Financováno Evropskou unií
NextGenerationEU

NÁRODNÍ PLÁN OBNOVY

Školení energetických poradců a manažerů

Tento projekt je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.

Podpora vzdělávání a zvyšování odborných kompetencí energetických poradců a manažerů poskytujících poradenské služby v oblasti energetiky, klimatu a renovací budov.

Ministerstvo životního prostředí

STÁTNÍ FOND ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČESKÉ REPUBLIKY

ŠKOLENÍ ENERGETICKÝCH PORADCŮ A MANAŽERŮ

Podpora vzdělávání a zvyšování odborných kompetencí energetických poradců a manažerů poskytujících poradenské služby v oblasti energetiky, klimatu a renovací budov.

Tento projekt je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.

Financováno Evropskou unií
NextGenerationEU

NÁRODNÍ PLÁN OBNOVY

Ministerstvo životního prostředí

STÁTNÍ FOND ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČESKÉ REPUBLIKY

Lektor: Ing. Milan Hošek
Školitel: Česká fotovoltaická asociace, Ústav Fotovoltaiky a Elektromobility, z.ú.

Ing. Petr Maule, LL.M., MBA
Ing. Milan Hošek

Využití různých typů energie, možnosti využití OZE, přednosti a výhody jednotlivých druhů energie vzhledem k potřebám

Financováno Evropskou unií NextGenerationEU
NÁRODNÍ PLÁN OBNOVY
Ministerstvo životního prostředí
STÁTNÍ FOND ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČESKÉ REPUBLIKY

Tento projekt je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association
Ústav Fotovoltaiky a Elektromobility
Institute of Photovoltaics and Electromobility

4. VYUŽITÍ RŮZNÝCH FOREM ENERGIE, MOŽNOSTI VYUŽITÍ OZE, PŘEDNOSTI A VÝHODY JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ ENERGIE VZHLEDEM K POTŘEBÁM

Obsah přednášky:

1. Jednotlivé formy energie vzhledem k potřebám domácností a jejich výhody/nevýhody
2. Možnosti dodávek jednotlivých druhů a zdrojů energií a základní souvislosti
3. Zásady kombinací OZE s potřebami domácnosti, základní souvislosti, vhodnost a využitelnost FVE pro chod domácnosti, řízení spotřeby energetickým managmentem.
4. Základní parametry pro návrh FVE a souvislosti s ostatními opatřeními
   Vyhodnocení návratnosti vložené investice do FV systému domu SW EFEKT v. 3
5. Využitelnost různých druhů tepelných čerpadel a FVE pro vytápění/chlazení Vyhodnocení návratnosti vložené investice do TČ systému domu SW EFEKT v. 3
6. Ekonomika provozu různých zdrojů energie, jejich životnost a návratnost při změně zdroje – porovnání investičních a provozních nákladů jednotlivých technologií, schopnost vysvětlit výhody v dlouhodobém horizontu, jejich životnost a návratnost.
7. Uplatnění elektromobility v souvislosti s kombinací FVS a jeho akumulace, řízení elektromanagmentu provozu obnovitelného zdroje, jeho akumulace a domácnosti.

   Vyhodnocení návratnosti vložené investice do BEV o kapacitě 75 kWh SW EFEKT v. 3

1. JEDNOTLIVÉ FORMY ENERGIE VZHLEDEM K POTŘEBÁM DOMÁCNOSTÍ A JEJICH VÝHODY/NEVÝHODY

Jaké jsou druhy – formy energie?

<u>Energie existuje pouze jedna</u>, ale projevuje se v různých formách.

Z fyzikálního hlediska ji chápeme jako schopnost konat práci.

Podle druhu působící síly rozlišujeme následující formy energie:

- mechanická energie (pohybová - vítr, polohová – např. mořských vln, čerpávání vody)
- elektrická energie – tj. přemístění el. náboje - elektronu, schopnost elektr. proudu
- magnetická energie – permanentního magnetu (neodym),
- elektromagnetická - dle délky vlny radiová (DV, SV, VKV, UKV), mikrovlny , světlo-infračervená viditelné záření, ultrafialové světlo, rentgenové záření a gama záření
- energie záření – sluneční záření, tepelné záření, světelná energie,
- částicové záření – alfa-jádro helia, beta-elektrony, neutronové, protonové, kosmické
- energie vln – mechanická, el. magnetická, dělení podle amplitudy – podle frekvence
- energie pole – gravitační, elektrické, magnetické, elektromagnetické pole
- vnitřní energie - tepelná, jaderná, chemická

1. **JEDNOTLIVÉ FORMY ENERGIE VZHLEDEM K POTŘEBÁM DOMÁCNOSTÍ A JEJICH VÝHODY/NEVÝHODY**

Každý druh energie nám umožňuje provádět jiné úkony, například elektrické energie složí pro svícení a pro napájení motorů s pohybovou energií.

S magnetickou energií se setkáme u magnetů, které se v posledních letech využívají v oblasti elektromobility – jsou základní součástí rotorů všech BLDC elektropohonů BEV.

Energii záření vnímáme ve formě světla a podobně.

Druhy energie můžeme rozlišovat rovněž podle zdroje, ze kterého pocházejí.

Z pohledu energetiky je rozlišujeme na obnovitelné a neobnovitelné zdroje energie.

Obnovitelné druhy energie, které využíváme pro výrobu elektřiny a tepla v domácnosti :

- sluneční energie,
- větrná energie,
- vodní energie,
- geotermální energie

sluneční energie

větrná energie

vodní energie

geotermální energie

1. JEDNOTLIVÉ FORMY ENERGIE VZHLEDEM K POTŘEBÁM DOMÁCNOSTÍ A JEJICH VÝHODY/NEVÝHODY

Vzhledem k potřebám domácností nás zajímá zejména energie elektrická a tepelná.

Větší množství elektřiny a tepla pochází z **neobnovitelných zdrojů** – nejčastěji z fosilních paliv, jako je uhlí, ropa a zemní plyn = neobnovitelné zdroje energie.

Jak funguje přeměna energie?

Základní fyzikální zákon – zákon o zachování energie – říká, že energii nelze vyrobit ani zničit, ale pouze přeměnit na jiný druh energie. Z toho důvodu je výroba elektřiny přeměnou na elektrickou energii například z mechanické energie.

Například v jaderné elektrárně se nejdříve mění energie ze štěpení jader uranu na energii tepelnou – resp. energii páry. Pára pohání turbínu, tím se přeměňuje tepelná energie na mechanickou energii. Přímo na turbínu je připojen generátor, který mění mechanickou energii na elektrickou energii, která putuje až do našich domácností.

Jako symbol energie se používá písmeno *E, v tepelné oblasti – vytápění Q (teplo)*.

Hlavní jednotka energie, práce i tepla v soustavě SI je joule, značka jednotky: J.

Ekvivalentem jednotky joule je wattsekunda (značka Ws), dále **Wh, kWh** - používaná v energetice a silové elektrotechnice pro elektrickou práci či elektrickou energii.

Mimo soustavu je jednotka, kterou je v rámci SI přípustné používat společně s jednotkami SI (dříve zvaná „vedlejší“):

elektronvolt (eV, je to přibližně $1{,}602 \times 10^{-19}$ J, tedy energie, již elektron získá urychlením elektrickým pole s potenciálem jednoho voltu); používá se především v částicové fyzice.

1. **JEDNOTLIVÉ FORMY ENERGIE VZHLEDEM K POTŘEBÁM DOMÁCNOSTÍ A JEJICH VÝHODY/NEVÝHODY**

Další používané mimosoustavové jednotky jsou:

kalorie (1 cal = 4,185 J), používala se ve fyzice pro teplo před zavedením metrické jednotky; zejména její násobek

1 kilokalorie (kcal, rovná se 4185 J, tedy zhruba množství energii potřebné pro ohřátí1 litru vody o jeden stupeň Celsia), dodnes se občas používá při výpočtu energetické hodnoty potravin

Ekvivalence s hmotností - jak ze speciální teorie relativity plyne, že hmotnost (nikoliv hmota) a energie jsou ekvivalentní podle Einsteinova vztahu:

$$E = m \cdot c^2$$

Energie jednoho druhu se obecně přeměňuje v jiný druh konáním práce.

Z pohledu použití v domácnosti zvažuje vždy míru výhody a rizika nevýhody. Mezi kritéria, která jsou posuzující pro volbu druhu zařízení na přeměnu energie v domácnosti patří :

cena, dostupnost dodávek, náročnost, životnost, dostupnost servisu a doba návratnosti do dané technologie, např. tepelného čerpadla pro vytápění.

1. JEDNOTLIVÉ FORMY ENERGIE VZHLEDEM K POTŘEBÁM DOMÁCNOSTÍ A JEJICH VÝHODY/NEVÝHODY

Obecně platná kritéria:

Dostupnost lokální sítě - možnost připojení, rezervovaný příkon a sdílení

Existence tepelní sítě a CZT – v případě zajištění tepla reálnost připojení

Investiční náročnost – patří k zásadním otázkám dle možností domácnosti

Ekonomická návratnost – navazuje ve vazbě na výše uvedené kritérium

Doba životnosti – určuje dobu obnovy a je důležitým kritériem rozhodování

Provozní náklady – zásadní kritérium rozhodování, je obtížně předvídatelné

Servisní náklady - nákladů na údržbu, provoz a revize

Stavební náročnost – možnosti umístění zvoleného zdroje energie, např. pro FVE reálnost umístění na střechu, u akumulace vhodné venkovní umístění či dostatečná technická místnost, u větrné elektrárny otázky stavebního povolení, u tepelného čerpadla studie hlučnosti a vlivu na okolí, např. nemocnice, bytové jednotky nebo sousedi v rodinném domě

1. JEDNOTLIVÉ FORMY ENERGIE VZHLEDEM K POTŘEBÁM DOMÁCNOSTÍ A JEJICH VÝHODY/NEVÝHODY

Individuální kritéria:

Patří otázky zajištění vlastní energetické samostatnosti a zabezpečení v době mimořádných světových událostí, nebo ryze ekonomický pohled na uložení kapitálu, zhodnocení nemovitosti, odkaz další generaci a podobně.

Energetický poradce musí při jednání se zákazníkem tyto názory vyslechnout, respektovat je, individuálně posoudit a doporučit uživatelsky optimální řešení, které možná nebude respektovat výše uvedená obecná kritéria, ale bude výslovným přáním investora.

Obecné nevýhody realizace obnovitelných zdrojů:

- Nemožnost připojení do požadované sítě – distribuční elektrické nebo tepelné CZT
- Problematicky řešitelné stavební povolení - tepelné čerpadlo nebo větrná elektrárna
- Nevhodná konstrukce či dispozice střechy – z hlediska realizace FV systému
- Nedostatečné a neřešitelné prostory pro umístění technologie – FVE, AKU, TČ …
- Vysoké a nenávratné investiční náklady, problematický a náročný servis a údržba.

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

2. MOŽNOSTI DODÁVEK JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ A ZDROJŮ ENERGIÍ A ZÁKLADNÍ SOUVISLOSTI

Zdroje energie pro domácnost :

- ❑ Elektrická
- ❑ Tepelná (kombinace jejich přeměny pro potřeby v daném ročním období - např. el. energie na ohřev vody - celoročně, vytápění - v zimním období, chlazení - v letním období).
- ❑ Zemní plyn a rovněž voda

Dodávka energie a její přeměna z hlediska potřeb domácnosti podle těchto základních souvislostí:

- ❑ Otázka možnosti a dostupnost zdroje energie – přípojka elektro, plynu, dálkového tepla, možnost OZE + akumulace energie
- ❑ Kontinuita a spolehlivost dodávek
- ❑ Minimalizace /optimalizace počtu zdrojů energie (např. pouze el. přípojka bez plynu)
- ❑ V neposlední řadě výše investice a její návratnosti a životnosti

2. MOŽNOSTI DODÁVEK JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ A ZDROJŮ ENERGIÍ A ZÁKLADNÍ SOUVISLOSTI

Druhy energie a možnosti dodávek:

- **Základní energie domácnosti** – elektrická - přípojka z distribuční sítě / od 10/2025 sdílená el. energie
- **Možnost dodávky tepelné energie z CZT –** podmiňuje existence zdroje a sítě dálkového CZT a stanice
- **Možnost získání obnovitelné energie pro domácnost** – solární a větrné systémy, výjimečně vodní

Pro určitou volbu možného zdroje dodávek energie bude vždy zásadní úvaha v souvislosti možné dostupnosti zvoleného druhu energie a způsobu její dodávky.

- Pro elektrickou energie z distr. sítě její existence s požadovanými parametry
- Pro dálkové teplo existence CZT a jeho rozvodného potrubního systému
- Pro energie z vodního zdroje jeho vlastní existence v dostupné vzdálenosti
- pro obnovitelné zdroje pak vhodnost a reálnost instalace, např. fotovoltaiky na střechu nebo větrné elektrárny dle místních povětrných podmínek a vlivu na životní prostředí – hlučnost, stavební řízení.

3. ZÁSADY KOMBINACÍ OZE S POTŘEBAMI DOMÁCNOSTI, ZÁKLADNÍ SOUVISLOSTI, VHODNOST A VYUŽITELNOST FV PRO CHOD DOMÁCNOSTI, ŘÍZENÍ SPOTŘEBY ENERGETICKÝM MANAGMENTEM.

Obnovitelná energie je energie z obnovitelných zdrojů energie (OZE).

Mezi druhy obnovitelné energie patří:

1. Energie potenciální: tj. potenciální energie vody v přehradách

2. Energie kinetická: tj. energie vody, energie přílivu vln moře

3. Energie větrná : tj. větrné elektrárny - listové a vertikální

4. Energie solární – fotovoltaická: fotovoltaické moduly

5. Energie solární – termická: termické panely, např. trubicové

6. Energie biomasy: zejména dřevo – rychlost čerpání /obnovy

7. Geotermální : hloubkové vrty – 2000 m = 75 – 95° C

vodní energie

větrná energie

sluneční energie

geotermální energie

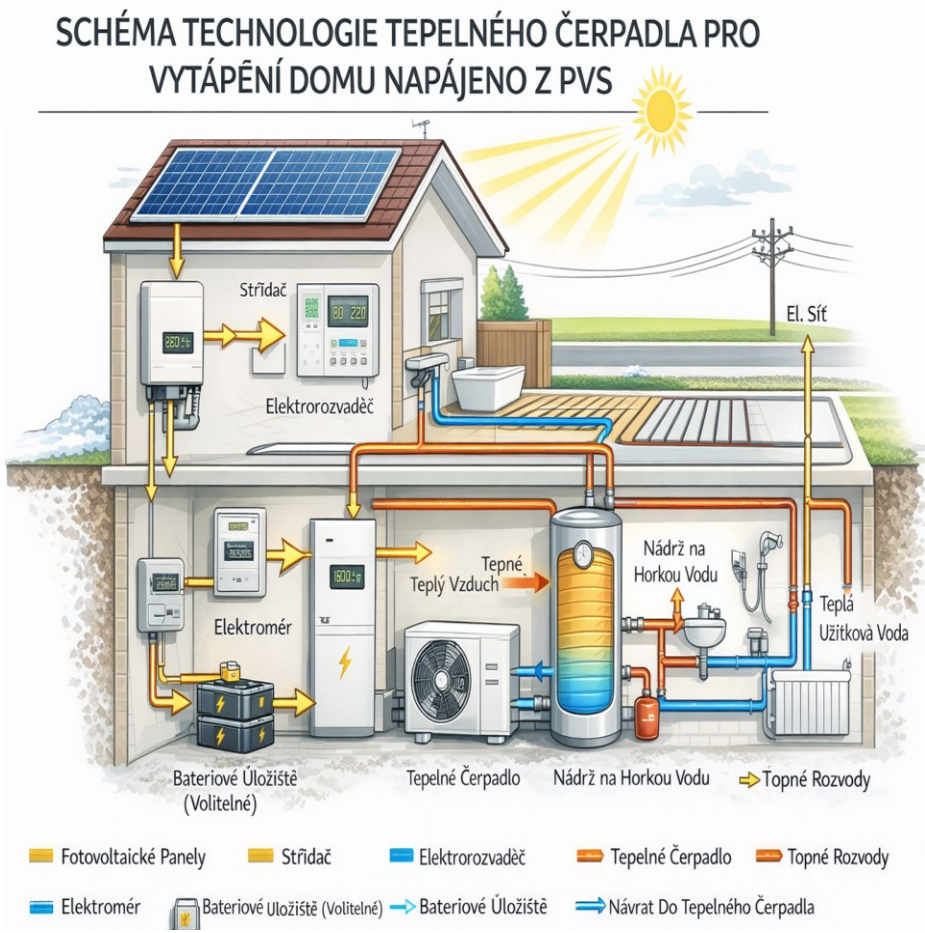
3. ZÁSADY KOMBINACÍ OZE S POTŘEBAMI DOMÁCNOSTI, ZÁKLADNÍ SOUVISLOSTI - VHODNOST A VYUŽITELNOST FV PRO CHOD DOMÁCNOSTI, ŘÍZENÍ SPOTŘEBY ENERGETICKÝM MANAGMENTEM.

Z hlediska potřeb v domácnosti je potřeba je nutné vždy posoudit vhodnost, nutnost a ekonomiku při dodržení zásad kombinací OZE jak pro výrobu elektrické energie, tak pro vytápění a ohřev vody.

Maximalistická a optimální kombinace uvažovaná pro potřeby domácnosti rodinného domu:

1. Systém vytápění – podlahové, nízkoteplotní radiátory = max. COP
2. Zdroj tepla – tepelné čerpadlo vzduch/voda, bivalentní elektro/plyn
3. Instalaci FV systému – min. 10kWp + elektro akumulace - 15 kWh
4. Akumulace do vody – nádrž min. 500L vody s ohřevem teplé vody
5. Tepelné čerpadlo – vzduch / voda – COP=4, země/voda - COP 5
6. Užívání elektromobilu BEV – kapacita 75kWh, roční nájezd 30000
7. Nabíjecí Wall Box - 22 kW AC/NN s výkonovým řízením dle FVE
8. Inteligentní elektroinstalace - řízení spotřeby ener. managmentem

V energetickém poradenství nutné návrh řešit individuálně a optimálně pro danou domácnost dle konkrétních podmínek - požadavků uživatele.



3. ZÁSADY KOMBINACÍ OZE S POTŘEBAMI DOMÁCNOSTI, ZÁKLADNÍ SOUVISLOSTI, VHODNOST A VYUŽITELNOST FV PRO CHOD DOMÁCNOSTI, ŘÍZENÍ SPOTŘEBY ENERGETICKÝM MANAGMENTEM.

Modelový příklad kombinace OZE pro potřeby domácnosti v rodinném domě:

Vstupní údaje :

- roční potřeba elektrické energie .....5 MWh
- tepelná ztráta domu .... 10 kW
- roční potřeba tepla ..... 20 MWh

Řešení kombinace OZE:

- Instalaci FV systému min. 10 kWp, připojení do sítě
- Kombinaci s akumulací - 15 kWh - elektro baterie

Řešení technologie:

- Tepelné čerpadlo – systém vzduch / voda
- Systém vytápění – podlahové
- systém chlazení – Multisplit s fancoily
- Akumulace do vody – nádrž 500 l vody s TUV
- Užívání elektromobilu BEV – kapacita 75 kWh
- Nabíjecí Wall Box - 22 kW AC/NN
- Řízení spotřeby energetickým managmentem

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

3. ZÁSADY KOMBINACÍ OZE S POTŘEBAMI DOMÁCNOSTI, ZÁKLADNÍ SOUVISLOSTI, VHODNOST A VYUŽITELNOST FV PRO CHOD DOMÁCNOSTI, ŘÍZENÍ SPOTŘEBY ENERGETICKÝM MANAGMENTEM.

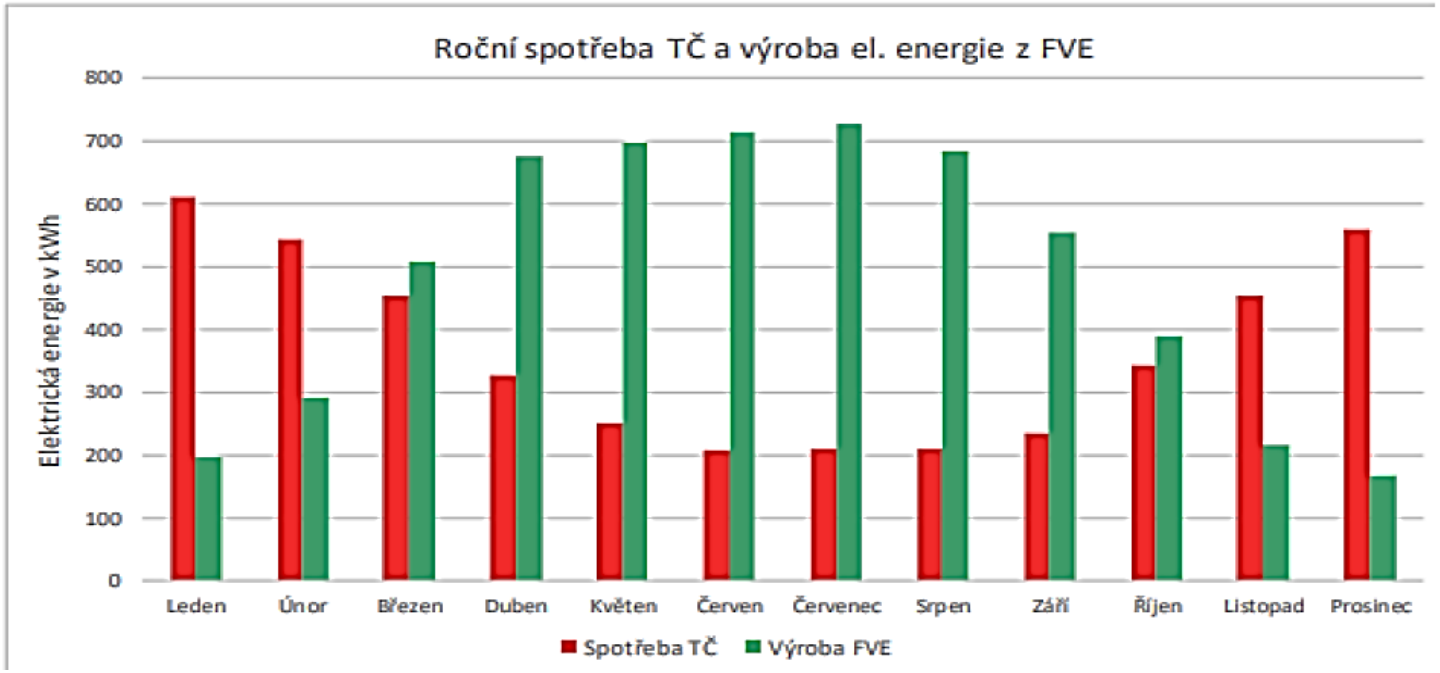
I když roční spotřeba domácnosti je časově opačná, jak měsíční průběh výroby energie z OZE/FVE,

je instalace a kombinace OZE /FV elektrárny + tepelného čerpadla výrazně energeticky pozitivní.

Z grafu níže vyplývá, že provoz čerpadla se dá pokrýt vyrobenou energií z FVE cca od března do října.

Ve zbývajících měsících bude tepelné čerpadlo napájeno elektrickou energií z elektrorozvodné sítě.

V extrémně nízkých teplotách v zimě pak bude potřeba tepelné energie řešena bivalentním zdrojem.



ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

3. ZÁSADY KOMBINACÍ OZE S POTŘEBAMI DOMÁCNOSTI, ZÁKLADNÍ SOUVISLOSTI, VHODNOST A VYUŽITELNOST FV PRO CHOD DOMÁCNOSTI, ŘÍZENÍ SPOTŘEBY ENERGETICKÝM MANAGMENTEM.

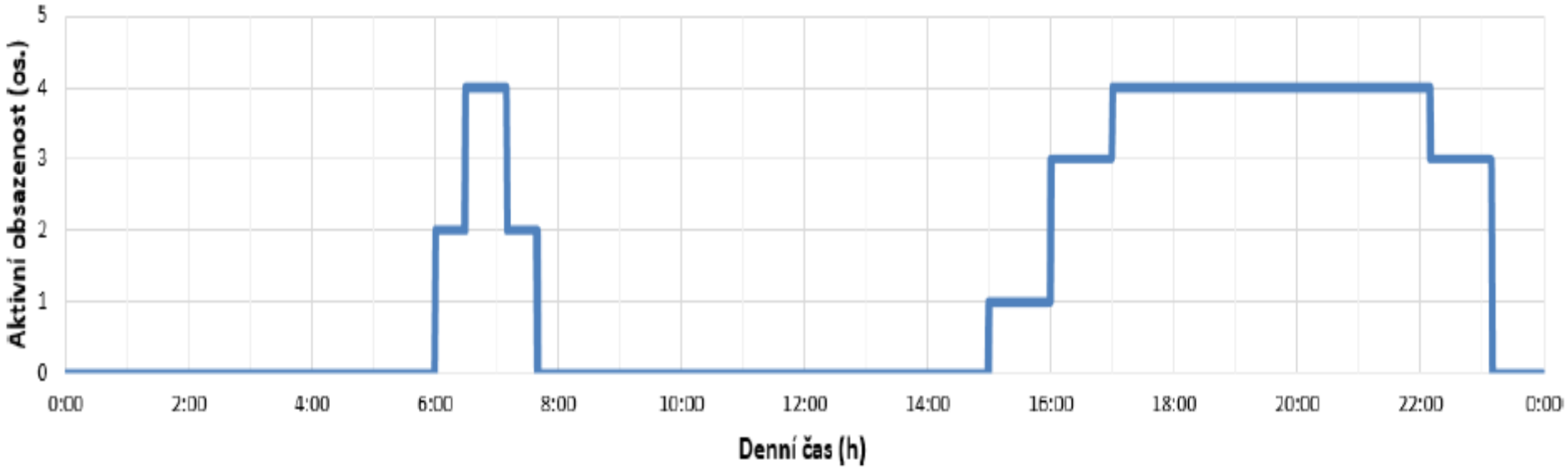
Z grafu rovněž vyplývá nutnost přesunu spotřeby do denní doby, kdy je přímé sluneční záření a výroba energie, a naopak přesun spotřeby pomocí akumulace do nočních hodin. Týká se to provozu domácnosti a přípravy teplé vody, kde je význam velké akumulace a nabíjení elektromobilu – logicky opět v průběhu dne.

- Vhodné uplatnění řízení spotřeby energetickým managmentem pomocí nadřazeného řídícího HW a SW
- Základním nedostatkem koncepce využitelnosti OZE je řešení získání energie pouze jedním zdrojem.
- Celkový návrh je také nutné řešit dle požadavku uživatele a provozu, nikoliv pouze dle výroby a výkonu.
- Akumulace nemusí být nejvýhodnější pouze elektrická, velká vodní akumulace je rovněž velice výhodná.
- Kombinace zdrojů OZE je smysluplná přizpůsobením provozu chodu domácnosti v průběhu dne výrobě.
- Energetický poradce se musí ve svém technickém návrhu přizpůsobit požadavkům a chování uživatele.
- V návrhu koncepce má poradce zohlednit budoucí vývoj spotřeby energie a počet členů v domácnosti.
- Cílem návrhu by neměla být nerealistická očekávání, ale reálné hodnocení výsledných energet. bilancí.
- Základem úspěchu navrženého energetického řešení je znalost odběrového profilu uživatele, viz dále.

3. ZÁSADY KOMBINACÍ OZE S POTŘEBAMI DOMÁCNOSTI, ZÁKLADNÍ SOUVISLOSTI, VHODNOST A VYUŽITELNOST FV PRO CHOD DOMÁCNOSTI, ŘÍZENÍ SPOTŘEBY ENERGETICKÝM MANAGMENTEM.

MOŽNOSTI ZÍSKÁNÍ ODBĚROVÉHO PROFILU UŽIVATELE :

1. Historickým odečtem dat z elektroměru – soubor *xls poskytne distributor
2. Vytvořením profilového odběru – diagramu uživatele pomocí např. SW PV SOL Premium



Ekonomika jednotlivých typů kombinací OZE je řešen v bodě č. 6 a 7 této přednášky

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

4. ZÁKLADNÍ PARAMETRY PRO NÁVRH FVE A SOUVISLOSTI S ENERGETICKÝMI POŽADAVKY A S OSTATNÍMI OPATŘENÍM VYPLÝVAJÍCÍMI Z INSTALACE FV SYSTÉMU NA STŘECHU OBJEKTU VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO FV SYSTÉMU DOMU SW EFEKT V.3

Základním parametrem pro návrh FVE by měla být energetická analýza požadavků rodinného domu a potřeb jeho uživatelů v současné době a v dlouhodobějším horizontu jeho užívání, a to jak z pohledu počtu členů rodiny, tak z výhledu na další rozvoj v oblasti dalšího využití vyrobené elektrické energie jak pro ohřev vody, tak pro vytápění ať už přímé, či pomocí libovolného typu tepelného čerpadla nebo využití energie pro elektromobilitu.

Dalším parametrem je zvážení instalace a kapacity akumulace, ať už elektrické či tepelné do vody, každá má své výhody a nevýhody.

Posouzením parametrů a jejich souvislostí můžeme dospět k objektivnímu hodnocení a optimálnímu řešení, jehož výsledkem bude uživatelsky optimalizovaný návrh vypracovaný pro individuální danou realizaci dle individuálních potřeb domácnosti, která bude mít v dlouhodobém horizontu smysl a ekonomickou smysluplnost a udržitelnost.

4. ZÁKLADNÍ PARAMETRY PRO NÁVRH FVE A SOUVISLOSTI S ENERGETICKÝMI POŽADAVKY A S OSTATNÍMI OPATŘENÍM VYPLÝVAJÍCÍMI Z INSTALACE FV SYSTÉMU NA STŘECHU OBJEKTU VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO FV SYSTÉMU DOMU SW EFEKT V.3

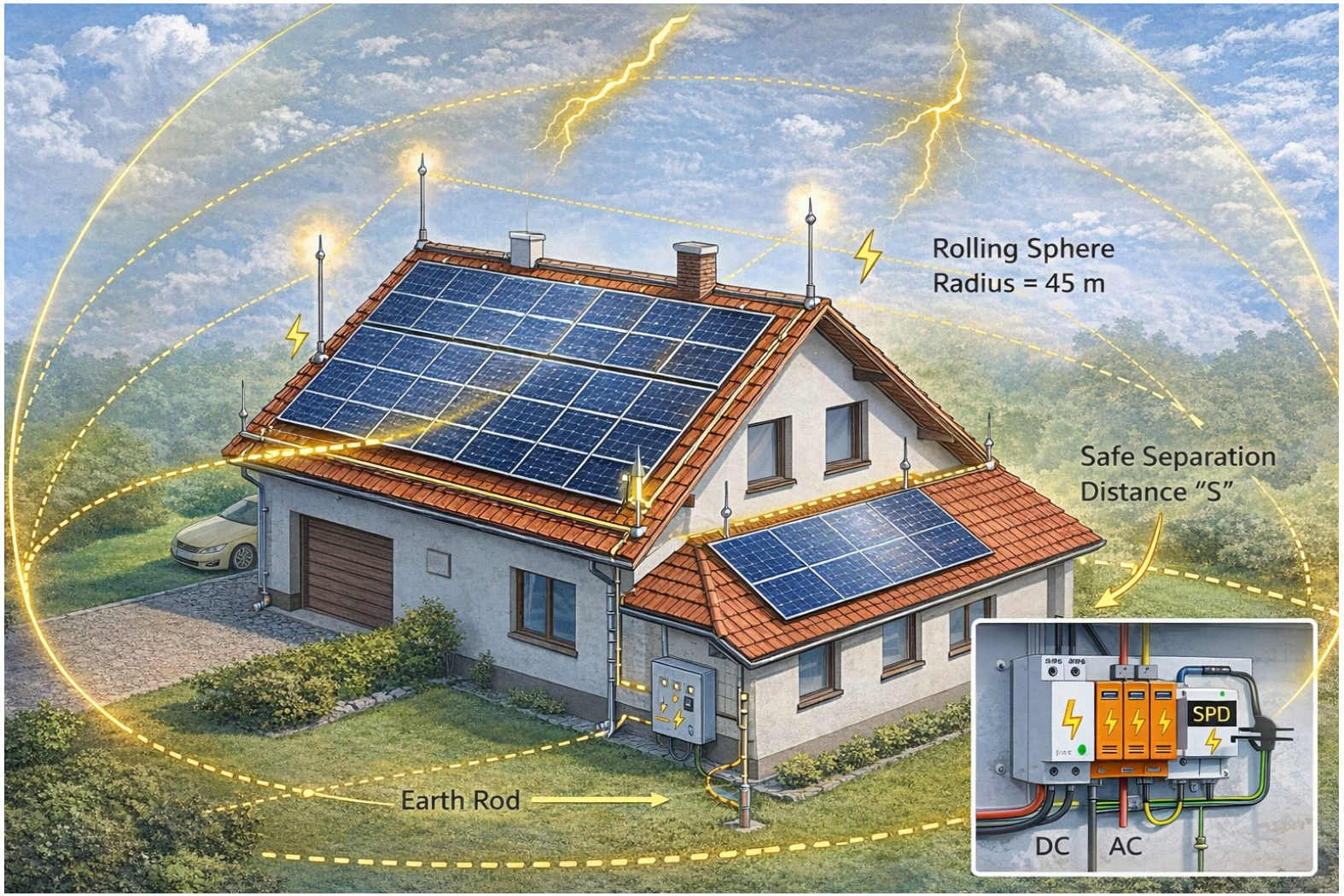
Dalším důležitým údajem při návrhu FVE je možnost instalace FV panelů, tj. velikost, sklon a orientace a únosnost střechy a zvážní prostoru a místnost pro technologií FV zařízení. tj. Invertory, akumulátory a rozvaděče DC a skříně AC /NN.

Nutná je informace o stavu stávající elektroinstalace v domě, zejména zjištění typu sítě TN-C nebo TN-S pro určení typu a kompatibility se střídačem. Rovněž důležitá je rozvaha vedení a uložení tras kabeláže DC a AC/NN, prostupy střechou a požárními úseky, což stanovuje zpráva požárního řešení, kterou je nutné zpracovat z důvodu zvýšeného požárního zatížení objektu instalací FV modulů na střechu.

Společně s projektem FVE a dispozicí modulů na střeše je řešen hromosvod. Instalací FV systému se změní riziko úderu blesku a hromosvod musí být ve stavu schopném FVS ochránit dle harmonizované ČSN EN 62 305 ed. 3). Stávající hromosvod, pokud je vůbec instalován, např. dle dnes již neplatné ČSN 34 13 90 novému stavu zcela jistě nebude vyhovovat. Pro tento účel je nutné vypracovat zprávu řízeného rizika dle ČSN EN 62 305, části 2 této normy. Dle stanoveného stupně a třídy ochrany, např. pro RD v LPS tř. III se stanoví vnější ochrana dle části 3 a vnitřní dle části 4 této normy. Na základě stanovených parametrů ze zprávy se určí počty jímačů a svodů vyšetřených valivou koulí (pro RD poloměr = 45 m) a výpočtem stanoví bezpečná přeskoková vzdálenost „S“. V koordinaci s projektem FVE a výkresem dispozice osazení modulů na střeše se posoudí, zda lze tuto vzdálenost dodržet nebo nelze. Tento výsledek dále určuje provedení hromosvodu a další instrumentaci na vedení DC/NN, zejména SPD ve vnější zóně LPZ 0 a prostupu do vnitřní zóny LPZ 1 prostoru domu....

4. ZÁKLADNÍ PARAMETRY PRO NÁVRH FVE A SOUVISLOSTI S ENERGETICKÝMI POŽADAVKY A S OSTATNÍMI OPATŘENÍM VYPLÝVAJÍCÍMI Z INSTALACE FV SYSTÉMU NA STŘECHU OBJEKTU VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO FV SYSTÉMU DOMU SW EFEKT V.3

Souvislosti instalací FV sytému – ochranou hromosvodem a výpočtovými parametry dle ČSN EN 62 305 ed. 3)



ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

4. ZÁKLADNÍ PARAMETRY PRO NÁVRH FVE A SOUVISLOSTI S ENERGETICKÝMI POŽADAVKY A S OSTATNÍMI OPATŘENÍM VYPLÝVAJÍCÍMI Z INSTALACE FV SYSTÉMU NA STŘECHU OBJEKTU VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO FV SYSTÉMU DOMU SW EFEKT V.3

Investiční návratnost není parametrem, ale jedním z kritérií pro rozhodování vložení kapitálu do FV systému. Tato návratnost označovaná angl. zkratkou jako **R.O.I**. (Return On Investment) je velice důležitým nástrojem pro ekonomické hodnocení použití jak vlastního, tak bankovního kapitálu, nebo jejich kombinace.

Pro výpočet návratnosti je nutné znát parametry jak energetické - výroba / spotřeba (tzv. profil odběratele) a rovněž hodnotu vkládaného kapitálu, resp. jeho kredit neboli úrok dle jeho zdroje, a to v zásadě jak vlastního, tak bankovního. Dle podílu obou zdrojů kapitálu se vypočte na základě jejich vlastních úroků společná výše úroku, tzv. **W.A.C.C. (Weighted agerage cost capital**) která se vkládá do SW výpočtu návratnosti (např. výpočtový **SW EFEKT** v. 3 od ČVUT Praha, prof. Vašíček). Procedura výpočtu zohledňuje jak daňové předpisy a volbu daňových odpočtů, tak náklady spojené s provozem a jejich % změnu v čase, tak energetické výnosy se zohledněním % stárnutí FV generátorů (dle statistik výrazně pod 1%, kompenzované globálním oteplováním a tím prodlouženou dobou slunečního svitu v průběhu roku) a rovněž % změny vývoje cen energie jak nakupované, tak do sítě dodávané nebo sdílené, samozřejmě za předpokladu povoleného rezervovaného výkonu do sítě dle smlouvy s příslušným distributorem a smlouvy s obchodníkem dle přiděleného výrobního EAN povinně předepsaného od 1.7. 2025.

Dle doby životnosti a časů obnovy technologického zařízení FVS jsou určeny základní kritéria pro rozhodování investice. Jsou to prostá doba návratnosti $\mathbf{T_s}$, tj. bez úroků, doba návratnosti diskontovaná $\mathbf{T_{ds}}$ – ta je vždy delší, vnitřní výnosové procento **IRR**, které musí být vždy vyšší jak % diskontní vložené do výpočtu (např. **WACC,** při kombinaci kapitálu) a hlavně čistá hodnota výnosu kapitálu po skončené době životnosti tzv. **NPV**, která by měla být několikanásobně vyšší jak hodnota vložená, aby investice měla ekonomický smysl.

4. ZÁKLADNÍ PARAMETRY PRO NÁVRH FVE A SOUVISLOSTI S ENERGETICKÝMI POŽADAVKY A S OSTATNÍMI OPATŘENÍM VYPLÝVAJÍCÍMI Z INSTALACE FV SYSTÉMU NA STŘECHU OBJEKTU VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO FV SYSTÉMU DOMU SW EFEKT V.3

Pokud tato základní ekonomická kritéria nejsou splněna a dodržena dle výše uvedených zásad je projekt nereálný z pohledu návratnosti, neměl by být energetickým poradcem doporučen.

Dalším kritériem z jiného úhlu pohledu však může být energetická samostatnost a soběstačnost v kritických situacích, které mohou nastat v energetické soustavě státu.

Finanční tok generovaný úsporou energie a její cenou pak stanoví dobu návratnosti vložené investice:

$$T_s = \frac{IN}{CF}$$

Kde: T_s *je doba placení prostá – bez úroků (diskontu)*

IN *je investiční výdaje – vložený kapitál*

CF *je peněžní tok investora – Cash Flow*

Níže je uveden ekonomický model návratnosti vložené investice FV systému ve dvou variantách – bez akumulace (starší realizace a s instalací el. akumulace, vždy a s možností přetoků do sítě a jejich modelového přímého výkupu (vždy bez sdílení a přenosu energie).

4. ZÁKLADNÍ PARAMETRY PRO NÁVRH FVE A SOUVISLOSTI S ENERGETICKÝMI POŽADAVKY A S OSTATNÍMI OPATŘENÍM VYPLÝVAJÍCÍMI Z INSTALACE FV SYSTÉMU NA STŘECHU OBJEKTU VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO FV SYSTÉMU DOMU SW EFEKT V.3

Návrh vychází z předpokladu roční spotřeby el. energie domácnosti výši **8 MWh za rok**

Základní vstupní údaje var. I :

Instalace FVE .....10 kWp

Bez instalace AKU (vlastní spotřeba 60 %)

Investiční náklady ..... 300.000,- Kč

Dotace NZÚ 2026 ..... 100.000,- Kč

Diskont (úrok vloženého kapitálu ..... 5 %

Daň fyzické osoby 15% (není uvažována)

Základní vstupní údaje var. II – s AKU :

Instalace FVE 10kWp

Instalace AKU..... 15 kWh (90 %)

Investiční náklady ..... 400.000,- Kč

Dotace NZÚ 2026 ..... 100.000,- Kč

Diskont (úrok vloženého kapitálu ..... 5 %

Daň fyzické osoby 15% (není uvažována)

Po obě varianty doba životnosti 40 let (pro zjednodušení není uvažována doba obnovy, např. INV 20let)

4. ZÁKLADNÍ PARAMETRY PRO NÁVRH FVE A SOUVISLOSTI S ENERGETICKÝMI POŽADAVKY A S OSTATNÍMI OPATŘENÍM VYPLÝVAJÍCÍMI Z INSTALACE FV SYSTÉMU NA STŘECHU OBJEKTU

VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO FV SYSTÉMU DOMU SW EFEKT V.3

Var. I FVE (bez AKU) - ekonomická analýza pomocí SW EFEKT ver. 3 :

Projekt FVS: Varianta 1 - FVE Mikrozdroj 10kWp - bez AKU

V provozu od: leden 2023 Životnost: 40 let

Investice Zahájení stavby: prosinec 2022

Rok 2022	300 000,00	Kč
Rok 2023	0,00	Kč
Investiční úrok	0,00	Kč
Investice celkem	300 000,00	Kč
Investiční dotace	100 000,00	Kč 37 % z inv. č.
Vlastní prostředky investora:	200 000	Kč

Odepisování Rovnoměrné

Skupina	1	2	3	4. (20let)
Vstupní cena				200 000
Doba obnovy				40

Neuvažujeme s prodejem za zůstatkovou hodnotu aktiv na konci životnost
Uvažujeme daňové odpisy.

Úvěr

Částka	0	% z inv. č. 0,00 Kč
Úrok		% - úrok je počítán jako provozní
Doba splácení		

Diskont	5 %	Hodnocení	2026
Daň	0 %	k roku	

Zápornou daň neuvažujeme a ztrátu nerozpouštíme v dalších letech.

Daňově odpočitatelná položka z investované částky: 0 %
Neuvažujeme odpočitatelnou položku z investic.

Provozní výdaje (náklady)

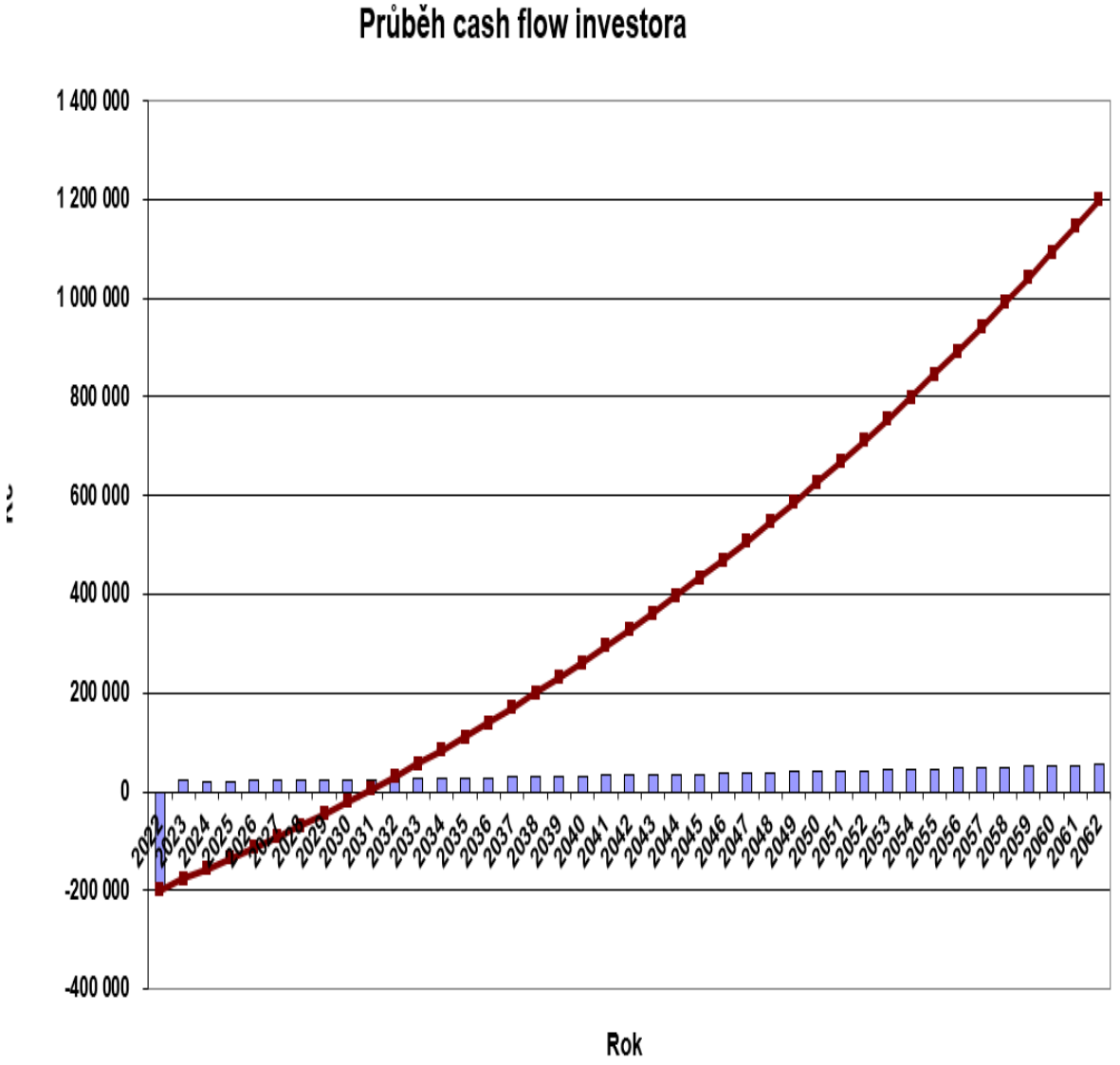
		2023	2024	Změna v dalších letech
servis, revize	množství	5	5	0%
hodin	Kč/hodin	1 000,0	1 500,0	0%
	součin	5 000,0	7 500,0	
opravy FVS	množství	1,0	1,0	0%
hodin	Kč/hodin	2 000,0	2 000,0	0%
	součin	2 000,0	2 000,0	
osobní náklady				0%
opravy a údržba				0%
ostatní náklady				0%
poplatky a daně				0%
emisní poplatky				0%
	součet (Kč)	0,00	0,00	
Celkem (Kč)		7 000,00	9 500,00	

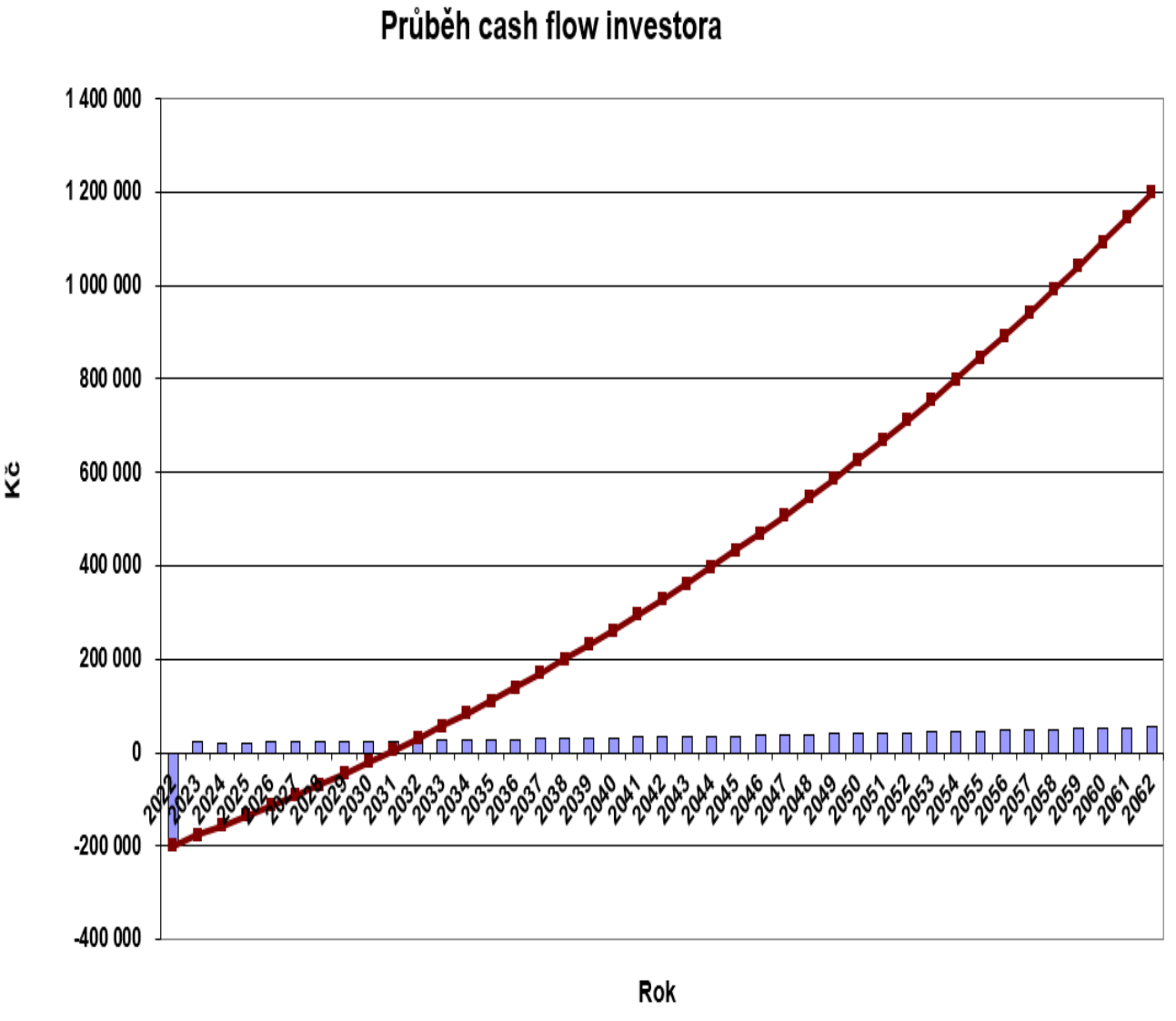
Příjmy (výnosy):

		2023	2024	Změna v dalších letech
Úspora spotřeby	množství	0,0	0,0	0%
NC/kWh	Kč/NC/kWh	0,00	7,00	0%
	součin	0,00	0,00	
Přetok,prodej DS	množství	6 000	6 000	0%
VC/kWh	Kč/VC/kWh	5,00	5	+2,0%
	součin	30 000,00	30 000,00	
ostatní výnosy				0%
Celkem (Kč)		30 000,00	30 000,00	

4. ZÁKLADNÍ PARAMETRY PRO NÁVRH FVE A SOUVISLOSTI S ENERGETICKÝMI POŽADAVKY A S OSTATNÍMI OPATŘENÍM VYPLÝVAJÍCÍMI Z INSTALACE FV SYSTÉMU NA STŘECHU OBJEKTU

VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO FV SYSTÉMU DOMU SW EFEKT V.3





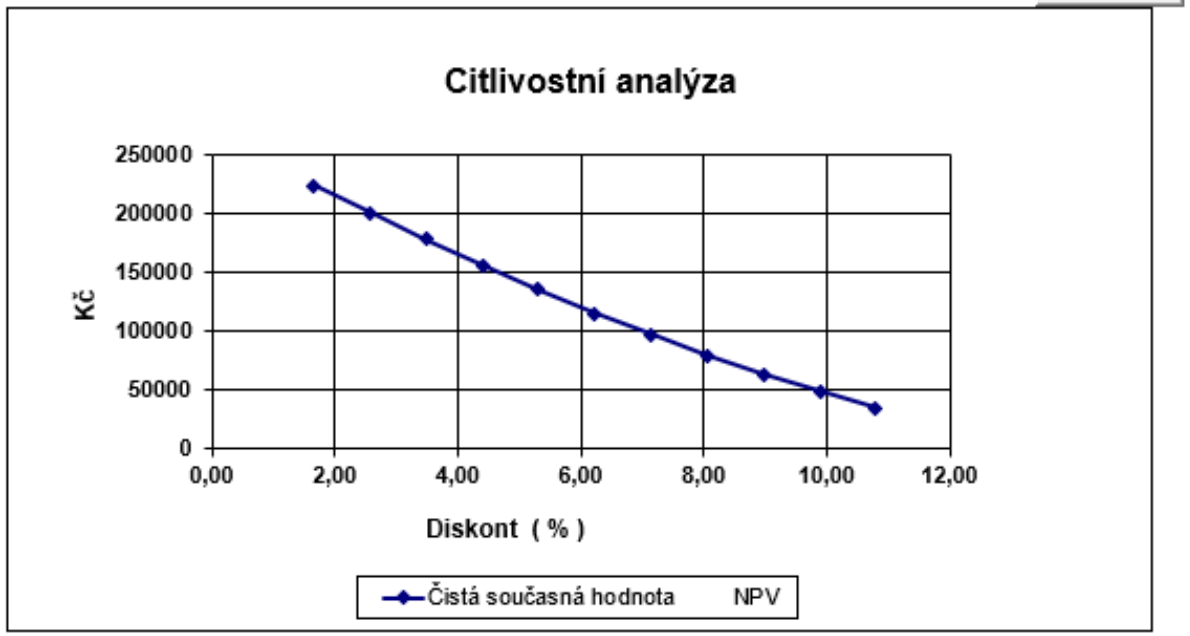
4. ZÁKLADNÍ PARAMETRY PRO NÁVRH FVE A SOUVISLOSTI S ENERGETICKÝMI POŽADAVKY A S OSTATNÍMI OPATŘENÍM VYPLÝVAJÍCÍMI Z INSTALACE FV SYSTÉMU NA STŘECHU OBJEKTU

VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO FV SYSTÉMU DOMU SW EFEKT V.3

Hodnotící kritéria			
Čistá současná hodnota	380 246,05	Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	12,61%	%	IRR
Doba splacení (prostá)	9	let	Ts
Doba splacení (diskontovaná)	12	let	Tsd
Rok hodnocení	2026		
Doba životnosti (hodnocení)	40	let	
Diskont	5,00 %		

Citlivostní analýza

Nastav a spočti



Měněný parametr	Dolní mez %	Horní mez %	Kritérium	
Diskont	-77	50	Čistá současná hodnota	NPV

Nastav a spočti

Změna (%)	Hodnota	Hodnota kritéria
-77,0	1,66	223 347,19
-64,3	2,57	200 840,24
-51,6	3,48	178 242,39
-38,9	4,40	156 242,46
-26,2	5,31	135 233,71
-13,5	6,23	115 417,61
-0,8	7,14	96 873,14
11,9	8,06	79 602,93
24,6	8,97	63 563,75
37,3	9,89	48 686,55
50,0	10,80	34 889,44

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

4. ZÁKLADNÍ PARAMETRY PRO NÁVRH FVE A SOUVISLOSTI S ENERGETICKÝMI POŽADAVKY A S OSTATNÍMI OPATŘENÍM VYPLÝVAJÍCÍMI Z INSTALACE FV SYSTÉMU NA STŘECHU OBJEKTU

VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO FV SYSTÉMU DOMU SW EFEKT V.3

Var. II FVE (s AKU) - ekonomická analýza pomocí SW EFEKT - ver. 3 :

Projekt FVS: Varianta 2 - FVE Mikrozdroj 10kWp s AKU 15kWh

V provozu od: leden 2026 Životnost: 40 let

Investice Zahájení stavby: prosinec 2025

Rok 2025	400 000,00	Kč
Rok 2023	0,00	Kč
Investiční úrok	0,00	Kč
Investice celkem	400 000,00	Kč
Investiční dotace	100 000,00	Kč 37 % z inv. č.
Vlastní prostředky investora:	300 000,000	Kč

Odepisování Rovnoměrné

Skupina	1	2	3	4. (20let)
Vstupní cena				300 000
Doba obnovy				40

Neuvažujeme s prodejem za zůstatkovou hodnotu aktiv na konci životnosti.
Uvažujeme daňové odpisy.

Úvěr

Částka	0	% z inv. č.	0,00 Kč
Úrok		% - úrok je počítán jako provozní	
Doba splácení			

Diskont	5 %	Hodnocení	2026
Daň	0 %	k roku	

Zápornou daň neuvažujeme a ztrátu nerozpouštíme v dalších letech.

Daňově odpočitatelná položka z investované částky: 0 %
Neuvažujeme odpočitatelnou položku z investic.

Provozní výdaje (náklady)

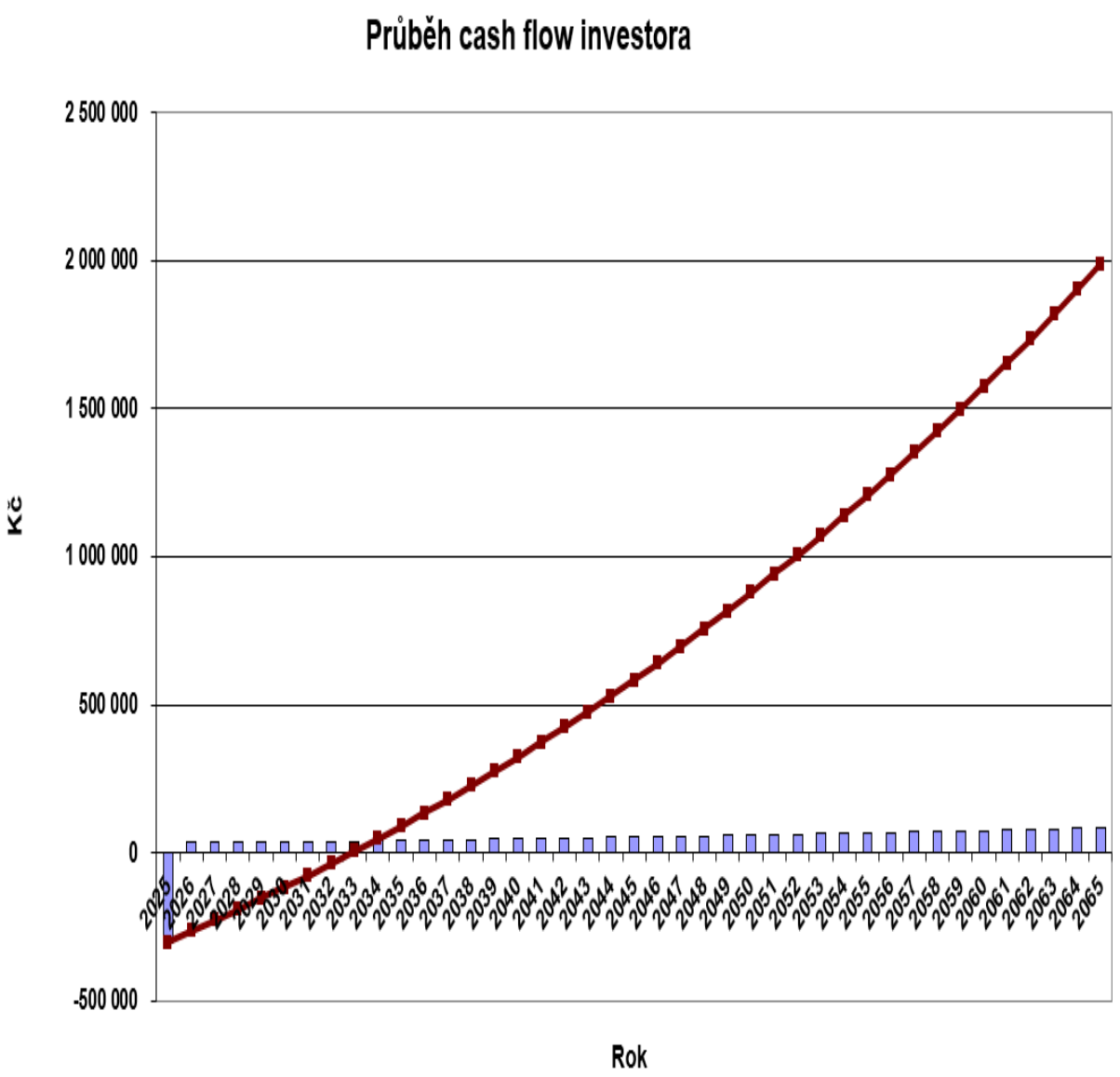
		2026	2027	Změna v dalších letech
servis, revize	množství	5	5	0%
hodin	Kč/hodin	1 000,0	1 500,0	0%
	součin	5 000,0	7 500,0	
opravy FVS	množství	1,0	1,0	0%
hodin	Kč/hodin	2 000,0	2 000,0	0%
	součin	2 000,0	2 000,0	
osobní náklady				0%
opravy a údržba				0%
ostatní náklady				0%
poplatky a daně				0%
emisní poplatky				0%
	součet (Kč)	0,00	0,00	
Celkem (Kč)		7 000,00	9 500,00	

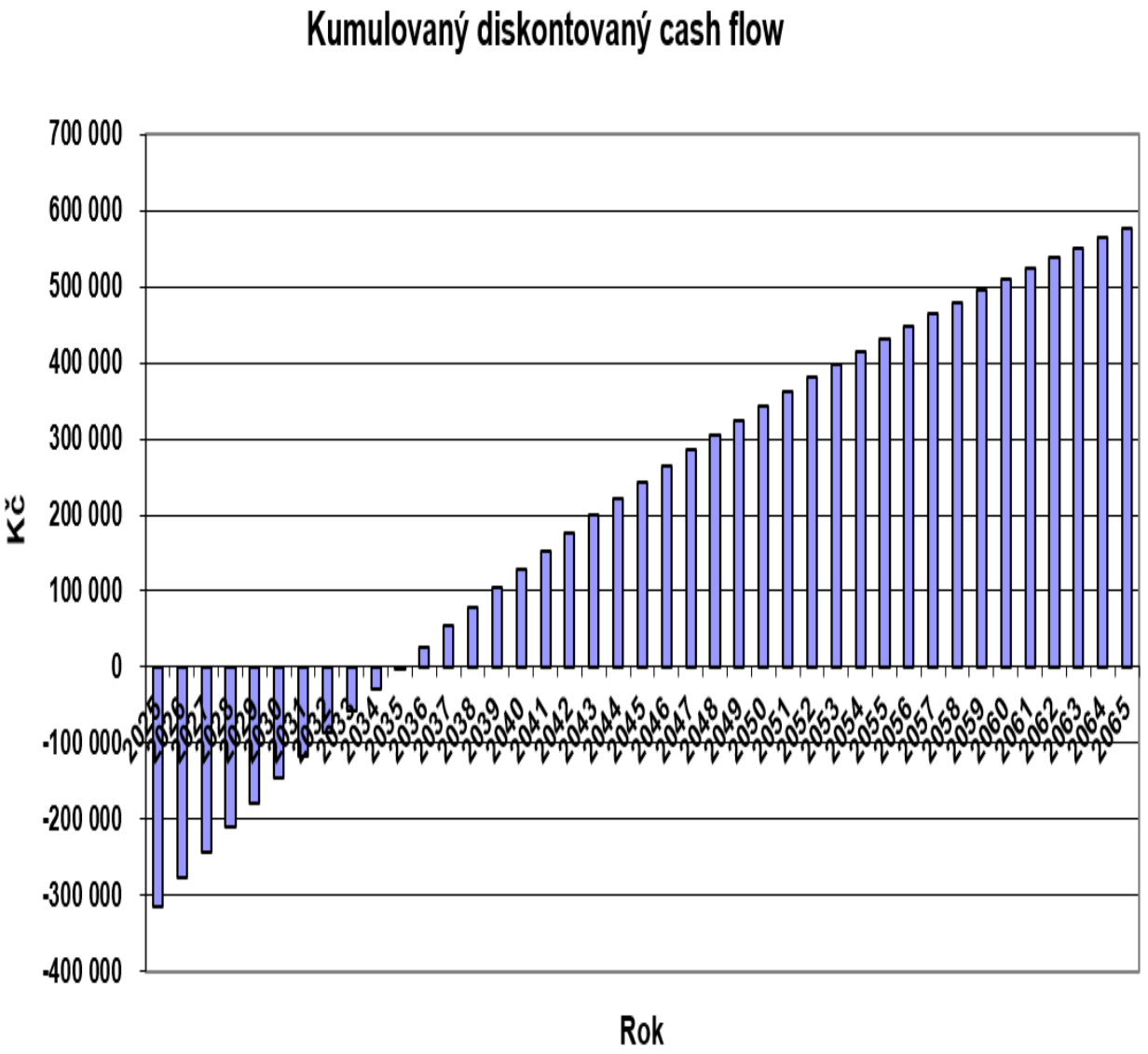
Příjmy (výnosy):

		2026	2027	Změna v dalších letech
Úspora spotřeby	množství	0,0	0,0	-,2%
NC/kWh	Kč/NC/kWh	0,00	7,00	0%
	součin	0,00	0,00	
Přetok,prodej DS	množství	9 000	9 000	0%
VC/kWh	Kč/VC/kWh	5,00	5	+2,0%
	součin	45 000,00	45 000,00	
ostatní výnosy				0%
Celkem (Kč)		45 000,00	45 000,00	

4. ZÁKLADNÍ PARAMETRY PRO NÁVRH FVE A SOUVISLOSTI S ENERGETICKÝMI POŽADAVKY A S OSTATNÍMI OPATŘENÍM VYPLÝVAJÍCÍMI Z INSTALACE FV SYSTÉMU NA STŘECHU OBJEKTU

VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO FV SYSTÉMU DOMU SW EFEKT V.3





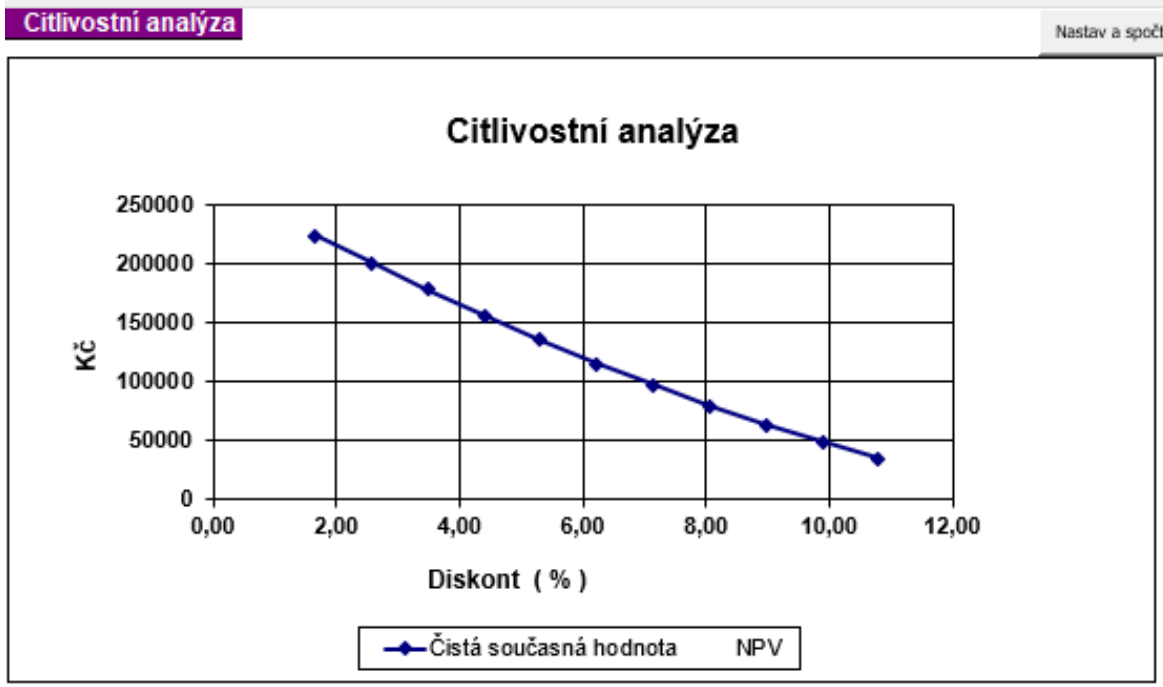
4. ZÁKLADNÍ PARAMETRY PRO NÁVRH FVE A SOUVISLOSTI S ENERGETICKÝMI POŽADAVKY A S OSTATNÍMI OPATŘENÍM VYPLÝVAJÍCÍMI Z INSTALACE FV SYSTÉMU NA STŘECHU OBJEKTU

VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO FV SYSTÉMU DOMU SW EFEKT V.3

Hodnotící kritéria			
Čistá současná hodnota	577 037,19	Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	13,95%	%	IRR
Doba splacení (prostá)	8	let	Ts
Doba splacení (diskontovaná)	11	let	Tsd
Rok hodnocení	2026		
Doba životnosti (hodnocení)	40	let	
Diskont	5,00 %		

Citlivostní analýza

Nastav a spočti



Měněný parametr	Dolní mez %	Horní mez %	Kritérium	
Diskont	-77	50	Čistá současná hodnota	NPV

Nastav a spočti

Změna (%)	Hodnota	Hodnota kritéria
-77,0	1,66	223 347,19
-64,3	2,57	200 840,24
-51,6	3,48	178 242,39
-38,9	4,40	156 242,46
-26,2	5,31	135 233,71
-13,5	6,23	115 417,61
-0,8	7,14	96 873,14
11,9	8,06	79 602,93
24,6	8,97	63 563,75
37,3	9,89	48 686,55
50,0	10,80	34 889,44

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

4. ZÁKLADNÍ PARAMETRY PRO NÁVRH FVE A SOUVISLOSTI S ENERGETICKÝMI POŽADAVKY A S OSTATNÍMI OPATŘENÍM VYPLÝVAJÍCÍMI Z INSTALACE FV SYSTÉMU NA STŘECHU OBJEKTU VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO FV SYSTÉMU DOMU SW EFEKT V.3

Shrnutí výsledků a ekonomické vyhodnocení obou variant :

Výsledky realizace var. I FVE 10 kWp – bez AKU:

Čistá hodnota kapitálu NPV (za dobu životnosti) **380 246,- Kč**

Vnitřní výnosové procento IRR (tj. výnos p.a.) ..... **12,61 %**

Doba návratnosti prostá T_s (tj. návratnost bez úroků)....**9 roků**

Doba návr. diskontovaná T_{ds} (tj. návratnost vč. úroku)..**12 roků**

Vstupní dicont kapitálu (tj. výše ročního úroku kapitálu) **5%**

Doba životnosti technologie (odpisové skupiny) .....**40 roků**

Rok hodnocení (k roku vložení investice kapitálu) **2026**

Výsledky realizace var. II 10 kWp s AKU 15 kWh:

Čistá hodnota kapitálu NPV(za dobu životnosti) **577 037,- Kč**

Vnitřní výnosové procento IRR (tj. výnos kapitálu) .....**13,95 %**

Doba návratnosti prostá T_s (tj. návratnost bez úroku)... **8 roků**

Doba návr. diskontovaná T_{ds} (tj. návratnost vč. úroku).**11 roků**

Vstupní diskont kapitálu (tj. výše ročního úroku kapitálu)...**5%**

Doba životnosti technologie (odpisové skupiny) .....**40 roků**

Rok hodnocení (k roku vložení investice kapitálu) **2026**

4. ZÁKLADNÍ PARAMETRY PRO NÁVRH FVE A SOUVISLOSTI S ENERGETICKÝMI POŽADAVKY A S OSTATNÍMI OPATŘENÍM VYPLÝVAJÍCÍMI Z INSTALACE FV SYSTÉMU NA STŘECHU OBJEKTU VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO FV SYSTÉMU DOMU SW EFEKT V.3

Vyhodnocení obou variant:

Vstupní podmínky pro obě varianty shodné, tj. roční spotřeba energie domácnosti 8 MWh, instalace FVE 10 kWp, v druhé variantě s AKU 15 kWh, stejná doba životnosti 40 roků a rok hodnocení vztažen k roku 2026.

I když druhá varianta je o **100 000,- Kč** dražší, poskytuje větší míru energetické samostatnosti (soběstačnosti) 90 % oproti 60 % bez akumulace.

Rovněž čistá hodnota kapitálu po době životnosti v hodnotícím roce 2066 je u varianty s akumulací díky vyšším úsporám za nenakoupenou energii výrazně vyšší - téměř o **200 000,- Kč.**

Variantu č. 2 s použitím akumulace z pohledu ekonomiky

lze tedy energetickým poradcem jednoznačně doporučit.

5. VYUŽITELNOST RŮZNÝCH DRUHŮ TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ V CHYTRÉ DOMÁCNOSTI V KOMBINACI S VYŽITÍM ENERGIE ZE SÍTĚ NEBO Z FV ELEKTRÁRNY A JEJÍ AKUMULACE VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO TČ SYSTÉMU DOMU POMOCÍ SW EFEKT V. 3

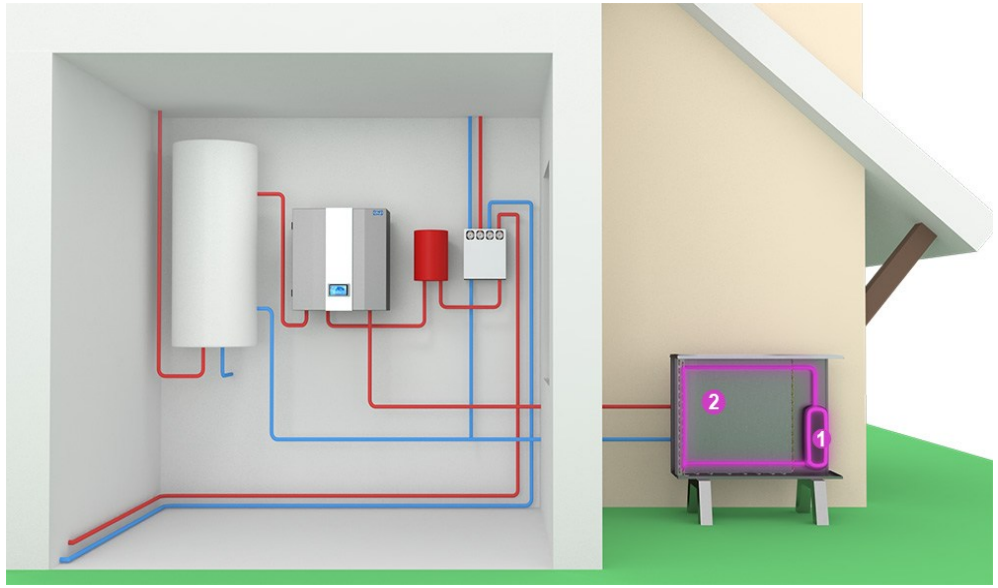
Úvodem pro pochopení podstaty je uveden klíčový bod = průsečík křivek

Závislosti tepelného výkonu čerpadla na venkovní teplotě - tepelné ztrátě objektu

1 Tepelná ztráta objektu:

Tepelná ztráta **Q_t [kW]** je **lineárně závislá na venkovní teplotě**:

$$Q_t = Q_n \cdot \frac{t_i - t_e}{t_i - t_{e,n}}$$



Q_n = výpočtová tepelná ztráta při návrhové teplotě

t_i = vnitřní teplota (např. 20 °C)

t_e = aktuální venkovní teplota

$t_{e,n}$ = návrhová venkovní teplota (např. −12 °C)

➡️ Graf tepelné ztráty je vždy **přímka** – čím nižší venkovní teplota, tím vyšší ztráta.

5. VYUŽITELNOST RŮZNÝCH DRUHŮ TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ V CHYTRÉ DOMÁCNOSTI V KOMBINACI S VYŽITÍM ENERGIE ZE SÍTĚ NEBO Z FV ELEKTRÁRNY A JEJÍ AKUMULACE VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO TČ SYSTÉMU DOMU POMOCÍ SW EFEKT V. 3

2 Výkonová křivka tepelného čerpadla

Výkon TČ **není lineární**, ale **klesá s klesající venkovní teplotou**:

u **vzduch–voda** výrazně, u **země–voda** nebo **voda–voda** jen mírně

Typická výkonová křivka: vysoký výkon při +7 °C

postupný pokles k −7 °C

u některých TČ prudší pokles pod −10 °C

3 Průsečík křivek = tj. klíčový bod

Do jednoho grafu se kreslí:

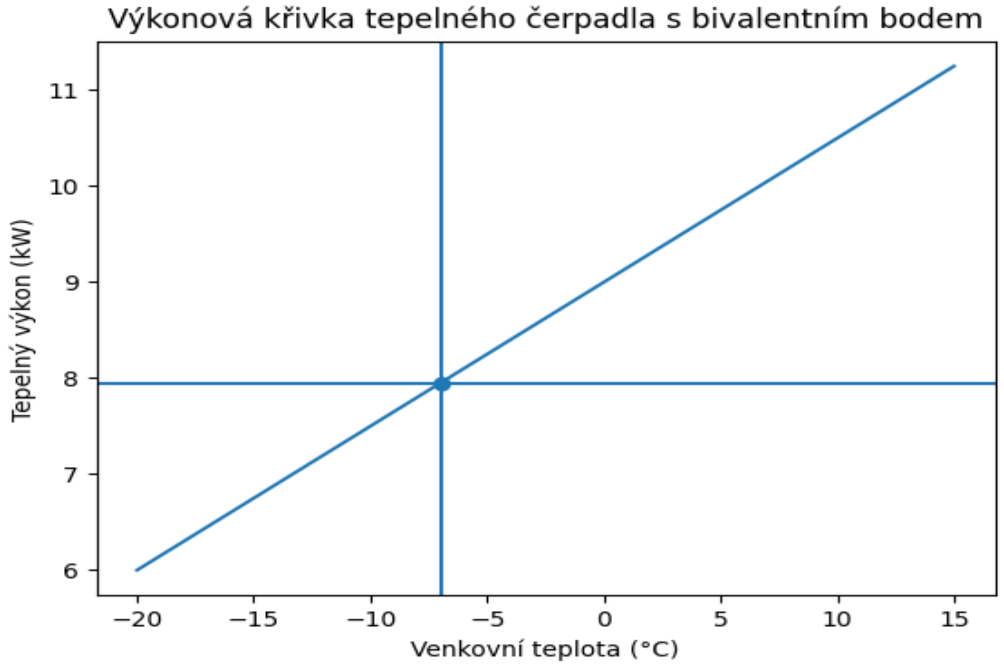
rostoucí přímka – tepelná ztráta domu

klesající křivka – výkon tepelného čerpadla

📌 **Průsečík = bivalentní bod**

nad bivalentním bodem → TČ pokryje celý výkon

pod bivalentním bodem → nutný dohřev (el. patrona / kotel)



5. VYUŽITELNOST RŮZNÝCH DRUHŮ TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ V CHYTRÉ DOMÁCNOSTI V KOMBINACI S VYŽITÍM ENERGIE ZE SÍTĚ NEBO Z FV ELEKTRÁRNY A JEJÍ AKUMULACE VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO TČ SYSTÉMU DOMU POMOCÍ SW EFEKT V. 3

4️⃣ Správné dimenzování tepleného čerpadla

Obvykle se navrhuje:

výkon TČ = **70–100 % tepelné ztráty** při návrhové teplotě

zbytek kryje:

akumulace

patrona (jen pár hodin ročně)

Předimenzování ❌ → cyklování
Poddimenzování ❌ → častý dohřev

5️⃣ Zjednodušené shrnutí

Tepelná ztráta objektu → lineární závislost na teplotě

Výkon TČ → nelineární klesající křivka

Správný návrh = rozumný průsečík křivek

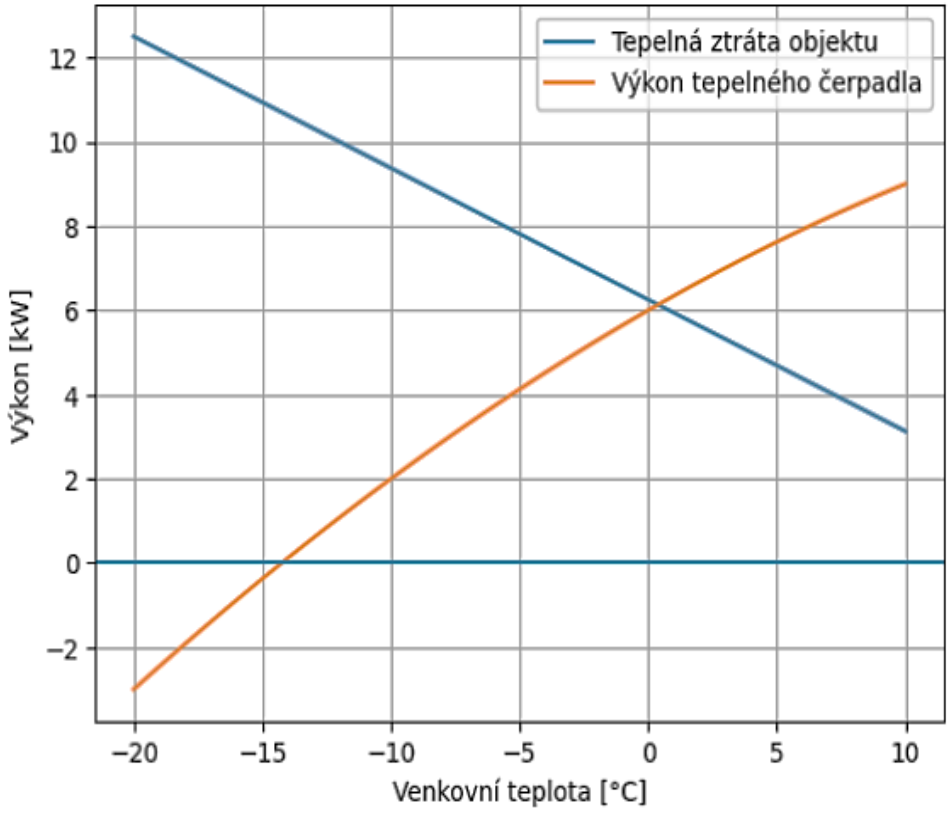
5. VYUŽITELNOST RŮZNÝCH DRUHŮ TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ V CHYTRÉ DOMÁCNOSTI V KOMBINACI S VYŽITÍM ENERGIE ZE SÍTĚ NEBO Z FV ELEKTRÁRNY A JEJÍ AKUMULACE VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO TČ SYSTÉMU DOMU POMOCÍ SW EFEKT V. 3

5 **Zjednodušené shrnutí :** **Tepelná ztráta objektu** → lineární závislost na teplotě

Výkon TČ → nelineární klesající křivka

Správný návrh = rozumný průsečík křivek

Orientační (výukový) graf – bivalentního bod tepelného čerpadla



Na zobrazeném **orientačním grafu** je vidět:

Klesající přímka → tepelná ztráta objektu
(čím nižší venkovní teplota, tím vyšší potřeba výkonu)

Zakřivená křivka → výkon tepelného čerpadla vzduch–voda
(s klesající teplotou klesá dostupný výkon)

Průsečík křivek → bivalentní bod
→ od této teploty už TČ samo nestačí a nastupuje dohřev

Co je v grafu předpokládáno:

Výpočtová tepelná ztráta domu: **cca 10 kW při −12 °C**
Vnitřní teplota: **20 °C**
Typické chování TČ **vzduch–voda** (orientační, ne katalogová data)
⚠️ Nejde o návrhový graf konkrétního výrobce, ale o **didaktický příklad**, aby byla jasná závislost.

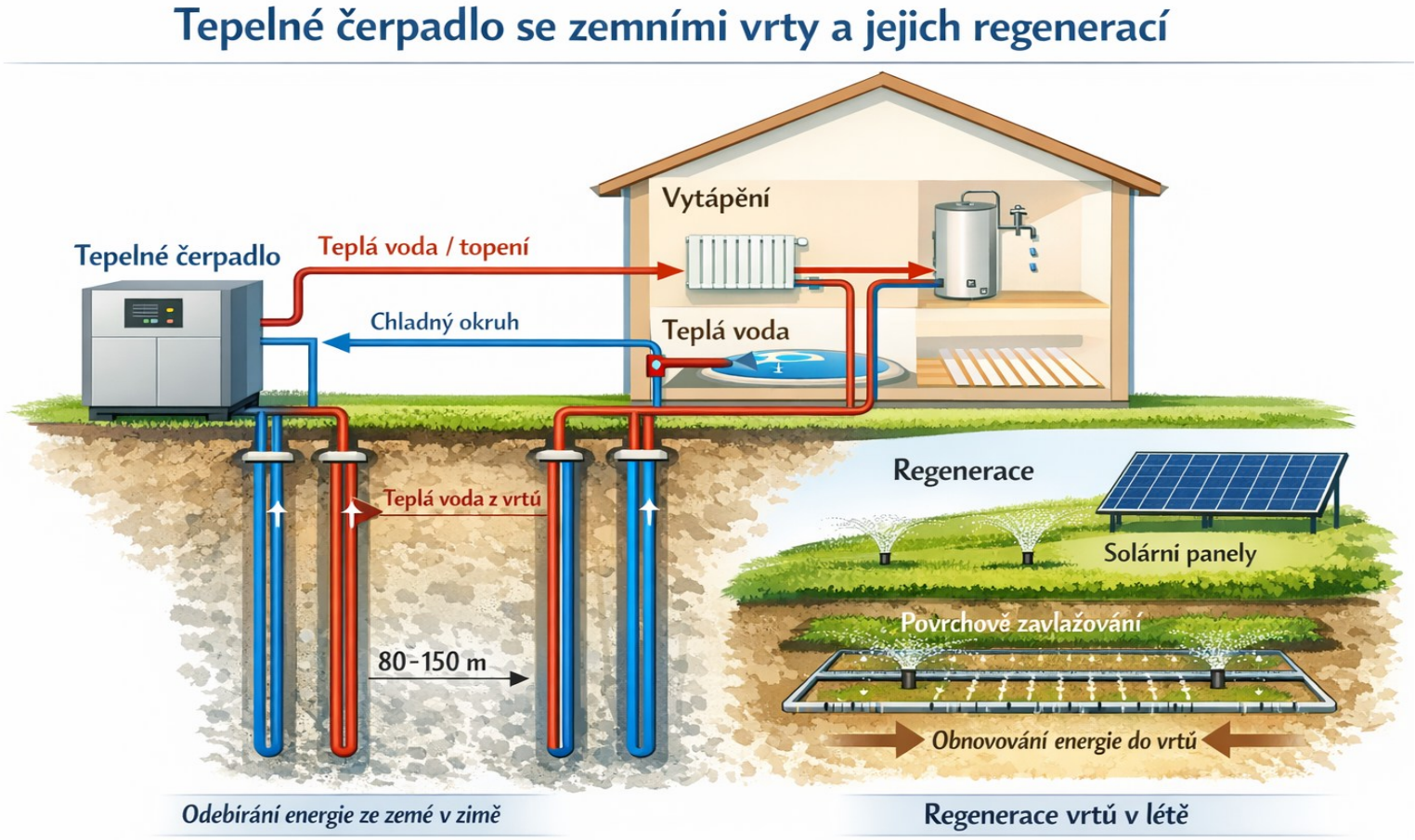
5. VYUŽITELNOST RŮZNÝCH DRUHŮ TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ V CHYTRÉ DOMÁCNOSTI V KOMBINACI S VYŽITÍM ENERGIE ZE SÍTĚ NEBO Z FV ELEKTRÁRNY A JEJÍ AKUMULACE VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO TČ SYSTÉMU DOMU POMOCÍ SW EFEKT V. 3

Typy tepelných čerpadel:

Systém vzduch/voda

Systém země/voda

Systém země/voda s letní regenerací vrtů



Při uplatnění tepelného čerpadla je vždy důležitá volba otopného systému - podlahové vytápění jako nízkoteplotní systém je nejvhodnější a dosahuje nejvyšší hodnoty COP. Rovněž velikost akumulační nádrže je významná z hlediska provozu a chodu tepelného čerpadla. Velký význam má dokonalé zateplení domu, ditermová skla oken a úsporné recirkulační větrání - ZZT .

5. VYUŽITELNOST RŮZNÝCH DRUHŮ TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ V CHYTRÉ DOMÁCNOSTI V KOMBINACI S VYŽITÍM ENERGIE ZE SÍTĚ NEBO Z FV ELEKTRÁRNY A JEJÍ AKUMULACE VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO TČ SYSTÉMU DOMU POMOCÍ SW EFEKT V. 3

Zásadní úvahy pro řešení kombinace tepelného čerpadla s FV systémem pro vytápění/chlazení domácnosti v domě

Při návrhu realizace tepelného čerpadla je zásadní otázka zdroje elektrické energie pro jeho napájení, která výrazně ovlivní po celou dobu života efektivitu provozu tep. čerpadla. Logicky se naskýtá úvaha o napájení z vlastního FV systému, kde je cena vyrobené energie výrazně nižší než nakupované, nikoliv však nulová - je dána výší investice do FVE propočtené na dobu životnosti FVS.

Výhody napájení TČ z vlastní FVE:

- Energetická nezávislost na distribuční síti
- Dosažení větší energetické efektivity
- Úspora nákladů a kratší doby návratnosti
- Letní chlazení nadbytkem výroby energie
- Regenerace zemních vrtů v letním období
- Možnost dotace NZÚ 90 000 až 130 000,- Kč

5. VYUŽITELNOST RŮZNÝCH DRUHŮ TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ V CHYTRÉ DOMÁCNOSTI V KOMBINACI S VYŽITÍM ENERGIE ZE SÍTĚ NEBO Z FV ELEKTRÁRNY A JEJÍ AKUMULACE VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO TČ SYSTÉMU DOMU POMOCÍ SW EFEKT V. 3

Var. 1 - Modelové řešení napájení tepelného čerpadla z distribuční sítě

Základní údaje pro variantu č.1:

Otopný systém – podlahové vytápění + vodní akumulace – podmínka nutná !

Tepelné čerpadlo vzduch / voda - příkon 3 kW, tepelný výkon **10 kW, COP = 3**

Investiční náklad na tepelné čerpadlo Vzduch / voda ..... **500 000,- Kč**

Tepelná ztráta domu : ....**12,5 kW, doba vytápění 1600 hodin**

Množství dodaného tepla ročně: .....**20 MWh**

Celkem za dobu životnosti 20 let : .....**400 MWh**

Cena za 1kWh tepelné energie dle výše investice: **1,25Kč/kWh**

5. VYUŽITELNOST RŮZNÝCH DRUHŮ TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ V CHYTRÉ DOMÁCNOSTI V KOMBINACI S VYŽITÍM ENERGIE ZE SÍTĚ NEBO Z FV ELEKTRÁRNY A JEJÍ AKUMULACE VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO TČ SYSTÉMU DOMU POMOCÍ SW EFEKT V. 3

Po započtení spotřebované energie ze sítě za 5,- Kč/kWh:

Spotřeba elektřiny tepelného čerpadla: .....**20 000 : 3 = 6 667 kWh/rok**

Roční náklady na elektrickou energii: .....**6 667 x 5 = 40 000,- Kč**

Cena elektřiny na 1kWh tepla: .....**5 : 3 = 1,67 Kč/1kWh**

Konečná cena tepla z TČ : **investice 1,25 + Elektřina 1,67 = 2,93 Kč/kWh tepla**

Roční náklady na vytápění : ..... 20 000 x 2,93 = 58 600,- Kč/rok

Vyhodnocení varianty č. 1 – napájení TČ z distribuční sítě:

Cena 2,93 Kč/kWh je levnější než přímotop pomocí elektrokotle nebo přímotopu

V porovnání s plynem dražší – 2,30 Kč/kWh

Výrazně dražší jak měkké dřevo – 0,75 Kč/kWh, tvrdé dřevo – 0,86 Kč/kWh

Dražší jak hnědé uhlí – 1,53 Kč/kWh

Variantu lze doporučit pouze v případě domu bez přípojky plynu, lepší je s FVE.

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

5. VYUŽITELNOST RŮZNÝCH DRUHŮ TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ V CHYTRÉ DOMÁCNOSTI V KOMBINACI S VYŽITÍM ENERGIE ZE SÍTĚ NEBO Z FV ELEKTRÁRNY A JEJÍ AKUMULACE VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO TČ SYSTÉMU DOMU POMOCÍ SW EFEKT V. 3

Var. 2 - Tepelné čerpadlo Vzduch/Voda napájené z FVE shodné zadání s var. č. 1

Základní údaje pro variantu č. 2:

Otopný systém – podlahové vytápění + vodní akumulace – podmínka nutná !

Tepelné čerpadlo vzduch / voda - příkon 3 kW, tepelný výkon **10 kW, COP = 3**

Instalace FV systému s akumulací : .....**10 kWp+15 kWh**

Investiční náklad na tepelné čerpadlo Vzduch / voda ..... **500 000,- Kč**

Investiční náklad na FV systém : ... .**400 000,- Kč**

Cena za 1kWh elektr. energie z FVE(životnost cca25 let) ..... **1,50 Kč/kwh**

Tepelná ztráta domu : ....**12,5 kW, doba vytápění 1600 hodin**

Množství dodaného tepla ročně: .....**20 MWh**

Celkem za dobu životnosti 20 let : .....**400 MWh**

Cena za 1kWh tepelné energie dle výše investice: .....**1,25 Kč/kWh**

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

5. VYUŽITELNOST RŮZNÝCH DRUHŮ TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ V CHYTRÉ DOMÁCNOSTI V KOMBINACI S VYŽITÍM ENERGIE ZE SÍTĚ NEBO Z FV ELEKTRÁRNY A JEJÍ AKUMULACE VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO TČ SYSTÉMU DOMU POMOCÍ SW EFEKT V. 3

Po započtení spotřebované energie z FVE za 1,50 Kč/kWh:

Spotřeba elektřiny tepelného čerpadla: .....**20 000 : 3 = 6 667 kWh/rok**

Roční náklady na elektrickou energii: .....**6 667 x 1,5 = 10 000,- Kč**

Cena elektřiny na 1kWh tepla: .....1,**5 : 3 = 0,5Kč/kWh**

Konečná cena tepla z TČ : **investice 1,25 + Elektřina 0,5 = 1,75 Kč/kWh tepla**

Roční náklady na vytápění : ..... 20 000 x 1,75 = 35 000,- Kč/rok

Vyhodnocení varianty č. 2 – napájení TČ z distribuční sítě:

Cena 1,75 je levnější než přímotop pomocí elektrokotle nebo přímotopu

Výrazně levnější v porovnání s plynem – 2,30 Kč/kWh

Výrazně dražší jak měkké dřevo – 0,75 Kč/kWh, tvrdé dřevo – 0,86 Kč/kWh

Dražší jak hnědé uhlí – 1,53 Kč/kWh

Variantu s FVE lze doporučit pouze v případě domu bez přípojky elektro

a

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

5. VYUŽITELNOST RŮZNÝCH DRUHŮ TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ V CHYTRÉ DOMÁCNOSTI V KOMBINACI S VYŽITÍM ENERGIE ZE SÍTĚ NEBO Z FV ELEKTRÁRNY A JEJÍ AKUMULACE VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO TČ SYSTÉMU DOMU POMOCÍ SW EFEKT V. 3

Modelový výpočet návratnost různých typů tepelných čerpadel:

Níže je uveden ekonomický model návratnosti vložené investice do systému tepelného čerpadla ve třech variantách – čerpadlo VZDUCH / VODA s teplotním faktorem COP 3 a systém ZEMĚ/VODA s teplotním faktorem COP 5 a reverzní funkcí s letním chlazením.

Jako nejefektivnější varianta je regenerace zemních vrtů z nadbytku energie s COP 7.

Ve všech případech se předpokládá realizace FVE 10 kWp s akumulací 15 kWh.

Návrh vychází z předpokladu roční potřeby energie domácnosti na vytápění a ohřev TUV ve výši **20 MWh za rok,** zajišťované zemním plynem 2000 m^3 o výhřevnosti 10kWh/m^3, při ceně zemního plynu 1,50 Kč/kWh, resp. 15,0 Kč/m^3 zemního plynu (např. od INOGY)

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

5. VYUŽITELNOST RŮZNÝCH DRUHŮ TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ V CHYTRÉ DOMÁCNOSTI V KOMBINACI S VYŽITÍM ENERGIE ZE SÍTĚ NEBO Z FV ELEKTRÁRNY A JEJÍ AKUMULACE VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO TČ SYSTÉMU DOMU POMOCÍ SW EFEKT V. 3

Základní vstupní údaje var. I – tepelné čerpadlo VZDUCH / Voda – COP 3 :

Instalace TČ A/W ..... elektrický příkon 3 kWp, tepelný výkon 10 kW, COP=3

Investiční náklady ..... 200.000,- Kč

Dotace NZÚ 2026 ..... 90.000,- Kč

Diskont (úrok vloženého kapitálu ..... 3 %

Daně fyzické osoby ..... 0 %

Doba životnosti a doba hodnocení ....20 let

Předpokládaná roční úspora ZP ..... 50 %

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

5. VYUŽITELNOST RŮZNÝCH DRUHŮ TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ V CHYTRÉ DOMÁCNOSTI V KOMBINACI S VYŽITÍM ENERGIE ZE SÍTĚ NEBO Z FV ELEKTRÁRNY A JEJÍ AKUMULACE VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO TČ SYSTÉMU DOMU POMOCÍ SW EFEKT V. 3

1. Základní vstupní údaje var. II – tepelné čerpadlo ZEMĚ / Voda – COP 5 :

Instalace TČ A/W .....elektr. příkon 3 kWp, tepelný výkon 10kW, COP=5

Investiční náklady TČ ..... 250.000,- Kč

Investiční náklady ZEMNÍ VRT , hloubka 100m, tepel. Zisk 50W/1bm , tj. celkem 5kW
..... 150.000,- Kč

Dotace NZÚ 2026 ..... 130.000,- Kč

Diskont (úrok vloženého kapitálu ..... 3 %

Daně fyzické osoby ..... 0 %

Doba životnosti a doba hodnocení ....20 let

Předpokládaná roční úspora ZP ..... 90 %

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

5. VYUŽITELNOST RŮZNÝCH DRUHŮ TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ V CHYTRÉ DOMÁCNOSTI V KOMBINACI S VYŽITÍM ENERGIE ZE SÍTĚ NEBO Z FV ELEKTRÁRNY A JEJÍ AKUMULACE VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO TČ SYSTÉMU DOMU POMOCÍ SW EFEKT V. 3

Základní vstupní údaje var. III – tepelné čerpadlo ZEMĚ / Voda s regen – COP 7:

Instalace TČ A/W .....elektrický příkon 3 kWp, tepelný výkon 10 kW, COP = 7

Investiční náklady TČ ..... 250.000,- Kč

Investiční náklady ZEMNÍ VRT , hloubka 100m, tepel. Zisk 50W/1bm , tj. celkem 5 kW
..... 150.000,- Kč

Dotace NZÚ 2026 ..... 130.000,- Kč

Diskont (úrok vloženého kapitálu ..... 3 %

Daně fyzické osoby ..... 0 %

Doba životnosti a doba hodnocení ....20 let

Předpokládaná roční úspora ZP ..... 90 %

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

5. VYUŽITELNOST RŮZNÝCH DRUHŮ TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ V CHYTRÉ DOMÁCNOSTI V KOMBINACI S VYŽITÍM ENERGIE ZE SÍTĚ NEBO Z FV ELEKTRÁRNY A JEJÍ AKUMULACE VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO TČ SYSTÉMU DOMU POMOCÍ SW EFEKT V. 3

Základní údaje var. I – tepelné čerpadlo VZDUCH / Voda – COP 3 - SW EFEKT v. 3:

Projekt S TČ:: Tepelné čerpadlo - Varianta 1 VZDUCH/VODA, COP 3

V provozu od: leden 2026 Životnost: 20 let

Investice

Zahájení stavby: prosinec 2025

Rok 2025	200 000,00 Kč
Rok 2026	0,00 Kč
Investiční úrok	0,00 Kč
Investice celkem	200 000,00 Kč
Investiční dotace	90 000,00 Kč 37% z inv. č.
Vlastní prostředky investora:	110 000 Kč

Odepisování Rovnoměrné

Skupina	1	2	3	4. (20let)	5	6
Vstupní cena				110 000		
Doba obnovy				20		

Neuvažujeme s prodejem za zůstatkovou hodnotu aktiv na konci životnosti.

Uvažujeme daňové odpisy.

Úvěr

Částka	0% z inv. č.	0,00 Kč
Úrok	% - úrok je počítán jako provozní	
Doba splácení		

Diskont	3%	Hodnocení	2026
Daň	0%	k roku	

Zápornou daň neuvažujeme a ztrátu nerozpouštíme v dalších letech.

Daňově odpočitatelná položka z investované částky: 0%

Neuvažujeme odpočitatelnou položku z investic.

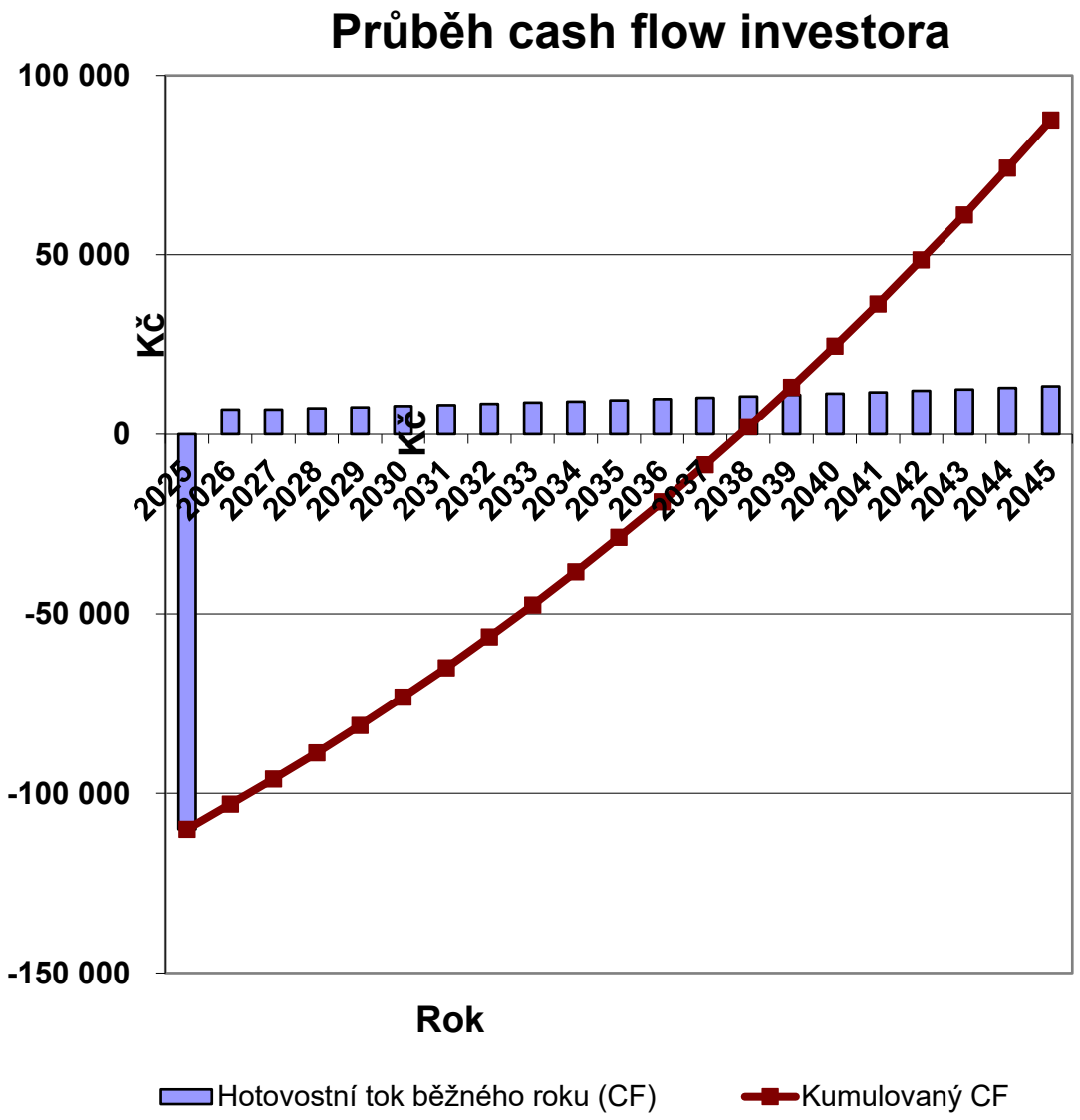
Provozní výdaje (náklady)

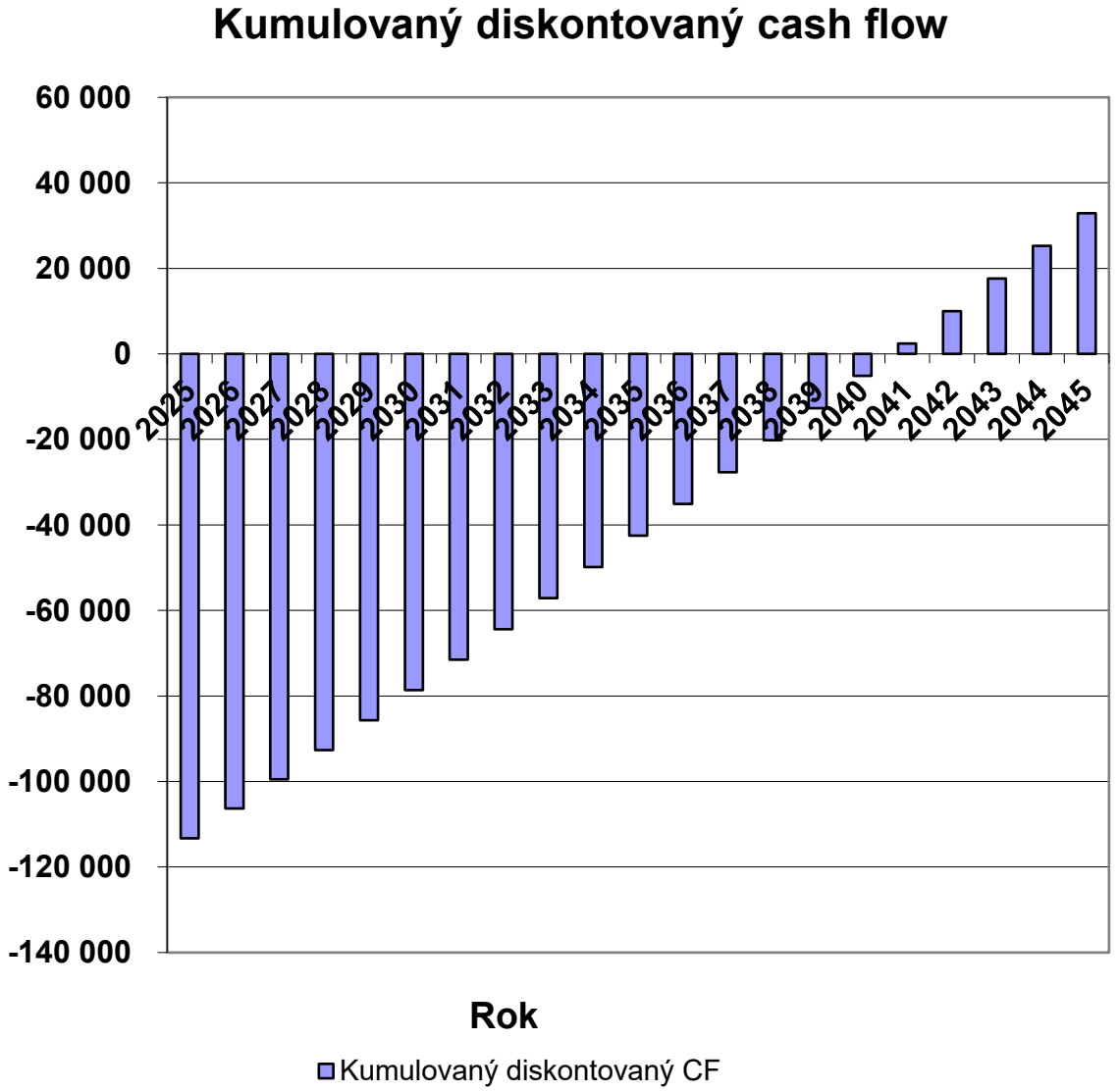
		2026	2027	Změna v dalších letech
servis, revize	množství	8	8	0%
hodin	Kč/hodin	1 000,0	1 000,0	0%
	součin	3 000,0	3 000,0	
opravy FVS	množství	1,0	1,0	0%
hodin	Kč/hodin	0,0	0,0	0%
	součin	0,0	0,0	
osobní náklady				0%
opravy a údržba				0%
ostatní náklady				0%
poplatky a daně				0%
emisní poplatky				0%
	součet (Kč)	0,00	0,00	
Celkem (Kč)		3 000,00	3 000,00	

Příjmy (výnosy):

		2026	2027	Změna v dalších letech
Úspora spotřeby	množství	0,0	0,0	0%
NC/kWh	Kč/NC/kWh	0,00	0,00	0%
	součin	0,00	0,00	
Přetok,prodej DS	množství	10 000	10 000	0%
VC/kWh	Kč/VC/kWh	1,50	2	+2,0%
	součin	15 000,00	15 000,00	
ostatní výnosy				0%
Celkem (Kč)		15 000,00	15 000,00	

5. VYUŽITELNOST RŮZNÝCH DRUHŮ TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ V CHYTRÉ DOMÁCNOSTI V KOMBINACI S VYŽITÍM ENERGIE ZE SÍTĚ NEBO Z FV ELEKTRÁRNY A JEJÍ AKUMULACE VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO TČ SYSTÉMU DOMU POMOCÍ SW EFEKT V. 3

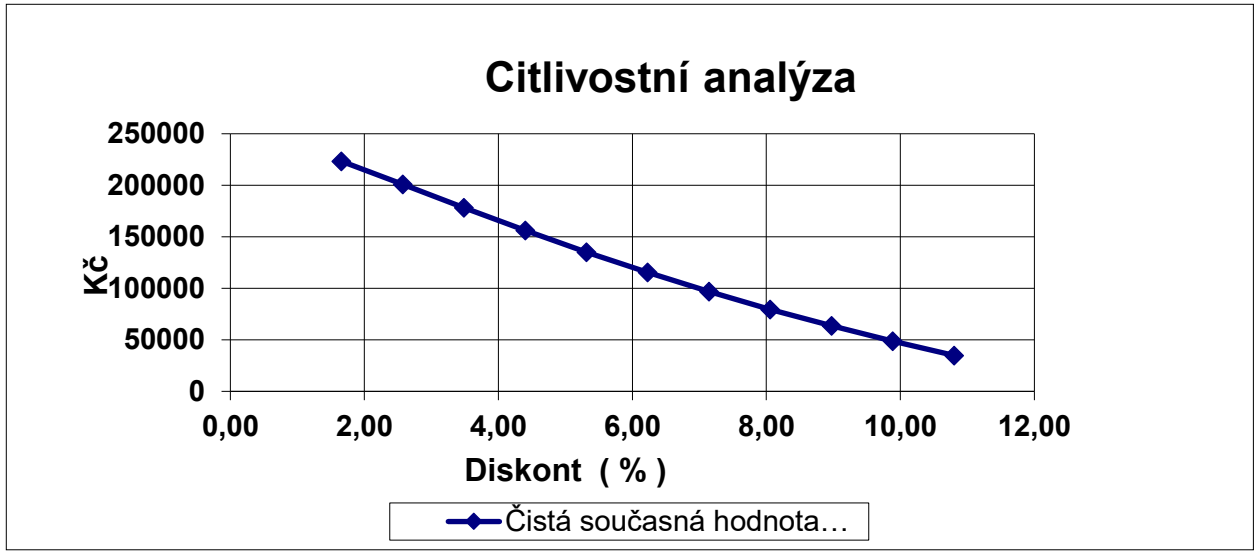




5. VYUŽITELNOST RŮZNÝCH DRUHŮ TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ V CHYTRÉ DOMÁCNOSTI V KOMBINACI S VYŽITÍM ENERGIE ZE SÍTĚ NEBO Z FV ELEKTRÁRNY A JEJÍ AKUMULACE VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO TČ SYSTÉMU DOMU POMOCÍ SW EFEKT V. 3

Hodnotící kritéria			
Čistá současná hodnota	32 911,02	Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	5,58%	%	IRR
Doba splacení (prostá)	13	let	Ts
Doba splacení (diskontovaná)	16	let	Tsd
Rok hodnocení	2026		
Doba životnosti (hodnocení)	20	let	
Diskont	3,00 %		

Citlivostní analýza



Měněný parametr	Dolní mez %	Horní mez %	Kritérium	
Diskont	-77	50	Čistá současná hodnota	NPV

Změna (%)	Hodnota	Hodnota kritéria
-77,0	1,66	223 347,19
-64,3	2,57	200 840,24
-51,6	3,48	178 242,39
-38,9	4,40	156 242,46
-26,2	5,31	135 233,71
-13,5	6,23	115 417,61
-0,8	7,14	96 873,14
11,9	8,06	79 602,93
24,6	8,97	63 563,75
37,3	9,89	48 686,55
50,0	10,80	34 889,44

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

5. VYUŽITELNOST RŮZNÝCH DRUHŮ TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ V CHYTRÉ DOMÁCNOSTI V KOMBINACI S VYŽITÍM ENERGIE ZE SÍTĚ NEBO Z FV ELEKTRÁRNY A JEJÍ AKUMULACE VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO TČ SYSTÉMU DOMU POMOCÍ SW EFEKT V. 3

Základní údaje var. II – tepelné čerpadlo typ ZEMĚ/Voda – COP 5 - SW EFEKT v. 3:

Projekt s TČ: Tepelné čerpadlo - Varianta 2 ZEMĚ - VODA , COP 5

V provozu od: leden 2026 Životnost: 20 let

Investice Zahájení stavby: prosinec 2025

Rok 2025	400 000,00	Kč
Rok 2025	0,00	Kč
Investiční úrok	0,00	Kč
Investice celkem	400 000,00	Kč
Investiční dotace	130 000,00	Kč 37 % z inv. č.
Vlastní prostředky investora:	270 000	Kč

Odepisování Rovnoměrné

Skupina	1	2	3	4. (20let)
Vstupní cena				270 000
Doba obnovy				20

Neuvažujeme s prodejem za zůstatkovou hodnotu aktiv na konci životnost
Uvažujeme daňové odpisy.

Úvěr

Částka	0	% z inv. č.	0,00 Kč
Úrok		% - úrok je počítán jako provozní	
Doba splácení			

Diskont 3 % Hodnocení 2026
Daň 0 % k roku

Zápornou daň neuvažujeme a ztrátu nerozpouštíme v dalších letech.

Daňově odpočitatelná položka z investované částky: 0 %
Neuvažujeme odpočitatelnou položku z investic.

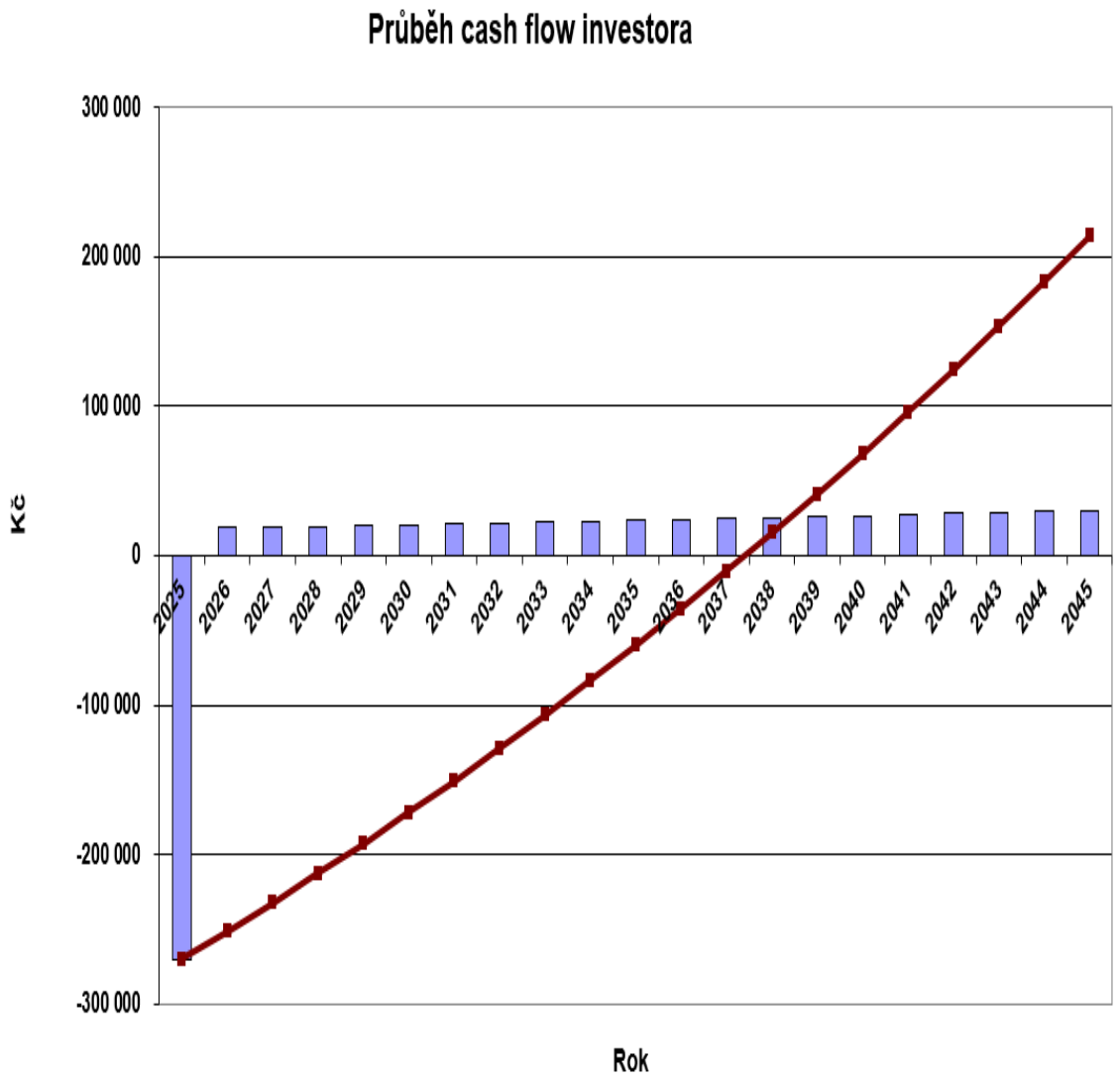
Provozní výdaje (náklady)

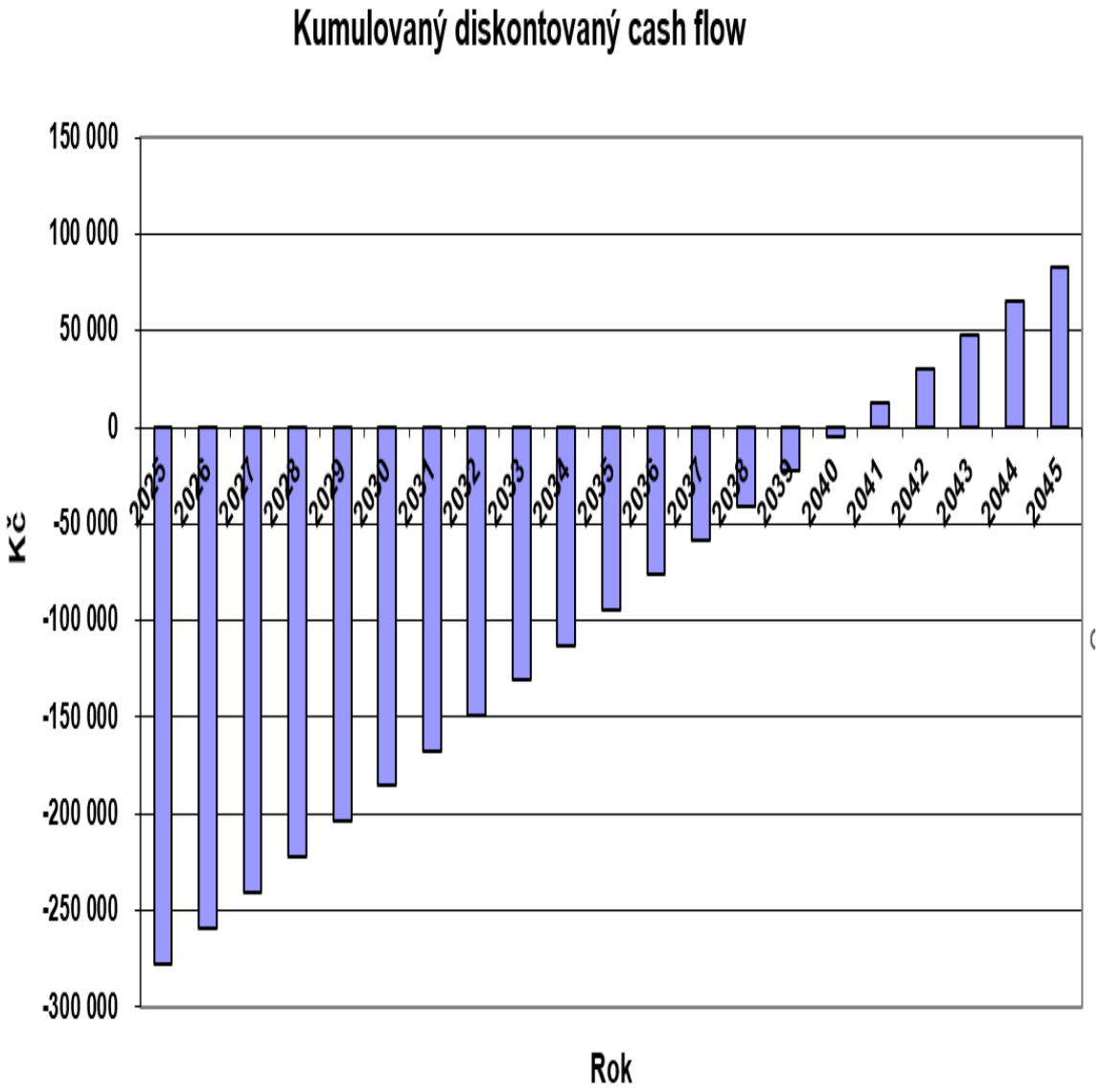
		2026	2027	Změna v dalších letech
servis, revize	množství	8	8	0%
hodin	Kč/hodin	1 000,0	1 000,0	0%
	součin	3 000,0	3 000,0	
opravy FVS	množství	1,0	1,0	0%
hodin	Kč/hodin	0,0	0,0	0%
	součin	0,0	0,0	
osobní náklady				0%
opravy a údržba				0%
ostatní náklady				0%
poplatky a daně				0%
emisní poplatky				0%
	součet (Kč)	0,00	0,00	
Celkem (Kč)		3 000,00	3 000,00	

Příjmy (výnosy):

		2026	2027	Změna v dalších letech
Úspora spotřeby	množství	0,0	0,0	0%
NC/kWh	Kč/NC/kWh	0,00	0,00	0%
	součin	0,00	0,00	
Přetok,prodej DS	množství	18 000	18 000	0%
VC/kWh	Kč/VC/kWh	1,50	1,5	+2,0%
	součin	27 000,00	27 000,00	
ostatní výnosy				0%
Celkem (Kč)		27 000,00	27 000,00	

5. VYUŽITELNOST RŮZNÝCH DRUHŮ TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ V CHYTRÉ DOMÁCNOSTI V KOMBINACI S VYŽITÍM ENERGIE ZE SÍTĚ NEBO Z FV ELEKTRÁRNY A JEJÍ AKUMULACE VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO TČ SYSTÉMU DOMU POMOCÍ SW EFEKT V. 3



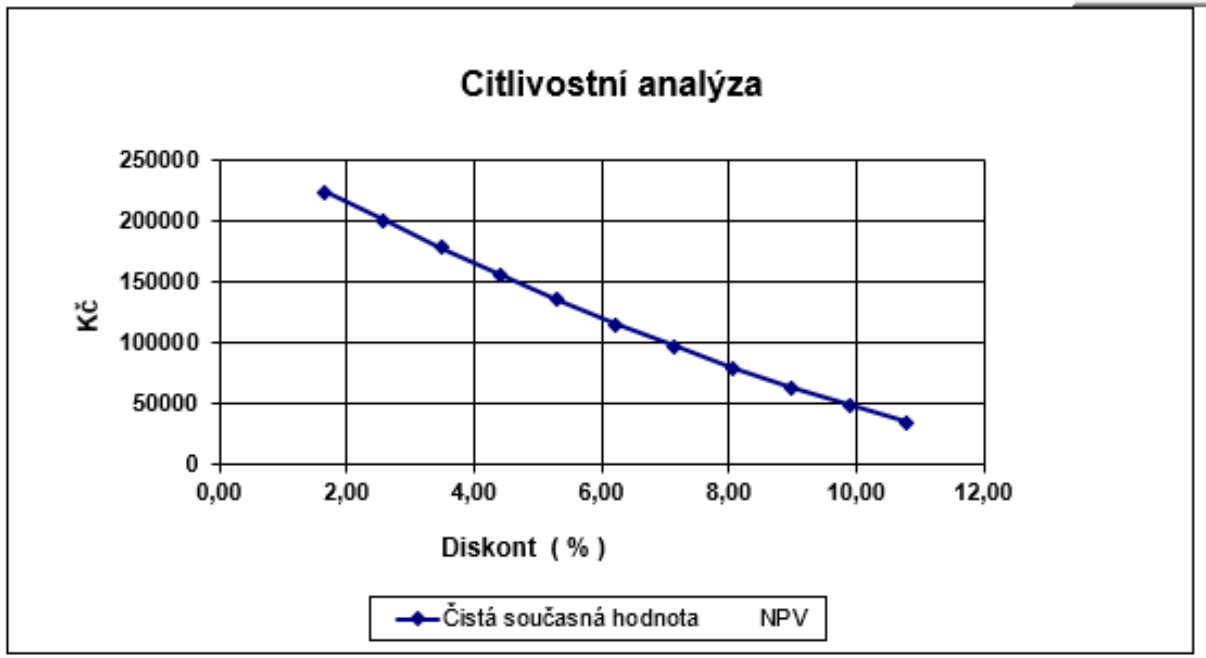


5. VYUŽITELNOST RŮZNÝCH DRUHŮ TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ V CHYTRÉ DOMÁCNOSTI V KOMBINACI S VYŽITÍM ENERGIE ZE SÍTĚ NEBO Z FV ELEKTRÁRNY A JEJÍ AKUMULACE VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO TČ SYSTÉMU DOMU POMOCÍ SW EFEKT V. 3

Hodnotící kritéria			
Čistá současná hodnota	83 152,16	Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	5,74%	%	IRR
Doba splacení (prostá)	13	let	Ts
Doba splacení (diskontovaná)	16	let	Tsd
Rok hodnocení	2026		
Doba životnosti (hodnocení)	20	let	
Diskont	3,00 %		

Citlivostní analýza

Nastav a spočti



Měněný parametr	Dolní mez %	Horní mez %	Kritérium	
Diskont	-77	50	Čistá současná hodnota	NPV

Nastav a spočti

Změna (%)	Hodnota	Hodnota kritéria
-77,0	1,66	223 347,19
-64,3	2,57	200 840,24
-51,6	3,48	178 242,39
-38,9	4,40	156 242,46
-26,2	5,31	135 233,71
-13,5	6,23	115 417,61
-0,8	7,14	96 873,14
11,9	8,06	79 602,93
24,6	8,97	63 563,75
37,3	9,89	48 686,55
50,0	10,80	34 889,44

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

5. VYUŽITELNOST RŮZNÝCH DRUHŮ TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ V CHYTRÉ DOMÁCNOSTI V KOMBINACI S VYŽITÍM ENERGIE ZE SÍTĚ NEBO Z FV ELEKTRÁRNY A JEJÍ AKUMULACE VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO TČ SYSTÉMU DOMU POMOCÍ SW EFEKT V. 3

Základní údaje var. III – tepelné čerpadlo ZEMĚ/Voda s regenerací vrtů – COP 7

Projekt s TČ: Tepelné čerpadlo - Varianta 2 ZEME-VODA ,regener. COP 7

V provozu od: leden 2026 Životnost: 20 let

Vstupní hodnoty | Spočti | Citlivostní analýza | Minimální cena

Investice Zahájení stavby: prosinec 2025

Rok 2025	400 000,00	Kč
Rok 2025	0,00	Kč
Investiční úrok	0,00	Kč
Investice celkem	400 000,00	Kč
Investiční dotace	130 000,00	Kč
	37	% z inv. č.
Vlastní prostředky investora	270 000	Kč

Odepisování Rovnoměrné

Skupina	1	2	3	4. (20let)	5	6
Vstupní cena				270 000		
Doba obnovy				20		

Neuvažujeme s prodejem za zůstatkovou hodnotu aktiv na konci životnosti.
Uvažujeme daňové odpisy.

Úvěr

Částka	0	% z inv. č.	0,00 Kč
Úrok		% - úrok je počítán jako provozní	
Doba splácení			

Diskont	3 %	Hodnocení	2026
Daň	0 %	k roku	

Zápornou daň neuvažujeme a ztrátu nerozpouštíme v dalších letech.

Daňově odpočitatelná položka z investované částky: 0 %
Neuvažujeme odpočitatelnou položku z investic.

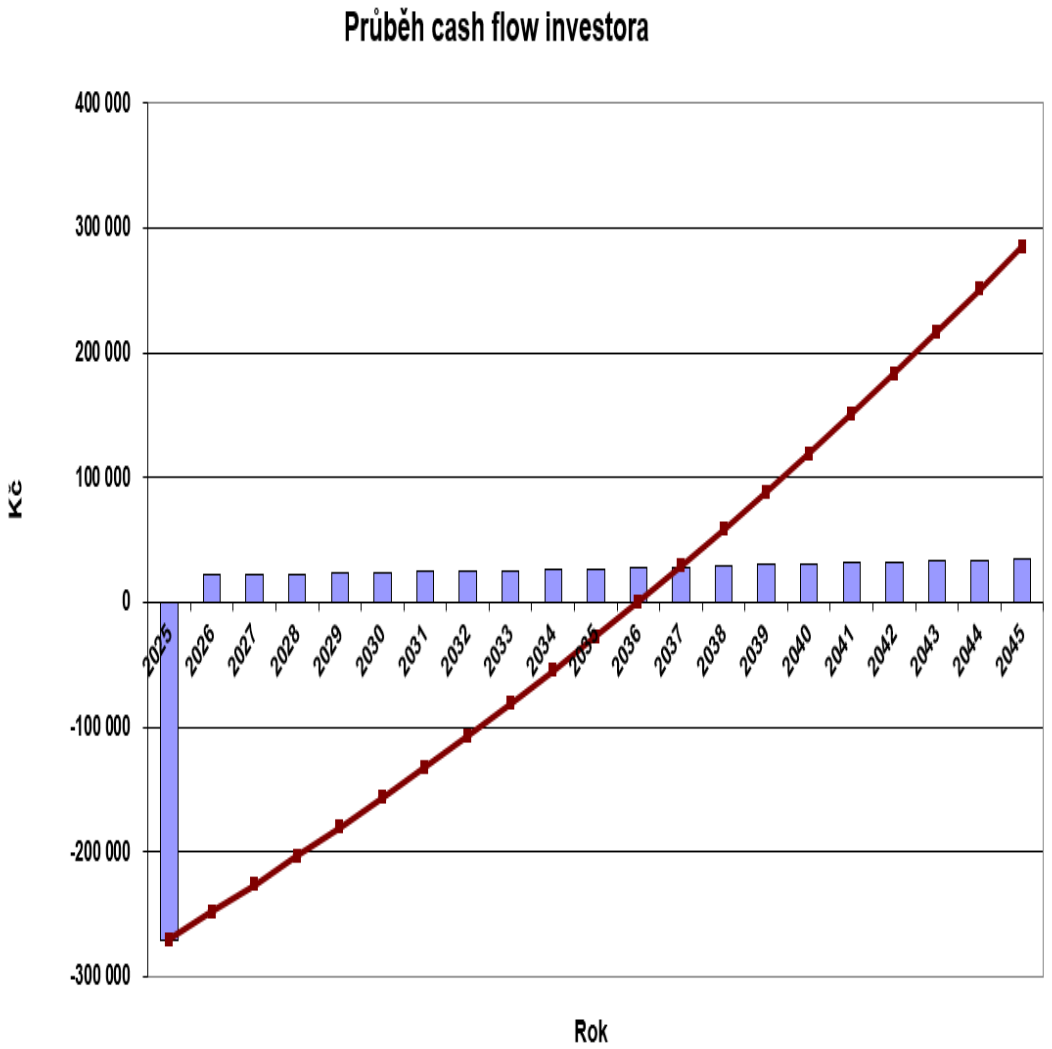
Provozní výdaje (náklady)

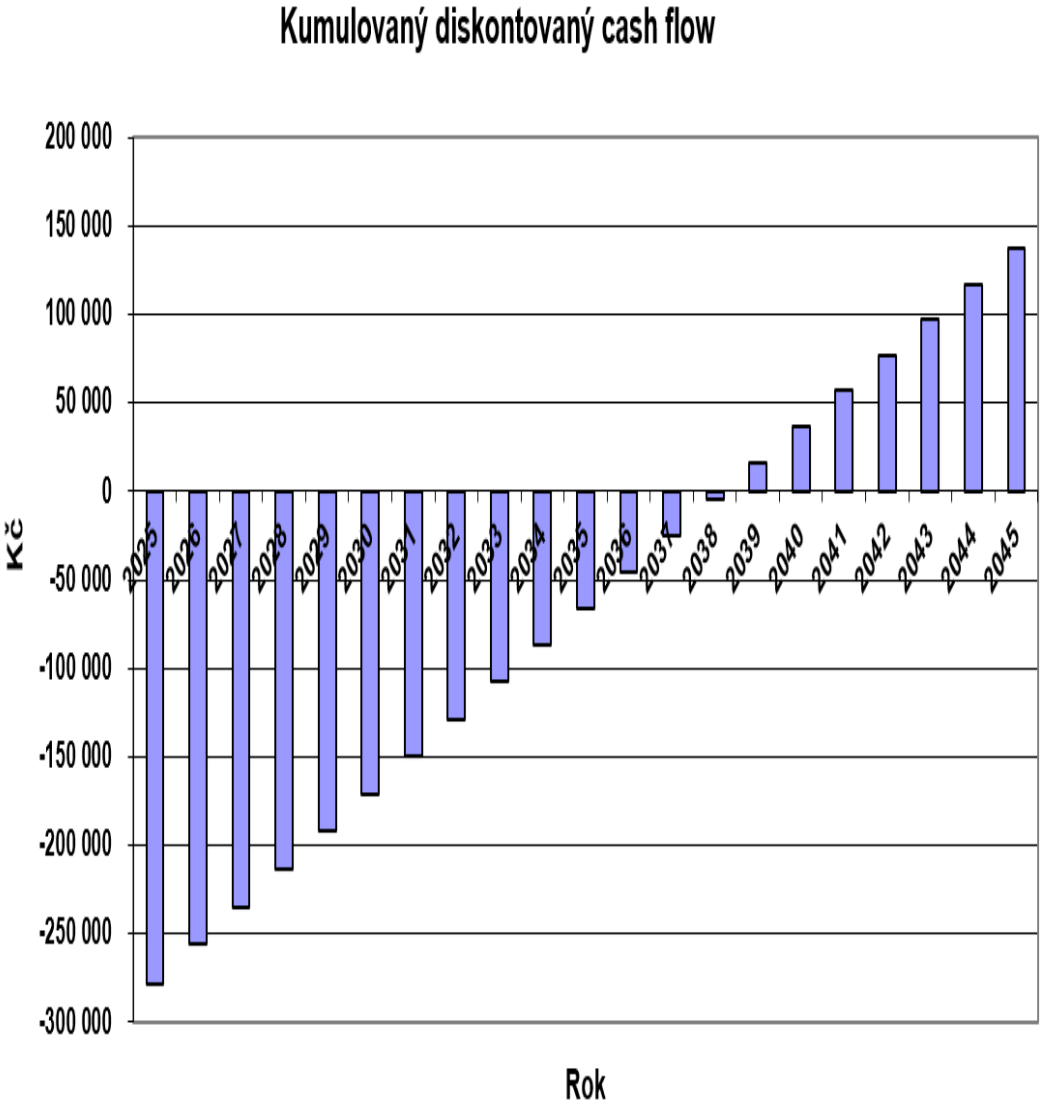
		2026	2027	Změna v dalších letech
servis, revize	množství	8	8	0%
hodin	Kč/hodin	1 000,0	1 000,0	0%
	součin	3 000,0	3 000,0	
opravy FVS	množství	1,0	1,0	0%
hodin	Kč/hodin	0,0	0,0	0%
	součin	0,0	0,0	
osobní náklady				0%
opravy a údržba				0%
ostatní náklady				0%
poplatky a daně				0%
emisní poplatky				0%
	součet (Kč)	0,00	0,00	
Celkem (Kč)		3 000,00	3 000,00	

Příjmy (výnosy):

		2026	2027	Změna v dalších letech
Úspora spotřeb	množství	0,0	0,0	0%
NC/kWh	Kč/NC/kWh	0,00	0,00	0%
	součin	0,00	0,00	
Přetok.prodej DS	množství	20 000	20 000	0%
VC/kWh	Kč/VC/kWh	1,50	1,5	+2,0%
	součin	30 000,00	30 000,00	
ostatní výnosy				0%
Celkem (Kč)		30 000,00	30 000,00	

5. VYUŽITELNOST RŮZNÝCH DRUHŮ TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ V CHYTRÉ DOMÁCNOSTI V KOMBINACI S VYŽITÍM ENERGIE ZE SÍTĚ NEBO Z FV ELEKTRÁRNY A JEJÍ AKUMULACE VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO TČ SYSTÉMU DOMU POMOCÍ SW EFEKT V. 3



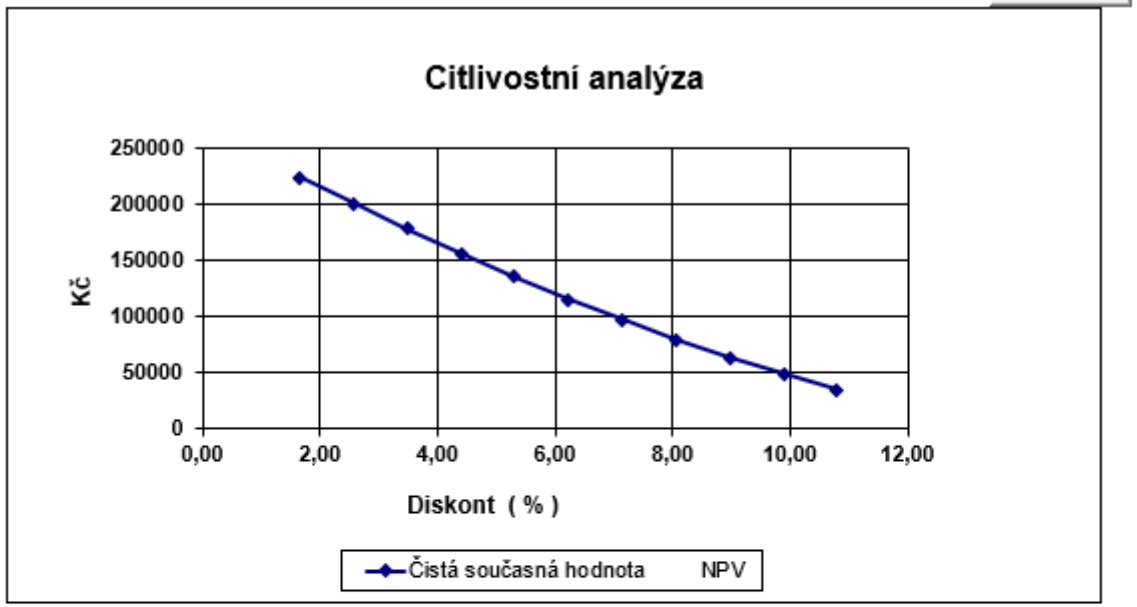


5. VYUŽITELNOST RŮZNÝCH DRUHŮ TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ V CHYTRÉ DOMÁCNOSTI V KOMBINACI S VYŽITÍM ENERGIE ZE SÍTĚ NEBO Z FV ELEKTRÁRNY A JEJÍ AKUMULACE VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO TČ SYSTÉMU DOMU POMOCÍ SW EFEKT V. 3

Hodnotící kritéria			
Čistá současná hodnota	136 912,44	Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	7,35%	%	IRR
Doba splacení (prostá)	11	let	Ts
Doba splacení (diskontovaná)	14	let	Tsd
Rok hodnocení	2026		
Doba životnosti (hodnocení)	20	let	
Diskont	3,00 %		

Citlivostní analýza

Nastav a spočti



Měněný parametr	Dolní mez %	Horní mez %	Kritérium	
Diskont	-77	50	Čistá současná hodnota	NPV

Nastav a spočti

Změna (%)	Hodnota	Hodnota kritéria
-77,0	1,66	223 347,19
-64,3	2,57	200 840,24
-51,6	3,48	178 242,39
-38,9	4,40	156 242,46
-26,2	5,31	135 233,71
-13,5	6,23	115 417,61
-0,8	7,14	96 873,14
11,9	8,06	79 602,93
24,6	8,97	63 563,75
37,3	9,89	48 686,55
50,0	10,80	34 889,44

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

5. VYUŽITELNOST RŮZNÝCH DRUHŮ TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ V CHYTRÉ DOMÁCNOSTI V KOMBINACI S VYŽITÍM ENERGIE ZE SÍTĚ NEBO Z FV ELEKTRÁRNY A JEJÍ AKUMULACE VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO TČ SYSTÉMU DOMU POMOCÍ SW EFEKT V. 3

Shrnutí výsledků a ekonomické vyhodnocení všech 3 variant typů TČ :

Výsledky realizace var. I - TČ VZDUCH / VODA, COP = 3

Čistá hodnota kapitálu NPV (za dobu životnosti) ..... **32 911,- Kč**

Vnitřní výnosové procento IRR (tj. výnos kapitálu p.a) ..... **5,58 %**

Doba návratnosti prostá T_s (tj. návratnost kapitálu bez úroku)..... **13 roků**

Doba návr. diskontovaná T_{ds} (tj. návratnost kapitálu vč. úroku).....**16 roků**

Vstupní dicont kapitálu (tj. výše ročního úroku vlož. kapitálu) ..... **3 %**

Doba životnosti technologie (dle odpisové skupiny tř. 3) ....**20 roků**

Rok hodnocení (vztažen k roku vložení investice kapitálu) **2026**

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

5. VYUŽITELNOST RŮZNÝCH DRUHŮ TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ V CHYTRÉ DOMÁCNOSTI V KOMBINACI S VYŽITÍM ENERGIE ZE SÍTĚ NEBO Z FV ELEKTRÁRNY A JEJÍ AKUMULACE VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO TČ SYSTÉMU DOMU POMOCÍ SW EFEKT V. 3

Výsledky realizace var. II - TČ ZEMĚ / VODA, COP = 5

Čistá hodnota kapitálu NPV (za dobu životnosti) ..... **83 152,- Kč**

Vnitřní výnosové procento IRR (tj. výnos kapitálu p.a) ..... **5,74 %**

Doba návratnosti prostá T_s (tj. návratnost kapitálu bez úroku)..... **13 roků**

Doba návr. diskontovaná T_{ds} (tj. návratnost kapitálu vč. úroku).....**16 roků**

Vstupní diskont kapitálu (tj. výše ročního úroku vlož. kapitálu) **3%**

Doba životnosti technologie (dle odpisové skupiny tř.3) ....**20 roků**

Rok hodnocení (vztažen k roku vložení investice kapitálu) **2026**

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

5. VYUŽITELNOST RŮZNÝCH DRUHŮ TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ V CHYTRÉ DOMÁCNOSTI V KOMBINACI S VYŽITÍM ENERGIE ZE SÍTĚ NEBO Z FV ELEKTRÁRNY A JEJÍ AKUMULACE VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO TČ SYSTÉMU DOMU POMOCÍ SW EFEKT V. 3

3. Výsledky realizace var. III - TČ ZEMĚ / VODA, s regenerací vrtů COP = 7

Čistá hodnota kapitálu NPV (za dobu životnosti) ..... **136 912,- Kč**

Vnitřní výnosové procento IRR (tj. výnos kapitálu p.a) ..... **7,35 %**

Doba návratnosti prostá T_s (tj. návratnost kapitálu bez úroku)..... **11 roků**

Doba návr. diskontovaná T_{ds} (tj. návratnost kapitálu vč. úroku).....**14 roků**

Vstupní diskont kapitálu (tj. výše ročního úroku vlož. kapitálu) **3%**

Doba životnosti technologie (dLE odpisové skupiny tř.3) ....**20 roků**

Rok hodnocení (vztažen k roku vložení investice kapitálu) **2026**

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

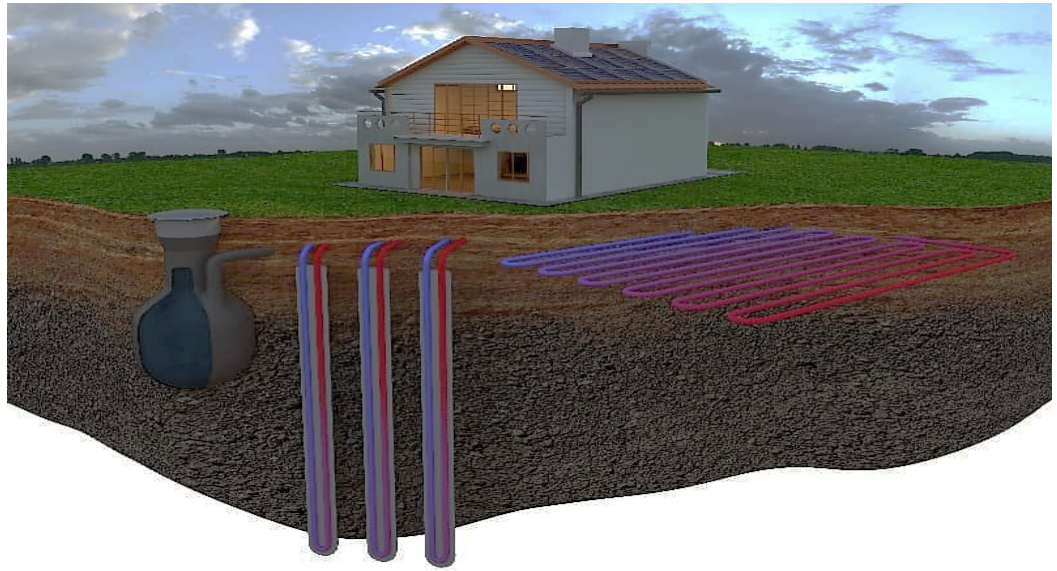
5. VYUŽITELNOST RŮZNÝCH DRUHŮ TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ V CHYTRÉ DOMÁCNOSTI V KOMBINACI S VYŽITÍM ENERGIE ZE SÍTĚ NEBO Z FV ELEKTRÁRNY A JEJÍ AKUMULACE VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO TČ SYSTÉMU DOMU POMOCÍ SW EFEKT V. 3

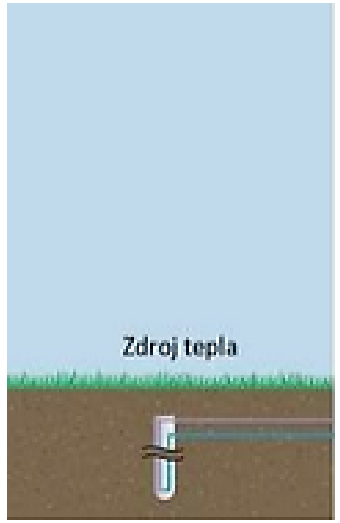
Vyhodnocení všech 3 variant a typů TČ:

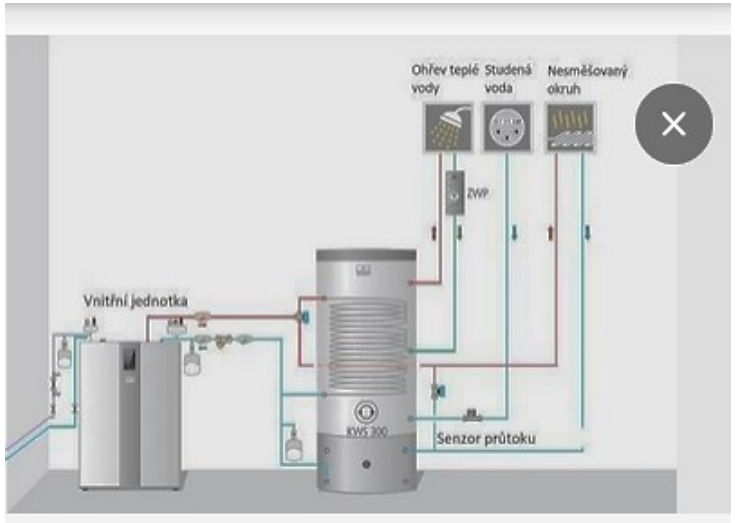
Vstupní podmínky z hlediska spotřeby tepla v domácnosti jsou pro všechny 3 varianty shodné, tzn. roční spotřeba tepelné energie v domácnosti pro vytápění a ohřev teplé vody je 20 MWh, před instalací TČ zajišťované zemním plynem s roční spotřebou 2000 m^3 a výhřevnosti plynu 10 kWh/m^3.

Rovněž tepelné čerpadlo se stejnými parametry, tj. příkon 3 kW elektrické energie s tepelným výkonem 10 kW pro variantu vzduch/voda s COP = 3, v druhé variantě země/voda rovněž s tepelným výkonem 10 kW ale COP = 5 a

Ve třetí variantě země/voda s regenerací vrtů s tepelným výkonem 10kW **COP = 7**







Variantu č. 3 s použitím tepelného čerpadla země/voda s regenerací vrtů, byť s nejvyšším investičním nákladem má nejvyšší NPV tj. 136 912,- Kč a nejkratší doby návratnosti 11/14 roků a lze tedy jednoznačně doporučit.

6. EKONOMIKA PROVOZU RŮZNÝCH ZDROJŮ ENERGIE, JEJICH ŽIVOTNOST A NÁVRATNOST PŘI ZMĚNĚ ZDROJE A TECHNOLOGIE NA PŘEMĚNU ENERGIE – POROVNÁNÍ INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ JEDNOTLIVÝCH TECHNOLOGIÍ, SCHOPNOST VYSVĚTLIT VÝHODY A NEVÝHODY V DLOUHODOBÉM HORIZONTU, STANOVIT A VYSVĚTLIT KRITÉRIA PRO TATO ROZHODOVÁNÍ.

Pro vlastní vyhodnocení vhodnosti použití různých zdrojů energie a posouzení jejich životnosti a ekonomické návratnosti musíme znát následující údaje:

- Základní podmínky získání, dostupnosti a skladovatelnosti zdroje energie
- Vstupní cena zvoleného zdroje energie
- Výše dotace pro daný systém
- Výše investice pro realizaci
- Doba životnosti použité technologie
- Doba obnovy části technologie
- Provozní náklady údržby zdroje
- Účinnost přeměny energie zdroje

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

6. EKONOMIKA PROVOZU RŮZNÝCH ZDROJŮ ENERGIE, JEJICH ŽIVOTNOST A NÁVRATNOST PŘI ZMĚNĚ ZDROJE A TECHNOLOGIE NA PŘEMĚNU ENERGIE – POROVNÁNÍ INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ JEDNOTLIVÝCH TECHNOLOGIÍ, SCHOPNOST VYSVĚTLIT VÝHODY A NEVÝHODY V DLOUHODOBÉM HORIZONTU, STANOVIT A VYSVĚTLIT KRITÉRIA PRO TATO ROZHODOVÁNÍ.

Možné zdroje energie pro domácnost – jejich výhody a nevýhody:

🔌 1) Elektřina ze sítě

💰 Cena

Průměrná cena elektřiny v ČR je zhruba **~ 2,44 Kč až 5,00 Kč/kWh** (spotřební část) v retailu – ale záleží na tarifu.

✅ Výhody

Nízká investice: není potřeba žádné speciální zařízení.

Velká **dostupnost** ve všech domácnostech.

Vhodná pro spotřebiče, svícení, ohřev vody i elektrické vytápění.

Může být **„zelená“** při kombinaci s fotovoltaikou.

❌ Nevýhody

Relativně **vyšší cena za kWh** než u plynu nebo tuhých paliv.

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

Spotřeba topení elektřinou může být drahá, pokud nemáš nízkou sazbu nebo efektivní systém.

6. EKONOMIKA PROVOZU RŮZNÝCH ZDROJŮ ENERGIE, JEJICH ŽIVOTNOST A NÁVRATNOST PŘI ZMĚNĚ ZDROJE A TECHNOLOGIE NA PŘEMĚNU ENERGIE – POROVNÁNÍ INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ JEDNOTLIVÝCH TECHNOLOGIÍ, SCHOPNOST VYSVĚTLIT VÝHODY A NEVÝHODY V DLOUHODOBÉM HORIZONTU, STANOVIT A VYSVĚTLIT KRITÉRIA PRO TATO ROZHODOVÁNÍ.

🛢️ 2) Zemní plyn

💰 Cena:

Průměrně kolem **1 500 Kč/MWh ~ 1,50 Kč/kWh** (s DPH) v ČR. Resp. cca 15,- Kč/m^3

✅ Výhody

Levnější teplo než elektřina při stejném výkonu.

Efektivní vytápění a ohřev vody.

➢ Ideální pro starší domy, kde je náročné dosažení vysoké efektivity.

❌ Nevýhody

Je to **fosilní palivo** ⇒ emise CO_2.

Vyšší cena může kolísat podle trhu.

Výstavba plynové přípojky nemusí být všude možná.

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

6. EKONOMIKA PROVOZU RŮZNÝCH ZDROJŮ ENERGIE, JEJICH ŽIVOTNOST A NÁVRATNOST PŘI ZMĚNĚ ZDROJE A TECHNOLOGIE NA PŘEMĚNU ENERGIE – POROVNÁNÍ INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ JEDNOTLIVÝCH TECHNOLOGIÍ, SCHOPNOST VYSVĚTLIT VÝHODY A NEVÝHODY V DLOUHODOBÉM HORIZONTU, STANOVIT A VYSVĚTLIT KRITÉRIA PRO TATO ROZHODOVÁNÍ.

🌡️ 3) Tepelné čerpadlo (elektrické)

💰 Cena

Pořizovací investice ~ 400 – 700 tis. Kč a více (záleží na typu) podle trhu.

Provozní náklady jsou nižší, protože čerpadlo přemění 1 kWh elektřiny na 3 – 5 kWh tepla.

✅ Výhody

Velmi účinné (COP faktor 3 až 5) ⇒ nižší účty za vytápění.

Může sloužit i pro **chlazení v létě**.

Nižší **emise než plyn či uhlí**, zvlášť s elektřinou z OZE.

Hodí se pro dobře zateplené domy.

❌ Nevýhody

Vysoké pořizovací náklady.

Návratnost investice bývá delší (několik let, někdy 10+).

Potřeba vhodného prostoru a instalace.

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

6. EKONOMIKA PROVOZU RŮZNÝCH ZDROJŮ ENERGIE, JEJICH ŽIVOTNOST A NÁVRATNOST PŘI ZMĚNĚ ZDROJE A TECHNOLOGIE NA PŘEMĚNU ENERGIE – POROVNÁNÍ INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ JEDNOTLIVÝCH TECHNOLOGIÍ, SCHOPNOST VYSVĚTLIT VÝHODY A NEVÝHODY V DLOUHODOBÉM HORIZONTU, STANOVIT A VYSVĚTLIT KRITÉRIA PRO TATO ROZHODOVÁNÍ.

🌞 4) Fotovoltaika (solární panely)

💰 Cena

Instalace kolem **100 000 – 300 000 Kč** u rodinného domu.

Provozní náklady jsou **nízké** (údržba, servis).

✅ Výhody

Výroba **vlastní elektřiny zdarma** (po zaplacení zařízení).

Snižuje účty za elektřinu.

Lze kombinovat s baterií nebo tepelným čerpadlem.

Nízké emise.

❌ Nevýhody

Výroba závisí na počasí.

Nutnost počáteční investice.

Návratnost investice obvykle několik let – cca 8 – 10 roků bez AKU, 12 -14 s Akumulací

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

6. EKONOMIKA PROVOZU RŮZNÝCH ZDROJŮ ENERGIE, JEJICH ŽIVOTNOST A NÁVRATNOST PŘI ZMĚNĚ ZDROJE A TECHNOLOGIE NA PŘEMĚNU ENERGIE – POROVNÁNÍ INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ JEDNOTLIVÝCH TECHNOLOGIÍ, SCHOPNOST VYSVĚTLIT VÝHODY A NEVÝHODY V DLOUHODOBÉM HORIZONTU, STANOVIT A VYSVĚTLIT KRITÉRIA PRO TATO ROZHODOVÁNÍ.

🔥 5) Tuhá paliva (dřevo, pelety)

💰 Cena

Dřevo – nejlevnější palivo, kolem cca **0,60 Kč/kWh (tepla)**.

Pelety – výrazně levnější než elektřina a plyn podle srovnání, výrazně dražší jak dřevo

✅ Výhody

Nízké náklady na palivo.

Ideální v oblastech s dostupným dřevem/biomasou.

❌ Nevýhody

Práce s palivem (nákup, skladování, přikládání).

Emise a prach – potřeba moderní kotel a komín.

Údržba kotle/komínu a čištění. – zpřísňují emisní předpisy dle EU

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

6. EKONOMIKA PROVOZU RŮZNÝCH ZDROJŮ ENERGIE, JEJICH ŽIVOTNOST A NÁVRATNOST PŘI ZMĚNĚ ZDROJE A TECHNOLOGIE NA PŘEMĚNU ENERGIE – POROVNÁNÍ INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ JEDNOTLIVÝCH TECHNOLOGIÍ, SCHOPNOST VYSVĚTLIT VÝHODY A NEVÝHODY V DLOUHODOBÉM HORIZONTU, STANOVIT A VYSVĚTLIT KRITÉRIA PRO TATO ROZHODOVÁNÍ.

📊 Shrnutí orientačních cen (tepla / energie)

Zdroj	Cena tepla / energie
Dřevo	~ 0,6 – 1,0 Kč/kWh tepla
Zemní plyn	~ 1,6 Kč/kWh
Elektřina (přímé vytápění)	~ 2,2 – 2,8 Kč/kWh
Solární systém (bez dotace)	~ 1,7 – 2,5 Kč/kWh

(Pozn.: ceny se liší dle trhu, technologie a tarifu.)

🧠 Doporučení:

✅ **Nízké počáteční náklady:** elektřina ze sítě + plyn (standardní domácnost).

✅ **Pro úspory dlouhodobě:** tepelné čerpadlo + solární panely.

✅ **Relativně levné teplo:** dřevo/pelety v případě dostupnosti.

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

6. EKONOMIKA PROVOZU RŮZNÝCH ZDROJŮ ENERGIE, JEJICH ŽIVOTNOST A NÁVRATNOST PŘI ZMĚNĚ ZDROJE A TECHNOLOGIE NA PŘEMĚNU ENERGIE – POROVNÁNÍ INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ JEDNOTLIVÝCH TECHNOLOGIÍ, SCHOPNOST VYSVĚTLIT VÝHODY A NEVÝHODY V DLOUHODOBÉM HORIZONTU, STANOVIT A VYSVĚTLIT KRITÉRIA PRO TATO ROZHODOVÁNÍ.

Pro vytvoření názoru ekonomiky provozu obnovitelného zdroje energie – FVE a pohledu na jeho ekonomickou návratnost jsou dále uvedeny následující varianty:

1. **FV elektrárna s tepelným čerpadlem VZDUCH / Voda**
2. **FV elektrárna v provozu s plynovým kotlem**
3. **Instalace a provoz FV elektrárny s elektrokotlem (nedoporučeno)**
4. **Instalace a provoz FV elektrárny s elektromobilním vozidlem (doporučeno)**

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

6. EKONOMIKA PROVOZU RŮZNÝCH ZDROJŮ ENERGIE, JEJICH ŽIVOTNOST A NÁVRATNOST PŘI ZMĚNĚ ZDROJE A TECHNOLOGIE NA PŘEMĚNU ENERGIE – POROVNÁNÍ INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ JEDNOTLIVÝCH TECHNOLOGIÍ, SCHOPNOST VYSVĚTLIT VÝHODY A NEVÝHODY V DLOUHODOBÉM HORIZONTU, STANOVIT A VYSVĚTLIT KRITÉRIA PRO TATO ROZHODOVÁNÍ.

Pro všechny varianty bude shodné zadání : dům 125m², tepelná ztráta 7,5kW

(Tepelná ztráta obvykle počítána pro -12 až -15°C, dům se stávající

FVE 10 kWp a s AKU min. 10 kWh – (tyto náklady nejsou v dalším výpočtu uvažovány)

☀️ FVE 10 kWp + 🔋 Baterie 10 kWh

⚡ Roční výroba cca 9 MWh

Budeme počítat vytápění + ohřev TUV + běžnou domácnost a porovnám nejvhodnější řešení.

1️⃣ **Nejprve: kolik energie dům potřebuje** 🔥 **Vytápění** Pro dům s tepelnou ztrátou 7,5 kW:

Roční potřeba tepla ≈ **12–14 MWh tepla / rok**

🚿 **Teplá voda (4 osoby – typicky)** - cca **2,5–3 MWh tepla / rok**

⚡ **Elektřina domácnosti** cca **3–4 MWh / rok**

👉 **Celkem potřeba:**

Teplo: ~15–17 MWh + **Elektřina (spotřebiče):** ~3,5 MWh

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

6. EKONOMIKA PROVOZU RŮZNÝCH ZDROJŮ ENERGIE, JEJICH ŽIVOTNOST A NÁVRATNOST PŘI ZMĚNĚ ZDROJE A TECHNOLOGIE NA PŘEMĚNU ENERGIE – POROVNÁNÍ INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ JEDNOTLIVÝCH TECHNOLOGIÍ, SCHOPNOST VYSVĚTLIT VÝHODY A NEVÝHODY V DLOUHODOBÉM HORIZONTU, STANOVIT A VYSVĚTLIT KRITÉRIA PRO TATO ROZHODOVÁNÍ.

1. Instalace a provoz FV elektrárny s tepelným čerpadlem vzduch/Voda (doporučeno)

1️⃣ Ověření výkonu TČ při −15 °C

📌 Vstupní údaje

Tepelná ztráta domu: 7,5 kW (počítaná obvykle pro −12 až −15 °C)

TČ: jmenovitý výkon 10 kW

Příkon: 3 kW

Typ: vzduch–voda (inverter)

🔥 Reálný výkon TČ v mrazu:

U moderních TČ platí:

při A 7/W35 → 100 % výkonu

při A −7/W35 → cca 85 – 90 %

při A−15/W35 → cca 75 – 80 %

👉 10 kW × 0,78 ≈ 7,8 kW

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

6. EKONOMIKA PROVOZU RŮZNÝCH ZDROJŮ ENERGIE, JEJICH ŽIVOTNOST A NÁVRATNOST PŘI ZMĚNĚ ZDROJE A TECHNOLOGIE NA PŘEMĚNU ENERGIE – POROVNÁNÍ INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ JEDNOTLIVÝCH TECHNOLOGIÍ, SCHOPNOST VYSVĚTLIT VÝHODY A NEVÝHODY V DLOUHODOBÉM HORIZONTU, STANOVIT A VYSVĚTLIT KRITÉRIA PRO TATO ROZHODOVÁNÍ.

✅ **Výsledek**

Potřeba domu při −15 °C: 7,5 kW

Dodaný výkon TČ: ~7,8 kW

✓ TČ pokryje dům i bez elektrodohřevu
✓ Rezerva existuje (krátkodobě pomůže akumulace v podlaze / nádrži)
✓ Elektropatrona jako bivalence se bude používat prakticky vyjímečně

➞ Dimenzace je IDEÁLNÍ (ne poddimenzované, ne přestřelené)

🔥 **Výhody**

Nejvyšší účinnost TČ (SCOP až 3,8–4,0)

Velká akumulace → stabilní chod

Ideální pro FVE (lze „přetopit“ přes den)

✓ Perfektní kombinace s TČ + FVE

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

6. EKONOMIKA PROVOZU RŮZNÝCH ZDROJŮ ENERGIE, JEJICH ŽIVOTNOST A NÁVRATNOST PŘI ZMĚNĚ ZDROJE A TECHNOLOGIE NA PŘEMĚNU ENERGIE – POROVNÁNÍ INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ JEDNOTLIVÝCH TECHNOLOGIÍ, SCHOPNOST VYSVĚTLIT VÝHODY A NEVÝHODY V DLOUHODOBÉM HORIZONTU, STANOVIT A VYSVĚTLIT KRITÉRIA PRO TATO ROZHODOVÁNÍ.

🟡 Varianta B – Nízkoteplotní radiátory

Aby to fungovalo, musí být tyto podmínky:

- ➢ větší radiátory (min. +30 % plochy)
- ➢ návrh na 45/35 °C MAX

1. 🔥 Dopad
2. SCOP klesne na 3,0–3,2
3. Roční spotřeba TČ stoupne o ~ 10–15 %
4. ✓ Funkční ❌ Méně efektivní než podlahovka

🟡 Varianta C – Klasické radiátory 55/45°C

❌ NEDOPORUČENO

- ➢ SCOP padá pod 2,7
- ➢ vyšší hlučnost, odmrazování
- ➢ vyšší provozní náklady
- ➢ Dlouhá doba návratnosti
- ➢ Provoz bivalentního zdroje

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

6. EKONOMIKA PROVOZU RŮZNÝCH ZDROJŮ ENERGIE, JEJICH ŽIVOTNOST A NÁVRATNOST PŘI ZMĚNĚ ZDROJE A TECHNOLOGIE NA PŘEMĚNU ENERGIE – POROVNÁNÍ INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ JEDNOTLIVÝCH TECHNOLOGIÍ, SCHOPNOST VYSVĚTLIT VÝHODY A NEVÝHODY V DLOUHODOBÉM HORIZONTU, STANOVIT A VYSVĚTLIT KRITÉRIA PRO TATO ROZHODOVÁNÍ.

P Návrh denního režimu FVE → TČ → TUV (VELMI DŮLEŽITÉ)

🌞 Letní režim Priorita:

1. Spotřebiče → 90–100 %
2. Ohřev TUV (až 55–60 °C)
3. Baterie
4. Přetoky

→ TČ běží hlavně mezi 10:00–16:00

→ TUV ze slunce

🌤️ Přechodné období (jaro / podzim)

❄️ Zima

Strategie:

Přes den: topení na +1 až +2 °C (akumulace do podlahy)

V noci: TČ omezené / vypnuté

→ Maximální vlastní spotřeba FVE

→ Minimální odběr ze sítě

Priorita: 1 topení

2 TUV

3 baterie

📌 Důležité:

TČ běží plynule 24/7 (nízký výkon)

FVE pokryje cca 20 – 30 %

NIKDY <u>netaktovat</u> → raději dlouhý plynulý chod FVE

(tj. otázka velikosti akumulace)

6. EKONOMIKA PROVOZU RŮZNÝCH ZDROJŮ ENERGIE, JEJICH ŽIVOTNOST A NÁVRATNOST PŘI ZMĚNĚ ZDROJE A TECHNOLOGIE NA PŘEMĚNU ENERGIE – POROVNÁNÍ INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ JEDNOTLIVÝCH TECHNOLOGIÍ, SCHOPNOST VYSVĚTLIT VÝHODY A NEVÝHODY V DLOUHODOBÉM HORIZONTU, STANOVIT A VYSVĚTLIT KRITÉRIA PRO TATO ROZHODOVÁNÍ.

🔋 Návratnost investice (bez dotací / s dotací)

💰 Investice (reálné ceny) - FVE stávající – nezapočítáno do investice)

Položka	Cena
Tepelné čerpadlo 10 kW	320–380 tis.
Zásobník TUV	40–60 tis.
Montáž, regulace	60–80 tis.
CELKEM TČ	~450 tis. Kč

🔄 Provozní rozdíl

Varianta	Roční náklady
TČ + FVE	22 tis. Kč
Plyn + FVE	38 tis. Kč

👉 **Úspora: ~16 tis. Kč / rok**

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

6. EKONOMIKA PROVOZU RŮZNÝCH ZDROJŮ ENERGIE, JEJICH ŽIVOTNOST A NÁVRATNOST PŘI ZMĚNĚ ZDROJE A TECHNOLOGIE NA PŘEMĚNU ENERGIE – POROVNÁNÍ INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ JEDNOTLIVÝCH TECHNOLOGIÍ, SCHOPNOST VYSVĚTLIT VÝHODY A NEVÝHODY V DLOUHODOBÉM HORIZONTU, STANOVIT A VYSVĚTLIT KRITÉRIA PRO TATO ROZHODOVÁNÍ.

📉 **Návratnost**

❌ **Bez dotace**

450 000 ÷ 16 000 ≈ 28 let
➞ ALE:

Cena plynu poroste

elektřina z FVE zůstává

Reálně: 18–22 let

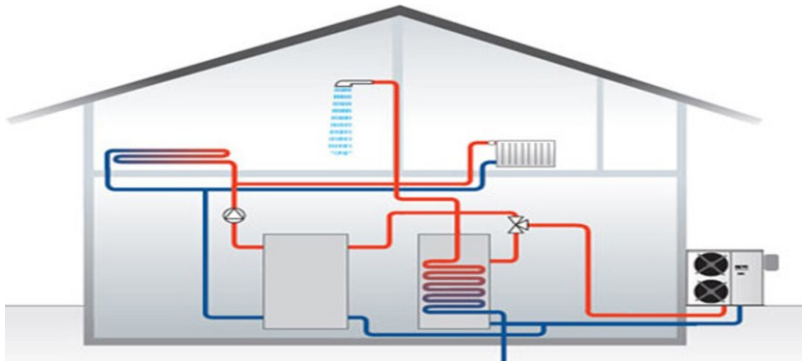
✅ **S dotací (NZÚ)**

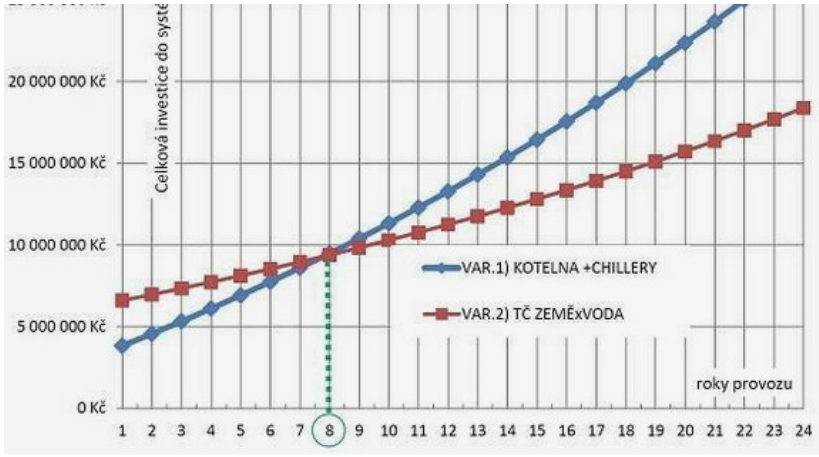
Dotace TČ: ~120–180 tis. Kč

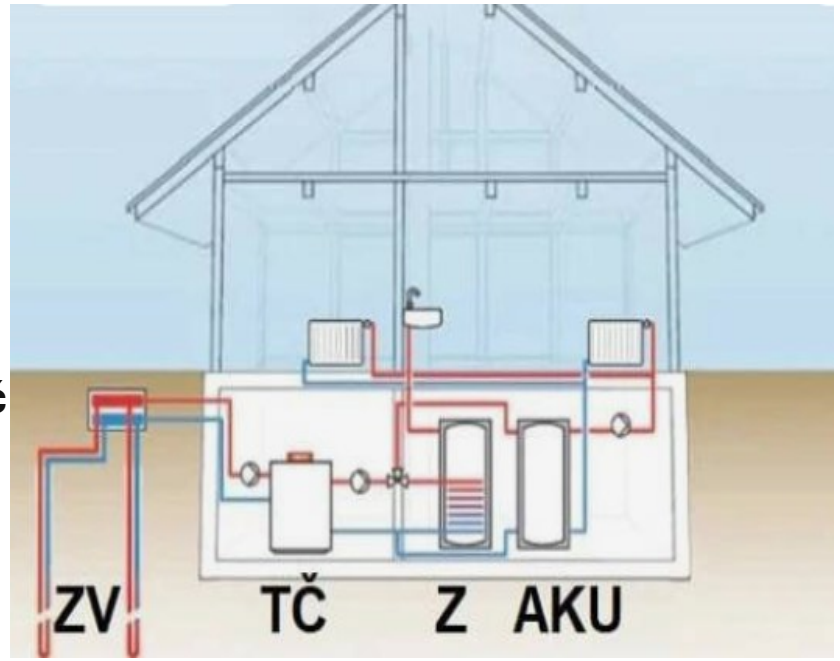
Reálná investice: ~270–330 tis. Kč

👉 **300 000 ÷ 16 000 = ~ Ts = 19 let**

📈 **Při růstu ceny plynu:**
➞ 12–15 let







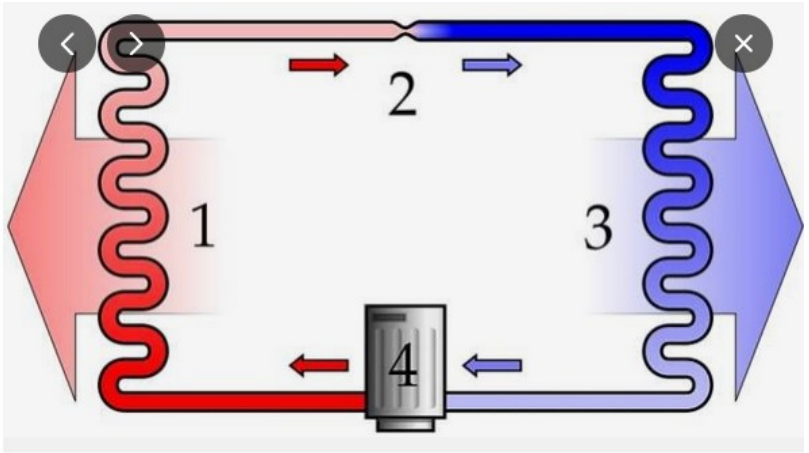


Schéma tepelného čepadla

6. EKONOMIKA PROVOZU RŮZNÝCH ZDROJŮ ENERGIE, JEJICH ŽIVOTNOST A NÁVRATNOST PŘI ZMĚNĚ ZDROJE A TECHNOLOGIE NA PŘEMĚNU ENERGIE – POROVNÁNÍ INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ JEDNOTLIVÝCH TECHNOLOGIÍ, SCHOPNOST VYSVĚTLIT VÝHODY A NEVÝHODY V DLOUHODOBÉM HORIZONTU, STANOVIT A VYSVĚTLIT KRITÉRIA PRO TATO ROZHODOVÁNÍ.

🏆 FINÁLNÍ ZÁVĚR

✓ Výkon TČ stačí i při −15 °C
✓ Podlahovka = nejlepší řešení
✓ Řízení FVE + TČ je klíč k nízkým účtům
✓ S dotací je návratnost velmi rozumná
✓ Komfort + energetická nezávislost = bonus

Varianta 1 – 🔥 Tepelné čerpadlo + FVE (DOPORUČENO)

📌 Předpoklady

TČ vzduch–voda

SCOP ≈ 3,5

Podlahový otopný systém / nízkoteplotní radiátory

🔋 Spotřeba elektřiny TČ

16 MWh tepla ÷ 3,5 = **≈ 4,6 MWh elektřiny / rok**

6. EKONOMIKA PROVOZU RŮZNÝCH ZDROJŮ ENERGIE, JEJICH ŽIVOTNOST A NÁVRATNOST PŘI ZMĚNĚ ZDROJE A TECHNOLOGIE NA PŘEMĚNU ENERGIE – POROVNÁNÍ INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ JEDNOTLIVÝCH TECHNOLOGIÍ, SCHOPNOST VYSVĚTLIT VÝHODY A NEVÝHODY V DLOUHODOBÉM HORIZONTU, STANOVIT A VYSVĚTLIT KRITÉRIA PRO TATO ROZHODOVÁNÍ.

🔌 Celková roční spotřeba elektřiny :

Položka	MWh
Tepelné čerpadlo (topení + TUV)	4,6
Domácnost	3,5
CELKEM	≈ 8,1 MWh

🌞 **Jak se uplatní FVE** S 10 kWp + baterií 10 kWh: **(roční výroba E = 9 MWh)**

Vlastní spotřeba FVE: ~ 55–65 % - Zbytek přetoky do sítě !!

Reálně se využije **cca 5–6 MWh z roční vyrobené energie**

⚡ **Odběr ze sítě**

8,1 − 5,5 = **≈ 2,6 MWh / rok**

💰 **Roční náklady**

2,6 MWh × 5 Kč/kWh ≈ **13 000 Kč**

Paušály, distribuce ≈ **8–10 000 Kč**

✅ **CELKEM: cca 22–25 000 Kč / rok**

🔥 Toto je **extrémně nízký provozní náklad** na celý dům - **DOPORUČENO !.**

6. EKONOMIKA PROVOZU RŮZNÝCH ZDROJŮ ENERGIE, JEJICH ŽIVOTNOST A NÁVRATNOST PŘI ZMĚNĚ ZDROJE A TECHNOLOGIE NA PŘEMĚNU ENERGIE – POROVNÁNÍ INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ JEDNOTLIVÝCH TECHNOLOGIÍ, SCHOPNOST VYSVĚTLIT VÝHODY A NEVÝHODY V DLOUHODOBÉM HORIZONTU, STANOVIT A VYSVĚTLIT KRITÉRIA PRO TATO ROZHODOVÁNÍ.

Varianta 2 – 🔥 Plynový kotel + FVE

📌 **Spotřeba plynu**

16 MWh tepla / účinnost 0,95

≈ **17 MWh plynu / rok**

💰 **Náklady na plyn**

Ze sítě cca **13,5 MWh**

⚡ **Elektřina (domácnost + kotel)**

cca 3,7 MWh

FVE pokryje cca 2 MWh

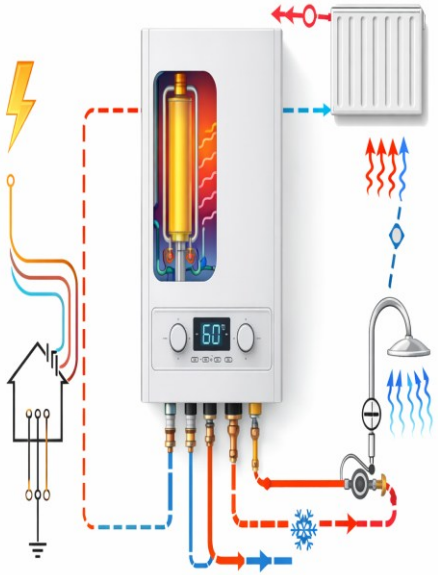
Ze sítě cca 1,7 MWh ≈ **8 500 Kč**

🔥 **CELKEM → 35–40 000 Kč / rok**

❌ Navíc: plyn = fosilní palivo

servis kotle, revize

❌ **nejistota budoucí ceny !!**



Varianta 3 – ⚡ Elektrokotel + FVE (NEDOPORUČENO)

📌 **Spotřeba: 16 MWh tepla = 16 MWh elektřiny +** domácnost 3,5MWh

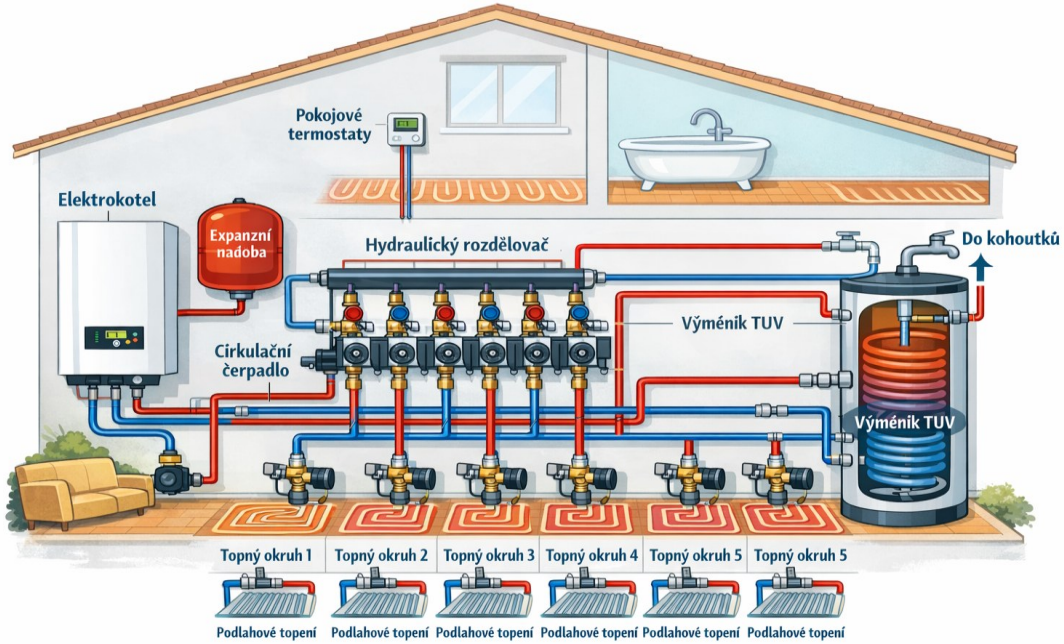
CELKEM 19,5 MWh

☀️ **FVE se využije max. 6 MWh**

17 MWh × 1,6 Kč/kWh ≈ **27 000 Kč**

💰 **Náklady roční :** 13,5 MWh × 5 Kč = **67 500 Kč**

❌ **Neefektivní a velmi drahé**



6. EKONOMIKA PROVOZU RŮZNÝCH ZDROJŮ ENERGIE, JEJICH ŽIVOTNOST A NÁVRATNOST PŘI ZMĚNĚ ZDROJE A TECHNOLOGIE NA PŘEMĚNU ENERGIE – POROVNÁNÍ INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ JEDNOTLIVÝCH TECHNOLOGIÍ, SCHOPNOST VYSVĚTLIT VÝHODY A NEVÝHODY V DLOUHODOBÉM HORIZONTU, STANOVIT A VYSVĚTLIT KRITÉRIA PRO TATO ROZHODOVÁNÍ.

Přehledné srovnání:

Varianta	Roční náklady	Komfort	Budoucnost
TČ + FVE + baterie	🥇 22–25 tis. Kč	⭐⭐⭐⭐⭐	⭐⭐⭐⭐⭐
Plyn + FVE	35–40 tis. Kč	⭐⭐⭐⭐	⭐⭐
Elektrokotel	70+ tis. Kč	⭐⭐	❌

🏆 KONEČNÉ DOPORUČENÍ PRO NAVRŽENÝ DŮM

- ✅ **Tepelné čerpadlo vzduch–voda**
- ✅ **Zásobník TUV 200–300 l**
- ✅ **Podlahové topení / nízkoteplotní systém**
- ✅ **FVE 10 kWp + baterie 10 kWh (stávající – ideální)**

→ Výsledky:

- Velmi nízké účty
- Energeticky moderní dům
- Nezávislost na plynu
- **Perfektní návratnost investice - dlouhodobá technologická a ekonomická udržitelnost**

6. EKONOMIKA PROVOZU RŮZNÝCH ZDROJŮ ENERGIE, JEJICH ŽIVOTNOST A NÁVRATNOST PŘI ZMĚNĚ ZDROJE A TECHNOLOGIE NA PŘEMĚNU ENERGIE – POROVNÁNÍ INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ JEDNOTLIVÝCH TECHNOLOGIÍ, SCHOPNOST VYSVĚTLIT VÝHODY A NEVÝHODY V DLOUHODOBÉM HORIZONTU, STANOVIT A VYSVĚTLIT KRITÉRIA PRO TATO ROZHODOVÁNÍ.

Instalace a provoz FV elektrárny s elektromobilním vozidlem

🚙 **Elektromobil – vstupní parametry:**

🔋 **Kapacita baterie:** 75 kWh
⚡ **Průměrná spotřeba:** 17–20 kWh / 100 km
🚗 **Roční nájezd (počítán realisticky):** 15 000 km
👉 Roční spotřeba auta: **2,6–3,0 MWh**

(lze pak upravit podle vlastního reálného nájezdu)

1️⃣ **Jak EV změní energetickou bilanci domu**

🔌 **Nová roční spotřeba elektřiny**

Položka	MWh
TČ	4,6
Domácnost	3,5
Elektromobil	2,8
CELKEM	≈ 10,9 MWh

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

6. EKONOMIKA PROVOZU RŮZNÝCH ZDROJŮ ENERGIE, JEJICH ŽIVOTNOST A NÁVRATNOST PŘI ZMĚNĚ ZDROJE A TECHNOLOGIE NA PŘEMĚNU ENERGIE – POROVNÁNÍ INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ JEDNOTLIVÝCH TECHNOLOGIÍ, SCHOPNOST VYSVĚTLIT VÝHODY A NEVÝHODY V DLOUHODOBÉM HORIZONTU, STANOVIT A VYSVĚTLIT KRITÉRIA PRO TATO ROZHODOVÁNÍ.

🌞 **FVE 10 kWp – jak se EV zapojí**

Bez EV:

vlastní spotřeba FVE: ~60 %

s EV:

70–80 % vlastní spotřeby - přetoky se výrazně sníží

👉 EV je **nejlepší „spotřebič“ pro FVE !!**

2️⃣ **Reálné krytí nabíjení z FVE**

🌞 **Kolik energie do auta půjde ze slunce**

z 9 MWh výroby FVE:

3–4 MWh spotřebuje dům + TČ

2–3 MWh může jít do EV

zbytek ze sítě

➞ **70–85 % energie pro EV může mít ze slunce**

3️⃣ **Denní strategie nabíjení (KLÍČOVÉ)**

Doporučený wallbox : 11 kW, 3f, řízený výkon

minimální proud 6 A

řízení podle přebytků FVE

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

6. EKONOMIKA PROVOZU RŮZNÝCH ZDROJŮ ENERGIE, JEJICH ŽIVOTNOST A NÁVRATNOST PŘI ZMĚNĚ ZDROJE A TECHNOLOGIE NA PŘEMĚNU ENERGIE – POROVNÁNÍ INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ JEDNOTLIVÝCH TECHNOLOGIÍ, SCHOPNOST VYSVĚTLIT VÝHODY A NEVÝHODY V DLOUHODOBÉM HORIZONTU, STANOVIT A VYSVĚTLIT KRITÉRIA PRO TATO ROZHODOVÁNÍ.

🕒 **Nabíjecí režimy** běžně:

1. 20–30 kWh / den
2. bez odběru ze sítě

🌞 **Letní den :** - nabíjení **10:00–16:00** - výkon: **1,5–6 kW**

🌤️ **Jaro / podzim:** kombinace: 1. přebytky FVE 2. baterie domu 3. 50–70 % energie zdarma

❄️ **Zima :** EV nabíjet: 1. v **nízkém tarifu** - nebo krátce přes den = většina energie ze sítě

EV jako „obří baterie“ – realita

🔋 **Kapacitní srovnání BHSS → EV = 7× větší baterie**

Zdroj	Kapacita
Domácí baterie	10 kWh
EV baterie	**75 kWh**

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

6. EKONOMIKA PROVOZU RŮZNÝCH ZDROJŮ ENERGIE, JEJICH ŽIVOTNOST A NÁVRATNOST PŘI ZMĚNĚ ZDROJE A TECHNOLOGIE NA PŘEMĚNU ENERGIE – POROVNÁNÍ INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ JEDNOTLIVÝCH TECHNOLOGIÍ, SCHOPNOST VYSVĚTLIT VÝHODY A NEVÝHODY V DLOUHODOBÉM HORIZONTU, STANOVIT A VYSVĚTLIT KRITÉRIA PRO TATO ROZHODOVÁNÍ.

5 Roční náklady s elektromobilem

⚡ **Odběr ze sítě :** celková spotřeba: ~11 MWh - z FVE se využije: max. ~**7 MWh**

ze sítě: **~4 MWh**

💰 **Roční náklady:** 4 MWh × 5 Kč = **20 000 Kč + paušály: ~10 000 Kč**

👉 **CELKEM: ~30 000 Kč / rok - tj.→ dům + TČ + EV**

Optimální velikost FVE při zapojení EV (75 kWh)

📌 **Souhrn roční spotřeby**

Položka	MWh/rok
Tepelné čerpadlo	4,6
Domácnost	3,5
Elektromobil (15 000 km)	2,8
CELKEM	10,9 MWh

Optimální velikost FVE a kapacita AKU bude vždy individuální dle potřeb domu a kapacity EV !!

6. EKONOMIKA PROVOZU RŮZNÝCH ZDROJŮ ENERGIE, JEJICH ŽIVOTNOST A NÁVRATNOST PŘI ZMĚNĚ ZDROJE A TECHNOLOGIE NA PŘEMĚNU ENERGIE – POROVNÁNÍ INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ JEDNOTLIVÝCH TECHNOLOGIÍ, SCHOPNOST VYSVĚTLIT VÝHODY A NEVÝHODY V DLOUHODOBÉM HORIZONTU, STANOVIT A VYSVĚTLIT KRITÉRIA PRO TATO ROZHODOVÁNÍ.

3️⃣ Návratnost EV vs. spalovací auto

🚗 **Srovnání – nájezd: (15 000 km / rok)**

🔥 Spalovací motor: (benzín)

spotřeba: 7 l / 100 km , cena benzínu: 38 Kč/l

palivo: **40 000 Kč**

servis: **10–12 000 Kč**

➞ **CELKEM: ~52 000 Kč / rok**

⚡ Elektromobil

spotřeba: **18 kWh** / 100 km (např. MG)

ročně: 2,7 MWh - z FVE: 70 %

ze sítě: 0,8 MWh × 5 Kč = **4 000 Kč**

servis: **3–4 000 Kč**

Elektromobil ➞ CELKEM: ~8 000 Kč / rok

💰 Roční úspora:

➞ **~44 000 Kč / rok**

📉 **Návratnost vyšší ceny EV -** rozdíl pořizovací ceny (diesel versus EV): ~300 000 Kč

návratnost: **6 – 7 let**

✓ dál už EV vydělává
✓ bez emisí
✓ tichý provoz

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

7. UPLATNĚNÍ ELEKTROMOBILITY V SOUVISLOSTI S KOMBINACÍ FVS A JEHO AKUMULACÍ, ŘÍZENÍ ELEKTROMANAGMENTU PROVOZU OBNOVITELNÉHO ZDROJE, JEHO AKUMULACE A DOMÁCNOSTI VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO EV SYSTÉMU DOMU SW EFEKT VER. 3

Modelový výpočet návratnosti uplatnění elektromobility s FVE a Akumulací :

Níže je uveden ekonomický model návratnosti vložené investice do FV systému 15 kWh s akumulací 25 kWh a dále s Wallboxem 22 kW.

Předpokládá se instalace FVE akumulace a investice do plně elektrického vozidla (BEV) s kapacitou 75 kWh s ročním nájezdem 30 000 km.

Základní vstupní údaje var. FVE s AKU v kombinaci s elektromobilem a nabíjením AC :

Instalace FVE 15 kWp a AKU 25 kWh (stávající)

Investiční náklady EM s Aku 75 kWh …… 350.000,-Kč (tj. rozdíl mezi diesel a Elektro mobil)

Dotace NZÚ 2026 pro EM …….. 0,- Kč

Diskont (úrok vloženého kapitálu ……. 5 %

Daň fyzické osoby ……..…….. 0 %

Doba životnosti ……....20 let

Doba obnovy ……. 10 let (předpokládá se výměna AKU baterie)

Předpokládaná roční úspora nákladů za benzin při nájezdu 30 000 km a spotřebě 8l / 100 km:

Úspora : CF = 30 000 x 8 x 35,40 ,- Kč/l = **84 960 ,- Kč ročně**

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

7. UPLATNĚNÍ ELEKTROMOBILITY V SOUVISLOSTI S KOMBINACÍ FVS A JEHO AKUMULACÍ, ŘÍZENÍ ELEKTROMANAGMENTU PROVOZU OBNOVITELNÉHO ZDROJE, JEHO AKUMULACE A DOMÁCNOSTI VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO EV SYSTÉMU DOMU SW EFEKT VER. 3

Základní údaje var. FVE s AKU + elektromobil 75 kWh s nabíjením WallBox 22kW AC :

Projekt s EM: FVE+AKU a Elektromobil - Varianta 75 kWh s WB 22 kW

V provozu od: leden 2026 Životnost: 20 let

Investice ahájení stavby: prosinec 2025

Rok 2025	350 000,00	Kč
Rok 2026	0,00	Kč
Investiční úrok	0,00	Kč
Investice celker	350 000,00	Kč
Investiční dotac	0,00	Kč 37 % z inv. č.
Vlastní prostředky investora	350 000	Kč

Odepisování Rovnoměrné

Skupina	1	2	3	4. (20let)	5
Vstupní cena				350 000	
Doba obnovy				15	

Neuvažujeme s prodejem za zůstatkovou hodnotu aktiv na konci životnosti.
Uvažujeme daňové odpisy.

Úvěr

Částka	0	% z inv. č. 0,00 Kč
Úrok		% - úrok je počítán jako provozní
Doba splácení		

Diskont	5 %	Hodnocení	2026
Daň	0 %	k roku	

Zápornou daň neuvažujeme a ztrátu nerozpouštíme v dalších letech.

Daňově odpočitatelná položka z investované částky: 0 %
Neuvažujeme odpočitatelnou položku z investic.

Provozní výdaje (náklady)

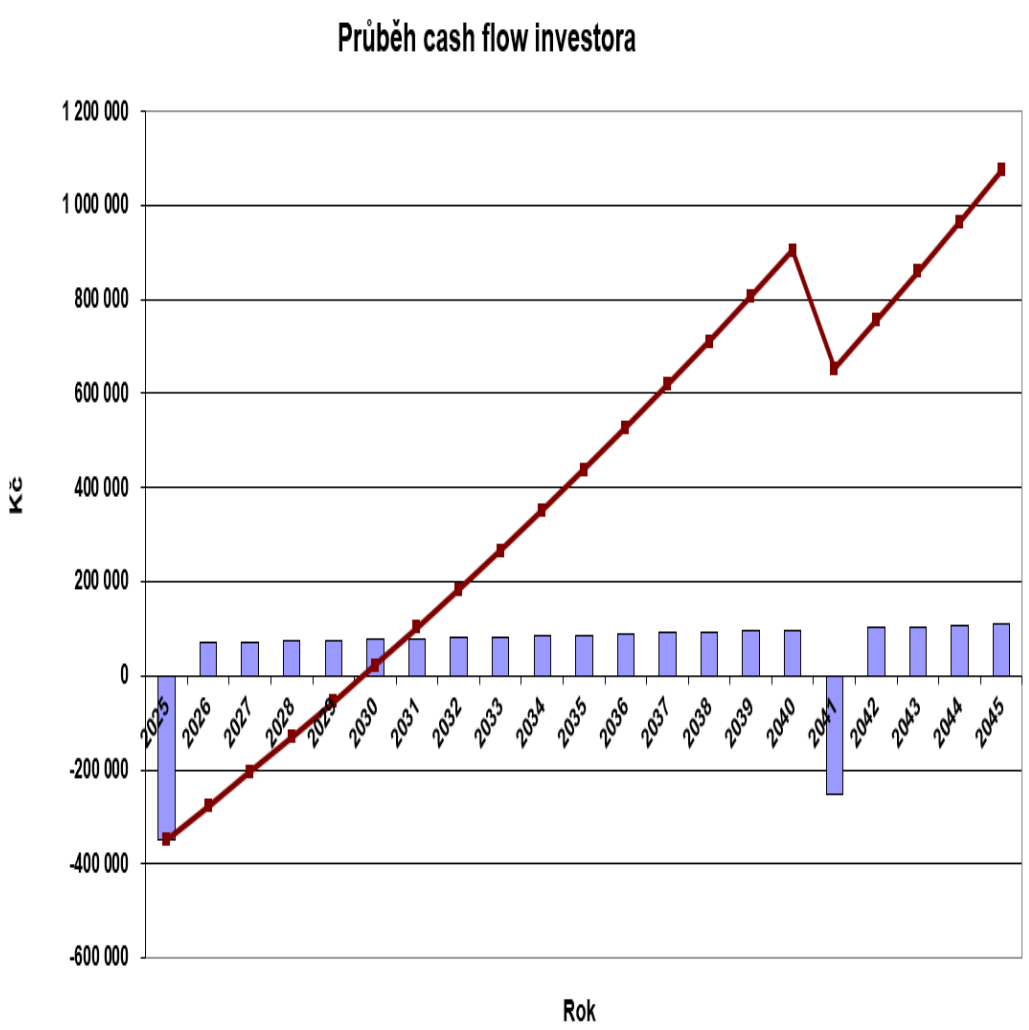
		2026	2027	Změna v dalších letech
servis, revize	množství	8	8	0%
hodin	Kč/hodin	1 000,0	1 000,0	0%
	součin	5 000,0	5 000,0	
opravy FVS	množství	4 500,0	4 500,0	0%
hodin	Kč/hodin	1,0	1,0	0%
	součin	4 500,0	4 500,0	
osobní náklady		0	0	0%
opravy a údržba				0%
ostatní náklady				0%
poplatky a daně				0%
emisní poplatky				0%
	součet (Kč)	0,00	0,00	
Celkem (Kč)		9 500,00	9 500,00	

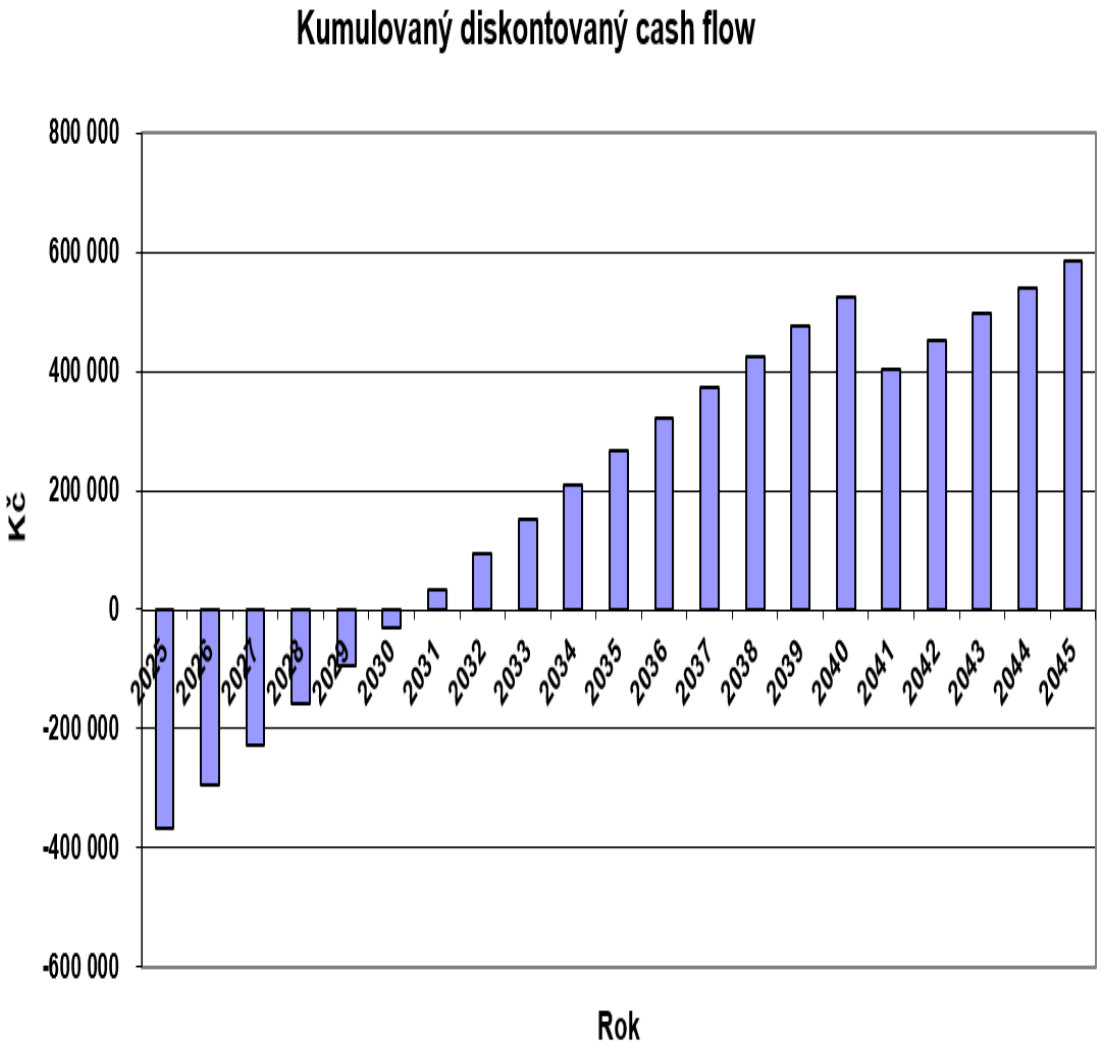
Příjmy (výnosy):

		2026	2027	Změna v dalších letech
Úspora spotřeb	množství	0,0	0,0	0%
NC/kWh	Kč/NC/kWh	0,00	0,00	0%
	součin	0,00	0,00	
Přetok.prodej DS	množství	30 000	30 000	0%
VC/kWh	Kč/VC/kWh	2,83	2,8	+2,0%
	součin	84 900,00	84 900,00	
ostatní výnosy				0%
Celkem (Kč)		84 900,00	84 900,00	

7. UPLATNĚNÍ ELEKTROMOBILITY V SOUVISLOSTI S KOMBINACÍ FVS A JEHO AKUMULACÍ, ŘÍZENÍ ELEKTROMANAGMENTU PROVOZU OBNOVITELNÉHO ZDROJE, JEHO AKUMULACE A DOMÁCNOSTI VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO EV SYSTÉMU DOMU SW EFEKT VER. 3

Základní údaje var. FVE s AKU + elektromobil 75 kWh s nabíjením WallBox 22kW AC :





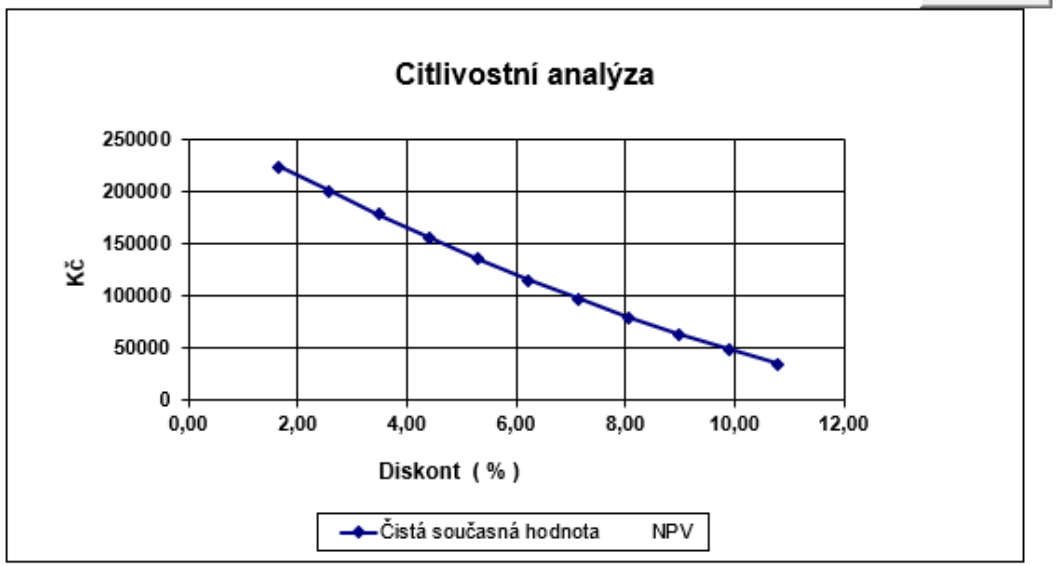
7. UPLATNĚNÍ ELEKTROMOBILITY V SOUVISLOSTI S KOMBINACÍ FVS A JEHO AKUMULACÍ, ŘÍZENÍ ELEKTROMANAGMENTU PROVOZU OBNOVITELNÉHO ZDROJE, JEHO AKUMULACE A DOMÁCNOSTI VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO EV SYSTÉMU DOMU SW EFEKT VER. 3

Základní údaje var. FVE s AKU + elektromobil 75 kWh s nabíjením WallBox 22kW AC :

Hodnotící kritéria			
Čistá současná hodnota	583 955,20	Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	21,02%	%	IRR
Doba splacení (prostá)	5	let	Ts
Doba splacení (diskontovaná)	6	let	Tsd
Rok hodnocení	2026		
Doba životnosti (hodnocení)	20	let	
Diskont	5,00 %		

Citlivostní analýza

Nastav a spočti



Měněný parametr	Dolní mez %	Horní mez %	Kritérium
Diskont	-77	50	Čistá současná hodnota NPV

Nastav a spočti

Změna (%)	Hodnota	Hodnota kritéria
-77,0	1,66	223 347,19
-64,3	2,57	200 840,24
-51,6	3,48	178 242,39
-38,9	4,40	156 242,46
-26,2	5,31	135 233,71
-13,5	6,23	115 417,61
-0,8	7,14	96 873,14
11,9	8,06	79 602,93
24,6	8,97	63 563,75
37,3	9,89	48 686,55
50,0	10,80	34 889,44

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association

7. UPLATNĚNÍ ELEKTROMOBILITY V SOUVISLOSTI S KOMBINACÍ FVS A JEHO AKUMULACÍ, ŘÍZENÍ ELEKTROMANAGMENTU PROVOZU OBNOVITELNÉHO ZDROJE, JEHO AKUMULACE A DOMÁCNOSTI VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI VLOŽENÉ INVESTICE DO EV SYSTÉMU DOMU SW EFEKT VER. 3

Vyhodnocení varianty FVE s akumulací a investicí elektromobilu 75 kWh:

Vstupní podmínky z hlediska návratnosti jsou metodicky kalkulovány na stávající FVE 15 kWp s akumulací 25 kWh která za dobu životnosti, tj. 40 let vyrábí 1kWh za cenu **1,- Kč/kWh**.

Elektromobil se kalkuluje jako návratnost rozdílu ceny mezi diesel cenou a cenou elektromobilu, která činí **350 000,- Kč.**

Po 15 letech je uvažována výměna AKU baterie, což investici prodražuje, ale za celou dobu životnosti EM je výsledná hodnota **NPV = 583 955,- Kč**, což jistě v roce 2046 umožní nákup nového elektromobilu s vyššími parametry.

Variantu FVE s Akumulací a pořízení elektromobilního lze tedy z hlediska návratnosti této investice zcela jistě a jednoznačně doporučit.

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association
Ústav Fotovoltaiky a Elektromobility
Institute of Photovoltaics and Electromobility

Ing. Milan Hošek

M: milhosek@gmail.com
T: 602 502 985

soudní znalec oboru elektrotechnika, inteligentní systémy, elektroenergetika a fotovoltaika,
člen ČKAIT, číslo oprávnění ČKAIT autor. 1000717 z 18.3.1993, autorizovaný inženýr pro techniku prostředí staveb, obor elektro,
energetický auditor ČKAIT,
člen Komory soudních znalců,
člen Unie soudních znalců České republiky,
předseda rady ČFA, Ústav Fotovoltaiky a Elektromobility
Fotovoltaický expert
zkušební komisař státních zkoušek ČFA

ČFA
Česká Fotovoltaická Asociace
Czech Photovoltaic Association