

Zdroje pro energetickou komunitu a ukládání energie z OZE do písku

Městys Žernov
MAS mezi Úpou a Metují

Ing. Ctibor Hůlka

CO NÁS MOTIVUJE

GLOBÁLNÍ ZMĚNA

NEZÁVISLOST NA FOSILNÍCH
ZDROJÍCH

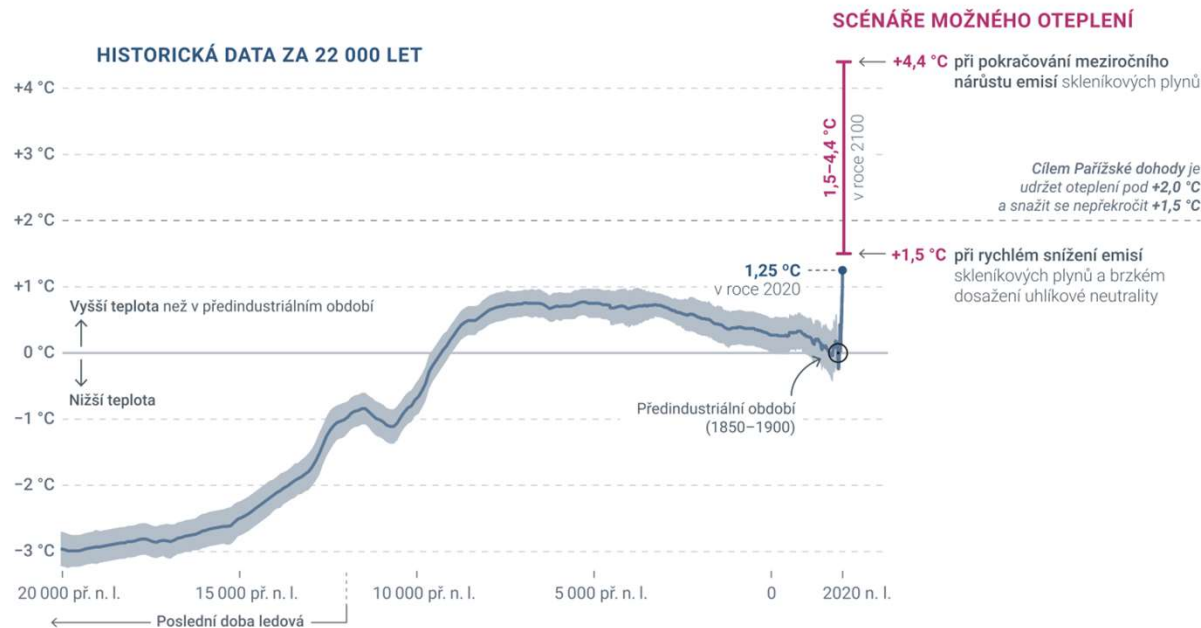
NEZÁVISLOST NA CENÁCH
ENERGIÍ

INVESTICE V MÍSTĚ
GENERUJÍCÍ ÚSPORY
PRO NAŠE OBČANY

ZMĚNA PRŮMĚRNÉ TEPLoty PLANETY ZA 22 000 LET



Scénáře odhadují, že v roce 2100 bude globální průměrná teplota o 1,5–4,4 °C vyšší než v předindustriálním období.



VERZE 2023-03-17 LICENCE CC BY 4.0
více info na faktaoklimatu.cz/teplota-22000-let

zdroj dat: Shakun (2012); 22 050–4 550 p.n. l., Marcott (2013); 4 540 p.n. l.–1860, NASA GISS: 1880–2020

CO NÁS MOTIVUJE

DOTACE

Modernizační fond



JAK O TOM PŘEMÝŠLÍME

STRATEGIE

Zajištění základního výkonu pro spotřebu energií je rolí státu (EU) a jeho koncepce, kterou ze svých pozic malé vesnice příliš neovlivníme.

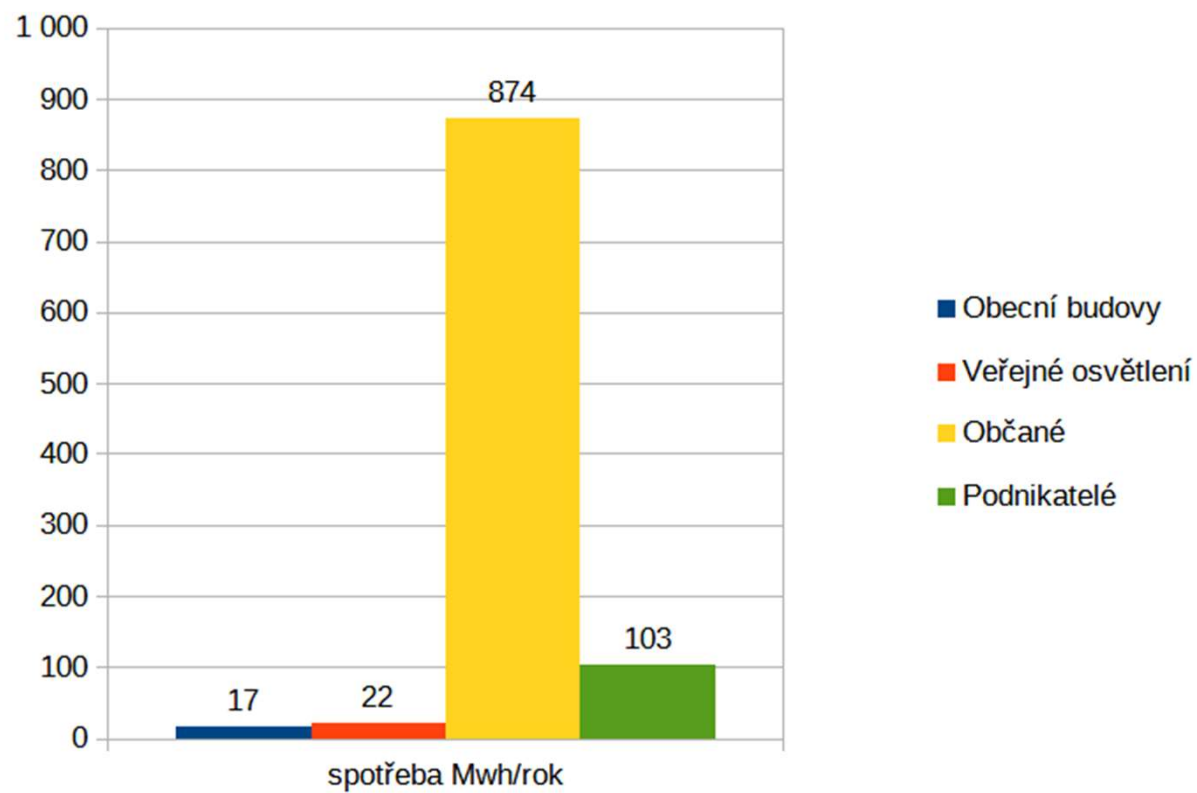
Na úrovni obce můžeme omezovat potřebu energie z přenosové soustavy.

Výroba a sdílení energie jako služba občanům, nehledáme návratnost investice, podobně jako tomu je například u VO.

Na malých projektech ukazujeme že „to jde“, získávat zkušenosti a bořit mýty.

JAK O TOM PŘEMÝŠLÍME

ROZLOŽENÍ SPOTŘEB ELEKTRICKÉ ENERGIE



JAK O TOM PŘEMÝŠLÍME

NAVRŽENÁ HLAVNÍ OPATŘENÍ

Sektor obecních budov (motivační efekt, start komunitní energetiky)

- Hledání možností pro realizaci výroben energie pro sdílení energie občanům
- Motivace občanů ke vstupu do energetického společenství

Sektor Domácností (stěžejní opatření pro bilanci)

- Výměna zdrojů tepla v domácnostech - přechod na TČ
- Snižování energetické náročnosti RD (komplexní zateplení min. 30 domů)
- Instalace FVE na střechy rodinných domů o celkovém výkonu 300 kWp

JAK O TOM PŘEMÝŠLÍME

PRO KOMUNITNÍ SDÍLENÍ ENERGIE CHCEME OBNOVITELNÉ ZDROJE

Obnovitelná energie je energie vyrobená z obnovitelných zdrojů, které se v lidském časovém měřítku přirozeně obnovují.

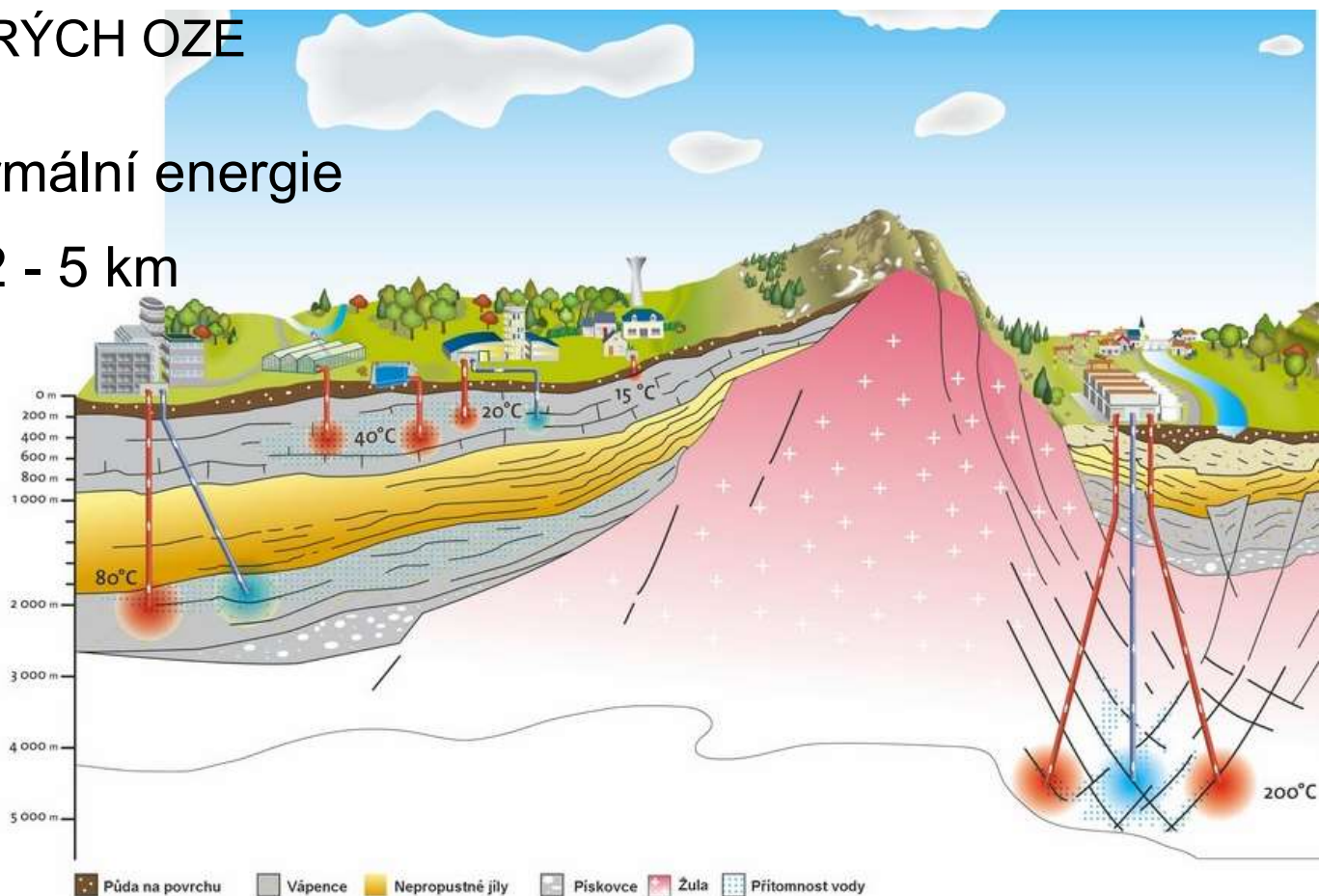
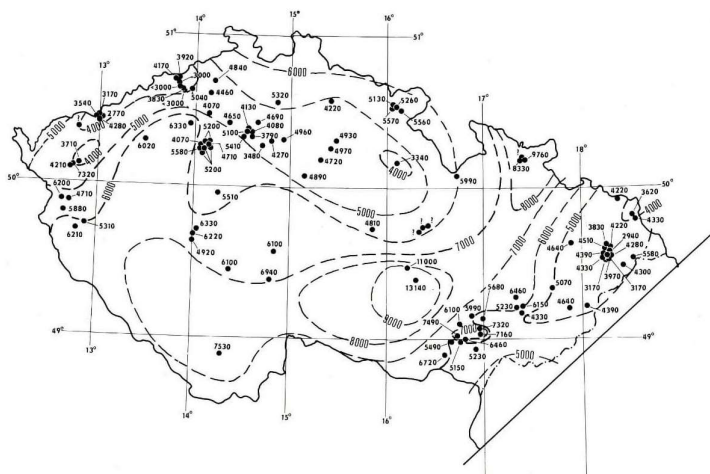
- Větrná energie
- Vodní energie
- Sluneční energie
- Geotermální energie
- Biomasa – spalování, přeměna na biopaliva (methan, ethanol, bionafta)
- Energie z odpadu

JAK O TOM PŘEMÝŠLÍME

POCHYBNOSTI O NĚKTERÝCH OZE

- Vysokoteplotní geotermální energie

Vhodné teploty 2 - 5 km



JAK O TOM PŘEMÝŠLÍME

POCHYBNOSTI O NĚKTERÝCH OZE

- Biomasa – spalování, přeměna na biopaliva (methan, ethanol, bionafta)

Biomasa obce na provoz bioplynové stanice nestačí.

Nutný dovoz – diskutabilní uhlíková stopa.

Máme místo brambor pěstovat kukuřici ?

Je biomasa obnovitelná, když světové lesy ubývají rychlostí cca 1/2 Česka/rok?

Období	Čistý úbytek lesa (km ² /rok)
1990–2000	78 000
2000–2010	52 000
2010–2020	47 000

VHODNÉ OZE

Slunce

Výroba elektřiny – FVE panely účinnost 18% – 23%

- 1 instalovaná kW = cca 1 MWh/rok,
- 1 MWh/rok na 6,1 m² střechy a 7,3 m² stěny

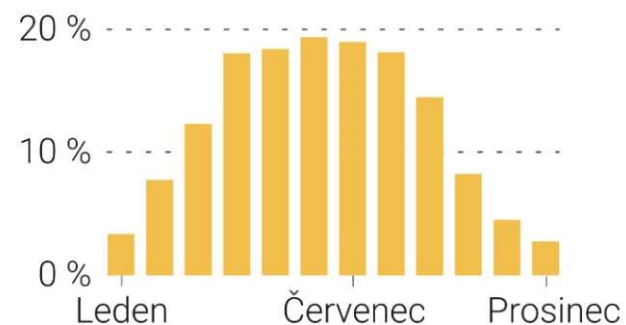
Výroba tepla – solární kolektory 75% – 85%

- 250 – 500 kWh/m²/rok, energonositel je kapalina
- vhodné pro ohřev TV, bazénů, vytápění v přechodných obdobích

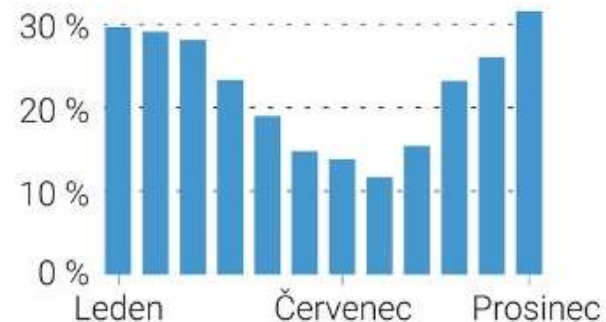
Vítr

- 1 instalovaná kW = 1,2 až 2 MWh/rok, velikost, umístění
- hluk, zásah do krajiny, ohrožení živočichů

Průměrný koeficient využití solárních elektráren v letech 2015–2020



Průměrný koeficient využití větrných elektráren v letech 2015–2020



JAKÉ OZE JSOU PRO ŽERNOV VHODNÉ

- | | |
|--------------------------------------|---------------------|
| - Větrná energie | ANO |
| - Vodní energie | NE |
| - Sluneční energie | ANO |
| - Vysokoteplotní geotermální energie | NE |
| - Biomasa | NE |
| - Odpad | ANO v malém měřítku |

Cestou pro zajištění maximálního pokrytí potřeby našich obyvatel 24/7 je nezbytná kombinace možných OZE zdrojů a akumulace.

FVE NA ŽERNOVĚ

POTENCIÁL FVE až 500 kWp



VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY

Vertikální větrníky 10x 20kW = 200 kW



JAK PRACOVAT S ENERGIÍ JEN Z FVE

- Sdílení občanům

Do určité velikosti FVE bude všechna energie spotřebována v místě a s minimálními přetoky - pro Žernov to je cca 150 kWp

- Sdílené sousedním vesnicím

Téměř neomezený potenciál

- Ukládání

FVE PRO OKAMŽITOU SPOTŘEBU SDÍLENÍM

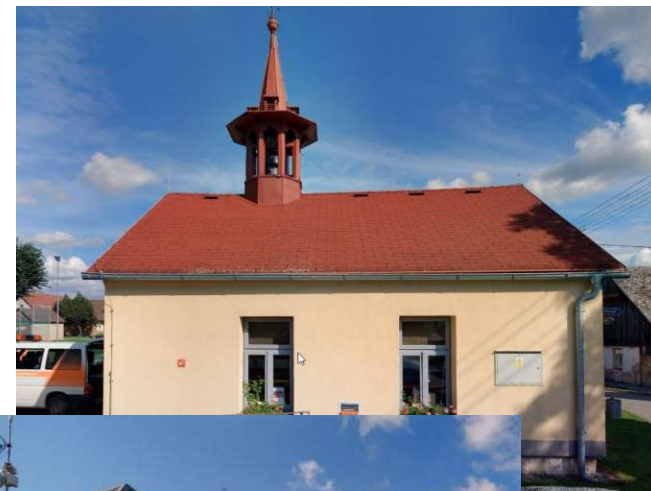
Rozjeté je

Sokolovna 50 kWp

Hasičárna 12 kWp

Úřad 16 kWp

Celkem 78 kWp



EKONOMIKA SDÍLENÍ

Rekapitulace investic	Velikost FVE v kWp	Umístění FVE	Cena Kč	Dotace Kč	Celkem investice obce Kč	Návratnost investice obce v letech	Celkem investice občanů Kč
Akce							
PROJEKT A FVE I - obecní na dotaci RES 3/2024	28	střecha úřad, zbrojnice	643 720	482 790	160 930	2,7	0
PROJEKT B FVE II - energetické společenství	50	střecha sokolovna, WC, pergola	1 048 500	0	1 048 500	25,3	102 000
			1 692 220		1 209 430		102 000
Ceny jsou s DPH							
Návratnost je počítána pro cenu silové elektřiny	4,235 Kč/kWh						
Rekapitulace přínosu pro občana/člena	Cena silové složky pro člena Kč/kWh	Odhad úspory jednoho člena kWh/rok	Odhad úspory jednoho člena Kč/rok	Náklady na vstup jednoho člena	Dotace Kč	Návratnost investice v letech	
Akce							
FVE II - energetické společenství	1,21	640	1 936	1 000	0	0,5	
Ceny jsou s DPH							
Návratnost je počítána pro cenu silové elektřiny od obchodníka (ČEZ)			4,235 Kč/kWh s DPH	a cenu pro občana		1,21 Kč/kWh s DPH	

AKUMULACE

Baterie



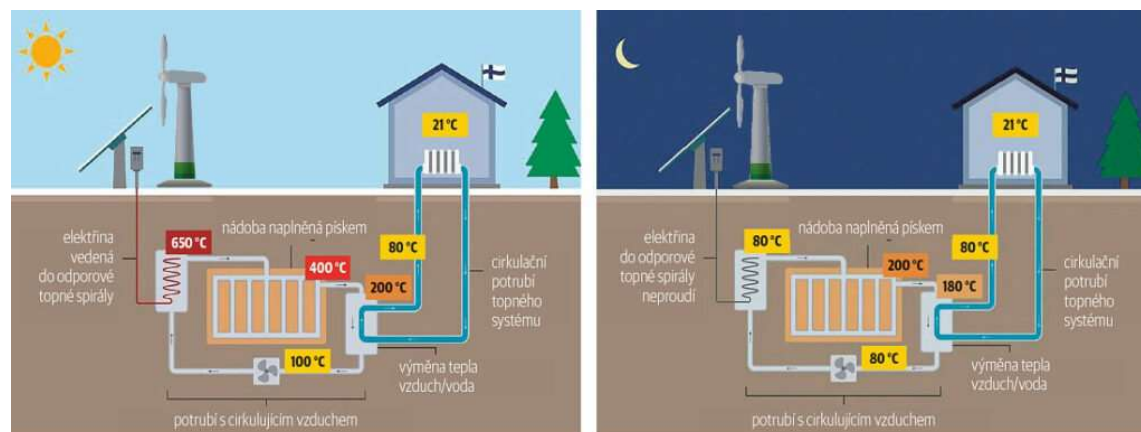
Vodík



Přečerpávací elektrárna



Teplo do hmoty



PRINCIP A DRUHY ÚLOŽIŠTĚ

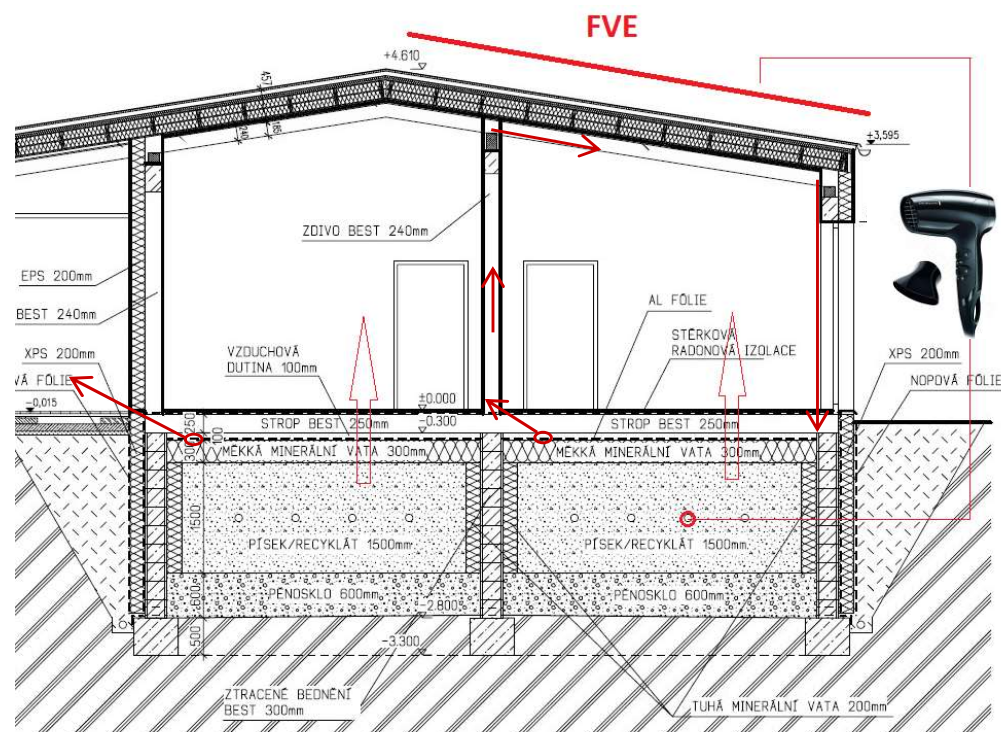
- Energie z FVE je převáděna na teplo a akumulována do akumulární hmoty
- Akumulární hmotou může být
 - Písek
 - Cihelný nebo betonový recyklát
 - Jílovité zeminy
- Úložiště může být mimo stavbu i jako součást stavby

INTERNÍ ÚLOŽIŠTĚ

pilotní projekt Komunitní centrum Žernov



Princip – FVE přímo ohřívá „písek“
Písek ohřívá přes podlahu interiér
Úspora za klasickou otopnou soustavu



INTERNÍ ÚLOŽIŠTĚ

pilotní projekt Komunitní centrum Žernov

Potřeba tepla na vytápění 10,8 MWh/rok, 140 m³ písku

FVE 30 kWp – pokryje 80% potřeby tepla na vytápění
20% potřeby tepla kryjí krbová kamna

Tepelná ztráta úložiště do zeminy 40% !?
z energie dodané do písku

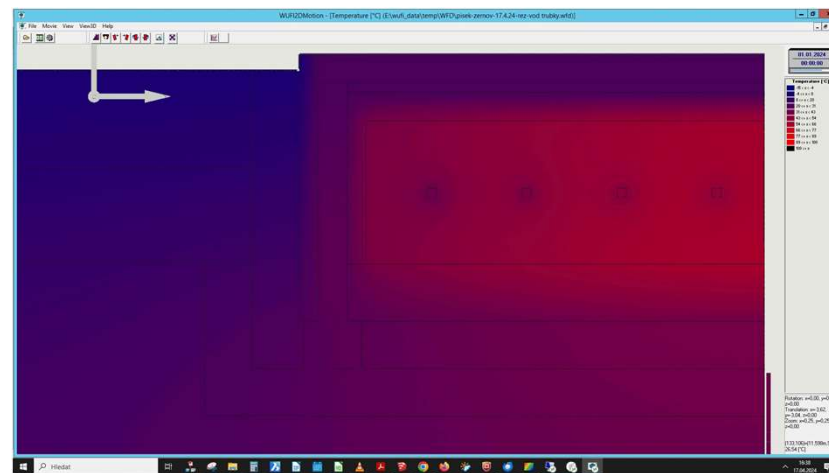
Vícenáklady na realizaci spodní stavby s úložištěm:
cca 2 000 000 Kč s DPH

Úspora na systému vytápění:

cca 1 000 000 Kč s DPH + nutná obnova během životnosti budovy – uvažováno 60 let, tj. např.
2,5 x obnova tepelného čerpadla

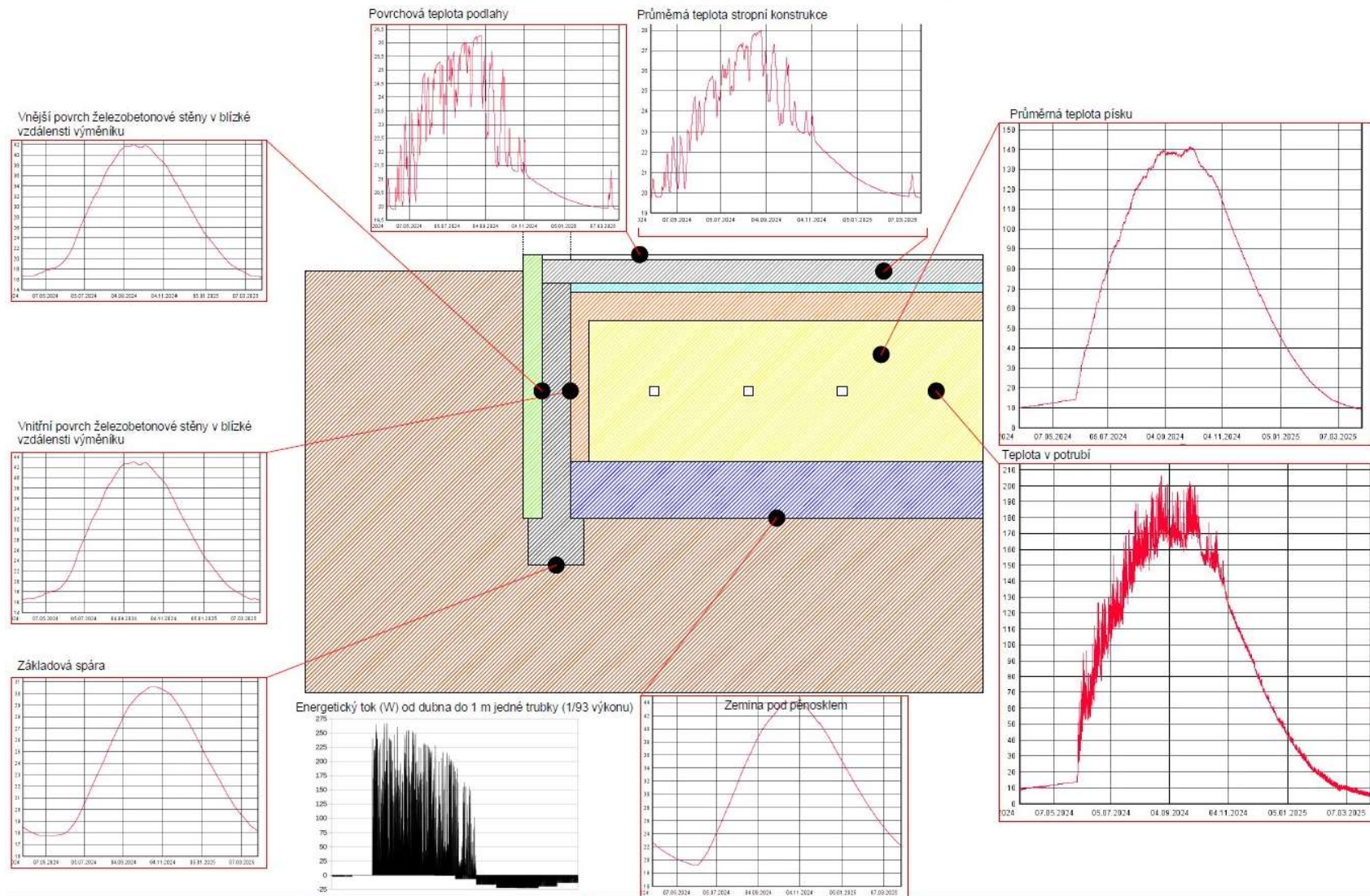
Přímé investiční náklady navíc: 1 000 000 Kč

Návratnost investice: 30 let
při ceně el. e. 5,5 Kč/kWh



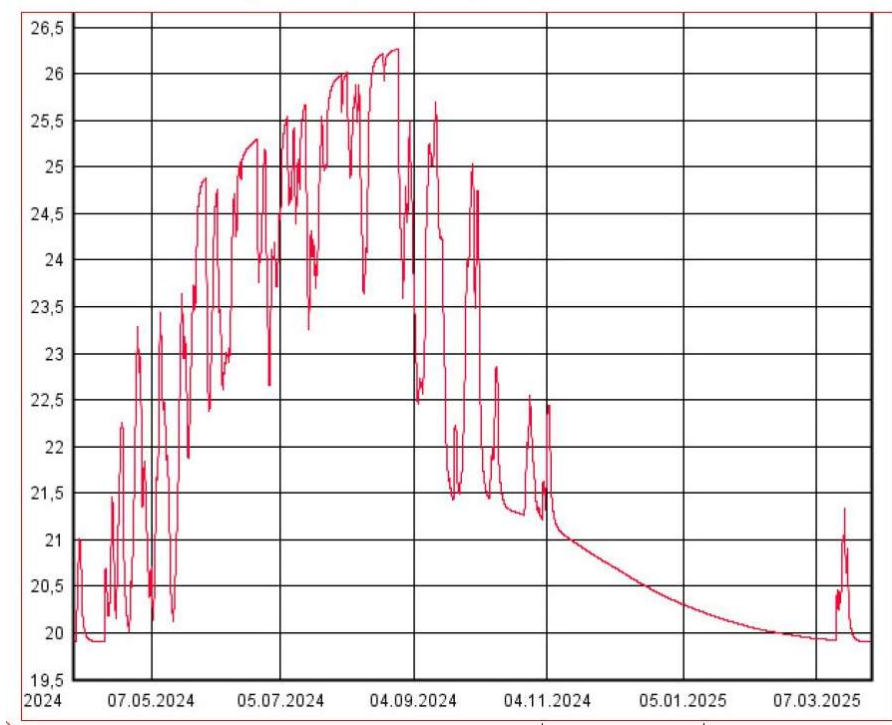
Výpočty teplot interního úložiště

sw: Wufi

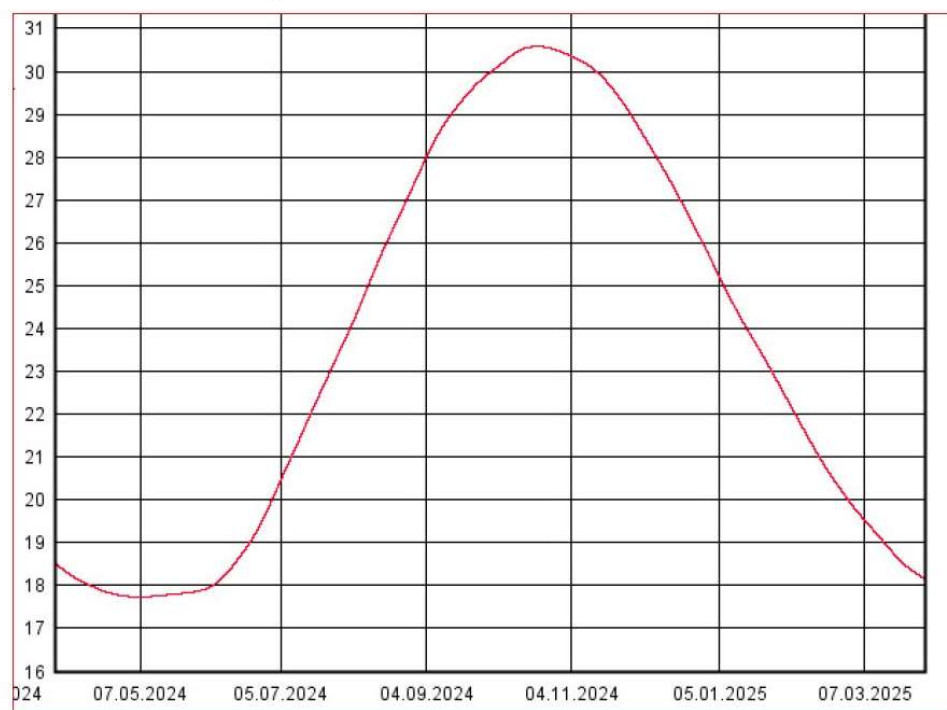


Výpočty teplot interního úložiště

Povrchová teplota podlahy



Základová spára



EXTERNÍ ÚLOŽIŠTĚ

Akumulace do písku, jílu, cihelných či betonových recyklátů

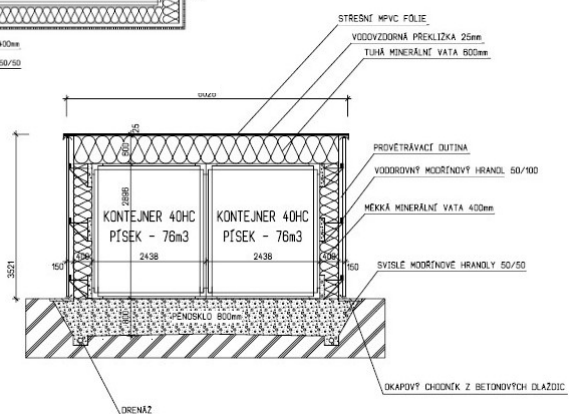
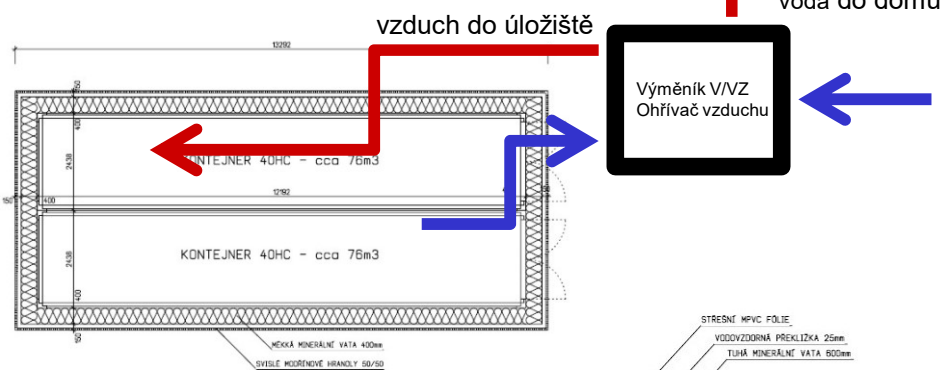
Varianty tvarů úložišť



EXTERNÍ ÚLOŽIŠTĚ TEPLA

var. námořní kontejner

KONTEJNEROVÉ ÚLOŽIŠTĚ 2x40HC - 152m³
PŮDORYS



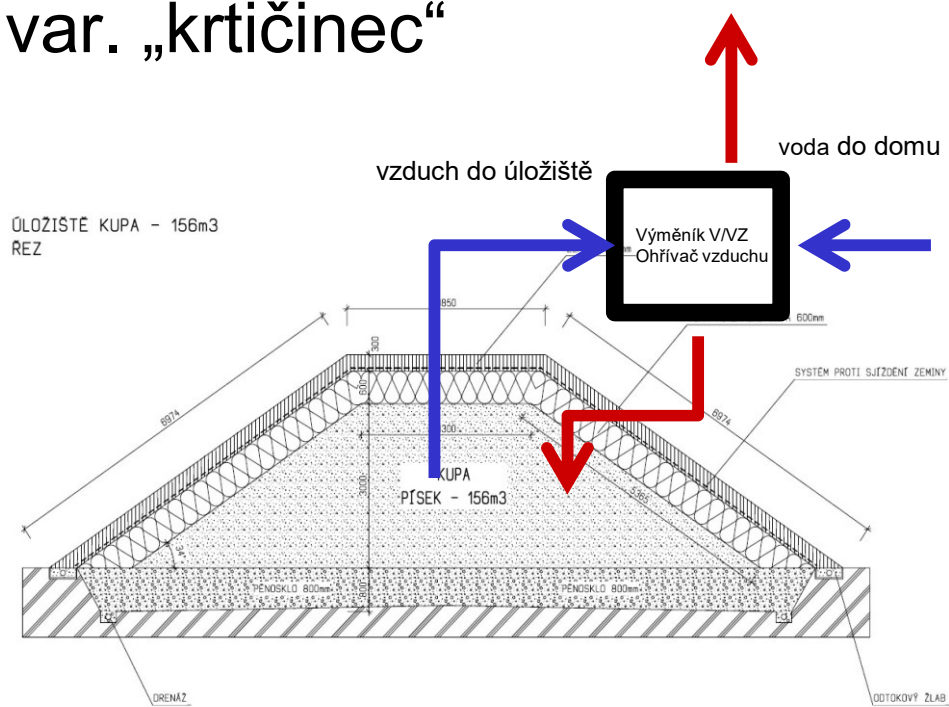
EXTERNÍ ÚLOŽIŠTĚ

var. námořní kontejner



EXTERNÍ ÚLOŽIŠTĚ

var. „krtičinec“



EXTERNÍ ÚLOŽIŠTĚ

var. „krtičinec“



EXTERNÍ ÚLOŽIŠTĚ – př. RD

Potřeba tepla na vytápění 8,2 MWh/rok

Potřeba tepla na vytápění na ohřev
TV 5,3 MWh/rok

FVE střecha max. 22,6 kWp

FVE úložiště max. 6 kWp



Standardní vybavení pro splnění PENB

- TČ vzduch/voda
- Akumulační kamna
- Rekuperace tepla z TV



EXTERNÍ ÚLOŽIŠTĚ – PŘ. RD



Typ úložiště	námořní kontejner 	krtičinec 
Popis úložiště	Kontejner 2 x 20 HC	Kužel V/Š 6,1 8,7
Objem akumulace	74,4	74,5
Velikost FVE kWp	24,6	24,4
Povrch / objem úložiště	2,4	2,2
Náklady včetně FVE Kč s DPH	1 447 408	1 296 553
Více náklady proti standardnímu řešení Kč s DPH	527 408	520 303
Podíl tepelné ztráty mimo úložiště	75%	68%
Pokrytí potřeby tepla z úložiště	39%	48%
Pokrytí potřeby tepla celkem	100%	100%
Pokrytí potřeby TV	42%	65%
Prostá návratnost	32,4	28,6

EXTERNÍ ÚLOŽIŠTĚ – př. MŠ

Spotřeba elektrické energie 63 MWh/rok

Spotřeba el. energie na vytápění 34 MWh/rok

FVE střecha až 65 kWp



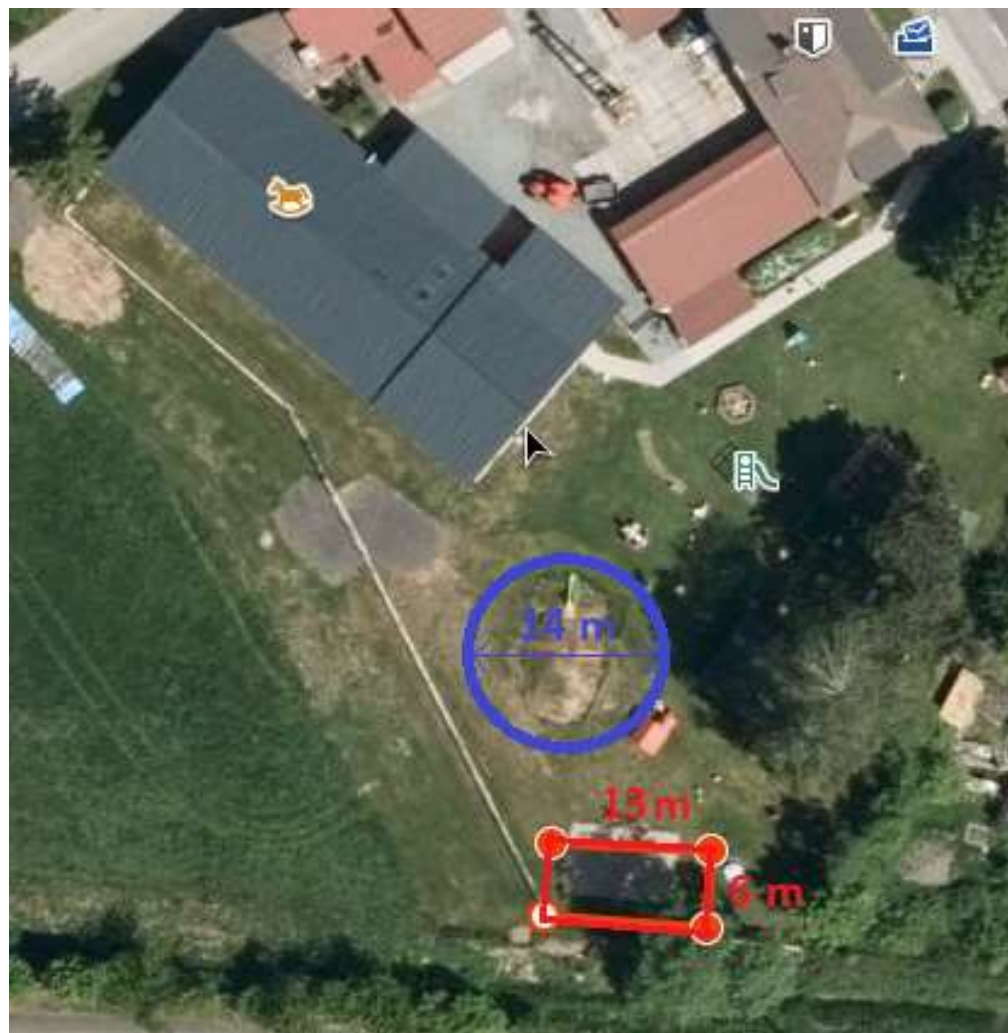
EXTERNÍ ÚLOŽIŠTĚ – PŘ. MŠ



Typ úložiště	námořní kontejner	krtičinec		
Popis úložiště	Kontejner 4 x 40 HC	Kužel V/Š	8	14
Objem akumulace	297,7		296,3	
Velikost FVE kWp	72,0		68,5	
Povrch / objem úložiště	1,3		1,3	
Náklady včetně FVE Kč s DPH	2 507 094		2 342 386	
Více náklady proti standardnímu řešení Kč s DPH	1 514 894		1 350 186	
Podíl tepelné ztráty mimo úložiště	55%		51%	
Pokrytí potřeby tepla z úložiště	47%		48%	
Pokrytí potřeby tepla celkem	100%		100%	
Pokrytí potřeby TV	36%		36%	
Prostá návratnost	24,3		21,7	

EXTERNÍ ÚLOŽIŠTĚ – př. MŠ

Ukázka poměrů velikostí úložišť
v situaci.



TESTOVACÍ REALIZACE

- Porovnání výpočtových hodnot s realitou
- Využití vakuových tepelných izolací – tepelná odolnost, dlouhodobá pevnost v tlaku
- Testování různých akumulčních hmot – písek, oblázky, kamenný prach, recykláty, zeminy
- Využití úložiště ke krátkodobému uskladnění levné energie z externích OZE