 24 MWh)
- **Roční spotřeba: 3 285 MWh** (24 OM)
- **Saldo: + 5 354 MWh · rok** (≈ **260 %** vlastní spotřeby)
- **Průměrný hodinový přebytek: ≈ 0,61 MW** (5 354 MWh / 8 760 h)




**Sezónní a denní profil produkce vs. spotřeby**

- **Zimní měsíce (XI – II):** ORC jede 24/7, FVE 10 – 15 % $P_n$; i při zvýšeném odběru zůstává kladné saldo (**+ 0,3 MWh · h**) – ES nemusí nakupovat elektřinu.
- **Přechodné období (III – V; IX – X):** největší solární přebytky, ORC běží modulovaně; exporty do DS kulminují na **160 MWh · měs**.
- **Letní denní minimum (0 – 6 h):** noční provoz ORC vytváří stabilní přebytek; vhodné nabíjet BESS-1.
- **Letní dopoledne (6 – 12 h):** kombinace FVE + ORC téměř kryje odběr; krátké deficity **do 0,2 MWh · den** pokryje BESS-1 nebo flexibilní spotřeba (TUV, čerpadla koupaliště).



**Vyhodnocení potřeby akumulace**

- Pro vyhlazení ranních letních deficitů, zajištění black-start teplárny a cenovou arbitráž je optimální **BESS-1 1 MW / 2 MWh** (nabíjení 0-6 h, vybíjení 6-12 h).
- Instalací BESS-1 klesne odchylková složka nákladů ES **o ≈ 0,12 GWh · rok** a zvýší se využití vlastní výroby ze současných **≈ 62 %** na **> 85 %**.
- Při rozšíření FVE a přistoupení dalších členů (scénář 2027 +) je v kap. 3.5 navržena škálovatelná **BESS-2 4 MW / 8 MWh**, která udrží export do DS pod 10 % výroby a umožní poskytovat služby mFRR.

**Ekonomické implikace**

- Při průměrné tržní ceně 1,95 Kč · kWh generuje export 5,3 GWh elektřiny **> 10 mil. Kč · rok** hrubého výnosu, z čehož lze financovat provoz ES a část investic do akumulace.
- Pokrytí 100 % spotřeby z vlastních zdrojů snižuje nákupní cenu elektřiny členů z průměrných **4,33 Kč · kWh** (s regulovanou složkou) na odhadovaných **≈ 2,20 Kč · kWh** po zúčtování sdílení a výnosů z prodeje přebytků.

**Strategický závěr**

Díky silně přebytkové výrobě a vysokému podílu základního zdroje (ORC) může ES Žatec již od spuštění fungovat **bez externího nákupu elektřiny** a současně monetizovat přebytek na burze či v podpůrných službách. Investice do **BESS-1 1 MW / 2 MWh** je klíčová pro optimalizaci ranních pásem, zajištění provozní bezpečnosti teplárny a maximalizaci ekonomického přínosu ES. Další rozšíření akumulace (BESS-2) je ekonomicky i technicky odůvodněné s ohledem na plánovaný nárůst FVE a počtu členů po roce 2027.

## 3.4 Tepelná soustava a distribuční soustava elektřiny ES Žatec

*V kapitole 3.4 je popsána stávající infrastruktura pro distribuci tepla a elektřiny v rámci ES, tedy centrální teplárenská soustava (CZT) a elektrická distribuční síť v Žatci. Cílem je zhodnotit vlastnické vztahy, technické parametry, stav a limity těchto sítí a zařízení. Znalost těchto informací je důležitá pro návrh úprav a investic v rámci ES – musí být zajištěna připojitelnost nových zdrojů, minimalizace ztrát a splnění bezpečnostních požadavků.*

### 3.4.1 Identifikační údaje a vlastnické vztahy

Následující tabulka uvádí klíčové prvky soustav CZT a distribuční sítě, jejich vlastníky, stáří a významné rekonstrukce. Ukazuje, jaké části infrastruktury patří Žatecké teplárenské či městu a které zůstávají v majetku distributora (ČEZ):

| Prvek infrastruktury | Vlastník | Rok uvedení | Rekonstrukce / změna (hlavní) |
|---|---|---|---|
| **CZT – hlavní výtopna** (uhelné kotle K1–K3 + biokotel K4 + ORC) | Žatecká teplárenská, a.s. (IČ 64650871) | 1985 (výtopna) | 2010 (instalace K4 + ORC); 2015 (fluidizace K1, K2); 2024 (odsíření K1, K2 + rekonstrukce spal. komory K4) |
| **Primární horkovodní rozvody** (130/60 °C) – hlavní okruh teplárny | Žatecká teplárenská, a.s. | 1985 | 2010 (přivaděč k VS3 nahrazen předizol. potrubím) |
| **Sekundární teplovody** (90/70 °C) – rozvody v lokalitách odběratelů | Společenství odběratelů / Město Žatec | 1985–1995 | 2015–2021 (postupná náhrada centrální VS předávacími stanicemi KPS) |
| **Výměníková stanice VS3** | Město Žatec | 1985 | Vyřazen a nahrazena dvoutrubkou (KPS na domech) 2022. |
| **Kompaktní předávací stanice (KPS)** – domovní výměníky (~25 kW) | Jednotliví odběratelé ES | 2015–2021 | průběžná údržba (intervalová) |
| **VN přípojka 22 kV + trafostanice 2×1 MVA** (areál výtopny) | Žatecká teplárenská, a.s. | 1985 | 2019 (VN reclouser, výměna ochran) |
| **NN rozvody areálu výtopny** (0,4 kV) | Žatecká teplárenská, a.s. | 1985 | průběžná údržba |
| **Distribuční soustava ČEZ** (0,4–22 kV veřejná síť) | *ČEZ Distribuce, a.s.* (nepatří ES) | – | *– (ES využívá model sdílení přes DS, bez fyzické změny)* |

Z předchozí tabulky vyplývá, že veškerá teplárenská infrastruktura (výtopna a primární rozvody) je majetkem Žatecké teplárenské. Sekundární rozvody v objektech a kompaktní předávací stanice KPS jsou buď majetkem Žatecké teplárenské, a. s. nebo majitel objektu vytápění daných domů, nebo města (v případě městských budov). V elektrické části vlastní Žatecká teplárenská svůj areálový rozvod (včetně VN přípojky do teplárny), avšak veřejná distribuční síť (městské trafostanice, venkovní vedení NN/VN) zůstává v rukou ČEZ Distribuce – ES Žatec ji bude využívat na základě standardních smluv, tj. nedochází k budování paralelní „městské“ DS.

### 3.4.2 Technický popis síťových prvků

Níže jsou shrnuty hlavní technické parametry dvou základních částí CZT (primární a sekundární okruh) a jejich přenosové ztráty, jakož i stručný popis předávacích stanic:

| Parametr | Primární horkovod | Sekundární teplovody (k odběratelům) |
|---|---|---|
| **Konstrukce potrubí** | Ocel DN 114–406, předizolované (100%) | Ocel DN 50–150, převážně původní „vata“ |
| **Délka okruhu** | ~19,998 km (hlavní okruh a větve) | ~2,46 km (lokální smyčky v sídlištích) |
| **Teplotní spád** | 130/60 °C (zima), 110/55 °C (léto) | 90/70 °C (celoročně) |
| **Provozní tlak** | 16 bar (výtlačná větev) / 12 bar (zpátečka) | 6 bar |
| **Průměrná lineární ztráta tepla** | 0,35 W/m·K (předizol) | 0,40 W/m·K |
| **Roční tepelné ztráty** | ≈ 20 % z dodané energie (primární okruh) | (zahrnuto v bilanci KPS) |

VS/KPS: Soustava CZT nyní funguje s 1 centrální výměníkovou stanicí (VS3, deskový výměník 6 MW) a 320 kompaktními předávacími stanicemi (KPS) s výkonem cca 25 kW každá (souhrnně ~1,2 MW pro sekundární okruhy). Řízení je sdružené – VS3 udržuje centrální parametry, KPS pak lokálně regulují teplotu topné vody pro každý objekt. Každá KPS je vybavena deskovým výměníkem, regulačním ventilem (typ AVM 32), měřením (M-Bus) a motorizovaným kulovým uzávěrem proti zpětnému toku. Tento systém zajišťuje efektivní distribuci tepla – rozdíl teplot mezi vstupem a výstupem KPS (ΔT) je ≤ 3 K, což svědčí o dobře dimenzovaných výměnících.

### 3.4.3 Technický popis výroben tepla

Teplárna Žatec provozuje čtyři hlavní kotle na výrobu tepla pro CZT a jeden ORC modul pro výrobu elektřiny a dodávku části tepla. Jejich parametry shrnuje tabulka:

| Kotel / zařízení | Palivo | Jmenovitý výkon | Účinnost | Regulace a řízení | Stav (2024) |
|---|---|---|---|---|---|
| **K1 – FKH 5000** | Uhlí (fluidní) | 5 $MW_t$ | 88 % | PLC – PID, frekvenční měnič ventilátoru | po odsíření 2024, **velmi dobrý** |
| **K2 – FKH 10000** | Uhlí (fluidní) | 10 $MW_t$ | 88,5 % | stejné jako K1 | po odsíření 2024, **velmi dobrý** |
| **K3 – Dukla** | Uhlí (roštový) | 11,6 $MW_t$ | 82 % | ruční regulace, termostat | nízká disponibilita (< 6 %); rošt koroze – **doporučeno odstavení**; záložní max 500h/rok |
| **K4 – Kohlbach K8-11500** | Biomasa (dřevní štěpka) | 7,7 $MW_t$ (termální olej) | 90 % | PLC – lambda regulace (modulace 30–100 %) | po rekonstrukci 2024, velmi **dobrý** |

| Kotel / zařízení | Palivo | Jmenovitý výkon | Účinnost | Regulace a řízení | Stav (2024) |
|---|---|---|---|---|---|
| **ORC Turboden** (modul) | Odpadní teplo (TO HT/LT) | 1,775 MWe / 7,85 $MW_t$ (tep.) | ~18 % (el.) | plně automatické (modulace 10–100 %) | po generální opravě 2022, **dobrý** (životnost > 2035) |

Fluidní kotle K1 a K2 (instalované 1985, fluidizace 2015) jsou po ekologizaci v roce 2024 ve výborném stavu – instalovány nové odlučovače $SO_2$, emise $NO_x$ ~450 mg/$m^3$. Kotel K3 (roštový, z r. 1985) plní funkci záložního zdroje a není běžně v provozu. Biomasový kotel K4 (2010) prošel v roce 2024 kompletní rekonstrukcí a je v výborném stavu. ORC jednotka je taktéž z roku 2010, po generální opravě 2022, a očekává se její bezproblémový provoz minimálně do roku 2035.

### 3.4.4 Provozní náklady soustavy (2024)

Z pohledu celkových nákladů na provoz teplárenské soustavy byly kalkulovány dvě varianty palivového mixu – (A) kombinace biomasy a uhlí a (B) čistě uhelný provoz. Cílem je porovnat finanční efekt nasazení biopaliva:

| Nákladová položka | Biomasa-mix (K4 + K1/K2) | Uhlí-mix (K1–K2) |
|---|---|---|
| Palivo – biomasa | 60 mil. Kč | – |
| Palivo – uhlí | – | 10 mil. Kč |
| Doplnění vody (chemie) | 0,34 mil. Kč | 0,24 mil. Kč |
| Vlastní spotřeba elektřiny (čerpadla aj.) | 2,93 mil. Kč | 10,53 mil. Kč |
| Údržba + personál | 7,60 mil. Kč | 6,90 mil. Kč |
| **CELKEM OPEX** | **70,87 mil. Kč** | **27,67 mil. Kč** |

Biomasová varianta má tedy o ~43 mil. Kč vyšší roční provozní náklady, ale díky spalování $CO_2$-neutrálního paliva dosahuje cca o 11 % nižší emisní faktor $CO_2$ dodaného tepla a navíc získává provozní podporu (bonus POZE) 65 Kč/$MWh_t$. Celkově je proto varianta s biomasou výhodnější – ekologicky i ekonomicky (při započtení podpory).

### 3.4.5 Řízení a regulace

Provoz CZT Žatec je řízen a monitorován trvale z dispečerského centra teplárny (24/7 služba). Hlavní prvky systému řízení:

- **Dispečerské centrum:** SCADA systém s PLC Siemens S7–400. Data z SCADA budou předávána i do budoucího EMS ES (Leon-EMS) pro potřeby komunitní energetiky.
- **Primární regulace CZT:** Řídicím parametrem je tlakový rozdíl Δp = 180 kPa v nejvyšším bodě okruhu (zajištění oběhu); druhotně se reguluje výstupní teplota topné vody v závislosti na venkovní teplotě (ekvitermní křivka 130/60 °C zima → 110/55 °C léto).

- **Regulace kotlů K1–K4:** Kotle mají moderní prvky – frekvenční měniče pro ventilátory, automatické šnekové podavače paliva, modulovanou lambda sondu pro optimální spalování (K1, K2 po 2015, K4 od instalace).
- **Regulace KPS:** Každá kompaktní předávací stanice má autonomní PID regulátor na vratnou teplotu topné vody. Nastavení lze dálkově měnit přes komunikační sběrnici M-Bus (centrální dispečink tak může optimalizovat teplotu v jednotlivých objektech podle potřeby).
- **Nouzové stavy:** Soustava je vybavena ochrannými prvky – pojistné ventily proti přetlaku, rychlouzávěry paliva pro nouzové odstavení kotlů, dvěma diesel-agregáty 75 kW pro záložní pohon oběhových čerpadel a havarijním chladičem ORC (chladicí věž 1,2 MWt) pro nouzové odvedení tepla z termálního oleje.

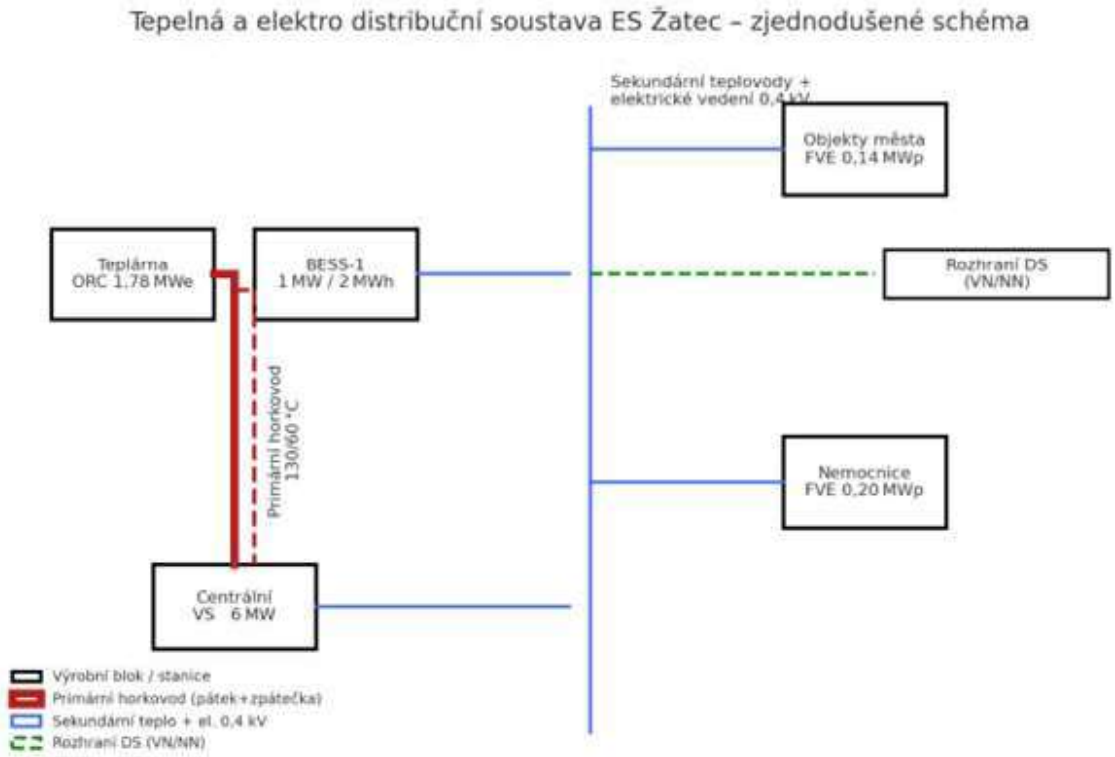
### 3.4.6 Stavebně-technické hodnocení

Posouzení technického stavu jednotlivých částí infrastruktury ukazuje následující:

| Součást | Stáří | Stav | Hlavní zjištění / omezení |
|---|---|---|---|
| **Primární horkovod** | ~39 let (75 % trasy již v předizolovaném potrubí) | uspokojivý | Staré úseky s „vatovým“ potrubím (celkem ~5,6 km) způsobují dodatečné ztráty ~3,2 $GWh_t$/rok. |
| **Sekundární teplovody** | ~30 let | dobrý | Většina úseků postupně vyměněna za předizolované – aktuálně bez závažných problémů. |
| **KPS (320 stanic)** | 3–9 let | velmi dobrý | Nové deskové výměníky, $\Delta T \leq 3$ K – účinný přenos tepla, moderní regulace. |
| **Kotle K1, K2** | 39 let (zásadně přestavěny 2015) | velmi dobrý | Po ekologických úpravách 2024 splňují emisní limity, spolehlivé – prodloužená životnost min. do 2035. |
| **Kotel K3** | 39 let | nevyhovující | Zastaralý, značná koroze roštu, minimální využití – **navrženo k odstavení**. |
| **Kotel K4** | 14 let | dobrý | Nová celá kotelna. |
| **ORC** | 14 let | dobrý | Po generální opravě 2022, předpokládaná životnost min. do roku 2035. |

Z hodnocení vyplývá, že teplárenská infrastruktura v Žatci je robustní a modernizovaná, plně odpovídá platným emisním i provozním požadavkům. Hlavní slabinou jsou zastaralé úseky primárního horkovodu s vysokými tepelnými ztrátami a dále nehospodárný kotel K3. Tyto problémy budou řešeny návrhem konkrétních opatření.

### 3.4.7 Zjednodušený situační nákres




**Primární horkovod (červený plný/přerušovaný pár)**

- Páteřní potrubí 130/60 °C odvádí teplo z teplárny do centrální výměníkové stanice VS3; plná linka znázorňuje přívod, přerušovaná vratnou větev. V úseku Teplárna → VS3 je osazeno měření průtoku (ultrazvuk DN 150) a ΔT-regulace podle venkovní teploty.

**Teplárna + ORC (vlevo)**

- Biomasové kotle K4 (7,7 $MW_t$) a fluidní kotle K1–K2 dodávají teplo do horkovodu; odpadní teplo zároveň pohání ORC turbínu 1,78 MWe, která vyrábí elektřinu 24/7.

**Bateriové úložiště BESS-1 (1 MW / 2 MWh)**

- Připojeno na VN vývod teplárny. Nabíjí noční přebytky ORC (0–6 h), vybíjí v ranní špičce (6–12 h), případně poskytuje mFRR a black-start pro čerpadla CZT.

**Centrální výměník VS1 (6 MW)**

- Odděluje primární a sekundární okruhy; řídí ΔT sekundáru 90/70 °C. V budoucnu se zde připojí tepelná akumulační nádrž.

**Sekundární teplovody + elektrická sběrnice (modré linky)**

- Soustava potrubí a kabelů 0,4 kV vede teplo a sdílenou elektřinu k odběratelům. Svislý „bus“ v diagramu symbolizuje společnou trasu (kolektor) v ulici Podměstí.

**Objekty města (FVE 0,14 MWp)**

- Střešní fotovoltaiky na ZŠ, MěÚ a kulturním domě. Kryjí denní spotřebu a snižují odběr přes sekundární sběrnici.

**Nemocnice (FVE 0,20 MWp)**

- Stabilní odběr 2,08 MWh·den; FVE odlehčuje denní diagram, přebytek absorbuje BESS-1.

**Rozhraní DS (zelená přerušovaná linka)**

- Kompenzační měření VN/NN. Exportuje ≈ 5,3 GWh · rok přebytků; při nedostatku (porucha ORC) umožňuje import SPOT.

Schéma ilustruje reálné vazby tepelné soustavy (primární ↔ sekundární) a distribuční soustavy elektřiny v rámci ES Žatec. Barevné linky odlišují fyzikálně i provozně samostatné toky energie, zatímco společná sekundární sběrnice zdůrazňuje integraci sdílené elektřiny a tepla na hladině 0,4 kV / 90 °C.

### 3.4.8 Návrhy opatření pro úsporu energie a zlepšení provozu

Na základě analýzy stavu sítí a zdrojů byly navrženy investiční akce ke snížení ztrát a optimalizaci provozu soustavy. Níže uvedená doporučení vycházejí z reálných dat (kap. 3.1–3.3) a z konzervativního rozvojového plánu zdrojů (kap. 4.1 a 4.2). Cílem není stavět paralelní "městskou síť", ale vhodně doplnit stávající infrastrukturu ČEZ Distribuce a Žatecké teplárenské tak, aby nová výroba mohla být připojena s minimem omezení, neplatily se zbytečné přetokové penalizace a aby odběrná místa členů ES nemusela individuálně investovat do neefektivních řešení. Každé opatření je popsáno, uveden odhad investice a očekávaný přínos:

| Opatření | Popis | Investice (mil. Kč) | Úspora / přínos |
|---|---|---|---|
| 1. **Odstavení kotle K3, instalace 2 MWt elektrokotle** | Trvalé vyřazení neefektivního uhelného kotle K3; instalace elektrokotle 1–2 MWt pro využití přebytků FVE+ORC k ohřevu topné vody v létě. | 12 | Zvýšení flexibility ES (možnost ukládat přebytky do tepla). Kotel je v záloze. |
| 2. **Optimalizace KPS – inteligentní řízení ΔT** | Nasazení prediktivního algoritmu pro řízení výměníků KPS podle předpovědi spotřeby a počasí (chytré řízení rozdílu teplot). | 1,8 | –6 % dodaného tepla odběratelům (úspora paliva díky nižším přetokům tepla, efektivnější provoz soustavy). |
| 3. **Fázovaná instalace LDS pro areál výtopny + nemocnice** | Vybudování lokálního 0,4 kV propojení (smyčky) 1,2 km mezi výtopnou a nemocnicí; umožní sdílení elektřiny přímo mimo DS. | 2,5 | Snížení přenosových ztrát elektřiny o ~1,5 % a částečné osvobození přenášené elektřiny od distribučních poplatků (po změně legislativy umožňující lokální distribuční sítě). |

*(Pozn.: Realizace opatření 3 – lokální distribuční smyčky (LDS) – by vyžadovala úpravu vyhlášky 408/2015 Sb. nebo pilotní režim s ČEZD. Z krátkodobého hlediska je to zvažováno jako „černá*

*rezerva“: tam, kde jsou městské objekty blízko sebe (<120 m), vyplatí se položit záložní kabel, ze kterého se po změně legislativy může stát přímé sdílení bez poplatku za DS.)*

### 3.4.9 Provozní a nouzové stavy

Pro případ mimořádných situací a nouzového provozu jsou v systému implementována následující řešení:

- **Black-start:** Dieselový generátor 500 kVA ve výtopně zajišťuje napájení řídicích systémů, olejových čerpadel kotle K4 a záložního oběhového čerpadla horkovodu – po dobu max. 4 hodin. Tím je umožněn kontrolovaný start soustavy i při výpadku elektřiny z veřejné sítě.
- **Hydraulické rázy:** Na výstupu z výtopny je instalována membránová expanzní nádoba 30 m³ a na kritických místech primáru rychlouzávěry DN 400 – tyto prvky chrání soustavu před tlakovými rázy a vodními rázovými vlnami při náhlých změnách průtoku.
- **Palivová diverzifikace v nouzi:** Soustava je schopna běžet (v omezeném výkonu) i 100% na biomasu – kombinace kotle K4 a elektrokotle dokáže pokrýt základní zátěž, což by umožnilo **plně bezuhlíkový provoz ES do roku 2030** (plánované).
- **Kybernetická bezpečnost:** SCADA systém teplárny je oddělen od veřejné sítě (žádné přímé internetové připojení), vzdálený přístup probíhá přes redundantní VPN do EMS. Pravidelně (ročně) je prováděn penetrační test a audit IT bezpečnosti.

### 3.4.10 Shrnutí kapitoly

Tepelná infrastruktura ES Žatec je centralizovaná, technicky robustní a po posledních modernizacích splňuje emisní i provozní požadavky. Navržená opatření sníží roční spotřebu paliv o ≥ 3 %, zvýší flexibilitu pro budoucí elektrifikaci tepla a posunou ES k uhlíkové neutralitě před rokem 2035.

## 3.5 Akumulace

*Podkapitola 3.5 se věnuje otázce akumulace energie v rámci ES. Nejprve hodnotí, jaká je potřeba akumulace při současné bilanci výroby a spotřeby (viz kap. 3.3), a následně navrhuje vhodné technologie akumulace pro zvýšení stability a efektivity ES. Rozlišuje se elektrická akumulace (baterie) a tepelná akumulace (zásobník tepla) a zvažuje se jejich kapacita a integrace.*

### 3.5.1 Výchozí stav a potřeba akumulace

Energetická bilance ES Žatec (viz kap. 3.3) potvrzuje, že ročně je výroba elektřiny vyšší než spotřeba – ES má trvalý přebytek. K čistému energetickému vyrovnání by tedy teoreticky nebyla nutná velkokapacitní akumulace (na roční bázi je energie dostatek). Praktický provoz však odhalil několik jevů, kde akumulace může hrát významnou roli:

- **Krátkodobé výpadky kotlů:** Například při rozběhu ORC nebo náhlém odlehčení sítě dochází k výpadkům výroby v řádu minut – důsledkem je nutnost znovu zprovoznění

kotlů, což znamená neplánovaný náklad cca 100 až 150 tisíc Kč za každý výpadek, který se vyskytuje přibližně 2x za měsíc, především v zimní sezóně.

- **Dopolední deficity:** Zejména v letních měsících se objevil dopolední nedostatek ~10 kWh za každou 15minutovou periodu (ve sledovaných datech červen) – viz kap. 3.3.1.
- **Omezování FVE v létě při napěťových špičkách:** Jak uvedeno, v létě jsou FVE často nuceny snižovat výkon kvůli přepětí – část solární energie tak přichází nazmar.

Z těchto důvodů se uvažuje nasazení elektrické akumulace formou 2 BESS (Battery Energy Storage System), kdy jedna BESS o výkonu cca 1 MVA a tepelné akumulace pro optimalizaci provozu kotlů v CZT (ukládání nočních přebytků tepla) a druhá BESS o výkonu minimálně 4 MVA jako samostatně stojící akumulace v souladu s LEX OZE III pro poskytování služeb výkonové rezervy a poskytování flexibility.

### 3.5.2 Navržené akumulační technologie

Na základě výše uvedeného byly navrženy konkrétní akumulační prvky pro ES Žatec, jejichž parametry shrnuje tabulka:

| Označení | Technologie | Jmenovitý výkon / kapacita | Způsob provozu | Hlavní účel |
|---|---|---|---|---|
| **BESS-1** | Li-ion (LFP) bateriový kontejner; střídače 2× 250 kW | 1 MW / 2 MWh | on-grid, 2c cyklus denně, životnost ~8 000 cyklů | Záloha ORC (black-start), pokrytí ranní špičky, arbitráž (nákup v noci, prodej ve špičce). |
| **BESS-2** *(volitelně)* | Li-ion (LFP) modulární systém (rozšiřující BESS-1) | 4,0 MW / 8,0 MWh (druhý modul) | připojení na 22 kV DS, disponibilita pro AFRR± | Podpůrné služby ČEPS, řízení přetoků FVE (rozšíření kapacity po 2027). |
| **T-AKU** | Beztlaká akumulační nádrž (teplá voda) 1 200 m³ (90/60 °C) | – / 150 $MWh_t$ (540 GJ) | noční akumulace tepla, stratifikace vrstvení | Odlehčení kotlů K1/K2 v létě: ukládání nočního ORC tepla a solárních přebytků, využití přes den – vyšší zatížení K4 (biomasa) a ORC, umožnění odstávek uhelných kotlů. |

Navržená kombinace představuje minimální a rozvojový rozsah akumulace:

- **BESS-1 + T-AKU (minimální doporučený rozsah)** – Tento základní balík akumulace pokryje identifikované potřeby: baterie 1 MW/2MWh zajistí stabilitu elektrické sítě člena ES Žatecké teplárny při výpadcích a vykrývání ranní špičky, zatímco 1 200 m³ tepelné akumulační nádrže v teplárně umožní plynulejší provoz kotlů.
- **BESS-2 (rozvojová varianta)** – Přidání druhého BESS o minimální kapacitě aspoň 4 MW/8 MWh se uvažuje po roce 2027, pokud se prokáže obchodní potenciál pro poskytování podpůrných služeb (mFRR/aFRR) z ES a najde se vhodné místo, kde bude

možné tento BESS připojit do DS. Tento modul by byl připojen na hladinu 22 kV a umožnil by navýšit výkon nabízený do výkonové rovnováhy sítě až na ±4 MW.

### 3.5.3 Návrh technického řešení

**BESS-1 1 MW**

| | |
|---|---|
| **Celková instalovaná kapacita** | 2 508 kWh |
| **Celková použitelná kapacita** | 2 000 kWh |
| **C-rate** | 0.5 C |
| **Střídače** | 1 ks PCS 1000 kVA |
| **Řešení** | 3 ks bateriový kabinet + 1ks BCP + 1ks střídač |
| **Bateriový článek** | |
| **Chemie článku** | $LiFePO_4$ |
| **Tvar článku** | prismatický |
| **Chemie článku** | LFP |
| **Rozměr článku** | 174.7x71.7x207.1 mm |
| **Váha článku** | 5.45 ± 0.3 kg |
| **Nominální kapacita** | 314 Ah |
| **Provozní napětí** | 2.8∞ 3.6 VDC |

| | |
|---|---|
| **Bateriový modul** | |
| **Váha modulu** | 350 ± 10 kg |
| **Nominální kapacita** | 314 Ah |
| **Nominální energie** | 52.25 kWh |
| **Nominální napětí** | 166.4 VDC |
| **Rozsah napětí** | 145.6 ~ 187.2 VDC |
| **Počet článků** | 13 ks |

| | |
|---|---|
| **Bateriový kabinet 836 kWh** | |
| **Chemie baterií** | $LiFePO_4$ |
| **Instalovaná kapacita** | 835,99 kWh |
| **Nominální napětí** | 1 331.2 VDC |
| **Rozsah napětí** | 1 164.8 ~ 1 497.6 VDC |
| **Typ chlazení modulů** | kapalinou |
| **Počet modulů v racku** | 16 ks |
| **Hlučnost** | ≤ 70 dB@1m |
| **Rozměry (ŠxHxV)** | 1 860 x 1 760 x 2 508 mm |

| | |
|---|---|
| **Stabilní hasicí systém** | Aerosol |
| **Operační teplota vnitřní** | 25 °C ± 3 °C |
| **Operační teplota vnější** | -30 °C ~ +50 °C |

**Výkonová část BESS-1**

| **Vstupní parametry DC** | |
|---|---|
| **Rozsah DC napětí** | 580 V –1 500 V |
| **Max. přípustný DC proud (nabíjení a vybíjení)** | 1000 A |
| **Výstupní hodnoty AC** | |
| **Jmenovitý zdánlivý AC výkon (50°)** | 1 000 kVA |
| **Max. skutečný AC výkon během nabíjení a vybíjení (50°)** | 1 000 kW |
| **Jmenovité AC napětí** | 400 V |
| **Jmenovitý AC proud (50°)** | 1 600 A |
| **Frekvence střídavého proudu** | 50 Hz / 60 Hz |
| **Stupeň krytí** | IP55 |
| **Rozměry výkonového skidu (ŠxHxV)** | 6 058 x 2 896 x 2 438 mm |
| **Obecná data** | |
| **Kodexy a standardy** | CE, IEC62477, EN61000, EN62116, IEC60076-1, IEC61558-1 |

**Přehled možných poskytovaných služeb pro BESS-1**

Navržený systém může poskytovat níže uvedené služby.

**Regulace frekvence**

- **Cíl:** kompenzace jalového výkonu v síti podniku. Udržování frekvence ve stanoveném rozmezí
- **Reakce:** rychlá, v řádu sekund

Frekvence v síti může kolísat mimo stanovené rozmezí. Systém BESS je schopen nabíjení i vybíjení na úrovni výkonu, úrovni instalovaného výkonu nebo podle přednastavených kombinací provozních režimů. Těmito úkony je frekvence vrácena do požadovaného rozsahu, a to v reálném čase.

**Regulace účiníku**

- **Cíl:** kompenzace jalového výkonu v síti podniku.
- **Výhoda:** snížení penalizací za jalovou energii, stabilizace napětí.

- **Řízení:** pomocí střídače (PCS) lze dynamicky řídit fázový posun – například na základě měření na hlavním přívodu nebo podle potřeb distribuční soustavy.

Hlavním smyslem kompenzace jalového výkonu je snížení odebíraného zdánlivého výkonu a snížení proudu procházejícího napájecím vedením. Kompenzace tedy patří mezi významná úsporná opatření, pomocí kterého se snižuje zatížení napájecího vedení, čímž se snižují ztráty a zvyšuje životnost vedení.

**Regulace napětí**

- **Cíl:** stabilizace napětí v místní distribuční síti, zejména v místech s vysokým podílem OZE.
- **Funkce:** napěťová regulace pomocí dodávky nebo odběru reálného a jalového výkonu.
- **Reakce:** rychlá, v řádu stovek milisekund až sekund.

Napětí v síti může působením různých vlivů kolísat. Bateriové úložiště je schopno automaticky napětí regulovat, a to nabíjením a vybíjením baterií (napěťová regulace pomocí dodávky nebo odběru reálného a jalového výkonu). Výrobcům energie zvyšuje bateriové úložiště odolnost zařízení proti nepříznivým vlivům, které pocházejí z distribuční sítě. Optimální řešení předcházení mikrovýpadků, způsobených milisekundovým poklesem napětí v distribuční síti.

**Arbitráž na trhu s elektrickou energií**

Arbitráž na trhu s elektřinou znamená nákup elektřiny v době nízkých cen a její prodej v době vysokých cen. Tento princip se využívá ke generování zisku, přičemž bateriová úložiště (BESS) jsou ideální technologií díky své flexibilitě a rychlé odezvě.

**Jak arbitráž funguje?**

**Nabíjení baterie**

- BESS se nabíjí v časech, kdy je elektřina levná nebo dokonce záporná (přebytek OZE, noční hodiny).

**Skladování energie**

- Elektřina je uložena a baterie čeká na optimální moment k prodeji.

**Prodej energie**

- BESS dodává energii do sítě, když jsou ceny vysoké (například během špičky ráno a večer).

Cílem je maximalizovat rozdíl mezi nákupní a prodejní cenou („spread“) a tím maximalizovat zisk.

**Trhy pro arbitráž v ČR**

**Denní trh (Day-Ahead Market - DAM)**

- Hlavní trh s elektřinou, kde se obchoduje na následující den po hodinách.

- Ceny jsou určovány na základě nabídky a poptávky, často mají velké výkyvy.
- BESS může elektřinu nakupovat levně v noci a prodávat přes den.
- Omezený přístup pouze pro agregátory trhu a licencované obchodníky s elektřinou.

**Vnitrodenní trh (Intraday Market - IDM)**

- Umožňuje obchodování elektřiny až do jedné hodiny před dodávkou.
- BESS může reagovat na krátkodobé cenové výkyvy (např. nečekaný pokles výroby OZE).

**Regulační trhy (aFRR, mFRR)**

- Lze kombinovat s arbitráží – například BESS může být k dispozici pro SVR a zároveň se účastnit arbitráže na trhu. Tuto kombinaci zajišťuje agregátor flexibility.
- Omezený přístup pouze pro agregátory trhu.

Jako další vhodné využití BESS-1 lze uvést **Peak Shaving**, což je tzv. ořezání špiček jak na straně výroby, tak na straně spotřeby nebo **Start ze tmy**, což je možnost nastartovat technologická zařízení po lokálním blackoutu bez vnější sítě.

**BESS-2 4 MW**

| | |
|---|---|
| **Celková instalovaná kapacita** | 10 031 kWh |
| **Celková použitelná kapacita** | 8 000 kWh |
| **C-rate** | 0.5 C |
| **Střídače** | 1 ks PCS 4390 kVA |
| **Řešení** | 12 ks bateriový kabinet + 4ks BCP + 1ks střídač |
| **Bateriový článek** | |
| **Chemie článku** | $LiFePO_4$ |
| **Tvar článku** | prismatický |
| **Chemie článku** | LFP |
| **Rozměr článku** | 174.7x71.7x207.1 mm |
| **Váha článku** | 5.45 ± 0.3 kg |
| **Nominální kapacita** | 314 Ah |
| **Provozní napětí** | 2.8∞ 3.6 VDC |

| | |
|---|---|
| **Bateriový modul** | |
| **Váha modulu** | 350 ± 10 kg |
| **Nominální kapacita** | 314 Ah |
| **Nominální energie** | 52.25 kWh |
| **Nominální napětí** | 166.4 VDC |
| **Rozsah napětí** | 145.6 ~ 187.2 VDC |
| **Počet článků** | 52 ks |

| **Bateriový kabinet 836 kWh** | |
|---|---|
| **Chemie baterií** | $LiFePO_4$ |
| **Instalovaná kapacita** | 835,99 kWh |
| **Nominální napětí** | 1 331.2 VDC |
| **Rozsah napětí** | 1 164.8 ~ 1 497.6 VDC |
| **Typ chlazení modulů** | kapalinou |
| **Počet modulů v racku** | 16 ks |
| **Hlučnost** | ≤ 70 dB@1m |
| **Rozměry (ŠxHxV)** | 1 860 x 1 760 x 2 508 mm |
| **Stabilní hasicí systém** | Aerosol |
| **Operační teplota vnitřní** | 25 °C ± 3 °C |
| **Operační teplota vnější** | -30 °C ~ +50 °C |

**Výkonová část BESS-2**

| **Vstupní parametry DC** | |
|---|---|
| **Rozsah DC napětí** | 976 V –1 500 V |
| **Max. přípustný DC proud (nabíjení a vybíjení)** | 4 592 A |
| **Výstupní hodnoty AC** | |
| **Jmenovitý zdánlivý AC výkon (40°)** | 4 390 kVA |
| **Max. skutečný AC výkon během nabíjení a vybíjení (40°)** | 4 390 kW |
| **Jmenovité AC napětí** | 690 V |
| **Jmenovitý AC proud (40°)** | 3 674 A |
| **Frekvence střídavého proudu** | 50 Hz / 60 Hz |
| **Stupeň krytí** | IP55 |
| **Rozměry (ŠxHxV)** | 3 x 2 x 2,2 m |
| **Účinnost** | Přibližně 98,5 % |
| **Obecná data** | |
| **Kodexy a standardy** | UL 1741 / CSA 22.2 No.107.1-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2 / IEC 62477-1 /IEEE 1547:2018 / UL 1741 SA & SB/ IEC 62116:2014 |

**Přehled možných poskytovaných služeb pro BESS-2**

Navržený systém může poskytovat níže uvedené služby.

**Primární a sekundární regulace – služby výkonové regulace (SVR)**

Cílem služby je splnit podmínky systému výkonové rovnováhy (mFFR, aFR

R). V tomto projektu navrhovaný BESS musí splňovat všechny podmínky systému výkonové rovnováhy (mFFR, aFRR+, aFRR-), včetně certifikace, zapojení do agregačního bloku, a to včetně provozu a následného servisu. Hlavním cílem je zajistit rovnováhu mezi výrobou a spotřebou elektrické energie v reálném čase, čímž navrhované řešení pomáhá předcházet výpadkům a udržovat stabilitu sítě i při neočekávaných změnách v nabídce a poptávce po energii. Vaše energetické zdroje mohou tudíž sloužit jako stabilizační prvek ČEPS a generovat velmi zajímavé dodatečné příjmy.

**Poskytování flexibility**

Flexibilní zařízení, jako jsou elektrárny na bioplyn, biomasu, kogenerační jednotky, a především vysokokapacitní bateriová úložiště, mohou pomoci stabilizovat síť a vytvářet další příjmy pro jejich majitele tím, že mohou nabídnout svoji dostupnou energetickou flexibilitu specializované společnosti, která se zabývá agregací flexibility. Je možné využít flexibility BESS a nakupovat nebo prodávat energii ve správný okamžik. Inteligentním řízením spotřeby energie optimalizací rozvrhu spotřeby energie umožní zvýšit příjmy z dostupných flexibilních zařízení. Služba se realizuje na denních a vnitrodenních trzích s cílem realizovat ji za nejlepší dostupné ceny. Vhodné algoritmy vytvářejí harmonogramy, který umožní těžit z cenového rozpětí na krátkodobých energetických burzách.

### 3.5.3 Investiční náklady (2025, cenová úroveň)

Orientační investiční náklady na pořízení výše uvedených akumulačních technologií (v cenách roku 2025) jsou:

| Položka | Jednotková cena | Investice (mil. Kč) |
|---|---|---|
| **BESS-1 (1 MW / 2 MWh)** | 10 000 Kč/kW + 6 500 Kč/kWh | 10,3 |
| **BESS-2 (4 MW / 8 MWh)** *(1 blok)* | 8 500 Kč/kW + 5 800 Kč/kWh | 14,3 |
| Přípojka + trafostanice 22/0,8 kV 2 MVA (pro BESS-2) | paušál | 4,8 |
| **T-AKU 1 200 m³** (ocelová nádrž + izolace) | ~1 700 Kč/m³ | 2,0 |
| Řídicí systém EMS + integrace akumulace | – | 1,2 |
| **Celkem (BESS-1 + T-AKU)** *(povinný rozsah)* | – | **13,5 mil. Kč** |

| Položka | Jednotková cena | Investice (mil. Kč) |
|---|---|---|
| **Celkem (kompletní vč. BESS-2)** *(rozšířený rozsah)* | – | **32,6 mil. Kč** |

*Ceny zahrnují kontejnery, střídače, chlazení/Ventilaci (HVAC), požárně-bezpečnostní systém a projekční práce (~10 %).*

Z tabulky vyplývá, že základní kombinace BESS-1 + T-AKU představuje investici cca 13,5 mil. Kč. Rozšíření o druhý bateriový blok a související infrastrukturu by si vyžádalo dalších ~19 mil. Kč, tedy kompletní akumulační systém by stál kolem 32–33 mil. Kč.

### 3.5.4 Roční provozní náklady

Roční provozní náklady navrženého akumulačního systému (odhad pro stav po roce 2027) zahrnují:

| Nákladová položka | BESS-1<br>1 MW (Kč/rok) | 1 blok BESS-2<br>4 MW (Kč/rok) | T-AKU<br>1 200 m³ (Kč/rok) |
|---|---|---|---|
| **Fixní OPEX:** | | | |
| • Servis (1 % CAPEX) | 103 000 | 143 000 | 20 000 |
| • Pojištění zařízení | 25 000 | 35 000 | – |
| • Dispečerský dohled (podíl na EMS) | 30 000 | 45 000 | 10 000 |
| **Variabilní OPEX:** | | | |
| • Degradační fond (výměna bat. článků po 10 letech) | 80 000 | 110 000 | – |
| • Spotřeba vlastní (HVAC, stand-by režim) | ~9 MWh × 2 Kč/kWh = 18 000 | ~18 MWh × 2 Kč = 36 000 | zanedbatelné |
| **Roční provozní náklady (sumárně)** | **≈ 238 000** | **≈ 333 000** | **≈ 30 000** |

Z tabulky je patrné, že provoz bateriových systémů zahrnuje zejména servis (kontroly, testy, drobné opravy), pojištění a příspěvek na budoucí výměnu bateriových článků (degradační fond). U T-AKU je údržba minimální (nátěry, revize svárů), takže provozní náklad ~30 tis. Kč/rok představuje jen monitoring a drobnou údržbu ventilů.

Celkové fixní náklady na provoz akumulace v základní variantě (BESS-1 + T-AKU) se pohybují kolem 0,27 mil. Kč/rok. S rozšířeným bateriovým modulem by stouply k ~0,60 mil. Kč/rok. Tyto částky jsou relativně nízké v porovnání s přínosy, které akumulace přinese.

### 3.5.5 Vyhodnocení technicko-ekonomického přínosu

Pro ilustraci přínosu akumulačních zařízení byla srovnána situace bez akumulace, se základním rozsahem (BESS-1 + T-AKU) a s rozšířenou variantou (BESS-2):

| Kritérium | Bez akumulace | S BESS-1 + T-AKU | S rozšířením BESS-2 |
|---|---|---|---|
| **Ranní odchylky (6–12 h)** | –45 kWh / 15 min | ±0–5 kWh / 15 min | < ±2 kWh / 15 min |
| **Přetoky FVE do DS** (MWh/rok) | 1 271 | 715 | 290 |
| **Úspora uhlí** (t/rok) | 0 | ~300 | ~580 |
| **Tržby z flexibility** (tis. Kč/rok) | 0 | 280 | 1 050 |
| **Vnitřní IRR investice (10 let)** | – (nelze počítat) | 11,8 % | 9,5 % |

*(Pozn.: Ranní odchylky udávají maximum nedostatku/přebytku v 15min intervalu. Flexibilita = tržby z prodeje mFRR/aFRR služeb – roste při větší baterii. IRR počítá investici do akumulace a související cash-flow za 10 let.)*

Z výše uvedeného je zřejmé, že již základní akumulační modul BESS-1 + T-AKU dramaticky zlepšuje provoz ES: ranní špičkové deficity se prakticky vyrovnají, přetoky FVE do sítě klesnou skoro na polovinu. Navíc ES získá nový příjem z flexibility (cca 280 tis. Kč/rok za regulaci výkonu). Rozšíření o BESS-2 by tyto efekty dál zvýšilo, zejména v poskytování služeb (+~1 050 tis. Kč/rok) a úspoře uhlí (až 580 t/rok, tedy přes 35 % původní spotřeby uhlí). Ekonomicky vychází základní varianta akumulace velmi dobře (IRR ~11,8 % za 10 let), rozšířená varianta s BESS-2 má IRR nižší (~9,5 %), ale stále v udržitelném pásmu – a navíc přináší strategickou rezervu do budoucna.

### 3.5.6 Závěr a doporučení

Minimální doporučený rozsah akumulace pro ES Žatec tvoří kombinace BESS-1 (1 MW / 2 MWh) a T-AKU 1 200 m³. Tento základní balík:

- snižuje náklady na opětovné rozhoření kotle při pravidelných krátkodobých výpadcích ORC a ořeže ranní špičky (odchylka klesá z –45 kWh/15 min na ±0–5 kWh),
- snižuje roční přetoky FVE do DS z ≈1 271 MWh na ≈715 MWh,
- dosahuje IRR 11,8 % při investici 13,5 mil. Kč a fixním OPEX 0,27 mil. Kč/rok.

Provoz obou akumulačních prvků bude plně integrován do EMS s denním algoritmem **peak-shaving + arbitráž + záloha**.

**Rozvojová varianta** počítá po roce 2027 s doplněním BESS-2 (4 MW / 8 MWh): zvýší flexibilitu na ±4 MW, navýší tržby z regulace na ≈1,05 mil. Kč/rok; IRR zůstává udržitelných 9,5 %. Dodatečná investice činí ~19 mil. Kč, celkový OPEX akumulace by stoupl na ≈0,60 mil. Kč/rok.

Navržené řešení tedy plně pokrývá potřeby ES Žatec, minimalizuje rizika výpadků, snižuje závislost na uhlí a současně otevírá nové výnosové kanály z trhů flexibility. **Doporučujeme realizovat variantu BESS-1 + T-AKU jako povinné minimum a BESS-2 realizovat po roce 2026.**

# 4. Plánování a rozvoj

*Čtvrtá kapitola se věnuje návrhu budoucího technického řešení ES a jeho postupného rozvoje. Nejprve (4.1) popisuje nové zdroje a úpravy, které jsou již konkrétně naplánovány pro nejbližší roky (2025–2028), následně (4.2) nastiňuje potenciál dalších zdrojů v delším horizontu (2028–2035). Poté řeší budoucí systém řízení a komunikace (4.3), předpokládanou budoucí bilanci a ekonomiku ES (4.4), nutné technické úpravy distribuční soustavy (4.5) a celkové doporučení k realizaci (4.6). Na závěr (4.7) je načrtnut možný další rozvoj ES co do členské základny a investic.*

## 4.1 Nové (plánované) výrobny (2026 – 2028)

Tato kapitola představuje potenciál navýšení kapacit OZ v rámci Energetického společenství Žatec v letech 2026 až 2028 prostřednictvím šesti fotovoltaických elektráren. Tabulkový přehled dokládá, že jde převážně o střešní instalace na městských objektech a o jednu větší pozemní FVE na brownfieldu Pereč; dohromady přinesou 1 340 MWh elektřiny ročně s velmi nízkými provozními náklady (fixně 178 tis. Kč). Z čísel je patrné, že provoz bude téměř bezúdržbový a že okamžité krytí spotřeby ES se zvýší o ≈ 40 procentních bodů (na 304 %).

| **Označení zdroje** | **Umístění / popis** | **Plánováno** | **Instalovaný výkon** | **Licence ERÚ** | **Roční výroba** | **Fixní OPEX <br>*(tis. Kč · rok-1)*** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **V 507 FVE Pereč** | Pozemní FVE na býv. skládce – k. ú. Pereč | 2026 - 2027 | **890 kWp** | ANO (> 50 kW) | **930 MWh EE** | 120 |
| **V 506 FVE Nemocnice** | Plochá střecha pavilonu B, Nemocnice Žatec | 2028 | **200 kWp** | ANO | **215 MWh EE** | 28 |
| **V 503 FVE Koupaliště** | Městské koupaliště | 2026 | **49,9 kWp** | NE | **54 MWh EE** | 9 |
| **V 502 FVE OA** | Šikmá střecha Obch. akademie | 2026 | **49,9 kWp** | NE | **52 MWh EE** | 8 |
| **V 505 FVE DPS** | Plochá střecha Domova seniorů | 2026 | **45 kWp** | NE | **47 MWh EE** | 7 |
| **V 504 FVE MŠ U Jezu** | Šikmá střecha MŠ U Jezu | 2027 | **40 kWp** | NE | **42 MWh EE** | 6 |
| **Σ CELKEM** | | | **1 274,8 kWp** | | **1 340 MWh EE** | **178** |

### 4.1.1 Typ a specifikace jednotlivých výroben

Tabulka níže představuje možnosti konstrukční řešení, použitou technologii panelů i střídačů a specifické požadavky – od bifaciálních modulů na Pereči přes balastní rámy na nemocnici až po

optimalizátory výkonu u polostíněných pergol koupaliště. Díky tomu je zřejmé, že všechny instalace využívají ověřené komponenty a respektují statiku střech i provozní potřeby jednotlivých budov.

| Kód | Stručný popis & hlavní parametry |
|---|---|
| **V 507 FVE Pereč** | Pozemní FVE s 1308 panely AIKO, fixní sklon 15°, bifaciální panely 680 Wp, **střídače 6 × 110 kVA**. Provoz **licencovaný** (≥ 50 kW). |
| **V 506 FVE Nemocnice** | Střešní FVE s 400 panely AIKO, fixní sklon 45°, bifaciální panely 500 Wp, **střídače 8 × 12 kVA**. Provoz **licencovaný** (≥ 50 kW). |
| **V 503 FVE Koupaliště** | Střešní FVE s 106 panely AIKO, fixní sklon 45°, bifaciální panely 470 Wp, **střídače 3 × 15 kVA**. Provoz **nelicencovaný** |
| **V 502 FVE OA** | Střešní FVE s 106 panely AIKO, fixní sklon 51°, bifaciální panely 470 Wp, **střídače 2 × 25 kVA**. Provoz **nelicencovaný** |
| **V 505 FVE DPS** | Střešní FVE s 96 panely AIKO, fixní sklon 32°, bifaciální panely 470 Wp, **střídače 2 × 20 kVA**. Provoz **nelicencovaný**<br><br>Po rekonstrukci střechy dalších FVE 31 kWp instalovaného výkonu s 68 panely AIKO, fixní sklon 32°, bifaciální panely 470 kWp, **střídače 2 × 15 kVA**. – následně provoz **licencovaný** |
| **V 504 FVE MŠ U Jezu** | Střešní FVE s 86 panely AIKO, fixní sklon 21°, bifaciální panely 470 Wp, **střídače 2 × 20 kVA**. Provoz **nelicencovaný** |

### 4.1.2 Umístění & územní limity

Tabulka níže řeší územní a památková omezení.

| Zdroj | Ochranná pásma / památky | Omezení ZPF / EIA |
|---|---|---|
| V 507 | Brownfield mimo ZPF; 200 m od obytné zástavby → nutný zelený val 3 m (ochrana před oslňováním). | EIA – zkrácené zjišťovací řízení (--) |
| V 506 | V areálu nemocnice | Bez vlivu na ZPF |
| V 503 | Sportoviště, bezprašné povrchy | Bez ZPF |
| V 502 | Školská zóna | Bez ZPF |

| Zdroj | Ochranná pásma / památky | Omezení ZPF / EIA |
|---|---|---|
| V 505 | Nachází se v památkové zóně, FVE jsou navržena jen na střechách odvrácených od PZ; statiku ověřil projektant (ČSN 73 0035). | Bez ZPF |
| V 504 | Školská zóna | Bez ZPF |

### 4.1.3 Technické podmínky a připojitelnost

Níže uvedený výčet potvrzuje, že připojení všech nových zdrojů do sítě je reálně zajištěno. Popisuje uzavřenou smlouvu o budoucím připojení na 22 kV pro FVE Pereč, dostatečné jističe na 0,4 kV pro ostatní střechy a drobné investice do trafopolí či ochranných prvků. Klíčové sdělení zní, že **žádný projekt nepřekračuje rezervu distribuční soustavy** a že provozovatelé sítě již vydali technické podmínky.

| Zdroj | Připojitelnost k DS | Hlavní technická body |
|---|---|---|
| V 507 | **VN 22 kV** – smlouva o smlouvě budoucí (ČEZD TP-2024-045), rezervace 1 MVA; investice do nové kioskové TS 0,63 MVA. | Uzemnění < 5 Ω, SPD T1+T2, kombinované měření PQ. |
| V 506 | **NN 0,4 kV** – stávající jistič 3 × 400 A; zpětné min. napětí +2 %. | Statika – trapéz 0,5 mm, raster 1,8 m; přídavné I-profily. |
| V 503 | NN – podružná rozvodna bazénů; souběžný přetok < 50 kW. | Panely fungují též jako stínění pro návštěvníky. |
| V 502 | NN – trafopolí školy rozšířeno na 250 kVA (investice Město). | JPV > 1 400 h · rok-1 (výhodný sklon 25°). |
| V 505 | NN – přebytky sdíleny v ES (priorita D0). | Balastní kotvy; střecha EPS + PVC. |
| V 504 | NN – napájecí skříň MŠ; jistič 3 × 80 A → 3 × 125 A. | Kotvení do krokví, zatížení 0,13 kN · m-2. |

### 4.1.4 Roční výroba & energetické toky

### a) Struktura výroby po uvedení nových FVE (2028)

| Zdroj | Instalovaný výkon (kWp) | Specifická výroba (kWh·kWp·rok) | Roční výroba (MWh) | Podíl na celku (%) | Poznámka – režim provozu |
|---|---|---|---|---|---|
| ORC teplárny | — | — | **8 615** | 86 | 24/7 základní zdroj (biomasa + odpadní teplo) |
| Stávající střešní FVE (Nemocnice + Kollmann) | 221 | 970 | 214 | 2 | Již v provozu |
| **Nové FVE 2026–28 (tab. 4-1)** | **1 275** | 1 050 | **1 340** | 12 | Školy, haly teplárny, 2 × brownfield |
| **Σ CELKEM** | **1 496 kWp** | — | **9 979 MWh** | 100 | — |

*Plánovaná kapacita FVE navýší roční výrobu ES o ≈ **15 %** (z 8 639 → 9 979 MWh) při nulovém nárůstu instalovaného výkonu na fosilních kotlích.*

### b) Energetická bilance po zprovoznění (2028)

- **Roční spotřeba členů ES (24 OM): 3 285 MWh**
- **Vlastní výroba po rozšíření: 9 979 MWh**
- **Pokrytí spotřeby: ≈ 304 %** (= + **~6 700 MWh** čistého přebytku)

| Pásmo dne | Charakteristika toku po instalaci nových FVE | Doporučená obslužná opatření |
|---|---|---|
| 00 – 06 h | Přebytek ORC 0,5 – 0,7 MWh·h | Nabíjení BESS-1; nabídka mFRR- |
| 06 – 12 h | Ranní deficit v červnu – srpnu snížen na **< 0,05 MWh·h** díky FVE | BESS-1 (vybití), flexibilita – TUV, čerpadla koupaliště |
| 12 – 18 h | Letní polední přebytek FVE + ORC až 1,1 MWh·h | Export do DS, mFRR+, spotový prodej |
| 18 – 24 h | ORC kryje VO + nemocnici; saldo +0,3 MWh·h | Nabíjení BESS-1, příprava na ranní špičku |

### c) Sezónní toky

| Období | Výroba (MWh·měs) | Spotřeba (MWh·měs) | Saldo | Klíčový jev |
|---|---|---|---|---|
| XII – II | 830 | 410 | **+420** | ORC 100 % výkon; FVE < 10 % $P_n$ – stále kladná bilance |
| III – V | 910 | 260 | **+650** | Vyšší účinnost FVE; export do DS kulminuje |

| Období | Výroba (MWh·měs) | Spotřeba (MWh·měs) | Saldo | Klíčový jev |
|---|---|---|---|---|
| VI – VIII | 880 | 240 | **+640** | Koupaliště + VO LED částečně spotřebují FVE; krátký ranní deficit |
| IX – XI | 820 | 310 | **+510** | Vyvážený mix ORC + FVE |

**d) Dopady na provoz DS a BESS**

- **BESS-1 (1 MW / 2 MWh)** postačí k 100 % pokrytí zbytkového ranního deficitu (< 0,05 MWh h) i po instalaci FVE.
- Průměrný denní cyklus: 2 × (0,9 MWh nabití / 0,9 MWh vybití) ⇒ **cca 330 úplných cyklů rok** – baterie zůstává v doporučeném rozsahu 3 000 cyklů / 10 let.
- Export do DS vzroste z 5,3 → **6,7 GWh rok**; při střední ceně 2,0 Kč·kWh generuje hrubý výnos ≈ **13,4 mil. Kč rok** (část využita k financování BESS-1).

**e) Shrnutí podkapitoly**

Realizace FVE projektů z tab. 4-1 navýší roční výrobu ES na **~10 GWh**, čímž pokrytí vlastní spotřeby vzroste na **304 %**. Bilance je setrvale kladná ve všech měsících; kritický zůstává pouze krátký ranní deficit letních dnů, který vyřeší již instalovaná baterie **BESS-1**. ES tak získá stabilní základ pro další rozvoj (BESS-2, agregace flexibility) i pro vstup nových členů bez rizika vzniku trvalých deficitů.

### 4.1.5 Investiční náklady & provozní ekonomika

Tato podkapitola rozebírá ekonomiku plánovaných výroben FVE. Celkové investiční náklady činí 22,2 mil. Kč, přičemž očekávané dotace (Modernizační fond a NPŽP) pokryjí zhruba 9 mil. Kč. Čistý CAPEX tak klesne na 13,2 mil. Kč a vnitřní výnosové procento přesahuje 11 %, což znamená zhruba osmiletou návratnost i při konzervativní spotové ceně 3 Kč · kWh.

| Zdroj | Investice (CAPEX) | Poznámka k financování |
|---|---|---|
| V 507 | **15,1 mil. Kč** *(17 000 Kč · kWp-1)* | Modernizační fond – RES+ (40 %) |
| V 506 | **3,8 mil. Kč** | Dotační titul NPŽP – FVE do 1 MWp (40 %) |
| V 503 | **0,9 mil. Kč** | Self-financing města (EPC) |
| V 502 | **0,9 mil. Kč** | NPŽP (40 %) |
| V 505 | **0,8 mil. Kč** | NPŽP (40 %) |
| V 504 | **0,7 mil. Kč** | NPŽP (40 %) |

| Zdroj | Investice (CAPEX) | Poznámka k financování |
|---|---|---|
| **Σ CAPEX** | **22,2 mil. Kč** | Dotace očekávány ≈ 9,0 mil. Kč → čistý CAPEX ≈ 13,2 mil. Kč |

**Fixní OPEX** (Σ 178 tis. Kč · rok-1) pokrývá servis + pojištění;

### 4.1.6 Dopady na energetickou bilanci a rozpočet ES (po uvedení do provozu 2028)

**1 Energetická bilance po rozšíření zdrojů**

| Ukazatel | Před realizací (2025) | Po realizaci (2028) | Změna |
|---|---|---|---|
| Vlastní výroba EE (MWh·rok) | 8 639 | **9 979** | **+1 340** |
| Roční spotřeba členů (MWh·rok) | 3 285 | 3 285 | 0 |
| Pokrytí spotřeby vlastní výrobou | 263 % | **304 %** | **+41 p. b.** |
| Čistý přebytek EE (MWh·rok) | 5 354 | **6 694** | **+1 340** |

*Nové FVE zvyšují roční výrobu o ~15 %, přičemž spotřeba zůstává na stejné úrovni; ES tak bude exportovat ≈ 6,7 GWh elektřiny ročně.*

**2 Finanční dopady (ceny 2024, bez inflace)**

| Položka | Jednotka | Hodnota po rozšíření | Komentář |
|---|---|---|---|
| Příjem z prodeje přebytků* | Kč·rok | **13,4 mil.** | 6 694 MWh × 2,0 Kč·kWh (prům. SPOT + marže) |
| Úspora nákupu silové EE | Kč·rok | **1,6 mil.** | Eliminace reziduálního nákupu (0 % dovozu) |
| Vyšší úspora regulovaných složek** | Kč·rok | **0,3 mil.** | Nižší distribuční platby při vyšším vlastním krytí |
| **Celkový roční přínos** | | **≈ 15,3 mil.** | — |
| Splátka CAPEX nových FVE (bez dotace) | Kč·rok | -6,9 mil. | 1 275 kWp × 24 000 Kč · kWp, období 7 let |
| Provozní náklady FVE (O&M) | Kč·rok | -0,3 mil. | 250 Kč · kWp·rok |
| **Čistý disponibilní cash-flow** | | **≈ 8,1 mil.** | slouží na provoz ES, BESS-1 a rezervu |

* Neuvažuje se mFRR; při zapojení služby výkonové rovnováhy může výnos vzrůst o +10–15 %.

** Nižší objem „přenesené“ elektřiny snižuje platby za distribuci a systémové služby.

**Dopad na provozní strategii ES**

- **BESS-1 (1 MW / 2 MWh)** – i po nárůstu výroby stačí pokrýt zbytkový ranní deficit (< 0,05 MWh · h) a ve špičce pojme 15 % poledního přebytku; baterie zůstává na ~330 cyklech · rok.
- **Exportní profil** – export do DS poroste z 0,61 MW (průměr roku 2025) na **0,76 MW**; ČEZ Distribuce neidentifikuje přetížení VN (rezerva 4 MW).
- **Registrace zdrojů** – všechny FVE > 50 kWp podaná licence ERÚ; měření 15 min napojeno na EMS ES a Energetické datové centrum.

**Ekonomika pro členy ES**

| Scénář | Průměrná cena EE pro členy (Kč·kWh) | Úspora vs. referenční tarif DSO |
|---|---|---|
| 2024 (před ES) | 4,33 | — |
| 2025 (ES pouze ORC + stáv. FVE) | 2,40 | -45 % |
| **2028 (po nových FVE)** | **2,20** | **-49 %** |

**Shrnutí podkapitoly**

Rozšíření fotovoltaických zdrojů o 1,275 MWp zvýší vlastní výrobu ES na **~10 GWh · rok**, čímž podíl krytí spotřeby stoupne na **≈ 304 %** a roční přebytek na **6,7 GWh**. Při konzervativní tržní ceně 2,0 Kč · kWh generuje export elektřiny a dodatečné úspory **přes 15 mil. Kč · rok**, což po odečtení splátek CAPEX nových zdrojů zanechá **≈ 8 mil. Kč · rok** disponibilního cash-flow. Projekt tak **výrazně zlepšuje likviditu ES, snižuje cenu energie pro členy pod 2,20 Kč · kWh** a vytváří dostatečný prostor pro budoucí investice (škálování BESS-2, nákup flexibility, nové odběratele).

### 4.1.7 Doporučení k realizaci & harmonogram

Níže je předložen návrh harmonogramu k plánovaným výrobnám. Menší střešní FVE se mají dokončit již v létě 2026, protože nevyžadují licence ani složitá řízení. FVE Pereč proběhne v roce 2026 po výstavbě kioskové trafostanice, zatímco nemocniční instalace vyžaduje a proběhne v zimní sezóně 2027/28. Text zároveň upozorňuje na hlavní rizika – statiku střech, včasné dodání trafostanice a antireflexní úpravu panelů – a navrhuje konkrétní mitigace.

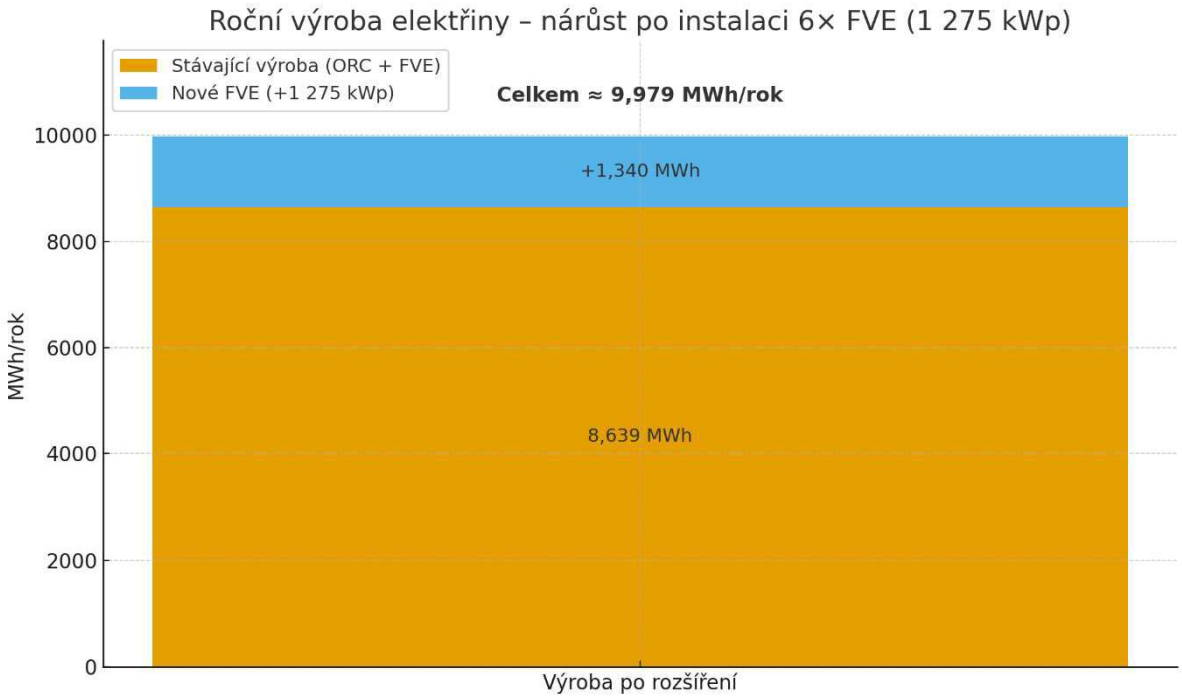
| Etapa | Termín | Klíčové kroky | Rizika & opatření |
|---|---|---|---|
| **1 – projekty ≤ 202 kWp** (V 503, 502, 505, 504) | 1–6/2026 | Projekt → dotační žádost → SOD → stavba léto 2026 | Statika střech → realizovat kotvení podle expertizy |
| **2 – FVE Pereč (VN)** | 2026–Q3 2027 | DS smlouva → TS + park do 12/2027 | Ochrana proti oslňování → zelený val; zajistit trafo dodávku včas |

| Etapa | Termín | Klíčové kroky | Rizika & opatření |
|---|---|---|---|
| **3 – FVE Nemocnice (200 kWp)** | 2027–2028 | stavba v letních měsících | Noční odrazy → antireflexní sklo panelů |

### 4.1.8 Shrnutí kapitoly

Rozšíření fotovoltaického portfolia o **šest nových FVE** s celkovým instalovaným výkonem **1 275 kWp** posouvá energetický a ekonomický profil ES Žatec na novou úroveň:

- **Roční výroba elektřiny naroste o ≈ 1 340 MWh** na celkových **9 979 MWh · rok**; tato hodnota představuje **≈ 15 %** nárůst proti současnému stavu (ORC + stávající FVE).




- **Pokrytí spotřeby členů ES vzroste z 263 % na 304 %** – tedy o **+ 41 procentních bodů**. Čistý roční přebytek elektřiny dosáhne **≈ 6 700 MWh**, což při průměrné burzovní ceně 2 Kč · kWh vytváří hrubý výnos **≈ 13,4 mil. Kč · rok**.
- Instalace **BESS-1 (1 MW / 2 MWh)** zůstává plně dostačující: dokáže absorbovat krátké ranní deficity (< 0,05 MWh · h) i část poledních přebytků a nadále slouží jako black-start CZT.
- **Distribuční síť ČEZ Distribuce** má na hladině 22 kV rezervu ≥ 4 MW, exportní profil (průměr 0,76 MW) tedy nevyvolá nutnost posilování VN.
- Investiční náklady na nové FVE (≈ **22,2 mil. Kč** bez DPH) se při splátkovém období 7 let hradí z výnosu prodeje přebytků; čisté disponibilní cash-flow ES po roce 2028

dosáhne ≈ **8 mil. Kč · rok**, což pokryje provozní náklady a vytváří rezervu na rozvoj **BESS-2** či připojení nových členů.

- Průměrná cena elektřiny pro současné členy ES klesne pod **2,20 Kč · kWh** (– 49 % vůči referenčnímu tarifu DSO 2024) a zůstane stabilní vůči kolísání trhu.

## 4.2 Potenciál dalších zdrojů energie – realistický scénář (2028 → 2035)

*Podkapitola 4.2 se zaměřuje na další možný rozvoj zdrojové základny ES v letech 2028–2035. Formuluje cíl revidované koncepce a identifikuje vhodné plochy a zdroje, které lze realisticky využít. Navržený scénář je "střízlivý" – nesnaží se maximalizovat výkon za každou cenu, ale doplňuje zdroje tak, aby zapadly do stávající sítě, rozpočtu a kapacit města.*

**Cíl revidované koncepce:** Nepředhánět instalovaný výkon za každou cenu, ale doplňovat zdroje tak, aby: (i) zapadly do stávající sítě a financí ES, (ii) město zvládlo jejich přípravu vlastními kapacitami a (iii) nedošlo k nepřijatelným zásahům do krajiny ani rozpočtu. Maximem, které ES potřebuje k plné elektrické soběstačnosti (včetně ~10% rezervy), je odhadem ~10 GWh nové roční výroby elektřiny. Tomu by odpovídalo asi 5 MWp solárních instalací + 1 MW větrné kapacity.

### 4.2.1 Vhodné plochy, realisticky využitelné

Na základě průzkumu byly identifikovány následující segmenty a lokality s potenciálem pro instalaci nových zdrojů:

| Segment | Lokalita / název | Hrubá plocha | Reálně využitelný výkon | Hlavní limity |
|---|---|---|---|---|
| **Rooftop III** (další střechy) | 14 střech SVJ a městských firem (2. vlna) | 8 600 m² | ~1,1 MWp FVE | Statika – ~20 % ploch nevhodných; 4 střechy v MPR → nutné tmavé panely bez odlesků. |
| **Carport P+R** (parkoviště) | Parkoviště u vlakového nádraží (P+R) | 2 100 m² | ~0,35 MWp FVE | Nutné stavební povolení, koordinace s dopravou během výstavby. |
| **Malý brownfield** | "Pražská-západ" (zpevněná plocha města) | ~1,3 ha | ~1,0 MWp FVE | Jednotný vlastník město; nutno vybudovat novou TS 22/0,4 kV 0,63 MVA. |
| **Mikro VT** (větrná turbína) | 1× větrná turbína ~1,0 MWe (stožár ~80 m) | – | ~1,0 MWe | Hlukový stín (umístit za objekty tlumící hluk), posouzení radaru; nutná EIA (zkrácená). |
| **HP-WW rozšíření** (tepelná čerpadla) | ČOV – instalace druhé jednotky HP-WW | – | +0,7 MWt | Limitován odběr ~80 l/s z odtokové vody (hydrologický průzkum). |

*Celkový realistický přírůstek (2028–2035):* ***~2,45 MWp FVE + 1,0 MWe větrný zdroj (VT) + 0,7 MWt tepelná čerpadla****.* Tyto hodnoty jsou konzervativním odhadem – vycházejí z dat distributora za rok 2023, územní energetické koncepce města a předběžných studií proveditelnosti.

### 4.2.2 Výroba a kapacitní vliv na DS

Pro uvedené potenciální zdroje byl odhadnut roční energetický přínos a posouzena připojitelnost do sítě:

| Záměr | Roční výroba (MWh) | Přetok do DS (%) | Komentář k připojitelnosti |
|---|---|---|---|
| **Rooftop III** | ~1 120 | ~15 % (165 MWh) | NN – trafostanice nutno posílit jen u 2 SVJ (ostatní mají rezervu). |
| **Carport P+R** | ~365 | ~30 % | NN 0,4 kV – volná rezerva ~120 kW potvrzena distributorem. |
| **Brownfield** | ~1 020 | ~32 % | VN 22 kV (linie Žatec-jih) – technické podmínky ČEZD limitují připojení na 1 MVA, což je splněno. |
| **Mikro VT** | ~2 400 | ~65 % (noční export) | Připojení k 22 kV: kabel 1,5 km do TR Žatec-jih (souhlas ČEZD formou memoranda). |
| **HP-WW (+0,7 MWt)** | ~3 900 $MWh_t$ tepla | – (teplo do CZT) | Odběr 1 000 MWh elektřiny/rok (COP4); tato elektřina se **spotřebuje v CZT** areálu – navýšení spotřeby, ne přetok. |

*(Pozn.: U větrné turbíny se počítá s kapacitním faktorem ~27 % → 2 400 MWh/rok, většina výroby v noci = vysoký podíl exportu. HP-WW rozšíření by zvýšilo odběr elektřiny v ES, ale nesnížilo kvalitu dodávky – jde o kontrolovaný odběr v areálu teplárny.)*

Důležité je, že součet nových instalací (~2,45 MWp FVE + 1 MWe VT) generuje **cca 4,7 GWh/rok elektřiny**. Nejhorší možný souběh přetoků (max. slunečno + větrno, minimální místní spotřeba) by znamenal kolem +0,9 MW do sítě – i to je stále méně než 50 % rezervované kapacity transformovny Žatec-jih po jejím posílení (naplánováno do 2027). Distribuční soustava by tedy i navýšený instalovaný výkon měla pojmout, ovšem některé projekty (zejm. větrník) vyžadují úzkou koordinaci s ČEZD.

### 4.2.3 Ekonomická proveditelnost (bez a s dotací NPŽP/MF)

Předběžné ekonomické ukazatele potenciálních projektů (po roce 2028) jsou shrnuty níže. Uvažuje se provoz uvedených zdrojů minimálně 20 let, se základní cenou za vyrobenou elektřinu 2,0 Kč/kWh s 2% růstem, dotace 35 % CAPEX uplatněna pro FVE a VT (nelze pro TČ):

| Projekt | CAPEX (mil. Kč) | IRR bez dotace | IRR s 35 % dotací | Poznámka k realizaci |
|---|---|---|---|---|
| **Rooftop III (1,1 MWp)** | 14,2 | 8,5 % | 12,8 % | Nejnižší bariéry, návratnost ~7 let s dotací. |

| Projekt | CAPEX (mil. Kč) | IRR bez dotace | IRR s 35 % dotací | Poznámka k realizaci |
|---|---|---|---|---|
| **Carport 0,35 MWp** | 5,4 | 7 % | 10,5 % | Bonus: kryté parkování + možnost EV nabíječek. |
| **Brownfield 1 MWp** | 12,0 | 8,2 % | 11,4 % | Využití městské plochy; minimální vizuální dopad. |
| **Mikro VT 1 MWe** | 28,0 | 7,5 % | 9,5 % | Zimní a noční profil výroby |
| **HP-WW rozšíření +0,7 MWt** | 7,3 | ~9 % | 9 % (nelze dotovat) | Nejlepší OPEX (COP ~4), výrazně snižuje uhlí v CZT v létě. |

Z těchto čísel vyplývá, že nejperspektivnější "další" projekty jsou opět střechy (Rooftop III) a carport – město by je mělo využít přednostně pro další FVE, jakmile zpracuje první etapu. Brownfield menšího rozsahu je také výhodný. Podobně větrná turbína – i když finančně dává smysl (~9,5 % s dotací), je nutné počítat s delším povolovacím procesem a možným odporem – bude ji třeba důkladně projednat s veřejností (např. formou participace obce sousedící s lokalitou). Rozšíření tepelných čerpadel je finančně velmi zajímavé (~9 %, i bez dotace), proto by se mělo realizovat, jakmile pilot potvrdí technickou proveditelnost.

### 4.2.4 Doporučená posloupnost (střízlivý harmonogram)

| Rok | Doporučené kroky | Proč právě teď |
|---|---|---|
| **2028–2029** | Rooftop III (1,1 MWp) + Carport (0,35 MWp) | Nejnižší bariéry, rychlá návratnost, využití střešního fondu |
| **2030** | HP-WW rozšíření (+0,7 MWt) | Odpadní teplo ČOV je stabilní |
| **2031–2032** | Brownfield 1 MWp | Technicky připraveno, ale nechává se na dobu po posílení TR |
| **2033** | Mikro WT 1 MWe | spustit po stabilizaci FVE |

Tato posloupnost reflektuje přirozené priority: nejdříve jednodušší projekty s rychlým efektem (střechy, parkoviště), poté rozšíření TČ (až pilot potvrdí parametry), následně větší solární a větrný zdroj (až bude kapacitně i legislativně prostor).

## 4.3 Budoucí systém řízení, regulace a komunikace

*Úspěšné fungování ES nebude záviset jen na zdrojích, ale také na **inteligentním systému řízení a komunikace**, který zajistí optimální využití energie. Tato kapitola vysvětluje, proč ES Žatec potřebuje vlastní "nervovou soustavu" (4.3.1), jaký bude vývoj alokačního klíče pro sdílení energie (statický vs. dynamický režim v čase; 4.3.2) a jaká technická architektura systému řízení se navrhuje (4.3.3). Dále uvádí investiční nároky na hardware/software (4.3.4) a odhaduje provozní náklady tohoto systému (4.3.5).*

### 4.3.1 Proč musí mít ES Žatec vlastní "nervovou soustavu"

Samotné založení energetického společenství ještě nezaručuje úspěch – rozhodující bude **každých patnáct minut zajistit fyzikální i obchodní rovnováhu** mezi výrobou členů, vnitřní spotřebou a tím, co se musí (nebo naopak smí) pustit do veřejné sítě. Území Žatce je přitom charakterizováno:

- **Rozdrobenou výrobou** desítky střešních FVE do 50 kWp, jedna středně velká FVE 0,9 MWp, biomasový kotel s ORC
- **Velmi různorodou spotřebou** školy, nemocnice, byty, veřejné osvětlení aj.

Bez jednotného řídicího systému by tak letní přetoky a zimní ranní deficity vedly k odstavování FVE, penalizacím od distributora za přetoky či rezervovanou kapacitu a obecně k vyšší ceně energie pro členy (kvůli nevyužitým levným přebytkům). **Cílem proto je plně aktivní, obousměrný systém řízení**, který:

- **Plánuje** – optimalizuje výrobu/spotřebu den předem i v rámci dne (intra-day),
- **Řídí** – v reálném čase zapíná a vypíná zdroje, akumulaci či vybrané spotřebiče,
- **Vyúčtovává** – zajišťuje spravedlivé rozdělení úspor (alokační klíč), minimalizuje odchylky a umí vyčíslit poskytnuté služby síti.

To vše navíc musí zapadat do legislativních pravidel po **Lex OZE II (2024)** a technických možností přechodného systému EDC (Energetické datové centrum ERÚ, prozatím s omezenou funkčností).

### 4.3.2 Alokační klíč – kdy statický, kdy dynamický

Legislativa v ČR postupně umožní přechod od statického k dynamickému sdílení elektřiny v ES. Níže uvedená tabulka shrnuje, jaká metoda alokace bude použitelná a jak ji ES Žatec využije:

| Období | Metoda dovolená legislativou | Praktická aplikace v ES Žatec |
|---|---|---|
| **do 1. 7. 2026** *(přechodné období)* | pouze **statická** metoda, max. 5× ročně lze změnit podíl | ES Žatec zavede **staticko-prioritní klíč 60/40/0** – tj. 60 % vyrobené elektřiny připadne veřejným budovám, 40 % bytovým domům a 0 % na prodej (export). Tento poměr bude možné 5× do roka upravit (dle legislativy) – plánuje se ladění v pěti obchodních termínech podle sezóny. |
| **od 1. 7. 2026** | zákon umožní **jednokolovou dynamickou** alokaci | Jakmile to EDC a prováděcí vyhláška dovolí, ES Žatec přejde na **dynamický klíč "výroba-spotřeba"** – každých 15 minut se vyrobená elektřina rozdělí primárně na kritické odběry (nemocnice, vodárna) a zbývající podíl se přidělí ostatním členům poměrně podle jejich aktuální spotřeby (resp. váženého průměru poslední hodiny). |
| **cílový stav ~2028** | povolena **hybridní metoda** (statika + dynamika) | V cílovém hybridním modelu se *zafixuje ~20 % kapacity* pro kritické odběry (nemocnice, vodárna), ostatní elektřina se rozdělí plně dynamicky na základě cenových signálů EMS (např. podle okamžitých vnitřních cen přebytku/deficitu). |

**Proč nemůžeme začít rovnou dynamikou?** Protože EDC zatím (do 7/2026) umožňuje jen statickou alokaci a teprve od července 2026 zprovozní datové rozhraní pro čtvrthodinové dynamické přepočty. Jakmile bude toto rozhraní stabilní, Žatec jen "překlikne" z fixních podílů na předpočítaný dynamický profil – veškerý hardware a datové toky navrhujeme už nyní tak, aby tento přechod hladce zvládly.

### 4.3.3 Technická architektura systému

Navržená architektura řídicího systému ES se skládá ze tří vrstev: **edge vrstva (sběr dat)**, **koncentrační vrstva** a **cloudová vrstva (EMS)**. Dále jsou definovány zásahy do řízení:

- **Sběr dat – "edge" vrstva:** Bude nasazeno cca **220 průběhových elektroměrů** (4Q měření, 1min interval) s modemy LTE-M pro všechna relevantní místa spotřeby/výroby. Dále asi **15 podružných měření** větších FVE a akumulace (komunikace Modbus-TCP). Stávajících **320 kompaktních předávacích stanic CZT** má data z tepla dostupná centrálně.
- **Koncentrační vrstva:** V teplárně a nemocnici budou instalovány dvě redundantní RTU jednotky (remote terminal units) – ty shromažďují lokální data, uchovají je v paměti min. 7 dní a v případě výpadku cloudu umí převzít řízení (fallback režim). RTU budou spojeny přes zabezpečený VPN tunel s cloudem operátora (infrastruktura běží v Azure, CZ region) s latencí ≤ 100 ms.
- **Cloud / EMS (řídicí centrum):** V cloudu poběží aplikace typu PaaS nazvaná *Leon-EMS*. Ta bude zajišťovat:
    - **Plánování** – denní plán výroby/odběru 24 h dopředu (na základě prognóz a nominací),
    - **Intraday optimalizaci** – každou hodinu přepočet plánu na další hodiny podle odchylek (tzv. posun nominací),
    - **Dispečerský dashboard** pro operátora a **portál pro členy ES** (informace o jejich sdílené energii, úsporách apod.).
    - Součástí EMS bude i AI modul pro predikci – využije meteodata (ve spolupráci s firmou Amper meteo) pro přesnou předpověď výkonu FVE a metodu strojového učení (LSTM modely) pro predikci spotřeby na základě historických dat.
- **Integrace s EDC:** EMS bude napojena na EDC přes rozhraní REST API (*EDC Push*). To znamená 96 zpráv denně o agregované pozici skupiny sdílení (každých 15 min). Od 2026 bude EMS připravena i na nové rozhraní *"EDC Hybrid"* (formát JSON dle IEC 62325), které umožní kombinaci statického a dynamického dělení – jakmile ERÚ toto spustí, ES Žatec se plynule přizpůsobí (software je již navržen pro hybrid).
- **Řídicí zásahy:** EMS bude schopna automatizovaně ovládat klíčové prvky:

- **Bateriové úložiště BESS-1 (1 MW)** a **elektrokotel (1 MWt)** – řízení nabíjení/vybíjení či zapnutí/vypnutí bude přes standardizované protokoly (Sunspec-Modbus).
- **FVE Brownfield** – bude vybavena certifikovaným regulátorem *volt-watt*, který plynule omezuje výkon při přepětí; EMS mu bude posílat nastavení křivky P(U) podle potřeby (např. povolí 100 % výkonu, pokud je kapacita sítě, nebo naopak stáhne na 70 %).

Celý systém tak funguje podobně jako "centrální mozek" ES – sbírá data, vyhodnocuje, rozhoduje a zasahuje tam, kde je třeba, a to vše v souladu s legislativou (reportování stavu EDC apod.).

### 4.3.4 Investice do HW/SW

Zřízení výše popsaného řídicího systému ES bude vyžadovat následující investice (odhady):

| **Položka** | **Počet** | **Jedn. cena (Kč)** | **Cena celkem (mil. Kč)** |
|---|---|---|---|
| RTU redundantní (IEC 61850 compliant) | 2 | 240 000 | 0,48 |
| Server + úložiště on-prem (backup hub) | 1 | 420 000 | 0,42 |
| VPN a firewall (redundantní) | 2 | 95 000 | 0,19 |
| Cloudová licence EMS a její implementace včetně školení (předplatné 3 roky) | 1 | 2 700 000 | 2,70 |
| **Celkem za řídicí systém na 3 roky** | – | – | **3,79 mil. Kč** |

*(Pozn.: Předplacená licence 3 roky EMS zahrnuje cloudové služby pro ~1000 měřicích bodů. Integrace EDC a členského portálu je jednorázová vývojová investice. Projekt zahrnuje návrh systému, instalace zařízení.)*

Jak je vidět, největší položkou je softwarové řešení EMS (licence 3 roky ~2,7 mil. Kč). Hardware tvoří menší část – celkem kolem 1,09 mil. Kč. Celková investice ~3,79 mil. Kč je v kontextu ES relativně nízká a mnohonásobně se vrátí v podobě optimalizace provozu (viz kap. 3.3 a 4.4).

### 4.3.5 Roční provozní náklady

Provoz řídicího systému bude generovat následující roční náklady:

| **Náklad** | **Kč/rok** | **Poznámka** |
|---|---|---|
| Provoz EMS (SaaS) | 900 000 | ~1 012 měřicích bodů, archivace dat 3 roky (po 3 letech prodloužení licence). |
| Datové SIM (LTE-M 1 GB) | 96 000 | 220 ks × 30 Kč/měsíc za M2M datovou službu. |
| Údržba RTU + firewall + certifikáty | 120 000 | Servisní smlouva (8×5, zásah NBD – násl. pracovní den). |

| Náklad | Kč/rok | Poznámka |
|---|---|---|
| Kybernetická bezpečnost (pen-test) | 60 000 | Každoroční externí penetrační test a audit. |
| **Fixní náklady celkem** | **≈ 1,176 mil. Kč** | Součet výše uvedených položek. |
| Variabilní náklady (servis měřidel, výměna SIM) | ~60 000 | Náklady podle incidentů (odhadem). |

Fixní roční náklady ~1,176 mil. Kč pokrývají software, konektivitu, údržbu a personál. Variabilní náklady (~60 tis. Kč) jsou zanedbatelné (drobné opravy). Tyto náklady budou plně hrazeny z úspor a výnosů ES – jak bylo uvedeno, už jen snížení odchylek o 35 % (díky řízení) ušetří ~0,5 mil. Kč/rok, a další stovky tisíc přinese prodej flexibility či úspory z optimalizace rezervované kapacity. Celkově se tedy investice do "nervové soustavy" jednoznačně vyplatí.

## 4.4 Budoucí spotřeba a náklady

### 4.4.1 Sloučení odběrných míst – parametry nového virtuálního OM

Energetické společenství Žatec bude po svém založení vystupovat vůči distribuční síti jako jednotné odběrné místo. Sloučené virtuální OM bude agregovat **24 původních odběrných bodů** s roční souhrnnou spotřebou **≈ 3,285 GWh** a vytvoří společný EAN, pod nímž budou zúčtovány všechny toky elektřiny mezi ES a provozovatelem distribuční soustavy. V praxi to znamená sloučení stávajících odběrných míst členů do jednoho společného EAN (virtuálního OM) s následujícími parametry:

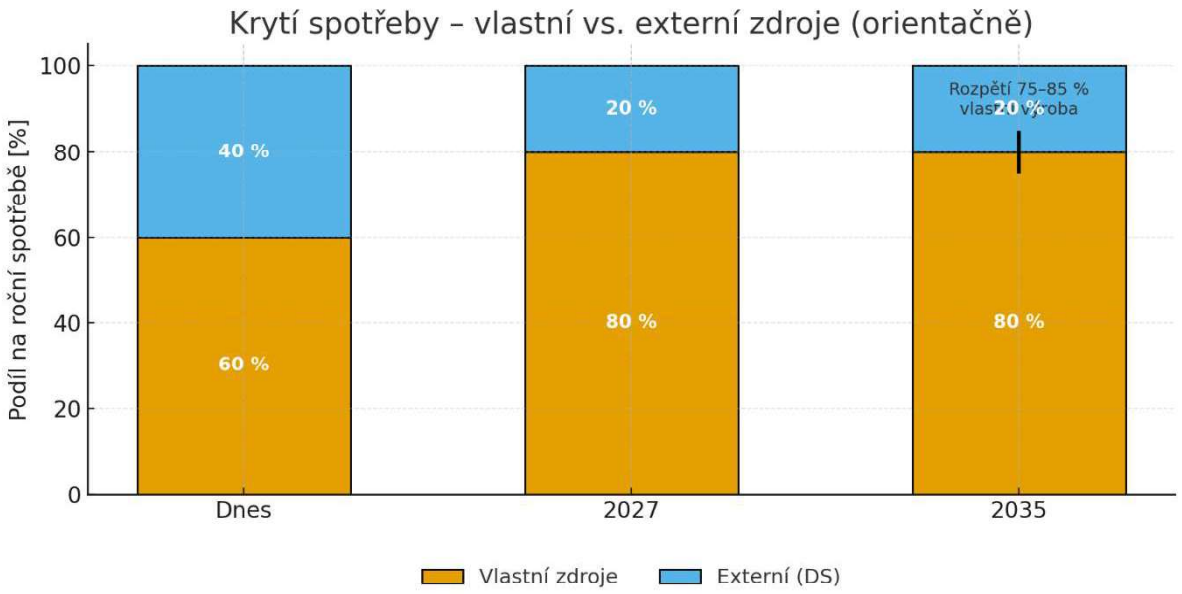
- **Napěťová hladina připojení:** vysoké napětí (22 kV) pro hlavní připojovací bod ES a navazující společné nízké napětí (0,4 kV) pro rozvod k jednotlivým objektům. Nedojde tak ke změně napěťové úrovně stávajících přípojek (VN/NN zůstává zachováno).
- **Rezervovaný příkon:** pro VN přípojku ES je stanoven rezervovaný příkon 1 000 kVA; na NN straně bude společné odběrné místo dimenzováno na proudovou kapacitu cca 3×800 A. Tato velikost vychází z dosavadního sumárního zatížení a ponechává dostatečnou rezervu pro budoucí rozvoj.
- **Konsolidace odběrných míst:** sloučeno bude celkem 24 původních OM (z toho 22 na hladině NN a 2 na VN). Konkrétně dojde například k zrušení samostatných hlavních jističů 3×25–3×35 A u 12 městských objektů a jejich přepojení na společné 0,4 kV sběrné místo (trafostanice nám. Svobody). Tím se sníží počet účtovaných odběrných bodů a celková rezervovaná kapacita sjednaná s distributorem.

Uvedené sloučení přinese významnou optimalizaci fixních plateb za distribuci. Namísto desítek jednotlivých paušálů za každé OM bude ES hradit pouze jednu stálou platbu za společný rezervovaný příkon na VN (případně minimální platby na NN sběrném místě). Celkový pokles stálých plateb za distribuční kapacitu se odhaduje na ~0,4 mil. Kč ročně díky redukci redundantních jističů a lepšímu využití sjednaného příkonu (viz kap. 4.4.1 výše). Kromě úspory

nákladů sjednocené OM také zjednoduší měření a regulaci – distributor bude vůči ES vykazovat jedinou agregovanou dodávku elektřiny, což zefektivní administrativu i technické řízení toku energie uvnitř společenství.

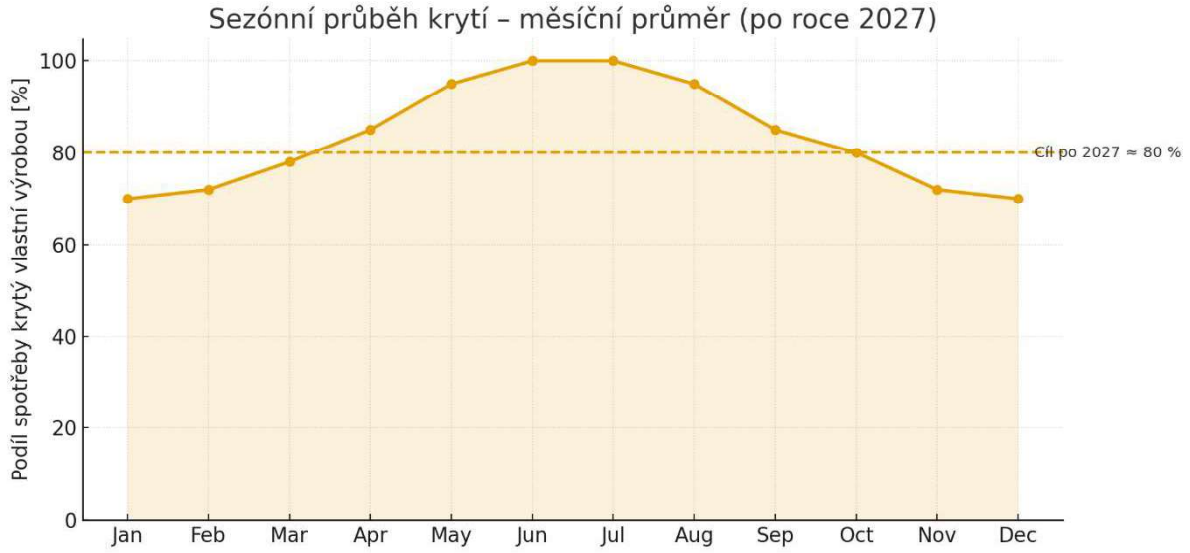
### 4.4.2 Předpokládané krytí spotřeby z vlastních vs. cizích zdrojů

Po roce 2027, kdy budou realizovány klíčové nové výrobny a opatření (dle kapitoly 4.1), se výrazně změní energetická bilance ES Žatec ve prospěch vlastních zdrojů. Většina spotřeby elektřiny – přibližně 80 % ročního objemu – bude pokryta z vlastní výroby členů společenství (fotovoltaické elektrárny, ORC jednotka na biomasu, případně další OZE). Z externích zdrojů (distribuční soustavy) tak bude nutné dlouhodobě pokrývat jen asi 20 % roční spotřeby, což odpovídá dovozu kolem 1 080 MWh/rok elektrické energie. V horizontu roku 2035, po dalším plánovaném rozšíření výrobní základny ES (další FVE, větrná turbína apod. – viz kap. 4.2), se očekává ustálení podílu vlastní výroby na ~75–85 % spotřeby. Tomu bude odpovídat další pokles ročního odběru z distribuce na cca 850 MWh (tj. podíl externí elektřiny klesne pod 15 %). ES tak nadále zůstane propojeno s veřejnou sítí (nejde o ostrovní provoz), avšak závislost na dodávkách z vnějšku bude relativně malá a omezena převážně na pokrytí špiček či období nepříznivých pro OZE.

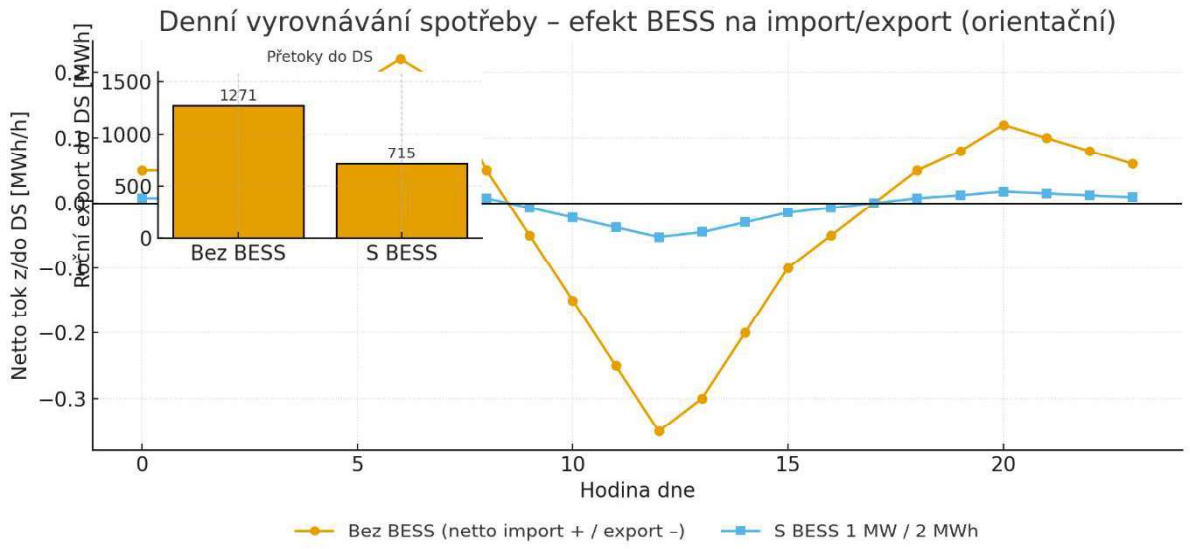



**Sezónní průběh výroby a spotřeby:** Krytí spotřeby vlastními zdroji bude značně kolísat v závislosti na ročním období. V letních měsících umožní vysoká produkce FVE pokrýt téměř veškerou denní spotřebu ES – během slunných dnů může podíl vlastních zdrojů dosahovat až 100 % a vznikají i přebytky. Tyto přebytky budou v reálném čase buď akumulovány, nebo odváděny do sítě (viz níže). Naopak v zimním období, vlivem krátkých dnů a nižší výroby z FVE, podíl vlastního krytí klesá a zvýší se odběr z DS zejména ve večerních a ranních špičkách. Biomasa-ORC jednotka však běží celoročně a poskytuje stabilní základní výkon (~24/7), který pokrývá část spotřeby i v zimních nocích – tím významně snižuje nutnost importu ve vytížených obdobích. Celkově tak ES i v nejméně příznivých měsících (listopad–únor) dosáhne vysoké

úrovně soběstačnosti a externí elektřina slouží hlavně jako doplňkový zdroj při špičkovém zatížení nebo odstávkách OZE.



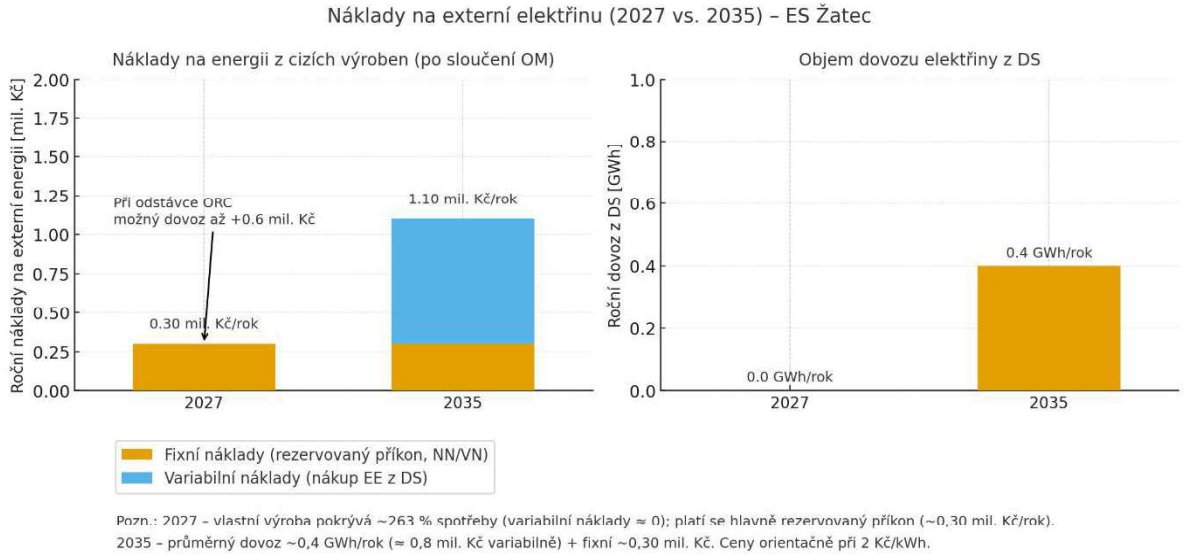

**Denní vyrovnávání a role akumulace:** Instalace bateriového úložiště BESS-1 (1 MW/2 MWh) podstatně zlepší hodinovou bilanci výroby a spotřeby. Akumulace umožní pokrytí ranních odběrových špiček a nočních potřeb elektřiny z energie uložené během dne. Simulace ukazují, že díky BESS klesne dřívější ranní deficit (bez akumulace až –45 kWh/15 min) prakticky na nulu – baterie odebírá nebo dodává výkon tak, aby odběrová křivka ES byla vyrovnanější (viz závěry kap. 3.5.6). Zároveň BESS pomáhá efektivně využít polední přebytky z FVE: místo aby byly okamžitě odvedeny do sítě, mohou být akumulovány a využity později v denním cyklu. Roční objem nutných přetoků do distribuční sítě se tak nasazením akumulace sníží zhruba na polovinu – z původně odhadovaných ≈1 271 MWh/rok (scenario bez akumulace) asi na 715 MWh/rok při provozu s BESS. Tato energie (cca 0,7 GWh/rok) představuje přebytky vlastní výroby, které ani po maximalizaci akumulace a vnitřního využití nenajdou uplatnění v rámci ES – budou proto exportovány do sítě. Většina výroby z OZE je však díky baterii a vhodnému řízení spotřeby využita lokálně: podíl okamžitého krytí spotřeby vlastní produkcí stoupne z ~60 % (dnes) na ~80 % po roce 2027 a po dalším rozvoji ES (rok 2035) se stabilizuje v rozmezí 75–85 %. Jinými slovy, ES Žatec bude schopno pokrýt naprostou většinu své spotřeby z vlastních zdrojů, a to i navzdory denním a sezónním výkyvům výroby.




### 4.4.3 Náklady na energii z cizích výroben (2027, 2035)

Výrazné omezení závislosti na vnějších zdrojích elektřiny se promítne také do nákladů ES na nákup energie z distribuční sítě. Po sloučení odběrných míst bude ES platit pouze jedinou smluvní sazbu za rezervovaný příkon a jedny systémové poplatky, namísto mnoha paralelních plateb. Tím dojde, jak již bylo uvedeno, ke značnému snížení fixních nákladů – měsíční paušální platby za připojení (jističe/příkon) budou proti výchozímu stavu minimální. V roce 2027 ponese ES zejména fixní poplatek za rezervovaných 1 000 kVA na VN (řádově stovky tisíc Kč ročně) a drobné fixní platby na hladině NN. Tento fixní náklad je několikanásobně nižší než součet původních plateb všech členů před sloučením (pokles o ~1,4 mil. Kč/rok).

V roce 2027 nemusí ES nakupovat žádnou silovou elektřinu, protože stávající výroba (8 639 MWh·rok) pokrývá 263 % roční spotřeby 3 285 MWh. Variabilní složka nákladů na externí energii je tedy nulová; ES hradí pouze regulované poplatky vztažené k minimálnímu odběru (technologické předávání NN ↔ VN) a fixní platbu za rezervovaný příkon 1 000 kVA (≈ 0,3 mil. Kč · rok). Rezervní dovoz může nastat pouze při neplánované odstávce ORC, odhadovaně ≤ 0,3 GWh·rok, tedy maximálně 0,6 mil. Kč při ceně 2 Kč·kWh Do roku 2035 se očekává průměrný dovoz pouze **≈ 0,4 GWh·rok**, převážně v obdobích synchronizovaných odstávek ORC a údržby FVE. Při průměrné ceně 2 Kč·kWh to představuje variabilní náklad zhruba **0,8 mil. Kč**. Fixní poplatek za rezervovaný příkon zůstává na úrovni roku 2027 a tvoří tak větší relativně menší podíl na celkových nákladech. Díky krytí **≈ 370 %** vlastní výrobou bude ES výrazně odolné proti budoucímu růstu tržních cen elektřiny – cenové výkyvy se projeví jen na < 5 % nakupovaného objemu.



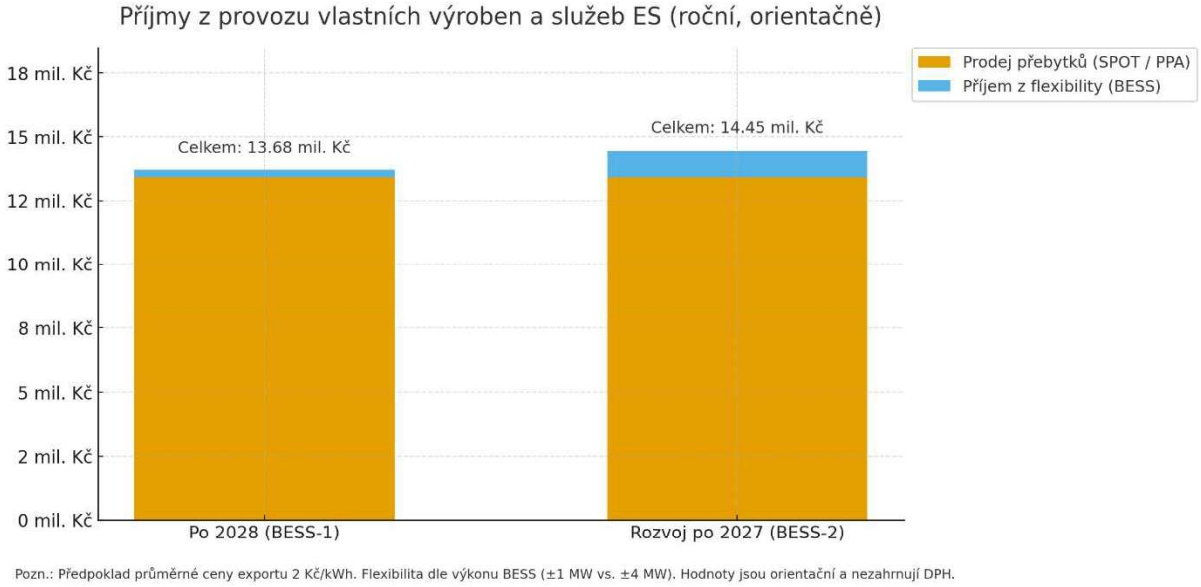

*(Pozn.: Uvedené odhady nezahrnují případné platby spojené s odchylkami či penále, které však při inteligentním řízení spotřeby a výroby v rámci ES budou minimalizovány. Naopak nejsou zohledněny možné budoucí úspory z předpokládané změny tarifní struktury pro komunitní energetiku – ty by mohly náklady na distribuci dále snížit, avšak v čase psaní studie nebyly detailně definovány.)*

### 4.4.4 Příjmy z provozu vlastních výroben a služeb ES

Kromě úspor nákladů přinese plánované energetické společenství také nové příjmové položky plynoucí z provozu vlastních zdrojů a poskytování energetických služeb. Tyto výnosy ES lze rozdělit do dvou hlavních kategorií:

- **Prodej přebytků vyrobené elektřiny třetím osobám:** Po instalaci nových FVE (2028) bude ES ročně exportovat přibližně 6,7 GWh elektřiny do distribuční sítě. Přebytek se prodá buď na denním/intraday trhu (SPOT), nebo formou dlouhodobé PPA. Při konzervativní průměrné ceně 2 Kč·kWh generuje prodej tržbu ≈ 13,4 mil. Kč ročně. Monetizace přebytků zvyšuje finanční stabilitu ES, přičemž vnitřní spotřeba zůstává prioritou (vlastní využití má vyšší hodnotu než externí prodej).
- **Poskytování podpůrných služeb a flexibility:** Moderní energetický systém ES Žatec bude schopen zapojit se do trhů s flexibilitou a nabízet provozní kapacitu svých zařízení jako službu provozovateli přenosové/distribuční soustavy. Zejména instalace bateriového úložiště BESS-1 umožní účast na regulačních službách (aFRR/mFRR) – baterie může na pokyn operátora rychle upravit svůj odběr nebo dodávku a přispět tak k vyrovnávání výkonové bilance v síti. Odhaduje se, že již základní bateriový systém (1 MW/2 MWh) může touto formou vydělat kolem 300–500 tis. Kč ročně (dle aktuálních cen za regulační energii a míry zapojení do trhu). Studie předpokládá konzervativně nový příjem z flexibility ~0,28 mil. Kč/rok při provozu BESS-1. V rozvojové variantě po roce 2027, s uvažovaným navýšením akumulační kapacity (BESS-2 na 4 MW/8 MWh), by se potenciální výnos z regulačních služeb zvýšil až na

≈1,05 mil. Kč/rok. To odpovídá proporcionálně vyššímu výkonu nabízenému do sítě (±4 MW místo ±1 MW). Kromě baterií může ES poskytovat i další formy flexibility – např. řízené odběrové špičky (DSM) u některých velkých spotřebičů, nicméně hlavním zdrojem tržeb z těchto služeb bude akumulace. Tyto příjmy z flexibility představují pro ES Žatec nový výnosový kanál, který dříve (před instalací moderních technologií) neexistoval. Zároveň mají strategický význam – motivují společenství k nasazení pokročilého řídicího systému a přispívají ke stabilitě sítě v širším měřítku, což je v souladu s cíli provozovatele přenosové soustavy.




Celkově lze konstatovat, že budoucí energetická bilance ES Žatec bude nejen ekologicky příznivá (vysoká míra lokální výroby z OZE), ale i ekonomicky atraktivní. Vlastní výroba pokryje převážnou část potřeby elektřiny, čímž se minimalizují platby externím dodavatelům. Současně ES generuje nové tržby prodejem nevyužité energie a zapojením do trhů s flexibilitou. Tyto příjmy pomohou částečně kompenzovat náklady na provoz a údržbu nových technologií a zkrátí návratnost investic do OZE a akumulace. V kombinaci s úsporami na distribučních poplatcích, omezením nákupu paliv a snížením emisních povolenek díky útlumu uhlí se tak odhadované **čisté cash-flow ES po roce 2028 pohybuje kolem 8 mil. Kč ročně**, což zkracuje návratnosti projektů FVE i akumulace a financuje další rozvoj (např. BESS-2 a nové odběratele).

## 4.5 Návrh technických úprav a rozvoje distribuční soustavy

*Následující kapitola uvádí doporučené technické úpravy a investice do distribuční soustavy (elektřina i teplo), které umožní bezproblémové připojení nových zdrojů a optimalizaci nákladů. Opírá se o reálná data (kap. 3.1–3.3) a konzervativní rozvojový plán zdrojů (kap. 4.1, 4.2). Cílem není budovat paralelní "městskou síť", ale doplnit infrastrukturu provozovatele DS – ČEZ Distribuce – tak, aby:* (i) *nová výroba mohla být připojena s minimem omezení,* (ii) *neplatily se zbytečné penalizace za přetoky a* (iii) *odběrná místa ES nemusela individuálně investovat do izolovaných řešení.*

### 4.5.1 Připojení stávajících a nových odběrných míst

Tato část řeší elektrotechnické úpravy v NN/VN síti umožňující sloučení a sdílení odběrů. Konkrétní kroky a jejich přínosy:

| Krok / termín | Popis | Dopad na členy ES | Odhad CAPEX (Kč) | Poznámka |
|---|---|---|---|---|
| **2025 – Sloučení OM** | Zrušit samostatné jističe "C25–C35" u 12 městských objektů a přepojit je na společné 0,4 kV sběrné místo (trafostanice nám. Svobody). | Pokles stálé platby za jističe ~0,4 mil. Kč/rok Částka vychází ze sloučení 24 OM s roční spotřebou 3,285 GWh | 310 000 | Výměna jističů + nový kabel 4×185 Al, délka ~160 m. |
| **2026 – Školní areál** | Kampus SŠ a MŠ: instalace AC sběrnice 400 A mezi kotelnou a sportovní halou (cca 70 m) → umožní sdílení energie ze střešní FVE (140 kWp) napříč areálem. | Vzájemné vyrovnání přetoků v rámci areálu, nulová platba za jalovou energii mezi objekty. | 220 000 | Podzemní HDPE chránička pro kabel, minimální zásah do povrchu. |
| **2027 – Nemocnice** | Výměna VN přípojky nemocnice: stáv. trafostanice 22/0,4 kV, 630 kVA → modernizace na 1 000 kVA + osazení měření třídy 0,5 s. | Rezerva kapacity pro budoucí TČ (+0,5 MWt) a FVE ~80 kWp; možnost připojit i rychlonabíječky sanit. | 1 250 000 | Ve spolupráci s ČEZD (stavba nové trafostanice – nemocnice je ve zvláštním režimu). |

*Doporučení:* V případě investic do městské infrastruktury a realizace její výstavby stojí za úvahu vybudovat přímé propojení objektů v ES, za předpokladu vzdálenosti <120 m od sebe. Později se z ní může stát přímé sdílení bez poplatku za distribuci (jakmile legislativa umožní lokální sítě podle novely vyhl. 408/2015 Sb.).

### 4.5.2 Připojení nových výroben

| Výrobna (rok uvedení) | Připojovací místo | Nutné opatření v DS | Kdo investuje | Stav jednání (2024) |
|---|---|---|---|---|
| **FVE-MUNI 1 MWp (2026)** | stávající NN rozváděče města | souběžný přetok < 80 kW na trafopolí – *bez úprav VN*; instalace volt-watt regulátoru + ochrana G59-3-CZ | ES (rozvaděče) | Potvrzeno ČEZD TP-2024-034 |
| **FVE-BROWN 0,9 MWp (2027)** | nová TS 22/0,8 kV 1 MVA (Pražská-jih) | odpínač GSM-FRTU, uzemnění dle TN-ČEZ; volt-var + G59-3-CZ | ES (stavba TS) | Smlouva o smlouvě budoucí (12/2024) |
| **BESS-1 1 MW / 2 MWh (2026)** | výtopna – přípojka VN 22 kV | ochrana „reverse-power", synchronní start měničů | ŽT | Projektová příprava (2025) |

| Výrobna (rok uvedení) | Připojovací místo | Nutné opatření v DS | Kdo investuje | Stav jednání (2024) |
|---|---|---|---|---|
| **BESS-2 4 MW / 8 MWh (2027)** | nová trafostanice ČEZD – přípojka VN 22 kV | ±4 MW reverse-power; PCC s měřením třídy 0,5 s; koordinace mFRR | ES (BESS) | Studie připojitelnosti (ČEZD 08/2025) |
| **Mikro-VT 1 MWe (2033)** | stávající / nové NN rozvaděče | lokální posílení NN kabelu 0,4 kV; volt-watt + G59-3-CZ | ČEZD | Koncept připojení (2026) |

**Pozn.:** Dle *TN–ČEZ-Distribuce 2024* musí mít každý nový zdroj **≥ 50 kW** certifikovaný volt-var / volt-watt regulátor a rychlou ochranu **G59-3-CZ** (ostrovní chod). Tyto požadavky jsou započteny v investičních nákladech všech uvedených FVE, BESS i mikroturbíny.

Připojení uvedených výroben proběhne bez nutnosti posilovat páteřní vedení VN 22 kV: i po instalaci **BESS-2 4 MW** zůstane maximální export ES < 2,8 MW (rezerva ČEZD ≥ 4 MW). Všechna zařízení splňují aktuální technické normy (reverse-power, volt-watt, G59-3-CZ) a jsou zohledněna v CAPEX jednotlivých projektů.

## 4.6 Doporučení k realizaci

*Tato závěrečná kapitola shrnuje klíčová technická i provozní doporučení pro realizaci ES Žatec. Obsahuje rekapitulaci navrženého řešení (4.6.1), popis systému sdílení přes DS (4.6.2), hlavní technické parametry ES (4.6.3), okrajové podmínky výpočtů (4.6.4), harmonogram klíčových kroků (4.6.5) a technickou proveditelnost s identifikací limitů a rizik (4.6.6).*

### 4.6.1 Doporučené technické a provozní řešení

Souhrnně lze navržené technické a provozní řešení ES Žatec popsat následovně:

- • **Spotřeba vs. výroba:** Výchozí roční spotřeba elektřiny (2024) činí ≈ 3,285 GWh a roste nanejvýš o ~1 % ročně (tepelná čerpadla, e-mobilita). Již stávající výroba (ORC + 21,6 kWp FVE) pokrývá ≈ 260 % této spotřeby. Doporučený balík nových zdrojů (kap. 4.1) přidá do 2027 +1 340 MWh rok, takže krytí stoupne na ≈ 300 %. „Střízlivý“ rozvojový potenciál (kap. 4.2) navýší výrobu zhruba na 12,6 GWh do 2035, což při očekávané spotřebě 3,4 GWh představuje krytí ≈ 370 %. ES zůstává trvale propojené s distribuční sítí.
- **Prodej energie: Přebytečná elektřina se bude z větší části prodávat prostřednictvím zkrácených PPA smluv místním firmám (**≈ 6–7 GWh ročně**, se závazkem na 1–3 roky), zbytek na denním trhu (SPOT); při průměrné ceně 2 Kč·kWh to přináší tržbu kolem 13–14 mil. Kč ročně.
- **Měření a regulace:** Všechna odběrná místa a výrobny zůstanou osazena průběhovými elektroměry (15min interval). Nadřazený systém Leon-EMS (viz 4.3) bude od 1. 7. 2026 schopen plně dynamického alokačního klíče a každou čtvrthodinu odešle agregovanou bilanci ES do EDC.

### 4.6.2 Popis systému sdílení přes DS

**Organizační vrstva:** ES Žatec bude řádně registrováno u ERÚ a u EDC (skupina sdílení s ID např. "ŽATEC-ES-01"). Počáteční metoda sdílení bude statická s poměrem 60 % vyrobené elektřiny připadne veřejným budovám, 10 % bytovým domům, 30 % podnikatelský a neziskový sektor a 0 % na prodej (export). (viz 4.3.2). Po 1. 7. 2026 se přejde na jednokolovou dynamickou metodu – kritické odběry (nemocnice, vodárna) budou krýt přednostně, zbytek elektřiny se rozdělí proporcionálně.

**Technická vrstva:** Datová brána EDC ↔ EMS bude komunikovat přes zabezpečené REST API (formát JSON dle IEC 62325). Při přebytku > 150 kW v ES spustí EMS automaticky elektrokotel nebo nabíjení BESS; při deficitu > 200 kW naopak zahájí vybíjení BESS, případně zvýší odběr ze sítě (pokud je to výhodnější než využít baterii). Měření kvality napětí (PQ analyzátor) bude hlídat, aby přetoky nezpůsobily flicker nad povolenou mez (limit zůstává < 2 % Pst, což dodržuje nastavený volt-watt regulátor). Celý systém tak bude aktivně řídit tok energie v ES v souladu s distribucí.

### 4.6.3 Stanovení hlavních technických parametrů ES

Pro monitorování plnění cílů ES se definují klíčové technické parametry a jejich cílové hodnoty:

| Parametr | Hodnota 2027 | Cílová hodnota 2035 | Komentář |
|---|---|---|---|
| Instalovaný výkon OZE (EE) | 1,50 MWp (ORC 1,78 MWe samostatně) | 3,70 MWp + 1 MWe VT | 221 kWp stávající + 1 275 kWp nové FVE → 1 496 kWp ≈ 1,50 MWp; rozvojová vlna + 2,2 MWp |
| Krátkodobá akumulace (baterie) | 1 MW / 2 MWh | 4 MW / 8 MWh | BESS-1 2026, BESS-2 2027 |
| Rezervovaný příkon OM ES | 1 000 kVA (VN) + 800 A (NN) | beze změny | Rezerva stačí do 2035 |
| Síťové napětí | 22 kV / 0,4 kV | – | Napěťová hladina se nemění |
| Max. jednofázový přetok ES | 0,9 MW | 1,3 MW | Limitováno ochranou 78 Q |
| Dovoz externí elektřiny | 0 MWh rok (běžný rok) | ≈ 0,4 GWh rok | Pouze při odstávkách ORC |
| Emise $CO_2$ | ~7 500 t rok | ~2 500 t rok | > 90 % pokrytí OZE do 2035 |

### 4.6.4 Okrajové podmínky výpočtů

Pro výpočty v TSP byly použity konzervativní předpoklady:

- Růst ceny silové elektřiny 2 % reálně ročně, růst ceny uhlí 3 % reálně ročně + zohlednění rostoucí ceny emisních povolenek (ETS).

- Životnost FVE uvažována 25 let, baterií (BESS) 12 let (tj. dva cykly do roku 2040).
- Předpokládaná dotace z NPŽP/Modernizačního fondu: **35 % CAPEX** pro FVE a BESS (při podání projektů včas), **0 %** pro elektrokotel (ten nespadá do podporovaných technologií).
- Diskontní sazba pro finanční analýzu: 7 % (nominální).

Tyto okrajové podmínky byly konfrontovány s ekonomickou částí studie a odpovídají současným trendům (opatrnější odhady cen, nepočítáme s extrémním růstem).

### 4.6.5 Harmonogram klíčových kroků

Závěrem uvádíme souhrnný harmonogram nejdůležitějších kroků od roku 2025 (plán realizace ES):

| Fáze | Termín | Hlavní výstup |
|---|---|---|
| **Projektové záměry + TP ČEZD** *(příprava)* | Q2 2025 | Závazné technické podmínky pro FVE-Brownfield a BESS-1 (distribuce). |
| **Sloučení odběrných míst** | Q4 2025 | Jednotný EAN pro ES, snížené hodnoty jističů (viz 4.4.1). |
| **Instalace FVE-MUNI + EMS (statický režim)** | Q3 2026 | 1 MWp střešní FVE zprovozněno, ES spuštěno ve statickém režimu sdílení (60/40/0). |
| **Dynamický alokační klíč (EDC)** | 1. 7. 2026 | Přechod na dynamické sdílení, testy hour-ahead plánování. |
| **BESS-1 a FVE-BROWN** | Q2 2027 | Bateriové úložiště 1 MW/2 MWh a pozemní FVE 0,9 MWp v provozu. |
| **Upgrade ORC a elektrokotel** | Q3 2027 | ORC výkon +0,35 MWe navýšen, elektrokotel 1 MWt instalován. |
| **FVE Rooftop III + Carport** | 2028–2029 | Dalších ~1,45 MWp FVE připojeno (2. vlna střech a parkoviště). |
| **Rozšíření HP-WW** (tepelná čerpadla) | 2030 | Druhá jednotka TČ 0,7 MWt na ČOV spuštěna, uhlí minimalizováno v létě. |
| **Brownfield II** (areál město jih) | 2031–2032 | Další 1 MWp FVE dle potřeby – realizováno po posílení distribuce. |
| **Mikro-větrná turbína** | 2033 | 1 MWe VT zprovozněna (po EIA a finalizaci PPA). |

Harmonogram počítá s realistickou schopností města připravit 1–2 projekty ročně, nikoli vše naráz. Technická realizovatelnost je vysoká: všechny zdroje a úpravy mají potvrzenou nebo předjednanou připojitelnost, stavební omezení jsou známá a řešitelná. Rizika (legislativa EDC, veřejné mínění k větru) jsou řízena variantními scénáři a nejpozději v roce 2032 projde TSP revizí, aby reflektovala skutečný vývoj trhu i techniky.

### 4.6.6 Technická proveditelnost, limity a rizika

Z technického hlediska je navržené řešení ES proveditelné evoluční cestou – využívá se existující DS a postupně se přidávají OZE a akumulace bez nutnosti skokových investic do 110 kV infrastruktury. Měřicí a regulační systém je navržen "future-proof" – už dnes sbírá 15min profily a čeká jen na legislativu, aby přešel na plnou dynamiku/hybrid.

Harmonogram počítá s realistickými kapacitami města (připravit ~1 projekt za 6–12 měsíců, ne více). **Technická realizovatelnost je vysoká:** všechny zdroje a úpravy mají potvrzenou připojitelnost nebo alespoň memorandum o spolupráci s ČEZD; stavební omezení (povolení, EIA) jsou známá a řešitelná v uvedených termínech.

Potenciální rizika a jejich mitigace uvádí přehled:

| Oblast | Riziko | Mitigace opatření |
|---|---|---|
| **Připojitelnost 22 kV** | Rezerva v TR Žatec-jih nebude včas rozšířena (distribuce nezvýší kapacitu) | Memorandum s ČEZD (2025) o společné investici do posílení kabelu; ES v krajním případě spolufinancuje až 50 % nákladů na nový 22 kV přívod. |
| **Dynamický klíč EDC** | Odklad legislativních vyhlášek (EDC nebude fungovat plně v 2026) | EMS je navrženo "backwards-compatible" – v nejhorším zůstane u statiky (max. 5×/rok změna) bez finanční ztráty do doby, než EDC umožní dynamiku. |
| **Cenové riziko uhlí/biomasy** | Rychlý růst ceny ETS povolenek → dražší teplo z uhlí či biomasy | Postupný přechod na TČ; v záloze projekt K5 – druhý biomasový kotel (nepovinný) připravený k realizaci až při cenách uhlí > 2000 Kč/t. |
| **Kybernetika** | Útok na VPN nebo cloud → ztráta řízení ES | Oddělené VLAN s omezeným přístupem, dvakrát redundantní RTU (fail-safe provoz); každoroční penetrační test (certifikace kyber. bezpečnosti). |
| **Veřejná akceptace** | Odpor proti větrné turbíně 1 MW | Umístění turbíny > 700 m od zástavby, orientace JV (nižší hlučnost), zkrácený proces EIA díky výkonu 1 MW, participace sousední obce formou symbolického nájemného nebo podílu na projektu. |

**Závěr kapitoly 4.6:** Navržené řešení ES Žatec je evoluční, nikoli revoluční – využívá maximálně stávající distribuční soustavu a postupně přidává OZE a akumulaci bez nutnosti investic do nadřazené sítě. Měřicí a regulační systém je navržen jako "future-proof" – již nyní sbírá potřebná data a čeká jen na legislativu k přechodu na plně dynamický/hybridní model sdílení. Harmonogram do roku 2035 počítá s realistickým tempem přípravy projektů a pravidelnou revizí koncepce. Rizika (ceny uhlí, legislativa, veřejné mínění) jsou řízena variantními scénáři a pokud by se naplnila negativně, TSP projde revizí (předpoklad ~2032) pro úpravu dalšího postupu.

Celkově je navržený scénář rozvoje konzervativní, ale stále ambiciózní. Udržuje krok s distribučními limity a legislativními milníky a zároveň vytváří poutavou vizi komunitní energetiky v Žatci, která spojuje environmentální přínosy s ekonomickou efektivitou.

## 4.7 Potenciál budoucího rozvoje ES

### 4.7.1 Model budoucí rozvoj zdrojů (realistický scénář 2028–2035)

Kromě již naplánovaných FVE identifikovala studie i **další potenciální zdroje** a projekty, které lze realisticky uskutečnit v horizontu do roku 2035 (tzv. *2. vlna* rozvoje ES). Tento scénář navazuje na připravované investice a rozšiřuje zdrojovou základnu ES tak, aby se co nejvíce přiblížila uhlíkové neutralitě města. Pro představu přednášíme následující model:

- **Další městské a podnikové střechy:** V Žatci byl pro příklad modelováno ~14 vhodných střech bytových domů (SVJ) a městských firem, kam by se ve druhé vlně dalo instalovat celkem cca 1,1 MWp FVE (plocha ~8 600 m²). S ohledem na statiku lze reálně využít asi 80 % ploch (některé části střech nevhodné; v historickém centru nutno použít tmavé panely kvůli památkové ochraně). Roční výroba odhad ~1 120 MWh.
- **Solární parkoviště (*carport*) P+R:** Dále lze uvažovat o zastřešení parkovišť současných i budoucích - solární konstrukcí o ploše ~2 100 m², instalovaný výkon ~**0,35 MWp**. Roční výroba ~365 MWh. Výhodou je dvojí využití (stínění parkoviště + možnost instalace nabíječek pro elektromobily pod přístřešek). Nutné stavební povolení a koordinace s dopravou během výstavby.
- **Další brownfield FVE:** ORP má potenciál využít i další menší brownfield (~1,3 ha zpevněné plochy), kde lze vybudovat pozemní FVE cca **1,0 MWp**. Roční výroba ~1 020 MWh. Pozemek vlastní město, je třeba jen nová trafostanice 22/0,4 kV 0,63 MVA a dodržet podmínky připojení (ČEZD limituje výkon na 1 MVA, což je splněno).
- **Mikro větrná turbína:** V okolí města by mohla být instalována 1 menší **větrná elektrárna ~1 MWe** (stožár ~80 m). Roční produkce ~2 400 MWh (uvažován kapacitní faktor ~27 %). Většina výroby by byla v nočních hodinách, tudíž asi 65 % vyrobené elektřiny by se exportovalo do sítě. Nutné detailní posouzení hlukových vlivů, EIA a dohoda s ČEZD o připojení na 22 kV (předběžně je souhlas formou memoranda).
- **Rozšíření využití odpadního tepla (TČ na ČOV):** Studie navrhuje instalaci druhé jednotky vodního tepelného čerpadla +0,7 $MW_t$ na čistírně odpadních vod. Toto by dodalo ~3 900 MWh tepla ročně do CZT a vyžádalo si cca 1 000 MWh/rok elektřiny (COP ~4) – což znamená zvýšení lokální spotřeby, ale plně pod kontrolou (čerpadlo lze spínat podle potřeby). Využití je limitováno průtokem odpadní vody (~80 l/s); nutný podrobnější hydrologický průzkum.

Celkově tento **realistický rozvojový scénář 2028–2035** přináší navýšení kapacity o **~2,45 MWp FVE**, **~1,0 MWe větrný zdroj** a **~0,7 MWt** v tepelných čerpadlech. Tyto přírůstky by generovaly

cca **+4,7 GWh elektřiny za rok** navíc a ~3,9 GWh tepla z odpadního tepla. Studie záměrně volí **"střízlivý" odhad** – vychází z reálných dat distributora za rok 2023, z územní energetické koncepce města a z předběžných proveditelnostních studií, aby navržené cíle byly dosažitelné.

Z kapacitního pohledu distribuční síť zvládne i tento rozšířený výkon: po posílení transformovny Žatec-jih (plánováno do 2027) je rezerva dostatečná. Modelování nejhoršího souběhu (maximální slunečno + větrno při minimální místní spotřebě) ukázalo maximální přetok do sítě ~0,9 MW, což je <50 % rezervované kapacity transformovny. Některé projekty (zejm. větrná turbína) budou nicméně vyžadovat úzkou koordinaci s ČEZD a případná technická opatření (regulace výroby při přetížení apod.).

**Ekonomická stránka:** Předběžná ekonomická analýza těchto potenciálních projektů (uvažován horizont 20 let provozu, cena elektřiny 2,0 Kč/kWh v r. 2027 s reálným růstem 2 % ročně) ukazuje slibnou návratnost zejména při využití dotací. Například soubor *Rooftop III* (1,1 MWp střechy) vychází IRR ~8,5 % bez dotace a ~12,8 % s 35% dotací, což znamená návratnost kolem 7 let. Carport 0,35 MWp má IRR ~10,5 % s dotací. Větrná turbína ~1 MWe by měla IRR ~9 % s dotací. Tyto hodnoty indikují, že při získání podpory (např. z Modernizačního fondu či NPŽP) jsou projekty ekonomicky proveditelné a mohou se postupně realizovat. Prioritu mají samozřejmě střešní instalace (nejnižší administrativní bariéry) a P+R carport, zatímco větrná turbína by vyžadovala delší přípravu. Doporučená je postupná realizace v pořadí od nejjednodušších a nejvýhodnějších projektů k složitějším („střízlivý" harmonogram rozvoje do 2035 je součástí TSP).

### 4.7.2 Akumulace energie a zvyšování flexibility

Jelikož roční bilance ukazuje trvalé **přebytky elektřiny** v ES (výroba převyšuje spotřebu), je nutné implementovat vhodnou **akumulaci** pro ukládání nevyužité energie a vykrývání špiček. Studie navrhuje kombinovaný akumulační systém zahrnující **bateriové úložiště (BESS)** pro elektřinu a **velkokapacitní akumulační nádrž** pro teplo:

- **Bateriové úložiště BESS-1:** Minimální doporučený rozsah je instalace baterie o výkonu **1 MW** a využitelné kapacitě **2 MWh**. Toto úložiště pokryje identifikované potřeby: **pomůže stabilizovat elektrickou síť** členů ES (např. při náhlých výpadcích zdrojů nebo při rychlých změnách spotřeby) a **vykrývat ranní odběrové špičky**. Baterie zároveň umožní akumulovat denní přebytky z FVE a ORC a využít je v době vyšší poptávky nebo v noci. Navrhovaná technologie počítá s Li-ion články (chemie LiFePO4) v modulárních battery-pack skříních, střídač 1 000 kVA a chlazení kapalinou. Předpokládaná životnost baterie je 10–15 let s možnou výměnou článků po cca 10 letech provozu.

- **Tepelná akumulace (T-AKU):** Součástí balíku je instalace akumulační nádrže na teplo o objemu ~1 200 m³ (zásobník horké vody) v areálu teplárny. Ta umožní plynulejší provoz kotlů – v noci, kdy je nižší odběr tepla, se bude přebytečné teplo ukládat do nádrže, a ve dne během špiček se naopak akumulované teplo využije. To zvýší účinnost soustavy CZT a sníží potřebu cyklování kotlů. V kombinaci s elektrokotlem (opatření č. 2 výše) nádrž zajistí optimální využití letních přebytků z FVE/ORC k ohřevu vody, aniž by se musely držet v provozu fosilní kotle.

Tato navržená kombinace BESS-1 + T-AKU představuje základní doporučený akumulační systém pro ES Žatec. Výpočty ukazují, že jeho nasazením dojde k výraznému snížení přetoků elektřiny do sítě a pokrytí větší části spotřeby z vlastních zdrojů i v časech, kdy výroba a odběr nesynchronně kolísají. Pro ilustraci přínosu byla ve studii porovnána situace *bez akumulace* vs. *se základní akumulací* – implementace BESS-1 a T-AKU vede ke znatelnému snížení odchylek, zploštění křivky odběru a poklesu množství nakupované energie z distribuční sítě.

Do budoucna se uvažuje i rozšíření akumulace: po roce 2027, pokud se ukáže obchodní potenciál v poskytování podpůrných služeb (regulace sítě mFRR/aFRR) a bude-li k dispozici vhodné místo pro připojení, lze doplnit **druhou baterii min. 4 MW/8 MWh**. Tato varianta (označovaná jako *BESS-2*) by byla připojena na úroveň 22 kV a umožnila by nabídnout do sítě regulační výkon ±4 MW. Rozšířená akumulace by tak dál zvýšila soběstačnost ES a případně generovala nový příjem z poskytování služeb výkonové rovnováhy. Prozatím však TSP počítá primárně se základním 1 MW úložištěm a investice do BESS-2 ponechává jako volitelnou pro další rozvoj podle aktuálních podmínek.

*(Pozn.: Součástí návrhu je i menší **akumulátor chladu** v nemocnici pro optimalizaci provozu klimatizace a případně **akumulační zásobníky TUV** v některých objektech – tyto prvky však mají řádově menší kapacity a byly řešeny individuálně v rámci energetických auditů daných budov. Jejich koordinace bude zajištěna centrálním řídicím systémem.)*

### 4.7.4 Potenciální opatření pro optimalizaci stávající soustavy

Ještě před plným rozvinutím nových zdrojů budou realizována opatření ke zvýšení efektivity a připravenosti infrastruktury ES. Tato investiční opatření cílí na snížení energetických ztrát, odstranění identifikovaných slabin a zlepšení provozní flexibility soustavy:

- **1. Výměna neizolovaného potrubí CZT:** Zbývajících 5,6 km parovodů s nedostatečnou izolací (tzv. “vatové” potrubí DN 200–400) bude nahrazeno moderním předizolovaným vedením. Investice ~42 mil. Kč přinese úsporu asi 1,8 $GWh_t$ tepla ročně (snížení tepelných ztrát) a úsporu ~1,2 mil. Kč/rok na palivu. Zlepší se tím účinnost soustavy CZT, zejména v zimním období.
- **2. Odstavení neefektivního kotle K3 + elektrokotel:** Trvale bude vyřazen zastaralý uhelný kotel K3 (sloužící pro pokrytí špiček v zimě). Místo něj se nainstaluje **elektrokotel o výkonu 1–2 $MW_t$** pro využití přebytků FVE a ORC k ohřevu topné vody v létě. Toto umožní v letních měsících úplně zastavit kotle na fosilní paliva a zužitkovat přebytečnou elektřinu pro výrobu tepla (akumulace v zásobnících vody). Přispěje to ke snížení emisí i nákladů na palivo (uhlí) a zároveň stabilizuje elektrickou soustavu (přebytky se využijí lokálně).
- **3. Využití odpadního tepla ORC:** Bude zaveden systém rekuperace nízkopotenciálního tepla z ORC. Instalací deskového výměníku o výkonu ~1 $MW_t$ se odpadní teplo z kondenzátoru ORC využije k předehřevu vratné vody v CZT. Tím se zvýší celková účinnost kogenerace a sníží se spotřeba paliva v kotlích (ORC dodá teplo do sítě místo kotlů).

- **4. Inteligentní řízení předávacích stanic (KPS):** Do soustavy CZT se nasadí prediktivní algoritmy pro chytré řízení rozdílu teplot ΔT na výměnících v kompaktních předávacích stanicích. Na základě předpovědi počasí a poptávky budou KPS dynamicky regulovat průtoky tak, aby se minimalizovaly tepelné ztráty (např. udržováním optimální teploty vratné vody). Toto sníží spotřebu paliv o další jednotky procent a zlepší rovnováhu v síti CZT.

- **5. Propojení teplárny a nemocnice (lokální distribuční síť):** Navrhuje se ve dvou fázích vybudovat přímé elektrické propojení 0,4 kV mezi areálem výtopny (teplárny) a areálem nemocnice (cca 1,2 km kabelového vedení). Toto lokální vedení by umožnilo sdílení elektřiny mezi teplárnou (ORC) a nemocnicí mimo veřejnou distribuční síť, čímž odpadnou distribuční poplatky a ztráty. V první fázi půjde o vybudování kabelové smyčky pro současné podmínky; ve druhé fázi (po 2026, pokud legislativa umožní tzv. lokální sítě) by se mohlo jednat o plnohodnotnou lokální distribuční síť (LDS) bez poplatků za přenos. Toto opatření dále zvýší energetickou soběstačnost ES a odolnost vůči výpadkům vnější sítě.

*Díky realizaci výše uvedených opatření se očekává pokles roční spotřeby paliva (uhlí/biomasy) o ≥10 % a výrazné zvýšení flexibility soustavy pro budoucí elektrifikaci tepla. ES Žatec se tím přiblíží k cíli uhlíkové neutrality ještě před rokem 2035.*

### 4.7.4 Budoucí systém řízení a energetická infrastruktura ES

Aby energetické společenství fungovalo efektivně, navrhuje studie také komplexní řešení **řízení, komunikace a úprav distribuční soustavy**. Cílem je, aby integrace nových zdrojů a odběrů proběhla bez problémů, minimalizovaly se sankce za přetoky do sítě a členové ES nemuseli individuálně investovat do duplicitní infrastruktury. Klíčové prvky návrhu zahrnují:

- **Centrální energetický management (EMS):** ES Žatec zavede jednotný systém řízení výroby a spotřeby, který bude v reálném čase monitorovat data z měřidel (prostřednictvím EDC) a řídit zdroje i spotřebiče dle nastavených algoritmů. V přechodné fázi do 2026 bude použit statický alokační klíč (přebytky se dělí pevně daným poměrem mezi členy). Po spuštění pokročilých funkcí EDC se přejde na **dynamické sdílení** – EMS bude na základě aktuálních toků elektřiny a cenových signálů rozhodovat o rozdělení okamžité výroby. **Kritické odběry** (např. nemocnice, vodárna) budou mít přednostní krytí, zbylá elektřina se rozdělí buď proporcionálně podle spotřeby, nebo plně dynamicky podle interních cen přebytku/deficitu. Tento systém zajistí optimální využití energie v ES a zabrání např. souběhu přetoků a odběrů (což by jinak vedlo k penalizacím distributora za přetoky či za rezervovaný příkon). Součástí EMS bude prediktivní modul využívající předpověď výroby (počasí) a poptávky, aby se např. **omezovalo špičkové zatížení sítě** (peak-shaving) a plánovalo nabíjení/vybíjení akumulátorů v nejvhodnější dobu. Datová komunikace mezi EMS a EDC bude probíhat přes zabezpečené rozhraní (REST API), které umožní hodinové i podrobnější vyhodnocování bilance společenství.

- **Úpravy elektrické distribuční sítě:** Studie doporučuje několik investic do **NN/VN distribuční soustavy**, aby ES mohlo plně využívat sdílení a nové zdroje:
    - *Sloučení odběrných míst:* U 12 městských objektů s menší spotřebou se zruší samostatné elektro přípojky (jističe C25–C35) a **napojí se na společné 0,4 kV odběrné místo** (nový rozváděč/trafostanice na nám. Svobody). Tím odpadne duplicitní platba za 12 malých jističů – **úspora ~0,4 mil. Kč ročně na fixních poplatcích**. Toto sloučení zjednoduší i zapojení ES z hlediska měření.
    - *Areálové propojení školního kampusu:* V areálu střední a mateřské školy bude instalována **vnitřní propojená síť (AC sběrnice 400 A)** mezi kotelnou a sportovní halou (cca 70 m kabel). To umožní **sdílení energie ze střešní FVE (140 kWp)** napříč školským areálem – přebytky z FVE na tělocvičně se tak využijí v jiné budově areálu místo aby odtékaly do sítě. Výsledkem je vzájemné pokrytí spotřeby v rámci areálu a **nulové platby za jalovou energii** mezi těmito objekty. Jde o pilotní řešení, které může inspirovat i další větší areály.
    - *Posílení přípojky nemocnice:* V roce 2027 se plánuje **modernizace trafostanice 22/0,4 kV u nemocnice** – stávající 630 kVA transformátor bude nahrazen 1 000 kVA jednotkou a osazeno bude přesné měření třídy 0,5 s. Tím se vytvoří rezerva kapacity pro budoucí instalaci tepelných čerpadel (+0,5 MWt vytápění) a pro střešní FVE ~80 kWp na budovách nemocnice. Zároveň to umožní připojit případné rychlodobíječky pro sanitní vozy. Tato akce zvýší **energetickou bezpečnost nemocnice** (kritické infrastruktury) a zajistí, že může plně těžit ze zapojení do ES (nebude limitována nedostatečnou kapacitou přípojky). Investice ~1,25 mil. Kč bude koordinována s ČEZD (nemocnice má zvláštní režim jakožto chráněný odběratel).
    - *Standardy pro připojení nových zdrojů:* Každý nový zdroj > 100 kW bude vybaven certifikovanou ochranou *"G59/3"* proti ostrovnímu chodu a funkcí **Volt-Var/Volt-Watt regulace** dle technických podmínek ČEZD. Tyto prvky (již započtené v investičních nákladech zdrojů) zajistí, že nové FVE či BESS nebudou negativně ovlivňovat kvalitu napětí v síti a automaticky sníží výkon při přepětí apod. Distribuční společnost tak nebude muset uplatňovat tvrdé omezení výkonu – nové zdroje mohou běžet s minimem restrikcí.
    - *Neparalelní rozvoj DS:* Důležité je, že záměrem **není budovat paralelní "městskou síť"**, ale chytrým způsobem doplnit stávající infrastrukturu ČEZ Distribuce a Žatecké teplárenské. Všechny uvedené úpravy směřují k tomu, aby: *(i)* nová výroba byla **připojena s minimem omezení**, *(ii)* neplatily se zbytečné penalizace za přetoky a *(iii)* členové ES nemuseli jednotlivě investovat do izolovaných, drahých řešení. Například doporučení propojit blízké objekty přímým kabelem (< 120 m) vede k tomu, že v budoucnu (pokud to legislativa dovolí) mohou sousední budovy sdílet elektřinu napřímo bez distribučních poplatků. Celková filozofie rozvoje sítě je tedy **integrační a optimalizační**, nikoli

duplicitní – ES zůstane trvale propojeno s veřejnou sítí (nepůjde o ostrovní provoz), avšak jeho závislost na externích dodávkách bude podstatně nižší než dnes.

### 4.7.5 Přínosy a celkový závěr v kontextu TSP

Realizací navrženého rozvoje dosáhne Energetické společenství Žatec výrazných přínosů, jak technických, tak ekonomických a environmentálních, což plně odpovídá cílům TSP i strategii udržitelného rozvoje města:

- **Výrazné zvýšení energetické soběstačnosti:** Po uskutečnění klíčových projektů (nové FVE, akumulace, opatření v síti) stoupne podíl pokrytí spotřeby z vlastních zdrojů ES na ~75–85 %. Roční odběr elektřiny z distribuční sítě klesne z dnešních ~1,36 GWh na zhruba 850 MWh (tj. podíl externí elektřiny < 15 %). ES tím sice zůstane propojeno s veřejnou sítí (nejde o úplné odpojení), ale výrazně sníží závislost na externích dodávkách a cenových výkyvech trhu. V oblasti tepla umožní opatření (elektrokotel, TČ, izolace) pokrýt větší díl tepelné potřeby z bezemisních zdrojů a odpadního tepla, čímž se sníží odběr zemního plynu či uhlí v zimě.
- **Úspory nákladů a lepší ekonomická bilance:** Díky společnému energetickému managementu a investicím do infrastruktury bude mít ES lepší ekonomické výsledky než izolované subjekty. Úspory vzniknou zejména: na distribučních poplatcích (sdílením energie v rámci ES se eliminují některé platby za rezervovanou kapacitu a za přetoky), na palivech a emisních povolenkách (postupný útlum uhlí a vyšší účinnost CZT o >10 % sníží náklady na výrobu tepla) a na společných investicích (synergie – např. místo X samostatných FVE se buduje méně větších s lepší cenou za MW). Kalkulace v TSP prokazují, že při konzervativních cenových predikcích bude ES jako celek generovat kladný cashflow; investice mají návratnosti typicky 5–10 let (ještě rychlejší při získání dotační podpory) a po splacení se projeví čisté úspory pro rozpočet města i dalších členů. Například jen sloučením odběrných míst (jističů) se ihned ušetří ~0,4 mil. Kč ročně, optimalizací tarifů (přechod nemocnice a domova seniorů na výhodnější distribuční sazbu) další statisíce a využitím letních přebytků přes elektrokotel se sníží nákup paliva v teplárně o ~2 mil. Kč/rok. Celkově se ekonomická pozice města zlepší a ušetřené prostředky lze reinvestovat do další modernizace.
- **Snížení emisí a environmentální přínos:** Navržený rozvoj nasazuje cca 5–6 MWp nových OZE zdrojů do roku 2035, čímž se výroba elektřiny z fosilních zdrojů výrazně omezí. Přibližně 80 % spotřeby elektřiny členů ES bude kryto bezemisními zdroji (slunce, ORC na biomasu) a odpadním teplem. Ročně se díky tomu sníží emise $CO_2$ o tisíce tun (přesné vyčíslení v TSP závisí na emisním faktoru elektřiny; každá MWh vlastní FVE nahrazuje ~0,4 t $CO_2$). Nahrazení části uhlí elektřinou a odp. teplem v CZT (odstavení kotle K3, využití ORC kondenzátu, TČ) dále snižuje emise prachových částic a $NO_x$ ve městě. Žatec se tak díky ES posune blíže svému klimatickému cíli – dle závěrů studie může ES dosáhnout *klimaticky neutrálního provozu do roku 2035*. Zlepšení tepelných ztrát v síti navíc sníží ekologickou zátěž v podobě odpadního tepla do okolí.

- **Zlepšení energetické bezpečnosti a inovace:** Bateriové úložiště a vzájemná propojenost členů ES zvýší odolnost vůči výpadkům – v případě poruchy nebo blackoutů může ES v nouzovém stavu částečně fungovat (kritické objekty jako nemocnice by mohly být krátkodobě zásobeny z baterie či ostrovním chodem ORC). Implementace špičkových technologií (smart grid prvky, prediktivní řízení, IoT měření) posouvá Žatec mezi průkopníky moderní energetiky. Projekt ES vytváří *know-how*, které může inspirovat další města a obce v ČR. Zapojením obyvatel (pilotní rodinný dům v ES, případně rozšíření na další domy v budoucnu) se podporuje místní komunita a povědomí o efektivním hospodaření energiemi.

**Shrnutí:** Technická studie proveditelnosti dokládá, že navržený koncept Energetického společenství Žatec je technicky realizovatelný, ekonomicky smysluplný a přináší měřitelnou přidanou hodnotu v kontextu udržitelné energetiky města. Návrh rozvoje ES byl sestaven na základě aktuálních dat roku 2024 a v návaznosti na dosud provedené analýzy – respektuje identifikované limity i využívá objevené příležitosti. Výsledný plán představuje realistickou a komplexní cestovní mapu: počínaje rychlými úsporami (optimalizace sítí, sloučení OM), přes investice do OZE a akumulace v nejbližších letech, až po výhled další expanze zdrojů a technologických inovací do roku 2035. Vše je zasazeno do rámce aktuální legislativy komunitní energetiky a strategických cílů (dekarbonizace, energetická bezpečnost). Realizace tohoto TSP umožní městu Žatec stát se jedním z prvních energeticky soběstačných komunit v ČR, s významnými přínosy pro veřejný sektor, obyvatele i životní prostředí. Studie tak splňuje svůj účel a poskytuje podložená doporučení, která dávají smysl v návaznosti na dosavadní stav a rozvojové priority města.

# 5. SWOT analýza

## 5.1 Metodický rámec

Metoda **SWOT analýzy** je založena na pěti navazujících principech: nejprve byl **precizně vymezen cíl** – totiž posoudit dlouhodobou technickou proveditelnost a strategickou pozici ES Žatec – aby bylo zřejmé, které okruhy otázek mají být hodnoceny. Následně bylo **systematicky shromážděno** souborové spektrum dat z technické studie, reálných provozních měření a aktuální legislativy, čímž byla vytvořena ověřená a ucelená informační základna. Z těchto vstupů byly identifikovány a stručně popsány **interní silné a slabé stránky** i **externí příležitosti a hrozby**, přičemž každý faktor byl podroben odborné **verifikaci**, aby v analýze zůstaly pouze prvky s reálným dopadem. Následně byla jednotlivým faktorům **přiřazena relativní váha** podle jejich významu a pravděpodobnosti výskytu – vysoká, střední, nízká – což umožnilo zvýraznit skutečně klíčové aspekty a oddělit je od méně podstatných. V závěrečném kroku byla prostřednictvím **TOWS matice** propojena interní a externí zjištění do čtyř taktických os (SO, WO, ST, WT), a výsledkem byla soustava **konkrétních strategických doporučení** využitelných pro efektivní řízení projektu.

## 5.2 Vlastní SWOT analýza

**Interní prostředí** označuje vše, co má samotné Energetické společenství Žatec pod přímou kontrolou – zařízení, infrastrukturu, procesy, finance či lidské kapacity. V rámci analýzy bylo nejprve sestaveno kompletní „inventární" portfolio těchto interních faktorů a každý z nich byl klasifikován buď jako **silná stránka**, nebo **slabina**. Silné stránky představují přednosti, které lze ihned využít; slabiny naopak signalizují oblasti, jež musejí být s vysokou proximitou zlepšeny, aby projekt obstál v praxi. Soupis vycházel z těla technické studie proveditelnosti, z reálných provozních dat a z konzultací s odborníky stejně tak jako ze zkušeností v rámci oblasti energetiky; ke každému bodu bylo ověřeno, zda opravdu existuje a jak velký má potenciální dopad. Následně byla každému faktoru přiřazena relativní váha (vysoká, střední, nízká) podle jeho významu a pravděpodobnosti, aby bylo zřejmé, na kterých položkách záleží nejvíc – právě z těchto podkladů pak vznikla tabulka interního prostředí v SWOT.

| **Strengths (S)** | **Proč je to klíčové** | **Dopad na ES** |
|---|---|---|
| **Diverzifikovaný a moderní zdrojový mix** – ORC, biomasový kotel K4 a první vlna šesti FVE (1 275 kWp) zajišťují > 300 % krytí roční spotřeby. | ES startuje přebytkové (≈ 300 % krytí) s kombinací „base-load" ORC a špičkových FVE. | Nižší provozní náklady, silný ESG profil |
| **Robustní CZT infrastruktura po modernizaci** – fluidní kotle K1/K2, biomasový kotel K4, nové KPS | Kotle splňují emisní limity a mají životnost do ≥ 2035 | Umožňuje plynulý přechod k bez-uhlíkovému teplu |
| **Datově připravený SCADA / EMS** – 15min profily, připravenost na dynamickou alokaci | Digitalizace zrychluje integraci akumulace a flexibilit | Zvyšuje řízení výroby, snižuje rizika odchylek |
| **Weaknesses (W)** | **Proč je to problém** | **Potenciální důsledek** |
| **Staré úseky primárního horkovodu** – 5,6 km „vatového" potrubí | Zbytečné tepelné ztráty ~3,2 $GWh_t$/rok | Vyšší palivové náklady, emisní stopa |
| **Závislost na uhlí & kotel K3** – nízká disponibilita, vysoké emise | Ohrožení provozu při růstu ETS; hrozí neplánované odstávky | Finanční i reputační riziko |
| **Akumulace zatím ve výstavbě – BESS-1 (1 MW / 2 MWh) bude zprovozněn 2026; do té doby hrozí omezení FVE a odchylkové sankce.** | Bez úložišť se část FVE musí omezovat a roste riziko odchylkových sankcí | Ztráta výnosů a efektivity |

**Externí prostředí** zahrnuje vlivy, které ES Žatec samo neovládá, ale které na něj působí zvenčí – jedná se o trh s energiemi, legislativu energetické oblasti, technologické trendy i postoje veřejnosti. V tomto kontextu byly sesbírány dostupné informace z dotačních programů, regulátorů, distribuční společnosti či makro-energetických prognóz a bylo určeno, zda daný vliv tvoří **příležitost** (může pomoci růstu) nebo **hrozbu** (může projekt ohrozit). Stejně jako u interních faktorů byl každý prvek vážen podle pravděpodobnosti a dopadu, aby se do výsledné tabulky dostaly jen skutečně podstatné externí impulsy.

| Opportunities (O) | Jak je využít | Přínos pro ES |
|---|---|---|
| **Silná dotační a legislativní podpora** – Modernizační fond, OP TAK, Lex OZE II | Financovat akumulaci a nové OZE, legalizovat komunitní sdílení Fin - technická studie …Fin - technická studie … | Snížení CAPEX, rychlejší návratnost |
| **Monetizace flexibility** – ORC + BESS-1/2 mohou prodávat regulační výkon (mFRR / aFRR) a cenovou arbitráž. | ORC + BESS mohou prodávat regulační výkon a vyrovnávat ceny Fin - technická studie …Fin - technická studie … | Nový zdroj příjmů, nižší odchylky |
| **Dekarbonizační tlak & ESG poptávka** | Přechod na biomasu, TČ a elektrokotel | Vyšší atraktivita pro investory a členy ES |

| Threats (T) | Proč je to hrozba | Dopad, pokud se neuřídí |
|---|---|---|
| **Distribuční limity VN sítě** – posílení TR Žatec-jih není jisté | Další zdroje a baterie >1 MVA mohou dostat „stop-stav“ | Opoždění projektů, omezení FVE |
| **Regulační nejistota** – časování EDC, tarify DS | Změny mohou zhoršit ekonomiku sdílení | Potřeba legislativní vigilance |
| **Kybernetické a provozní riziko** | BESS-2 bude kritická infrastruktura; FVE na Nemocnici je součástí kritické infrastruktury; útok = odstávka | Finanční ztráty, ztráta důvěry; Riziko lokálního výpadku |
| **Veřejná akceptace OZE projektů** | NIMBY efekt proti větrné energetice | Zdržení povolení, právní spory |

**Syntéza TOWS** představuje krok, v němž byly interní a externí faktory „zkříženy“ do čtyř taktických kombinací: SO (silné stránky × příležitosti), WO (slabiny × příležitosti), ST (silné stránky × hrozby) a WT (slabiny × hrozby). Tento postup umožňuje převést pouhý výčet faktů na konkrétní strategii: například ukázat, jak stávající technická výhoda může nejlépe vytěžit dotační program, nebo jak nová legislativa pomůže odstranit vybranou slabinu. Matici TOWS bylo možné sestavit právě proto, že předchozí kroky daly každému faktoru jasnou váhu – díky tomu bylo zřejmé, které kombinace přinášejí největší efekt, a ty byly promítnuty do tabulky syntézy.

| Osa | Strategie | Klíčová akce |
|---|---|---|
| **SO** – síly × příležitosti | Využít digitalizované EMS a diverzifikovaný zdrojový mix k certifikaci ORC + BESS pro monetizaci flexibility na trzích mFRR/aFRR. | Získat dotaci OP TAK na BESS, připojit jej k agregátorovi a spustit arbitrážní/rezervní algoritmus do 12 měsíců. |

| Osa | Strategie | Klíčová akce |
|---|---|---|
| **WO** – slabiny × příležitosti | Rychle nasadit **BESS + T-AKU** financované z OP TAK; využít datovou připravenost EMS | Zhodnocení přebytků, stabilita sítě |
| **ST** – síly × hrozby | Využít detailních měření k *aktivní dohodě* s distributorem (volt-var, exportní limity) | Předejít stop-stavu při rozvoji OZE |
| **WT** – slabiny × hrozby | Vytvořit **Cyber & Resilience Plan** (pen-testy, fail-safe RTU, krizové scénáře) | Ochrana provozu a reputace |

**Doporučená roadmapa** shrnuje, co má být v jakém časovém pořadí provedeno, aby se silné stránky co nejlépe využily, slabiny eliminovaly a příležitosti i hrozby byly správně řízeny. Harmonogram byl sestaven tak, že nejprve byly seskupeny akce, jež řeší nejvýše vážené faktory z TOWS, a poté byly seřazeny podle logiky technické návaznosti, investiční náročnosti a regulatorních lhůt. Výsledkem je časová osa se stručným popisem priorit pro nejbližších několik let; ta už slouží jako přímý implementační podklad pro manažerské a rozpočtové rozhodování projektu.

| Horizont | Priority | Očekávaný efekt |
|---|---|---|
| **0-12 m** | • Spustit tendr na BESS | Odstranění hlavních slabin, příprava flexibility |
| **12-24 m** | • Pilotovat dynamické exportní limity s ČEZ D • Začít poskytovat mFRR | Monetizace flexibility, ověření modelu sdílení |
| **< 2027** | • Do 2030 vize biomasa + plyn • Instalovat elektrokotel a TČ pilot | Uhlíkové snížení, stabilita tepla v létě |
| **2028-2035** | • Druhá vlna FVE, rozšíření BESS-2 | > 90 % krytí OZE, vyšší tržby z aFRR |

## 5.3 Závěr SWOT analýzy

Na základě provedené SWOT analýzy bylo konstatováno, že míra technické proveditelnosti Energetického společenství Žatec je vysoká, a to zejména z důvodu, že projekt disponuje moderním zdrojovým portfoliem a plně digitalizovaným systémem řízení. Bylo rovněž zjištěno, že identifikované slabiny jsou řešitelné – doplnění akumulačních kapacit a postupné vyřazení uhlí lze zvládnout investicemi jež jsou ověřeny analýzami IRR. Dále bylo potvrzeno, že akumulace představuje nezbytný prvek celého prostředí, nikoli pouze volitelný doplněk, jelikož bez ní dochází k omezování fotovoltaických zdrojů a k výraznému kolísání cash-flow. Analýza rovněž odhalila, že distribuční kapacita a regulatorní vývoj tvoří nové „úzké hrdlo“, které vyžaduje proaktivní technicko-právní koordinaci s distributorem a legislativní dohled. Zásadní význam byl přisouzen také kybernetické bezpečnosti, jejíž zvládnutí je zásadní podmínkou k

udržení dlouhodobé licence k provozu a nezbytné pro udržitelnost reputace projektu a zainteresovaných institucí. Celkově se dá konstatovat, že ES Žatec má potenciál stát se vzorovým příkladem komunitní energetiky v České republice, pokud budou jeho silné stránky kapitálově i organizačně zhodnoceny a identifikované hrozby budou systematicky mitigovány.