

IMS doc

Adam Dzurilla, Martin Mores

November 2022

Obsah

1	Úvod	3
1.1	Autori	3
2	Fotovoltaika	3
2.1	Priemerná ročná produkcia	3
2.2	Priemerná denná spotreba	3
2.3	Výpočet reálnych dát podľa internetového protokolu	4
2.4	Abstraktný model	4
2.4.1	Petriho sieť pre generovanie elektrickej energie za pomoci fotovoltaických panelov	5
3	Tepelné čerpadlá	6
3.0.1	Výpočet dát	6
3.0.2	Abstraktný model	6
4	Koncepcia	7
4.0.1	Spustenie programu	7
4.0.2	Petriho sieť	8
5	Testovanie	8
6	Záver	8

1 Úvod

Pri skúmaní našej práce sme sa zamerali predovšetkým na získavanie tepelnej energie pomocou fotovoltaiiky a tepelného čerpadla. Prácu sme si rozdelili rovnomerne štýlom, kde jeden študent vytváral výskum o získavaní energie z fotovoltaiických panelov a druhý člen tímu skúmal tepelné čerpadlá. Získané vedomosti sme potom každý osobitne abstrahovali a snažili sme sa z nich tvoriť simulačné modely.

Cieľom nášho projektu bolo vytvoriť simulačný model ktorý najskôr získa energiu z fotovoltaiických panelov, ktorú následne využije pre výrobu tepla za pomoci tepelného čerpadla. Pri našom výskume sme sa zamerali na oblasti Slovenskej a Českej republiky. Naša práca zahŕňa simulácie pre rôzne počty fotovoltaiických panelov, rôznu výkonnosť, rôzne veľké budovy či rôzne druhy tepelných čerpadiel.

1.1 Autori

- xdzuri00 - Fotovoltaiika
- xmores02 - Tepelné čerpadlá

2 Fotovoltaiika

Výkon panelov vo fotovoltaiike sa udáva vo Wp, čo je špičkový výkon. Tento údaj znamená, koľko elektrickej energie fotovoltaiické panely vyprodukujú pri štandardných testovacích podmienkach - intenzite dopadajúceho žiarenia $1\,000\,W/m^2$ a teplote okolia $25^{\circ}C$. [1]

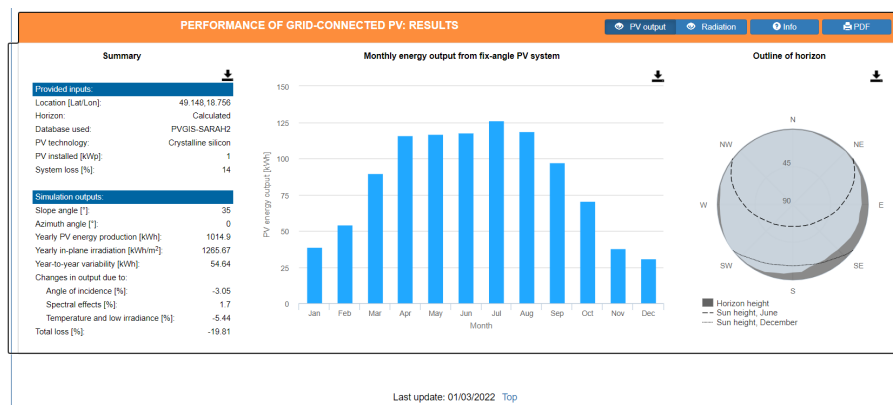
2.1 Priemerná ročná produkcia

Priemerná ročná produkcia v našich podmienkach pre fotovoltaiické panely je približne 1kWp výkonu čo zodpovedá 1 100 až 1 300 kWh, podľa orientácie, sklonu, lokality. Výkon panelov úmerne zvyšuje aj vyprodukovanú energiu. Teda panel s výkonom 8kWp ročne vyprodukuje 8 800 až 10 400 kWh.

2.2 Priemerná denná spotreba

Priemerná denná spotreba veľmi závisí od konkrétneho obdobia, doby slnečného svetla za deň či od počasia v konkrétny deň. Meranie dennej spotreby sa rozdeľuje medzi zimný a letný polrok. Počas letného polroka výkon dosahuje 5 až 6 násobok toho zimného. Okrem výkonu budú logicky aj v závislosti na lokalite, orientácii a sklone panelov, nebudú to však veľké odchýlky [1].

2.3 Výpočet reálnych dát podľa internetového protokolu



Tento graf bol vygenerovaný pomocou internetovej stránky¹ ktorá slúži pre generovanie približnej výroby elektrickej energie za pomoci fotovoltaiických panelov na predom určenej lokalite, generátor ponúka rôzne možnosti ako napríklad:

- Určiť z akej databázy sa majú brať dáta o slnečnej energii
- Technológia fotovoltaiických panelov
- Nainštalovaný výkon v kWp
- Približná strata vyrobenej energie v %
- Sklon panelov
- A rôzne ďalšie parametre

Podľa priloženého grafu možno vidieť že v lokalite ktorá bola náhode vybratá v okolí môjho bydliska (približne na túto oblasť sa naša simulácia zameriava) je výkon fotovoltaiických panelov najvyšší v mesiacoch od apríla do augusta, práve tieto mesiace disponujú najdlhším denným slnečným svetlom, a pre tieto mesiace nie sú typické prírodné pokrývky povrchu panelov ako sneh alebo lístie.

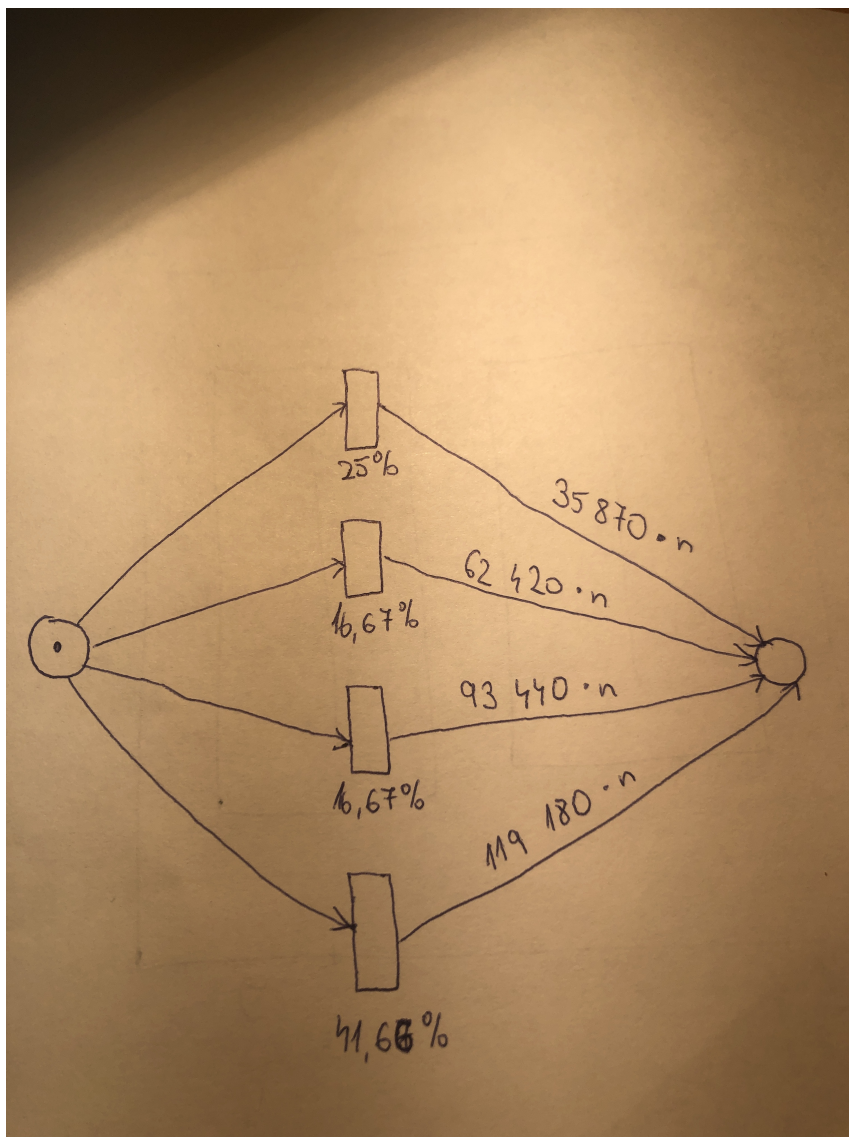
2.4 Abstraktný model

Na základe údajov získaných z grafu vieme rozlíšiť približne vyrobenú energiu do štyroch rôznych skupín:

- Január, November, December - priemerná výroba za mesiac je okolo 35,87 kWh
- Február, Október - priemerná výroba za mesiac je okolo 62,42 kWh
- Marec, September - priemerná výroba za mesiac je okolo 93,44 kWh
- Apríl, Máj, Jún, Júl, August - priemerná výroba za mesiac je okolo 119,12 kWh

¹https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html

2.4.1 Petriho sieť pre generovanie elektrickej energie za pomoci fotovoltaiických panelov



Tento generátor rozdeľuje o aký mesiac sa v prípade simulácie jedná, a na jeho základe posunie ďalej počet energie v Wh, ktorá sa ďalej bude používať ako pohon pre tepelné čerpadlo.

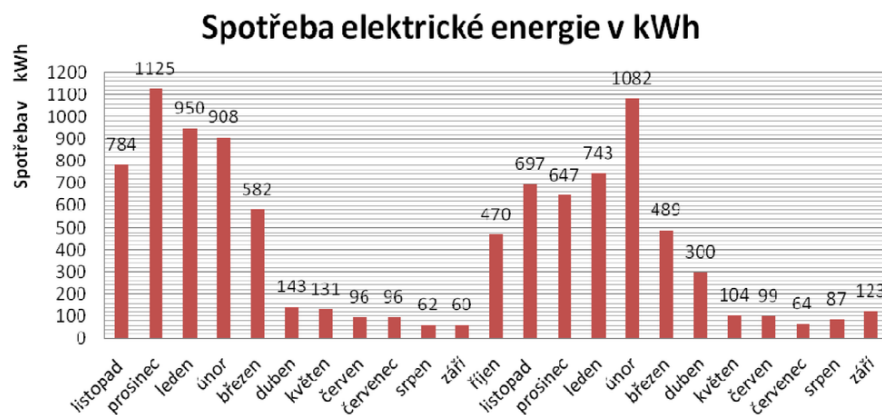
$$n = p * pp$$

Kde konštanta p označuje počet fotovoltaiických panelov, a konštanta pp označuje výkon jedného panelu v kWp.

3 Tepelné čerpadlá

Dokážu previesť teplo z okolia (o teplote napr. 2°C) na vyššiu telesnú hladinu napr. 80°C ale na to potrebujú dodať elektrickú energiu. Kompresor odoberá zo siete výkon 1kWh a do vykurovania dostáva 3kWh tepla . Čím väčší je rozdiel tepla vonku a vnútri, tým väčšia je delta a tým je menšia účinnosť. Ideálna delta v našich podmienkach je 41°C .

3.0.1 Výpočet dát



Týmto grafom sme sa inšpirovali pri nasej problematike z internetovej stránky², kde sme to pozorovali na čerpadle typu Panasonic Aquarea. Na grafe môžeme vidieť, že v rodinnom dome o rozlohe 130m², koľko bolo za jednotlivé mesiace spotrebovaná elektrická energia v kWh za vykúrenie domu.

3.0.2 Abstraktný model

Na lepšiu prácu s údajmi, rozdelíme údaje z grafu do štyroch skupín.

- Január, November, December - priemerná spotreba elektrickej energie za mesiac je 824,33 kWh
- Február, Október - priemerná spotreba elektrickej energie za mesiac je 820 kWh
- Marec, September - priemerná spotreba elektrickej energie za mesiac je 313,5 kWh
- Apríl, Máj, Jún, Júl, August - priemerná spotreba elektrickej energie za mesiac je 118,2 kWh

²<https://vytapani.tzb-info.cz/tepelna-čerpadla/9367-tepelne-čerpadlo-panasonic-aquarea-skutecná-spotřeba-elektrické-energie>

4 Konceptia

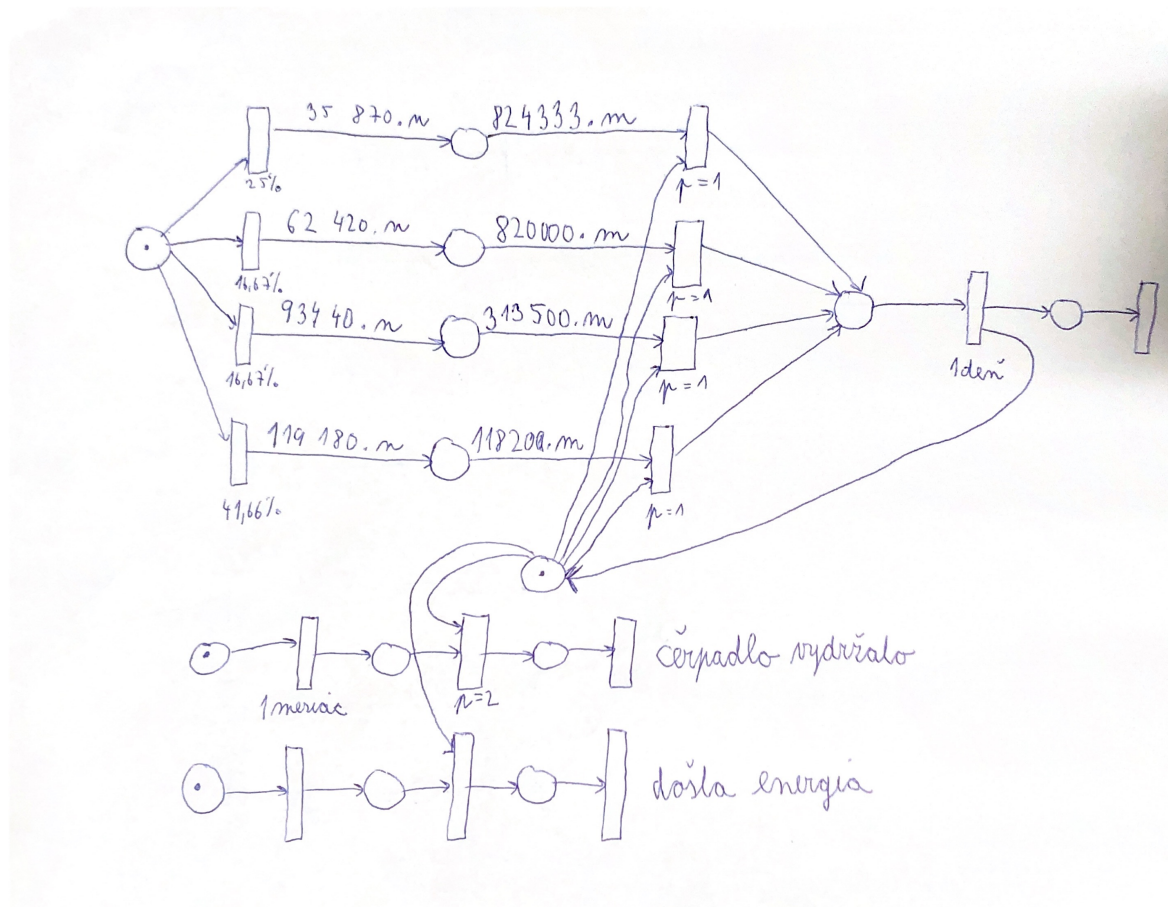
Program sme implementovali v knhovne simlib. Program spočíva v tom že užívateľ zadá rozlohu simulovaného objektu(-a), ročnú priemernú spotrebu elektrickej energie na vykurovanie(-hc) , počet panelov(-p), ktore má nainštalované, optimálny výkon tepelného čerpadla(-hpc), produkciu solárneho panelu za rok(-pp), ak dané hodnoty nezadá program pracuje s defaultne nastavenými hodnotami, ktore sme získali primárne z internetových stránok³ a výsledkom pozorovania by malo byť či dané tepelné čerpadlo vydržala energia na dané mesiace alebo ak nevydržala, tak na koľko percent mu energia zo solárnych panelov pokrila výdrž.

4.0.1 Spustenie programu

Program najskôr treba preložiť príkazom `make`, potom ak neprídu žiadne chyby príkazom `./run`, s argumentmi `./run [-p || --panels cislo][-pp || --panelProduction cislo][-a || --areaSpace cislo][-hc || --heatConsumption cislo][-hpc || --heatPumpConsumption cislo]`

³https://www.sse.sk/kalkulacky/vypocet-uspory-s-tepelnym-cerpadlom?page_id=8600

4.0.2 Petriho sieť



5 Testovanie

6 Záver

Referencie

- [1] QUEST elements. *Časté otázky k fotovoltaike*. online. URL: <https://www.quest.sk/fotovoltaike-panely/caste-otazky/>.