



Ing. Radek Píša

Konzultační, projektová a inženýrská činnost v oblasti ochrany životního prostředí

Konečná 2770, 530 02 Pardubice, tel.: 466 536 610, e-mail: info@radekpisa.cz, www.radekpisa.cz

IČ: 601 37 983

PŘÍLOHA 10

Posouzení ekonomické přijatelnosti využití tepla ze SZTE pro projekt MEPHARED II

ENERGETICKÝ POSUDEK

dle § 9a odst. 2 písm. a) zákona č. 406/2000 sb., ve znění pozdějších předpisů

ev.č. 278662.0

**Posouzení ekonomické přijatelnosti využití
tepla ze SZTE pro projekt MEPHARED II**

UNIVERZITA KARLOVA, Farmaceutická fakulta v Hradci Králové

ENERGETICKÝ SPECIALISTA

Ing. Jiří Mazáček
číslo oprávnění: 1395

22. dubna 2020

Obsah

1. Účel zpracování	3
2. Identifikační údaje	4
2. 1. Identifikační údaje objednatele	4
2. 2. Údaje o vlastníkovi předmětu energetického posudku.....	4
2. 3. Údaje o předmětu energetického posudku.....	4
2. 4. Zpracovatel energetického posudku	4
3. Zjištění energetického specialisty	5
3. 1. Popis předmětu energetického posudku	5
3. 1. 1. Podklady pro zpracování	5
3. 1. 2. Obecné předpoklady technického řešení vytápění a přípravy TV	6
3. 1. 3. Koncepce vytápění a přípravy TV dle DÚR.....	6
3. 1. 4. Energetické nároky budovy.....	8
3. 2. Způsob posouzení.....	9
3. 3. Výchozí stav (TČ + kotelna na zemní plyn)	10
3. 4. Posouzení technické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie	13
3. 4. 1. Varianta V1a: TČ + kotelna na zemní plyn + FVS.....	15
3. 4. 2. Varianta V1b: TČ + kotelna na zemní plyn + FTS.....	17
3. 4. 3. Varianta V2: TČ + kotelna na zemní plyn + KGJ.....	19
3. 4. 4. Varianta V3: TČ + SZTE	21
3. 4. 5. Varianta V4: TČ + elektrokotel	23
3. 5. Posouzení ekonomické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie.....	25
3. 5. 1. Metoda hodnocení.....	25
3. 5. 2. Vyhodnocení jednotlivých posuzovaných variant	26
3. 6. Posouzení ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie	32
4. Doporučení energetického specialisty	33
4. 1. Závěrečné shrnutí a doporučení.....	33
4. 2. Podmínky proveditelnosti.....	35
5. Evidenční list energetického posudku.....	37
6. Kopie dokladu o vydání oprávnění podle § 10b zákona č. 406/2000 Sb.	40
Příloha – Bilance spotřeb a nákladů a výsledky ekonomického posouzení.....	41

Seznam tabulek

Tabulka 1 Odhadovaná potřeba tepla.....	8
Tabulka 2 Předpokládané investiční náklady - výchozí stav	11
Tabulka 3 Balance spotřeb a provozních nákladů – výchozí stav	12
Tabulka 4 Posuzované varianty řešení zahrnující alternativní systémy dodávky energie	14
Tabulka 5 Předpokládané investiční náklady - V1a (TČ + kotelna na ZP + FVS)	15
Tabulka 6 Balance spotřeb a provozních nákladů – V1a (TČ + kotelna na ZP + FVS).....	16
Tabulka 7 Předpokládané investiční náklady – V1b (TČ + kotelna na ZP + FTS)	17
Tabulka 8 Balance spotřeb a provozních nákladů – V1b (TČ + kotelna na ZP + FTS).....	18
Tabulka 9 Předpokládané investiční náklady – V2 (TČ + kotelna na ZP + KGJ)	19
Tabulka 10 Balance spotřeb a provozních nákladů – V2 (TČ + kotelna na ZP + KGJ).....	20
Tabulka 11 Předpokládané investiční náklady – V3 (TČ + SZTE)	21
Tabulka 12 Balance spotřeb a provozních nákladů – V3 (TČ + SZTE).....	22
Tabulka 13 Předpokládané investiční náklady – V4 (TČ + elektrokotel)	23
Tabulka 14 Balance spotřeb a provozních nákladů – V4 (TČ + elektrokotel).....	24
Tabulka 15 Výsledky ekonomického hodnocení – Varianta V1a (TČ + kotelna na ZP + FVS) ..	26
Tabulka 16 Výsledky ekonomického hodnocení – Varianta V1b (TČ + kotelna na ZP + FTS)...	27
Tabulka 17 Výsledky ekonomického hodnocení – Varianta V2 (TČ + kotelna na ZP + KGJ)	28
Tabulka 18 Výsledky ekonomického hodnocení – Varianta V3 (TČ + SZTE)	29
Tabulka 19 Výsledky ekonomického hodnocení – Varianta V4 (TČ + elektrokotel)	30
Tabulka 20 Porovnání výsledků ekonomického hodnocení pro všechny varianty	31
Tabulka 21 Ekologické hodnocení - stanovení neobnovitelné primární energie.....	32
Tabulka 22 Posouzení alternativních systémů dodávek energie	33

Seznam obrázků

Obrázek 1 Vizualizace stavby	5
Obrázek 2 Cash flow projektu – varianta V1a (TČ + kotelna na ZP + FVS)	26
Obrázek 3 Cash flow projektu – varianta V1b (TČ + kotelna na ZP + FVS)	27
Obrázek 4 Cash flow projektu – varianta V2 (TČ + kotelna na ZP + KGJ)	28
Obrázek 5 Cash flow projektu – varianta V3 (TČ + SZTE)	29
Obrázek 6 Cash flow projektu – varianta V4 (TČ + elektrokotel)	30
Obrázek 7 Množství neobnovitelné primární energie (vztaženo k výchozímu stavu)	32

1. Účel zpracování

Podle ustanovení § 16 odst. 7 zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší ve znění zákona č.172/2018 Sb. (dále jen „zákon o ochraně ovzduší“) je právnická a fyzická osoba povinná, je-li to technicky možné, u nových staveb nebo při změnách stávajících staveb využít pro vytápění teplo ze soustavy zásobování tepelnou energií nebo zdroje, který není stacionárním zdrojem. To neplatí, pokud energetický posudek prokáže, že využití tepla ze soustavy zásobování tepelnou energií nebo zdroje energie, který není stacionárním zdrojem, není pro povinnou osobu ekonomicky přijatelné. Prokázání ekonomické přijatelnosti se dokládá energetickým posudkem dle zákona o hospodaření energií.

Energetický posudek (EP) je zpracován v souvislosti s plánovanou novostavbou kampusu farmaceutické fakulty (FaF) a lékařské fakulty (LF) UK v Hradci Králové (akce MEPHARED II). Pro vytápění tohoto kampusu jsou zvažovány dvě hlavní varianty řešení, a to využití tepelných čerpadel země – voda v kombinaci buď s dodávkou tepla ze soustavy zásobování teplem, nebo s plynovou kotelnou.

Kotelna na zemní plyn je z pohledu zákona o ochraně ovzduší považována za stacionární zdroj. S ohledem na ustanovení § 16 odst. 7 tohoto zákona je pro její využití třeba energetickým posudkem prokázat, že využití tepla ze soustavy zásobování tepelnou energií nebo zdroje, který není stacionárním zdrojem, není ekonomicky přijatelné.

Energetický posudek je zpracován v souladu s § 9a odst. 2 písm. a) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, za účelem **posouzení ekonomické přijatelnosti využití tepla ze soustavy zásobování tepelnou energií nebo zdroje energie, který není stacionárním zdrojem, v souladu se zvláštním předpisem.**

Zpracování energ. posudku pro výše uvedený účel je provedeno postupem dle § 7 (odst. 3 písm. a) vyhl. č. 480/2012 Sb., o energetickém auditu a energetickém posudku, v platném znění. Jedná se o **posouzení proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie**. Za alternativní systémy dodávek energie jsou považovány následující čtyři kategorie systémů:

- 1) místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE
- 2) kombinovaná výroba elektřiny a tepla (kogenerační jednotka)
- 3) soustava zásobování tepelnou energií
- 4) tepelné čerpadlo

Tímto postupem bude v rámci energetického posudku posouzena jak varianta zahrnující dodávku energie ze soustavy zásobování tepelnou energií, tak varianty zahrnující zdroje, které nejsou stacionární (TČ, případně využití OZE/solární energie). Posouzení uvedených alternativních systémů dodávek energie je vztaženo k výchozímu stavu, který zahrnuje plynovou kotelnu, tedy z pohledu zákona o ochraně ovzduší stacionární zdroj.

Na základě výsledků ekonomického posouzení tedy bude možné konstatovat, zda je využití tepla ze SZTE nebo zdroje energie, který není stacionárním zdrojem, v porovnání s variantou zahrnující plynovou kotelnu pro povinnou osobu ekonomicky výhodné. **Pokud budou výsledky ekonomického posouzení pro alternativní systémy nepříznivé (hodnota čisté současné hodnoty NPV bude záporná – podrobněji viz kap. 3.5), pak je možné realizovat základní variantu řešení, zahrnující kombinaci tepelného čerpadla země-voda a plynové kotelny (stacionárního zdroje). V opačném případě je možné doporučit realizaci takového alternativního systému, který má hodnotu NPV nejvyšší a zároveň kladnou.**

2. Identifikační údaje

2.1. Identifikační údaje objednatele

Objednatel	UNIVERZITA KARLOVA Farmaceutická fakulta v Hradci Králové
Adresa	Akademika Heyrovského 1203, 500 05 Hradec Králové
IČ	00216208
Statutární orgán	Prof. MUDr. Tomáš Zima, DrSc., MBA, rektor
Kontaktní osoba	Ing. Matějčková Jitka, Ph.D.
Kontaktní telefon	+420 495 067 492
Kontaktní e-mail	matejicji@faf.cuni.cz

2.2. Údaje o vlastníkově předmětu energetického posudku

Vlastník	UNIVERZITA KARLOVA
Adresa	Ovocný trh 560/5, Staré Město, Praha 1, 110 00
IČ	00216208
Statutární orgán	Prof. MUDr. Tomáš Zima, DrSc., MBA, rektor
Kontaktní osoba	Ing. Matějčková Jitka, Ph.D.
Kontaktní telefon	+420 495 067 492
Kontaktní e-mail	matejicji@faf.cuni.cz

2.3. Údaje o předmětu energetického posudku

Název	Areál kampusu LF a FAF UK v Hradci Králové – MEPHARED II
Umístění	parc. č. 728 a další, k.ú. Nový Hradec Králové

2.4. Zpracovatel energetického posudku

Zpracovatel	PORSENNA o.p.s.
Adresa	Bystřická 522/2, 140 00 Praha 4
IČ	27172392
Telefon	+420 241 730 336
E-mail	ops@porsenna.cz
Energetický specialista	Ing. Jiří Mazáček, č. osvědčení 1395

3. Zjištění energetického specialisty

3.1. Popis předmětu energetického posudku

Předmětem energetického posudku je posouzení možných variant vytápění, resp. využití různých zdrojů tepla v plánované novostavbě kampusu Univerzity Karlovy - Lékařské fakulty a Farmaceutické fakulty v Hradci Králové (akce MEPHARED¹ II).

Obrázek 1 Vizualizace stavby



Zdroj: Vizualizace stavby, Bogle Architects s.r.o.

3.1.1. Podklady pro zpracování

V době zpracování energetického posudku byla dokončována projektová dokumentace pro územní rozhodnutí (DÚR). Zároveň bylo připravováno oznámení dle přílohy č. 3 zákona č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí v platném znění (EIA).

Níže jsou uvedené předložené podklady využité pro zpracování.

- Dílčí části Dokumentace pro územní rozhodnutí
 - [1] Technická zpráva části Technika prostředí (vzduchotechnika, klimatizace, vytápění a chlazení), Petlach TZB, 03/2020;
 - [2] Odhad spotřeby tepla, Jiří Petlach st., 12/2019;
 - [3] Technická zpráva části Elektroinstalace objektu;
 - [4] Podklady pro EIA za profesi ZTI, Miroslav Kmínek, 02/2020;

¹ Projekt Univerzity Karlovy s názvem MEPHARED II se primárně zaměřuje na rozvoj vzdělávání a spolupráci Lékařské fakulty a Farmaceutické fakulty Univerzity Karlovy v Hradci Králové, včetně druhé etapy výstavby univerzitního kampusu v návaznosti na již existující stavbu MEPHARED I (MEDical and PHARmaceutical Education).

- [5] Půdorysy 1.PP – 4.NP a řezy budovou;
- [6] Koordinační situační výkres, Bogle Architects s.r.o., 01/2020;
- [7] Studie proveditelnosti nasazení tepelných čerpadel systému země-voda, GEROTop, 06/2019;
- [8] Posouzení využití FVE na střeše budovy, EkoWATT CZ s.r.o.
- [9] Písemné a ústní informace od zpracovatele DÚR, společnosti AED PROJECT, A.S.

3. 1. 2. Obecné předpoklady technického řešení vytápění a přípravy TV

Pro vytápění nové budovy kampusu jsou zvažovány dvě hlavní varianty řešení, a to využití tepelných čerpadel země – voda v kombinaci buď s dodávkou tepla ze soustavy zásobování teplem, nebo s plynovou kotelnou.

Důvodem využití tepelných čerpadel je potřeba jejich instalace i pro chlazení – jeden zdroj tak bude možné využít pro zajištění obou potřeb. Je uvažováno s realizací TČ země-voda, které bude zajišťovat výrobu tepla o teplotním spádu 65/55 °C. Návrh a provoz tepelného čerpadla v monovalentním režimu by byl neekonomický, proto je uvažováno s bivalentním zdrojem, který zároveň zajistí výrobu tepla o vyšší teplotě (80/60 °C). Tyto nároky je možné splnit jak dodávkou tepla z CZT, tak plynovými kotli.

Centrální příprava teplé vody v nepřímo vytápěných zásobnících teplé vody je uvažována pro gastroprovozy, dětskou skupinu a vybrané laboratoře. V případě malých bloků sociálních zázemí, kanceláří a kuchyňských linek s ohledem na charakter provozu objektu se předpokládá lokální příprava teplé vody pomocí elektroohřívačů.

3. 1. 3. Koncepce vytápění a přípravy TV dle DÚR

V dokumentaci pro územní rozhodnutí (DÚR) bylo pro vytápění uvažováno s kombinací tepelných čerpadel a s dodávkou tepla z CZT, jejíž koncepce je popsána v následující části.

Koncepce vytápění a přípravy TV dle DÚR (Technika prostředí, Petlach TZB, 03/2020):

Předpokládané bilance maximálních potřeb tepla:

a) Objekt FaF a LF	
• Prostup tepla obálkou budovy	650 kW
• Infiltrace vzduchu $i = 0,10 \times h^{-1}$	550 kW
• Dohřev větracího vzduchu na neutrální teplotu	1500 kW
• Dohřev vzduchu pro adiabatické vlhčení	1300 kW
• Ohřev teplé vody v akumulacích zásobnících	80 kW
• <u>Rezerva cca 10 %</u>	<u>400 kW</u>
Potřeba tepla pro budovy FaF a LF	4480 kW
b) Objekt Centrální budovy kampusu	
• Prostup tepla obálkou budovy	100 kW
• Infiltrace vzduchu $i = 0,15 \times h^{-1}$	50 kW
• Dohřev větracího vzduchu na neutrální teplotu	400 kW
• Dohřev vzduchu pro adiabatické vlhčení	200 kW
• Ohřev teplé vody v akumulacích zásobnících	30 kW
• <u>Rezerva cca 10 %</u>	<u>100 kW</u>
Potřeba tepla pro Centrální budovu kampusu	880 kW

Pro celý areál novostavby je uvažováno soustředění tepelných zdrojů do jednoho centra, předpokládá se, že celkový tepelný výkon tohoto centra bude 5360 kW.

V rámci DÚR se předpokládá kombinovaná výroba tepla pomocí:

- a) Tepelných čerpadel v konfiguraci kapalina-kapalina využívající geotermální energii a produkující topnou vodu o teplotním spádu 65/55 °C.
- b) Napojení na systém CZT z elektrárny Opatovice (EOP).

Na základě výše uvedených potřeb tepla ve výši 5360 kW, je možno rozdělit potřeby tepla následovně:

- | | |
|-------------------------------|---------|
| a) Teplo z tepelných čerpadel | 1300 kW |
| b) Teplo z CZT | 4060 kW |

Za zdrojů tepla (výměňíková stanice a strojovna tepelných čerpadel) bude topná voda přiváděna do strojovny rozvodů tepla a chladu, která bude umístěna v suterénu objektu LF a FaF v blízkosti jak výměňíkové stanice, tak i strojovny tepelných čerpadel.

V této hlavní strojovně rozvodů tepla (chladu) v suterénu pod budovou FaF a LF budou umístěna hlavní oběhová čerpadla pro dopravu tepla, úpravna kapalin (upravená voda, nemrznoucí směs pro okruhy chlazení a tepelná čerpadla) hlavní rozdělovače a sběrače tepla pro teplotní spád topné kapaliny 65/55 °C z tepelných čerpadel a topné kapaliny 80/60 °C ze sekundárního okruhu výměňíkové stanice.

Z rozdělovače topné vody 65/55 °C budou vyvedeny následující okruhy:

- Okruh pro FCU
- Okruh pro stacionární otopné plochy
- Okruh pro podlahové vytápění
- Okruh pro přívod této nízkoteplotní topné vody pro Centrální budovu kampusu
- Napojení na okruh topné vody 80/60 °C jako rezerva v případě poruchy některého z topných čerpadel
- Okruh pro dohříváče vzduchotechniky pro režim odvlhčování

Z rozdělovače topné vody 80/60 °C budou vyvedeny následující okruhy:

- Okruh pro vzduchotechnické jednotky na střeše
- Okruh pro tepelné dveřní clony vstupů
- Okruh pro dotaci nízkoteplotního rozdělovače
- Okruh pro budovu děkanátu
- Okruh pro ohřev teplé vody

V Centrální budově kampusu budou v podružné strojovně rozvodů tepla a chladu umístěny nízkoteplotní a vysokoteplotní rozdělovače tepla, ze kterých budou provedeny okruhy, které budou obdobné jako v hlavní strojovně rozvodů tepla v objektu FaF a LF.

Rozvody tepla ve venkovním prostředí budou opatřeny topnými kabely ovládanými dle venkovní teploty.

Rozvody tepla budou provedeny pomocí ocelových bezešvých trubek z černé oceli se základním nátěrem a tepelnou izolací dle legislativních požadavků. Alternativně pro rozvod tepla bude použito v případě menších dimenzí plastového potrubí.

Do rozvodů tepla budou osazeny:

- a) Prvky pro měření spotřeby tepla.
- b) Prvky pro úpravu kvality vody v sekundárním okruhu.
- c) Expanzní automaty.
- d) Dostatečné množství prvků pro hydraulické zaregulování.
- e) Oběhová čerpadla pro dopravu topné vody.
- f) Regulační armatury před každým koncovým topným prvkem.

Pro přípravu teplé vody budou použity kombinované zásobníky topná voda-elektrická patrona, umožňující bezproblémové dohřátí teplé vody v letním období.

Jako koncových prvků pro vytápění bude použito dvoj- či čtyřtrubkových FCU event. otopných stacionárních těles konvektorového typu, event. vytápěcích podlah.

3. 1. 4. Energetické nároky budovy

V následující tabulce jsou uvedeny údaje o potřebě tepla pro plánovanou novostavbu.

Celková potřeba tepla odpovídá odhadovanému reálnému provozu, tj. při částečném omezování provozu vzduchotechniky vlhčení (100 % potřeb tepla na vytápění – krytí prostupu tepla a infiltrace, 20 % nepřetržitý provoz vzduchotechniky např. vivárium (zvířetník - prostory pro chov laboratorních zvířat), speciální provozy, 80 % vzduchotechniky v provozu pouze ve všední den po dobu 5 pracovních dní v týdnu), viz podklad [2].

Množství tepla kryté tepelným čerpadlem je uvažováno 3 700 MWh/rok, tento údaj je převzat ze studie proveditelnosti nasazení tepelných čerpadel, zpracované společností GEROTOP (viz podklad [7]).

Množství tepla, které bude třeba dodat bivalentním zdrojem, je dopočítáno jako rozdíl celkové potřeby tepla a částí krytou tepelnými čerpadly.

Tabulka 1 Odhadovaná potřeba tepla

Položka	MWh	GJ
Celková potřeba tepla	9 510	34 236
z toho část krytá TČ	3 700	13 320
z toho část krytá bivalentním zdrojem	5 810	20 916

Upozornění:

Stanovení potřeby tepla nebylo předmětem zpracování tohoto energetického posudku. Energetické nároky byly převzaty z předložených podkladů a jsou považovány za vstupní údaje pro výpočet.

Je však třeba upozornit, že předpokládané množství tepla dodané tepelnými čerpadly se v předložených podkladech [2] a [7] značně liší. Jako vstupní údaj pro výpočet byla použita hodnota 3 700 MWh uvedená společností GeroTOP.

3. 2. Způsob posouzení

Energetický posudek je zpracován v souladu s § 9a odst. 2 písm. a) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, za účelem posouzení ekonomické přijatelnosti využití tepla ze soustavy zásobování tepelnou energií nebo zdroje energie, který není stacionárním zdrojem, v souladu se zvláštním předpisem.

Zpracování energetického posudku pro výše uvedený účel je provedeno postupem dle § 7 (odst. 3 písm. a) vyhlášky č. 480/2012 Sb., o energetickém auditu a energetickém posudku, ve znění pozdějších předpisů. Jedná se o **posouzení proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie**. Za alternativní systémy dodávek energie jsou považovány následující čtyři kategorie systémů:

- 1) místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE
- 2) kombinovaná výroba elektřiny a tepla (kogenerační jednotka)
- 3) soustava zásobování tepelnou energií
- 4) tepelné čerpadlo

Kotelna na zemní plyn není považována za alternativní systém dodávky energie. Aby mohl být tento zdroj tepla posouzen, je třeba jej zahrnout do výchozího stavu, ke kterému budou přínosy všech alternativních systémů následně vztaženy. Pouze tímto postupem je možné v rámci energetického posudku posoudit všechny zvažované varianty řešení a zároveň vyhovět požadavkům legislativních předpisů.

V energetickém posudku je v souladu s prováděcí vyhláškou posouzena technická, ekonomická a ekologická proveditelnost využití alternativních systémů. Jak je uvedeno výše, přínosy jednotlivých alternativních systémů jsou vztaženy k výchozímu stavu. **Pro ekonomické hodnocení proto nejsou rozhodující absolutní hodnoty investičních a provozních nákladů, nýbrž rozdíly proti výchozímu stavu (navýšení či snížení).** Z tohoto důvodu není třeba se podrobně zabývat technologií, která je pro všechny varianty společná (např. technologie TČ, R/S, systém přípravy TV apod.). Podrobnější popis metodiky ekonomického posouzení je uveden v kap. 3. 5.

3. 3. Výchozí stav (TČ + kotelna na zemní plyn)

Tzv. výchozí stav představuje výchozí úroveň spotřeby energie a finančních nákladů, ke které jsou vztaženy výsledky posouzení dále hodnocených alternativních systémů. V tomto případě se jedná o řešení zahrnující kombinaci tepelných čerpadel a kotelny na zemní plyn.

PŘEDPOKLÁDANÉ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Vytápění bude zajištěno kombinací tepelných čerpadel země-voda a kotelny na zemní plyn.

Tepelná čerpadla budou sloužit jak pro vytápění, tak v reverzním režimu pro chlazení. Technologie tepelných čerpadel bude založena na principu jímání a ukládání energie z hlubinných geotermálních vertikálních vrtů o vrtaném v průměru řádově 125 – 140 mm. celková délka je odhadována na cca 22 000 m (cca 120 – 190 vrtů o hloubce o hloubce 110 – 200 m). Uvnitř budovy (v suterénu objektu) bude strojovna TČ, kde bude instalována vnitřní kompresorová jednotka/jednotky. Níže jsou uvažovány hlavní parametry TČ pro vytápění:

- výstupní teplota z TČ bude s parametry 65/55 °C,
- maximální výkon vytápění při uvažované výstupní teplotě je cca 1,5 MW,
- **průměrný topný faktor je uvažován SCOP = 3,5.**

Technologie TČ je uvažována pro všechny varianty řešení stejná, resp. nebude se lišit a není nezbytné ji proto podrobněji řešit.

Kotelna na zemní plyn bude produkovat teplo o parametrech 80/60 °C. Níže jsou uvažovány hlavní parametry řešení:

- Prodloužení STL plynovodu d90 (cca 80 m), realizace plynové přípojky k nice na fasádě budovy, HUP, plynoměr, přívod do dvojice kotlen.
- **Instalace stacionárních kondenzačních kotlů zapojených do kaskády, BAP, neutralizační box, bezpečnostní vybavení**
 - **předpoklad 4 ks, celkový výkon min. 4 060 kW,**
 - plynulá regulace každého kotle v rozmezí cca 15 – 100 %, celkový rozsah regulace 160 – 4060 kW,
 - výstupní teplota z kotlů bude s parametry 80/60 °C.
 - **průměrná provozní účinnost celé kaskády je uvažována 98 % (vztaženo k výhřevnosti paliva),**
 - předpokládá se instalace kotlů do dvou místností umístěných vedle sebe.

Poznámka: Uvedené výkony zdrojů jsou stanoveny orientačně, potřebný výkon zdrojů tepla bude stanoven v pozdějším stupni projektové dokumentace.

- Součástí realizace je **odkouření** (nerezový komín) a **zajištění větrání** dle ČSN pro každou místnost zvlášť.
- Kotelna bude mít svůj **lokální systém MaR**, který však bude napojen do nadřazeného systému MaR pro celý objekt.

Distribuce tepla, strojovna s R/S, technologie přípravy TV, systém MaR

Topná voda ze zdrojů tepla bude přivedena ke dvojici R/S s teplotním spádem 65/55 °C, resp. 80/60 °C, ze kterých budou vyvedeny jednotlivé okruhy dále po objektu (viz kap. 3. 1. 3.). Součástí distribuční soustavy bude i automatické expanzní zařízení a doplňování vody, včetně

chemické úpravy vody. Zmíněné navazující části soustavy jsou uvažovány pro všechny varianty řešení stejné, resp. nebudou se lišit a není nezbytné je proto podrobněji řešit.

INVESTIČNÍ NÁKLADY

V následující tabulce jsou uvedeny předpokládané investiční náklady na realizaci uvedeného řešení. V rámci výpočtu je uvažováno, že úhrada investice bude v plné výši zajištěna budoucím provozovatelem areálu (univerzitou).

Tabulka 2 Předpokládané investiční náklady - výchozí stav

položka rozpočtu	CELKEM v Kč vč. DPH
<i>Dodávka a montáž technologie TČ</i>	<i>58 100 000</i>
<i>Strojovna s R/S (65/55 °C a 80/60 °C)</i>	<i>1 700 000</i>
<i>Technologie pro centrální přípravu TV</i>	<i>500 000</i>
<i>Chemická úprava vody, doplňování, ZTI</i>	<i>1 800 000</i>
<i>Nadřazený systém MaR</i>	<i>1 800 000</i>
Technologie plynové kotelny 4 MW (včetně potřebného MaR, odkouření a napojení na energetické sítě)	20 200 000
Celkem technologie	84 100 000
Plynová přípojka, HUP	850 000
Projektová dokumentace, inženýring (5 % z IN)	4 200 000
Celkové investiční náklady v Kč včetně 21 % DPH	89 150 000

Poznámka: Položky uvedené kurzívou jsou pro všechny další posuzované varianty neměnné (investiční náklady jsou uvažovány ve stejné výši, jejich hodnota proto není rozhodující).

BILANCE SPOTŘEB ENERGIE A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ

Bilance spotřeby energie vychází z bilance tepelných potřeb areálu (viz Tabulka 1 na str. 8). Spotřeba zemního plynu je stanovena s uvažovanou účinností 98 %, zároveň je uplatněn převod na energii ve spalném teple. Spotřeba elektřiny je stanovena s uvažovaným sezónním topným faktorem SCOP = 3,5.

Náklady na zemní plyn a elektřinu jsou stanoveny při uvažování následujících cen energie:

- **cena zemního plynu (spalného tepla)** **1 200 Kč/MWh včetně 21 % DPH**
- **cena elektřiny** **2 600 Kč/MWh včetně 21 % DPH**

Poznámka: Pro nákup uvedených druhů energie nebyla předložena žádná konkrétní cenová nabídka. Uvedené ceny byly stanoveny odhadem s ohledem na předpokládanou velikost spotřeby. V případě elektřiny je předpokládáno využití velkoodběru. Uvedené ceny jsou konečné celkové ceny včetně pevných plateb.

S provozem technických zařízení souvisí kromě proměnných nákladů na energii a vodu také stálé provozní náklady, zejména náklady na servis a údržbu zařízení, revize a kontroly, pojištění apod. Dále je uvažováno s vytvářením fondu na reinvestici do technického zařízení po uplynutí jeho životnosti.

V rámci výpočtu je předpokládáno, že provoz zdrojů tepla (tepelných čerpadel a plynové kotelny) bude zajištěn vlastními silami. S režijními náklady případného provozovatele kotelny není uvažováno.

V následující tabulce je uvedena bilance všech spotřeb a provozních nákladů pro výchozí stav.

Tabulka 3 Bilance spotřeb a provozních nákladů – výchozí stav

Parametr	Jednotka	hodnota
Potřeba tepla	MWh/rok	9 510
z toho provoz TČ	MWh/rok	3 700
z toho kotel na ZP	MWh/rok	5 810
z toho ostatní	MWh/rok	0
Spotřeba zemního plynu	MWh/rok	6 602
Spotřeba tepla z CZT	MWh/rok	0
Spotřeba elektřiny ze sítě	MWh/rok	1 057
z toho provoz TČ	MWh/rok	1 057
z toho ostatní	MWh/rok	0
<i>Výroba energie</i>	<i>MWh/rok</i>	<i>0</i>
Spotřeba energie okolního prostředí	MWh/rok	2 643
Spotřeba energie celkem	MWh/rok	10 302
Náklady na zemní plyn	Kč/rok vč. DPH	7 922 727
Náklady na teplo z CZT	Kč/rok vč. DPH	0
Náklady na elektřinu ze sítě	Kč/rok vč. DPH	2 748 571
Příjmy (KVET)	Kč/rok vč. DPH	0
Náklady na energii	Kč/rok vč. DPH	10 671 299
Opravy, servis a údržba ¹⁾	Kč/rok vč. DPH	841 000
Revize a kontroly ²⁾	Kč/rok vč. DPH	30 250
Pojištění, mzdy ³⁾	Kč/rok vč. DPH	770 500
Stálé náklady celkem	Kč/rok vč. DPH	1 641 750
CELKOVÉ NÁKLADY NA PROVOZ	Kč/rok vč. DPH	12 313 049

¹⁾ uvažováno jako 1,0 % z předpokládané ceny technologie

²⁾ odborným odhadem na základě velikosti zařízení a zkušeností zpracovatele

³⁾ pojištění uvažováno jako 0,5 % z předpokládané ceny technologie, dále je uvažováno 350 tis.Kč na mzdy

K takto definovanému výchozímu stavu jsou vztaženy přínosy jednotlivých navržených variant řešení zahrnujících alternativní systémy dodávek energie.

3. 4. Posouzení technické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie

Za alternativní systémy dodávek energie jsou považovány následující čtyři hlavní kategorie systémů:

1. místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE
2. kombinovaná výroba elektřiny a tepla (kogenerační jednotka)
3. soustava zásobování tepelnou energií
4. tepelné čerpadlo

1. Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE

Mezi lokální obnovitelné zdroje energie je v daném případě možné obecně zařadit následující systémy:

- Využití **větrné, vodní a geotermální energie** v daném případě nepřichází v úvahu (není prostor pro výstavbu turbín(y), vodní elektrárny, apod.). Tepelné čerpadlo je považováno za samostatnou kategorii alternativních systémů – viz bod 4.
- **Kotel na spalování biomasy** je v porovnání se stávajícím systémem komplikovanější a ekonomicky náročnější, navíc je jeho provoz obvykle náročnější na obsluhu. Pořízení tohoto zdroje tepla vyžaduje dostatečný prostor pro skladování biomasy, dále je nutné počítat s náklady na dovoz paliva (biomasy či pelet), náklady na obsluhu kotle apod. Z pohledu zákona o ochraně ovzduší je navíc tento systém považován za stacionární, v rámci tohoto energetického posudku je tudíž jeho posouzení a porovnání s preferovaným jiným stacionárním systémem (plynovou kotelnou) bezpředmětné.
- **V úvahu tak připadá využití solární energie**, a to jak pro výrobu elektrické energie (fotovoltaika), tak i pro výrobu tepla (fototermický systém).

2. Kombinovaná výroba elektřiny a tepla

- Kombinovaná výroba elektřiny a tepla (kogenerace) představuje efektivní způsob využití energie zejména v případech, kdy je synchronizováno využití tepla a využití elektřiny v místě výroby. Kogenerační jednotky se spalovacím motorem jsou technologická zařízení, která využívají energii vzniklou spalováním zemního plynu (či jiného plynného paliva) k pohonu alternátoru, který generuje střídavé napětí (elektřinu). Odpadní teplo z motoru je odváděno a pomocí dvojice výměníků předáváno k dalšímu využití (vytápění, příprava teplé vody či technologické teplo).

V daném případě lze uvažovat o instalaci kogenerační jednotky, která bude zajišťovat základní stupeň výroby tepla s parametry 80/60 °C a výrobu elektřiny v průběhu celého roku.

3. Soustava zásobování tepelnou energií

V úvahu připadá připojení budovy k soustavě zásobování teplem, resp. realizace dodávky tepla od společnosti Elektrárny Opatovice a.s. Výhodou tohoto řešení je zajištění realizace i provozu dodavatelem tepla. Veškeré náklady související s připojením a dodávkou tepla budou promítnuty do jediné položky, a tou je cena tepla.

4. Tepelné čerpadlo

Tepelné čerpadlo je zařízení, které odnímá teplo z okolí (vzduchu, země nebo vody) a převádí ho na vyšší teplotní hladinu použitelnou pro vytápění či ohřev teplé vody. Nejčastějším typem tepelného čerpadla je elektrické kompresorové, kdy je převod tepla na vyšší teplotní hladinu realizován pomocí stlačení par chladiva v kompresoru poháněném elektřinou. Tepelné čerpadlo je obecně vhodné navrhovat u teplovodních systémů s nižším teplotním spádem (čím menší rozdíl hladin teplot musí tepelné čerpadlo překonávat, tím méně energie spotřebuje). Zatímco efektivita tepelných čerpadel při nasazení v nízkoteplotních otopných soustavách je relativně vysoká, v případě potřeby dosažení vysokých teplot se sezónní topné faktory mohou pohybovat na relativně nízké úrovni.

V rámci energetického posudku je ve všech posuzovaných variantách uvažováno s využitím **tepelného čerpadla země – voda**. Toto zařízení je navrženo nejen z důvodu vytápění, ale i z důvodu chlazení, což toto zařízení v reverzním chodu umožňuje.

Na základě výše uvedeného byly pro další posouzení vybrány konkrétní varianty řešení, zahrnující jednotlivé typy alternativních systémů.

Tabulka 4 Posuzované varianty řešení zahrnující alternativní systémy dodávky energie

Kategorie alternativního systému		Posuzovaná varianta řešení	
1	Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE	V1a	TČ + kotelna na zemní plyn + FVS
		V1b	TČ + kotelna na zemní plyn + FTS
2	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	V2	TČ + kotelna na zemní plyn + KGJ
3	Soustava zásobování tepelnou energií	V3	TČ + SZTE
4	Tepelné čerpadlo ¹⁾	V4	TČ + elektrokotle

¹⁾ Tepelné čerpadlo je kromě varianty V4 využito i ve všech ostatních posuzovaných variantách.

3. 4. 1. Varianta V1a: TČ + kotelna na zemní plyn + FVS

V rámci této varianty se předpokládá doplnění výchozího řešení o FV systém pro výrobu elektřiny.

PŘEDPOKLÁDANÉ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ – ZMĚNY PROTI VÝCHOZÍMU STAVU

Vytápění bude zajištěno stejně jako ve výchozím stavu kombinací tepelných čerpadel země-voda a kotelny na zemní plyn. Popis tohoto řešení je uveden v kap. 3. 3.

Uvedené řešení bude doplněno o **FV systém** instalovaný na střeše objektu. Níže jsou uvažovány hlavní parametry řešení:

- **Instalace cca 460 ks FV panelů na střechu objektu:**
 - výkon panelu 285 Wp,
 - **celkový instalovaný výkon 131,1 kWp,**
 - plocha panelů 759 m², orientace panelů +15° od jihu, sklon panelů 35°.
- Součástí realizace budou všechny další nezbytné prvky (kromě samotných panelů nosný systém, střídače AC/DC, veškerá kabeláž, řídicí systém apod.).
- Výroba elektřiny ve výši **cca 139 MWh/rok - je uvažováno s využitím veškeré vyrobené elektřiny v rámci areálu** (s přetoky do distribuční sítě se nepočítá).

INVESTIČNÍ NÁKLADY

V následující tabulce jsou uvedeny předpokládané investiční náklady na realizaci uvedeného řešení. V rámci výpočtu je uvažováno, že úhrada investice bude v plné výši zajištěna budoucím provozovatelem areálu (univerzitou).

Tabulka 5 Předpokládané investiční náklady - V1a (TČ + kotelna na ZP + FVS)

položka rozpočtu	CELKEM v Kč vč. DPH	rozdíl proti výchozímu stavu
<i>Dodávka a montáž technologie TČ</i>	<i>58 100 000</i>	<i>0</i>
<i>Strojovna s R/S (65/55 °C a 80/60 °C)</i>	<i>1 700 000</i>	<i>0</i>
<i>Technologie pro centrální přípravu TV</i>	<i>500 000</i>	<i>0</i>
<i>Chemická úprava vody, doplňování, ZTI</i>	<i>1 800 000</i>	<i>0</i>
<i>Nadřazený systém MaR</i>	<i>1 800 000</i>	<i>0</i>
Technologie plynové kotelny 4 MW (včetně potřebného MaR, odkouření a napojení na energe. síť)	20 200 000	0
FVS 131,1 kWp (komplet celý systém)	5 400 000	5 400 000
Celkem technologie	89 500 000	5 400 000
Plynová přípojka, HUP	850 000	0
Projektová dokumentace, inženýring (5 % z IN)	4 500 000	300 000
Celkové investiční náklady v Kč bez DPH	94 850 000	5 700 000

Poznámka: Položky uvedené kurzívou jsou pro všechny posuzované varianty neměnné (investiční náklady jsou uvažovány ve stejné výši, jejich hodnota proto není rozhodující).

BILANCE SPOTŘEB ENERGIE A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ

Oproti výchozímu stavu dojde vlivem využití elektřiny z FVS ke snížení spotřeby elektřiny z distribuční sítě o 139 MWh/rok. V následující tabulce je uvedena bilance všech spotřeb a provozních nákladů pro posuzovanou variantu řešení.

Tabulka 6 Bilance spotřeb a provozních nákladů – V1a (TČ + kotelna na ZP + FVS)

Parametr	Jednotka	hodnota	rozdíl oproti výchozímu stavu
Potřeba tepla	MWh/rok	9 510	0
z toho provoz TČ	MWh/rok	3 700	0
z toho kotel na ZP	MWh/rok	5 810	0
z toho ostatní	MWh/rok	0	0
Spotřeba zemního plynu	MWh/rok	6 602	0
Spotřeba tepla z CZT	MWh/rok	0	0
Spotřeba elektřiny ze sítě	MWh/rok	918	-139
z toho provoz TČ	MWh/rok	1 057	0
z toho ostatní	MWh/rok	0	0
<i>výroba elektřiny</i>	<i>MWh/rok</i>	<i>-139</i>	<i>-139</i>
Spotřeba energie okolního prostředí	MWh/rok	2 643	0
Spotřeba energie celkem	MWh/rok	10 163	-139
Náklady na zemní plyn	Kč/rok vč. DPH	7 922 727	0
Náklady na teplo z CZT	Kč/rok vč. DPH	0	0
Náklady na elektřinu ze sítě	Kč/rok vč. DPH	2 387 239	-361 332
Příjmy (KVET)	Kč/rok vč. DPH	0	0
Náklady na energii	Kč/rok vč. DPH	10 309 966	-361 332
Opravy, servis a údržba ¹⁾	Kč/rok vč. DPH	895 000	54 000
Revize a kontroly ²⁾	Kč/rok vč. DPH	32 250	2 000
Pojištění, mzdy ³⁾	Kč/rok vč. DPH	797 500	27 000
Stálé náklady celkem	Kč/rok vč. DPH	1 724 750	83 000
CELKOVÉ NÁKLADY NA PROVOZ	Kč/rok vč. DPH	12 034 716	-278 332

¹⁾ uvažováno jako 1,0 % z předpokládané ceny technologie

²⁾ odborným odhadem na základě velikosti zařízení a zkušeností zpracovatele

³⁾ pojištění uvažováno jako 0,5 % z ceny technologie, dále je uvažováno 300 tis. Kč na mzdy

Realizací této varianty dojde ke zvýšení investičních nákladů o 5 700 tis. Kč vč. DPH. Na druhou stranu dojde ke snížení celkových nákladů na provoz o cca 278 tis. Kč/rok.

3. 4. 2. Varianta V1b: TČ + kotelna na zemní plyn + FTS

V rámci této varianty se předpokládá doplnění výchozího řešení o solární termický systém pro výrobu elektřiny.

PŘEDPOKLÁDANÉ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ – ZMĚNY PROTI VÝCHOZÍMU STAVU

Řešení uvedené ve výchozím stavu (viz kap. 3. 3.) bude doplněno o **solární termický systém** instalovaný na střeše objektu. Tepelná energie z tohoto systému bude využita pro předehřev zásobníku TV. Níže jsou uvažovány hlavní parametry řešení:

- **Instalace solárního kolektorového pole na střechu objektu:**
 - **plocha kolektorového pole (celková plocha apertury) 61 m²,**
 - orientace panelů +15° od jihu, sklon panelů 45°.
- Součástí realizace budou všechny další nezbytné prvky (kromě samotných panelů nosný systém, úprava systému přípravy TV, propojení kolektorového pole se strojovnou, doplnění systému MaR apod.).
- Výroba tepla ve výši **cca 33 MWh/rok**
 - **je uvažováno s využitím veškeré vyrobené energie pro předehřev TV (náhrada spotřeby ZP ve výši 38 MWh).**
- Zároveň je uvažováno s **navýšením spotřeby elektřiny o cca 1,2 MWh/rok** (čerpací práce solárního okruhu).

INVESTIČNÍ NÁKLADY

V následující tabulce jsou uvedeny předpokládané investiční náklady na realizaci uvedeného řešení. V rámci výpočtu je uvažováno, že úhrada investice bude v plné výši zajištěna budoucím provozovatelem areálu (univerzitou).

Tabulka 7 Předpokládané investiční náklady – V1b (TČ + kotelna na ZP + FTS)

položka rozpočtu	CELKEM v Kč vč. DPH	rozdíl proti výchoz. stavu
<i>Dodávka a montáž technologie TČ</i>	<i>58 100 000</i>	<i>0</i>
<i>Strojovna s R/S (65/55 °C a 80/60 °C)</i>	<i>1 700 000</i>	<i>0</i>
<i>Technologie pro centrální přípravu TV</i>	<i>500 000</i>	<i>0</i>
<i>Chemická úprava vody, doplňování, ZTI</i>	<i>1 800 000</i>	<i>0</i>
<i>Nadřazený systém MaR</i>	<i>1 800 000</i>	<i>0</i>
Technologie plynové kotelny 4 MW (včetně potřebného MaR, odkouření a napojení na energe. síť)	20 200 000	0
FTS 61 m2 (komplet celý systém)	1 300 000	1 300 000
Celkem technologie	85 400 000	1 300 000
Plynová přípojka, HUP	850 000	0
Projektová dokumentace, inženýring (5 % z IN)	4 300 000	100 000
Celkové investiční náklady v Kč bez DPH	90 550 000	1 400 000

Poznámka: Položky uvedené kurzívou jsou pro všechny posuzované varianty neměnné (investiční náklady jsou uvažovány ve stejné výši, jejich hodnota proto není rozhodující).

BILANCE SPOTŘEB ENERGIE A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ

Oproti výchozímu stavu dojde vlivem využití tepla z FTS (33 MWh) ke snížení spotřeby zemního plynu o 38 MWh/rok (rozdíl dán účinností zdroje). Na druhou stranu dojde k mírnému navýšení spotřeby elektřiny vlivem čerpací práce v solárním okruhu. V následující tabulce je uvedena bilance všech spotřeb a provozních nákladů pro posuzovanou variantu řešení.

Tabulka 8 Bilance spotřeb a provozních nákladů – V1b (TČ + kotelna na ZP + FTS)

Parametr	Jednotka	hodnota	rozdíl oproti výchozímu stavu
Potřeba tepla	MWh/rok	9 510	0
z toho provoz TČ	MWh/rok	3 700	0
z toho kotel na ZP	MWh/rok	5 777	-33
z toho ostatní	MWh/rok	33	33
Spotřeba zemního plynu	MWh/rok	6 564	-38
Spotřeba tepla z CZT	MWh/rok	0	0
Spotřeba elektřiny ze sítě	MWh/rok	1 058	1
z toho provoz TČ	MWh/rok	1 057	0
z toho ostatní	MWh/rok	1	1
Spotřeba energie okolního prostředí	MWh/rok	2 643	0
Spotřeba energie celkem	MWh/rok	10 266	-37
Náklady na zemní plyn	Kč/rok vč. DPH	7 877 270	-45 457
Náklady na teplo z CZT	Kč/rok vč. DPH	0	0
Náklady na elektřinu ze sítě	Kč/rok vč. DPH	2 751 691	3 120
Příjmy (KVET)	Kč/rok vč. DPH	0	0
Náklady na energii	Kč/rok vč. DPH	10 628 962	-42 337
Opravy, servis a údržba ¹⁾	Kč/rok vč. DPH	854 000	13 000
Revize a kontroly ²⁾	Kč/rok vč. DPH	31 250	1 000
Pojištění, mzdy ³⁾	Kč/rok vč. DPH	777 000	6 500
Stálé náklady celkem	Kč/rok vč. DPH	1 662 250	20 500
CELKOVÉ NÁKLADY NA PROVOZ	Kč/rok vč. DPH	12 291 212	-21 837

¹⁾ uvažováno jako 1,0 % z předpokládané ceny technologie

²⁾ odborným odhadem na základě velikosti zařízení a zkušeností zpracovatele

³⁾ pojištění uvažováno jako 0,5 % z ceny technologie, dále je uvažováno 350 tis.Kč na mzdy

Realizací této varianty dojde ke zvýšení investičních nákladů o 1 400 tis. Kč vč. DPH. Na druhou stranu dojde ke snížení celkových nákladů na provoz o necelých 22 tis. Kč/rok.

3. 4. 3. Varianta V2: TČ + kotelna na zemní plyn + KGJ

PŘEDPOKLÁDANÉ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ – ZMĚNY PROTI VÝCHOZÍMU STAVU

Řešení uvedené ve výchozím stavu (viz kap. 3. 3.) bude doplněno o **kogenerační jednotku spalující zemní plyn (KGJ)**. KGJ bude navržena tak, aby veškerá vyrobená energie byla okamžitě zužitkována v areálu univerzity. Elektřina bude využita v rámci areálu, s přetoky není uvažováno. Vyrobené teplo bude distribuováno do otopné soustavy. **S ohledem na tepelný výkon KGJ je uvažováno se snížením výkonu plynových kotlů o cca 200 kW.**

Níže jsou uvedeny předpokládané parametry navrženého řešení:

- instalace a provoz kogenerační jednotky se **jmenovitým el. výkonem 100 kW_e, tep. výkonem 203 kW_t a příkonem v palivu 292 kW** (vztaženo k výhřevnosti paliva);
- provoz je uvažován v režimu 3 000 h/rok (v případě potřeby je možné zvolit delší);
- spotřeba zemního plynu pro kogenerační jednotku 968 MWh/rok (spalného tepla),
- výroba tepla v KGJ ve výši 576 MWh/rok (nahradí spotřebu ZP ve výši 654 MWh),
- výroba elektřiny bude ve výši 284 MWh/rok – veškerá vyrobená elektřina bude využita v rámci areálu, s přetoky do distribuční sítě se neuvažuje;
- uplatnění zeleného bonusu na elektřinu z KVET ve výši 1 471 Kč/MWh, resp. 1 192 Kč/MWh po zdanění (cena pro rok 2020 dle cenového rozhodnutí ERÚ č.3/2019).
- Provoz jednotky podléhá udělení licence na výrobu elektřiny (www.eru.cz).

INVESTIČNÍ NÁKLADY

V následující tabulce jsou uvedeny předpokládané investiční náklady na realizaci uvedeného řešení. V rámci výpočtu je uvažováno, že úhrada investice bude v plné výši zajištěna budoucím provozovatelem areálu (univerzitou).

Tabulka 9 Předpokládané investiční náklady – V2 (TČ + kotelna na ZP + KGJ)

položka rozpočtu	CELKEM v Kč vč. DPH	rozdíl proti výchoz. stavu
<i>Dodávka a montáž technologie TČ</i>	58 100 000	0
<i>Strojovna s R/S (65/55 °C a 80/60 °C)</i>	1 700 000	0
<i>Technologie pro centrální přípravu TV</i>	500 000	0
<i>Chemická úprava vody, doplňování, ZTI</i>	1 800 000	0
<i>Nadřazený systém MaR</i>	1 800 000	0
Technologie plynové kotelny 3,8 MW (včetně potřebného MaR, odkouření a napojení na energe. síť)	19 400 000	- 800 000
KGJ 100 kW _e , resp. 203 kW _t (komplet celý systém)	9 700 000	9 700 000
Celkem technologie	93 000 000	8 900 000
Plynová přípojka, HUP	850 000	0
Projektová dokumentace, inženýring (5 % z IN)	4 700 000	500 000
Celkové investiční náklady v Kč bez DPH	98 550 000	9 400 000

Poznámka: Položky uvedené kurzívou jsou pro všechny posuzované varianty neměnné (investiční náklady jsou uvažovány ve stejné výši, jejich hodnota proto není rozhodující).

BILANCE SPOTŘEB ENERGIE A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ

Oproti výchozímu stavu dojde vlivem využití tepla z KGJ (576 MWh) ke snížení spotřeby zemního plynu o 654 MWh/rok (rozdíl dán účinnostmi zdroje). Na druhou stranu, je třeba počítat se spotřebou ZP ve výši 968 MWh/rok pro provoz KGJ. KGJ bude dále produkovat elektřinu v ročním objemu 284 MWh. O tuto hodnotu bude snížena spotřeba elektřiny z distribuční sítě. V následující tabulce je uvedena bilance všech spotřeb a provozních nákladů pro posuzovanou variantu řešení.

Tabulka 10 Bilance spotřeb a provozních nákladů – V2 (TČ + kotelna na ZP + KGJ)

Parametr	Jednotka	hodnota	rozdíl oproti V0
Potřeba tepla	MWh/rok	9 510	0
z toho provoz TČ	MWh/rok	3 700	0
z toho kotel na ZP	MWh/rok	5 234	-576
z toho ostatní	MWh/rok	576	576
Spotřeba zemního plynu	MWh/rok	6 917	314
Spotřeba tepla z CZT	MWh/rok	0	0
Spotřeba elektřiny ze sítě	MWh/rok	774	-284
z toho provoz TČ	MWh/rok	1 057	0
z toho ostatní	MWh/rok	0	0
<i>výroba elektřiny</i>	<i>MWh/rok</i>	<i>-284</i>	<i>-284</i>
Spotřeba energie okolního prostředí	MWh/rok	2 643	0
Spotřeba energie celkem	MWh/rok	10 333	31
Náklady na zemní plyn	Kč/rok vč. DPH	8 299 824	377 097
Náklady na teplo z CZT	Kč/rok vč. DPH	0	0
Náklady na elektřinu ze sítě	Kč/rok vč. DPH	2 011 425	-737 147
Příjmy (KVET)	Kč/rok vč. DPH	337 815	337 815
Náklady na energii	Kč/rok vč. DPH	9 973 434	-697 864
Opravy, servis a údržba ¹⁾	Kč/rok vč. DPH	929 280	89 000
Revize a kontroly ²⁾	Kč/rok vč. DPH	35 250	5 000
Pojištění, mzdy ³⁾	Kč/rok vč. DPH	827 640	44 500
Stálé náklady celkem	Kč/rok vč. DPH	11 084 970	138 500
CELKOVÉ NÁKLADY NA PROVOZ	Kč/rok vč. DPH	21 175 534	-559 364

¹⁾ uvažováno jako 1,0 % z předpokládané ceny technologie

²⁾ odborným odhadem na základě velikosti zařízení a zkušeností zpracovatele

³⁾ pojištění uvažováno jako 0,5 % z ceny technologie, dále je uvažováno 350 tis.Kč na mzdy

Realizací této varianty dojde ke zvýšení investičních nákladů o 9 400 tis. Kč vč. DPH. Na druhou stranu dojde ke snížení celkových nákladů na provoz o cca 559 tis. Kč/rok.

3. 4. 4. Varianta V3: TČ + SZTE

V rámci této varianty se předpokládá náhrada plynových kotlů, co by bivalentního zdroje k TČ, dodávkou tepla ze soustavy zásobování tepelnou energií (SZTE).

PŘEDPOKLÁDANÉ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ – ZMĚNY PROTI VÝCHOZÍMU STAVU

Vytápění bude zajištěno kombinací tepelných čerpadel země-voda a teplem ze SZTE. Popis TČ je uveden v kap. 3. 3. Místo plynové kotelny bude realizována předávací stanice tepla a budova bude napojena na soustavu zásobování teplem. Dodávku tepla a stejně tak i kompletní realizaci připojení zajistí dodavatel tepla, společnost Elektrárny Opatovice, a.s. (EOP).

Horkovodní přípojka bude napojena na stávající podzemní horkovod DN 150 v majetku EOP a dovedena v podobě předizolovaného potrubí o předpokládané délce cca 100 m do jihovýchodní části budovy. Zde bude umístěna Nezávislá předávací stanice o přípojném výkonu cca 4 MW, která bude tlakově a teplotně upravovat primární parametry soustavy zásobování teplem na sekundární (ekvitermní regulace). Předávací stanice bude svými čerpadly držet potřebnou tlakovou dispozici v sekundárním rozvodu. Z PS bude topná voda dovedena na R/S 80/60 °C (viz kap. 3. 3.) a dále po objektu.

INVESTIČNÍ NÁKLADY

Ve výpočtu je uvažováno, že veškeré investiční náklady související s připojením budovy k soustavě zásobování teplem zajistí dodavatel tepla (EOP).

V následující tabulce jsou uvedeny předpokládané investiční náklady na realizaci uvedeného řešení. Investiční náklady související s vytápěním teplem ze SZTE jsou uvažovány nulové. Ostatní náklady budou uhrazeny budoucím provozovatelem areálu (univerzitou).

Tabulka 11 Předpokládané investiční náklady – V3 (TČ + SZTE)

položka rozpočtu	CELKEM v Kč vč. DPH	rozdíl proti výchozímu stavu
<i>Dodávka a montáž technologie TČ</i>	58 100 000	0
<i>Strojovna s R/S (65/55 °C a 80/60 °C)</i>	1 700 000	0
<i>Technologie pro centrální přípravu TV</i>	500 000	0
<i>Chemická úprava vody, doplňování, ZTI</i>	1 800 000	0
<i>Nadřazený systém MaR</i>	1 800 000	0
Připojení na SZTE + předávací stanice (místo plynové kotelny)	0	-20 200 000
Celkem technologie	63 900 000	-20 200 000
Plynová přípojka, HUP ¹⁾	850 000	0
Projektová dokumentace, inženýring (5 % z IN)	3 200 000	-1 000 000
Celkové investiční náklady v Kč bez DPH	67 950 000	-21 200 000

Poznámka: Položky uvedené kurzívou jsou pro všechny posuzované varianty neměnné (investiční náklady jsou uvažovány ve stejné výši, jejich hodnota proto není rozhodující).

¹⁾ Plynová přípojka bude muset být zbudována bez ohledu na zdroj tepla z důvodu využití zemního plynu pro potřeby výzkumu a výuky.

BILANCE SPOTŘEB ENERGIE A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ

Oproti výchozímu stavu dojde místo spotřeby zemního plynu ke spotřebě tepla ze SZTE (účinnost předání tepla je uvažována 98 %). Cena tepla od EOP je dvousložková, je účtována cena za sjednaný výkon ve výši 989,35 Kč/kW/rok (899,41 Kč/kW/rok bez DPH) a cena za odebrané množství tepla ve výši 309,43 Kč/GJ (281,30 Kč/GJ bez DPH). Při potřebném sjednaném výkonu 4 060 kW a předpokládané spotřebě 5 810 MWh/rok (20 916 GJ/rok) bude **výsledná cena tepla ve výši 1 805 Kč/MWh (501 Kč/GJ) vč. DPH.**

Tabulka 12 Bilance spotřeb a provozních nákladů – V3 (TČ + SZTE)

Parametr	Jednotka	hodnota	rozdíl oproti V0
Potřeba tepla	MWh/rok	9 510	0
z toho provoz TČ	MWh/rok	3 700	0
z toho kotel na ZP	MWh/rok	0	-5 810
z toho ostatní	MWh/rok	5 810	5 810
Spotřeba zemního plynu	MWh/rok	0	- 6 602
Spotřeba tepla z CZT	MWh/rok	5 990	5 990
Spotřeba elektřiny ze sítě	MWh/rok	1 057	0
z toho provoz TČ	MWh/rok	1 057	0
z toho ostatní	MWh/rok	0	0
<i>výroba elektřiny</i>	<i>MWh/rok</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Spotřeba energie okolního prostředí	MWh/rok	2 643	0
Spotřeba energie celkem	MWh/rok	9 690	-613
Náklady na zemní plyn	Kč/rok vč. DPH	0	-7 922 727
Náklady na teplo z CZT	Kč/rok vč. DPH	10 688 969	10 688 969
Náklady na elektřinu ze sítě	Kč/rok vč. DPH	2 748 571	0
Příjmy (KVET)	Kč/rok vč. DPH	0	0
Náklady na energii	Kč/rok vč. DPH	13 437 540	2 766 242
Opravy, servis a údržba ¹⁾	Kč/rok vč. DPH	639 000	-202 000
Revize a kontroly ²⁾	Kč/rok vč. DPH	10 000	-20 250
Pojištění, mzdy ³⁾	Kč/rok vč. DPH	669 500	-101 000
Stálé náklady celkem	Kč/rok vč. DPH	1 318 500	-323 250
CELKOVÉ NÁKLADY NA PROVOZ	Kč/rok vč. DPH	14 756 040	2 442 992

¹⁾ uvažováno jako 1,0 % z předpokládané ceny technologie

²⁾ odborným odhadem na základě velikosti zařízení a zkušeností zpracovatele

³⁾ pojištění uvažováno jako 0,5 % z ceny technologie, dále je uvažováno 350 tis.Kč na mzdy

Realizací této varianty dojde ke snížení investičních nákladů o 21 200 tis. Kč vč. DPH. Na druhou stranu dojde ke zvýšení celkových nákladů na provoz, a to o téměř 2 443 tis. Kč/rok.

3. 4. 5. Varianta V4: TČ + elektrokotel

V rámci této varianty se předpokládá náhrada plynových kotlů elektrokotlem, co by bivalentního zdroje k TČ.

PŘEDPOKLÁDANÉ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ – ZMĚNY PROTI VÝCHOZÍMU STAVU

Vytápění bude zajištěno kombinací tepelných čerpadel země-voda a elektrokotlem. Popis TČ je uveden v kap. 3. 3. Místo plynových kotlů bude instalován elektrokotel o výkonu 4,06 MW a předpokládané účinnosti 98 %. Topná voda z elektrokotle bude přivedena na R/S 80/60 °C (viz kap. 3. 3.) a dále po objektu.

INVESTIČNÍ NÁKLADY

V následující tabulce jsou uvedeny předpokládané investiční náklady na realizaci uvedeného řešení. V rámci výpočtu je uvažováno, že úhrada investice bude v plné výši zajištěna budoucím provozovatelem areálu (univerzitou).

Tabulka 13 Předpokládané investiční náklady – V4 (TČ + elektrokotel)

položka rozpočtu	CELKEM v Kč vč. DPH	rozdíl proti výchozímu stavu
<i>Dodávka a montáž technologie TČ</i>	<i>58 100 000</i>	<i>0</i>
<i>Strojovna s R/S (65/55 °C a 80/60 °C)</i>	<i>1 700 000</i>	<i>0</i>
<i>Technologie pro centrální přípravu TV</i>	<i>500 000</i>	<i>0</i>
<i>Chemická úprava vody, doplňování, ZTI</i>	<i>1 800 000</i>	<i>0</i>
<i>Nadřazený systém MaR</i>	<i>1 800 000</i>	<i>0</i>
Elektrokotel 4,06 MW (místo plynové kotelny)	8 000 000	-6 000 000
Celkem technologie	61 020 000	- 8 480 000
Plynová přípojka, HUP ¹⁾	850 000	0
Projektová dokumentace, inženýring (5 % z IN)	3 100 000	-400 000
Celkové investiční náklady v Kč bez DPH	64 820 000	-8 880 000

Poznámka: Položky uvedené kurzívou jsou pro všechny posuzované varianty neměnné (investiční náklady jsou uvažovány ve stejné výši, jejich hodnota proto není rozhodující).

¹⁾ *Plynová přípojka bude muset být zbudována bez ohledu na zdroj tepla z důvodu využití zemního plynu pro potřeby výzkumu a výuky.*

BILANCE SPOTŘEB ENERGIE A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ

Oproti výchozímu stavu dojde místo spotřeby zemního plynu ke spotřebě elektřiny v elektrokotli (účinnost elektrokotle je uvažována 98 %). Spotřeba elektřiny pro TČ zůstane neměnná.

V rámci výpočtu je předpokládáno, že provoz zdrojů tepla (tepelných čerpadel a elektrokotle) bude zajištěn vlastními silami. S režijními náklady případného provozovatele kotelny není uvažováno.

Tabulka 14 Bilance spotřeb a provozních nákladů – V4 (TČ + elektrokotel)

Parametr	Jednotka	hodnota	rozdíl oproti V0
Potřeba tepla	MWh/rok	9 510	0
z toho provoz TČ	MWh/rok	3 700	0
z toho kotel na ZP	MWh/rok	0	-5 810
z toho ostatní	MWh/rok	5 810	5 810
Spotřeba zemního plynu	MWh/rok	0	- 6 602
Spotřeba tepla z CZT	MWh/rok	0	0
Spotřeba elektřiny ze sítě	MWh/rok	6 986	5 929
z toho provoz TČ	MWh/rok	1 057	0
z toho ostatní	MWh/rok	5 929	5 929
<i>výroba elektřiny</i>	<i>MWh/rok</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Spotřeba energie okolního prostředí	MWh/rok	2 643	0
Spotřeba energie celkem	MWh/rok	9 629	-674
Náklady na zemní plyn	Kč/rok vč. DPH	0	-7 922 727
Náklady na teplo z CZT	Kč/rok vč. DPH	0	0
Náklady na elektřinu ze sítě	Kč/rok vč. DPH	18 162 857	15 414 286
Příjmy (KVET)	Kč/rok vč. DPH	0	0
Náklady na energii	Kč/rok vč. DPH	18 162 857	7 491 558
Opravy, servis a údržba ¹⁾	Kč/rok vč. DPH	737 000	-104 000
Revize a kontroly ²⁾	Kč/rok vč. DPH	12 000	-18 250
Pojištění, mzdy ³⁾	Kč/rok vč. DPH	718 500	-52 000
Stálé náklady celkem	Kč/rok vč. DPH	1 467 500	-174 250
CELKOVÉ NÁKLADY NA PROVOZ	Kč/rok vč. DPH	19 630 357	7 319 308

¹⁾ uvažováno jako 1,0 % z předpokládané ceny technologie

²⁾ odborným odhadem na základě velikosti zařízení a zkušeností zpracovatele

³⁾ pojištění uvažováno jako 0,5 % z ceny technologie, dále je uvažováno 350 tis.Kč na mzdy

Realizací této varianty dojde ke snížení investičních nákladů o 10 900 tis. Kč vč. DPH. Na druhou stranu dojde ke zvýšení celkových nákladů na provoz, a to o cca 7 319 tis. Kč/rok.

3. 5. Posouzení ekonomické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie

3. 5. 1. Metoda hodnocení

Ekonomické hodnocení předmětu energetického posudku stanoví (v souladu s vyhláškou č. 480/2012 Sb., ve znění pozdějších předpisů) tyto ukazatele:

1. Reálná doba návratnosti, doba splácení investice při uvažování diskontní sazby (T_{sd}) se vypočte z podmínky:

$$\sum_{t=1}^{T_{sd}} CF_t \cdot (1 + r)^{-t} - IN = 0 \quad (\text{roky})$$

kde: CF_t roční přínosy projektu (změna peněžních toků po realizaci projektu)
 r diskont
 $(1 + r)^{-t}$ odúročitel

2. Čistá současná hodnota (NPV):

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_z} [CF_t \cdot (1 + r)^{-t}] - IN \quad (\text{tis. Kč/r})$$

kde: T_z doba životnosti (hodnocení) projektu

3. Vnitřní výnosové procento (IRR) se vypočte z podmínky:

$$\sum_{t=1}^{T_z} [CF_t \cdot (1 + IRR)^{-t}] - IN = 0 (\%)$$

Pro výpočet ekonomických parametrů jednotlivých opatření byly použity ekonomické parametry uvedené pro každou variantu v kapitole 3. 4.

Investiční i provozní výdaje projektu jsou v jednotlivých variantách vztaženy k výchozímu stavu, jedná se tedy o rozdíl oproti výchozímu řešení zahrnující TČ a plynové kotle.

Ve výpočtech bylo uvažováno:

- doba hodnocení projektu 20 let,
- diskontní sazba 2,5 %,
- předpokládaná životnost zařízení 15 let (po uplynutí této doby je počítáno s reinvesticí ve výši 1/3 počáteční investice resp. vícenákladů oproti výchozímu stavu),
- hodnocení je provedeno včetně DPH.

Ve výpočtech není uvažováno:

- s růstem cen (je uvažováno se stálými cenami),
- s úvěrem a odpisy.

3. 5. 2. Vyhodnocení jednotlivých posuzovaných variant

Varianta V1a: TČ + kotelna na ZP + FV systém

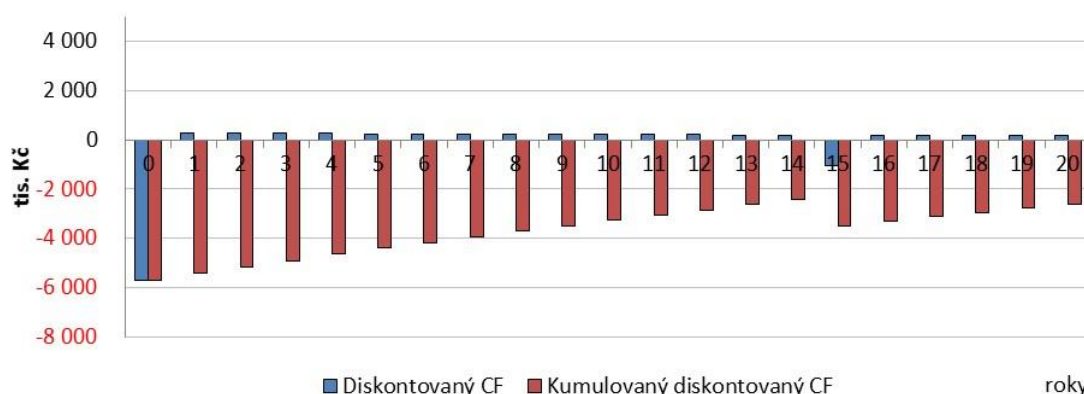
Tabulka 15 Výsledky ekonomického hodnocení – Varianta V1a (TČ + kotelna na ZP + FVS)

Parametr	Jednotka	V1a (TČ + kotelna na ZP + FVS)
Přínosy projektu celkem ¹⁾	Kč/rok	278 332
tržby za teplo a elektřinu	Kč/rok	-
Investiční výdaje projektu (vícenáklady oproti vých.stavu)	Kč	5 700 000
náklady na přípravu projektu	Kč	300 000
náklady na technolog. zařízení a stavbu	Kč	5 400 000
náklady na přípojky	Kč	0
Provozní náklady celkem ²⁾	Kč/rok	-278 332
náklady na energii	Kč/rok	-361 332
náklady na opravu a údržbu	Kč/rok	56 000
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč/rok	27 000
ostatní provozní náklady	Kč/rok	0
náklady na emise a odpady	Kč/rok	0
Doba hodnocení	roky	20
Diskont	-	1,025
T_{sd} – reálná doba návratnosti	roky	> 20
NPV – čistá současná hodnota	tis. Kč	-10 294
IRR – vnitřní výnosové procento	%	není možné stanovit

¹⁾ Záporná hodnota znamená navýšení provozních nákladů oproti výchozímu stavu

²⁾ Záporná hodnota znamená úsporu, kladná hodnota znamená nárůst nákladů oproti výchozímu stavu

Obrázek 2 Cash flow projektu – varianta V1a (TČ + kotelna na ZP + FVS)



Poznámka: V 15. roce je cashflow sníženo o reinvestici, která je uvažována v poměrné výši ke zbývajícím době hodnocení (v tomto případě 1/3 počáteční investice resp. vícenákladů oproti výchozímu stavu).

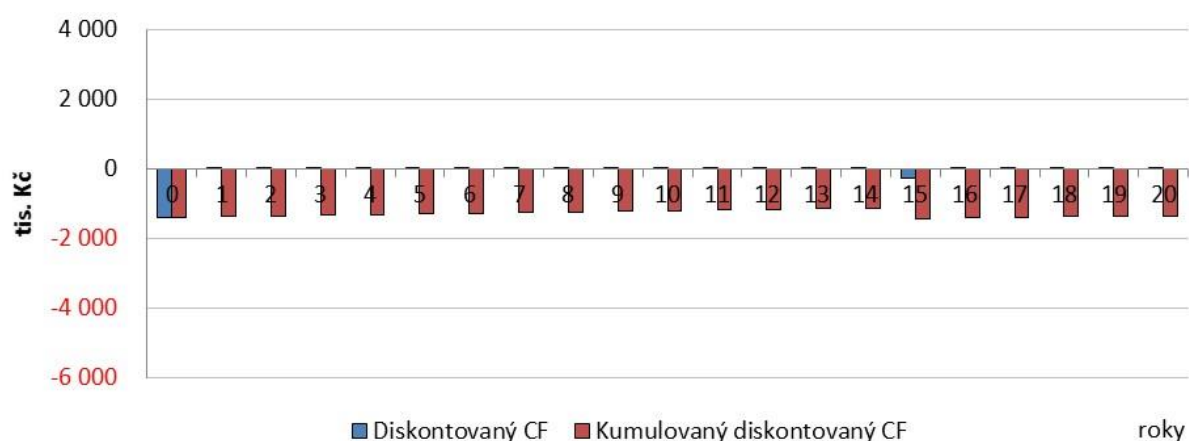
Vysvětlení ke grafu: Oproti výchozímu stavu je třeba vynaložit vyšší počáteční investici, na druhou stranu dojde ke snížení provozních nákladů. Po 20 letech je NPV přesto záporné, a proto je realizace alternativního systému v porovnání s výchozím stavem ekonomicky neefektivní.

Varianta V1b: TČ + kotelna na ZP + Solární termický systém**Tabulka 16 Výsledky ekonomického hodnocení – Varianta V1b (TČ + kotelna na ZP + FTS)**

Parametr	Jednotka	V1b (TČ + kotelna na ZP + FTS)
Přínosy projektu celkem ¹⁾	Kč/rok	21 837
tržby za teplo a elektřinu	Kč/rok	-
Investiční výdaje projektu (vícenáklady oproti vých.stavu)	Kč	1 400 000
náklady na přípravu projektu	Kč	100 000
náklady na technolog. zařízení a stavbu	Kč	1 300 000
náklady na přípojky	Kč	0
Provozní náklady celkem ²⁾	Kč/rok	-21 837
náklady na energii	Kč/rok	-42 337
náklady na opravu a údržbu	Kč/rok	14 000
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč/rok	6 500
ostatní provozní náklady	Kč/rok	0
náklady na emise a odpady	Kč/rok	0
Doba hodnocení	roky	20
Diskont	-	1,025
T_{sd} – reálná doba návratnosti	roky	> 20
NPV – čistá současná hodnota	tis. Kč	-1 359
IRR – vnitřní výnosové procento	%	není možné stanovit

¹⁾ Záporná hodnota znamená navýšení provozních nákladů oproti výchozímu stavu

²⁾ Záporná hodnota znamená úsporu, kladná hodnota znamená nárůst nákladů oproti výchozímu stavu

Obrázek 3 Cash flow projektu – varianta V1b (TČ + kotelna na ZP + FVS)

Poznámka: V 15. roce je cashflow sníženo o reinvestici, která je uvažována v poměrné výši ke zbývajícím době hodnocení (v tomto případě 1/3 počáteční investice resp. vícenákladů oproti výchozímu stavu).

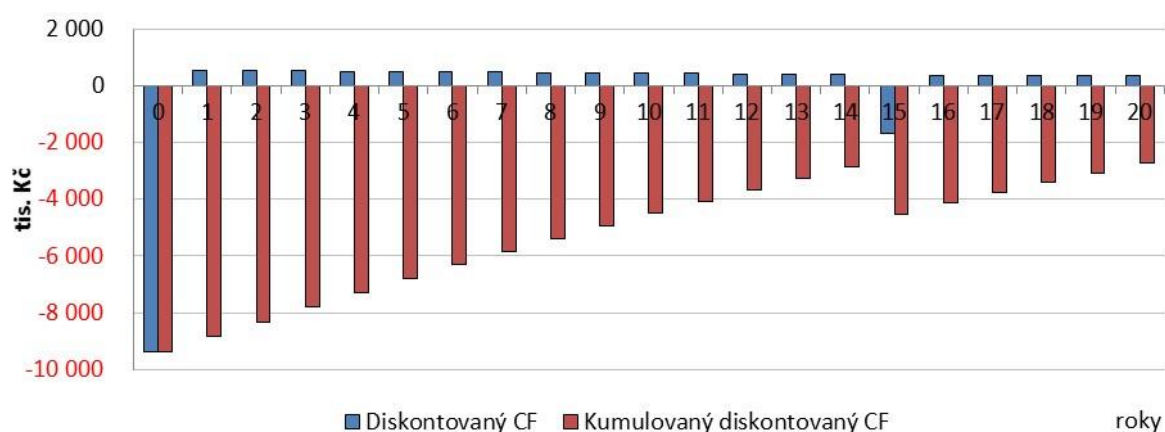
Vysvětlení ke grafu: Oproti výchozímu stavu je třeba vynaložit vyšší počáteční investici, na druhou stranu dojde ke snížení provozních nákladů. Po 20 letech je NPV přesto záporné, a proto je realizace alternativního systému v porovnání s výchozím stavem ekonomicky neefektivní.

Varianta V2: TČ + kotelna na ZP + Kogenerační jednotka**Tabulka 17 Výsledky ekonomického hodnocení – Varianta V2 (TČ + kotelna na ZP + KGJ)**

Parametr	Jednotka	V2 (TČ + kotelna na ZP + KGJ)
Přínosy projektu celkem ¹⁾	Kč/rok	559 364
tržby za teplo a elektřinu	Kč/rok	-
Investiční výdaje projektu (vícenáklady oproti vých.stavu)	Kč	9 400 000
náklady na přípravu projektu	Kč	500 000
náklady na technolog. zařízení a stavbu	Kč	8 900 000
náklady na přípojky	Kč	0
Provozní náklady celkem ²⁾	Kč/rok	-559 364
náklady na energii	Kč/rok	-697 864
náklady na opravu a údržbu	Kč/rok	94 000
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč/rok	44 500
ostatní provozní náklady	Kč/rok	0
náklady na emise a odpady	Kč/rok	0
Doba hodnocení	roky	20
Diskont	-	1,025
T_{sd} – reálná doba návratnosti	roky	> 20
NPV – čistá současná hodnota	tis. Kč	-2 728
IRR – vnitřní výnosové procento	%	- 1,46

¹⁾ Záporná hodnota znamená navýšení provozních nákladů oproti výchozímu stavu

²⁾ Záporná hodnota znamená úsporu, kladná hodnota znamená nárůst nákladů oproti výchozímu stavu

Obrázek 4 Cash flow projektu – varianta V2 (TČ + kotelna na ZP + KGJ)

Poznámka: V 15. roce je cashflow sníženo o reinvestici, která je uvažována v poměrné výši ke zbývajícím době hodnocení (v tomto případě 1/3 počáteční investice resp. vícenákladů oproti výchozímu stavu).

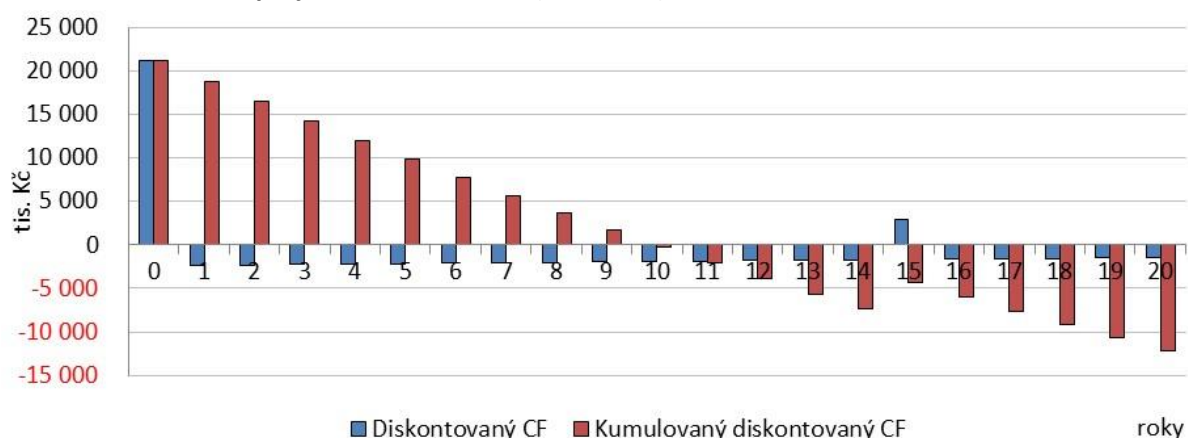
Vysvětlení ke grafu: Oproti výchozímu stavu je třeba vynaložit vyšší počáteční investici, na druhou stranu dojde ke snížení provozních nákladů. Po 20 letech je NPV přesto záporné, a proto je realizace alternativního systému v porovnání s výchozím stavem ekonomicky neefektivní.

Varianta V3: TČ + SZTE**Tabulka 18 Výsledky ekonomického hodnocení – Varianta V3 (TČ + SZTE)**

Parametr	Jednotka	V3 (TČ + SZTE)
Přínosy projektu celkem ¹⁾	Kč/rok	-2 442 992
tržby za teplo a elektřinu	Kč/rok	-
Investiční výdaje projektu (vícenáklady oproti vých.stavu)	Kč	-21 200 000
náklady na přípravu projektu	Kč	-1 000 000
náklady na technolog. zařízení a stavbu	Kč	-20 200 000
náklady na přípojky	Kč	0
Provozní náklady celkem ²⁾	Kč/rok	2 442 992
náklady na energii	Kč/rok	2 766 242
náklady na opravu a údržbu	Kč/rok	-222 250
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč/rok	-101 000
ostatní provozní náklady	Kč/rok	0
náklady na emise a odpady	Kč/rok	0
Doba hodnocení	roky	20
Diskont	-	1,025
T_{sd} – reálná doba návratnosti	roky	> 20
NPV – čistá současná hodnota	tis. Kč	-12 235
IRR – vnitřní výnosové procento	%	- 8,46

¹⁾ Záporná hodnota znamená navýšení provozních nákladů oproti výchozímu stavu

²⁾ Záporná hodnota znamená úsporu, kladná hodnota znamená nárůst nákladů oproti výchozímu stavu

Obrázek 5 Cash flow projektu – varianta V3 (TČ + SZTE)

Poznámka: V 15. roce je cashflow sníženo o reinvestici, která je uvažována v poměrné výši ke zbývajícím době hodnocení (v tomto případě 1/3 počáteční investice resp. vícenákladů oproti výchozímu stavu).

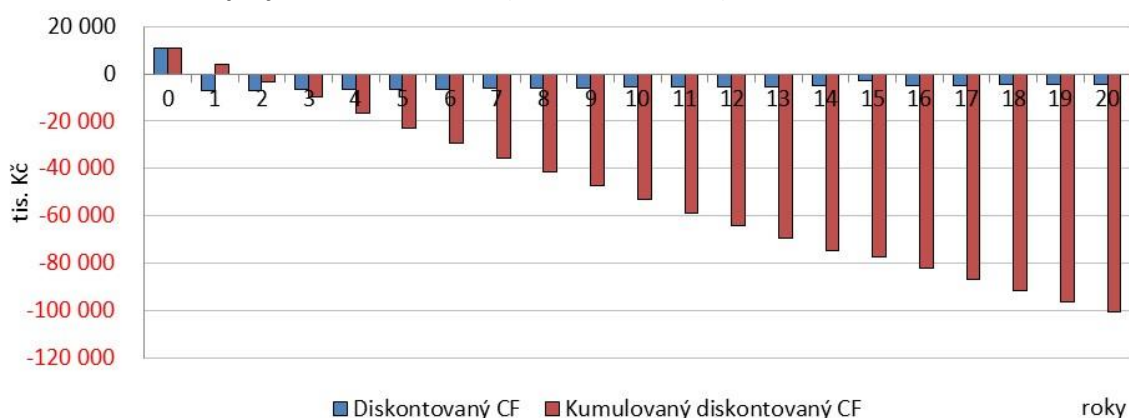
Vysvětlení ke grafu: Graf je třeba chápat tak, že oproti výchozímu stavu se ušetří počáteční investice, nicméně dojde k navýšení provozních nákladů. Po 20 letech je NPV záporné, tzn. že realizace alternativního systému je v porovnání s výchozím stavem ekonomicky neefektivní.

Varianta V4: TČ + elektrokotel**Tabulka 19 Výsledky ekonomického hodnocení – Varianta V4 (TČ + elektrokotel)**

Parametr	Jednotka	V4 (TČ + elektrokotel)
Přínosy projektu celkem ¹⁾	Kč/rok	-7 317 308
tržby za teplo a elektřinu	Kč/rok	-
Investiční výdaje projektu (vícenáklady oproti vých.stavu)	Kč	-10 900 000
náklady na přípravu projektu	Kč	-500 000
náklady na technolog. zařízení a stavbu	Kč	-10 400 000
náklady na přípojky	Kč	0
Provozní náklady celkem ²⁾	Kč/rok	7 317 308
náklady na energii	Kč/rok	7 491 558
náklady na opravu a údržbu	Kč/rok	-122 250
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč/rok	-52 000
ostatní provozní náklady	Kč/rok	0
náklady na emise a odpady	Kč/rok	0
Doba hodnocení	roky	20
Diskont	-	1,025
T_{sd} – reálná doba návratnosti	roky	> 20
NPV – čistá současná hodnota	tis. Kč	-100 777
IRR – vnitřní výnosové procento	%	-67,12

¹⁾ Záporná hodnota znamená navýšení provozních nákladů oproti výchozímu stavu

²⁾ Záporná hodnota znamená úsporu, kladná hodnota znamená nárůst nákladů oproti výchozímu stavu

Obrázek 6 Cash flow projektu – varianta V4 (TČ + elektrokotel)

Poznámka: V 15. roce je cashflow sníženo o reinvestici, která je uvažována v poměrné výši ke zbývajícím době hodnocení (v tomto případě 1/3 počáteční investice resp. vícenákladů oproti výchozímu stavu).

Vysvětlení ke grafu: Graf je třeba chápat tak, že oproti výchozímu stavu se ušetří počáteční investice, nicméně dojde k navýšení provozních nákladů. Po 20 letech je NPV záporné, tzn. že realizace alternativního systému je v porovnání s výchozím stavem ekonomicky neefektivní.

U všech posuzovaných variant je čistá současná hodnota (NPV) po 20 letech hodnocení záporná, což znamená, že nedojde k vrácení vložených investičních prostředků.

Tabulka 20 Porovnání výsledků ekonomického hodnocení pro všechny varianty

Kritérium	V1a (TČ+ZP+FVS)	V1b (TČ+ZP+FTS)	V2 (TČ+ZP+KGJ)	V3 (TČ+SZTE)	V4 (TČ+el.kotel)
NPV (tis.Kč)	- 2 604	- 1 359	-2 728	-13 125	-100 777
Ts (roky)	>20	>20	>20	>20	>20
IRR (%)	nelze vyhodnotit	nelze vyhodnotit	-1,46	-8,09	-67,12

S ohledem na metodiku vyhlášky není možné považovat za ekonomicky efektivní žádnou z posuzovaných variant.

3.6. Posouzení ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie

Pro potřeby vypracování energetického posudku podle § 9a, odst. 1, písm. a) zákona o hospodaření energií se posouzení ekologické proveditelnosti provádí způsobem stanoveným podle jiného právního předpisu upravujícího energetickou náročnost budov.

Jiným právním předpisem upravujícím energetickou náročnost budov je myšlena vyhláška č. 78/2013 Sb., ve znění pozdějších předpisů, o energetické náročnosti budov.

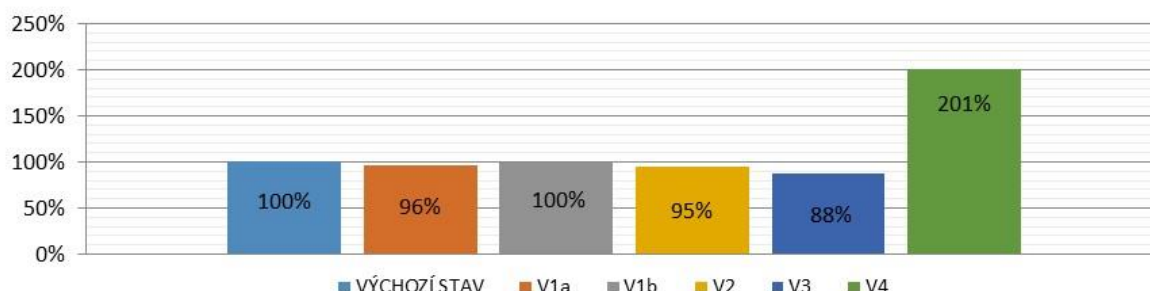
Ekologickou proveditelností dle této vyhlášky se rozumí situace, kdy nedochází ke zvýšení množství neobnovitelné primární energie oproti výchozímu stavu.

Množství neobnovitelné energie je pro každou variantu stanoveno jako součin dodané energie po jednotlivých energonositelích a faktorů neobnovitelné primární energie, přičemž tyto faktory neobnovitelné primární energie jsou stanoveny vyhláškou a jsou patrné z níže uvedené tabulky, ze které je patrné stanovení množství neobnovitelné primární energie.

Tabulka 21 Ekologické hodnocení - stanovení neobnovitelné primární energie

		TČ + kotelna na ZP	TČ + kotelna na ZP + FVS	TČ + kotelna na ZP + FTS	TČ + kotelna na ZP + KGJ	TČ + CZT	TČ + elektrokotel
	spotřeba energie (v MWh/rok)	VÝCHOZÍ STAV	V1a	V1b	V2	V3	V4
	zemní plyn	6 602	6 602	6 564	6 917	0	0
	elektrina	1 057	918	1 058	774	1 057	6 986
	teplo z CZT (<50 % OZE)	0	0	0	0	5 990	0
	energie okolního prostředí	2 643	2 643	2 643	2 643	2 643	2 643
	CELKEM	10 302	10 163	10 266	10 333	9 690	9 629
faktor NPE	neobnov. primární energie (v MWh/rok)						
1,1	zemní plyn	7 263	7 263	7 221	7 608	0	0
3,0	elektrina	3 171	2 755	3 175	2 321	3 171	20 957
1,0	teplo z CZT (<50 % OZE)	0	0	0	0	5 990	0
0,0	energie okolního prostředí	0	0	0	0	0	0
	CELKEM	10 434	10 017	10 396	9 929	9 161	20 957
	ROZDÍL NPE	-	417	38	505	1 273	-10 523

Obrázek 7 Množství neobnovitelné primární energie (vztaženo k výchozímu stavu)



Z ekologického hlediska by bylo možné doporučit všechny varianty s výjimkou V4 s tím, že ekologicky nejšetrnější (dle dané metodiky) je varianta V3 – využití TČ+SZTE.

4. Doporučení energetického specialisty

4.1. Závěrečné shrnutí a doporučení

Podle § 9a odst. 1 písm. a) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, byly posouzeny alternativní systémy dodávky energie s ohledem na technickou, ekonomickou a ekologickou proveditelnost. Posouzení bylo provedeno dle metodiky vyhlášky č. 480/2012 Sb., ve znění pozdějších předpisů, o energetickém auditu a energetickém posudku. **Porovnání finančních a ekologických přínosů jednotlivých alternativních systémů je vztaženo k výchozímu stavu, který odpovídá řešení s tepelnými čerpadly a kotelnou na zemní plyn.** Podrobnější popis výchozího stavu je uveden v kap. 3. 3.

Technicky jsou proveditelné všechny kategorie alternativních systémů. Využití tepelného čerpadla je předpokládáno ve všech posuzovaných variantách, a to z důvodu současné potřeby chlazení objektu. Jako plnohodnotný bivalentní zdroj může sloužit dodávka tepla ze soustavy zásobování teplem, elektrokotel, případně je možné doplnit plynovou kotelnu o přídatný zdroj energie v podobě solárních systémů či kogenerační jednotky.

U ekonomického hodnocení je třeba do výpočtu zahrnout všechny náklady, které s realizací a provozem jednotlivých systémů souvisí. Pro korektní porovnání je do celkových nákladů na provoz nutné kromě nákladů na palivo započítat i další (stálé) provozní náklady, zejména náklady na opravy, servis a údržbu, náklady na revize a kontroly, pojištění apod. Hlavním ukazatelem ekonomické proveditelnosti je tzv. čistá hodnota peněz (NPV). V souladu s požadavkem vyhlášky č. 480/2012 Sb., ve znění pozdějších předpisů, je toto kritérium uplatněno na stav financí po 20 letech hodnocení projektu. **Z výsledků ekonomického posouzení je patrné, že ani u jedné z posuzovaných variant alternativních systémů nedojde k požadovanému zhodnocení vložených prostředků (kladnému NPV).**

Z ekologického hlediska by bylo možné doporučit všechny varianty s výjimkou varianty V4 zahrnují elektrokotel. **Ekologicky nejšetrnější (dle dané metodiky) je varianta V3 – kombinace TČ a SZTE.**

Níže uvedená tabulka uvádí souhrnné vyhodnocení na základě metodiky vyhlášky.

Tabulka 22 Posouzení alternativních systémů dodávek energie

Ozn.	Typ alternativního systému		Proveditelnost			
			Technická	Ekonomická	Ekologická	Celková
V1a	Místní systém dodávky energie využívající energii z obnovitelných zdrojů energie	TČ+ZP+ + FV systém	ANO	NE	ANO	NE
V1b		TČ+ZP+ + FT systém	ANO	NE	ANO	NE
V2	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	TČ+ZP+ + KGJ	ANO	NE	ANO	NE
V3	Soustava zásobování tepelnou energií	TČ+SZTE	ANO	NE	ANO	NE
V4	Tepelné čerpadlo	TČ+EL.	ANO	NE	NE	NE

Z vyhodnocení je patrné, že žádná posuzovaná varianta alternativních systémů nesplňuje všechna kritéria hodnocení dle metodiky vyhlášky č. 480/2012 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Zároveň lze konstatovat, že v porovnání s výchozím stavem není využití tepla ze soustavy zásobování tepelnou energií nebo zdroje energie, který není stacionárním zdrojem, za uvedených předpokladů pro povinnou osobu ekonomicky výhodnější řešení.

S ohledem na metodiku vyhlášky je možné doporučit realizaci výchozího řešení zahrnujícího kombinaci tepelných čerpadel a plynové kotelny (viz kap. 3.3). Tím však není vyloučena možnost realizace i jiných variant, zejména za předpokladu zohlednění dalších aspektů (např. ekologického hlediska).

Uvedené závěry jsou platné při splnění podmínek proveditelnosti uvedených v kap. 4. 2.

4. 2. Podmínky proveditelnosti

V následujících bodech jsou uvedeny nejdůležitější okrajové podmínky, které byly ve výpočtu uvažovány. **V případě změny těchto okrajových podmínek může dojít ke změně výsledného efektu posuzovaných opatření.**

Okrajové podmínky uvažované ve výpočtu:

- Přínosy posuzovaných variant jsou vztaženy k výchozímu stavu. **Za výchozí stav** pro posouzení jednotlivých variant alternativních systémů dodávek energie **je zvolena kombinace tepelných čerpadel země-voda** (které budou využity i pro chlazení) **a plynové kotelny**.
 - Popis výchozího stavu je uveden v kapitole 3. 3.
 - Výchozí bilance spotřeb a nákladů, ke které jsou vztaženy přínosy jednotlivých posuzovaných variant alternativních systémů, je uvedena v tabulce na str. 12.
- Údaje ve výchozí bilanci spotřeb a nákladů vycházejí především z bilance tepelných potřeb areálu (viz Tabulka 1 na str. 8). **Je třeba upozornit, že hodnoty v uvedené tabulce byly převzaty z poskytnutých podkladů, resp. jejich stanovení nebylo předmětem energetického posudku.** Podrobnější informace o stanovení potřeb tepla jsou uvedeny v kap. 3. 1. 4.
- Popis a posouzení jednotlivých alternativních systémů, resp. jejich vybraných variant je uveden v kapitolách 3. 4. až 3. 6.
- Cena energie je uvažována následovně:
 - **cena elektřiny** je uvažována odhadem ve výši **2 600 Kč/MWh včetně 21% DPH**,
 - **cena zemního plynu** (spalného tepla) je uvažována odhadem ve výši **1 200 Kč/MWh včetně 21% DPH**,
 - **cena tepla** je uvažována na základě nabídky společnosti Elektrárny Opatovice a.s. jako dvousložková s pevnou platbou za sjednaný výkon ve výši **989,35 Kč/kW** a cenou za odebrané množství energie **309,43 Kč/GJ** – ceny jsou uvedeny **včetně snížené 10% DPH** (899,41 Kč/kW, resp. 281,30 Kč/GJ bez DPH).
- Investiční náklady na realizaci výchozího stavu i jednotlivých alternativních systémů jsou stanoveny odhadem, na základě zkušeností zpracovatele, případně na základě předložených podkladů. Pro zpřesnění výsledků doporučujeme případně provést poptávkové řízení u dodavatelů za účelem upřesnění investičních nákladů.
- Náklady na servis a údržbu a náklady na zajištění revizí a kontrol technických zařízení jsou stanoveny odhadem, na základě zkušeností zpracovatele, s ohledem na velikost zdrojů a potřebných investičních nákladů.
- V rámci výpočtu je předpokládáno, že provoz zdrojů tepla (tepelných čerpadel a plynové kotelny) bude zajištěn vlastními silami. S režijními náklady případného provozovatele kotelny není uvažováno.

V případě varianty V3 (kombinace TČ a SZTE) je předpokládáno, že připojení objektu k soustavě zásobování teplem a následná dodávka tepla bude kompletně zajištěna dodavatelem tepla.

- Vyhodnocení jednotlivých posuzovaných kritérií a doporučení energetického specialisty bylo provedeno dle metodiky uvedené ve vyhlášce č. 480/2012 Sb., ve znění pozdějších předpisů.
- V rámci posouzení ekonomické proveditelnosti bylo uvažováno s následujícími předpoklady:
 - doba hodnocení projektu 20 let,
 - diskontní sazba 2,5 %,
 - předpokládaná životnost zařízení 15 let (po uplynutí této doby je počítáno s reinvesticí ve výši 1/3 počáteční investice resp. vícenákladů oproti výchozímu stavu),
 - financování z vlastních prostředků (není uvažováno s úvěrem)

Ve výpočtech není uvažováno:

- s růstem cen (je uvažováno se stálými cenami),
- s úvěrem a odpisy.
- Ekonomické posouzení je provedeno v cenách včetně DPH.

5. Evidenční list energetického posudku

Evidenční list energetického posudku	
podle § 9a odst. 2 písm. a) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů	
Evidenční číslo	278662.0
1. Část - Identifikační údaje	
1. Jméno, popřípadě jména, příjmení / název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EP	
Univerzita Karlova	
2. Adresa trvalého bydliště / sídlo, popřípadě adresa pro doručování	
a) ulice	b) č.p./č.o.
Ovocný trh	560 / 5
d) obec	e) PSČ
Praha 1	110 00
f) e-mail	g) telefon
matejicji@faf.cuni.cz	495 067 492
3. Identifikační číslo osoby, pokud bylo přiděleno	
002 16 208	
4. Údaje o statutárním orgánu	
a) jméno	b) kontakt
Prof. MUDr. Tomáš Zima, DrSc., MBA	tel: 224 491 312
rektor	email: rektor@cuni.cz
5. Předmět energetického posudku	
a) název	
Posouzení ekonomické přijatelnosti využití tepla ze SZTE pro projekt MEPHARED II	
b) adresa nebo umístění	
Novostavba kampusu LF a FAF UK v Hradci Králové (MEPHARED II), parc. č. 728 a další, k.ú. Nový Hradec Králové	
c) popis předmětu EP	
Předmětem energetického posudku je posouzení možných variant vytápění, resp. využití různých zdrojů tepla v plánované novostavbě kampusu Univerzity Karlovy - Lékařské fakulty a Farmaceutické fakulty v Hradci Králové (akce MEPHARED II).	
Pro vytápění nové budovy kampusu jsou zvažovány dvě hlavní varianty řešení, a to využití tepelných čerpadel země – voda v kombinaci buď s dodávkou tepla ze soustavy zásobování teplem, nebo s plynovou kotelnou. Důvodem využití tepelných čerpadel je potřeba jejich instalace i pro chlazení – jeden zdroj tak bude možné využít pro zajištění obou potřeb. Je uvažováno s realizací TČ země-voda, které bude zajišťovat výrobu tepla o teplotním spádu 65/55 °C. Návrh a provoz tepelného čerpadla v monovalentním režimu by byl neekonomický, proto je uvažováno s bivalentním zdrojem, který zároveň zajistí výrobu tepla o vyšší teplotě (80/60 °C). Tyto nároky je možné splnit jako dodávku tepla z CZT, tak plynovými kotli. Centrální příprava teplé vody v nepřímo vytápěných zásobnících teplé vody je uvažována pro gastroprovozy, dětské skupiny a vybrané laboratoře. V případě malých bloků sociálních zázemí, kanceláří a kuchyňských linek s ohledem na charakter provozu objektu se předpokládá lokální příprava teplé vody pomocí elektroohřevů.	
Kotelna na zemní plyn je z pohledu zákona o ochraně ovzduší považována za stacionární zdroj. S ohledem na ustanovení § 16 odst. 7 zákona o ochraně ovzduší je pro její využití třeba energetickým posudkem prokázat, že využití tepla ze soustavy zásobování tepelnou energií nebo zdroje, který není stacionárním zdrojem, není ekonomicky přijatelné.	
Energetický posudek je zpracován v souladu s § 9a odst. 2 písm. a) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, za účelem posouzení ekonomické přijatelnosti využití tepla ze soustavy zásobování tepelnou energií nebo zdroje energie, který není stacionárním zdrojem, v souladu se zvláštním předpisem. Zpracování energetického posudku pro výše uvedený účel je provedeno postupem dle § 7 (odst. 3 písm. a) vyhlášky č. 480/2012 Sb., o energetickém auditu a energetickém posudku, ve znění pozdějších předpisů. Jedná se o posouzení proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie. Za alternativní systémy dodávek energie jsou považovány následující čtyři kategorie systémů:	
1) místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE	
2) kombinovaná výroba elektřiny a tepla (kogenerační jednotka)	
3) soustava zásobování tepelnou energií	
4) tepelné čerpadlo	
Tímto postupem bude v rámci energetického posudku posouzena jak varianta zahrnující dodávku energie ze soustavy zásobování tepelnou energií, tak varianty zahrnující zdroje, které nejsou stacionární (TČ, případně využití OZE/solární energie). Posouzení uvedených alternativních systémů dodávek energie je vztaženo k výchozímu stavu, který zahrnuje plynovou kotelnu, tedy z pohledu zákona o ochraně ovzduší stacionární zdroj. Na základě výsledků ekonomického posouzení tedy bude možné konstatovat, zda je využití tepla ze SZTE nebo zdroje energie, který není stacionárním zdrojem, v porovnání s variantou zahrnující plynovou kotelnu pro povinnou osobu ekonomicky výhodné.	

2. Část - Výsledky technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie

Druh alternativního systému	Proveditelnost							
	Technická		Ekonomická		Ekologická		Celková	
	ano	ne	ano	ne	ano	ne	ano	ne
Místní systémy dodávky energie využívající energie s OZE	X	-	-	X	X	-	-	X
Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	X	-	-	X	X	-	-	X
Soustava zásobování tepelnou energií	X	-	-	X	X	-	-	X
Tepelné čerpadlo	X	-	-	X	-	X	-	X

3. Část - Výsledky a podmínky proveditelnosti**1. Doporučení energetického specialisty oprávněného zpracovat energetický posudek**

Porovnání finančních a ekologických přínosů jednotlivých alternativních systémů je vztaženo k výchozímu stavu, který odpovídá řešení s tepelnými čerpadly a kotelnou na zemní plyn. Podrobnější popis výchozího stavu je uveden v kap. 3. 3.

Technicky jsou proveditelné všechny kategorie alternativních systémů. Využití tepelného čerpadla je předpokládáno ve všech posuzovaných variantách, a to z důvodu současné potřeby chlazení objektu. Jako plnohodnotný bivalentní zdroj může sloužit dodávka tepla ze soustavy zásobování teplem, elektrokotel, případně je možné doplnit plynovou kotelnu o přídatný zdroj energie v podobě solárních systémů či kogenerační jednotky.

U ekonomického hodnocení je třeba do výpočtu zahrnout všechny náklady, které s realizací a provozem jednotlivých systémů souvisí. Pro korektní porovnání je do celkových nákladů na provoz nutné kromě nákladů na palivo započítat i další (stálé) provozní náklady, zejména náklady na opravy, servis a údržbu, náklady na revize a kontroly, pojištění apod. Hlavním ukazatelem ekonomické proveditelnosti je tzv. čistá hodnota peněz (NPV). V souladu s požadavkem vyhlášky č. 480/2012 Sb., ve znění pozdějších předpisů, je toto kritérium uplatněno na stav financí po 20 letech hodnocení projektu. Z výsledků ekonomického posouzení je patrné, že ani u jedné z posuzovaných variant alternativních systémů nedojde k požadovanému zhodnocení vložených prostředků (kladnému NPV).

Z ekologického hlediska by bylo možné doporučit všechny varianty s výjimkou varianty V4 zahrnují elektrokotel. Ekologicky nejšetrnější (dle dané metodiky) je varianta V3 – kombinace TČ a SZTE.

Z vyhodnocení je patrné, že žádná posuzovaná varianta alternativních systémů nesplňuje všechna kritéria hodnocení dle metodiky vyhlášky č. 480/2012 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Zároveň lze konstatovat, že v porovnání s výchozím stavem není využití tepla ze soustavy zásobování tepelnou energií nebo zdroje energie, který není stacionárním zdrojem, pro povinnou osobu ekonomicky výhodnější řešení.

Na základě výše uvedeného a s ohledem na metodiku vyhlášky je možné doporučit realizaci výchozího řešení zahrnujícího kombinaci tepelných čerpadel a plynové kotelny (viz kap. 3.3). Tím však není vyloučena možnost realizace i jiných variant, zejména za předpokladu zohlednění dalších aspektů (např. ekologického hlediska).

2. Podmínky proveditelnosti

• Přínosy posuzovaných variant jsou vztaženy k výchozímu stavu. Za výchozí stav pro posouzení jednotlivých variant alternativních systémů dodávek energie je zvolena kombinace tepelných čerpadel země-voda (které budou využity i pro chlazení) a plynové kotelny.

◦ Popis výchozího stavu je uveden v kapitole 3. 3.

◦ Výchozí bilance spotřeb a nákladů, ke kterým jsou vztaženy přínosy jednotlivých posuzovaných variant alternativních systémů, je uvedena v tabulce na str. 12.

• Údaje ve výchozí bilanci spotřeb a nákladů vycházejí především z bilance tepelných potřeb areálu (viz Tabulka 1 na str. 8). Je třeba upozornit, že hodnoty v uvedené tabulce byly převzaty z poskytnutých podkladů, resp. jejich stanovení nebylo předmětem energetického posudku. Podrobnější informace o stanovení potřeb tepla jsou uvedeny v kap. 3. 1. 4.

• Popis a posouzení jednotlivých alternativních systémů, resp. jejich vybraných variant je uveden v kapitolách 3. 4. až 3. 6.

• Cena energie je uvažována následovně:

◦ cena elektřiny je uvažována odhadem ve výši 2 600 Kč/MWh včetně 21% DPH,

◦ cena zemního plynu (spalného tepla) je uvažována odhadem ve výši 1 200 Kč/MWh včetně 21% DPH,

◦ cena tepla je uvažována na základě nabídky společnosti Elektrárny Opatovice a.s. jako dvousložková s pevnou platbou za sjednaný výkon ve výši 989,35 Kč/kW a cenou za odebrané množství energie 309,43 Kč/GJ – ceny jsou uvedeny včetně snížené 10% DPH (899,41 Kč/kW, resp. 281,30 Kč/GJ bez DPH).

- Investiční náklady na realizaci výchozího stavu i jednotlivých alternativních systémů jsou stanoveny odhadem, na základě zkušeností zpracovatele, případně na základě předložených podkladů. Pro zpřesnění výsledků doporučujeme případně provést poptávkové řízení u dodavatelů za účelem upřesnění investičních nákladů.
 - Náklady na servis a údržbu a náklady na zajištění revizí a kontrol technických zařízení jsou stanoveny odhadem, na základě zkušeností zpracovatele, s ohledem na velikost zdrojů a potřebných investičních nákladů.
 - V rámci výpočtu je předpokládáno, že provoz zdrojů tepla (tepelných čerpadel a plynové kotelny) bude zajištěn vlastními silami. S režijními náklady případného provozovatele kotelny není uvažováno.
V případě varianty V3 (kombinace TČ a SZTE) je předpokládáno, že připojení objektu k soustavě zásobování teplem a následná dodávka tepla bude kompletně zajištěna dodavatelem tepla.
 - Vyhodnocení jednotlivých posuzovaných kritérií a doporučení energetického specialisty bylo provedeno dle metodiky uvedené ve vyhlášce č. 480/2012 Sb., ve znění pozdějších předpisů.
 - V rámci posouzení ekonomické proveditelnosti bylo uvažováno s následujícími předpoklady:
 - doba hodnocení projektu 20 let,
 - diskontní sazba 2,5 %,
 - předpokládaná životnost zařízení 15 let (po uplynutí této doby je počítáno s reinvesticí ve výši 1/3 počáteční investice resp. vícenákladů oproti výchozímu stavu),
 - financování z vlastních prostředků (není uvažováno s úvěrem)
- Ve výpočtech není uvažováno:
- s růstem cen (je uvažováno se stálými cenami),
 - s úvěrem a odpisy.
- Ekonomické posouzení je provedeno v cenách včetně DPH.

4. Část - Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno (jména) a příjmení

Jiří Mazáček

Titul

Ing.

2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů

1395

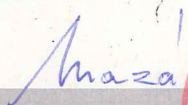
3. Datum vydání oprávnění

16.9.2014

4. Podpis

5. Datum

22.4.2020



6. Kopie dokladu o vydání oprávnění podle § 10b zákona č. 406/2000 Sb.



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU
Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Ing. Jiří Mazáček

r. č. 840522/3453

je oprávněn

zpracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

s platností od 16.9.2014

zpracovávat energetický audit a energetický posudek

s platností od 16.9.2014

~~~~~

~~~~~

podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů.

Číslo oprávnění: 1395

V Praze dne 18 . září 2014



Ing. Pavel Šolc

náměstek ministra průmyslu a obchodu

Příloha – Balance spotřeb a nákladů a výsledky ekonomického posouzení

Sledovaný parametr	Jednotka	VÝCHOZÍ STAV TČ + ZP	V1a TČ+ZP + FV systém	V1b TČ+ZP + FT systém	V2 TČ+ZP + KGJ	V3 TČ + SZTE	V4 TČ + elektrokotel
Potřeba tepla	MWh/rok	9 510	9 510	9 510	9 510	9 510	9 510
z toho provoz TČ	MWh/rok	3 700	3 700	3 700	3 700	3 700	3 700
z toho kotel na ZP	MWh/rok	5 810	5 810	5 577	5 234	0	0
z toho ostatní	MWh/rok	0	0	33	576	5 810	5810
Spotřeba zemního plynu	MWh/rok	6 602	6 602	6 564	6 917	0	0
Spotřeba tepla ze SZTE	MWh/rok	0	0	0	0	5 990	0
Spotřeba elektřiny ze sítě	MWh/rok	1 057	918	1 058	774	1 057	6 986
z toho provoz TČ	MWh/rok	1 057	1 057	1 057	1 057	1 057	1 057
z toho ostatní	MWh/rok	0	0	1	0	0	5 929
<i>Výroba elektřiny</i>	<i>MWh/rok</i>	<i>0</i>	<i>-139</i>	<i>0</i>	<i>-284</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Spotřeba energie okolního pr.	MWh/rok	2 643	2 643	2 643	2 643	2 643	2 643
Spotřeba energie CELKEM	MWh/rok	10 302	10 163	10 266	10 333	9 690	9 629
Náklady na zemní plyn	Kč/rok vč. DPH	7 922 727	7 922 727	7 877 270	8 299 824	0	0
Náklady na teplo ze SZTE	Kč/rok vč. DPH	0	0	0	0	10 688 969	0
Náklady na elektřinu ze sítě	Kč/rok vč. DPH	2 748 571	2 387 239	2 751 691	2 011 425	2 748 571	18 162 857
Příjmy (bonus za KVET)	Kč/rok vč. DPH	0	0	0	337 815	0	0
Náklady na energii	Kč/rok vč. DPH	10 671 299	10 309 966	10 628 962	9 973 434	13 437 540	18 162 857
<i>rozdíl proti výchozímu stavu</i>	<i>Kč/rok vč. DPH</i>	<i>0</i>	<i>-361 332</i>	<i>-42 337</i>	<i>- 697 864</i>	<i>2 766 242</i>	<i>7 491 558</i>

Sledovaný parametr	Jednotka	VÝCHOZÍ STAV TČ + ZP	V1a TČ+ZP + FV systém	V1b TČ+ZP + FT systém	V2 TČ+ZP + KGJ	V3 TČ + SZTE	V4 TČ + elektrokotel
Investice do nové technologie	Kč vč. DPH	84 100 000	89 500 000	85 400 000	93 000 000	63 900 000	73 700 000
Ostatní inv. náklady (přípojky)	Kč vč. DPH	850 000	850 000	850 000	850 000	850 000	850 000
Náklady na přípravu projektu	Kč vč. DPH	4 200 000	4 500 000	4 300 000	4 700 000	3 200 000	3 700 000
Celkové investiční náklady	Kč vč. DPH	89 150 000	94 850 000	90 550 000	98 550 000	67 950 000	78 250 000
<i>rozdíl proti výchozímu stavu</i>	<i>Kč vč. DPH</i>	<i>0</i>	<i>5 700 000</i>	<i>1 400 000</i>	<i>9 400 000</i>	<i>-21 200 000</i>	<i>-10 900 000</i>
Opravy, servis a údržba	Kč/rok vč. DPH	841 000	895 000	854 000	930 000	639 000	737 000
Revize a kontroly	Kč/rok vč. DPH	30 250	30 250	30 250	35 250	10 000	12 000
Pojištění, mzdy	Kč/rok vč. DPH	770 500	797 500	777 000	815 000	669 500	718 500
Stálé náklady celkem	Kč/rok vč. DPH	1 641 750	1 724 750	1 662 250	1 780 250	1 318 500	1 467 500
<i>rozdíl proti výchozímu stavu</i>	<i>Kč/rok vč. DPH</i>	<i>0</i>	<i>83 000</i>	<i>20 500</i>	<i>138 500</i>	<i>- 323 250</i>	<i>-174 250</i>
CELKOVÉ VÝDAJE	Kč/rok vč. DPH	12 313 049	12 034 716	12 291 212	11 753 684	14 756 040	19 630 357
<i>rozdíl proti výchozímu stavu (= cashflow ekonomického hodnocení)</i>	<i>Kč/rok vč. DPH</i>	<i>0</i>	<i>-278 332</i>	<i>-21 837</i>	<i>-559 364</i>	<i>2 442 992</i>	<i>7 317 308</i>
NPV (čistá současná hodnota)	tis. Kč vč. DPH	-	- 2 604	- 1 359	- 2 728	-12 235	-100 777
Tsd (reálná doba návratnosti)	roky	-	>20	>20	>20	>20	>20
IRR (čisté výnosové procento)	%	-	nelze vyhodnotit	nelze vyhodnotit	-1,46 %	- 8,46 %	-67,12 %