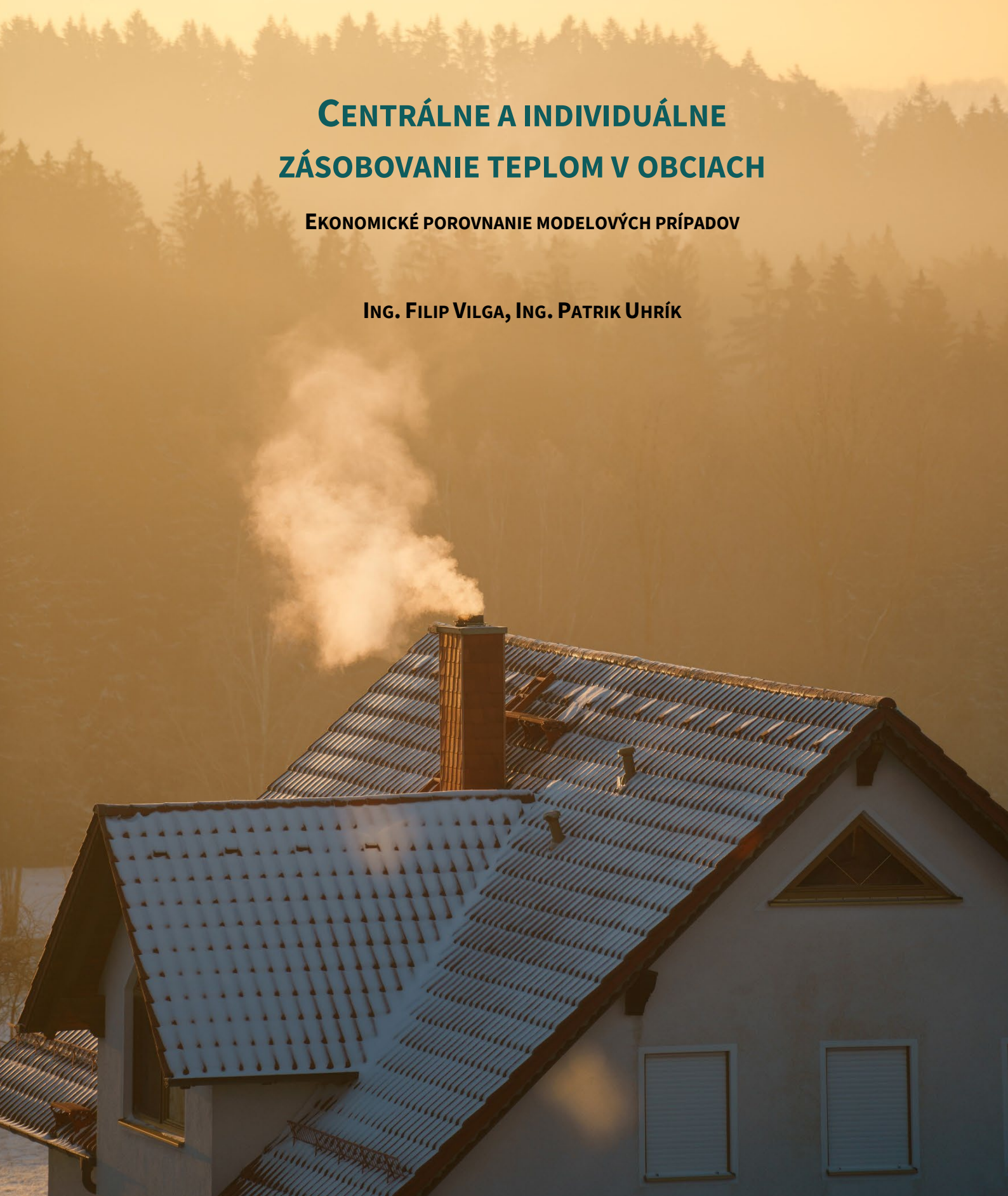


CENTRÁLNE A INDIVIDUÁLNE ZÁSBOVANIE TEPLOM V OBCIACH

EKONOMICKÉ POROVNANIE MODELOVÝCH PRÍPADOV

ING. FILIP VILGA, ING. PATRIK UHRÍK



Obsah

| | |
|--|-----|
| Zhrnutie štúdie | 2 |
| 1 Zoznam pojmov a skratiek..... | 3 |
| 2 Východiskové návrhové predpoklady | 4 |
| 2.1 Základná charakteristika porovnaných obcí | 4 |
| 2.2 Referenčný objekt | 5 |
| 2.3 Zdroje tepla pre individuálne vykurovanie a prípravu TV (IZT)..... | 6 |
| 2.4 Zdroje tepla pre centralizované zásobovanie teplom (CZT) | 6 |
| 2.5 Potreba energie na vykurovanie budov | 7 |
| 2.6 Plocha radiátorov v rámci scenárov 2 a 3..... | 8 |
| 2.7 Potreba tepla na prípravu TV | 9 |
| 3 Ekonomické predpoklady | 9 |
| 3.1 Kapitálové náklady pre nové IZT | 10 |
| 3.2 Kapitálové náklady pre systémy CZT | 11 |
| 3.3 Prevádzkové náklady | 15 |
| 4 Vyhodnotenie jednotlivých scenárov | 18 |
| 4.1 Scenár 1a | 18 |
| 4.2 Scenár 1b | 34 |
| 4.3 Scenár 2a | 51 |
| 4.4 Scenár 2b | 71 |
| 4.5 Scenár 3 | 91 |
| 5 Zistenia | 107 |

Ilustračná fotka na obálke: Julian Hochgesang, Unsplash

Občianske združenie Priatelia Zeme–CEPA ďakuje za finančnú podporu od Európskej únie a European Climate Foundation. Za obsah tohto podujatia a s ním súvisiace materiály zodpovedajú Priatelia Zeme–CEPA. V žiadnom prípade nereprezentujú oficiálne stanovisko donorov.



Zhrnutie štúdie

Štúdia sa zaoberá ekonomickým porovnaním systémov založených na individuálnom zásobovaní teplom (IZT), klasickom centrálnom zásobovaní teplom (kl. CZT) a nízkoteplošnom zásobovaní teplom (LTDH). Predmetom skúmania sú budovy z anonymizovaných obcí a mesta rôznych veľkostí – malá obec (do 300 obyvateľov), stredne veľká obec (do 1 000 obyvateľov), veľká obec (do 2 250 obyvateľov) a malé mesto (do 4 200 obyvateľov). Pre skúmané budovy uvažujeme s viacerými scenármi obnovy ich tepelnej ochrany (scenár 1a-b, 2a-b a 3), ktorá určuje ich potrebu energie na vykurovanie (kapitola 2.5). Potrebu energie na prípravu teplej vody (TV) uvažujeme ako konštantnú pre všetky pozorované scenáre (kapitola 2.7).

Vo výpočtoch týkajúcich sa IZT sme použili parametre zariadení na výrobu tepla na vykurovanie aj tepla na prípravu TV podľa metodiky Priateľov Zeme-CEPA¹. Pre kl. CZT systém uvažujeme s dodávkou tepla z kotlov na drevnú štiepku. Pre LTDH systémy malej a stredne veľkej obce bol predmetom porovnávania systém LTDH tvorený z kotlov na štiepku a solárnym polom s okamžitým akumulátorom, pre LTDH systémy veľkej obce a malého mesta boli použité kotly na štiepku a solárne pole so sezónnym zásobníkom tepla.

Z porovnania rôznych vykurovacích systémov je zrejmé, že v prípade malých obcí nie je systém CZT ekonomicky výhodný (platí to tak pre klasické CZT ako aj pre systém LTDH), a to ani pri veľmi vysokom podiele nenávratného finančného príspevku (NFP).

V prípade väčších obcí a malého mesta môže kl. CZT a LTDH konkurovať IZT za predpokladu použitia NFP na krytie časti kapitálových nákladov. Neplatí to však všeobecne – výsledok vždy závisí od konkrétnych podmienok (najmä od hustoty zástavby, ale aj ďalších faktorov), čo preukazujú aj lepšie ekonomické ukazovatele pre stredne veľkú obec v porovnaní s veľkou obcou pre niektoré scenáre.

Zistenia vyplývajúce zo štúdie sú v skratke zhrnuté v kapitole 5.

¹ Bendžalová, J.: Metodika na stanovenie potreby energie a potenciálu energetických úspor v sektore budov. Priatelia Zeme-CEPA, 2020.

1 Zoznam pojmov a skratiek

Tab. 1: Zoznam skratiek a pojmov

| Skratka | Vysvetlenie skratky |
|---------------------|--|
| CZT | centralizované zásobovanie teplom |
| IZT | individuálne zásobovanie teplom |
| Klasické CZT | system CZT s výlučne palivovým zdrojom tepla |
| LCH | vyrovnané náklady za teplo („levelized cost of heat“) |
| LTDH | nízkoteplotné CZT s viacerými zdrojmi tepla („low-temperature district heating“) |
| NFP | nenávratný finančný príspevok |
| TV | teplá voda (v minulosti „teplá úžitková voda“) |
| TOB | tepelná ochrana budov |
| ÚK | ústredné vykurovanie |
| KOST | kompaktná odovzdávacia stanica |
| RD | rodinný dom |
| BD | bytový dom |
| AB | administratívna budova |
| ŠB | školská budova |
| BN | budovy nemocníc |
| TČ | tepelné čerpadlo |
| VS | výmenníková stanica |
| solárne pole | system viacerých prepojených solárnych kolektorov |

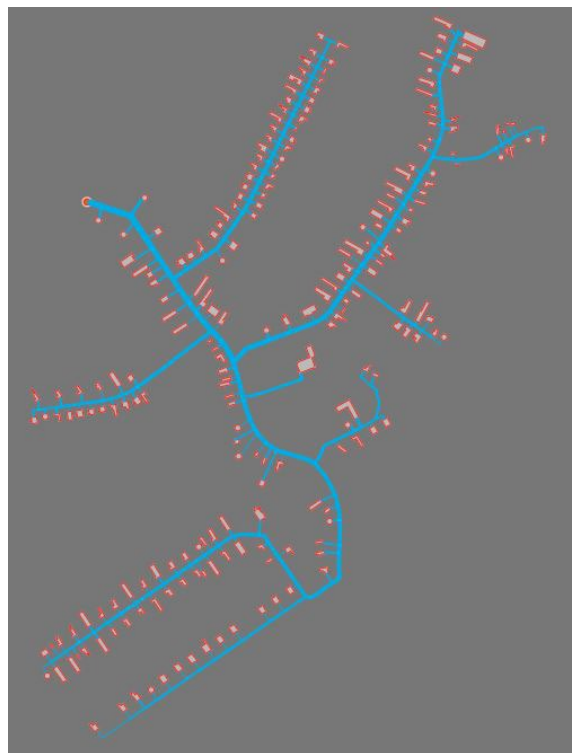
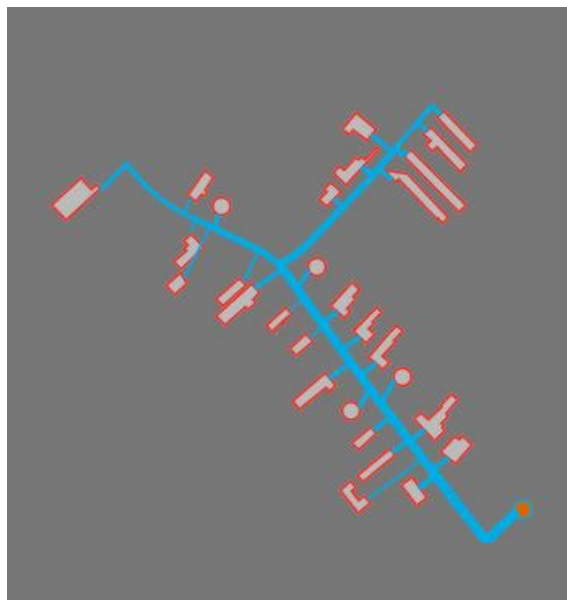
2 Východiskové návrhové predpoklady

2.1 Základná charakteristika porovnaných obcí

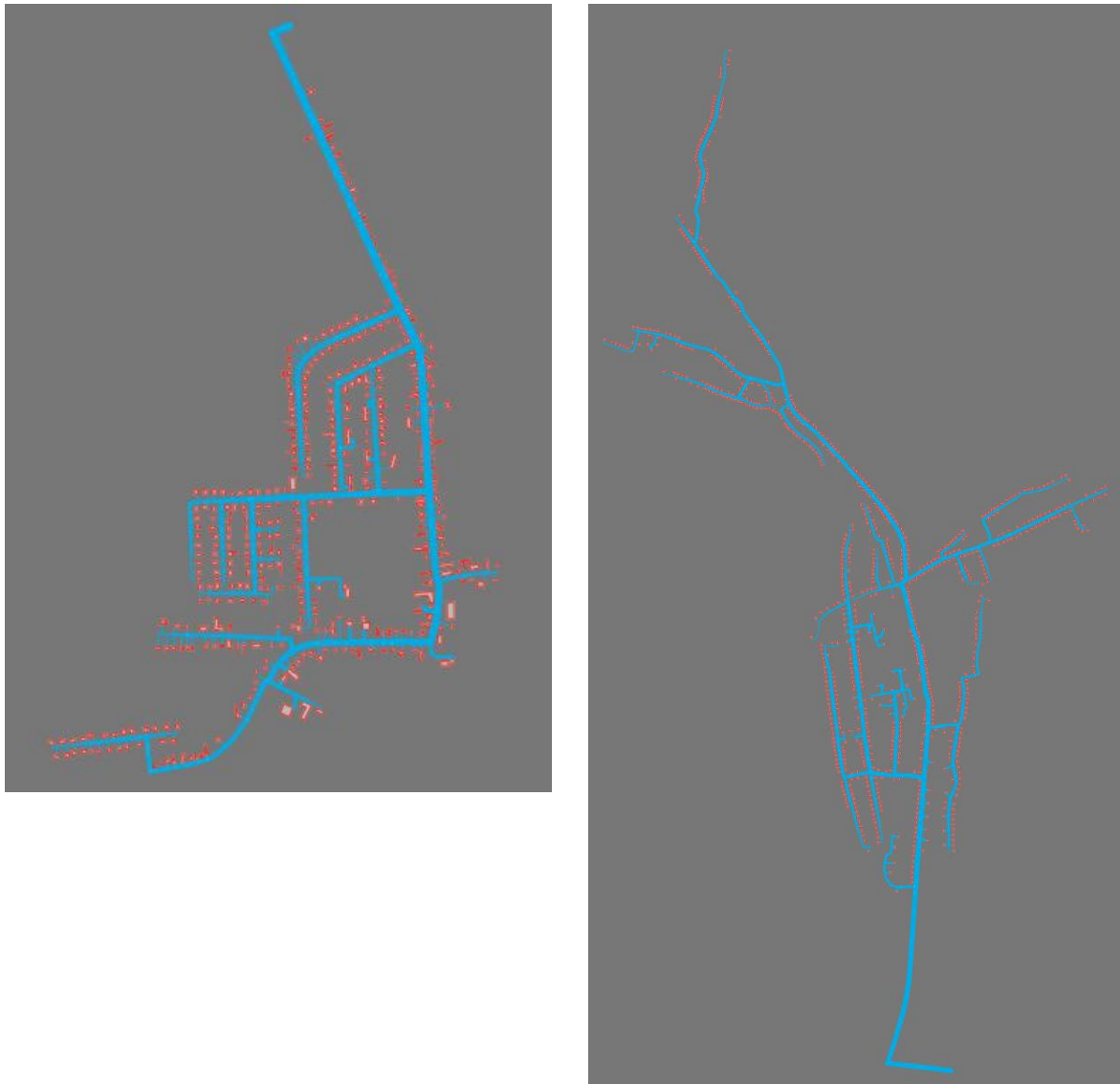
Tab. 2: Základné parametre porovnávaných obcí a mesta

| Označenie | Približný počet obyvateľov | Počet a typ objektov |
|--------------------|----------------------------|--|
| Malá obec | 300 | 27 RD; 1 BD (BD = 6 bytov); 1 AB |
| Stredne veľká obec | 1 000 | 221 RD; 3 BD (BD = 8 bytov); 1 AB; 2 ŠB |
| Veľká obec | 2 250 | 417 RD; 14 BD (BD = 12 bytov); 4 AB; 9 ŠB; 4 BN |
| Malé mesto | 4 200 | 742 RD; 58 BD (BD = 12 bytov); 17 AB; 9 ŠB; 3 BN |

Obr. 1: Dispozičné usporiadanie budov a rozvodov tepla – malá obec (vľavo) a stredne veľká obec (vpravo)



Obr. 2: Dispozičné usporiadanie budov a rozvodov tepla – veľká obec (vľavo) a malé mesto (vpravo)



2.2 Referenčný objekt

Ročné náklady existujúceho (súčasného, resp. pôvodného) a nového IZT ako aj navrhovaných systémov CZT sme porovnávali pre vopred definovaný referenčný objekt. Referenčný objekt pre malú aj stredne veľkú obec bol stanovený na základe nasledujúceho postupu:

- 1) Z údajov z pasportizácie budov vo vybraných regiónoch sme určili najpoužívanejší zdroj tepla pre ústredné vykurovanie pre systémy IZT podľa váženého priemeru podlahovej plochy (pre malú obec to bolo palivové drevo, pre stredne veľkú obec, veľkú obec a malé mesto to bol zemný plyn).

- 2) Obdobným spôsobom sme určili najpoužívanejší zdroj tepla pre prípravu TV pre systémy IZT (pre všetky tri obce a malé mesto to bola elektrická príprava TV elektrickým zásobníkovým ohrievačom).
- 3) Stanovili sme najčastejšie sa vyskytujúce stavebné parametre v najpočetnejšej kategórii budov v obciach (pre všetky tri obce a malé mesto to bol rodinný dom skupiny TOB1b).
- 4) Vypočítali sme medián pre parameter celkovej podlahovej plochy RD a túto hodnotu sme priradili referenčnému objektu.

2.3 Zdroje tepla pre individuálne vykurovanie a prípravu TV (IZT)

Vo výpočtoch týkajúcich sa IZT sme použili parametre zariadení na výrobu tepla na vykurovanie aj tepla na prípravu TV podľa metodiky Priateľov Zeme-CEPA². Pre nový stav IZT sme predpokladali použitie modernejších a účinnejších zariadení s rovnakou palivovou základňou³.

2.4 Zdroje tepla pre centralizované zásobovanie teplom (CZT)

2.4.1 Scenáre 1a-b a 2a-b - klasický systém CZT

Navrhnuté zdroje tepla: kotly na štiepku. Výkon zdrojov tepla je navrhnutý na základe potrebného špičkového výkonu, počet zdrojov tepla pre jednotlivé riešenia nebol pre účely štúdie skúmaný (očakáva sa zapojenie viacerých jednotiek do série pre účely pokrytia základného letného režimu a plynulej modulácie výkonu).

2.4.2 Scenáre 2a-b a 3 - nízkotepelný systém s viacerými zdrojmi tepla (LTDH)

Navrhnuté zdroje tepla: kotly na štiepku, solárne kolektory, okamžitý alebo sezónny zásobník tepla.

Výkon kotlov na štiepku bol väčšinou rovnaký ako pre klasické CZT (z dôvodu pokrytia špičkového odberu). Solárne pole s okamžitým zásobníkom tepla bolo navrhnuté na plné pokrytie TV (základný odber) počas letných mesiacov. Solárne pole so sezónnym zásobníkom bolo tiež navrhnuté na plné pokrytie TV (základný odber) počas letných mesiacov, ale prebytky tepla zo solárneho poľa je možné využiť aj na začiatku vykurovacej sezóny na plné pokrytie dodávky tepla po dobu približne 15 až 20 dní. V oboch prípadoch znižuje solárne pole spotrebu paliva aj vo vykurovacom období. Účinnosť solárnych kolektorov v návrhu brala do úvahy závislosť od vonkajších klimatických podmienok a vo

² Bendžalová, J.: Metodika na stanovenie potreby energie a potenciálu energetických úspor v sektore budov. Priatelia Zeme-CEPA, 2020.

³ Výnimkou sú len zariadenia spaľujúce uhlie, kde sa v cieľovom stave uvažovalo so zariadením spaľujúcim drevo a zariadenia pre budovy v scenáre 3, kde sa pre všetky systémy IZT v cieľovom stave uvažovalo s tepelnými čerpadlami.

výpočtoch sme použili hodinovú metódu. Použili sme údaje z krivky účinnosti konkrétneho typu plochých solárnych kolektorov určené experimentálnou skúškou v akreditovanom laboratóriu.⁴ Priemerná ročná účinnosť solárnych kolektorov pri LTDH systéme dosahovala 55 %.⁵

Zásobník tepla bol navrhnutý v závislosti od potrebnej kapacity a to buď okamžitý alebo sezónny s typickými rozmermi realizácie. Pre malú a strednú obec bol pre potrebnú kapacitu akumulácie tepla vhodný okamžitý zásobník a pre veľkú obec a malé mesto sezónny zásobník.

Okamžitý zásobník tepla sme navrhli tak, aby zabezpečil pokrytie tepla na TV na dva dni projektovaného odberu TV bez dobíjania zo solárnych kolektorov. V prechodnom období počas slnečných dní môže kombinácia solárneho poľa a okamžitého zásobníka podporovať vykurovanie (táto možnosť značne závisí od tepelno-technického stavu objektov).

Kapacita sezónneho zásobníka bola prispôbená podľa potreby akumulácie prebytkov produkcie tepla solárneho poľa vyplývajúcich z výpočtov v hodinovom kroku. Pri návrhu kapacity sezónneho zásobníka bola dodržovaná podmienka 1,5 až 3,5 m³ vody na m² plochy solárnych kolektorov. Táto podmienka vyplýva z typických realizácií solárneho poľa so sezónnym zásobníkom.⁶

2.5 Potreba energie na vykurovanie budov

Stav budov – predovšetkým ich energetické parametre – do značnej miery predurčujú, ktorý typ energetického systému bude pre ne technicky najvhodnejší a ekonomicky najvýhodnejší. Pre obe zvolené veľkostné kategórie obcí, ktoré sú predmetom porovnávania tejto štúdie, sme stanovili 5 energetických scenárov:

Scenár 1a: Budovy sú v pôvodnom (existujúcom) stave, väčšina u nich nie je obnovená (potrebu tepla na vykurovanie budov sme prevzali z databázy Priateľov Zeme-CEPA, ďalej len „databáza PZ-CEPA“).

Scenár 1b: Budovy sú v pôvodnom stave, ale ich potreba tepla na vykurovanie je upravená (plošne znížená o 30 % oproti scenáru 1a) podľa typickej spotreby neobnovených budov, najmä RD⁷.

Scenár 2a: Budovy sú po čiastkovej obnove (majú zateplené strechy – ide o realizačne najjednoduchšie a nákladovo najefektívnejšie stavebné opatrenie; predpokladá sa však, že ide iba o prvý krok v rámci komplexnej obnovy budov, t.j. že po tomto

⁴ v zmysle EN 12975

⁵ $t_{in}=45^{\circ}\text{C}$ a $t_{out}=65^{\circ}\text{C}$ (účinnosť solárnych kolektorov je v priebehu roka premenlivá)

⁶ Solar Thermal and Energy Economy in Urban Environments: Report C1: Technology and Demonstrators. Task 52. International Energy Agency, 2016 rev. 2018.

⁷ Zdroj: <https://www.siea.sk/bezplatne-poradenstvo/publikacie-a-prezentacie/ake-su-naklady-na-vykurovanie/>

kroku budú v budúcnosti nasledovať ďalšie kroky až do dosiahnutia cieľového stavu). Potreba tepla na vykurovanie budov vychádza z databázy PZ-CEPA pre východiskový stav znížený vplyvom zateplenia striech (s využitím uvedenej metodiky¹ a predpokladu, že straty tepla cez nezateplené strešné konštrukcie tvoria asi 25 % celkových tepelných strát budovy⁸; z pomeru súčiniteľa prechodu tepla strešnou konštrukciou budovy v súčasnom a cieľovom stave sme stanovili úsporu zateplením strechy na úrovni 20,1 - 22,5 % z celkovej súčasnej potreby tepla na vykurovanie).

Scenár 2b: Je podobný ako scenár 2a, avšak potreby tepla na vykurovanie pôvodných budov vychádzali zo scenára 1b.

Scenár 3: Predstavuje cieľový stav budov z databázy PZ-CEPA (t.j. úroveň TOB7 podľa uvedenej metodiky¹).

2.6 Plocha radiátorov v rámci scenárov 2 a 3

Na overenie dostatočnosti plochy radiátorov v rámci LTDH sme použili podklady od komerčného výrobcu panelových radiátorov Korado. Z analýzy vyplýva, že v prípade čiastkovej obnovy budov (scenáre 2a-b) by v rámci systému LTDH bola potrebná výmena radiátorov za nízkoteplotné (so zväčšenou teplosmennou plochou), avšak v prípade scenára 3 by mala plocha existujúcich radiátorov postačovať⁹.

Kontrola dostatočnosti plochy vykurovacích telies pozostávala z troch krokov:

- 1) Z vypočítaného merného tepelného výkonu z potreby tepla na vykurovanie jednotlivých budov v pôvodnom stave (scenáre 1a-b) sme vypočítali počet referenčných panelových radiátorov pri teplotnom spáde 75/65 °C (východiskový stav).
- 2) Merný tepelný výkon na vykurovanie sa určil aj pre scenáre 2a-b a 3, pričom sme predpokladali teplotný spád 55/25 °C. Výsledný počet referenčných panelových radiátorov musel byť maximálne 1,3-násobný oproti existujúcemu počtu radiátorov (v minulosti bolo bežné, že sa plochy vykurovacích telies predimenzovali o 30 až 40 %).
- 3) Výsledky potvrdili, že v prípade scenárov 2a-b by počet (t.j. celková plocha) vykurovacích telies pre systém LTDH nestačila. Naopak v prípade scenára 3 by mal byť počet (a plocha) radiátorov aj pri zníženej teplote vykurovacej vody v systéme LTDH postačujúci.

Tento zjednodušený postup bude potrebné doplniť o individuálnu kontrolu pre každú budovu osobitne, keďže v minulosti už mohlo dôjsť k výmene radiátorov, prípadne v

⁸ Zdroj: <https://www.siea.sk/bezplatne-poradenstvo/publikacie-a-prezentacie/zateplovanie-a-vymena-okien-v-rodinnych-domoch/>

⁹ V analýze sme predpokladali použitie referenčného panelového radiátoru značky Korado typ K22 s rozmermi 600 x 2000 mm.

niektorých budovách ani nemusí byť ústredný systém vykurovania. Aj z iných štúdií¹⁰ vyplýva, že v prípade komplexnej obnovy budov budú na ich vykurovanie s nízkoteplotným režimom stačiť existujúce vykurovacie telesá.

S výmenou radiátorov sme preto pri kalkulácii kapitálových nákladov v tejto štúdii neuvažovali.

2.7 Potreba tepla na prípravu TV

Vychádzali sme z vlastného výpočtu podľa normy STN EN 12831-3, rešpektujúc kategóriu a účel a sezónne využitie budov (napr. školy sú v prevádzke len cez pracovné dni počas školského roka).

Pre budovy na bývanie sme predpokladali priemernú spotrebu TV na osobu a deň: RD – 70 l/(os.deň); BD: - 60 l/(os.deň). Pomocou objemu, mernej tepelnej kapacity a hustoty vody a predpokladanej teploty vody na výstupe, vstupe a cirkulačnej teplote sme vypočítali dennú spotrebu TV na osobu, pričom obsadenosť budov osobami sme stanovili podľa Vyhlášky 364/2012 Z. z. (RD: 60 m²/os; BD: 40 m²/os).

Potrebu tepla na prípravu TV pre AB, ŠB a BN sme stanovili na základe typických merných hodnôt z vyššie spomenutej normy.

¹⁰ Napr.: „4th Generation District Heating (4GDH) Integrating smart thermal grids into future sustainable energy systems; Lund a kolektív“ alebo „Guidelines for Low-Temperature District Heating; Danish Energy Agency“

3 Ekonomické predpoklady

Pri projektovaní klasického CZT a LTDH sa uvažuje s 3 % diskontnou sadzbou a 15-ročným referenčným obdobím. Výsledná cena tepla klasického CZT alebo LTDH vyjadruje vyrovnaný náklad za teplo pri uvažovaných predpokladoch zahrňujúc všetky uvažované kapitálové, prevádzkové aj úrokové náklady.

Pri systémoch IZT neuvažujeme s výpočtom ekonomickej návratnosti cez diskontovanú dobu návratnosti, ale len s jednoduchou dobou návratnosti berúc do úvahy všetky predpoklady a kapitálové a prevádzkové náklady.

Pri porovnávaní ekonomiky oboch systémov zásobovania teplom sme predpokladali aj s využitím nenávratného finančného príspevku (NFP) na krytie kapitálových výdavkov na zdroje tepla, rozvody tepla, výmenníkové stanice a všetky ďalšie relevantné technické zariadenia. NFP bolo zvolené tak, aby riešenie CZT dotované prostredníctvom NFP bolo konkurencieschopné s novým, prípadne súčasným systémom IZT (t.j. aby súčet kapitálových a prevádzkových nákladov klasického CZT alebo LTDH bol za referenčné obdobie aspoň o jednotky percent nižší ako systém IZT). Inými slovami, chceli sme zistiť aká výška NFP by dostala cenu tepla a ročné náklady za teplo v systéme klasického CZT alebo LTDH pre referenčný objekt pod hranicu ročných nákladov za teplo v systéme nového, prípadne súčasného systému IZT.

3.1 Kapitálové náklady pre nové IZT

Použité vlastné výpočtové modely vychádzajú z fixnej sumy za zariadenie a mernej ceny vztiahnutej na 1 kW zariadenia. Pre zariadenia na prípravu TV sme vychádzali iba z fixnej sumy, pričom zdroje sme priradili na základe veľkosti objektu (napr. bojler na TV na základe predpokladanej dennej potreby TV určenej podľa normy STN EN 12831-3 a obsadenosti stanovenej podľa Vyhlášky č. 364/2012 Z. z.).

V rámci nového systému IZT sme pri porovnávaní ročných nákladov za teplo brali do úvahy aj ročné odpisy kapitálových nákladov. Pre existujúce zdroje sme kapitálové náklady ignorovali, do úvahy sa brali iba prevádzkové náklady.

Tab. 3: Odhadované investičné náklady zariadení IZT (vrátane práce a prídavných zariadení)

| Investičná položka | Náklad [EUR] |
|----------------------------|--------------|
| Kotol na drevo - fix [EUR] | 5500,00 |
| Kotol na drevo [EUR/kW] | 45,00 |
| Elektrokotol - fix [EUR] | 850,00 |
| Elektrokotol [EUR/kW] | 45,00 |
| Bojler 50 l [EUR] | 400,00 |

| | |
|--------------------------------------|---------|
| Bojler 80 l [EUR] | 470,00 |
| Bojler 120 l [EUR] | 540,00 |
| Bojler 200 l [EUR] | 1100,00 |
| Bojler 250 l [EUR] | 1280,00 |
| Bojler 300 l [EUR] | 1400,00 |
| Bojler 500 l [EUR] | 2250,00 |
| Bojler 1000 l [EUR] | 3200,00 |
| Bojler 2000 l [EUR] | 5500,00 |
| Elektrický prietokový ohrievač [EUR] | 150,00 |
| Plynový ohrev (EUR) | 450,00 |
| Kotol na zemný plyn - fix [EUR] | 3500,00 |
| Kotol na zemný plyn [EUR/kW] | 80,00 |
| Tepelné čerpadlo - fix [EUR] | 7000,00 |
| Tepelné čerpadlo [EUR/kW] | 180,00 |

3.2 Kapitálové náklady pre systémy CZT

3.2.1 Kotly na štiepku pre klasické CZT a LTDH

Kapitálové náklady zahŕňajú aj výdavky na dokumentáciu, doplňujúcu technológiu, kontajnery, respektíve stavebnú časť kotolne a pripojenie na inžinierske siete.

Kapitálové náklady kotlov na štiepku závisia od technológie a od veľkosti. Po určitej veľkostnej hranici platí, že čím je kotol na štiepku väčší, tým je spravidla vyššia jeho merná cena.

V nízkoteplotných systémoch, v ktorých je zapojených viacero zdrojov tepla, sme predpokladali aj kapitálové výdavky na prídavné zariadenia na optimalizáciu distribúcie obehovej vody (termohydraulický vyrovnávač, výmenníky tepla atď.).

Tab. 4: Kapitálové náklady kotlov na štiepku

| Veľkosť obce | Typ CZT systému | Merná cena kotlov na štiepku s príslušenstvom a prácou [eur/kW] |
|---------------------------|-----------------|---|
| Malá obec | Klasické CZT | 600 |
| | LTDH | 1300 |
| Stredne veľká obec | Klasické CZT | 1050 |
| | LTDH | 1300 |
| Veľká obec | Klasické CZT | 1050 |
| | LTDH | 1300 |

| | | |
|-------------------|--------------|------|
| Malé mesto | Klasické CZT | 1050 |
| | LTDH | 1300 |

3.2.2 Solárne systémy, okamžité a sezónne zásobníky tepla

Pre všetky scenáre v rámci zvolenej veľkosti obce sme predpokladali nemennú potrebu tepla na prípravu TV. Z tohto dôvodu bolo solárne pole a okamžitý zásobník tepla pre malú a stredne veľkú obec navrhnuté ako rovnako veľké pre všetky stavy (technológia bola dimenzovaná na základe odberu tepla na prípravu TV). Sezónne zásobníky a solárne pole pre veľkú obec a malé mesto boli rôzne v závislosti od stavov.

Tab. 5: Charakteristika solárnych kolektorov a zásobníka tepla – malá obec (platí pre všetky stavy LTDH)

| Technológia | Charakteristika | Cena [eur] (vrátane práce a doplňujúcich technológií) |
|-------------------------|---|--|
| Solárne kolektory | 75 kolektorov x 1,44 kW 133,5 m ² | 32 390 |
| Okamžitý zásobník tepla | 25 m ³ | 52 000 |

Tab. 6: Charakteristika solárnych kolektorov a zásobníka tepla – stredne veľká obec (platí pre všetky stavy LTDH)

| Technológia | Charakteristika | Cena [eur] (vrátane práce a doplňujúcich technológií) |
|-------------------------|--|--|
| Solárne kolektory | 480 kolektorov x 1,44 kW 854,4 m ² | 203 570 |
| Okamžitý zásobník tepla | 231 m ³ | 450 815 |

Tab. 7: Charakteristika solárnych kolektorov a zásobníka tepla – veľká obec

| Stavy systému LTDH | Technológia | Charakteristika | Cena [eur] (vrátane práce a doplňujúcich technológií) |
|---------------------------|------------------------|--|--|
| Stav2a | Solárne kolektory | 2 550 kolektorov x 1,44 kW 4 539 m ² | 1 078 639,6 |
| | Sezónny zásobník tepla | 12 681 m ³ | 1 134 380,4 |
| Stav2b | Solárne kolektory | 2 450 kolektorov x 1,44 kW | 1 036 365,1 |

| | | | |
|-------|------------------------|--|-------------|
| | | 4 361 m ² | |
| | Sezónny zásobník tepla | 12 305 m ³ | 1 114 130,8 |
| Stav3 | Solárne kolektory | 2 300 kolektorov x 1,44 kW 4 094 m ² | 972 953,4 |
| | Sezónny zásobník tepla | 11 794 m ³ | 1 086 367,0 |

Tab. 8: Charakteristika solárnych kolektorov a zásobníka tepla – malé mesto

| Stavy systému LTDH | Technológia | Charakteristika | Cena [eur] (vrátane práce a doplňujúcich technológií) |
|--------------------|------------------------|---|--|
| Stav2a | Solárne kolektory | 8 150 kolektorov x 1,44 kW 14 507 m ² | 3 446 024,46 |
| | Sezónny zásobník tepla | 11 768,6 m ³ | 2 614 067,91 |
| Stav2b | Solárne kolektory | 8 050 kolektorov x 1,44 kW 14 329 m ² | 3 403 749,62 |
| | Sezónny zásobník tepla | 11 624,2 m ³ | 2 570 017,08 |
| Stav3 | Solárne kolektory | 7 850 kolektorov x 1,44 kW 13 973 m ² | 3 319 199,95 |
| | Sezónny zásobník tepla | 11 335,4 m ³ | 2 554 976,00 |

3.2.3 Rozvody tepla

Rozvody tepla sme dimenzovali na základe uvažovaného ročného odberu tepla v budovách. Pre každý prípad sme navrhli rozvody tepla s rôznymi priermi (dĺžky rozvodov tepla boli rovnaké pre dané obce), keďže priemer potrubia je daný prietokom (a množstvom odoberaného tepla).

Rozvody do priemeru DN 125 (vrátane) sme navrhli ako plastové predizolované potrubia, rozvody s väčším priemerom DN 125 ako oceľové predizolované potrubia.

Tab. 9: Odhadované merné ceny rozvodov tepla

| DN [mm] | Materiál trubky | Merná cena trubky [EUR/m] | Cena práce [EUR/m] |
|---------|-----------------|---------------------------|--------------------|
| 20 | Plast | 121,50 | 400,50 |
| 25 | Plast | 136,50 | 408,75 |
| 32 | Plast | 160,50 | 421,50 |
| 40 | Plast | 189,00 | 437,25 |
| 50 | Plast | 228,00 | 458,25 |
| 65 | Plast | 289,50 | 492,00 |
| 80 | Plast | 355,50 | 528,75 |
| 100 | Plast | 450,00 | 580,50 |
| 125 | Plast | 577,50 | 649,50 |
| 150 | Oceľ | 592,50 | 1 205,00 |
| 200 | Oceľ | 833,75 | 1 467,50 |
| 250 | Oceľ | 1 092,50 | 1 751,25 |
| 300 | Oceľ | 1 367,50 | 2 052,50 |
| 400 | Oceľ | 1960,00 | 2701,25 |

Využitie plastových rozvodov tepla je limitované menovitým tlakom plastových potrubí (väčšinou 10 bar) a maximálnou teplotou (väčšinou 95 °C). Pre menšie obce sa však v prípade klasického CZT uvažuje s centrálnym zdrojom tepla, ktorý nedodáva teplo do vzdialených častí a preto nie je potrebná teplota obehovej vody nad 95 °C (v štúdií sme pre klasické CZT predpokladali teplotu 80 °C).

Plastové predizolované potrubia sú síce mierne drahšie než ocelové predizolované potrubia, ale sú výrazne lacnejšie z hľadiska montážnych a výkopových prác (trubka je v 100 m cievkach; vyžaduje sa rapídne nižší počet spojov; potrubie sa môže klásť do užších rýh atď.).

V prípade väčších projektov, kde vysoká teplota obehovej vody núti používať viac ocelových predizolov aj pri menších priemeroch, by mali byť LTDH systémy výhodnejšie. V rámci porovnávania relatívne malých systémov a tiež vzhľadom na to, že aj pri klasickom CZT stačí pomerne nízka teplota obehovej vody (cca 80 °C), však táto výhoda nebola zrejmalá.

3.2.4 Výmenníkové stanice tepla

V riešeníach CZT uvažujeme s inštaláciou KOST. Náklady za výmenníkové stanice boli rôzne podľa druhu systému. Pre LTDH boli investičné náklady vyššie kvôli uvažovanej potrebe inštalácie bytových/domových výmenníkových staníc s minimálnym objemom TV (prietoková ochrana proti vzniku baktérie Legionella)¹¹. Alternatívnym riešením prípravy TV je decentrálny ohrev TV v odbernom mieste (napr. pomocou elektrického ohrevu alebo pomocou TČ využívajúceho vratnú vodu z vykurovacej vetvy), ktorý je však investične ešte náročnejší (v štúdií nebol uvažovaný).

Tab. 10: Odhadované merné ceny odovzdávacích staníc tepla

| Pre klasické CZT | | Pre LTDH | |
|------------------|------------|-----------------|------------|
| Kategória budov | Merná cena | Kategória budov | Merná cena |
| RD | 3000 | RD | 6000 |
| BD | 1000 | BD | 2500 |
| AB | 4000 | AB | 8000 |
| ŠB | 7000 | ŠB | 12000 |
| BN | 7000 | BN | 12000 |

3.3 Prevádzkové náklady

3.3.1 Ceny palív a elektrickej energie

Priemerné ceny energií a palív sme odhadli v rámci **15-ročného referenčného obdobia ekonomickej životnosti navrhovaných systémov**. Predpokladali sme ustálenie súčasných vysokých trhových cien energetických komodít. Skutočná priemerná cena vstupných energií a palív sa však môže v priebehu stanoveného referenčného obdobia líšiť, čo by ovplyvnilo predpokladanú cenu tepla a nákladov za spotrebu energie.

¹¹ Vyhláška 152/2005 Z. z. upravujúca podmienky pre zabezpečenie potrebnej kvality dodávky tepla striktné neurčuje podmienku minimálneho objemu medzi miestom prípravy TV a výtokom TV, ale definuje len teplotný rozsah TV a to medzi 45°C až 55°C na výtok. V prípade, že pre určité objekty (napr. bytové domy) bude postačujúca kompaktná odovzdávacia stanica umiestnená na päte objektov, kapitálové náklady môžu byť nižšie.

Tab. 11: Predpokladané ceny palív a energie

| Druh paliva alebo energie | Cena pre IZT [eur/kWh] | Cena pre kl. CZT a LTDH [eur/kWh] |
|---------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Elektrina | 0,200 | 0,200 |
| Štiepka | - | 0,035 |
| Palivové drevo | 0,040 | - |
| Čierne uhlie | 0,045 | - |
| Zemný plyn | 0,080 | - |

V prípade elektriny predpokladáme rovnakú cenu pre IZT aj CZT. Domácnosti ako hlavní odberatelia v rámci IZT patria k zraniteľným odberateľom, a tak odhadujeme, že priemerná cena elektriny počas 15-ročného referenčného obdobia uvedenú hodnotu nepresiahne. V prípade CZT predpokladáme, že prevádzkovateľ bude dostatočne schopný zmluvne stabilizovať cenu elektriny na uvedenej hodnote. V oboch prípadoch však predpokladáme značný pokles cien v porovnaní so súčasnými trhovými extrémami a ich postupné ustálenie.

So zemným plynom sme v použitých modeloch uvažovali iba v prípade IZT. Jeho cenu sme zvolili konzervatívne na nižšiu hodnotu (čo poskytuje určitú výhodu pre IZT) oproti očakávaným cenám v rámci 15-ročného referenčného obdobia.

Cena palivového dreva, drevnej štiepky a čierneho uhlia závisí od rôznych faktorov (druhu dreva, lokalite ťažby atď.). Zvolili sme hodnoty zvýšené približne o 100 % v porovnaní s obvyklými cenami dreva a drevnej štiepky z posledných rokov uvádzanými vo zverejnených dodávateľských zmluvách a cenníkoch.

V prípade CZT sme predpokladali iba spotrebu elektriny pre obehové čerpadlá. Táto spotreba je nižšia v systémoch s vyššou teplotou vody a závisí od konkrétneho riešenia. Pre zjednodušenie sme predpokladali nasledovné:

- Spotreba elektriny pre obehové čerpadlá predstavuje 2 % celkovej ročnej produkcie tepla v prípade klasického CZT.
- Spotreba elektriny pre obehové čerpadlá predstavuje 4 % celkovej ročnej produkcie tepla v prípade LTDH (keďže nízkoteplotné systémy potrebujú viac čerpacej práce - nepriamy systém odovzdávania tepla¹²).

¹² Handbook on Planning of District Heating Networks; www.qmfemwaerne.ch

3.3.2 Prevádzkové náklady IZT

Tieto náklady zahŕňajú najmä povinné revízie vyhradených technických zariadení, kontrolu vykurovacích systémov, čistenie komínov atď. a ich výšku sme stanovili na základe prieskumu bežných tržných cien týchto služieb.

Tab. 12: Odhadované prevádzkové náklady zariadení IZT (údržba a kontroly)

| Položka | Náklad [EUR/rok] |
|------------------|------------------|
| Kotol na ZP | 120,00 |
| Kotol na drevo | 50,00 |
| Elektrokotol | 30,00 |
| Kotol na ČU | 50,00 |
| Tepelné čerpadlo | 150,00 |

3.3.3 Náklady na zamestnancov pre systémy CZT

Ročné náklady na zamestnancov pre systémy CZT (klasické CZT aj LTDH) sú rovnaké pre všetky scenáre v rámci konkrétnej obce, pričom sme predpokladali aj sezónne zamestnávanie pracovníkov.

Tab. 13: Odhadované ročné náklady na zamestnancov

| Obec | Ekvivalent plných úväzkov | Celková cena práce zamestnancov [eur/rok] |
|--------------------|---------------------------|---|
| Malá obec | 1,5 | 40 000 |
| Stredne veľká obec | 3,0 | 80 000 |
| Veľká obec | 6,0 | 160 000 |
| Malé mesto | 12,0 | 320 000 |

4 Vyhodnotenie jednotlivých scenárov

4.1 Scenár 1a

Malá obec:

Tab. 14: Vyhodnotenie scenára 1a pre malú obec

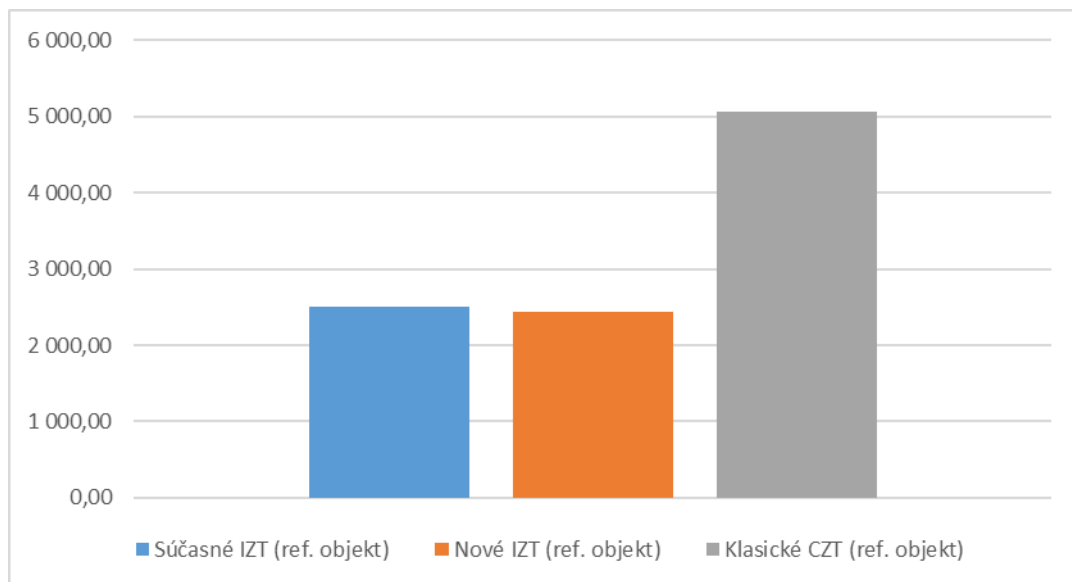
| Parameter | Súčasný IZT (sumárne pre objekty) | Nový IZT (sumárne pre objekty) | Klasické CZT |
|---|--|--|------------------|
| Zdroje tepla | Podľa CEPA databázy (súčasná účinnosť) | Podľa CEPA databázy (cieľová účinnosť) | Kotly na štiepku |
| Účinnosť zdrojov [%] | Rôzne | Rôzne | 85,00 |
| Výkon zdrojov tepla [kW] | Rôzne | Rôzne | 420 |
| Teplotný spád [°C] | - | - | 80/60 |
| Potreba energie celková [MWh/rok] | 1 624,64 | 1 290,78 | 1 130,00 |
| Potreba energie na vykurovanie na päte objektov [MWh/rok] | 1 551,28 | 1 221,57 | 1 130,00 |
| Potreba energie na TV na päte objektov [MWh/rok] | 73,36 | 69,21 | |
| Tepeľné straty v rozvodoch CZT [MWh/rok] | - | - | 106,10 |
| Vlastná spotreba elektriny v CZT [MWh/rok] | - | - | 24,78 |
| Investičné náklady - rozvody tepla [eur] | - | - | 540 860,00 |
| Investičné náklady - zdroje tepla [eur] | - | 170 446,07 | 254 500,00 |
| Investičné náklady - celkové [eur] | - | 170 446,07 | 795 360,00 |
| Prevádzkové náklady [eur/rok] | 1 330,00 | 1 330,00 | 44 956,00 |
| Náklady na palivo/vstupnú energiu [eur/rok] | 106 265,36 | 92 560,48 | 49 794,00 |
| LCH (bez úveru) [eur/MWh] | 66,23 | 81,54 | 130,77 |
| LCH (úver, 3 % diskont) [eur/MWh] | - | - | 142,40 |

Vysoké prevádzkové náklady (cena práce zamestnancov) neumožňujú použitie NFP na zabezpečenie konkurencieschopnosti CZT voči IZT (CZT nemôže konkurovať IZT ani pri poskytnutí NFP na krytie celkových kapitálových nákladov).

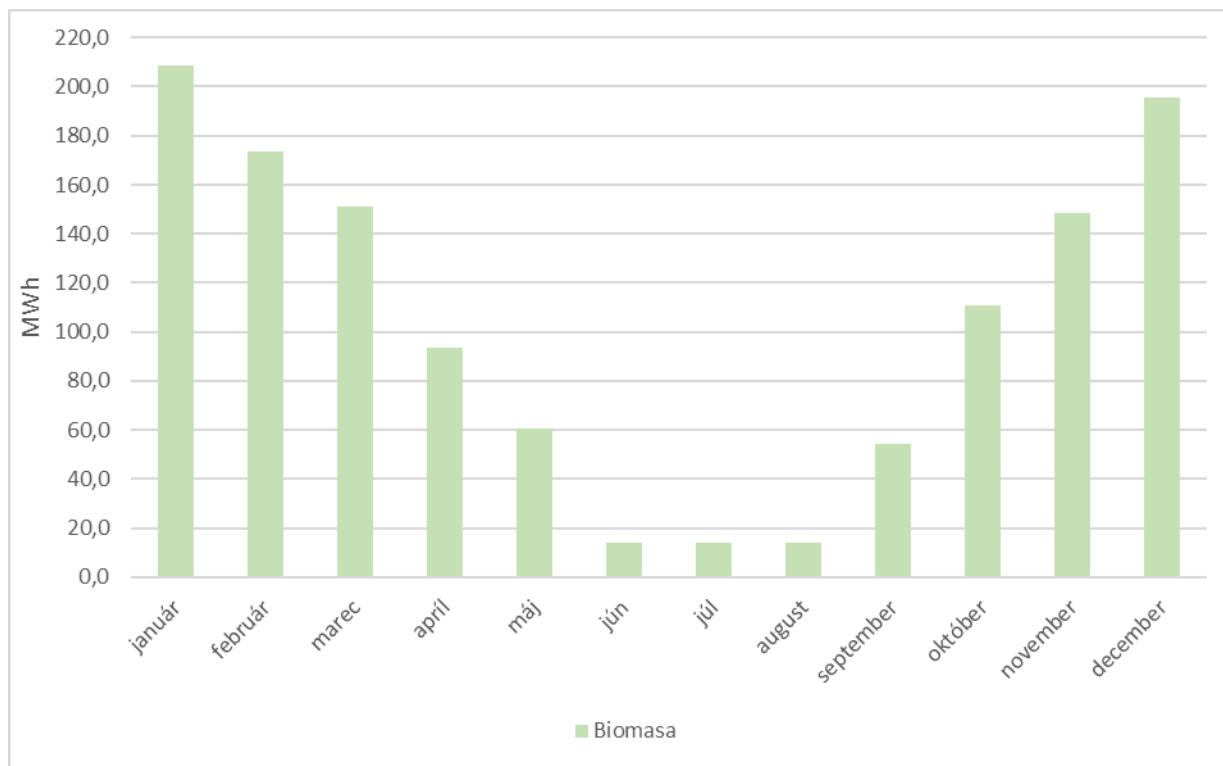
Tab. 15: Vyhodnotenie ročných nákladov referenčného objektu - scenár 1a pre malú obec

| Parameter | Súčasný IZT (referenčný objekt) | Nové IZT (referenčný objekt) | Klasické CZT (referenčný objekt) |
|---|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Spôsob vykurovania | Konvenčný kotol na kusové drevo | Splyňovací kotol na kusové drevo | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na vykurovanie [%] | 62,00 | 82,00 | - |
| Spôsob prípravy TV | Elektrický bojler | Elektrický bojler | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na prípravu TV [%] | 95,00 | 95,00 | - |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na vykurovanie [MWh/rok] | 52,43 | 39,64 | 35,53 |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na prípravu TV [MWh/rok] | 1,81 | 1,81 | |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, bez úveru) [eur/rok] | 2 509,70 | 2 444,98 | 4 646,01 |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, úver s 3 % diskontom) [eur/rok] | - | - | 5 059,07 |

Graf 1: Ročné náklady na ÚK a prípravu TV pre referenčný objekt – scenár 1a pre malú obec



Graf 2: Ročný priebeh dodávky tepla klasického CZT – scenár 1a pre malú obec



Stredne veľká obec:

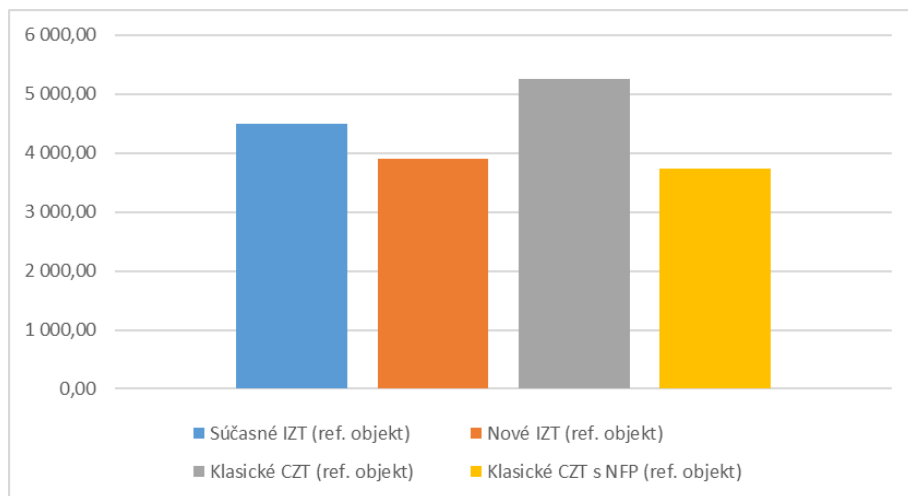
Tab. 16: Vyhodnotenie scenára 1a pre stredne veľkú obec

| Parameter | Súčasný IZT (sumárne pre objekty) | Nový IZT (sumárne pre objekty) | Klasické CZT | Klasické CZT s NFP 50% |
|---|--|--|------------------|------------------------|
| Zdroje tepla | Podľa CEPA databázy (súčasná účinnosť) | Podľa CEPA databázy (cieľová účinnosť) | Kotly na štiepku | Kotly na štiepku |
| Účinnosť zdrojov [%] | Rôzne | Rôzne | 85 | 85 |
| Výkon zdrojov tepla [kW] | Rôzne | Rôzne | 3 000 | 3 000 |
| Teplotný spád [°C] | - | - | 80/60 | 80/60 |
| Potreba energie celková [MWh/rok] | 11 229,17 | 9 068,59 | 8 390,00 | 8 390,00 |
| Potreba energie na vykurovanie na päte objektov [MWh/rok] | 10 594,95 | 8 434,37 | 8 390,00 | 8 390,00 |
| Potreba energie na TV na päte objektov [MWh/rok] | 634,21 | 634,21 | | |
| Teplné straty v rozvodoch CZT [MWh/rok] | - | - | 989,66 | 989,66 |
| Vlastná spotreba elektriny v CZT [MWh/rok] | - | - | 187,48 | 187,48 |
| Investičné náklady - rozvody tepla [eur] | - | - | 5 125 000,00 | 2 562 500,00 |
| Investičné náklady - zdroje tepla [eur] | - | 1 295 727,10 | 3 150 000,00 | 1 575 000,00 |
| Investičné náklady - celkové [eur] | - | 1 295 727,10 | 8 275 000,00 | 4 137 500,00 |
| Prevádzkové náklady [eur/rok] | 19 830,00 | 19 830,00 | 117 496,00 | 117 496,00 |
| Náklady na palivo/vstupnú energiu [eur/rok] | 957 068,17 | 813 088,11 | 376 674,00 | 376 674,00 |
| LCH (bez úveru) [eur/MWh] | 87,00 | 101,37 | 124,65 | 91,78 |
| LCH (úver, 3 % diskont) [eur/MWh] | - | - | 139,20 | 99,10 |

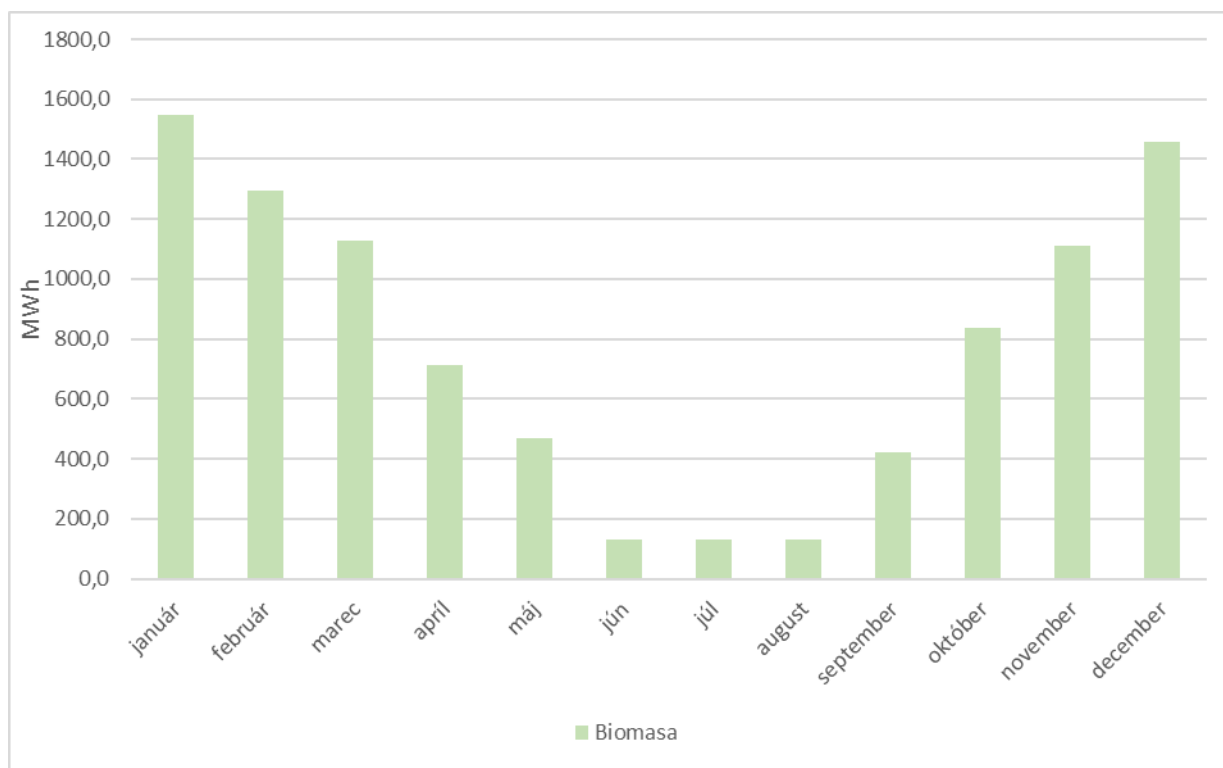
Tab. 17: Vyhodnotenie ročných nákladov referenčného objektu - scenár 1a pre stredne veľkú obec

| Parameter | Súčasný IZT (referenčný objekt) | Nový IZT (referenčný objekt) | Klasické CZT (referenčný objekt) | Klasické CZT s NFP (ref. objekt) |
|---|---------------------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Spôsob vykurovania | Plynové konvenčné ohrievače | Kondenzačný plynový kotol | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na vykurovanie [%] | 69,00 | 91,00 | - | - |
| Spôsob prípravy TV | Elektrický bojler | Elektrický bojler | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na prípravu TV [%] | 95,00 | 95,00 | - | - |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na vykurovanie [MWh/rok] | 49,96 | 37,88 | 37,68 | 37,68 |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na prípravu TV [MWh/rok] | 1,92 | 1,92 | | |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, bez úveru) [eur/rok] | 4 501,66 | 3 900,94 | 4 696,96 | 3 458,16 |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, úver s 3 % diskontom) [eur/rok] | - | - | 5 245,11 | 3 734,12 |

Graf 3: Ročné náklady na ÚK a prípravu TV pre referenčný objekt – scenár 1a pre stredne veľkú obec



Graf 4: Ročný priebeh dodávky tepla klasického CZT – scenár 1a pre malú obec



Velká obec:

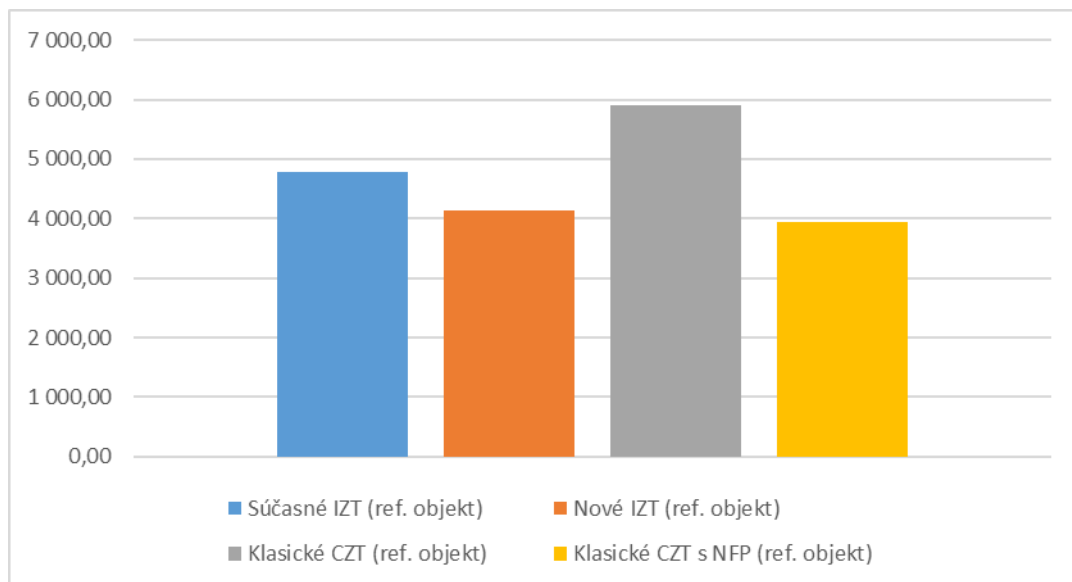
Tab. 18: Vyhodnotenie scenára 1a pre veľkú obec

| Parameter | Súčasný IZT (sumárne pre objekty) | Nový IZT (sumárne pre objekty) | Klasické CZT | Klasické CZT s NFP 55 % |
|---|--|--|------------------|-------------------------|
| Zdroje tepla | Podľa CEPA databázy (súčasná účinnosť) | Podľa CEPA databázy (cieľová účinnosť) | Kotly na štiepku | Kotly na štiepku |
| Účinnosť zdrojov [%] | Rôzne | Rôzne | 85 | 85 |
| Výkon zdrojov tepla [kW] | Rôzne | Rôzne | 7 500 | 7 500 |
| Teplotný spád [°C] | - | - | 80/60 | 80/60 |
| Potreba energie celková [MWh/rok] | 25 925,08 | 20 769,00 | 18 717,00 | 18 717,00 |
| Potreba energie na vykurovanie na päte objektov [MWh/rok] | 23 976,94 | 18 820,86 | 18 717,00 | 18 717,00 |
| Potreba energie na TV na päte objektov [MWh/rok] | 1 948,14 | 1 948,14 | | |
| Teplné straty v rozvodoch CZT [MWh/rok] | - | - | 2 050,00 | 2 050,00 |
| Vlastná spotreba elektriny v CZT [MWh/rok] | - | - | 374,34 | 374,34 |
| Investičné náklady - rozvody tepla [eur] | - | - | 12 026 000,00 | 5 411 700,00 |
| Investičné náklady - zdroje tepla [eur] | - | 2 800 035,55 | 7 875 000,00 | 3 543 750,00 |
| Investičné náklady - celkové [eur] | - | 2 800 035,55 | 19 901 000,00 | 8 955 450,00 |
| Prevádzkové náklady [eur/rok] | 36 580,00 | 36 580,00 | 243 068,00 | 243 068,00 |
| Náklady na palivo/vstupnú energiu [eur/rok] | 1 844 912,72 | 1 527 924,98 | 855 111,76 | 855 111,76 |
| LCH (bez úveru) [eur/MWh] | 72,57 | 84,32 | 129,56 | 90,57 |
| LCH (úver, 3 % diskont) [eur/MWh] | - | - | 147,74 | 98,76 |

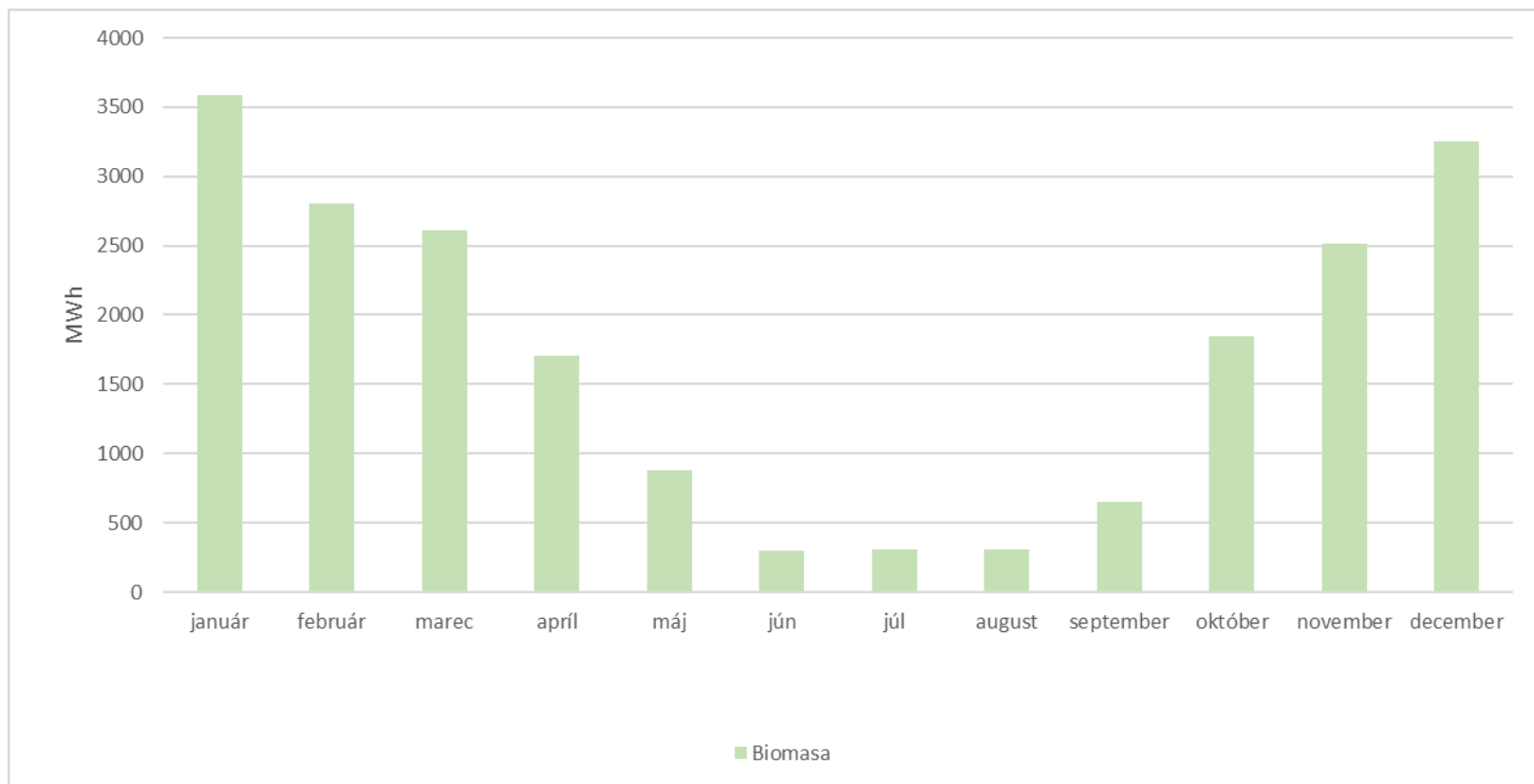
Tab. 19: Vyhodnotenie ročných nákladov referenčného objektu - scenár 1a pre veľkú obec

| Parameter | Súčasný IZT (referenčný objekt) | Nový IZT (referenčný objekt) | Klasické CZT (referenčný objekt) | Klasické CZT s NFP (ref. objekt) |
|---|---------------------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Spôsob vykurovania | Plynové konvenčné ohrievače | Kondenzačný plynový kotol | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na vykurovanie [%] | 69,00 | 91,00 | - | - |
| Spôsob prípravy TV | Elektrický bojler | Elektrický bojler | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na prípravu TV [%] | 95,00 | 95,00 | - | - |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na vykurovanie [MWh/rok] | 52,85 | 40,07 | 40,01 | 40,01 |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na prípravu TV [MWh/rok] | 2,20 | 2,20 | | |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, bez úveru) [eur/rok] | 4 787,24 | 4 136,59 | 5 183,58 | 3 623,74 |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, úver s 3 % diskontom) [eur/rok] | - | - | 5 911,10 | 3 951,40 |

Graf 5: Ročné náklady na ÚK a prípravu TV pre referenčný objekt – scenár 1a pre veľkú obec



Graf 6: Ročný priebeh dodávky tepla klasického CZT – scenár 1a pre veľkú obec



Malé mesto:

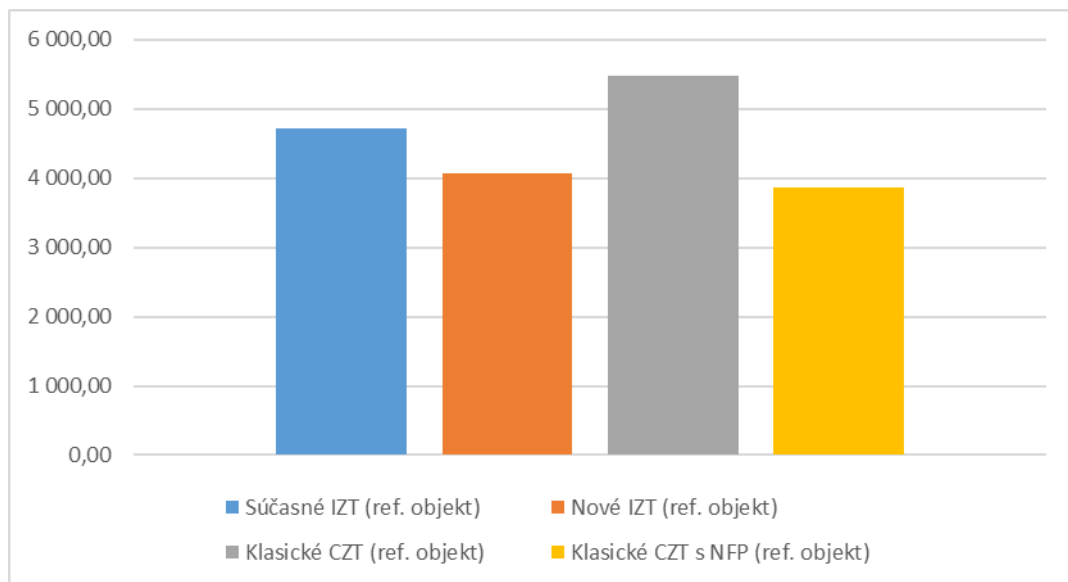
Tab. 20: Vyhodnotenie scenára 1a pre malé mesto

| Parameter | Súčasný IZT (sumárne pre objekty) | Nový IZT (sumárne pre objekty) | Klasické CZT | Klasické CZT s NFP 50% |
|---|--|--|------------------|------------------------|
| Zdroje tepla | Podľa CEPA databázy (súčasná účinnosť) | Podľa CEPA databázy (cieľová účinnosť) | Kotly na štiepku | Kotly na štiepku |
| Účinnosť zdrojov [%] | Rôzne | Rôzne | 85 | 85 |
| Výkon zdrojov tepla [kW] | Rôzne | Rôzne | 16 000 | 16 000 |
| Teplotný spád [°C] | - | - | 80/60 | 80/60 |
| Potreba energie celková [MWh/rok] | 58 826,89 | 47 583,31 | 42 377,00 | 42 377,00 |
| Potreba energie na vykurovanie na päte objektov [MWh/rok] | 53 927,59 | 42 684,01 | 42 377,00 | 42 377,00 |
| Potreba energie na TV na päte objektov [MWh/rok] | 4 899,30 | 4 899,30 | | |
| Teplné straty v rozvodoch CZT [MWh/rok] | - | - | 3 880,00 | 3 880,00 |
| Vlastná spotreba elektriny v CZT [MWh/rok] | - | - | 925,14 | 925,14 |
| Investičné náklady - rozvody tepla [eur] | - | - | 24 204 000,00 | 12 102 000,00 |
| Investičné náklady - zdroje tepla [eur] | - | 5 735 345,29 | 16 800 000,00 | 8 400 000,00 |
| Investičné náklady - celkové [eur] | - | 5 735 345,29 | 41 004 000,00 | 20 502 000,00 |
| Prevádzkové náklady [eur/rok] | 63 650,00 | 63 650,00 | 505 028,00 | 505 028,00 |
| Náklady na palivo/vstupnú energiu [eur/rok] | 3 753 173,90 | 3 127 603,09 | 1 904 700,00 | 1 904 700,00 |
| LCH (bez úveru) [eur/MWh] | 64,88 | 75,10 | 121,37 | 89,12 |
| LCH (úver, 3 % diskont) [eur/MWh] | - | - | 137,92 | 97,40 |

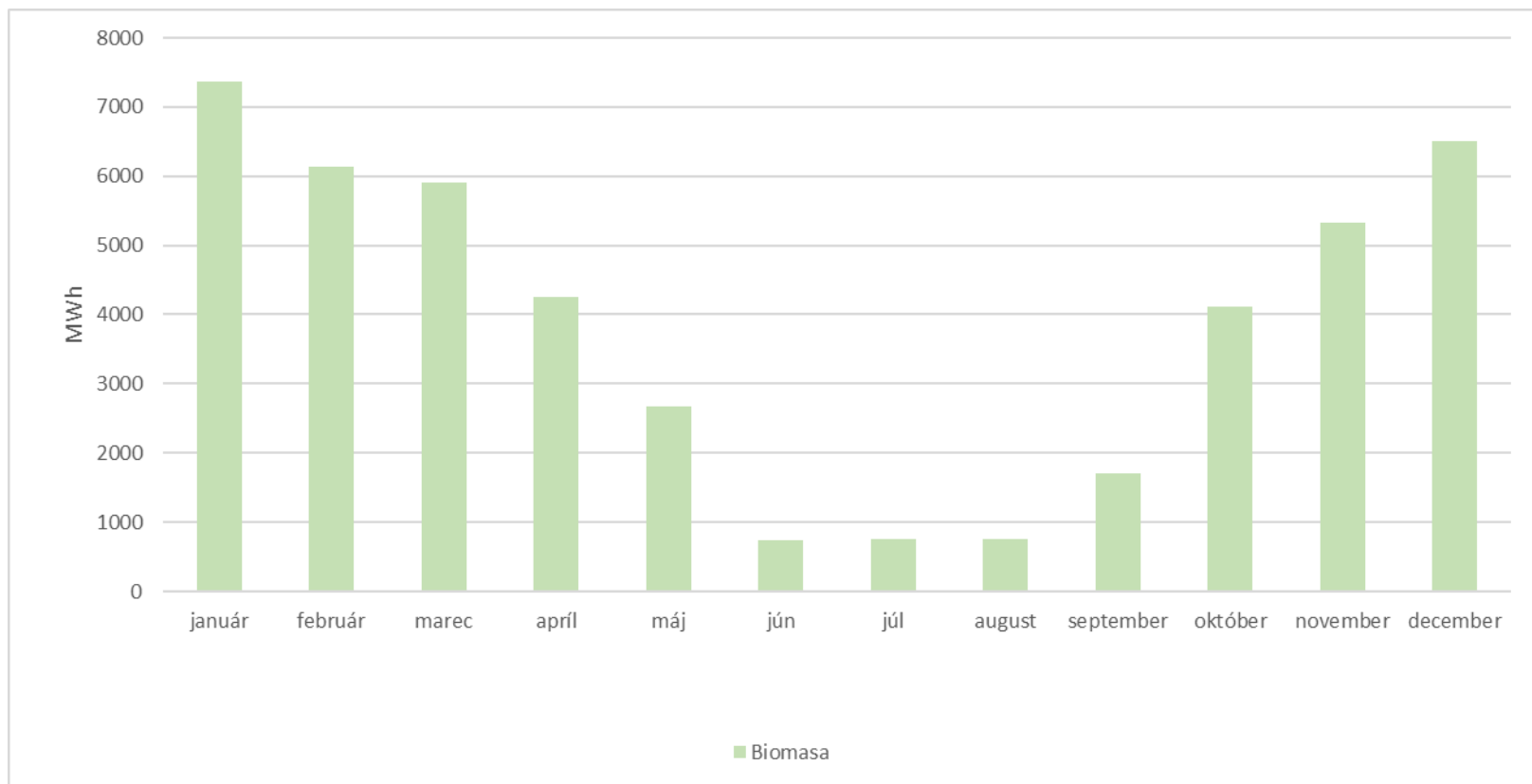
Tab. 21: Vyhodnotenie ročných nákladov referenčného objektu - scenár 1a pre malé mesto

| Parameter | Súčasný IZT (referenčný objekt) | Nový IZT (referenčný objekt) | Klasické CZT (referenčný objekt) | Klasické CZT s NFP (ref. objekt) |
|---|---------------------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Spôsob vykurovania | Plynové konvenčné ohrievače | Kondenzačný plynový kotol | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na vykurovanie [%] | 62,00 | 91,00 | - | - |
| Spôsob prípravy TV | Elektrický bojler | Elektrický bojler | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na prípravu TV [%] | 95,00 | 95,00 | - | - |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na vykurovanie [MWh/rok] | 52,98 | 40,17 | 39,76 | 39,76 |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na prípravu TV [MWh/rok] | 1,83 | 1,83 | | |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, bez úveru) [eur/rok] | 4 724,59 | 4 071,64 | 4 825,38 | 3 543,07 |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, úver s 3 % diskontom) [eur/rok] | - | - | 5 483,33 | 3 872,37 |

Graf 7: Ročné náklady na ÚK a prípravu TV pre referenčný objekt – scenár 1a pre malé mesto



Graf 8: Ročný priebeh dodávky tepla klasického CZT – scenár 1a pre malé mesto



4.2 Scenár 1b

Malá obec:

Tab. 22: Vyhodnotenie scenára 1b pre malú obec

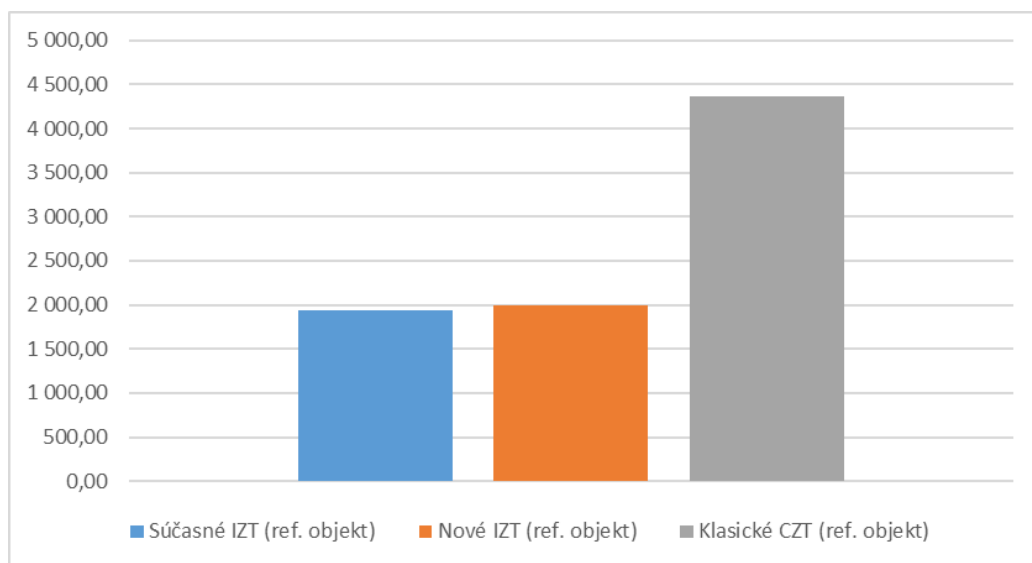
| Parameter | Súčasný IZT (sumárne pre objekty) | Nový IZT (sumárne pre objekty) | Klasické CZT |
|---|--|--|------------------|
| Zdroje tepla | Podľa CEPA databázy (súčasná účinnosť) | Podľa CEPA databázy (cieľová účinnosť) | Kotly na štiepku |
| Účinnosť zdrojov [%] | Rôzne | Rôzne | 85 |
| Výkon zdrojov tepla [kW] | Rôzne | Rôzne | 300 |
| Teplotný spád [°C] | - | - | 80/60 |
| Potreba energie celková [MWh/rok] | 1 202,69 | 958,51 | 812,00 |
| Potreba energie na vykurovanie na päte objektov [MWh/rok] | 1 129,33 | 889,30 | 812,00 |
| Potreba energie na TV na päte objektov [MWh/rok] | 73,36 | 69,21 | |
| Tepelné straty v rozvodoch CZT [MWh/rok] | - | - | 100,27 |
| Vlastná spotreba elektriny v CZT [MWh/rok] | - | - | 18,24 |
| Investičné náklady - rozvody tepla [eur] | - | - | 520 270,00 |
| Investičné náklady - zdroje tepla [eur] | - | 162 845,25 | 187 500,00 |
| Investičné náklady - celkové [eur] | - | 162 845,25 | 707 770,00 |
| Prevádzkové náklady [eur/rok] | 1 330,00 | 1 330,00 | 41 824,00 |
| Náklady na palivo/vstupnú energiu [eur/rok] | 80 610,80 | 70 588,44 | 38 456,00 |
| LCH (bez úveru) [eur/MWh] | 68,13 | 86,36 | 156,98 |
| LCH (úver) [eur/MWh] | - | - | 171,90 |

Vysoké prevádzkové náklady (cena práce zamestnancov) neumožňujú použitie NFP na zabezpečenie konkurencieschopnosti CZT voči IZT (CZT nemôže konkurovať IZT ani pri poskytnutí NFP na krytie celkových kapitálových nákladov).

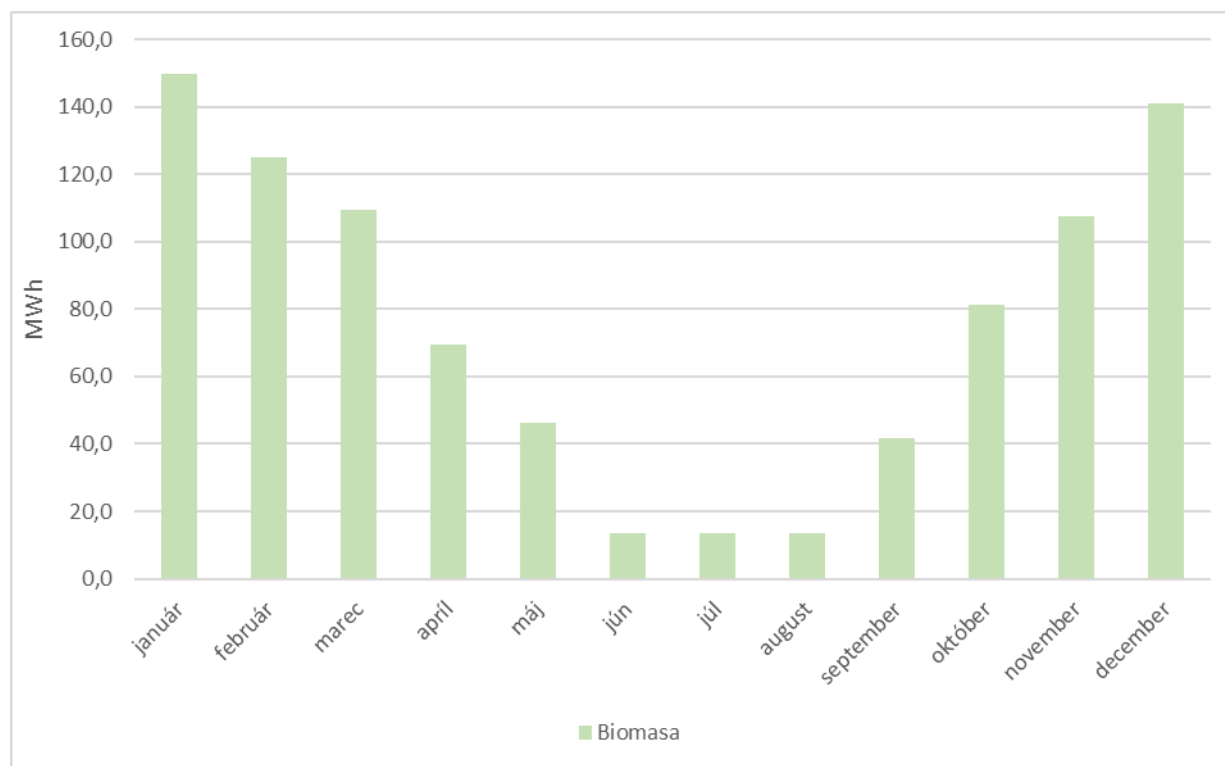
Tab. 23: Vyhodnotenie ročných nákladov referenčného objektu - scenár 1b pre malú obec

| Parameter | Súčasný IZT (referenčný objekt) | Nový IZT (referenčný objekt) | Klasické CZT (referenčný objekt) |
|---|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Spôsob vykurovania | Konvenčný kotol na kusové drevo | Splyňovací kotol na kusové drevo | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na vykurovanie [%] | 62,00 | 82,00 | - |
| Spôsob prípravy TV | Elektrický bojler | Elektrický bojler | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na prípravu TV [%] | 95,00 | 95,00 | - |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na vykurovanie [MWh/rok] | 38,17 | 28,86 | 25,39 |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na prípravu TV [MWh/rok] | 1,81 | 1,81 | |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, bez úveru) [eur/rok] | 1 939,30 | 1 997,68 | 3 984,97 |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, úver s 3 % diskontom) [eur/rok] | - | - | 4 363,82 |

Graf 9: Ročné náklady na ÚK a prípravu TV pre referenčný objekt – scenár 1b pre malú obec



Graf 10: Ročný priebeh dodávky tepla klasického CZT – scenár 1b pre malú obec



Stredne veľká obec:

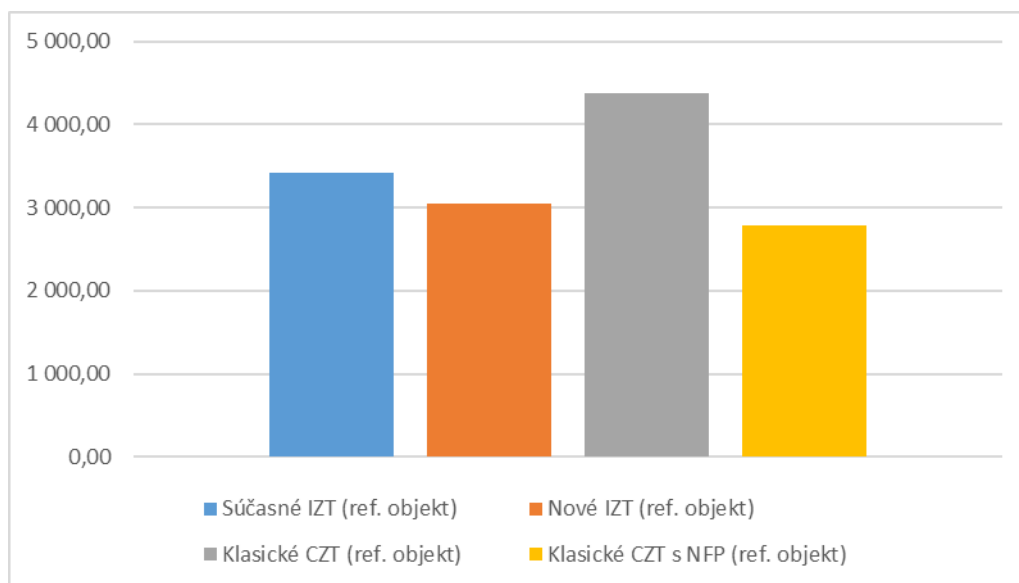
Tab. 24: Vyhodnotenie scenára 1b pre stredne veľkú obec

| Parameter | Súčasný IZT (sumárne pre objekty) | Nový IZT (sumárne pre objekty) | Klasické CZT | Klasické CZT s NFP 60% |
|---|--|--|------------------|------------------------|
| Zdroje tepla | Podľa CEPA databázy (súčasná účinnosť) | Podľa CEPA databázy (cieľová účinnosť) | Kotly na štiepku | Kotly na štiepku |
| Účinnosť zdrojov [%] | Rôzne | Rôzne | 85 | 85 |
| Výkon zdrojov tepla [kW] | Rôzne | Rôzne | 2 400 | 2 400 |
| Teplotný spád [°C] | - | - | 80/60 | 80/60 |
| Potreba energie celková [MWh/rok] | 8 347,34 | 6 774,44 | 6 040,00 | 6 040,00 |
| Potreba energie na vykurovanie na päte objektov [MWh/rok] | 7 713,13 | 6 140,22 | 6 040,00 | 6 040,00 |
| Potreba energie na TV na päte objektov [MWh/rok] | 634,21 | 634,21 | | |
| Teplé straty v rozvodoch CZT [MWh/rok] | - | - | 937,99 | 937,99 |
| Vlastná spotreba elektriny v CZT [MWh/rok] | - | - | 139,61 | 139,61 |
| Investičné náklady - rozvody tepla [eur] | - | - | 4 805 000,00 | 1 922 000,00 |
| Investičné náklady - zdroje tepla [eur] | - | 1 069 162,97 | 2 520 000,00 | 1 008 000,00 |
| Investičné náklady - celkové [eur] | - | 1 069 162,97 | 7 325 000,00 | 2 930 000,00 |
| Prevádzkové náklady [eur/rok] | 19 830,00 | 19 830,00 | 107 922,00 | 107 922,00 |
| Náklady na palivo/vstupnú energiu [eur/rok] | 726 214,84 | 621 397,36 | 280 498,00 | 280 498,00 |
| LCH (bez úveru) [eur/MWh] | 89,38 | 105,18 | 145,16 | 96,65 |
| LCH (úver) [eur/MWh] | - | - | 162,80 | 103,70 |

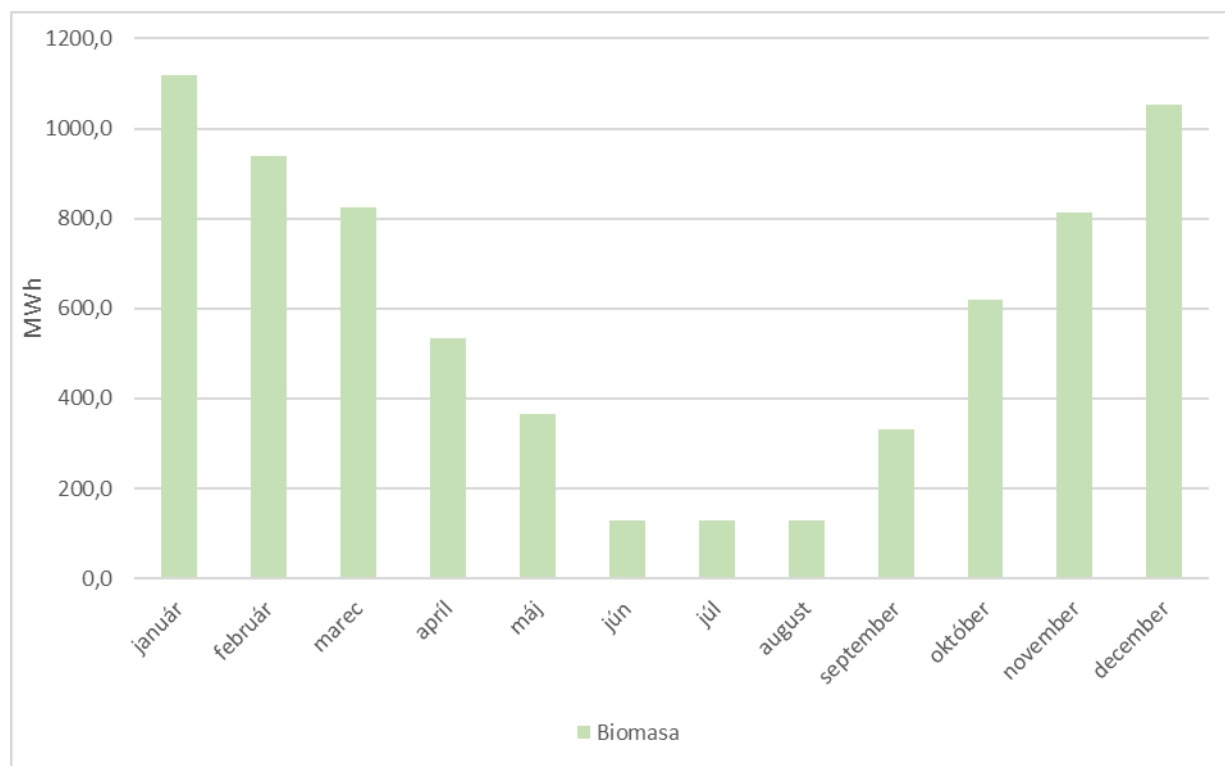
Tab. 25: Vyhodnotenie ročných nákladov referenčného objektu - scenár 1b pre stredne veľkú obec

| Parameter | Súčasný IZT (referenčný objekt) | Nový IZT (referenčný objekt) | Klasické CZT (referenčný objekt) | Klasické CZT s NFP (ref. objekt) |
|---|---------------------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Spôsob vykurovania | Plynové konvenčné ohrievače | Kondenzačný plynový kotol | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na vykurovanie [%] | 69,00 | 91,00 | - | - |
| Spôsob prípravy TV | Elektrický bojler | Elektrický bojler | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na prípravu TV [%] | 95,00 | 95,00 | - | - |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na vykurovanie [MWh/rok] | 36,37 | 27,58 | 26,92 | 26,92 |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na prípravu TV [MWh/rok] | 1,92 | 1,92 | | |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, bez úveru) [eur/rok] | 3 414,46 | 3 046,31 | 3 908,28 | 2 602,18 |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, úver s 3 % diskontom) [eur/rok] | - | - | 4 383,28 | 2 792,05 |

Graf 11: Ročné náklady na ÚK a prípravu TV pre referenčný objekt – scenár 1b pre stredne veľkú obec



Graf 12: Ročný priebeh dodávky tepla klasického CZT – scenár 1b pre stredne veľkú obec



Veľká obec:

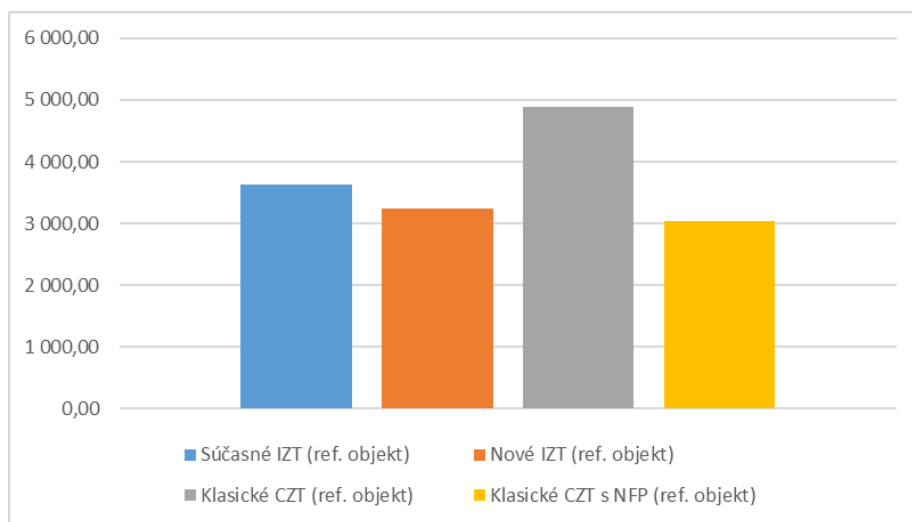
Tab. 26: Vyhodnotenie scenára 1b pre veľkú obec

| Parameter | Súčasný IZT (sumárne pre objekty) | Nový IZT (sumárne pre objekty) | Klasické CZT | Klasické CZT s NFP 60 % |
|---|--|--|------------------|-------------------------|
| Zdroje tepla | Podľa CEPA databázy (súčasná účinnosť) | Podľa CEPA databázy (cieľová účinnosť) | Kotly na štiepku | Kotly na štiepku |
| Účinnosť zdrojov [%] | Rôzne | Rôzne | 85 | 85 |
| Výkon zdrojov tepla [kW] | Rôzne | Rôzne | 6 000 | 6 000 |
| Teplotný spád [°C] | - | - | 80/60 | 80/60 |
| Potreba energie celková [MWh/rok] | 19 403,35 | 15 649,72 | 13 591,00 | 13 591,00 |
| Potreba energie na vykurovanie na päte objektov [MWh/rok] | 17 455,22 | 13 701,58 | 13 591,00 | 13 591,00 |
| Potreba energie na TV na päte objektov [MWh/rok] | 1 948,14 | 1 948,14 | | |
| Tepelné straty v rozvodoch CZT [MWh/rok] | - | - | 1 950,00 | 1 950,00 |
| Vlastná spotreba elektriny v CZT [MWh/rok] | - | - | 271,82 | 271,82 |
| Investičné náklady - rozvody tepla [eur] | - | - | 11 106 000,00 | 4 442 400,00 |
| Investičné náklady - zdroje tepla [eur] | - | 2 320 654,88 | 6 300 000,00 | 2 520 000,00 |
| Investičné náklady - celkové [eur] | - | 2 320 654,88 | 17 406 000,00 | 6 962 400,00 |
| Prevádzkové náklady [eur/rok] | 36 580,00 | 36 580,00 | 222 160,00 | 222 160,00 |
| Náklady na palivo/vstupnú energiu [eur/rok] | 1 410 144,41 | 1 179 377,33 | 639 882,35 | 639 882,35 |
| LCH (bez úveru) [eur/MWh] | 74,56 | 87,58 | 148,81 | 97,58 |
| LCH (úver) [eur/MWh] | - | - | 170,72 | 106,35 |

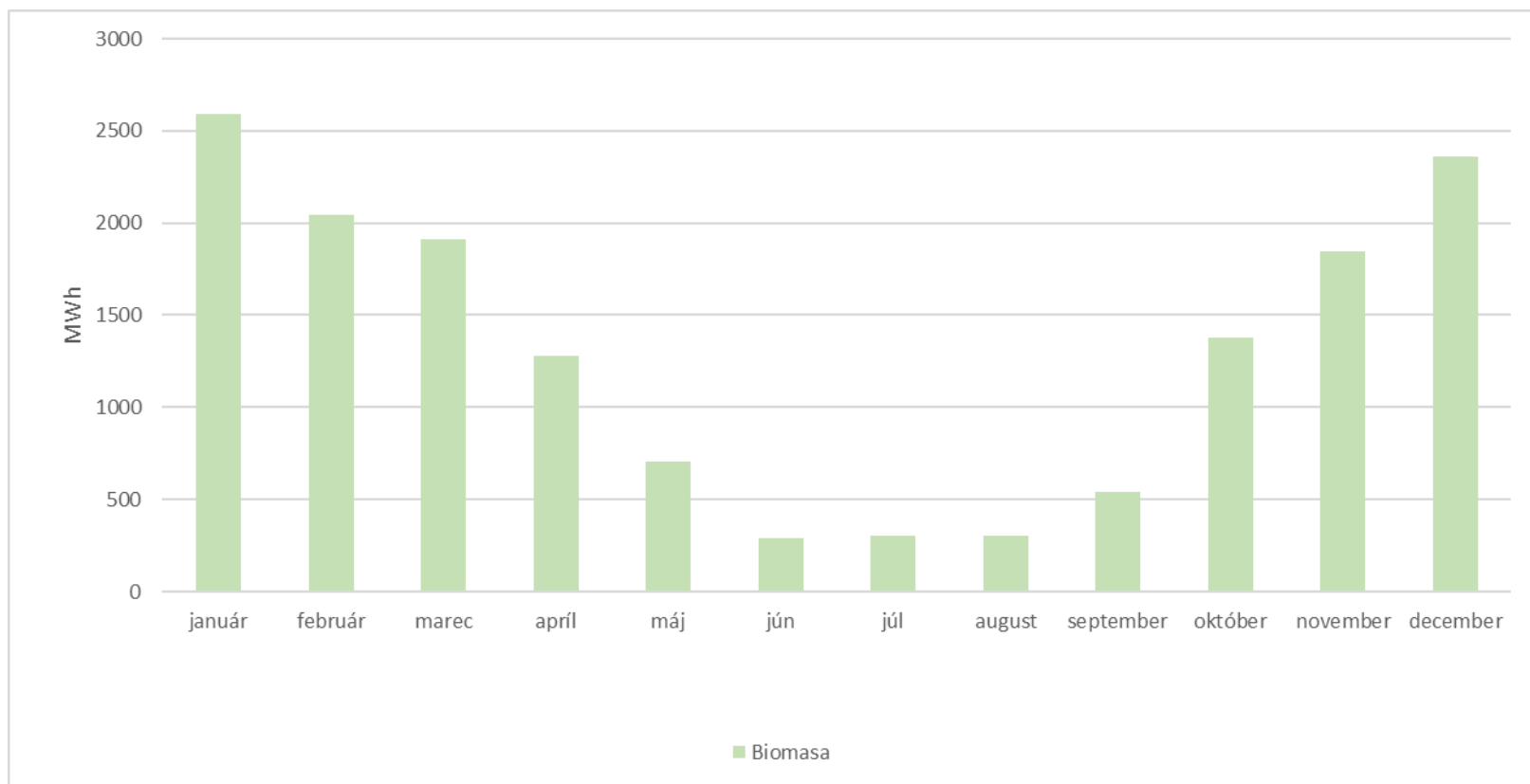
Tab. 27: Vyhodnotenie ročných nákladov referenčného objektu - scenár 1b pre veľkú obec

| Parameter | Súčasný IZT (referenčný objekt) | Nový IZT (referenčný objekt) | Klasické CZT (referenčný objekt) | Klasické CZT s NFP (ref. objekt) |
|---|---------------------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Spôsob vykurovania | Plynové konvenčné ohrievače | Kondenzačný plynový kotol | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na vykurovanie [%] | 69,00 | 91,00 | - | - |
| Spôsob prípravy TV | Elektrický bojler | Elektrický bojler | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na prípravu TV [%] | 95,00 | 95,00 | - | - |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na vykurovanie [MWh/rok] | 38,47 | 29,17 | 28,63 | 28,63 |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na prípravu TV [MWh/rok] | 2,20 | 2,20 | | |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, bez úveru) [eur/rok] | 3 637,31 | 3 232,64 | 4 260,88 | 2 794,04 |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, úver s 3 % diskontom) [eur/rok] | - | - | 4 888,31 | 3 045,17 |

Graf 13: Ročné náklady na ÚK a prípravu TV pre referenčný objekt – scenár 1b pre veľkú obec



Graf 14: Ročný priebeh dodávky tepla klasického CZT – scenár 1b pre veľkú obec



Malé mesto:

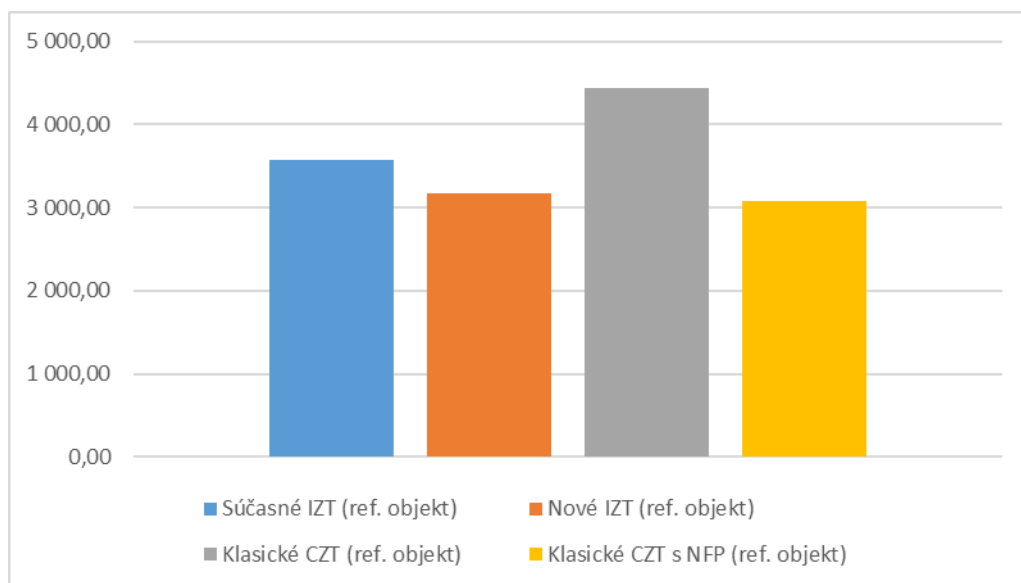
Tab. 28: Vyhodnotenie scenára 1b pre malé mesto

| Parameter | Súčasný IZT (sumárne pre objekty) | Nový IZT (sumárne pre objekty) | Klasické CZT | Klasické CZT s NFP 50% |
|---|--|--|------------------|------------------------|
| Zdroje tepla | Podľa CEPA databázy (súčasná účinnosť) | Podľa CEPA databázy (cieľová účinnosť) | Kotly na štiepku | Kotly na štiepku |
| Účinnosť zdrojov [%] | Rôzne | Rôzne | 85 | 85 |
| Výkon zdrojov tepla [kW] | Rôzne | Rôzne | 12 000 | 12 000 |
| Teplotný spád [°C] | - | - | 80/60 | 80/60 |
| Potreba energie celková [MWh/rok] | 44 158,59 | 35 973,26 | 30 961,00 | 30 961,00 |
| Potreba energie na vykurovanie na päte objektov [MWh/rok] | 39 259,28 | 31 073,96 | 30 961,00 | 30 961,00 |
| Potreba energie na TV na päte objektov [MWh/rok] | 4 899,30 | 4 899,30 | | |
| Tepelné straty v rozvodoch CZT [MWh/rok] | - | - | 3 690,00 | 3 690,00 |
| Vlastná spotreba elektriny v CZT [MWh/rok] | - | - | 693,02 | 693,02 |
| Investičné náklady - rozvody tepla [eur] | - | - | 22 684 000,00 | 11 342 000,00 |
| Investičné náklady - zdroje tepla [eur] | - | 4 672 845,71 | 12 600 000,00 | 6 300 000,00 |
| Investičné náklady - celkové [eur] | - | 4 672 845,71 | 35 284 000,00 | 17 642 000,00 |
| Prevádzkové náklady [eur/rok] | 63 650,00 | 63 650,00 | 458 604,00 | 458 604,00 |
| Náklady na palivo/vstupnú energiu [eur/rok] | 2 868 144,91 | 2 412 729,36 | 1 426 805,88 | 1 426 805,88 |
| LCH (bez úveru) [eur/MWh] | 66,39 | 77,50 | 136,87 | 98,88 |
| LCH (úver) [eur/MWh] | - | - | 156,36 | 108,63 |

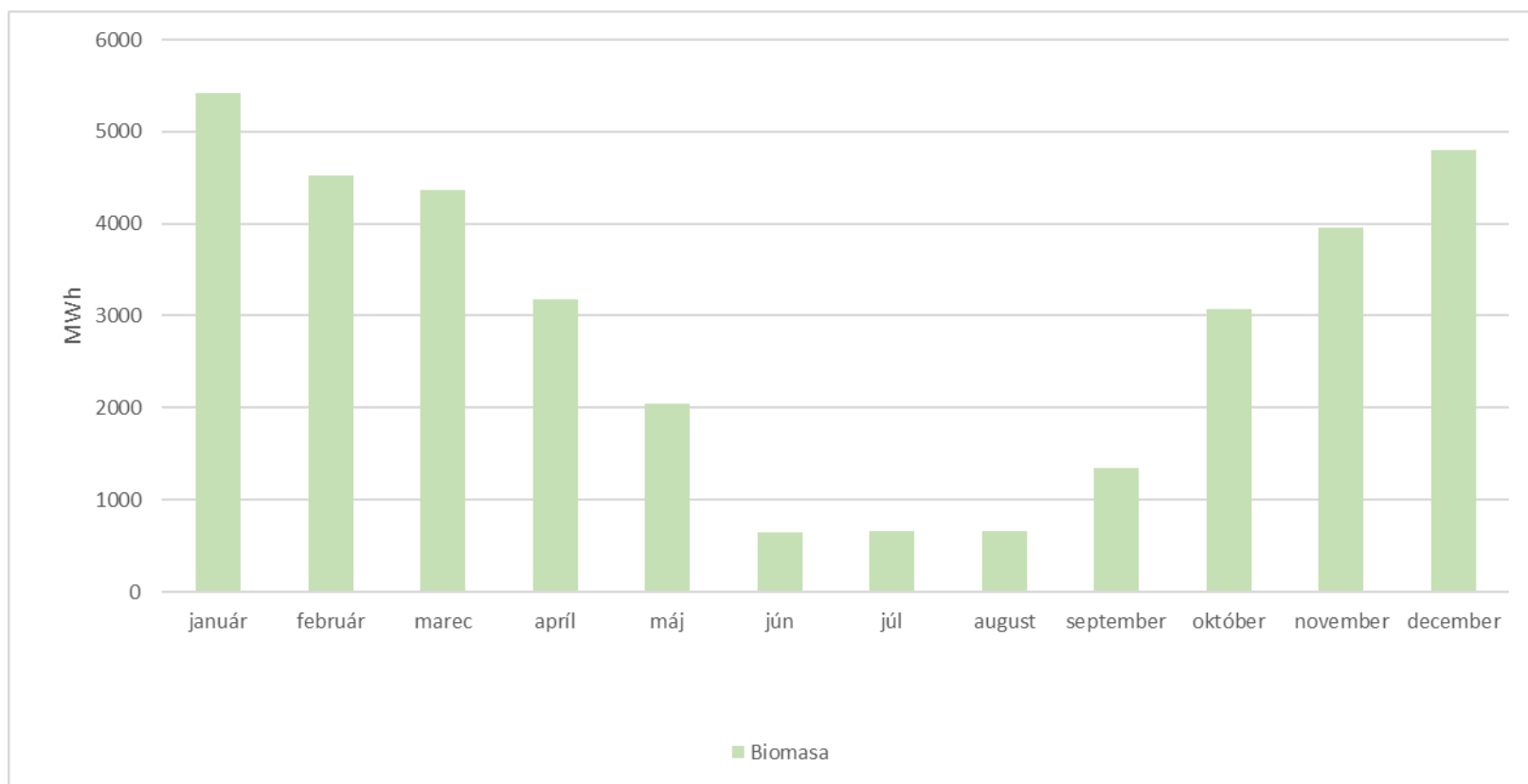
Tab. 29: Vyhodnotenie ročných nákladov referenčného objektu - scenár 1b pre malé mesto

| Parameter | Súčasný IZT (referenčný objekt) | Nový IZT (referenčný objekt) | Klasické CZT (referenčný objekt) | Klasické CZT s NFP (ref. objekt) |
|---|---------------------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Spôsob vykurovania | Plynové konvenčné ohrievače | Kondenzačný plynový kotol | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na vykurovanie [%] | 69,00 | 91,00 | - | - |
| Spôsob prípravy TV | Elektrický bojler | Elektrický bojler | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na prípravu TV [%] | 95,00 | 95,00 | - | - |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na vykurovanie [MWh/rok] | 38,57 | 29,24 | 28,35 | 28,35 |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na prípravu TV [MWh/rok] | 1,83 | 1,83 | | |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, bez úveru) [eur/rok] | 3 571,77 | 3 165,42 | 3 880,60 | 2 803,57 |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, úver s 3 % diskontom) [eur/rok] | - | - | 4 433,14 | 3 079,89 |

Graf 15: Ročné náklady na ÚK a prípravu TV pre referenčný objekt – scenár 1b pre malé mesto



Graf 16: Ročný priebeh dodávky tepla klasického CZT – scenár 1b pre malé mesto



4.3 Scenár 2a

Malá obec:

Tab. 30: Vyhodnotenie scenára 2a pre malú obec

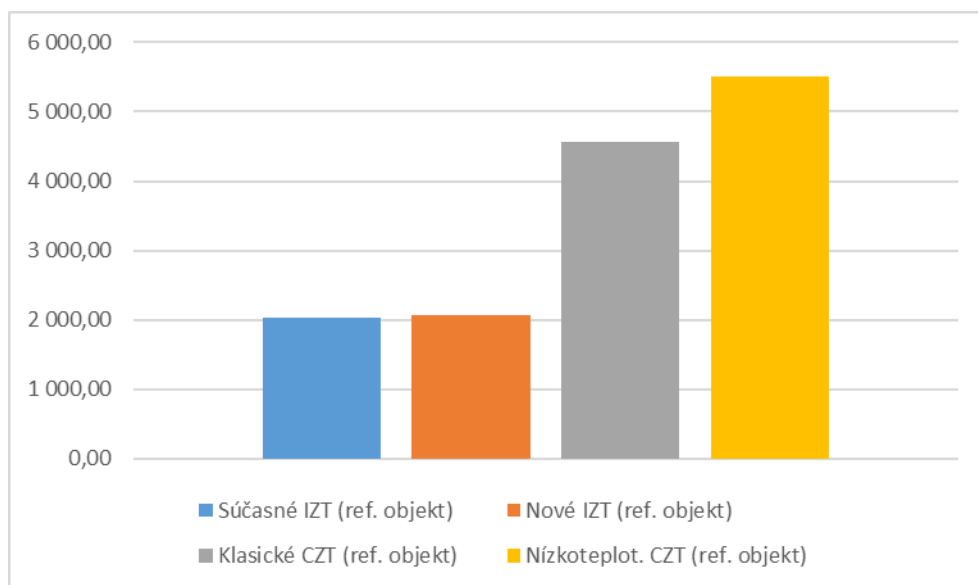
| Parameter | Súčasný IZT (sumárne pre objekty) | Nový IZT (sumárne pre objekty) | Klasické CZT | Nízkoteplotné CZT |
|---|--|--|------------------|---|
| Zdroje tepla | Podľa CEPA databázy (súčasná účinnosť) | Podľa CEPA databázy (cieľová účinnosť) | Kotly na štiepku | Kotly na štiepku Solárne pole Okamžitý zásobník tepla |
| Účinnosť zdrojov [%] | Rôzne | Rôzne | 85 | 85 (systém kotlov na štiepku) cca 55 (solárne kolektory majú premenlivú účinnosť počas roka) 95 (okamžitý zásobník tepla) |
| Výkon zdrojov tepla [kW] | Rôzne | Rôzne | 360 | 320 (kotly na štiepku) 75 x 1,44 (solárne pole) |
| Kapacita okamžitého zásobníka tepla [MWh] | - | - | - | 0,52 |
| Solárna frakcia (%) | - | - | - | 8,8 |
| Teplotný spád [°C] | - | - | 80/60 | 55/35 |
| Potreba energie celková na päte objektov [MWh/rok] | 1 277,05 | 1 017,26 | 895,00 | 895,00 |
| Potreba energie na vykurovanie na päte objektov [MWh/rok] | 1 203,68 | 948,05 | 895,00 | 895,00 |
| Potreba energie na TV na päte objektov [MWh/rok] | 73,36 | 69,21 | | |
| Tepelné straty v rozvodoch CZT [MWh/rok] | - | - | 101,74 | 60,70 |
| Vlastná spotreba elektriny v CZT [MWh/rok] | - | - | 19,93 | 38,23 |
| Investičné náklady - rozvody tepla [eur] | - | - | 522 990,00 | 508 670,00 |
| Investičné náklady - zdroje tepla [eur] | - | 164 775,55 | 221 000,00 | 612 390,00 |
| Investičné náklady - celkové [eur] | - | 164 775,55 | 743 990,00 | 1 121 060,00 |
| Prevádzkové náklady [eur/rok] | 1 330,00 | 1 330,00 | 43 986,00 | 47 646,00 |
| Náklady na palivo/vstupnú energiu [eur/rok] | 85 259,53 | 74 596,28 | 40 034,00 | 34 854,00 |
| LCH (bez úveru) [eur/MWh] | 67,80 | 85,44 | 149,30 | 175,68 |
| LCH (úver) [eur/MWh] | - | - | 163,50 | 197,10 |

Vysoké prevádzkové náklady (cena práce zamestnancov) neumožňujú použitie NFP na zabezpečenie konkurencieschopnosti CZT voči IZT (CZT nemôže konkurovať IZT ani pri poskytnutí NFP na krytie celkových kapitálových nákladov).

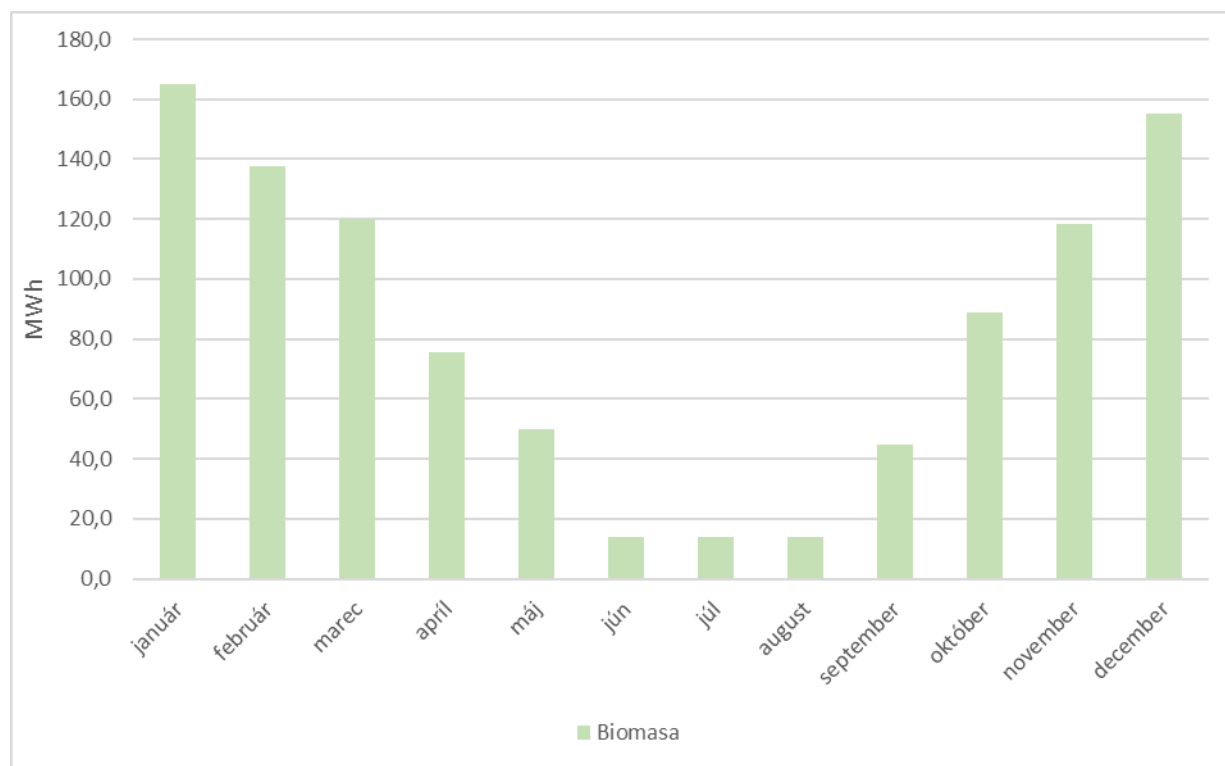
Tab. 31: Vyhodnotenie ročných nákladov referenčného objektu - scenár 2a pre malú obec

| Parameter | Súčasný IZT (referenčný objekt) | Nový IZT (referenčný objekt) | Klasické CZT (referenčný objekt) | Nízko-teplot. CZT (referen. objekt) |
|---|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| Spôsob vykurovania | Konvenčný kotol na kusové drevo | Splyňovací kotol na kusové drevo | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na vykurovanie [%] | 62,00 | 82,00 | - | - |
| Spôsob prípravy TV | Elektrický bojler | Elektrický bojler | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na prípravu TV [%] | 95,00 | 95,00 | - | - |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na vykurovanie [MWh/rok] | 40,65 | 30,73 | 27,93 | 27,93 |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na prípravu TV [MWh/rok] | 1,81 | 1,81 | | |
| Nutnosť výmeny radiátorov | - | - | - | áno |
| Odhadované náklady za rekonštrukciu radiátorov za nízko-teplotné jednotky [eur] | - | - | - | 9 836,10 |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, bez úveru) [eur/rok] | 2 038,57 | 2 076,76 | 4 170,20 | 4 907,31 |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, úver s 3 % diskontom) [eur/rok] | - | - | 4 566,97 | 5 505,51 |

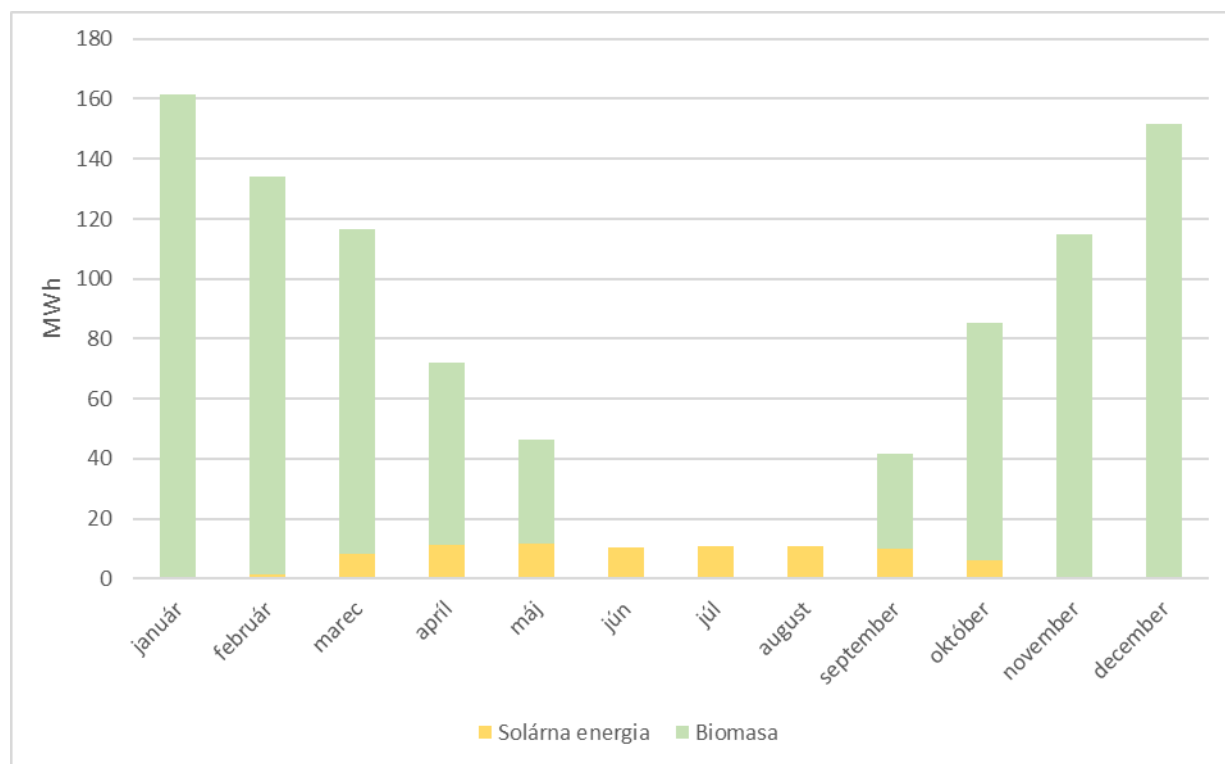
Graf 17: Ročné náklady na ÚK a prípravu TV pre referenčný objekt – scenár 2a pre malú obec



Graf 18: Ročný priebeh dodávky tepla klasického CZT – scenár 2a pre malú obec



Graf 19: Ročný priebeh dodávky tepla systému LTDH – scenár 2a pre malú obec



Stredne veľká obec:

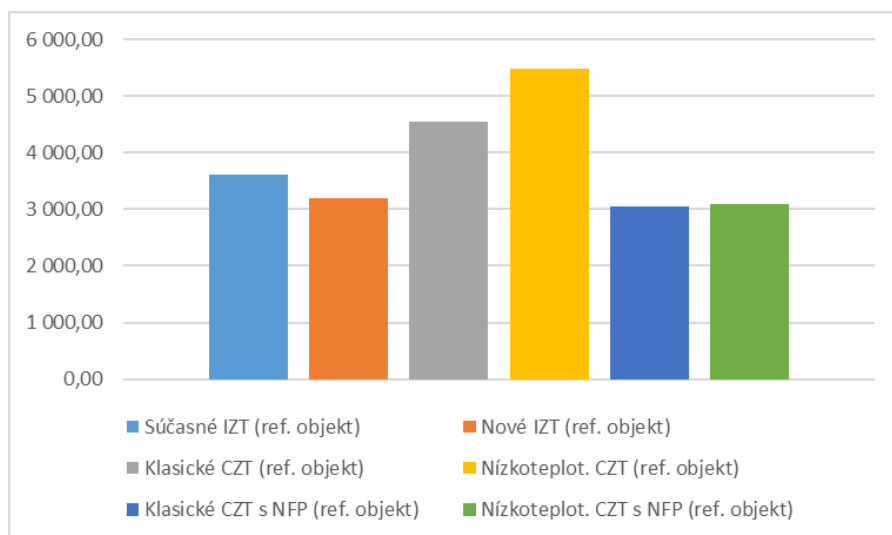
Tab. 32: Vyhodnotenie scenára 2a pre stredne veľkú obec

| Parameter | Súčasný IZT (sumárne pre objekty) | Nový IZT (sumárne pre objekty) | Klasické CZT | Nízkotepelné CZT | Klasické CZT s NFP 55% | Nízkotepelné CZT s NFP 65% |
|---|--|--|------------------|---|------------------------|---|
| Zdroje tepla | Podľa CEPA databázy (súčasná účinnosť) | Podľa CEPA databázy (cieľová účinnosť) | Kotly na štiepku | Kotly na štiepku Solárne pole Okamžitý zásobník tepla | Kotly na štiepku | Kotly na štiepku Solárne pole Okamžitý zásobník tepla |
| Účinnosť zdrojov [%] | Rôzne | Rôzne | 85 | 85 (systém kotlov na štiepku) cca 55 (solárne kolektory majú premenlivú účinnosť počas roka) 95 (okamžitý zásobník tepla) | 85 | 85 (systém kotlov na štiepku) cca 55 (solárne kolektory majú premenlivú účinnosť počas roka) 95 (okamžitý zásobník tepla) |
| Výkon zdrojov tepla [kW] | Rôzne | Rôzne | 2 500 | 2 500 (kotly na štiepku) 480 x 1,44 (solárne pole) | 2 500 | 2 500 (kotly na štiepku) 480 x 1,44 (solárne pole) |
| Kapacita okamžitého zásobníka tepla [MWh] | - | - | - | 4,82 | - | 4,82 |
| Solárna frakcia (%) | - | - | - | 8,3 | - | 8,3 |
| Teplotný spád [°C] | - | - | 80/60 | 55/35 | 80/60 | 55/35 |
| Potreba energie celková na päte objektov [MWh/rok] | 8 953,14 | 7 268,21 | 6 710,00 | 6 710,00 | 6 710,00 | 6 710,00 |
| Potreba energie na vykurovanie na päte objektov [MWh/rok] | 8 318,93 | 6 633,99 | 6 710,00 | 6 710,00 | 6 710,00 | 6 710,00 |
| Potreba energie na TV na päte objektov [MWh/rok] | 634,21 | 634,21 | | | | |
| Tepelné straty v rozvodoch CZT [MWh/rok] | - | - | 954,04 | 567,90 | 954,04 | 567,90 |
| Vlastná spotreba elektriny v CZT [MWh/rok] | - | - | 153,19 | 289,70 | 153,19 | 289,70 |
| Investičné náklady - rozvody tepla [eur] | - | - | 4 865 000,00 | 5 558 000,00 | 2 189 250,00 | 1 945 300,00 |
| Investičné náklady - zdroje tepla [eur] | - | 1 238 330,98 | 2 625 000,00 | 4 654 384,49 | 1 181 250,00 | 1 629 034,57 |
| Investičné náklady - celkové [eur] | - | 1 238 330,98 | 7 490 000,00 | 10 212 384,49 | 3 370 500,00 | 3 574 334,57 |
| Prevádzkové náklady [eur/rok] | 19 830,00 | 19 830,00 | 110 638,00 | 137 940,00 | 110 638,00 | 137 940,00 |
| Náklady na palivo/vstupnú energiu [eur/rok] | 775 057,60 | 662 750,39 | 307 632,00 | 263 710,00 | 307 632,00 | 263 710,00 |
| LCH (bez úveru) [eur/MWh] | 88,78 | 105,27 | 136,75 | 161,32 | 95,82 | 95,37 |
| LCH (úver) [eur/MWh] | - | - | 153,20 | 185,10 | 103,20 | 104,50 |

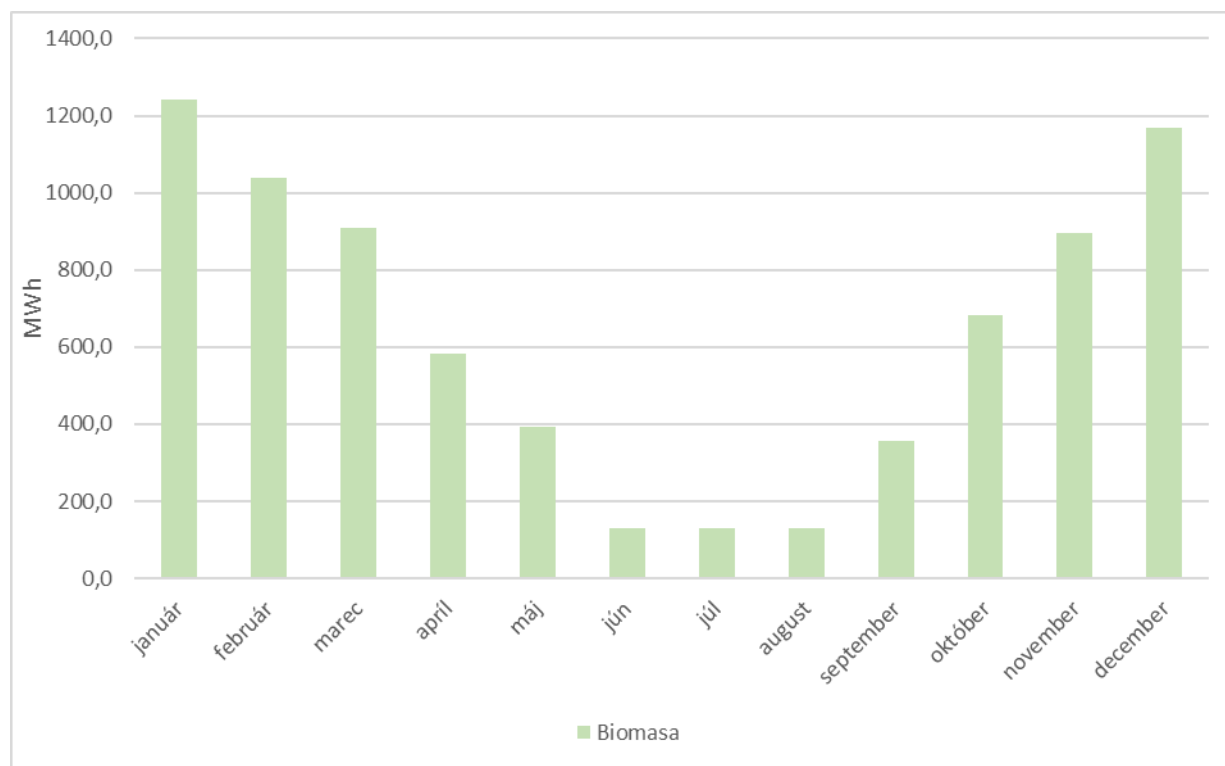
Tab. 33: Vyhodnotenie ročných nákladov referenčného objektu - scenár 2a pre stredne veľkú obec

| Parameter | Súčasný IZT (referenčný objekt) | Nový IZT (referenčný objekt) | Klasické CZT (referenčný objekt) | Nízko-teplot. CZT (referen. objekt) | Klasické CZT s NFP (ref. objekt) | Nízko-teplot. CZT s NFP (ref. objekt) |
|---|---------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| Spôsob vykurovania | Plynové konvenčné ohrievače | Kondenzačný plynový kotol | - | - | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na vykurovanie [%] | 69,00 | 91,00 | - | - | - | - |
| Spôsob prípravy TV | Elektrický bojler | Elektrický bojler | - | - | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na prípravu TV [%] | 95,00 | 95,00 | - | - | - | - |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na vykurovanie [MWh/rok] | 38,74 | 29,37 | 29,63 | 29,63 | 29,63 | 29,63 |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na prípravu TV [MWh/rok] | 1,92 | 1,92 | | | | |
| Nutnosť výmeny radiátorov | - | - | - | áno | - | áno |
| Odhadované náklady za rekonštrukciu radiátorov za nízko-teplotné jednotky [eur] | - | - | - | 10 501,71 | - | 10 501,71 |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, bez úveru) [eur/rok] | 3 603,67 | 3 197,38 | 4 051,33 | 4 779,26 | 2 838,79 | 2 825,41 |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, úver s 3 % diskontom) [eur/rok] | - | - | 4 538,62 | 5 483,67 | 3 057,35 | 3 095,86 |

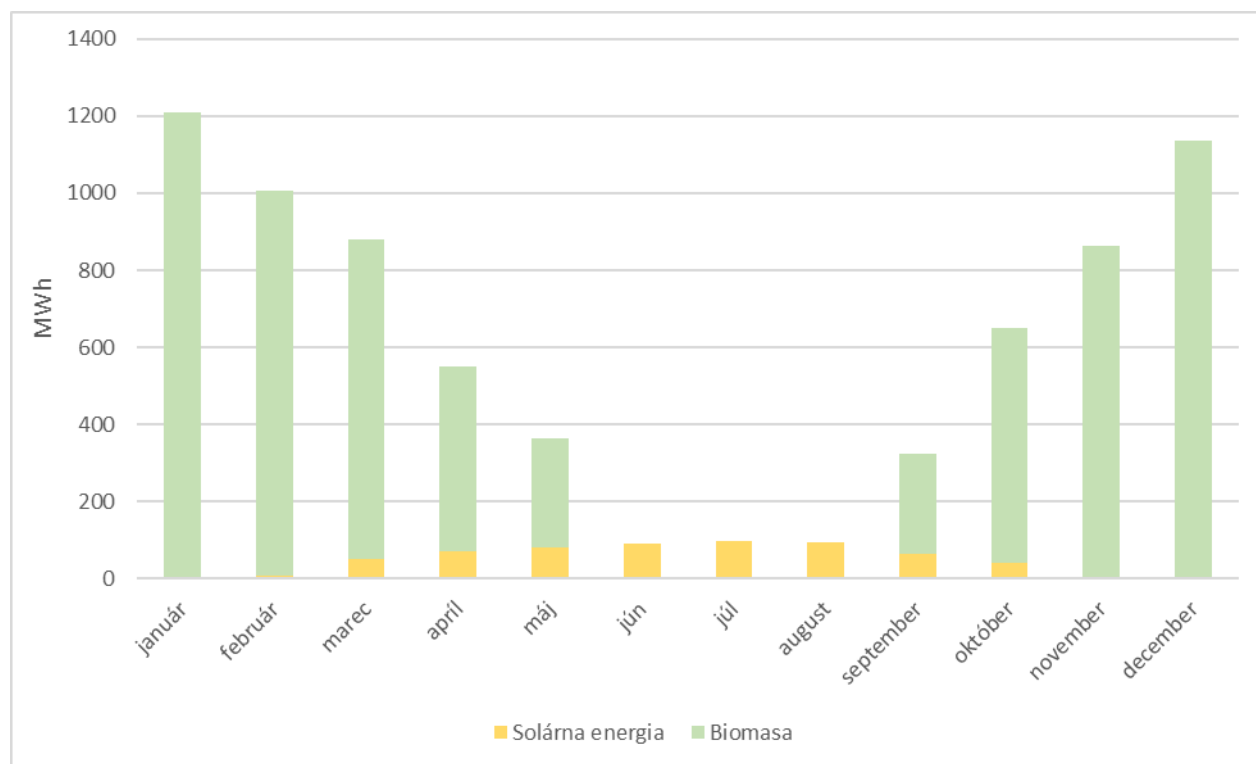
Graf 20: Ročné náklady na ÚK a prípravu TV pre referenčný objekt – scenár 2a pre stredne veľkú obec



Graf 21: Ročný priebeh dodávky tepla klasického CZT – scenár 2a pre stredne veľkú obec



Graf 22: Ročný priebeh dodávky tepla systému LTDH – scenár 2a pre stredne veľkú obec



Veľká obec:

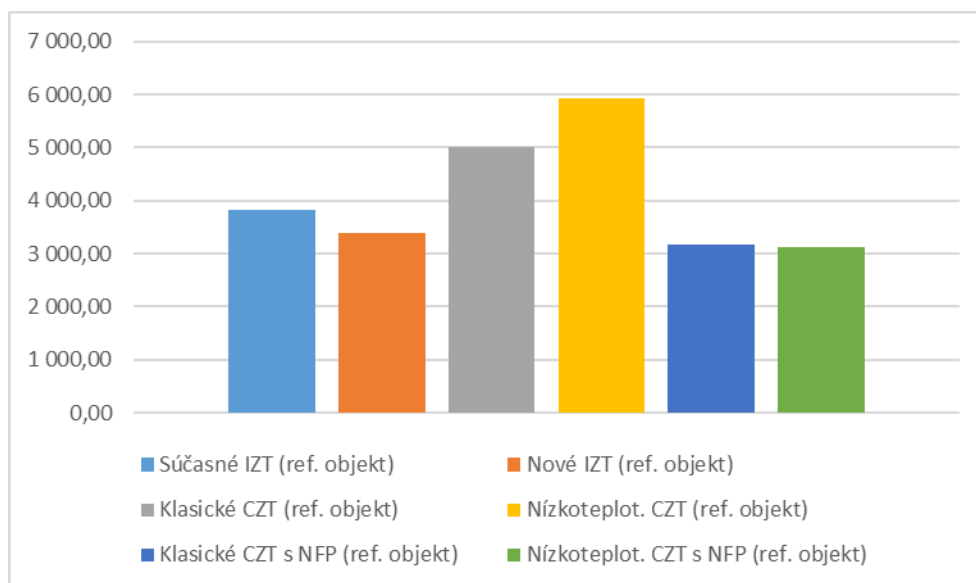
Tab. 34: Vyhodnotenie scenára 2a pre veľkú obec

| Parameter | Súčasný IZT (sumárne pre objekty) | Nový IZT (sumárne pre objekty) | Klasické CZT | Nízkokoteplotné CZT | Klasické CZT s NFP 60 % | Nízkokoteplotné CZT s NFP 65 % |
|---|--|--|------------------|--|-------------------------|--|
| Zdroje tepla | Podľa CEPA databázy (súčasná účinnosť) | Podľa CEPA databázy (cieľová účinnosť) | Kotly na štiepku | Kotly na štiepku Solárne pole Sezónny zásobník tepla | Kotly na štiepku | Kotly na štiepku Solárne pole Sezónny zásobník tepla |
| Účinnosť zdrojov [%] | Rôzne | Rôzne | 85 | 85 (systém kotlov na štiepku) cca 55 (solárne kolektory majú premenlivú účinnosť počas roka) 60 (sezónny zásobník tepla) | 85 | 85 (systém kotlov na štiepku) cca 55 (solárne kolektory majú premenlivú účinnosť počas roka) 60 (sezónny zásobník tepla) |
| Výkon zdrojov tepla [kW] | Rôzne | Rôzne | 6 000 | 6 000 (kotly na štiepku) 2550 x 1,44 (solárne pole) | 6 000 | 6 000 (kotly na štiepku) 2550 x 1,44 (solárne pole) |
| Kapacita sezónneho zásobníka tepla [MWh] | - | - | - | 221 | - | 221 |
| Solárna frakcia (%) | - | - | - | 16,1 | - | 16,1 |
| Teplotný spád [°C] | - | - | 80/60 | 55/35 | 80/60 | 55/35 |
| Potreba energie celková na päte objektov [MWh/rok] | 20 826,03 | 16 794,04 | 15 096,00 | 15 096,00 | 15 096,00 | 15 096,00 |
| Potreba energie na vykurovanie na päte objektov [MWh/rok] | 18 877,89 | 14 845,90 | 15 096,00 | 15 096,00 | 15 096,00 | 15 096,00 |
| Potreba energie na TV na päte objektov [MWh/rok] | 1 948,14 | 1 948,14 | | | | |
| Tepelné straty v rozvodoch CZT [MWh/rok] | - | - | 1 990,00 | 1 190,00 | 1 990,00 | 1 190,00 |
| Vlastná spotreba elektriny v CZT [MWh/rok] | - | - | 301,92 | 603,84 | 301,92 | 603,84 |
| Investičné náklady - rozvody tepla [eur] | - | - | 11 316 000,00 | 12 900 000,00 | 4 526 400,00 | 4 515 000,00 |
| Investičné náklady - zdroje tepla [eur] | - | 2 680 325,88 | 6 300 000,00 | 11 813 019,95 | 2 520 000,00 | 4 134 556,98 |
| Investičné náklady - celkové [eur] | - | 2 680 325,88 | 17 616 000,00 | 24 713 019,95 | 7 046 400,00 | 8 649 556,98 |
| Prevádzkové náklady [eur/rok] | 36 580,00 | 36 580,00 | 228 344,00 | 290 288,00 | 228 344,00 | 290 288,00 |
| Náklady na palivo/vstupnú energiu [eur/rok] | 1 505 378,21 | 1 257 409,02 | 703 541,18 | 478 410,67 | 703 541,18 | 478 410,67 |
| LCH (bez úveru) [eur/MWh] | 74,04 | 87,69 | 139,53 | 160,06 | 92,85 | 89,12 |
| LCH (úver) [eur/MWh] | - | - | 159,49 | 188,06 | 100,84 | 98,92 |

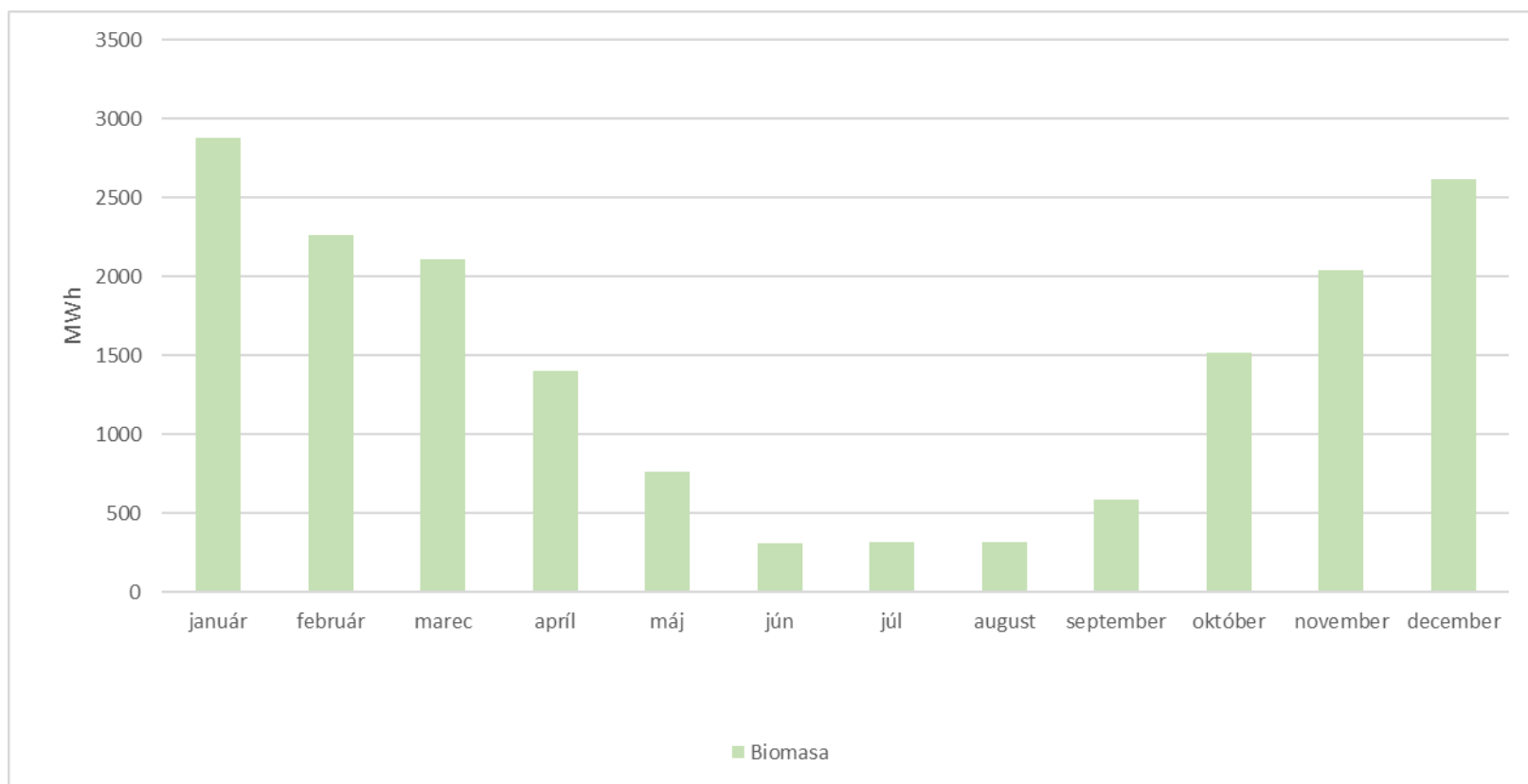
Tab. 35: Vyhodnotenie ročných nákladov referenčného objektu - scenár 2a pre veľkú obec

| Parameter | Súčasný IZT (referenčný objekt) | Nový IZT (referenčný objekt) | Klasické CZT (referenčný objekt) | Nízkoteplot. CZT (referen. objekt) | Klasické CZT s NFP (ref. objekt) | Nízkoteplot. CZT s NFP (ref. objekt) |
|---|---------------------------------|------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| Spôsob vykurovania | Plynové konvenčné ohrievače | Kondenzačný plynový kotol | - | - | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na vykurovanie [%] | 69,00 | 91,00 | - | - | - | - |
| Spôsob prípravy TV | Elektrický bojler | Elektrický bojler | - | - | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na prípravu TV [%] | 95,00 | 95,00 | - | - | - | - |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na vykurovanie [MWh/rok] | 40,97 | 31,07 | 31,49 | 31,49 | 31,49 | 31,49 |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na prípravu TV [MWh/rok] | 2,20 | 2,20 | | | | |
| Nutnosť výmeny radiátorov | - | - | - | áno | - | áno |
| Odhadované náklady za rekonštrukciu radiátorov za nízkoteplotné jednotky [eur] | - | - | - | 11 093,35 | - | 11 093,35 |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, bez úveru) [eur/rok] | 3 837,44 | 3 392,43 | 4 393,74 | 5 040,30 | 2 923,85 | 2 806,39 |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, úver s 3 % diskontom) [eur/rok] | - | - | 5 022,41 | 5 922,10 | 3 175,50 | 3 115,04 |

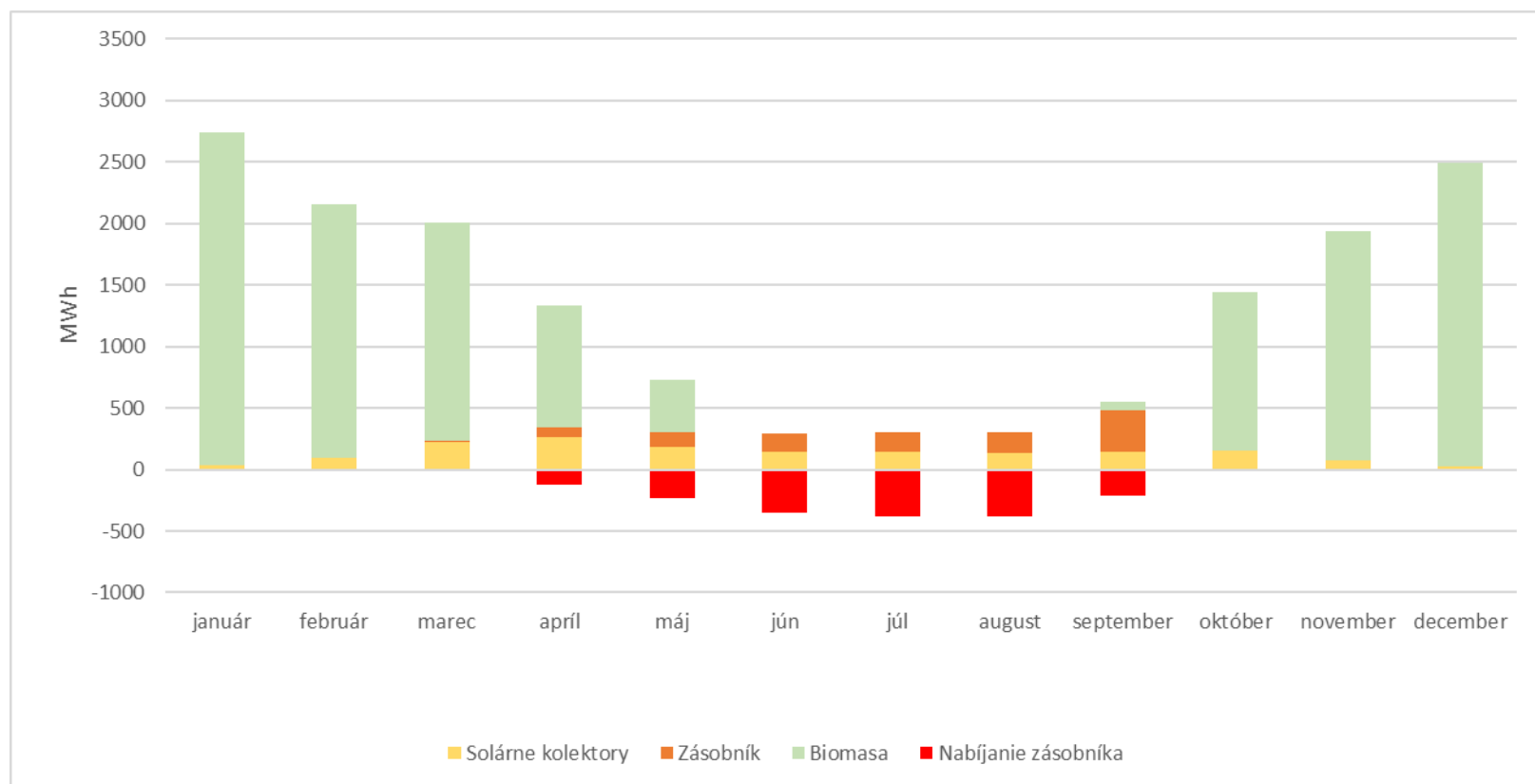
Graf 23: Ročné náklady na ÚK a prípravu TV pre referenčný objekt – scenár 2a pre veľkú obec



Graf 24: Ročný priebeh dodávky tepla klasického CZT – scenár 2a pre veľkú obec



Graf 25: Ročný priebeh dodávky tepla systému LTDH – scenár 2a pre veľkú obec



Malé mesto:

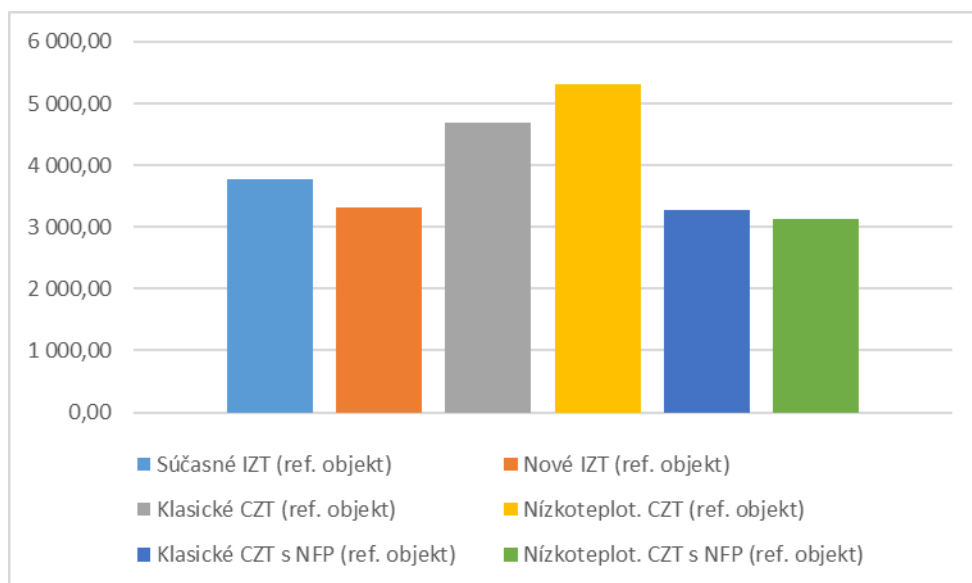
Tab. 36: Vyhodnotenie scenára 2a pre malé mesto

| Parameter | Súčasný IZT (sumárne pre objekty) | Nový IZT (sumárne pre objekty) | Klasické CZT | Nízkotepelné CZT | Klasické CZT s NFP 50 % | Nízkotepelné CZT s NFP 60 % |
|---|--|--|------------------|---|-------------------------|---|
| Zdroje tepla | Podľa CEPA databázy (súčasná účinnosť) | Podľa CEPA databázy (cieľová účinnosť) | Kotly na štiepku | Kotly na štiepku Solárne pole Sezónny zásobník tepla | Kotly na štiepku | Kotly na štiepku Solárne pole Sezónny zásobník tepla |
| Účinnosť zdrojov [%] | Rôzne | Rôzne | 85 | 85 (systém kotlov na štiepku) cca 55 (solárne kolektory majú premenlivú účinnosť počas roka) 60 (sezónny zásobník tepla) | 85 | 85 (systém kotlov na štiepku) cca 55 (solárne kolektory majú premenlivú účinnosť počas roka) 60 (sezónny zásobník tepla) |
| Výkon zdrojov tepla [kW] | Rôzne | Rôzne | 13 500 | 13 500 (kotly na štiepku) 8 150 x 1,44 (solárne pole) | 13 500 | 13 500 (kotly na štiepku) 8 150 x 1,44 (solárne pole) |
| Kapacita sezónneho zásobníka tepla [MWh] | - | - | - | 787 | - | 787 |
| Solárna frakcia (%) | - | - | - | 18,6 | - | 18,6 |
| Teplotný spád [°C] | - | - | 80/60 | 55/35 | 80/60 | 55/35 |
| Potreba energie celková na päte objektov [MWh/rok] | 47 382,65 | 38 603,93 | 34 398,00 | 34 398,00 | 34 398,00 | 34 398,00 |
| Potreba energie na vykurovanie na päte objektov [MWh/rok] | 42 483,35 | 33 704,62 | 34 398,00 | 34 398,00 | 34 398,00 | 34 398,00 |
| Potreba energie na TV na päte objektov [MWh/rok] | 4 899,30 | 4 899,30 | | | | |
| Teplné straty v rozvodoch CZT [MWh/rok] | - | - | 3 740,00 | 2 230,00 | 3 740,00 | 2 230,00 |
| Vlastná spotreba elektriny v CZT [MWh/rok] | - | - | 762,76 | 1 465,12 | 762,76 | 1 465,12 |
| Investičné náklady - rozvody tepla [eur] | - | - | 23 044 000,00 | 26 442 000,00 | 11 522 000,00 | 10 576 800,00 |
| Investičné náklady - zdroje tepla [eur] | - | 5 476 571,17 | 14 175 000,00 | 21 600 000,00 | 7 087 500,00 | 8 640 000,00 |
| Investičné náklady - celkové [eur] | - | 5 476 571,17 | 37 219 000,00 | 48 042 000,00 | 18 609 500,00 | 19 216 800,00 |
| Prevádzkové náklady [eur/rok] | 63 650,00 | 63 650,00 | 472 552,00 | 613 024,00 | 472 552,00 | 613 024,00 |
| Náklady na palivo/vstupnú energiu [eur/rok] | 3 070 938,00 | 2 581 829,96 | 1 570 388,24 | 1 227 417,71 | 1 570 388,24 | 1 227 417,71 |
| LCH (bez úveru) [eur/MWh] | 66,15 | 77,99 | 131,53 | 146,61 | 95,46 | 90,75 |
| LCH (úver) [eur/MWh] | - | - | 150,03 | 170,50 | 104,71 | 100,31 |

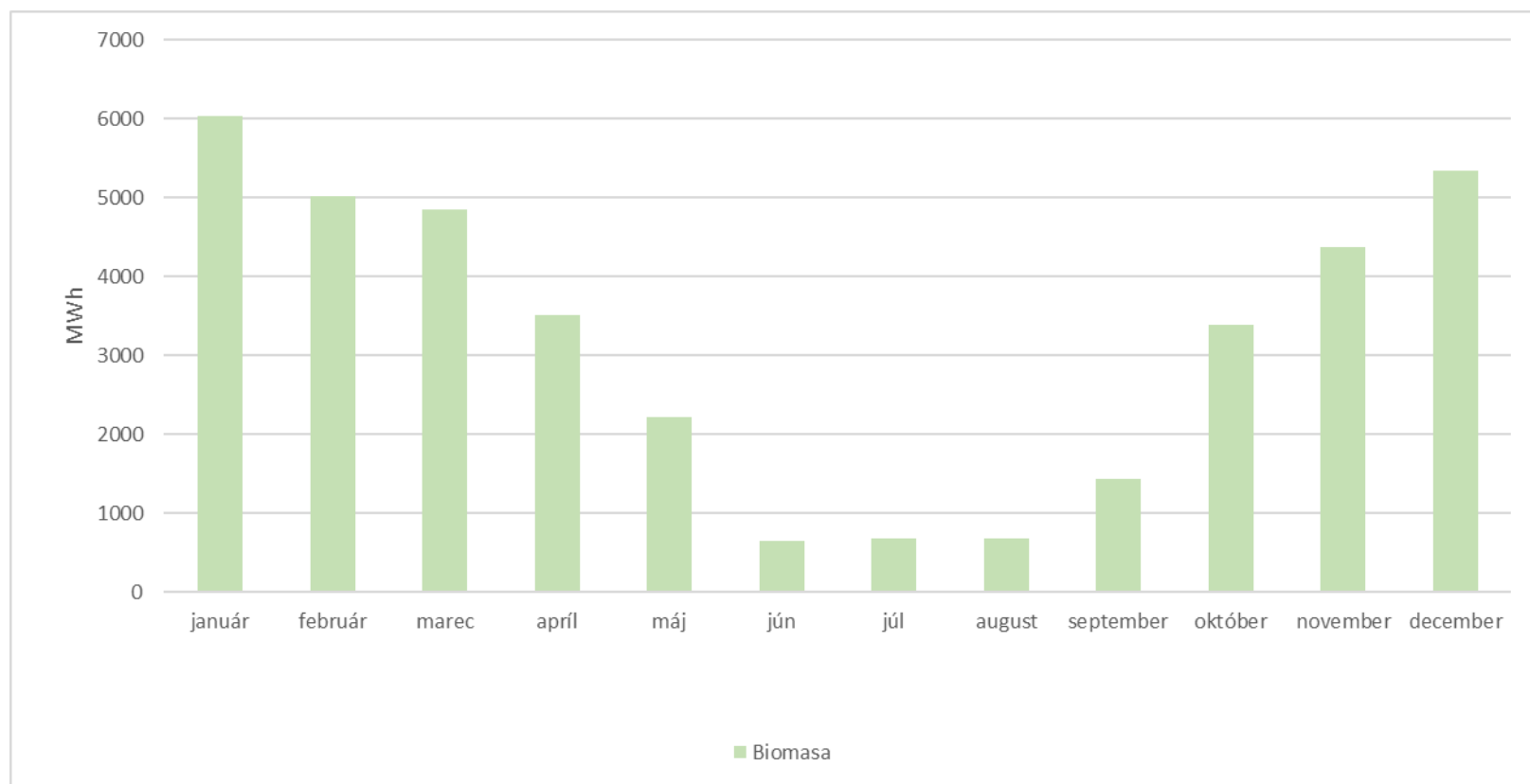
Tab. 37: Vyhodnotenie ročných nákladov referenčného objektu - scenár 2a pre malé mesto

| Parameter | Súčasný IZT (referenčný objekt) | Nový IZT (referenčný objekt) | Klasické CZT (referenčný objekt) | Nízkoteplot. CZT (referen. objekt) | Klasické CZT s NFP (ref. objekt) | Nízkoteplot. CZT s NFP (ref. objekt) |
|---|---------------------------------|------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| Spôsob vykurovania | Plynové konvenčné ohrievače | Kondenzačný plynový kotol | - | - | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na vykurovanie [%] | 69,00 | 91,00 | - | - | - | - |
| Spôsob prípravy TV | Elektrický bojler | Elektrický bojler | - | - | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na prípravu TV [%] | 95,00 | 95,00 | - | - | - | - |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na vykurovanie [MWh/rok] | 41,08 | 31,15 | 31,22 | 31,22 | 31,22 | 31,22 |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na prípravu TV [MWh/rok] | 1,83 | 1,83 | | | | |
| Nutnosť výmeny radiátorov | - | - | - | áno | - | áno |
| Odhadované náklady za rekonštrukciu radiátorov za nízkoteplotné jednotky [eur] | - | - | - | 11 093,35 | - | 11 093,35 |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, bez úveru) [eur/rok] | 3 772,41 | 3 325,61 | 4 105,73 | 4 576,76 | 2 979,85 | 2 832,83 |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, úver s 3 % diskontom) [eur/rok] | - | - | 4 683,38 | 5 322,38 | 3 268,66 | 3 131,30 |

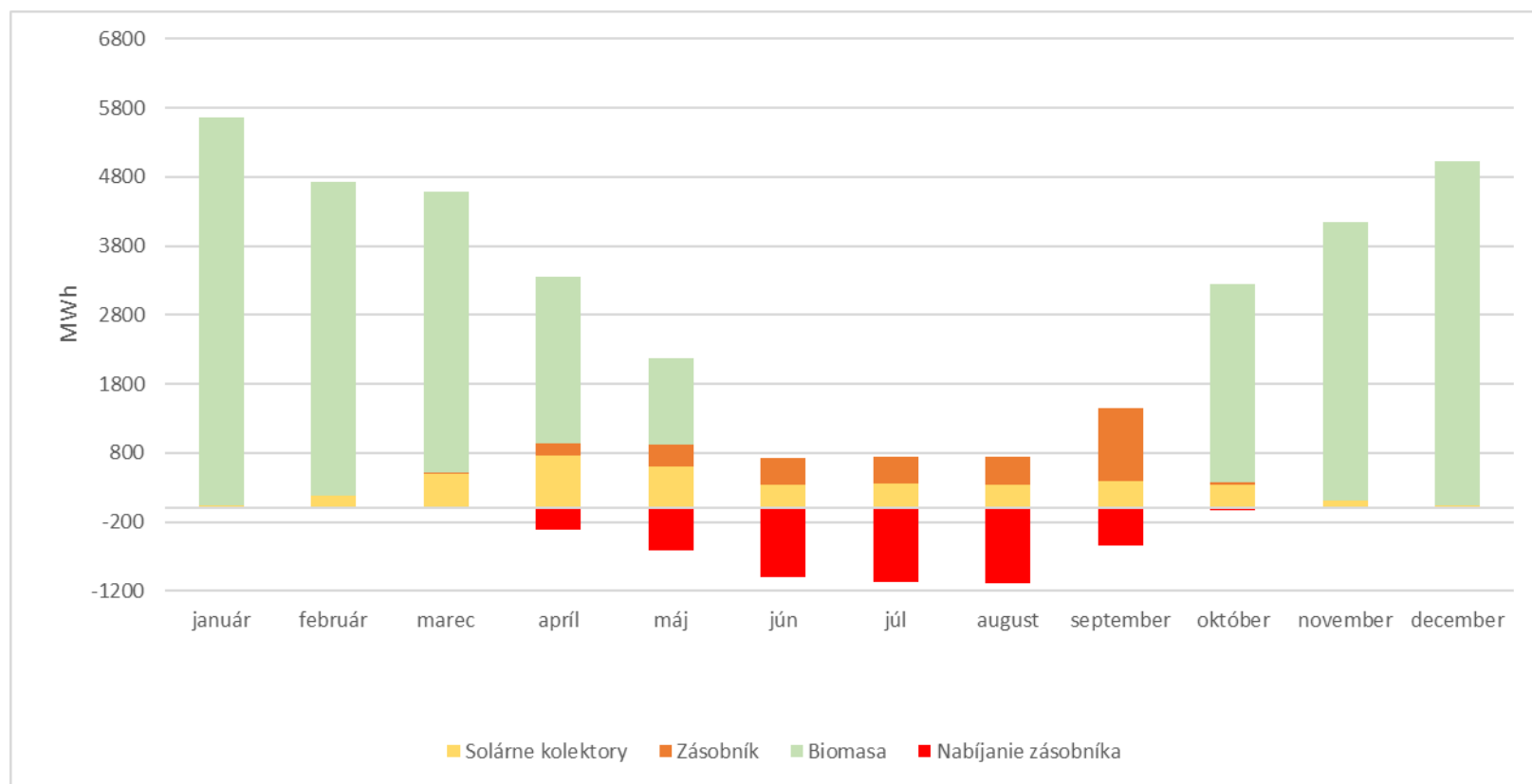
Graf 26: Ročné náklady na ÚK a prípravu TV pre referenčný objekt – scenár 2a pre malé mesto



Graf 27: Ročný priebeh dodávky tepla klasického CZT – scenár 2a pre malé mesto



Graf 28: Ročný priebeh dodávky tepla systému LTDH – scenár 2a pre malé mesto



4.4 Scenár 2b

Malá obec:

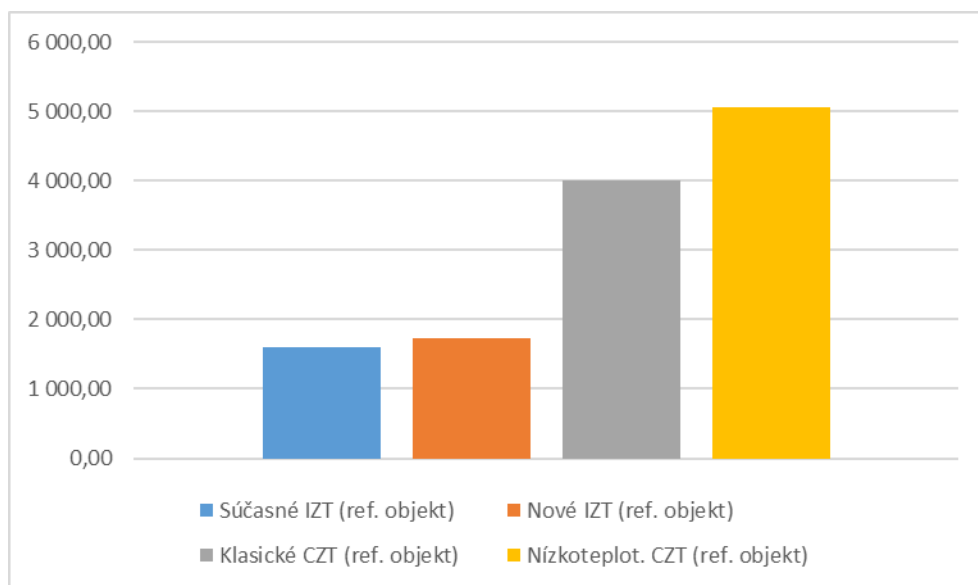
Tab. 38: Vyhodnotenie scenára 2b pre malú obec

| Parameter | Súčasný IZT (sumárne pre objekty) | Nový IZT (sumárne pre objekty) | Klasické CZT | Nízko teplotné CZT |
|---|--|--|------------------|---|
| Zdroje tepla | Podľa CEPA databázy (súčasná účinnosť) | Podľa CEPA databázy (cieľová účinnosť) | Kotly na štiepku | Kotly na štiepku Solárne pole Okamžitý zásobník tepla |
| Účinnosť zdrojov [%] | Rôzne | Rôzne | 85 | 85 (systém kotlov na štiepku) cca 55 (solárne kolektory majú premenlivú účinnosť počas roka) 95 (okamžitý zásobník tepla) |
| Výkon zdrojov tepla [kW] | Rôzne | Rôzne | 240 | 240 (kotly na štiepku) 75 x 1,44 (solárne pole) |
| Kapacita zásobníka tepla [MWh] | - | - | - | 0,52 |
| Solárna frakcia (%) | - | - | - | 11,6 |
| Teplotný spád [°C] | - | - | 80/60 | 55/35 |
| Potreba energie celková [MWh/rok] | 949,64 | 759,39 | 646,00 | 646,00 |
| Potreba energie na vykurovanie na päte objektov [MWh/rok] | 876,28 | 690,18 | 646,00 | 646,00 |
| Potreba energie na TV na päte objektov [MWh/rok] | 73,36 | 69,21 | | |
| Tepeľné straty v rozvodoch CZT [MWh/rok] | - | - | 97,21 | 57,93 |
| Vlastná spotreba elektriny v CZT [MWh/rok] | - | - | 14,86 | 28,16 |
| Investičné náklady - rozvody tepla [eur] | - | - | 513 340,00 | 605 810,00 |
| Investičné náklady - zdroje tepla [eur] | - | 158 875,89 | 154 000,00 | 485 390,00 |
| Investičné náklady - celkové [eur] | - | 158 875,89 | 667 340,00 | 1 091 200,00 |
| Prevádzkové náklady [eur/rok] | 1 330,00 | 1 330,00 | 42 972,00 | 45 632,00 |
| Náklady na palivo/vstupnú energiu [eur/rok] | 65 318,55 | 57 510,50 | 29 848,00 | 25 668,00 |
| LCH (bez úveru) [eur/MWh] | 70,18 | 91,43 | 181,59 | 222,98 |
| LCH (úver) [eur/MWh] | - | - | 199,30 | 251,90 |

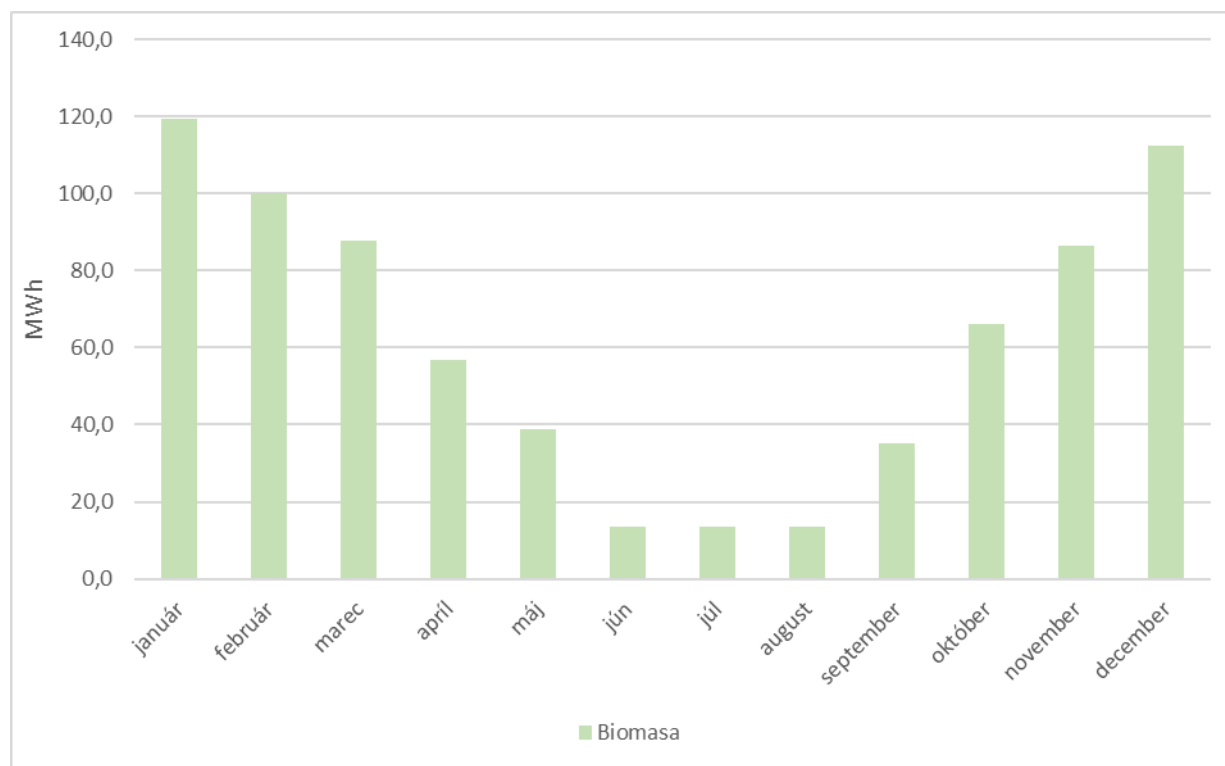
Tab. 39: Vyhodnotenie ročných nákladov referenčného objektu - scenár 2b pre malú obec

| Parameter | Súčasný IZT (referenčný objekt) | Nový IZT (referenčný objekt) | Klasické CZT (referenčný objekt) | Nízkoteplot. CZT (referen. objekt) |
|---|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| Spôsob vykurovania | Konvenčný kotol na kusové drevo | Splyňovací kotol na kusové drevo | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na vykurovanie [%] | 62,00 | 82,00 | - | - |
| Spôsob prípravy TV | Elektrický bojler | Elektrický bojler | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na prípravu TV [%] | 95,00 | 95,00 | - | - |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na vykurovanie [MWh/rok] | 29,59 | 22,37 | 20,07 | 20,07 |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na prípravu TV [MWh/rok] | 1,81 | 1,81 | | |
| Nutnosť výmeny radiátorov | - | - | - | áno |
| Odhadované náklady za rekonštrukciu radiátorov za nízkoteplotné jednotky [eur] | - | - | - | 6 877,88 |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, bez úveru) [eur/rok] | 1 596,32 | 1 729,95 | 3 644,50 | 4 475,16 |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, úver s 3 % diskontom) [eur/rok] | - | - | 3 999,86 | 5 055,52 |

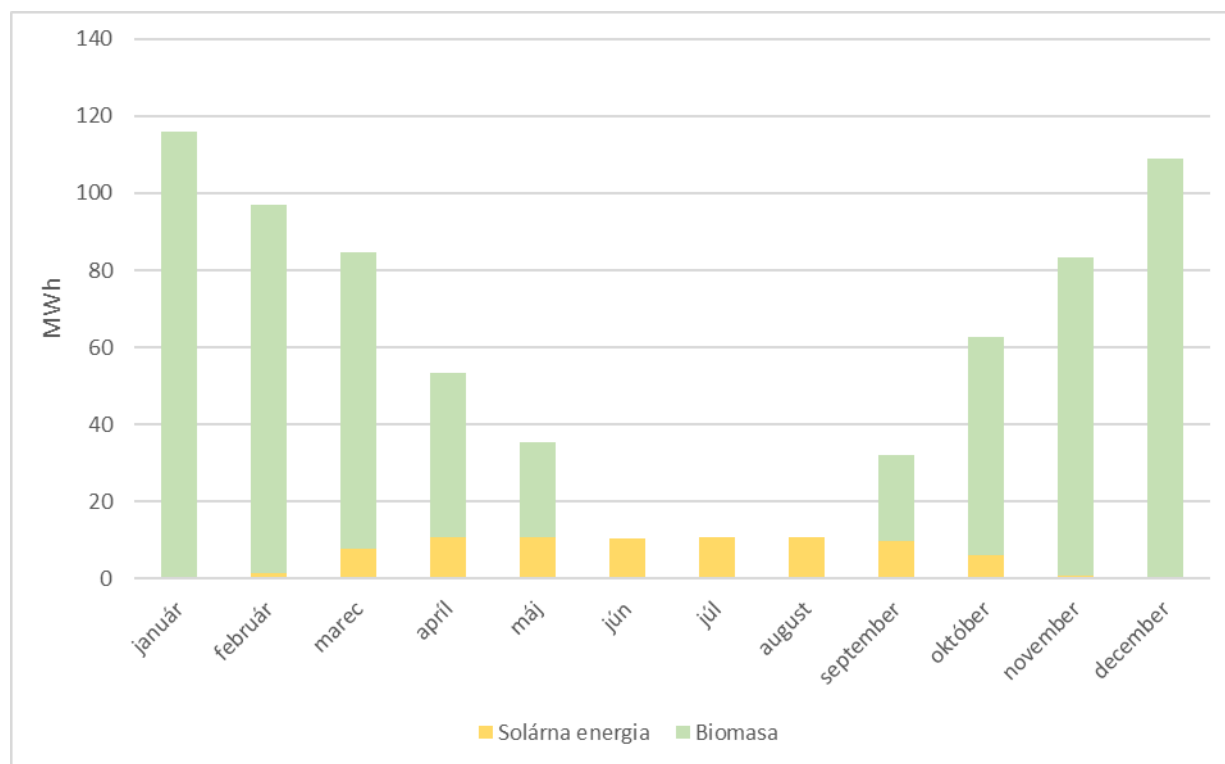
Graf 29: Ročné náklady na ÚK a prípravu TV pre referenčný objekt – scenár 2b pre malú obec



Graf 30: Ročný priebeh dodávky tepla klasického CZT – scenár 2b pre malú obec



Graf 31: Ročný priebeh dodávky tepla systému LTDH – scenár 2b pre malú obec



Stredne veľká obec:

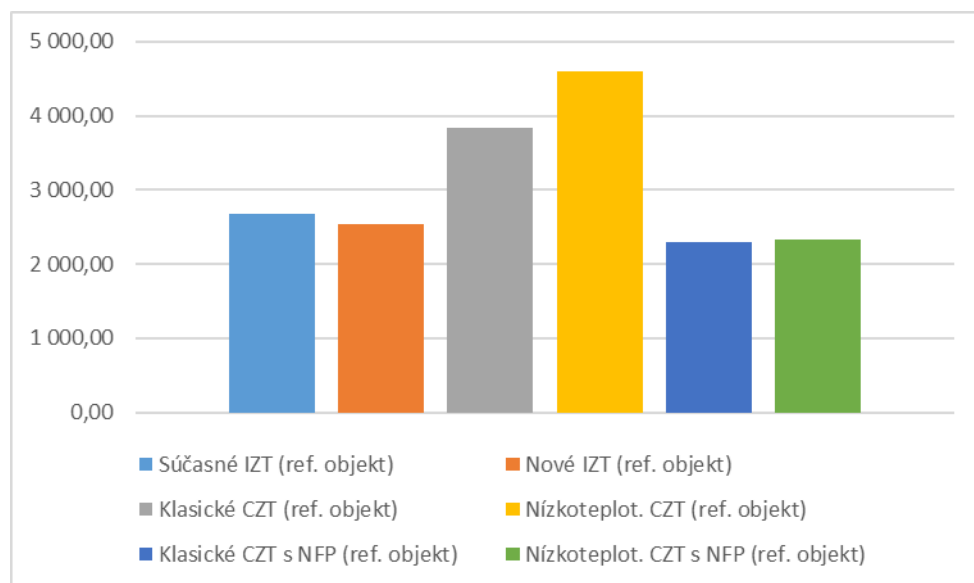
Tab. 40: Vyhodnotenie scenára 2b pre stredne veľkú obec

| Parameter | Súčasný IZT (sumárne pre objekty) | Nový IZT (sumárne pre objekty) | Klasické CZT | Nízokteplot. CZT | Klasické CZT s NFP 65 % | Nízokteplot. CZT s NFP 70 % |
|---|--|--|------------------|---|-------------------------|---|
| Zdroje tepla | Podľa CEPA databázy (súčasná účinnosť) | Podľa CEPA databázy (cieľová účinnosť) | Kotly na štiepku | Kotly na štiepku Solárne pole Okamžitý zásobník tepla | Kotly na štiepku | Kotly na štiepku Solárne pole Okamžitý zásobník tepla |
| Účinnosť zdrojov [%] | Rôzne | Rôzne | 85 | 85 (systém kotlov na štiepku) cca 55 (solárne kolektory majú premenlivú účinnosť počas roka) 95 (okamžitý zásobník tepla) | 85 | 85 (systém kotlov na štiepku) cca 55 (solárne kolektory majú premenlivú účinnosť počas roka) 95 (okamžitý zásobník tepla) |
| Výkon zdrojov tepla [kW] | Rôzne | Rôzne | 2 000 | 2 000 (kotly na štiepku) 480 x 1,44 (solárne pole) | 2 000 | 2 000 (kotly na štiepku) 480 x 1,44 (solárne pole) |
| Kapacita okamžitého zásobníka tepla [MWh] | - | - | - | 4,82 | - | 4,82 |
| Solárna frakcia (%) | - | - | - | 11,2 | - | 11,2 |
| Teplotný spád [°C] | - | - | 80/60 | 55/35 | 80/60 | 55/35 |
| Potreba energie celková [MWh/rok] | 6 457,47 | 5 463,76 | 4 890,00 | 4 890,00 | 4 890,00 | 4 890,00 |
| Potreba energie na vykurovanie na päte objektov [MWh/rok] | 5 823,25 | 4 829,55 | 4 890,00 | 4 890,00 | 4 890,00 | 4 890,00 |
| Potreba energie na TV na päte objektov [MWh/rok] | 634,21 | 634,21 | | | | |
| Teplé straty v rozvodoch CZT [MWh/rok] | - | - | 911,91 | 543,24 | 911,91 | 543,24 |
| Vlastná spotreba elektriny v CZT [MWh/rok] | - | - | 115,95 | 217,15 | 115,95 | 217,15 |
| Investičné náklady - rozvody tepla [eur] | - | - | 4 605 000,00 | 5 318 000,00 | 1 611 750,00 | 1 595 400,00 |
| Investičné náklady - zdroje tepla [eur] | - | 1 174 865,68 | 2 100 000,00 | 3 854 384,49 | 735 000,00 | 1 156 315,35 |
| Investičné náklady - celkové [eur] | - | 1 174 865,68 | 6 705 000,00 | 9 172 384,49 | 2 346 750,00 | 2 751 715,35 |
| Prevádzkové náklady [eur/rok] | 19 830,00 | 19 830,00 | 103 190,00 | 123 430,00 | 103 190,00 | 123 430,00 |
| Náklady na palivo/vstupnú energiu [eur/rok] | 575 043,12 | 511 951,49 | 232 800,00 | 187 490,00 | 232 800,00 | 187 490,00 |
| LCH (bez úveru) [eur/MWh] | 92,12 | 111,66 | 160,12 | 188,63 | 100,70 | 101,10 |
| LCH (úver) [eur/MWh] | - | - | 180,40 | 216,20 | 107,80 | 109,40 |

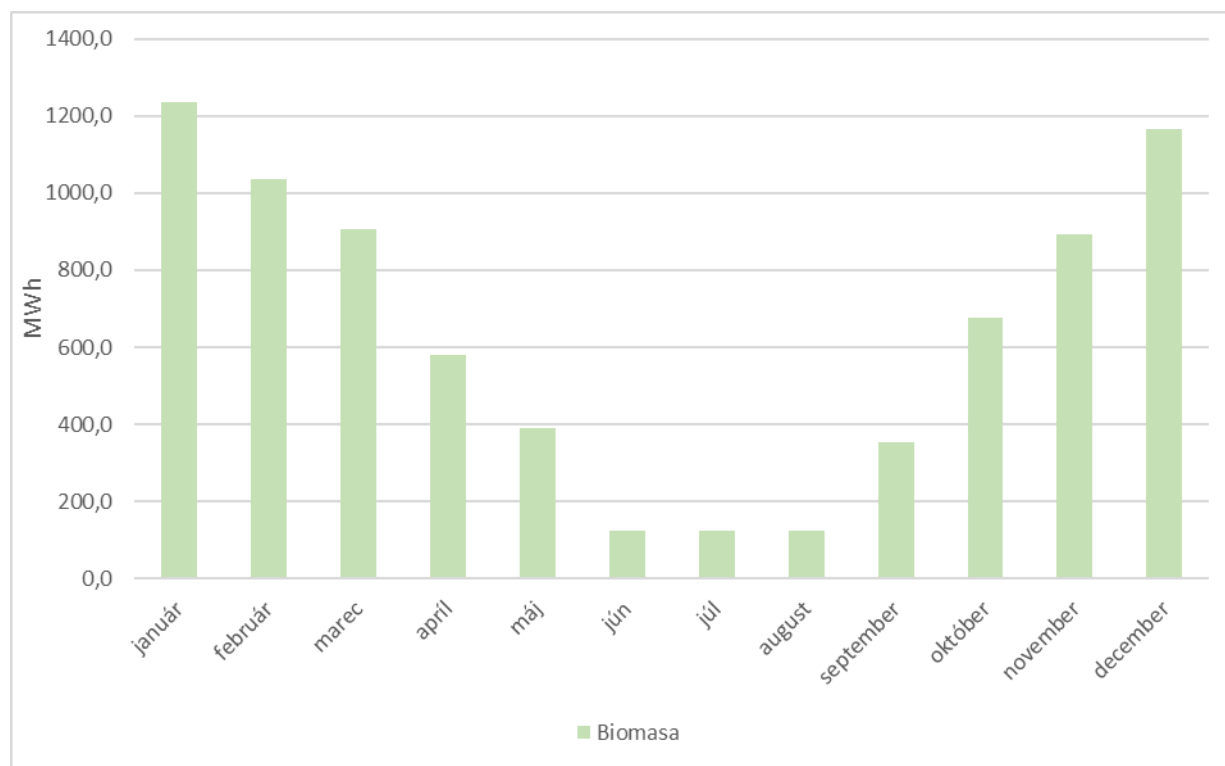
Tab. 41: Vyhodnotenie ročných nákladov referenčného objektu - scenár 2b pre stredne veľkú obec

| Parameter | Súčasný IZT (referenčný objekt) | Nový IZT (referenčný objekt) | Klasické CZT (referenčný objekt) | Nízko-teplot. CZT (referen. objekt) | Klasické CZT s NFP (ref. objekt) | Nízko-teplot. CZT s NFP (ref. objekt) |
|---|---------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| Spôsob vykurovania | Plynové konvenčné ohrievače | Kondenzačný plynový kotol | - | - | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na vykurovanie [%] | 69,00 | 91,00 | - | - | - | - |
| Spôsob prípravy TV | Elektrický bojler | Elektrický bojler | - | - | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na prípravu TV [%] | 95,00 | 95,00 | - | - | - | - |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na vykurovanie [MWh/rok] | 27,12 | 21,38 | 21,29 | 21,29 | 21,29 | 21,29 |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na prípravu TV [MWh/rok] | 1,92 | 1,92 | | | | |
| Nutnosť výmeny radiátorov | - | - | - | áno | - | áno |
| Odhadované náklady za rekonštrukciu radiátorov za nízko-teplotné jednotky [eur] | - | - | - | 7 321,61 | - | 7 321,61 |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, bez úveru) [eur/rok] | 2 673,96 | 2 534,75 | 3 408,31 | 4 015,21 | 2 143,56 | 2 151,95 |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, úver s 3 % diskontom) [eur/rok] | - | - | 3 839,98 | 4 602,01 | 2 294,62 | 2 328,68 |

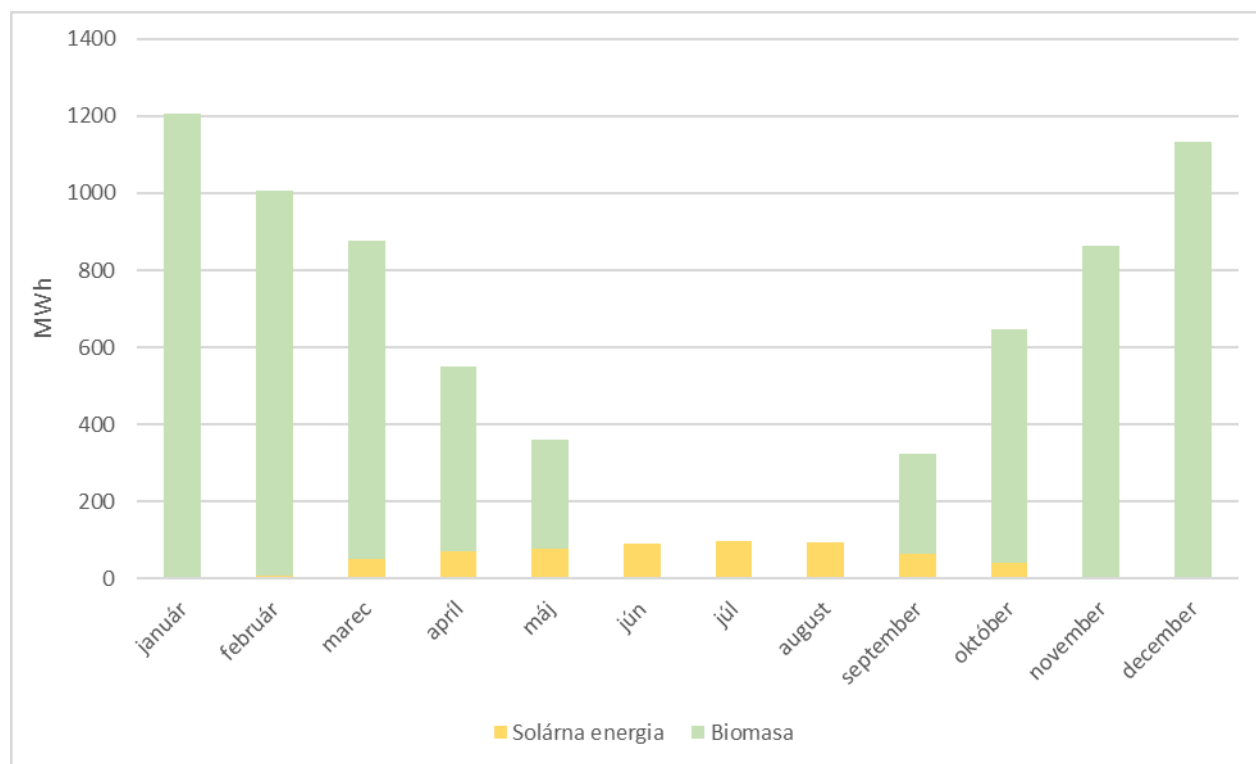
Graf 32: Ročné náklady na ÚK a prípravu TV pre referenčný objekt – scenár 2b pre stredne veľkú obec



Graf 33: Ročný priebeh dodávky tepla klasického CZT – scenár 2b pre stredne veľkú obec



Graf 34: Ročný priebeh dodávky tepla systému LTDH – scenár 2b pre stredne veľkú obec



Veľká obec:

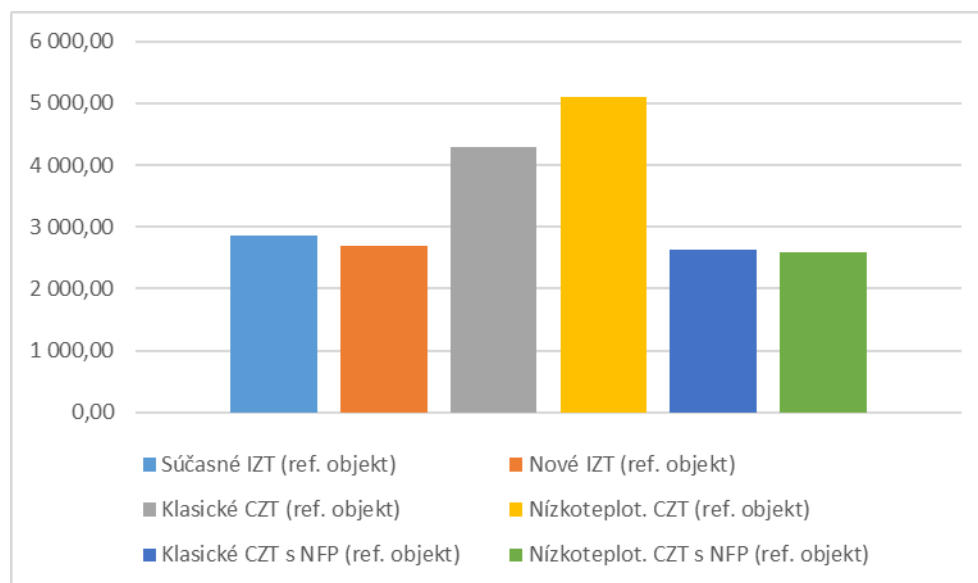
Tab. 42: Vyhodnotenie scenára 2b pre veľkú obec

| Parameter | Súčasný IZT (sumárne pre objekty) | Nové IZT (sumárne pre objekty) | Klasické CZT | Nízko teplotné CZT | Klasické CZT s NFP 60 % | Nízko teplotné CZT s NFP 65 % |
|---|--|--|------------------|--|-------------------------|--|
| Zdroje tepla | Podľa CEPA databázy (súčasná účinnosť) | Podľa CEPA databázy (cieľová účinnosť) | Kotly na štiepku | Kotly na štiepku Solárne pole Sezónny zásobník tepla | Kotly na štiepku | Kotly na štiepku Solárne pole Sezónny zásobník tepla |
| Účinnosť zdrojov [%] | Rôzne | Rôzne | 85 | 85 (systém kotlov na štiepku) cca 55 (solárne kolektory majú premenlivú účinnosť počas roka) 60 (sezónny zásobník tepla) | 85 | 85 (systém kotlov na štiepku) cca 55 (solárne kolektory majú premenlivú účinnosť počas roka) 60 (sezónny zásobník tepla) |
| Výkon zdrojov tepla [kW] | Rôzne | Rôzne | 5 000 | 5 000 (kotly na štiepku) 2 450 x 1,44 (solárne pole) | 5 000 | 5 000 (kotly na štiepku) 2 450 x 1,44 (solárne pole) |
| Kapacita sezónneho zásobníka tepla [MWh] | - | - | - | 214 | - | 214 |
| Solárna frakcia (%) | - | - | - | 20,4 | - | 20,4 |
| Teplotný spád [°C] | - | - | 80/60 | 55/35 | 80/60 | 55/35 |
| Potreba energie celková [MWh/rok] | 15 162,66 | 12 755,95 | 11 076,00 | 11 076,00 | 11 076,00 | 11 076,00 |
| Potreba energie na vykurovanie na päte objektov [MWh/rok] | 13 214,52 | 10 807,81 | 11 076,00 | 11 076,00 | 11 076,00 | 11 076,00 |
| Potreba energie na TV na päte objektov [MWh/rok] | 1 948,14 | 1 948,14 | | | | |
| Tepeľné straty v rozvodoch CZT [MWh/rok] | - | - | 1 910,00 | 1 140,00 | 1 910,00 | 1 140,00 |
| Vlastná spotreba elektriny v CZT [MWh/rok] | - | - | 259,72 | 488,64 | 259,72 | 488,64 |
| Investičné náklady - rozvody tepla [eur] | - | - | 10 876 000,00 | 12 460 000,00 | 4 350 400,00 | 4 361 000,00 |
| Investičné náklady - zdroje tepla [eur] | - | 2 545 858,12 | 5 250 000,00 | 10 150 495,89 | 2 100 000,00 | 3 552 673,56 |
| Investičné náklady - celkové [eur] | - | 2 545 858,12 | 16 126 000,00 | 22 610 495,89 | 6 450 400,00 | 7 913 673,56 |
| Prevádzkové náklady [eur/rok] | 36 580,00 | 36 580,00 | 211 944,00 | 257 728,00 | 211 944,00 | 257 728,00 |
| Náklady na palivo/vstupnú energiu [eur/rok] | 1 127 714,69 | 982 441,71 | 534 717,65 | 340 458,29 | 534 717,65 | 340 458,29 |
| LCH (bez úveru) [eur/MWh] | 76,79 | 93,19 | 164,48 | 190,10 | 106,24 | 101,64 |
| LCH (úver) [eur/MWh] | - | - | 189,38 | 225,01 | 116,20 | 113,86 |

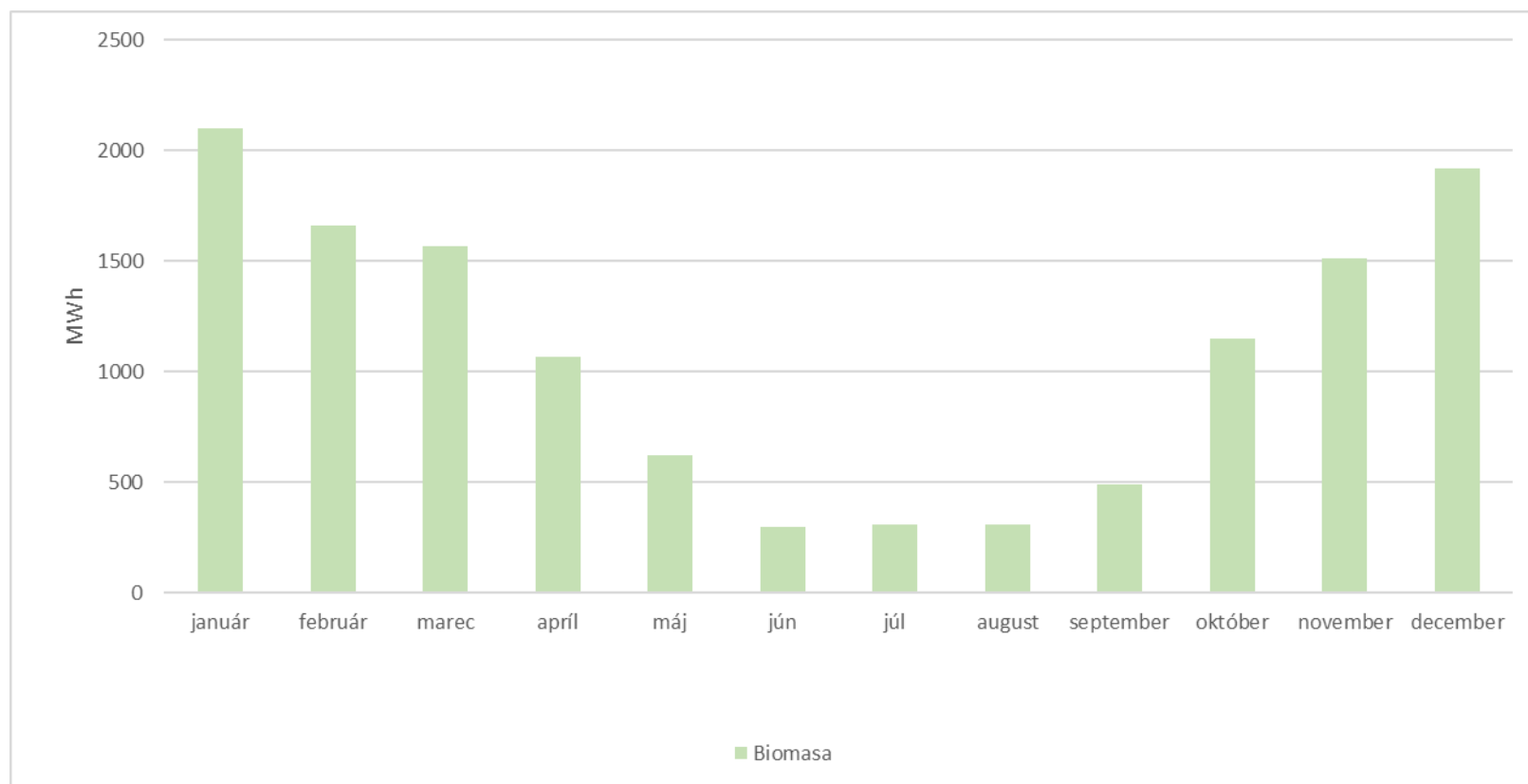
Tab. 43: Vyhodnotenie ročných nákladov referenčného objektu - scenár 2b pre veľkú obec

| Parameter | Súčasný IZT (referenčný objekt) | Nový IZT (referenčný objekt) | Klasické CZT (referenčný objekt) | Nízkoteplot. CZT (referen. objekt) | Klasické CZT s NFP (ref. objekt) | Nízkoteplot. CZT s NFP (ref. objekt) |
|---|---------------------------------|------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| Spôsob vykurovania | Plynové konvenčné ohrievače | Kondenzačný plynový kotol | - | - | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na vykurovanie [%] | 69,00 | 91,00 | - | - | - | - |
| Spôsob prípravy TV | Elektrický bojler | Elektrický bojler | - | - | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na prípravu TV [%] | 95,00 | 95,00 | - | - | - | - |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na vykurovanie [MWh/rok] | 28,68 | 22,62 | 22,67 | 22,67 | 22,67 | 22,67 |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na prípravu TV [MWh/rok] | 2,20 | 2,20 | | | | |
| Nutnosť výmeny radiátorov | - | - | - | áno | - | áno |
| Odhadované náklady za rekonštrukciu radiátorov za nízkoteplotné jednotky [eur] | - | - | - | 6 212,28 | - | 6 212,28 |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, bez úveru) [eur/rok] | 2 854,08 | 2 691,56 | 3 728,61 | 4 309,52 | 2 408,38 | 2 304,15 |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, úver s 3 % diskontom) [eur/rok] | - | - | 4 293,19 | 5 100,91 | 2 634,22 | 2 581,17 |

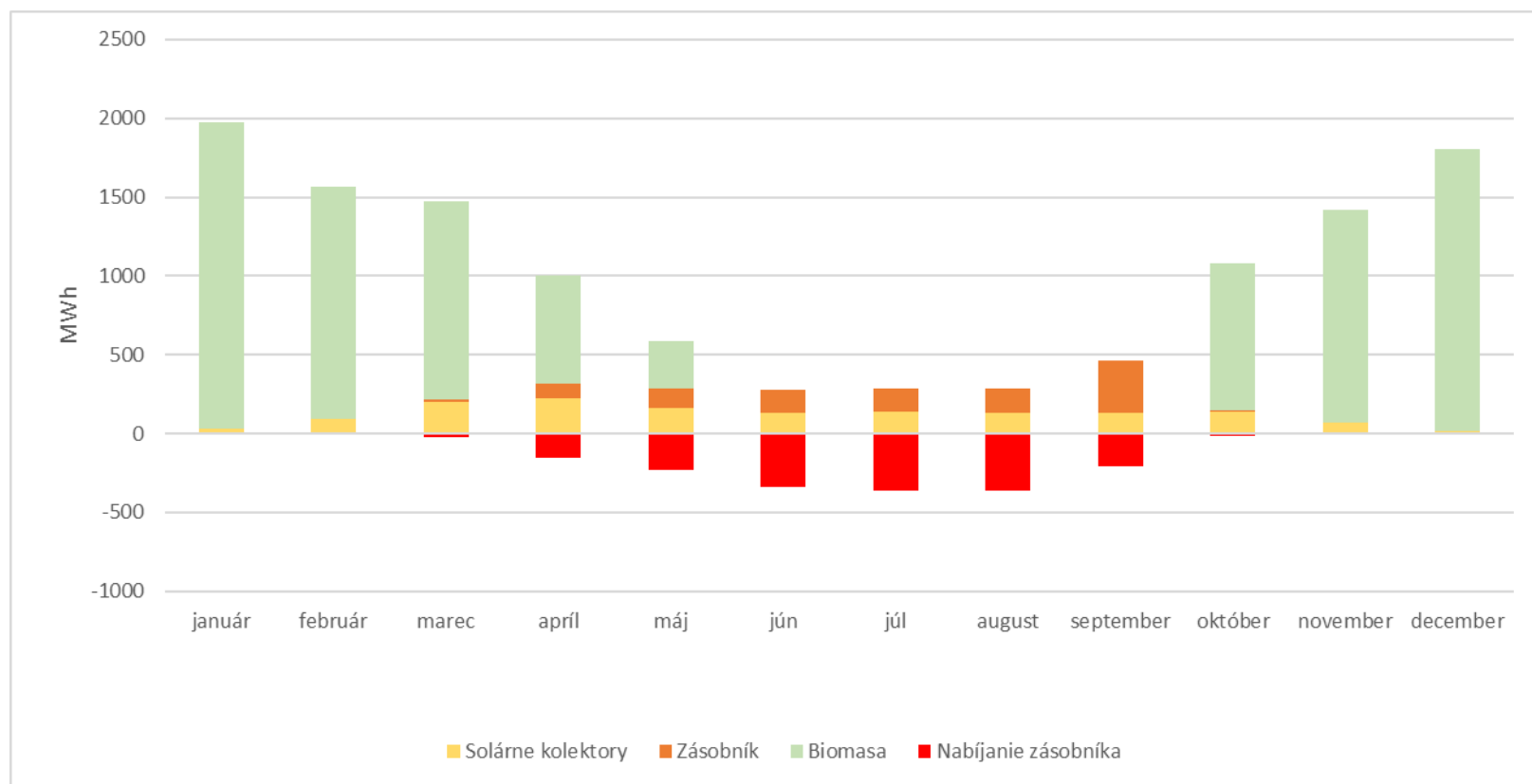
Graf 35: Ročné náklady na ÚK a prípravu TV pre referenčný objekt – scenár 2b pre veľkú obec



Graf 36: Ročný priebeh dodávky tepla klasického CZT – scenár 2b pre veľkú obec



Graf 37: Ročný priebeh dodávky tepla systému LTDH – scenár 2b pre veľkú obec



Malé mesto:

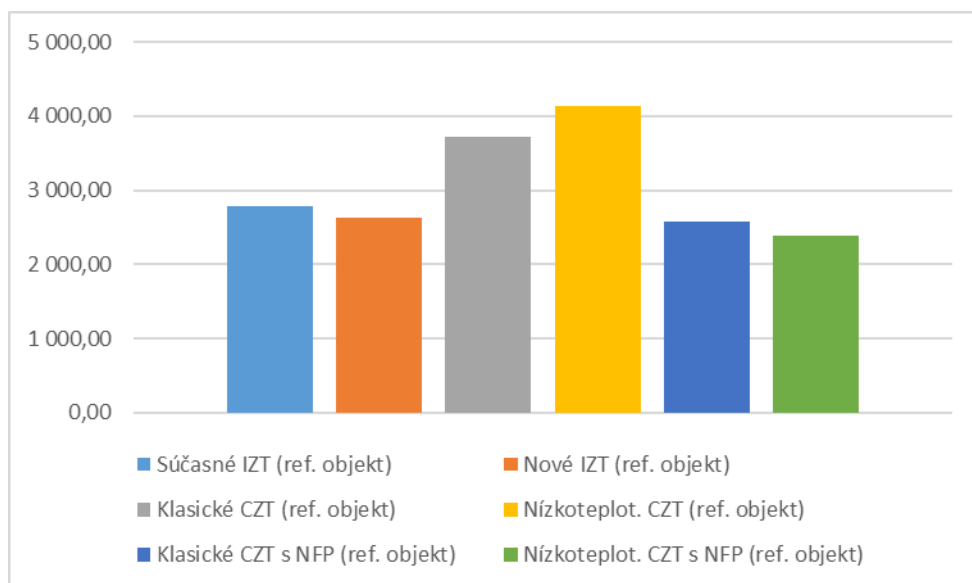
Tab. 44: Vyhodnotenie scenára 2b pre malé mesto

| Parameter | Súčasný IZT (sumárne pre objekty) | Nový IZT (sumárne pre objekty) | Klasické CZT | Nízko-teplot. CZT | Klasické CZT s NFP 50 % | Nízko-teplot. CZT s NFP 60% |
|---|--|--|------------------|--|-------------------------|--|
| Zdroje tepla | Podľa CEPA databázy (súčasná účinnosť) | Podľa CEPA databázy (cieľová účinnosť) | Kotly na štiepku | Kotly na štiepku Solárne pole Sezónny zásobník tepla | Kotly na štiepku | Kotly na štiepku Solárne pole Sezónny zásobník tepla |
| Účinnosť zdrojov [%] | Rôzne | Rôzne | 85 | 85 (systém kotlov na štiepku) cca 55 (solárne kolektory majú premenlivú účinnosť počas roka) 60 (sezónny zásobník tepla) | 85 | 85 (systém kotlov na štiepku) cca 55 (solárne kolektory majú premenlivú účinnosť počas roka) 60 (sezónny zásobník tepla) |
| Výkon zdrojov tepla [kW] | Rôzne | Rôzne | 9 000 | 9 000 (kotly na štiepku) 8 050 x 1,44 (solárne pole) | 9 000 | 9 000 (kotly na štiepku) 8 050 x 1,44 (solárne pole) |
| Kapacita sezónneho zásobníka tepla [MWh] | - | - | - | 768 | - | 768 |
| Solárna frakcia (%) | - | - | - | 24,1 | - | 24,1 |
| Teplotný spád [°C] | - | - | 80/60 | 55/35 | 80/60 | 55/35 |
| Potreba energie celková [MWh/rok] | 34 637,65 | 29 436,27 | 25 345,00 | 25 345,00 | 25 345,00 | 25 345,00 |
| Potreba energie na vykurovanie na päte objektov [MWh/rok] | 29 738,34 | 24 536,97 | 25 345,00 | 25 345,00 | 25 345,00 | 25 345,00 |
| Potreba energie na TV na päte objektov [MWh/rok] | 4 899,30 | 4 899,30 | | | | |
| Tepelné straty v rozvodoch CZT [MWh/rok] | - | - | 3 580,00 | 2 140,00 | 3 580,00 | 2 140,00 |
| Vlastná spotreba elektriny v CZT [MWh/rok] | - | - | 578,50 | 1 099,40 | 578,50 | 1 099,40 |
| Investičné náklady - rozvody tepla [eur] | - | - | 21 394 000,00 | 24 792 000,00 | 10 697 000,00 | 9 916 800,00 |
| Investičné náklady - zdroje tepla [eur] | - | 5 180 083,82 | 9 450 000,00 | 14 400 000,00 | 4 725 000,00 | 5 760 000,00 |
| Investičné náklady - celkové [eur] | - | 5 180 083,82 | 30 844 000,00 | 39 192 000,00 | 15 422 000,00 | 15 676 800,00 |
| Prevádzkové náklady [eur/rok] | 63 650,00 | 63 650,00 | 435 700,00 | 539 880,00 | 435 700,00 | 539 880,00 |
| Náklady na palivo/vstupnú energiu [eur/rok] | 2 299 473,85 | 2 015 406,52 | 1 191 029,41 | 858 625,26 | 1 191 029,41 | 858 625,26 |
| LCH (bez úveru) [eur/MWh] | 68,22 | 82,36 | 145,31 | 158,27 | 104,75 | 96,41 |
| LCH (úver) [eur/MWh] | - | - | 166,13 | 184,72 | 115,16 | 107,00 |

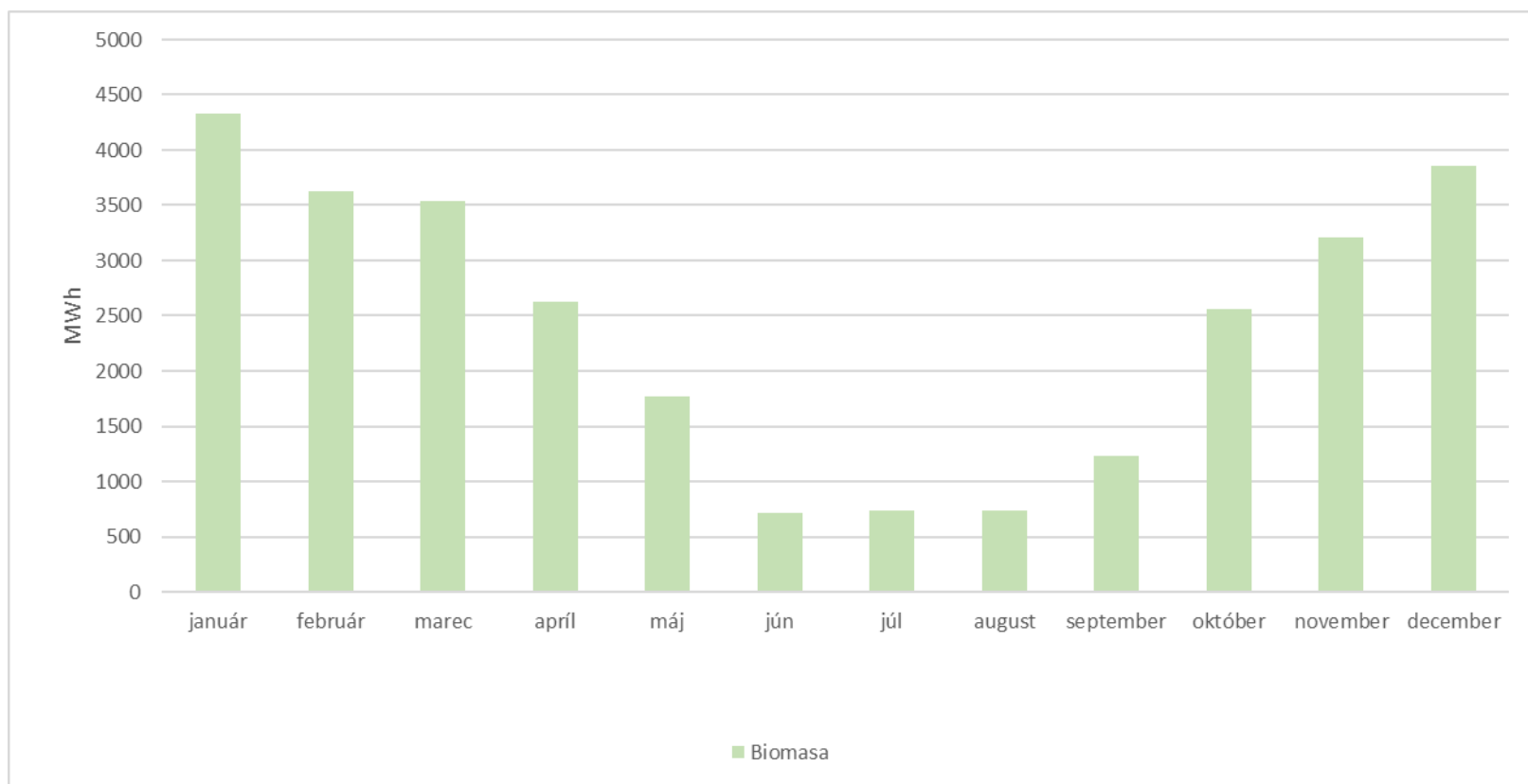
Tab. 45: Vyhodnotenie ročných nákladov referenčného objektu - scenár 2b pre malé mesto

| Parameter | Súčasný IZT (referenčný objekt) | Nový IZT (referenčný objekt) | Klasické CZT (referenčný objekt) | Nízko-teplot. CZT (referen. objekt) | Klasické CZT s NFP (ref. objekt) | Nízko-teplot. CZT s NFP (ref. objekt) |
|---|---------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| Spôsob vykurovania | Plynové konvenčné ohrievače | Kondenzačný plynový kotol | - | - | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na vykurovanie [%] | 69,00 | 91,00 | - | - | - | - |
| Spôsob prípravy TV | Elektrický bojler | Elektrický bojler | - | - | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na prípravu TV [%] | 95,00 | 95,00 | - | - | - | - |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na vykurovanie [MWh/rok] | 28,75 | 22,67 | 22,37 | 22,37 | 22,37 | 22,37 |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na prípravu TV [MWh/rok] | 1,83 | 1,83 | | | | |
| Nutnosť výmeny radiátorov | - | - | - | áno | - | áno |
| Odhadované náklady za rekonštrukciu radiátorov za nízko-teplotné jednotky [eur] | - | - | - | 7 765,35 | - | 7 765,35 |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, bez úveru) [eur/rok] | 2 786,57 | 2 622,99 | 3 251,18 | 3 540,99 | 2 343,59 | 2 157,12 |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, úver s 3 % diskontom) [eur/rok] | - | - | 3 716,89 | 4 132,81 | 2 576,52 | 2 393,95 |

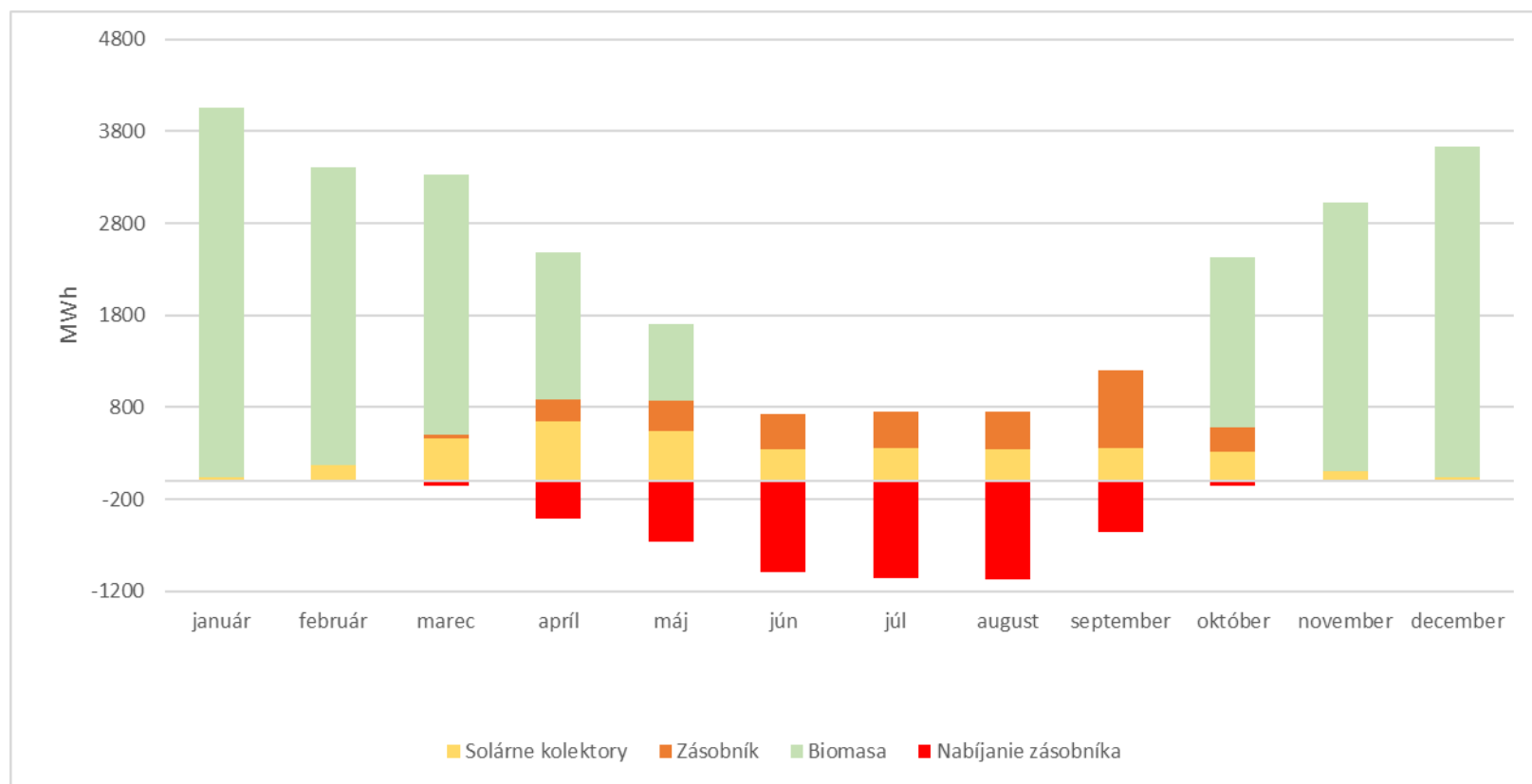
Graf 38: Ročné náklady na ÚK a prípravu TV pre referenčný objekt – scenár 2b pre malé mesto



Graf 39: Ročný priebeh dodávky tepla klasického CZT – scenár 2b pre malé mesto



Graf 40: Ročný priebeh dodávky tepla systému LTDH – scenár 2b pre malé mesto



4.5 Scenár 3

Malá obec:

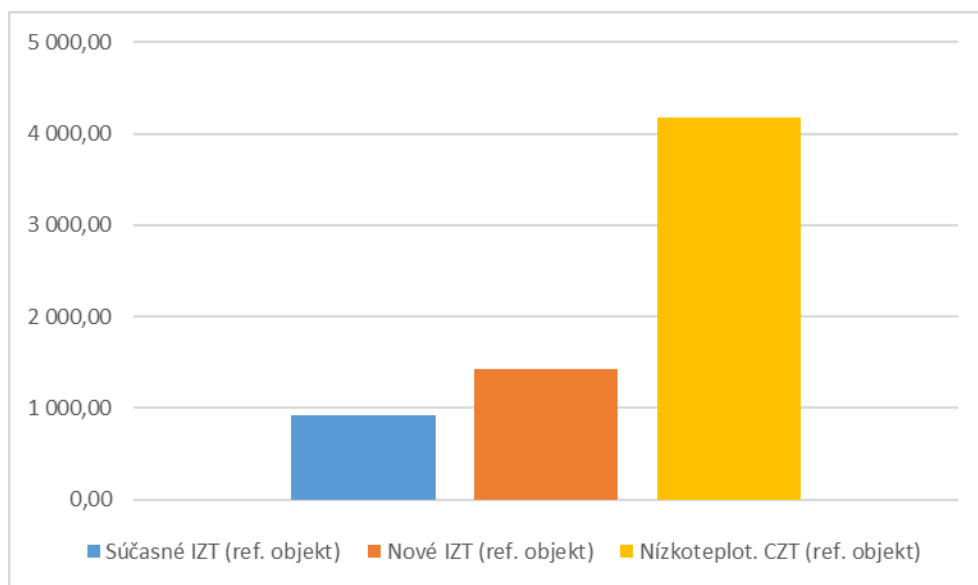
Tab. 46: Vyhodnotenie scenára 3 pre malú obec

| Parameter | Súčasný IZT (sumárne pre objekty) | Nový IZT (sumárne pre objekty) | Nízko teplotné CZT |
|---|--|--------------------------------|---|
| Zdroje tepla | Podľa CEPA databázy (súčasná účinnosť) | Tepelné čerpadlá (vzduch/voda) | Kotly na štiepku Solárne pole Okamžitý zásobník tepla |
| Účinnosť zdrojov [%] | Rôzne | SPF = 2,6 | 85 (systém kotlov na štiepku) cca 55 (solárne kolektory majú premenlivú účinnosť počas roka) 95 (okamžitý zásobník tepla) |
| Výkon zdrojov tepla [kW] | Rôzne | Rôzne | 150 (kotly na štiepku) 75 x 1,44 (solárne pole) |
| Kapacita zásobníka tepla [MWh] | - | - | 0,52 |
| Solárna frakcia (%) | - | - | 21,6 |
| Teplotný spád [°C] | - | - | 55/35 |
| Potreba energie celková [MWh/rok] | 450,75 | 118,16 | 329,00 |
| Potreba energie na vykurovanie na päte objektov [MWh/rok] | 377,39 | 100,36 | 329,00 |
| Potreba energie na TV na päte objektov [MWh/rok] | 73,36 | 17,80 | |
| Tepelné straty v rozvodoch CZT [MWh/rok] | - | - | 53,66 |
| Vlastná spotreba elektriny v CZT [MWh/rok] | - | - | 15,30 |
| Investičné náklady - rozvody tepla [eur] | - | - | 585 620,00 |
| Investičné náklady - zdroje tepla [eur] | - | 240 576,00 | 391 890,00 |
| Investičné náklady - celkové [eur] | - | 240 576,00 | 977 510,00 |
| Prevádzkové náklady [eur/rok] | 1 330,00 | 4 350,00 | 43 060,00 |
| Náklady na palivo/vstupnú energiu [eur/rok] | 35 333,04 | 23 632,20 | 13 220,00 |
| LCH (bez úveru) [eur/MWh] | 81,34 | 372,55 | 369,14 |
| LCH (úver) [eur/MWh] | - | - | 420,00 |

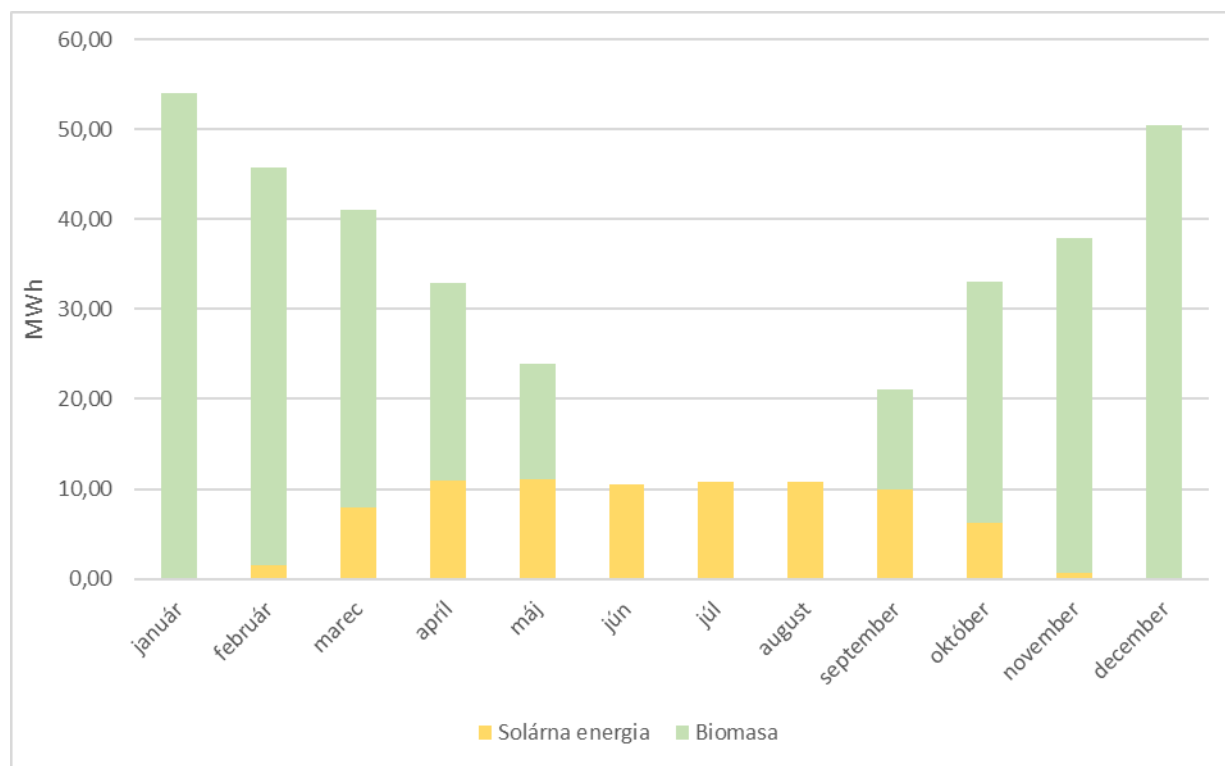
Tab. 47: Vyhodnotenie ročných nákladov referenčného objektu - scenár 3 pre malú obec

| Parameter | Súčasný IZT (referenčný objekt) | Nový IZT (referenčný objekt) | Nízkoteplot. CZT (referen. objekt) |
|---|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| Spôsob vykurovania | Konvenčný kotol na kusové drevo | Tepelné čerpadlo (vzduch/voda) | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na vykurovanie [%] | 62,00 | SPF = 2,6 | - |
| Spôsob prípravy TV | Elektrický bojler | Bojler k TČ | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na prípravu TV [%] | 95,00 | - | - |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na vykurovanie [MWh/rok] | 12,74 | 3,16 | 9,94 |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na prípravu TV [MWh/rok] | 1,81 | 0,48 | |
| Nutnosť výmeny radiátorov | - | - | nie |
| Odhadované náklady za rekonštrukciu radiátorov za nízkoteplotné jednotky [eur] | - | - | - |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, bez úveru) [eur/rok] | 922,38 | 1 421,51 | 3 669,10 |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, úver s 3 % diskontom) [eur/rok] | - | - | 4 174,62 |

Graf 41: Ročné náklady na ÚK a prípravu TV pre referenčný objekt – scenár 3 pre malú obec



Graf 42: Ročný priebeh dodávky tepla systému LTDH – scenár 3 pre malú obec



Stredne veľká obec:

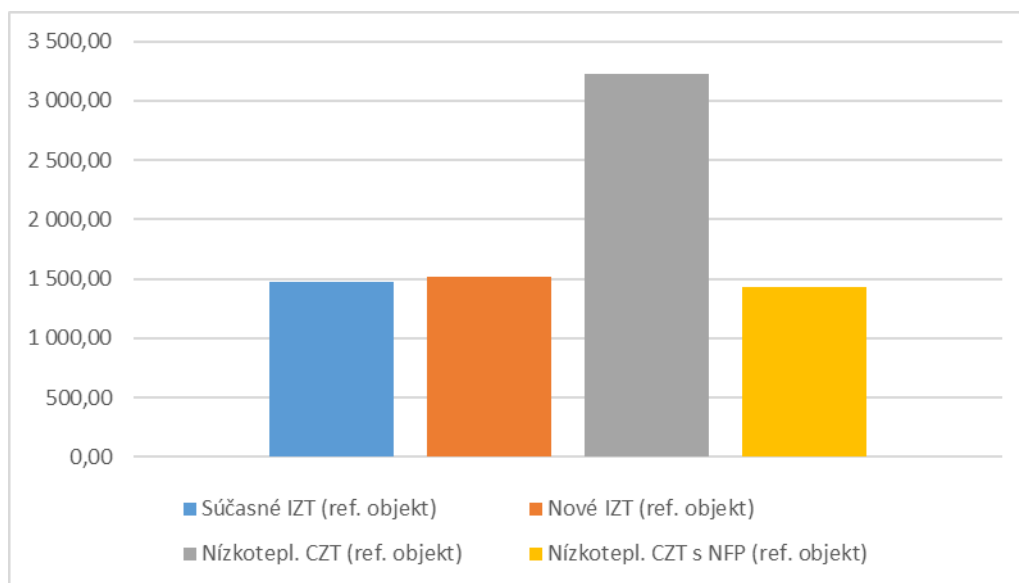
Tab. 48: Vyhodnotenie scenára 3 pre stredne veľkú obec

| Parameter | Súčasný IZT (sumárne pre objekty) | Nový IZT (sumárne pre objekty) | Nízkoteplotné CZT | Nízkoteplotné CZT s NFP 75% |
|---|--|--------------------------------|---|--|
| Zdroje tepla | Podľa CEPA databázy (súčasná účinnosť) | Tepelné čerpadlá (vzduch/voda) | Kotly na štiepku Solárne pole Okamžitý zásobník tepla | Kotly na štiepku Solárne pole Okamžitý zásobník tepla |
| Účinnosť zdrojov [%] | Rôzne | Rôzne | 85 (systém kotlov na štiepku) cca 55 (solárne kolektory majú premenlivú účinnosť počas roka) 95 (okamžitý zásobník tepla) | 85 (systém kotlov na štiepku) cca 55 (solárne kolektory majú premenlivú účinnosť počas roka) 95 (okamžitý zásobník tepla) |
| Výkon zdrojov tepla [kW] | Rôzne | Rôzne | 2 000 (kotly na štiepku) 480 x 1,44 (solárne pole) | 2 000 (kotly na štiepku) 480 x 1,44 (solárne pole) |
| Kapacita okamžitého zásobníka tepla [MWh] | - | - | 4,82 | 4,82 |
| Solárna frakcia (%) | - | - | 15,2 | 15,2 |
| Teplotný spád [°C] | - | - | 55/35 | 55/35 |
| Potreba energie celková [MWh/rok] | 3 507,35 | 1 052,60 | 2 740,00 | 2 740,00 |
| Potreba energie na vykurovanie na päte objektov [MWh/rok] | 2 873,14 | 824,12 | 2 740,00 | 2 740,00 |
| Potreba energie na TV na päte objektov [MWh/rok] | 634,21 | 228,48 | | |
| Tepelné straty v rozvodoch CZT [MWh/rok] | - | - | 507,19 | 507,19 |
| Vlastná spotreba elektriny v CZT [MWh/rok] | - | - | 129,95 | 129,95 |
| Investičné náklady - rozvody tepla [eur] | - | - | 4 148 000,00 | 1 037 000,00 |
| Investičné náklady - zdroje tepla [eur] | - | 1 944 714,00 | 2 574 384,49 | 643 596,12 |
| Investičné náklady - celkové [eur] | - | 1 944 714,00 | 6 722 384,49 | 1 680 596,12 |
| Prevádzkové náklady [eur/rok] | 19 830,00 | 34 050,00 | 105 990,00 | 105 990,00 |
| Náklady na palivo/vstupnú energiu [eur/rok] | 337 987,72 | 210 519,01 | 109 160,00 | 109 160,00 |
| LCH (bez úveru) [eur/MWh] | 102,02 | 355,52 | 242,08 | 119,41 |
| LCH (úver) [eur/MWh] | - | - | 305,40 | 135,20 |

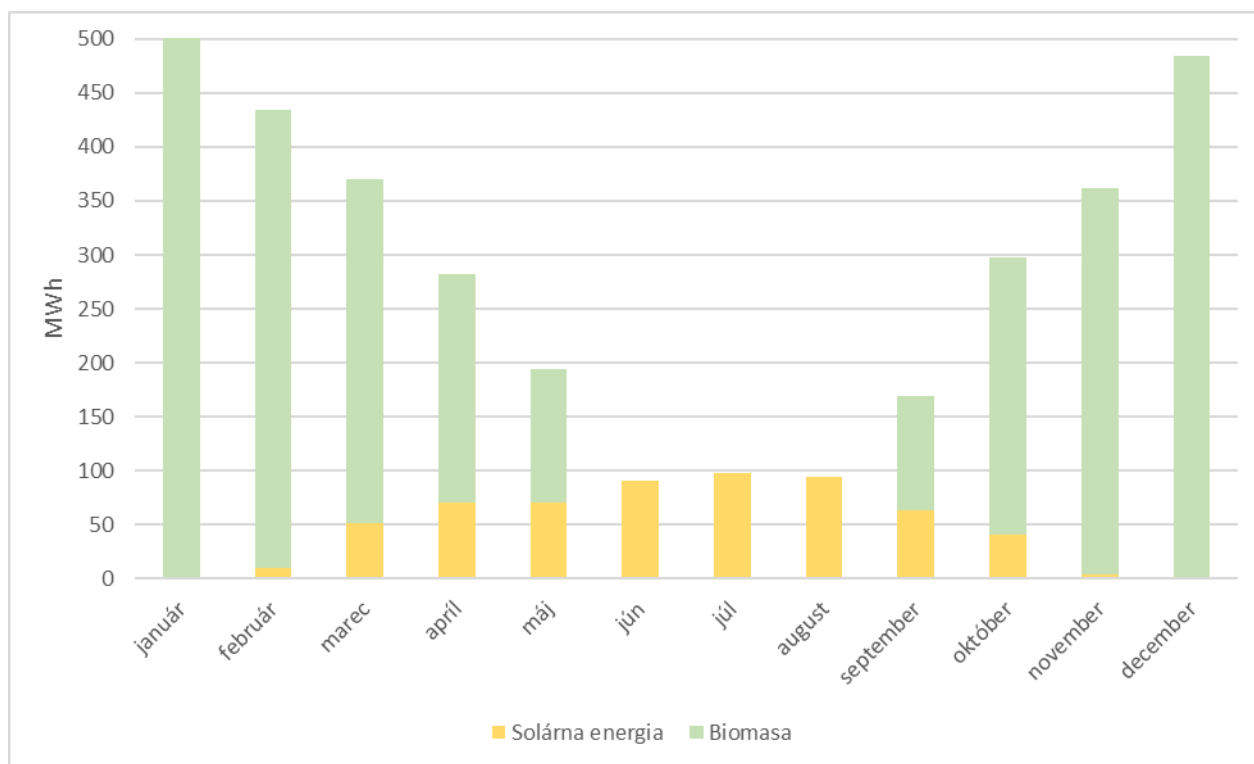
Tab. 49: Vyhodnotenie ročných nákladov referenčného objektu - scenár 3 pre stredne veľkú obec

| Parameter | Súčasný IZT (referenčný objekt) | Nový IZT (referenčný objekt) | Nízkoteplot. CZT (referen. objekt) | Nízkoteplot. CZT s NFP (ref. objekt) |
|---|---------------------------------|------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Spôsob vykurovania | Plynové konvenčné ohrievače | Teplé čerpadlá (vzduch/voda) | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na vykurovanie [%] | 69,00 | 91,00 | - | - |
| Spôsob prípravy TV | Elektrický bojler | Bojler k TČ | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na prípravu TV [%] | 95,00 | 95,00 | - | - |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na vykurovanie [MWh/rok] | 12,14 | 3,35 | 10,54 | 10,54 |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na prípravu TV [MWh/rok] | 1,92 | 0,70 | | |
| Nutnosť výmeny radiátorov | - | - | nie | nie |
| Odhadované náklady za rekonštrukciu radiátorov za nízkoteplotné jednotky [eur] | - | - | - | - |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, bez úveru) [eur/rok] | 1 476,19 | 1 512,92 | 2 552,04 | 1 258,84 |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, úver s 3 % diskontom) [eur/rok] | - | - | 3 219,52 | 1 425,27 |

Graf 43: Ročné náklady na ÚK a prípravu TV pre referenčný objekt – scenár 3 pre stredne veľkú obec



Graf 44: Ročný priebeh dodávky tepla systému LTDH – scenár 3 pre stredne veľkú obec



Veľká obec:

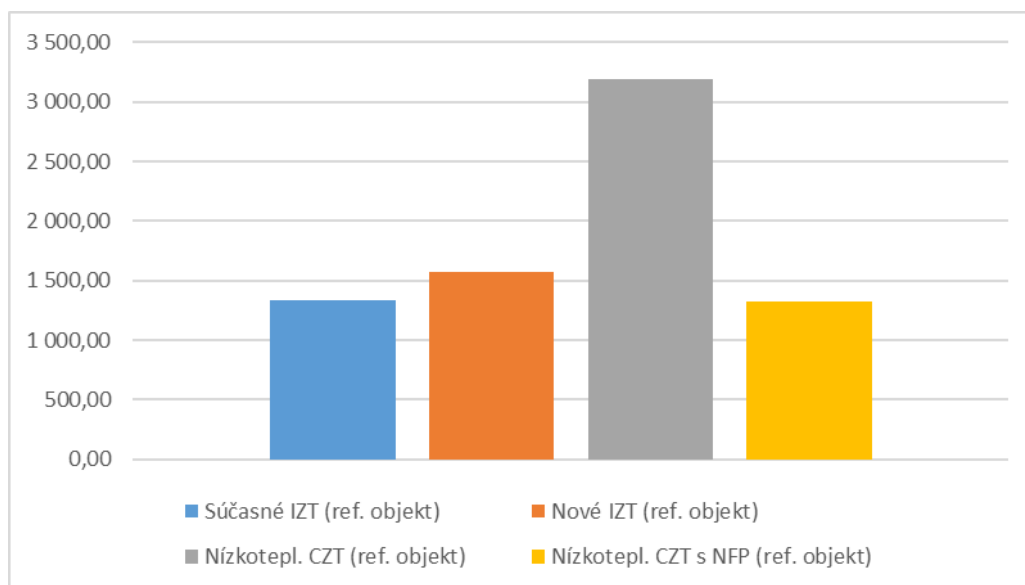
Tab. 50: Vyhodnotenie scenára 3 pre veľkú obec

| Parameter | Súčasný IZT (sumárne pre objekty) | Nový IZT (sumárne pre objekty) | Nízkoteplotné CZT | Nízkoteplotné CZT s NFP 75% |
|---|--|--------------------------------|--|--|
| Zdroje tepla | Podľa CEPA databázy (súčasná účinnosť) | Tepelné čerpadlá (vzduch/voda) | Kotly na štiepku Solárne pole Sezónny zásobník tepla | Kotly na štiepku Solárne pole Sezónny zásobník tepla |
| Účinnosť zdrojov [%] | Rôzne | SPF = 2,6 | 85 (systém kotlov na štiepku) cca 55 (solárne kolektory majú premenlivú účinnosť počas roka) 60 (sezónny zásobník tepla) | 85 (systém kotlov na štiepku) cca 55 (solárne kolektory majú premenlivú účinnosť počas roka) 60 (sezónny zásobník tepla) |
| Výkon zdrojov tepla [kW] | Rôzne | Rôzne | 2 000 (kotly na štiepku) 2300 x 1,44 (solárne pole) | 2 000 (kotly na štiepku) 2300 x 1,44 (solárne pole) |
| Kapacita sezónneho zásobníka tepla [MWh] | - | - | 205 | 205 |
| Solárna frakcia (%) | - | - | 30,9 | 30,9 |
| Teplotný spád [°C] | - | - | 55/35 | 55/35 |
| Potreba energie celková [MWh/rok] | 6 981,96 | 2 442,35 | 6 352,00 | 6 352,00 |
| Potreba energie na vykurovanie na päte objektov [MWh/rok] | 5 164,57 | 1 805,18 | 6 352,00 | 6 352,00 |
| Potreba energie na TV na päte objektov [MWh/rok] | 1 817,39 | 637,18 | | |
| Tepelné straty v rozvodoch CZT [MWh/rok] | - | - | 1 060,00 | 1 060,00 |
| Vlastná spotreba elektriny v CZT [MWh/rok] | - | - | 296,48 | 296,48 |
| Investičné náklady - rozvody tepla [eur] | - | - | 11 310 000,00 | 2 827 500,00 |
| Investičné náklady - zdroje tepla [eur] | - | 3 942 012,00 | 6 859 320,47 | 1 714 830,12 |
| Investičné náklady - celkové [eur] | - | 3 942 012,00 | 18 169 320,47 | 4 542 330,12 |
| Prevádzkové náklady [eur/rok] | 36 580,00 | 67 200,00 | 219 296,00 | 219 296,00 |
| Náklady na palivo/vstupnú energiu [eur/rok] | 589 210,92 | 488 470,20 | 179 109,65 | 179 109,65 |
| LCH (bez úveru) [eur/MWh] | 89,63 | 335,12 | 253,42 | 110,39 |
| LCH (úver) [eur/MWh] | - | - | 283,81 | 118,00 |

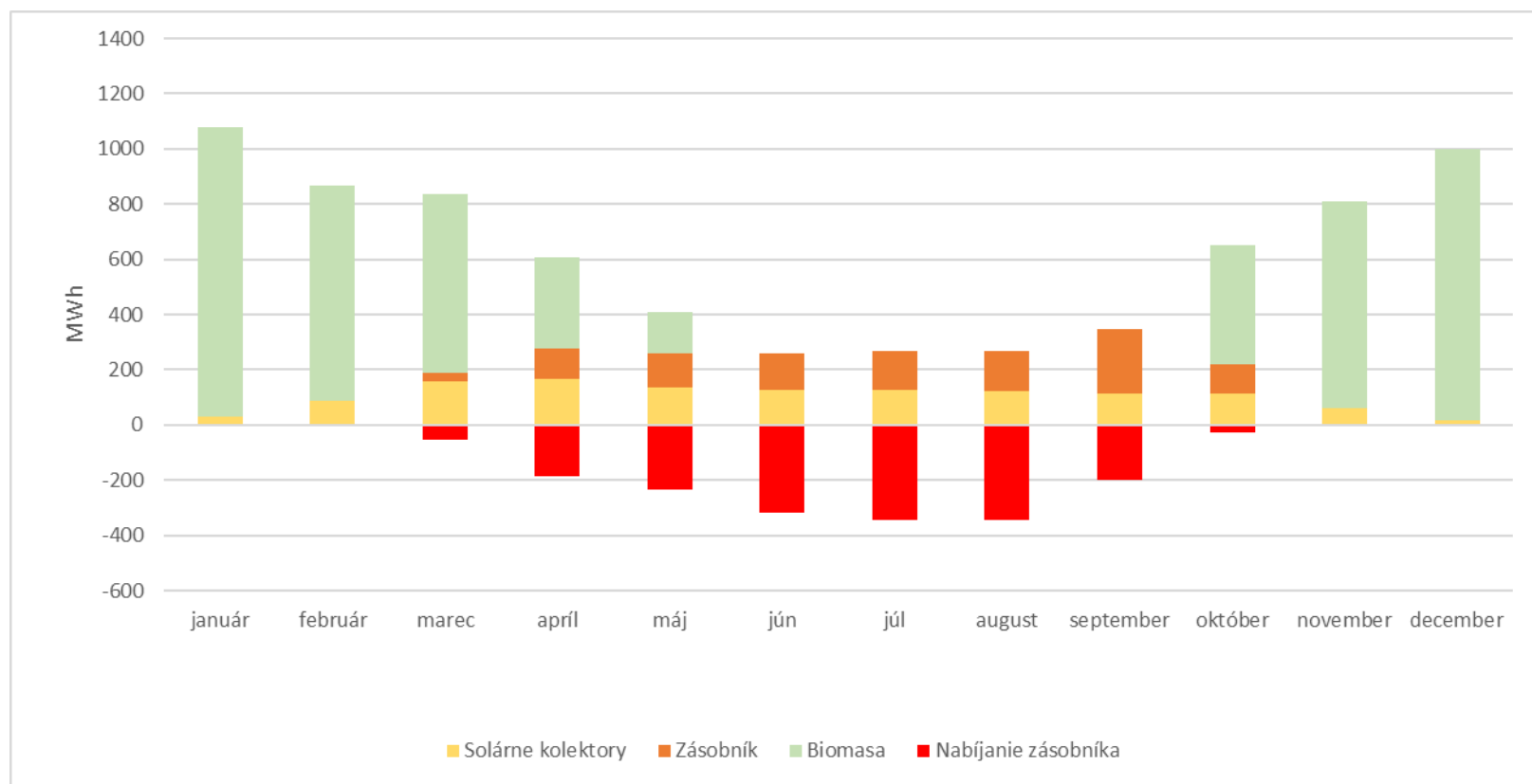
Tab. 51: Vyhodnotenie ročných nákladov referenčného objektu - scenár 3 pre veľkú obec

| Parameter | Súčasný IZT (referenčný objekt) | Nový IZT (referenčný objekt) | Nízkoteplot. CZT (referen. objekt) | Nízkoteplot. CZT s NFP (ref. objekt) |
|---|---------------------------------|------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Spôsob vykurovania | Plynové konvenčné ohrievače | Teplé čerpadlá (vzduch/voda) | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na vykurovanie [%] | 69,00 | SPF = 2,6 | - | - |
| Spôsob prípravy TV | Elektrický bojler | Bojler k TČ | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na prípravu TV [%] | 95,00 | - | - | - |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na vykurovanie [MWh/rok] | 9,67 | 3,52 | 11,24 | 11,24 |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na prípravu TV [MWh/rok] | 2,20 | 0,80 | | |
| Nutnosť výmeny radiátorov | - | - | nie | nie |
| Odhadované náklady za rekonštrukciu radiátorov za nízkoteplotné jednotky [eur] | - | - | - | - |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, bez úveru) [eur/rok] | 1 333,45 | 1 569,25 | 2 849,15 | 1 241,17 |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, úver s 3 % diskontom) [eur/rok] | - | - | 3 190,88 | 1 326,67 |

Graf 45: Ročné náklady na ÚK a prípravu TV pre referenčný objekt – scenár 3 pre veľkú obec



Graf 46: Ročný priebeh dodávky tepla systému LTDH – scenár 3 pre veľkú obec



Malé mesto:

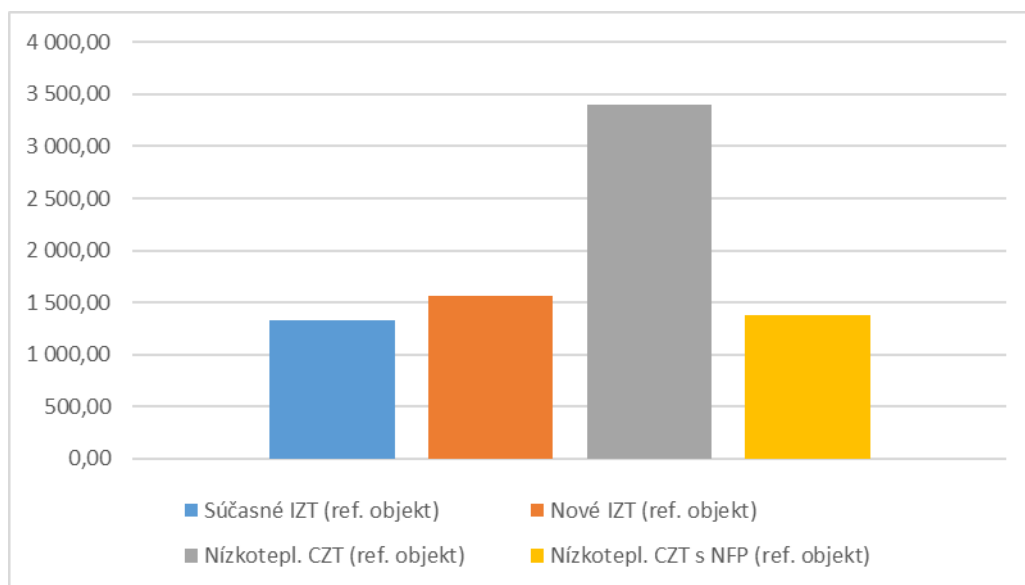
Tab. 52: Vyhodnotenie scenára 3 pre malé mesto

| Parameter | Súčasný IZT (sumárne pre objekty) | Nový IZT (sumárne pre objekty) | Nízkoteplotné CZT | Nízkoteplotné CZT s NFP 75% |
|---|--|--------------------------------|--|--|
| Zdroje tepla | Podľa CEPA databázy (súčasná účinnosť) | Tepelné čerpadlá (vzduch/voda) | Kotly na štiepku Solárne pole Sezónny zásobník tepla | Kotly na štiepku Solárne pole Sezónny zásobník tepla |
| Účinnosť zdrojov [%] | Rôzne | SPF = 2,6 | 85 (systém kotlov na štiepku) cca 55 (solárne kolektory majú premenlivú účinnosť počas roka) 60 (sezónny zásobník tepla) | 85 (systém kotlov na štiepku) cca 55 (solárne kolektory majú premenlivú účinnosť počas roka) 60 (sezónny zásobník tepla) |
| Výkon zdrojov tepla [kW] | Rôzne | Rôzne | 2 000 (kotly na štiepku) 2300 x 1,44 (solárne pole) | 2 000 (kotly na štiepku) 2300 x 1,44 (solárne pole) |
| Kapacita sezónneho zásobníka tepla [MWh] | - | - | 205 | 205 |
| Solárna frakcia (%) | - | - | 30,9 | 30,9 |
| Tepelný spád [°C] | - | - | 55/35 | 55/35 |
| Potreba energie celková [MWh/rok] | 6 981,96 | 2 442,35 | 6 352,00 | 6 352,00 |
| Potreba energie na vykurovanie na päte objektov [MWh/rok] | 5 164,57 | 1 805,18 | 6 352,00 | 6 352,00 |
| Potreba energie na TV na päte objektov [MWh/rok] | 1 817,39 | 637,18 | | |
| Tepelné straty v rozvodoch CZT [MWh/rok] | - | - | 1 060,00 | 1 060,00 |
| Vlastná spotreba elektriny v CZT [MWh/rok] | - | - | 296,48 | 296,48 |
| Investičné náklady - rozvody tepla [eur] | - | - | 11 310 000,00 | 2 827 500,00 |
| Investičné náklady - zdroje tepla [eur] | - | 3 942 012,00 | 6 859 320,47 | 1 714 830,12 |
| Investičné náklady - celkové [eur] | - | 3 942 012,00 | 18 169 320,47 | 4 542 330,12 |
| Prevádzkové náklady [eur/rok] | 36 580,00 | 67 200,00 | 219 296,00 | 219 296,00 |
| Náklady na palivo/vstupnú energiu [eur/rok] | 589 210,92 | 488 470,20 | 179 109,65 | 179 109,65 |
| LCH (bez úveru) [eur/MWh] | 89,63 | 335,12 | 253,42 | 110,39 |
| LCH (úver) [eur/MWh] | - | - | 302,33 | 122,63 |

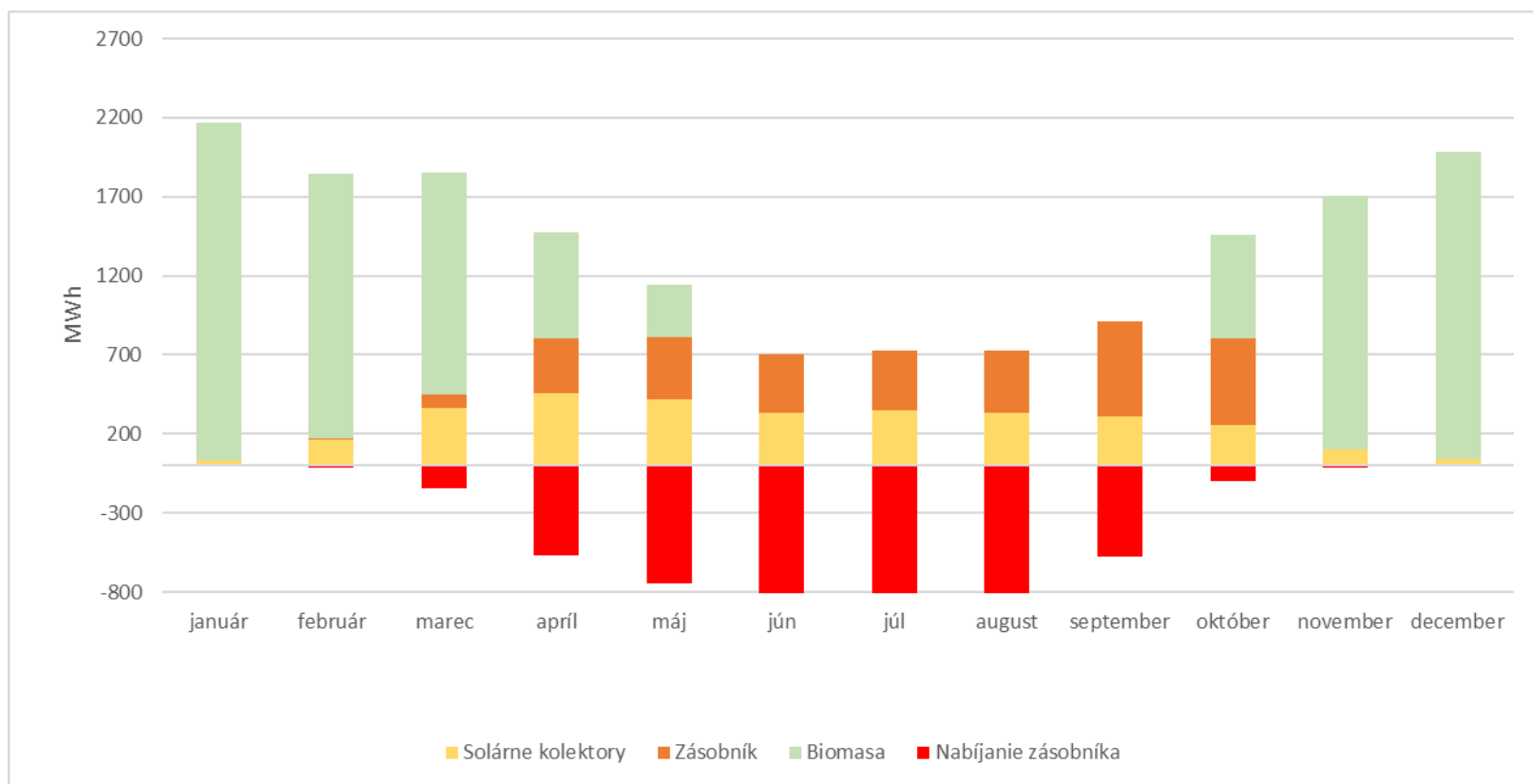
Tab. 53: Vyhodnotenie ročných nákladov referenčného objektu - scenár 3 pre malé mesto

| Parameter | Súčasný IZT (referenčný objekt) | Nový IZT (referenčný objekt) | Nízko-teplot. CZT (referen. objekt) | Nízko-teplot. CZT s NFP (ref. objekt) |
|---|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Spôsob vykurovania | Plynové konvenčné ohrievače | Tepelné čerpadlá (vzduch/voda) | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na vykurovanie [%] | 69,00 | SPF = 2,6 | - | - |
| Spôsob prípravy TV | Elektrický bojler | Bojler k TČ | - | - |
| Uvažovaná účinnosť zariadenia na prípravu TV [%] | 95,00 | - | - | - |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na vykurovanie [MWh/rok] | 9,67 | 3,52 | 11,24 | 11,24 |
| Uvažovaná ročná spotreba energie na prípravu TV [MWh/rok] | 2,20 | 0,80 | | |
| Nutnosť výmeny radiátorov | - | - | nie | nie |
| Odhadované náklady za rekonštrukciu radiátorov za nízko-teplotné jednotky [eur] | - | - | - | - |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, bez úveru) [eur/rok] | 1 333,45 | 1 569,25 | 2 849,15 | 1 241,17 |
| Celkové ročné náklady za energiu na vykurovanie a prípravu TV (s odpismi, úver s 3 % diskontom) [eur/rok] | - | - | 3 399,10 | 1 378,73 |

Graf 47: Ročné náklady na ÚK a prípravu TV pre referenčný objekt – scenár 3 pre malé mesto



Graf 48: Ročný priebeh dodávky tepla systému LTDH – scenár 3 pre malé mesto



5 Zistenia

Pre malú a stredne veľkú obec bol predmetom porovnávania **jednoduchý systém LTDH** (kotly na štiepku + solárne pole s okamžitým akumulátorom tepla dimenzované hlavne na krytie potreby tepla na prípravu TV¹³). Nedostatočná veľkosť porovnávaných obcí neumožňuje efektívne využiť sezónny zásobník tepla - nie je preto možné uplatniť väčšiu solárnu frakciu v technologickom riešení LTDH (malé sezónne zásobníky tepla sa v praxi bežne nepoužívajú a ich merná cena je veľmi vysoká).

Pre veľkú obec a malé mesto bol predmetom porovnávania **jednoduchý systém LTDH** (kotly na štiepku a solárne pole so sezónnym akumulátorom dimenzované na pokrytie tepla na prípravu TV a čiastočne aj na vykurovanie v prechodnom období). Veľkosť obce a mesta umožnila použitie sezónneho zásobníka tepla, avšak pre efektívnejšie využitie tejto technológie by bol potrebný ešte vyšší odber tepla (väčšia veľkosť obce a mesta).

V porovnávaných obciach sme nepredpokladali využitie väčších zdrojov nízkopotenciálneho alebo geotermálneho tepla (riek, jazier, opustených baní, čistiarní odpadových vôd atď.).

Z porovnania rôznych vykurovacích systémov je zrejmé, že v prípade malých obcí (do 300 obyvateľov) nie je systém CZT ekonomicky výhodný (platí to tak pre klasické CZT ako aj pre systém LTDH), a to ani pri veľmi vysokom podiele NFP. Hlavným dôvodom je vysoký podiel plátov zamestnancov na celkových nákladoch.

V prípade väčších obcí a malého mesta môže CZT konkurovať IZT za predpokladu použitia NFP na krytie časti kapitálových nákladov. Neplatí to však všeobecne – výsledok vždy závisí od konkrétnych podmienok (najmä od hustoty zástavby, ale aj ďalších faktorov), čo preukazujú aj lepšie ekonomické ukazovatele pre stredne veľkú obec v porovnaní s veľkou obcou pre niektoré scenáre.

Analýza preukázala, že s rastúcou veľkosťou sídla bude rásť aj ekonomická výhodnosť systémov CZT (viď grafy nižšie). Z toho možno usudzovať, že systémy CZT, ktorých zdroje tepla by dodávali teplo do viacerých susedných obcí a miest, by za istých okolností mohli byť ekonomicky udržateľné (a konkurencieschopné aj voči systémom IZT) s relatívne malým podielom (výškou) NFP.

Riešenia teplárenských celkov (klasické CZT alebo LTDH) je potrebné navrhovať a dimenzovať vždy na konkrétne lokálne podmienky, pretože:

- Dispozícia a rozloženie objektov s rôznymi potrebami tepla a charakter lokality (vzdialenosť medzi budovami, umiestnenie veľkých odberateľov v sieti, výšková členitosť terénu atď.) výrazne vplýva na požiadavky týkajúce sa technických a technologických parametrov CZT (napríklad, ak je najväčší odberateľ tepla

¹³ Pre stav 3 sa uvažuje s čiastočným využitím tepla vyrobeného solárnymi kolektormi aj na účely vykurovania v prechodnom období (viď diagramy ročnej dodávky tepla pre stav 3).

umiestnený pri zdroji tepla na začiatku rozvodnej siete, hlavný tepelný rozvod si vyžiada menšie dimenzie ako keby bol najväčší odberateľ umiestnený ďaleko od zdroja tepla).

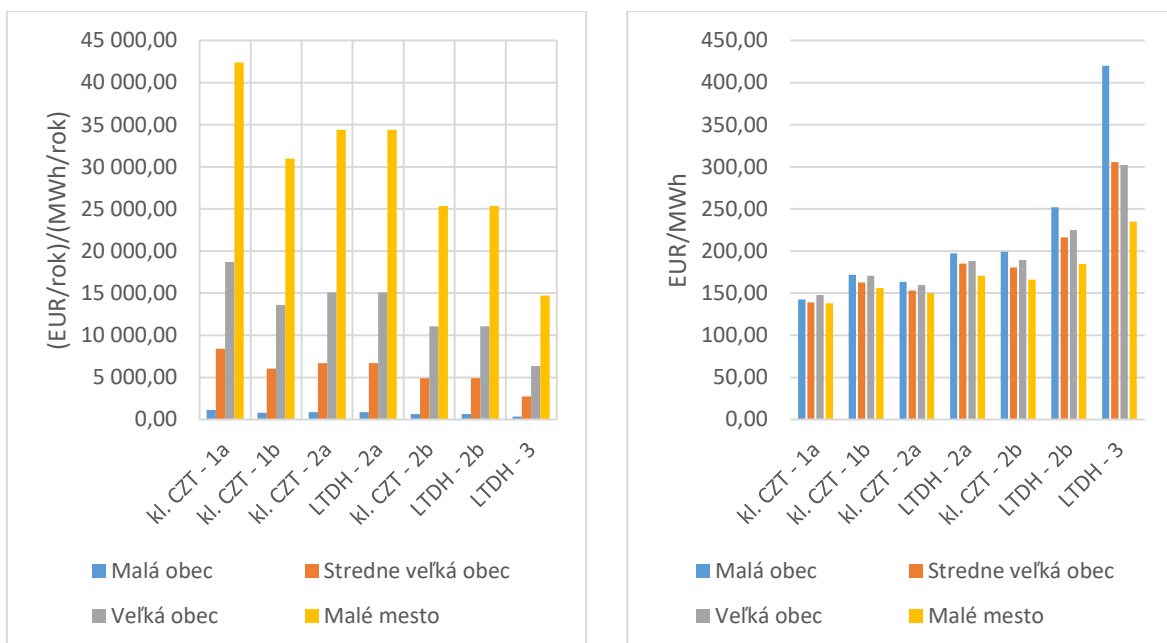
- Rôzne sídla disponujú rôznym potenciálom obnoviteľných zdrojov využiteľných v systémoch LTDH (napríklad, nie všetky obce majú k dispozícii dostatočný zdroj nízkopotenciálového tepla pre TČ a v prípade menších obcí nie je možné integrovať do systému sezónny zásobník tepla).

Referenčný objekt pre porovnanie vhodnosti systémov zásobovania teplom pre malú obec mal odlišnú palivovú základňu pre systém IZT. V prípade malej obce sa v systéme IZT využíva na vykurovanie palivové drevo, zatiaľ čo v prípade stredne veľkej a veľkej obce a malého mesta sme predpokladali dostupnosť zemného plynu. Jednotkové ceny zemného plynu sú vyššie v porovnaní s palivovým drevom. Z hľadiska CZT je náročnejšie konkurovať IZT na báze dreva. **Ak by sme v referenčnom objekte v stredne veľkej a veľkej obci a v malom meste v rámci IZT predpokladali kotol na drevo, systém CZT by bol konkurencieschopný iba pri ešte vyššom podiele NFP.** Referenčné objekty sa však určovali na základe údajov z existujúcej pasportizácie budov vo vybraných regiónoch.

Na druhej strane, v prípade palivového dreva by bolo **potrebné brať do úvahy aj nevýhody IZT súvisiace s prípravou dreva, jeho uskladňovaním a prevádzkou zdrojov tepla.**

S rastúcou potrebou tepla klesá cena tepla (pozri porovnanie rôznych scenárov – najlacnejšie teplo vykazuje scenár 1, najdrahšie scenár 3). Z toho vyplýva, že CZT sa oplatí budovať najmä v sídlach a oblastiach s hustejšou zástavbou. Ideálne sú sídliskové celky s bytovými domami.

Graf 49: Potreba tepla objektov (vľavo) a cena tepla (vpravo) pozorovaných obcí v jednotlivých stavoch



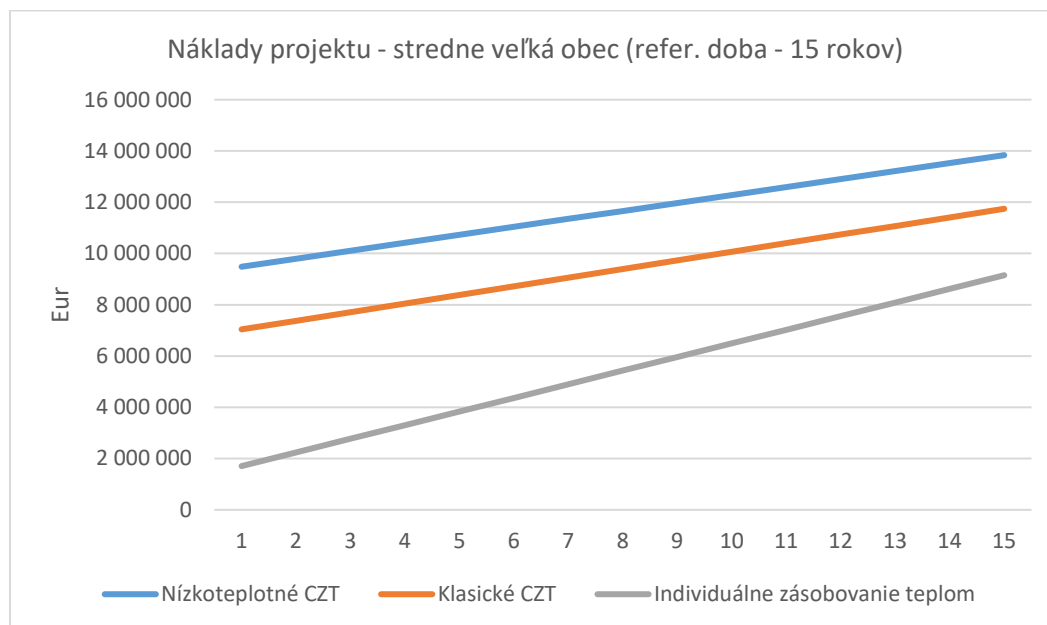
Ekonomicky výhodnejšie sú preto systémy CZT poskytujúce teplo väčšiemu množstvu odberateľov. Ako je spomenuté vyššie, v prípade susediacich obcí by sa mohla posúdiť vhodnosť spoločného systému CZT (ak by sa splnila podmienka väčšieho odberu tepla; okrem toho by takéto riešenie mohlo viesť k zníženiu prevádzkových nákladov vďaka spoločnému manažmentu). Nízko teplotné CZT (LTDH), ktorých podmienkou je dostatočná úroveň obnovy zásobovaných budov, je potrebné navrhovať ešte vo väčších „aglomeráciách“ obcí, keďže zníženie energetickej náročnosti budov výrazne zníži ich odber tepla.

Vyššie ceny elektrickej energie a palív zlepšujú ekonomiku modernejších nízko teplotných systémov LTDH založených na bezpalivovej základni v porovnaní s riešeniami na báze palív. Bezpalivové zdroje tepla (napr. solárne kolektory) majú len minimálne prevádzkové náklady – hlavnou zložkou ceny tepla v tomto prípade sú kapitálové náklady na technológie. Pri palivovom zdroji tepla tvoria podstatnú zložku ceny tepla aj náklady za palivo – vyššie ceny palív zvyšujú cenu tepla takéhoto zdroja tepla.

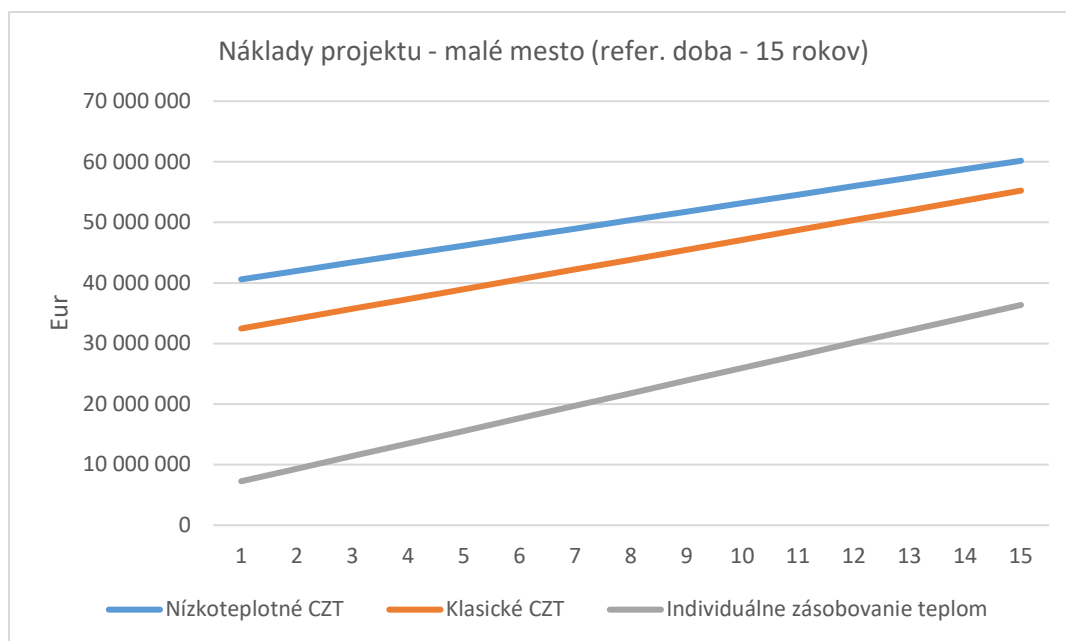
Systémy LTDH sú investične náročnejšie než riešenia s klasickým CZT, pretože si vyžadujú výkonovo takmer rovnaký palivový zdroj tepla ako klasické CZT pre špičkový odber (napr. kotly na drevnú štiepku) a ten si okrem toho vyžaduje aj ďalšiu prídavnú technológiu (napr. termohydraulický rozdeľovač pri viacerých zdrojoch tepla atď.).

Zároveň sú však systémy LTDH väčšinou prevádzkovo lacnejšie než klasické CZT, pretože časť ročnej dodávky tepla zabezpečuje bezpalivový zdroj tepla (napr. solárne pole). LTDH potrebujú spravidla vyššiu čerpaciu prácu (viac prídavných obehových čerpadiel alebo nezávislých tlakových okruhov), čo spôsobuje vyššie prevádzkové náklady za elektrickú energiu, ktoré sú však v porovnaní s nákladmi za vstupné palivo menšie, pri väčších tepelných systémoch dokonca rádovo menšie.

Graf 50: Príklad porovnania celkových nákladov projektu (kapitálové a prevádzkové) v referenčnej dobe (15 rokov) pre stredne veľkú obec scenár 2b



Graf 51: Príklad porovnania celkových nákladov projektu (kapitálové a prevádzkové) v referenčnej dobe (15 rokov) pre malé mesto scenár 2b

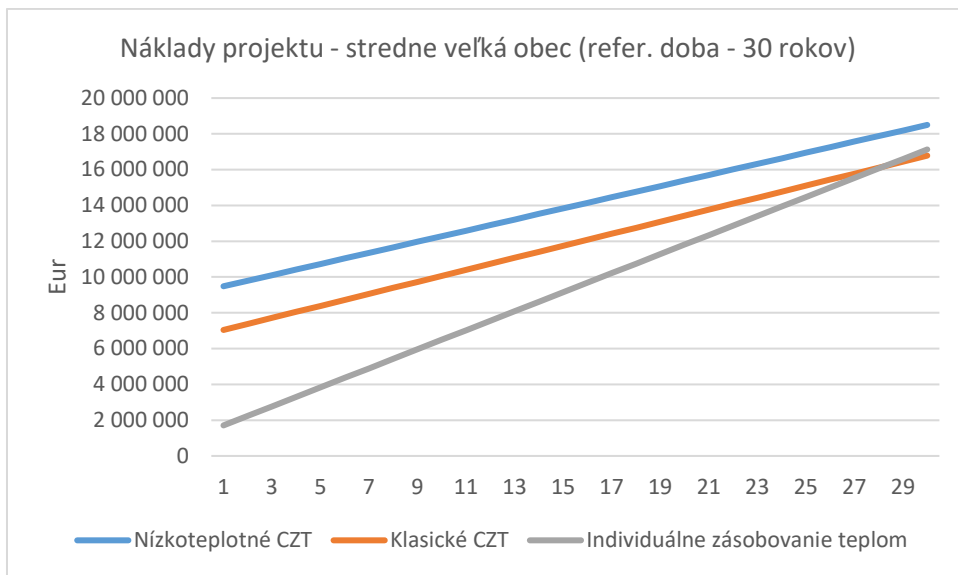


Pre stredne veľkú obec (bez podpory formou NFP) bude počas referenčnej doby projektu **najdrahším systémom LTDH**. Z grafu vyššie je však viditeľné, že LTDH riešenie má najmenej strmý trend, čo je zapríčinené najnižšími celkovými prevádzkovými nákladmi. Pri zväčšovaní odberu tepla (hustejšej zástavbe) je preto možné predpokladať, že **LTDH systém bude pri určitej veľkosti lacnejším riešením v porovnaní s klasickým CZT a IZT**.

Mnoho technológií využívaných v systémoch klasického CZT a LTDH dosahuje dlhšiu referenčnú dobu životnosti než uvažovaných 15 rokov¹⁴. Pri uvažovaní referenčnej doby 30 rokov dôjde k značnému priblíženiu LTDH ku kl. CZT a k IZT. Z grafov nižšie je vidieť, že LTDH systém môže viac konkurovať klasickému CZT vo väčších mestách - **v uvažovanej 30 ročnej referenčnej dobe sa celkové náklady projektu systému kl. CZT a LTDH prakticky rovnajú**.

¹⁴ Rozvody tepla sa bežne využívajú 30 až 40 rokov.

Graf 52: Príklad porovnania celkových nákladov projektu (kapitálové a prevádzkové) v referenčnej dobe (30 rokov) pre stredne veľkú obec scenár 2b



Graf 53: Príklad porovnania celkových nákladov projektu (kapitálové a prevádzkové) v referenčnej dobe (30 rokov) pre malé mesto scenár 2b

