

Projektová dokumentace studie proveditelnosti

PŘÍPADOVÁ STUDIE

Zakázka:	PRCM_SP01
Název stavby:	FVE Černý Most
Umístění:	Bryksova 956/3 Kpt. Stránského 958/41, 958/41, 959/39, 960/37, 961/35, 962/33, 963/31
Stupeň stavby:	ASP

Navrhl: Ing. Ondřej Kochaň

Datum: 09/2024

A.	Zadání	3
B.	Nulová varianta.....	3
C.	Vstupní předpoklady	3
C.1	Vstupní data počáteční investice.....	3
C.1.1	Fotovoltaická elektrárna.....	3
C.1.2	Tepelné čerpadlo.....	4
C.1.3	Elektrokotel.....	4
C.2	Vstupní data budovy	4
C.3	Vstupní data pro nulovou variantu.....	5
C.4	Vstupní data pro stanovení tepelného zdroje	6
C.5	Vstupní data eskalací jednotlivých parametrů	6
D.	Výsledky	7
D.1	Varianta pouze FVE.....	7
D.1.1	Výsledek	7
D.1.2	Citlivostní analýza	9
D.2	Varianta FVE + TČ, s výchozí hodnotu potřeby tepla.....	10
D.2.1	Výsledek	10
D.2.2	Citlivostní analýza	12
D.3	Varianta FVE + TČ, s ekvivalentní reálnou hodnotu potřeby tepla.....	14
D.3.1	Výsledek	14
D.3.2	Citlivostní analýza	15
D.4	Varianta FVE + Elektrokotel, s výchozí hodnotu potřeby tepla	16
D.4.1	Citlivostní analýza	17
D.5	Varianta FVE + Elektrokotel, s výchozí hodnotu potřeby tepla	17
D.5.1	Výsledek	17
D.5.2	Citlivostní analýza	17
E.	Manažerský souhrn	18
E.1	Souhrn výsledků	18
E.2	Investorské doporučení	19

A. Zadání

Posouzení možnosti investice do následujících variant:

Investice do fotovoltaické elektrárny (dále jen FVE) do 100 kWp instalovaného výkonu a následný prodej přetoků do sítě

Investice do FVE a tepelného čerpadla

Investice do FVE a elektrokotle

Tato studie stanoví jak a za jakých okolností lze do těchto variant investovat či nikoliv.

Hlavním ekonomickým ukazatelem je parametr NPV (net present value) nebo-li čistá současná hodnota a doba návratnosti investice. To je částka, které se by získalo investováním do jedné z variant, pokud by peníze obdržel právě teď. V případě první varianty také LCOE (levelized cost of electricity).

Tyto varianty byly zvoleny jako jediné možné, a jejich cílem je ukázat ekonomické řešení pro snížení nákladů na energie (teplo z plynu a elektřinu). Řešení nejsou vždy triviální nebo jednoznačná, a to z důvodu rozdílných velikostí počáteční investice, doby návratnosti nebo investičního horizontu (např. u FVE je to 25 let).

B. Nulová varianta

Nulovou variantou se myslí varianta, od kterého budeme odečítat naše tři řešení. Je to vlastně rozhodnutí neinvestovat do ničeho a tím dále budou existovat finanční toky, které bychom prováděli právě pokud bychom neudělali nic. To se týká plateb za elektrickou energii a tepla dodaného Pražskou plynárenskou společností.

C. Vstupní předpoklady

Jednotlivé vstupní data, byly hrubě odhadnuty na základě aktuální situace na trhu. Jednotlivé hodnoty se mohou lišit v závislosti právě na této situaci.

C.1 Vstupní data počáteční investice

Hodnoty počáteční investice byly odhadnuty na základě průzkumu trhu a ceny jednotlivých komponent, práce byla odhadnuta pomocí obecného přepočtu za jeden instalovaný kWp v případě FVE.

C.1.1 Fotovoltaická elektrárna

Celková počáteční investice by bez dotace činila přibližně 2 000 000 Kč až 2 500 000 Kč bez dotace. Dotace byla uvažována ve výši 30%. Tato elektrárna pak vyrobí ročně okolo 100 MWh elektrické energie.

C.1.2 Tepelné čerpadlo

Cena za instalaci tepelného čerpadla byla stanovena přepočtem modelového vzoru získané nabídky od firmy GT Energy, s.r.o. jakožto spolehlivého a etablovaného dodavatele tepelných čerpadlech se zkušenostmi v oboru energetických auditů. Byl poskytnut modelový příklad:

Tabulka 1 – vstupní data tepelného čerpadla

Model pro 140 kW	
Instalovaný výkon pro jeden vchod [kW]	140
Spotřeba elektřiny TČ za rok [kWh/rok]	122
Spotřeba elektřiny elektrokotle za rok [kWh/rok]	378
Cena za instalaci	4 158 000 Kč

Jedná se o návrh, kdy je tepelné čerpadlo spojeno s bivalentním zdrojem (v tomto případě elektrokotel). Tento zdroj pak pomáhá tepelnému čerpadlu při teplotách, kdy má tepelné čerpadlo nízkou účinnost. Tím je zajištěna spolehlivost dodávky tepla do panelového domu.

C.1.3 Elektrokotel

Cena za instalaci elektrokotle byla stanovena na základě průzkumu trhu a hrubého odhadu práce.

C.2 Vstupní data budovy

Budova se nachází na okrajové části města. Jedná se o panelový dům s osmi vchody a osmi patry.

Hlavními vstupními daty pro stanovení instalovaného výkonu tepelného zdroje jsou:

Tabulka 2 – vstupní data budovy

Parametry domu v současnosti	
Vytápěná plocha jednoho vchodu [m ²]	1500
Koeficient tepelné ztráty před zateplením [W/m ²]	80
Tepelná ztráta jednoho vchodu [kW]	120

Plocha byla určena na základě odhadu součtu ploch jednotlivých bytů. Koeficient byl získán z tabulek pro typy domů a řádku pro panelový dům z 70-80 let 20. století. Výsledná tepelná ztráta (jednoho vchodu) by znamenala, že jeden vchod musí mít instalovaný výkon roven nebo větší než 120 kW, což by znamenalo nadměrné výdaje za vytápění, tedy za elektrickou energii instalovaného tepelného zdroje. Zde je nutné upozornit, že jsou zde dva aspekty. Prvním aspektem je skutečný odběr elektrické energie za účelem vytápění nebo ohřevu vody, ten nemusí vždy odpovídat výpočtovým hodnotám plynoucím z konstrukce

domu (tepelná ztráta, počet lidí, průběh zimy atd...). Druhým aspektem je možnost zateplení domu a tím významnému snížení tepelné ztráty. Pro další výpočty je pak tato možnost zcela stěžená z hlediska návratnosti tepelného čerpadla či elektrokotle.

Tabulka 3 – parametry domu po zateplení

Parametry domu po zateplení	
Vytápěná plocha jednoho vchodu [m ²]	1500
Koeficient tepelné ztráty po zateplení [W/m ²]	45
Tepelná ztráta jednoho vchodu [kW]	68

Díky tomu je tepelná ztráta po zateplení snížena na rentabilní úroveň.

C.3 Vstupní data pro nulovou variantu

Nulová varianta se skládá ze vstupních dat získaných z faktur za elektrickou energii (za celý rok) a odebrané teplo (srpen, leden a únor).

Z údajů za elektrickou energii jsme stanovili i vstupní data ceníku elektrické energie. Z údajů za teplo jsme stanovili odhad za celý rok (metodou doplněním do očekávané křivky, která má fyzikální podstatu).

Předpoklad odběru vody jsme nechali pro nulovou variantu a pro posuzované varianty stejnou. Díky tomu se v modelu odečte (je na modelu nezávislá), proto s ní ani není třeba počítat.

V tabulce 4, je uvedena cena a výkon odhadnutý na základě poskytnutých faktur. Tato odhadnutá data byla ještě navýšena o 20% vzhledem k tomu, že zima roku 2023/2024 byla vzhledem ke geopolitickým událostem v Evropě podhodnocená (vlivem výzvy státu k šetrnosti s nakládáním s teplem vyráběné z plynu). Věříme, že průměrné teplo odebrané za 10 let se bude s touto hodnotou přibližně shodovat.

Tabulka 4 – vstupní odhad platby za odebrané teplo

Dodané teplo v nultém roce od pražské plynárenské	
Spotřeba MWh	839
Cena za teplo v nultém roce	2 765 480 Kč

C.4 Vstupní data pro stanovení tepelného zdroje

Pro stanovení výkonu tepelného zdroje jsme použili přepočet z dat uvedených v tabulce 1 a přepočten na instalovaný výkon tepelného zdroje 67.5 kW pro jeden vchod. Tím jsme docílili výsledků zobrazených v tabulce 5:

Tabulka 5 – vstupní data tepelného zdroje

Vstupní data tepelného zdroje pro jeden vchod	
Instalovaný výkon [kW]	67.5
Spotřeba elektřiny TČ za rok [MWh/rok]	59
Spotřeba elektřiny elektrokotle za rok [MWh/rok]	182
Cena za instalaci TČ pro všechny vchody	7 500 000 Kč
Cena za instalaci elektrokotle	5 000 000 Kč

Je nutné podotknout, že v případě instalace tepelného zdroje (TČ nebo elektrokotel) pro každý vchod zvlášť bude cena o něco vyšší. Zde bylo uvažováno instalovat velký zdroj o výkonu minimálně 540 kW (8 x 67.5), tak aby byl schopen pokrýt špičku v odběru tepla v zimním období roku.

C.5 Vstupní data eskalací jednotlivých parametrů

Jednotlivé vstupní parametry jako: eskalace ceny variabilních nákladů elektrické energie, eskalace ceny fixních nákladů elektrické energie, eskalace ceny plynu a následného tepla z něj vyrobené, eskalace spotřeby elektrické energie v budově, úroveň diskontu. Všechny tyto odhady jsou značně konzervativní a mají za cíl ukázat rentabilitu investice za předpokladu, že se po dobu životnosti některé z variant nebude dít nic významného co by mohlo tento model ovlivnit.

Eskalace cen elektrické energie jsme odhadly jako na po celou dobu rostoucí s úrovní eskalace v každém roce alespoň stejnou, jaký je předpoklad České Národní Banky, která chce udržet meziroční inflaci na 2 %.

Eskalace ceny plynu je značně problematická vzhledem k nejistotě vývoje ceny této dovožené energetické komodity ze zahraničí. Díky tomu jsme zvýšili o jedno procento meziroční eskalaci tohoto parametru, než je meziroční růst inflace. Tento odhad je dle našeho názoru velmi konzervativní a nerespektuje politický vývoj EU.

Eskalace spotřeby elektrické energie byla určena jako 1 % vzhledem k tomu, že je tendence spíše spotřebu elektrické energie snižovat. 1 % respektuje nárůst v počtu obyvatel budovy. Diskont byl pak odhadnut jako časová hodnota peněz SVBJ, které je spíše blíže fyzické osobě než nějaké společnosti. Díky tomu jsme určili střízlivý odhad na 5 % dle úrokové sazby spořicíh účtů.

D. Výsledky

Nejprve byl vytvořen model pro vstupní data přepočtené z tabulkových hodnot pro instalovaný špičkový výkon a stanovili tak tabulková hodnota roční potřeby tepla budovy vycházející z fyzikálních, enviromentálních a dalších podmínek (pro jeden vchod určeno 182 MWh/rok a skutečná hodnota odhadnutá z faktur 105 MWh/rok). V porovnání se skutečnou hodnotou je mezi nimi rozdíl 77 MWh což je téměř polovina tabulkové hodnoty. Tento rozdíl je způsoben například spořivým chováním obyvatel.

Jako druhou variantu sady modelu (řešení FVE/TČ a FVE/elektrokotel) jsme změnili výchozí hodnotu tepla (182 MWh/rok) na 105 MWh/rok a přepočtli tak spotřebu tepelného čerpadla a elektrokotle (díky topnému faktoru čerpadla a účinnosti elektrokotle).

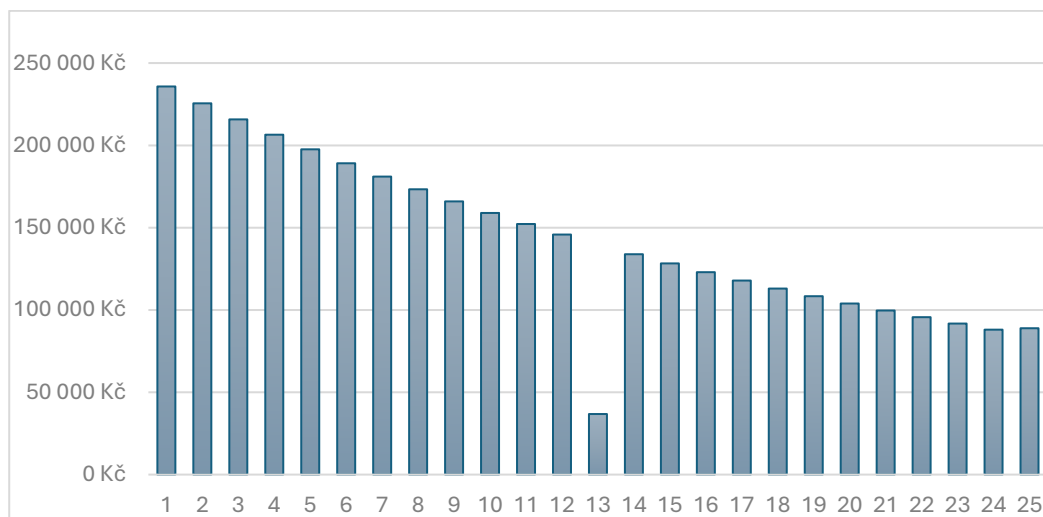
D.1 Varianta pouze FVE

D.1.1 Výsledek

V souvislosti z výstavbou FVE pak dojde ke změně ceníku elektrické energie na ceník pro fotovoltaické elektrárny, kde přibližně o 80% vzroste cena za fixní dodávku elektrické energie. Což je sice nárůst, ale v celkovém kontextu modelu nemá na pozitivní výsledek investice vliv.

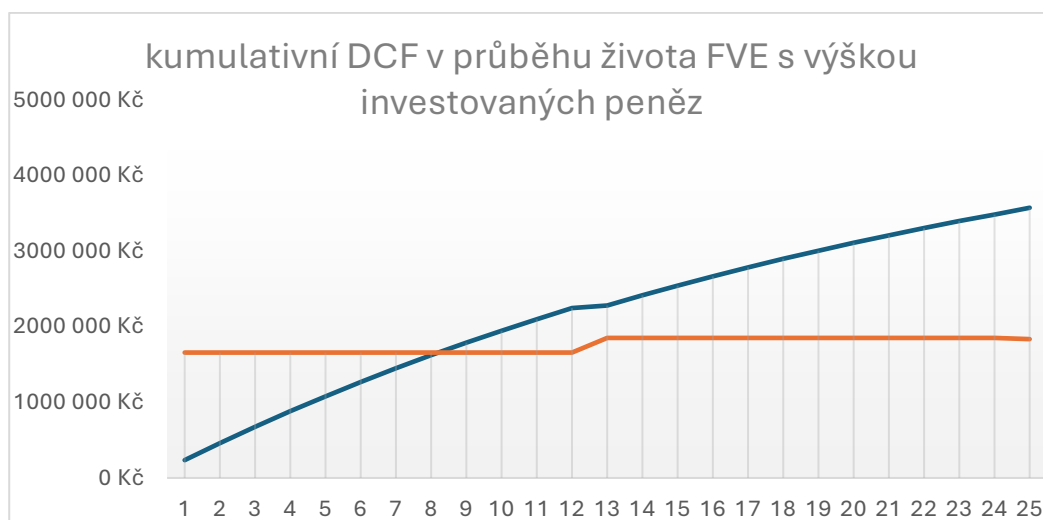
Vzhledem k nízké spotřebě domu (17.8 MWh/rok) dochází k významným přetokům do elektrické sítě. Zde se lze bez okolností jiných variant rozhodnout k dvěma možnostem. První je prodej, co elektrické sítě za účelem zisku a tím možnosti rychlejšího dosažení financí na tepelné čerpadlo, nebo elektrokotel, nebo dokonce zateplení. Zde byl stanoven minimální odkup ceny elektrické energie na 2 000 Kč/MWh. Je však možné, že pokud se bude elektrická energie prodávat na spotu, bude tato průměrná hodnota daleko vyšší (až 6 000 Kč/MWh). To by technicky znamenalo instalování chytrého elektroměru (s nímž je ve studii počítáno, protože distributor na svoje náklady bude v souvislosti s výstavbou vaší FVE instalovat právě tento smart energy meter) a napojení na online spotové služby.

Výsledkem je pak za výše uvedených vstupních podmínek hodnota čisté současné hodnoty okolo 2 000 000 Kč za 25 let. Což v kontextu 25 let není takový zisk, ale je nutné si uvědomit, že toto by bylo za velmi konzervativních podmínek a při prodeji do sítě s nejnižší odkupní cenou.



Obrázek 1 – Graf diskontovaných peněžních toků po celou dobu aktivního života FVE

Na obrázku 1 vidíme jednotlivé peněžní toky přepočítané na současný rok. Díky tomu se jednotlivé sloupce zmenšují, protože právě to přepočítání skrze diskont provádí. Obdržení peněžního obnosu v roce 25 je mnohem méně významné než obdržení stejné sumy dnes. Tento finanční obnos může být úročen uložením v bance či jej využít např. na financování dalších činností. Ve 13. roce došlo ke koupi nového střídače. V roce 25 naopak střídač měl malou zbytkovou hodnotu (stanoveno na základě metody odpisů).



Obrázek 2 – Kumulativní diskontované peněžní toky v porovnání s celkovými investovanými penězi

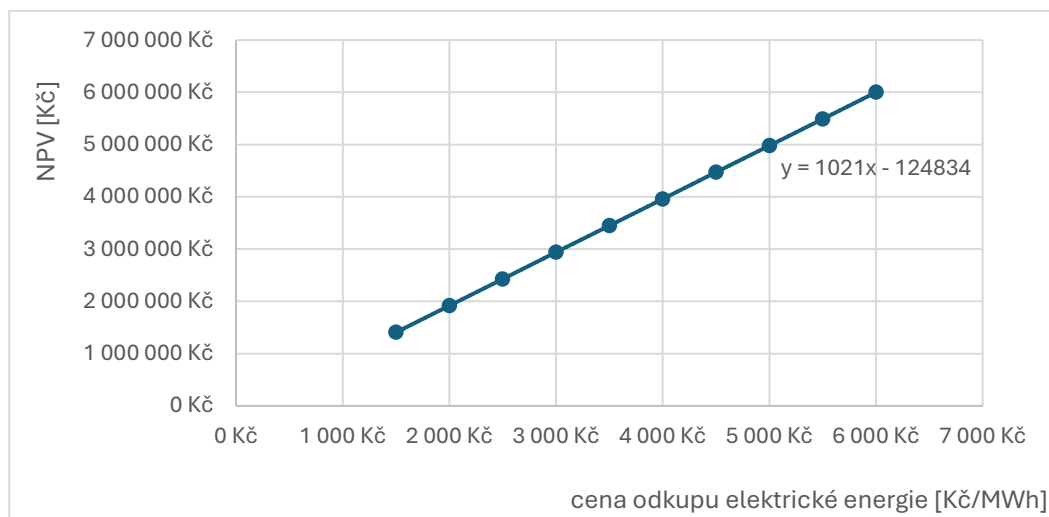
Z obrázku 2 vidíme, že jednotlivé křivky se protnou mezi 8 a 9 rokem provozu FVE. Návratnost je tedy stanovena na osmý rok.

Hodnota LCOE, tedy minimální hodnota za kterou se bude prodávat elektrická energie z této FVE, aby se investice ještě vyplatila, je stanovena na 824 Kč/MWh.

Dále můžeme v ekonomickém modelu (PRCM_SP01_Ekonomická studie_FVE_v.1 vidět, že přetok do sítě je cca 75 MWh/(první rok). To je množství elektrické energie, se kterým může investor pro další varianty pracovat. Je to totiž ten výkon, kterým částečně bude investor napájet tepelný zdroj.

D.1.2 Citlivostní analýza

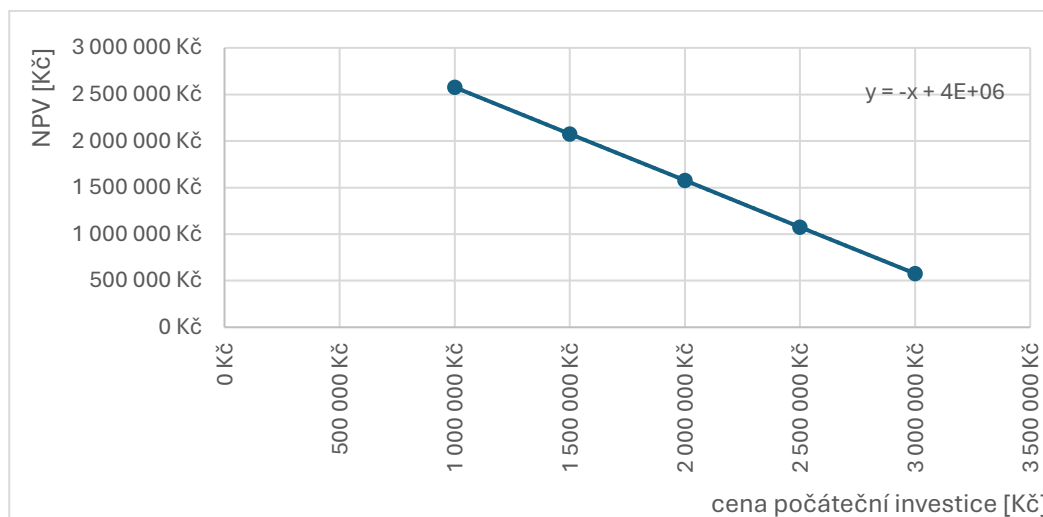
Bylo zkoumáno, jak silně je závislý model na vstupních předpokladech. Byly zkoumány předpoklady jako je odkup elektrické energie a hodnota vstupní investice:



Obrázek 3 - Vliv průměrné ceny odkupu elektrické energie

Na obrázku 3 je uvedena velikost závislosti 1 021 MWh, tedy ke změně o 1 Mil. Kč NPV dojde cca při změně odkupu elektrické energie o 1 000 Kč. Pro to, aby NPV bylo kladné a investice se vyplatila musel by být odkup elektrické energie větší nebo roven $124834/1021 = 122.3$ Kč.

Na obrázku 4 je uvedena velikost závislosti 1 Kč, tedy ke změně dochází rovnoměrně. Maximální cena počáteční investice, při které se tato varianta stále vyplatí, je stanovena na 4 miliony Kč.



Obrázek 4 – vliv ceny počáteční investice

Na obrázku 5 je uvedena velikost závislosti 1 [-], tedy ke změně dochází rovnoměrně. Maximální cena počáteční investice, při které se tato varianta stále vyplatí, je stanovena na 3,5 milionů Kč.

D.2 Varianta FVE + TČ, s výchozí hodnotu potřeby tepla

D.2.1 Výsledek

Za předpokladů uvedených výše (tedy vstupní parametry, zateplení a instalace FVE) byl sestaven model pro stanovení rentability tepelného čerpadla (TČ + bivalentní zdroj).

Dále byl stanoven průměrný roční topný faktor (COP) dle vztahu:

$$COP = \frac{P_T}{P_E}$$

Kde: P_T je roční potřeba tepelné energie budovy

P_E je roční spotřeba elektrické energie tepelného čerpadla

A také účinnost definovaná jako:

$$\eta = \frac{P_T}{P_T + P_E} \xrightarrow{\text{po úpravách}} \frac{COP}{COP + 1}$$

Tabulka 6 – Parametry čerpadla

Parametry čerpadla	
Potřeba tepla jednoho vchodu za rok [MWh/rok]	1456
Průměrný roční topný faktor COP	3
Průměrná roční účinnost	75.45%

Tato účinnost je však zdánlivá, protože platí:

Energetická bilance tepelného čerpadla

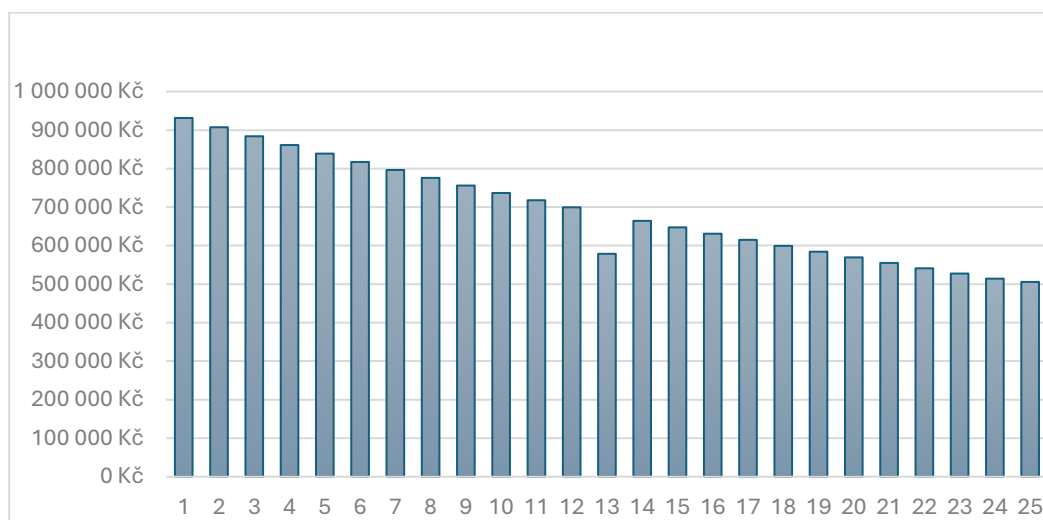
(ilustrační diagram)



Obrázek 5 – zdánlivá účinnost

A proto ji nelze srovnávat s účinností elektrokotle.

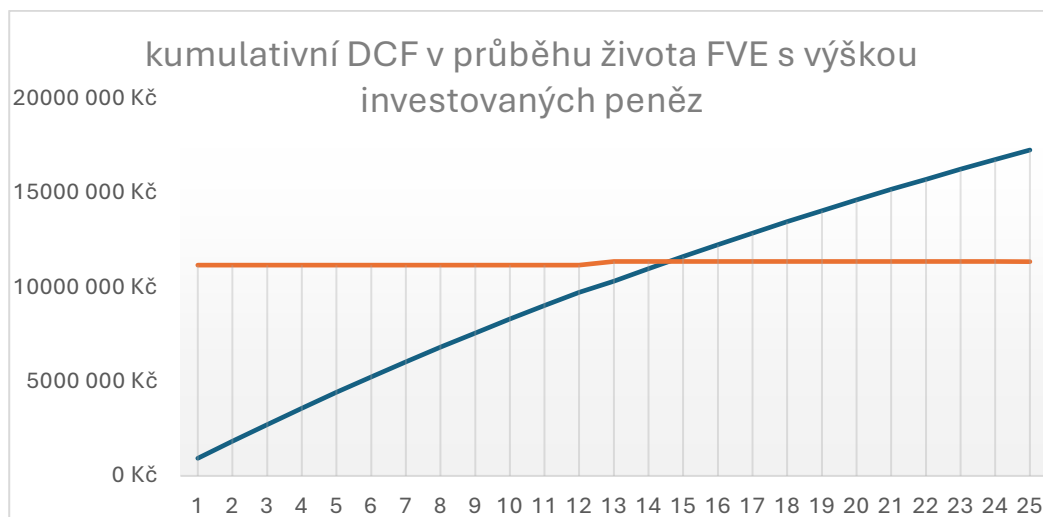
Výsledkem je pak hodnota čisté současné hodnoty okolo 6 000 000 Kč za 25 let (stanoveno pro dobu životnosti elektrárny).



Obrázek 6 - Graf diskontovaných peněžních toků FVE + TČ

Výsledek je stejně pozitivní jako u řešení pouze FVE, ale s rozdílem většího potenciálního zisku.

Dále vidíme instalovaný špičkový výkon. To je takový výkon elektrokotle, který bude schopen pokrýt, dnes již ojedinělé, velmi mrazivé období. Samotná spotřeba se dostane na téměř 100% jenom některé mrazivé noci. Z toho plyne nutnost instalovat takový špičkový výkon elektrokotle, aby pokryl tyto extrémní časové úseky. Byla určena hodnota instalovaného výkonu elektrokotle na 540 kW (8x67,5 kW – určená hodnota potřeby tepla na jeden vchod).

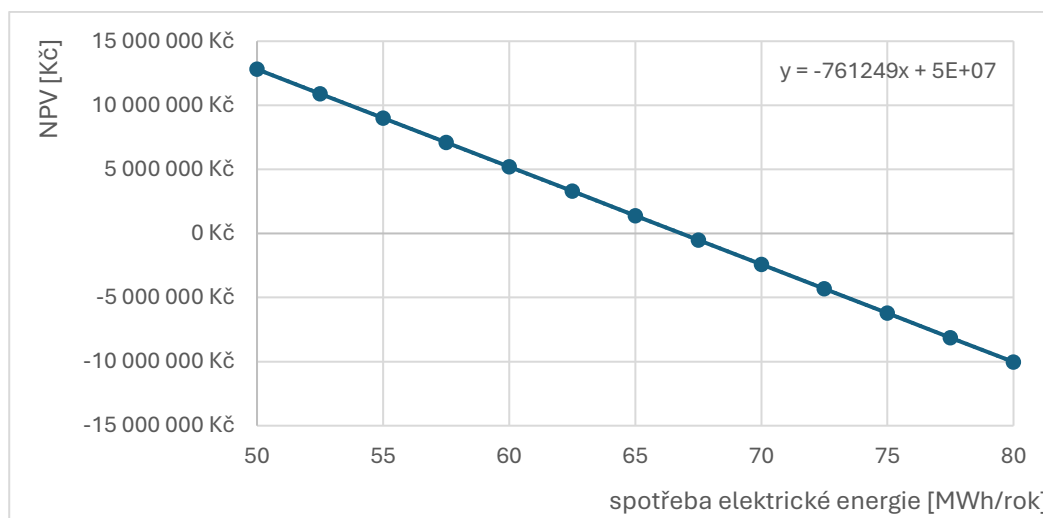


Obrázek 7 - Kumulativní diskontované peněžní toky v porovnání s celkovými investovanými penězi

Z obrázku 7 je pak možné vyčíst, že se investice vzhledem k větší počáteční investici vrátí až 14. rokem.

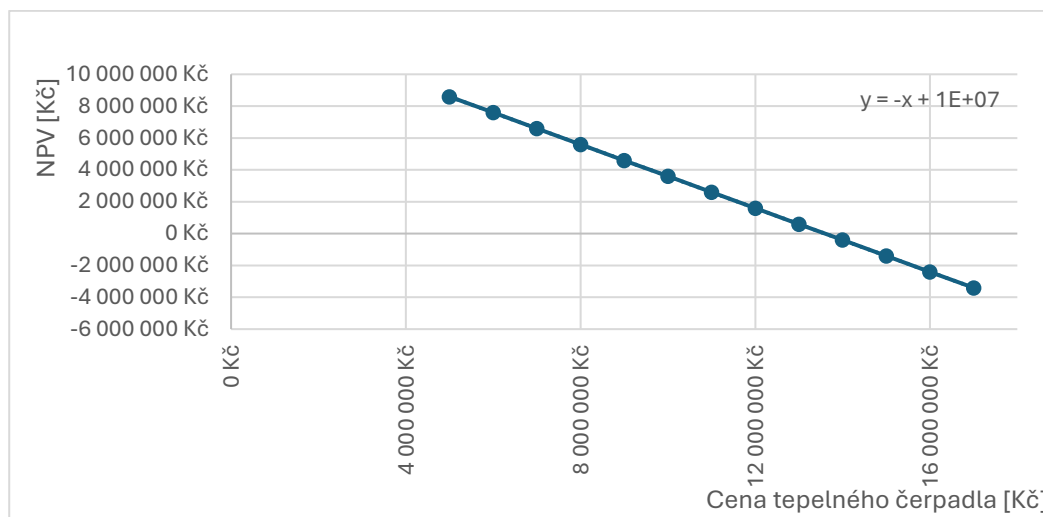
D.2.2 Citlivostní analýza

Byly zkoumány vstupní hodnoty spotřeby a ceny instalace tepelného čerpadla a počáteční odhadnuté ceny za odebrané teplo od Pražské plynárenské společnosti:



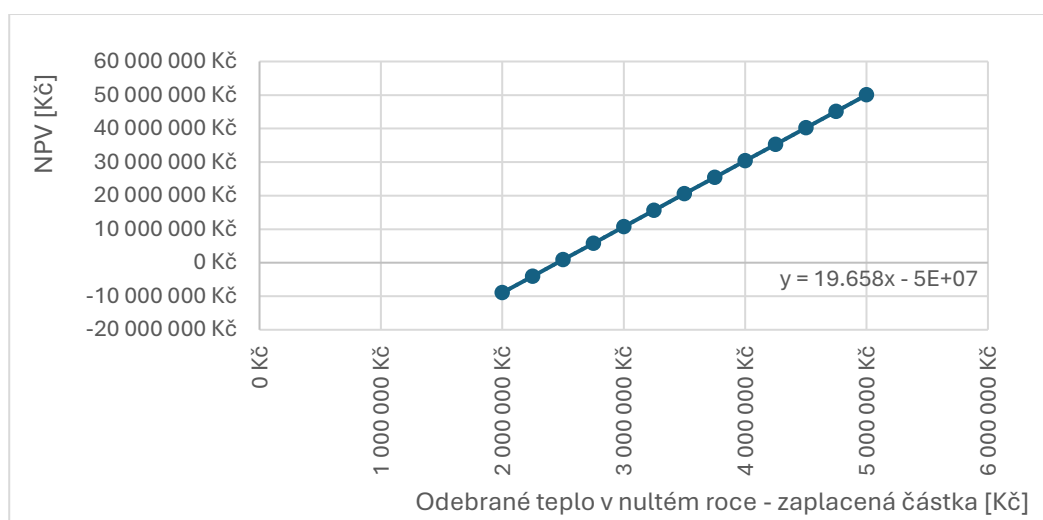
Obrázek 8 - Vliv spotřeby elektrické energie tepelného čerpadla jednoho vchodu

Na obrázku 8 je uvedena velikost závislosti 761 249 Kč/MWh, tedy ke změně o 770 tis. Kč NPV dojde cca při změně spotřeby elektrické energie o 1 MWh Kč (a to vlivem jiného instalovaného výkonu, enviromentálními podmínkami či jinými aspekty). Vliv tohoto parametru z logiky věci je nejsilnější, a proto je třeba brát největší ohled na správný ale i hospodárny výběr instalovaného výkonu. Pro to, aby NPV bylo kladné a investice se vyplatila, musela by spotřeba jednoho vchodu být alespoň 65.7 MWh/rok a méně (tedy maximálně 525.5 pro celou budovu).



Obrázek 9 - Vliv ceny tepelného čerpadla (materiál + práce)

Na obrázku 8 je uvedena velikost závislosti 1 [-], tedy ke změně dochází rovnoměrně. Maximální cena počáteční investice, aby se ještě tato varianta vyplatila je stanovena na 11,75 Mil Kč.



Obrázek 10 - Vliv odebraného tepla v nultém roce

Na obrázku 9 je uvedena velikost závislosti odebraného tepla z Pražské plynárenské společnosti o hodnotě 19.66 Kč/MWh, tedy ke změně o 19.66 Kč NPV dojde cca při změně odhadu o 1 Kč. Minimální hodnota, aby se ještě tato varianta vyplatila je stanovena na 2.54 Mil Kč.

D.3 Varianta FVE + TČ, s ekvivalentní reálnou hodnotu potřeby tepla

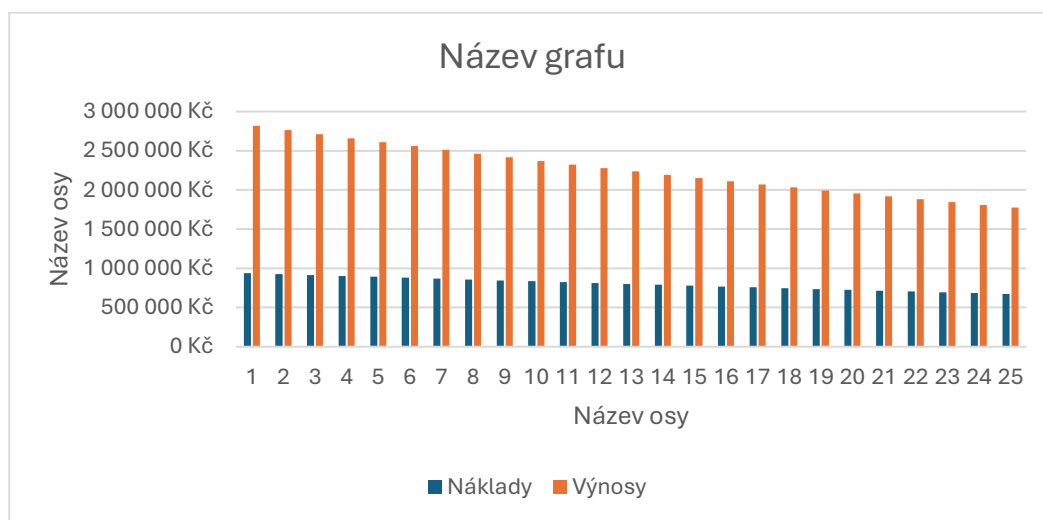
D.3.1 Výsledek

Po změně potřeby tepla za tu odpovídající reálné dochází ke změně spotřeby elektrické energie tepelného čerpadla.

Tabulka 7 – Změna spotřeby elektrické energie tepelného čerpadla

Změna spotřeby elektrické energie tepelného čerpadla	
Spotřeba elektřiny TČ za rok [MWh/rok]	59
Spotřeba elektřiny TČ za rok [MWh/rok]	33.8

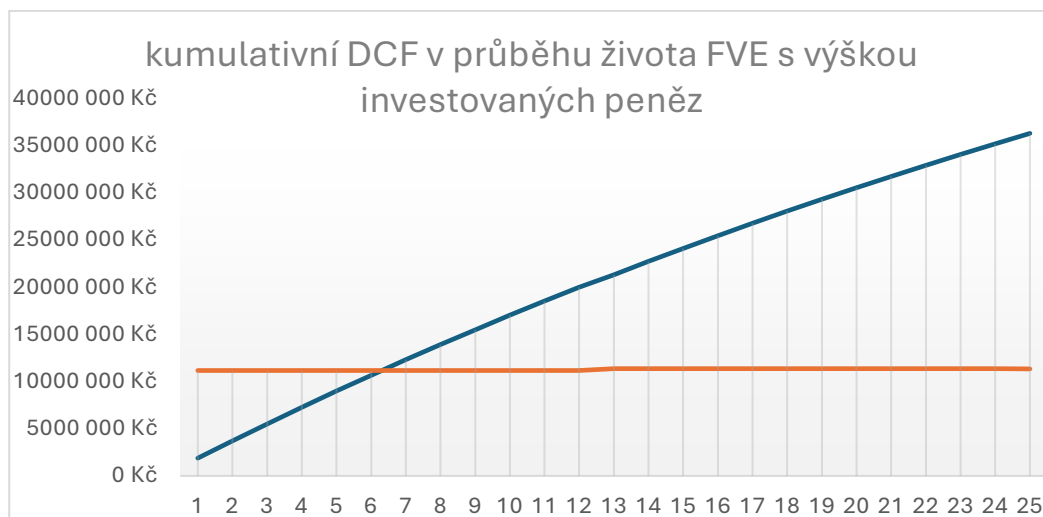
Z tabulky 7 je patrné že došlo k poklesu spotřeby.



Obrázek 11 - Graf diskontovaných výnosů a nákladů FVE + TČ (reálná spotřeba)

Na obrázku 11 můžeme vidět přehled jednotlivých výnosů a nákladů. Výnosy jsou definované nulovou variantou (nedojde ke změně – nadále budou probíhat platby za teplo dodané Pražskou plynárenskou společností). Náklady jsou pak definované spotřebou sloučenou z dosavadní varianty a příspěvku tepelného čerpadla (tepelných čerpadel).

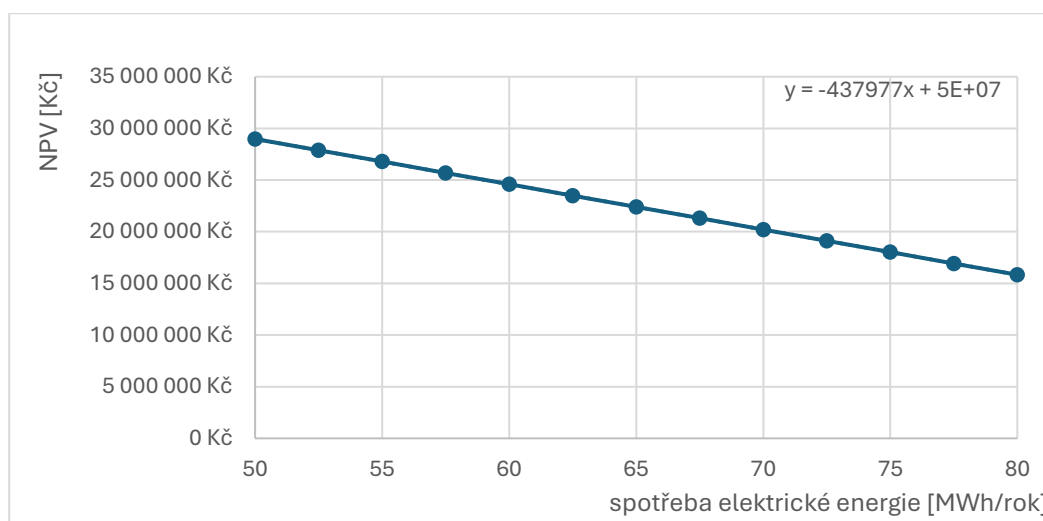
Díky tomu je výsledek více pozitivní, než varianta s tabulkovou hodnotou, nyní je hodnota NPV okolo 25 Mil. Kč s návratností v šestém roce.



Obrázek 12 - Kumulativní diskontované peněžní toky v porovnání s celkovými investovanými penězi

D.3.2 Citlivostní analýza

V případě vlivu spotřeby elektrické energie dochází ke změně strmosti. Nyní by ke změně investorského doporučení došlo při spotřebě elektrické energie jednoho vchodu 114 MWh/rok.



Obrázek 13 - Vliv spotřeby elektrické energie tepelného čerpadla jednoho vchodu

Dále u zbývajících závislostí ke změně nedošlo.

D.4 Varianta FVE + Elektrokotel, s výchozí hodnotu potřeby tepla

Za předpokladů uvedených výše (tedy vstupní parametry, zateplení a instalace FVE) byl sestaven model pro stanovení rentability elektrokotle.

V tabulce 8 je pak určena účinnost která by dle fyzikálních principů měla být blízka 100%. Proto se v modelech většinou odhaduje na 100% účinnost.

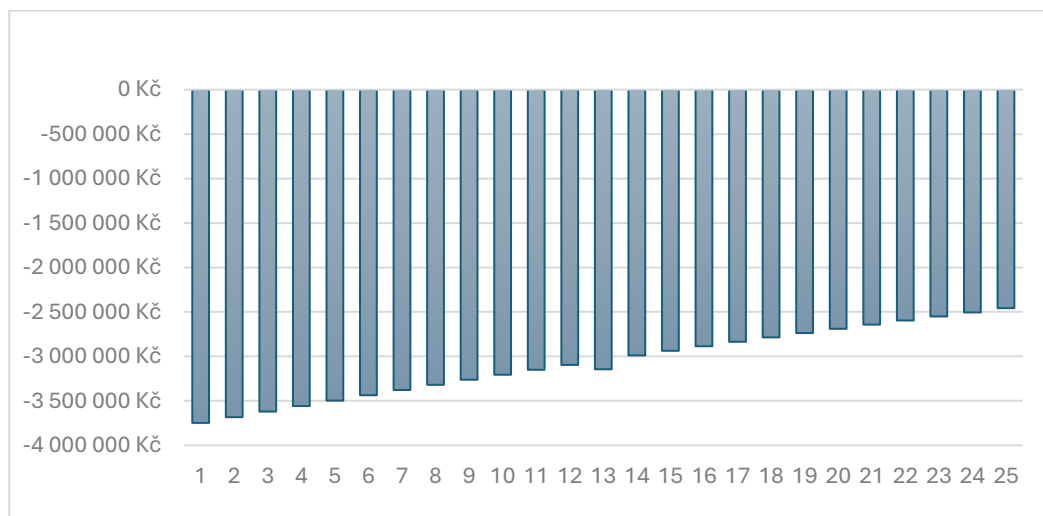
Tabulka 8 – parametry elektrokotle

Parametry elektrokotle	
Potřeba tepla jednoho vchodu za rok [MWh/rok]	182
Průměrná roční účinnost	100 %

Výsledkem je pak hodnota čisté současné hodnoty okolo 6 000 000 Kč za 25 let (stanoveno pro dobu životnosti elektrárny).

Díky těmto předpokladům, z tabulky 5 spotřeby elektrické energie TČ a elektrokotle, je potřeba elektrické energie ročně o 123 MWh více energie na vchod než tepelné čerpadlo.

Výsledkem je pak hodnota čisté současné hodnoty okolo -85 Mil Kč za 25 let což znamená, že se investice za těchto podmínek nevyplátí.

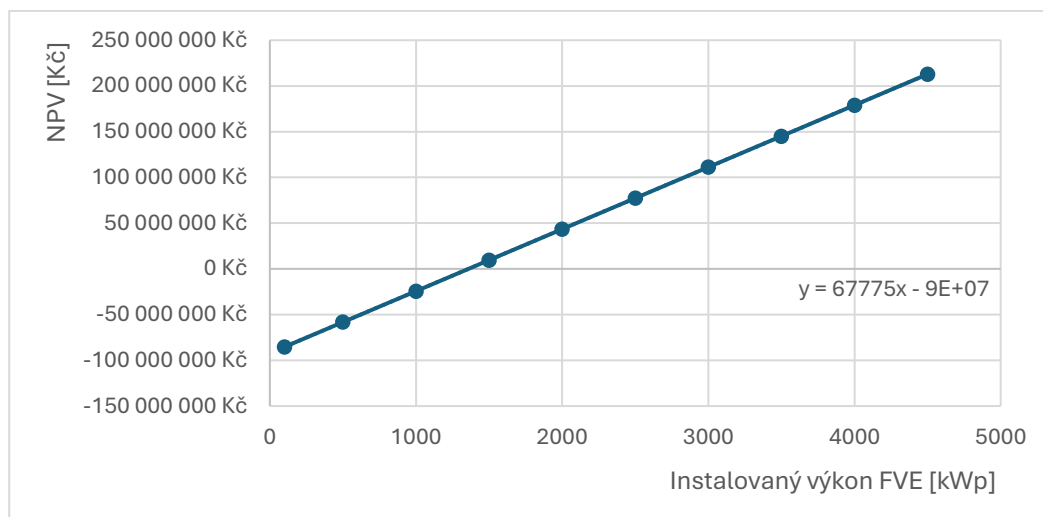


Obrázek 14 - Graf diskontovaných peněžních toků FVE + elektrokotel (reálná spotřeba)

Z obrázku 14 je patrné že ani jeden rok není ziskový.

D.4.1 Citlivostní analýza

Vzhledem k výsledku byla zkoumána možnost zvýšení instalovaného výkonu FVE tak, aby se pokryly náklady na spotřebu elektrokotle:



Obrázek 15 - Vliv instalovaného výkonu FVE

Aby se investice do této varianty vyplatila musel by instalovaný výkon FVE být alespoň 1350 kWp což je naprosto nereálné.

D.5 Varianta FVE + Elektrokotel, s výchozí hodnotu potřeby tepla

D.5.1 Výsledek

V této variantě zůstává stejný instalovaný výkon elektrokotle 540 kW. Změní se pouze spotřeba, která je jak již bylo zmíněno závislá na chování, enviromentálních podmínkách atd....

Spotřeba elektrické energie byla určena jako přepočít reálné spotřeby celé budovy 839 MWh/rok na spotřebu elektrokotle. Ta byla určena jako 105 MWh/rok na vchod ($839 = 8 \times 105$).

Výsledkem byla opět negativní hodnota NVP 26,5 Mil Kč. Oproti výsledku je ztráta o značnou část menší, ale to nic nemění na tom, že je ztrátová. Také jsou zde další fakty jako řešení instalování elektrokotle 110-120 kW instalovaného výkonu do každého vchodu, nebo zařídit jeden společný. V panelovém domě není místo pro takovou instalaci. V tom mají výhodu tepelná čerpadla, ty lze umístit na střechu.

D.5.2 Citlivostní analýza

Vzhledem k záporným výsledkům není třeba provádět citlivostní analýzu.

E. Manažerský souhrn

Klient chce investovat kapitál do snížení spotřeby energetických komodit (tepla a elektrické energie), primárně chce vyřešit snížení spotřeby tepla a vymanit se ze závislosti na teplu dodávaného z plynu díky špatné vyhlídce na budoucí vývoj ceny této komodity. V důsledku toho byla vytvořena tato studie za účelem stanovit, kterou kombinaci řešení by klient měl využít.

Porovnávali jsme tři varianty uvedené v kapitole zadání. Stanovili jsme nejprve odhad vstupních dat jako jsou ceny a instalované výkony spotřeby a produkce tepla. Následně jsme vytvořili model jednotlivých finančních toků pro jednotlivé varianty.

Vstupní eskalace byly voleny jako přísnější (konzervativní, blízké inflaci 2 %) a to z důvodu, že je budoucnost nejistá a volit odvážnější parametry okolo 10 % by dospělo k zcela nejistému výsledku. Ale je nutné mít na paměti, že jsme volili tu nejkonzervativnější cestu a veškerý vývoj bude minimálně roven výsledku.

Výsledkem jsou dvě pozitivní stanoviska i na otestování na možnost reálného potřeby tepla získané z poskytnutých faktur. Díky těmto závěrům je potenciální zisk až 25 Mil Kč při dodržení stejného trendu spotřeby elektrické energie. Vliv počáteční investice zde nemá takový vliv jako například vývoj ceny plynu a elektrické energie. Díky tomu je zde určitá vůle operovat mezi tabulkovou hodnotou a té ekvivalentní reálné spotřebě v rozmezí 6 – 25 Mil Kč. Což i v případě nemožnosti přesně predikovat některé vstupní hodnoty (eskalace, počáteční investice) je investice do FVE + TČ rentabilní.

E.1 Souhrn výsledků

V tabulce 9 jsou pak uvedeny všechny výsledné hodnoty NPV:

Tabulka 9 – Výsledné hodnoty NPV

Výsledná NPV jednotlivých variant	
FVE + prodej	1 917 112 Kč
FVE + TČ	6 095 806 Kč
FVE + Elektrokotel	-85 364 114 Kč

Do modelu lze jednoduše vstupovat a měnit jeho vstupní parametry tak, aby se ukázal nový výsledek. Díky tomu může klient na základně reálné nabídky na provedení díla mít přehled o aktuálním finančním plánu.

Dále je vidno, že reálná spotřeba domu je okolo 840 MWh/rok což je v porovnání s ekvivalentní hodnotou (1 456 MWh) vycházející z tabulek pro stanovení odhadu potřeby tepla budovy významný rozdíl.

Na základě těchto faktů byla v případě varianty s TČ a varianty s elektrokotlem provedena úvaha kde jsme přepočítali odhad spotřeby obou tepelných zdrojů na skutečnou odebranou hodnotu tepla od Pražské plynárenské společnosti (840 MWh/rok).

Tento rozdíl je častý, protože nelze výpočtem predikovat reálné počasí, počet osob a jiné aspekty. Na základě toho je možné, že bude spotřeba v tomto poměru pro varianty s tepelným zdroje menší. Tím by se investice do tepelného čerpadla ještě více vyplatila.

Tabulka 10 – Přepočítané hodnoty NPV dle skutečného odběru

Výsledná NPV jednotlivých variant	
FVE + TČ	25 111 173 Kč
FVE + Elektrokotel	-26 447 648 Kč

V tabulce 10 jsou pak uvedené hodnoty NPV po přepočtu, je vidno že tepelné čerpadlo se stále více vyplácí a elektrokotel je stále i pro takto přepočítanou nižší spotřebu stále nerentabilní.

E.2 Investorské doporučení

Porovnávali jsme tři varianty uvedené v kapitole zadání. Dvě varianty vyšly kladné a proto vydávám investorské doporučení k jeho realizaci. Tyto varianty jsou:

Investice do FVE do 100 kWp instalovaného výkonu a následný prodej přetoků do sítě

Investice do FVE a tepelného čerpadla

Není jasné, s jakým kapitálem klient operuje, ale doporučuji z hlediska rychlého dosáhnutí plánu investovat nejprve do FVE a tím vydělat peníze, například: prodejem do sítě a většími příspěvky do SVBJ, protože se uspořilo vynulováním variabilní složky elektrické energie. Následně investovat do zateplení a následně do tepelného čerpadla. Lze polemizovat nad tím, jak se projeví v modelu půjčka cizího kapitálu s určitým úrokem a úmorem. Výsledkem by bylo ve všech kladných variantách zvýšení NPV, protože se úmor nedaní. V tomto modelu je již daň ve všech vstupních hodnotách obsažena.

Vydané investorské doporučení je však nutné brát s ohledem na všechny již zmíněné podmínky a parametry. Hlavní podmínkou je pasivní snížení nákladů na elektrickou energii, kdy je v současném stavu tepelná ztráta budovy příliš vysoká, než aby bylo možné investovat do jakékoliv typu náhradního tepelného zdroje. Proto z hlediska nějaké smysluplnosti a možnosti dotace na tepelný zdroj, doporučujeme provést zateplení budov a tím významně snížit tepelnou ztrátu.

Závěrem je nutné říci, že tepelné čerpadlo v porovnání s elektrokotlem, díky topnému fakturou, bude vždy spotřebovávat méně elektrické energie. Naopak elektrokotel má většinou nižší počáteční investici, ale větší celkovou spotřebu elektrické energie.