



POLITECNICO
MILANO 1863



HEAT4COOL

Предложена система 2:

DC Термопомпа, захранвана от фотоволтаици, с помощта на топлинни PCM батерии

Ръководство за проектиране и
ообразяване



Heat4COOL project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation program under grant agreement No 723925



Съдържание:

Дизайн на системата

- Слънчева фотоволтаична система
- Въздушен източник DC Heat Pump
- РСМ съхранение
- Резервна система

Оразмеряване на системата

- Слънчева фотоволтаична система
- Въздушен източник DC Heat Pump
- РСМ съхранение

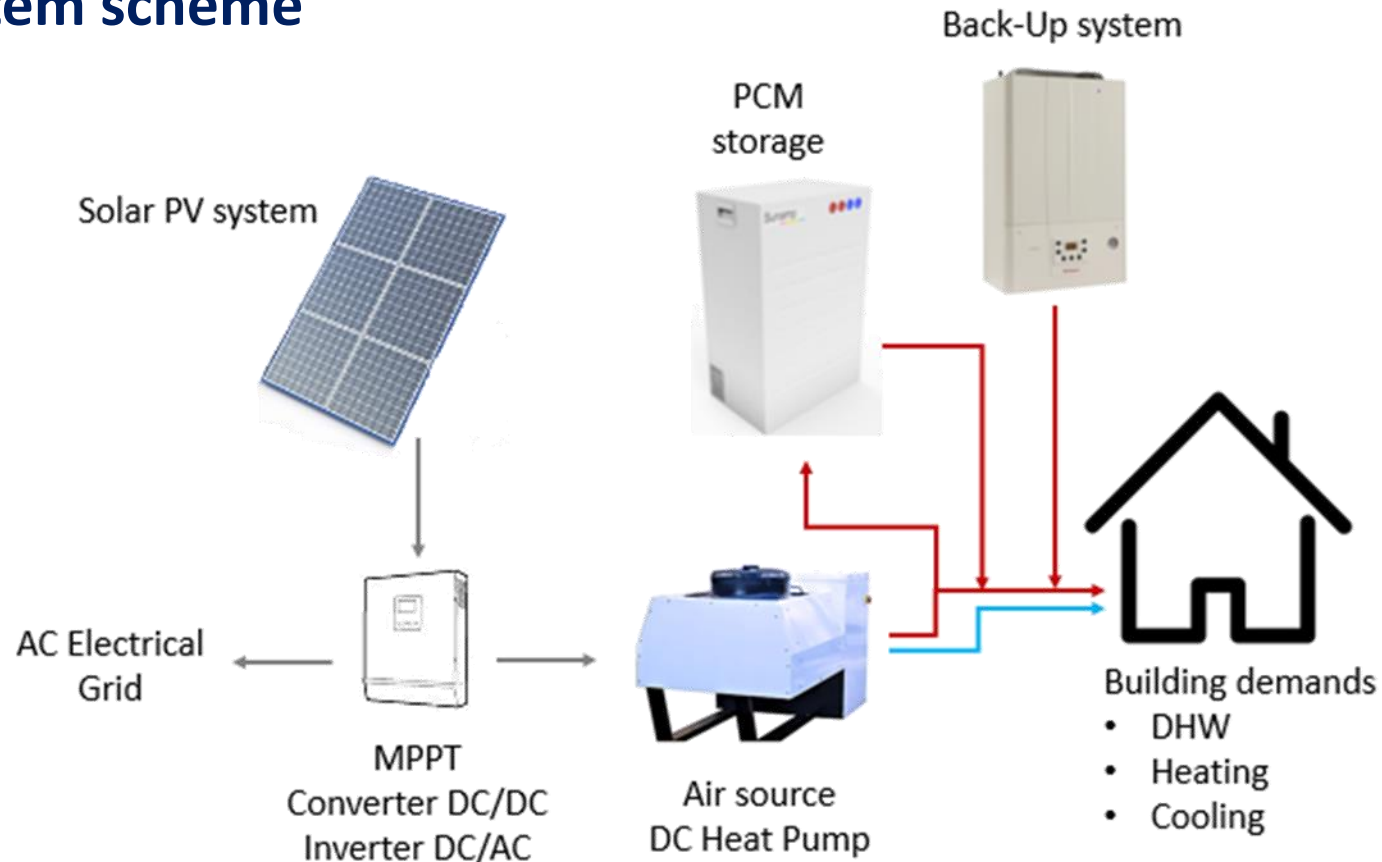
Оптимизация на операциите





Системна схема

System scheme





Дизайн на системата

- **Проектиране на слънчеви фотоволтаични системи**
- Компоненти: PV модули, инвертори (интегриращи MPPT), защитни кутии.
- Подходящи са моно- и поликристални технологии.
 - Монокристалните клетки имат по-голяма ефективност, но са по-скъпи
 - Правило: вземете предвид ефективността на модула (модул производство / повърхност на модула)
- Обмислете всички съответни национални и общински разпоредби
 - Правила за сигурност
 - Естетични правила
 - Електрическо свързване към регламенти за мрежата





Дизайн на системата

Дизайн на темпо помпа с въздушен източник и прав ток

- **Производителността на блока зависи от температурните условия в източниците на температура:**
- Избягвайте, ако е възможно, въвеждането на топлообменници между НР и източниците на температура
- Използвайте системи с ниска температура
- Внимателно определете температурата на производство:
 - Покриване на всички нужди от топлинна енергия → висока производствена температура → по-ниска ефективност
 - Покрийте частично потреблението на топлинна енергия → по-висока ефективност / по-ниско покритие на потреблението





Дизайн на системата

Дизайн на темпо помпа с въздушен източник и прав ток

- Водно свързване: за търсене и съхранение на PCM
- PCM връзка за съхранение: изход за заустване в същата зона като входа за зареждане



- В старата модернизация на съоръжението може да е интересен топлообменник между топлинната помпа и веригата за търсене за осигуряване на сигурност и последователност на новата част (но предполага по-големи инвестиционни и експлоатационни разходи).



Дизайн на системата

Дизайн на темпо помпа

- Режим на охлаждане:
 - Осъществимо е, ако охлаждането изисква достатъчно големи размери, за да се струва допълнителната инвестиция на модификациите в съоръжението, за да се позволи това.
- Разположение на единица:
 - Изпарителят е поставен на открито
 - Разгледайте националните и общинските разпоредби





Дизайн на системата

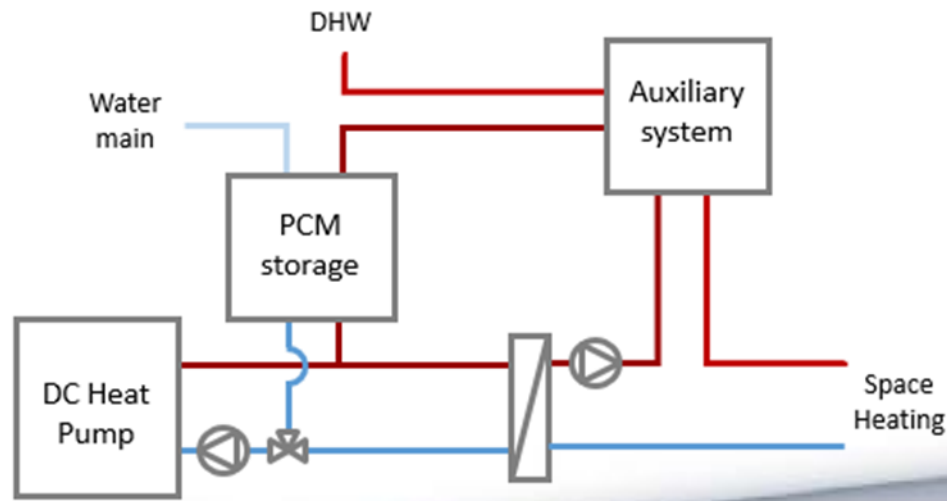
- **Дизайн на РСМ батерии**
- **Необходимо е да се изключи производството от потреблението.**
- **Дефиниране на температурата на фазовата промяна:**
 - РСТ > най-високата необходима температура за консумация на БГВ / отопление : Потреблението на топлинна енергия може да бъде напълно покрито от РСМ съхранението (ако съхраненият капацитет достигне изискваната енергия).
 - РСТ <максимална необходима температура и РСТ> Възстановяване на отопление : Предварително загряване на водопроводната мрежа (за БГВ) и връщане на отоплението до РСТ.
 - РСТ <връщаща температура на отопление : Предварително затоплете водата (за БГВ) до РСТ.
- **Капацитет за съхранение на топлина: най-високият**
- **Температурен диапазон на промяна на фазата: най-малкият най-добър**
-





Дизайн на системата

- Проектиране на резервни системи
- Възможности за дизайн:
 - Резервна система: подкрепа, когато иновативната система не е в състояние да работи. Спорадична експлоатация.
 - Спомагателна система: допълване на базовото производство на иновативната система. Много често се използва.
- В серия към иновативната система.





Дизайн на системата

- **Проектиране на резервни системи**
 - Ниско съотношение експлоатация-капацитет → по-изгодно конвенционална система
 - Различни конвенционални технологии могат да бъдат разглеждани в зависимост от необходимата температура и честота на употреба:

технология	Инвестиционни разходи	Оперативни и разходи	Използвайте честотата	Достъпна температура
Електрически нагревател	ниско	Високо	случаен	> 90 ° C
Електрическа термопомпа	среда	среда	Често	<55 ° C
Горивен котел	среда	среда	Често	> 90 ° C





Дизайн на системата

- **Определяне на размера на слънчевата фотоволтаична система**
- Цел: произвежда дневната необходима слънчева енергия за управление на постоянната топлинна помпа през изискваните часове на експлоатация.
- Оптимизирането на ориентацията на колекторите и наклона, както обикновено се извършва:
 - Помислете за елементи на засенчване
 - Разгледайте националните и общинските разпоредби
 - Обмислете необходимите условия за доставяне на енергия към мрежата
 - Налична слънчева повърхност
- **Общо правило:**
 - Оптималната ориентация е с лице към екватора
 - Оптималният наклон е подобен на географската ширина (долните склонове максимизират производството през лятото, по-големите склонове увеличават производството през зимата)





Оразмеряване на системата

- **Определяне на размера на слънчевата фотоволтаична система**
- Разпределение на панели в низове
 - Максимален брой панели в низ, определен от:

$$n_{panels} = \frac{V_{max_{inverter}}}{V_{max_{panel}}}$$

- Слънчев инвертор
 - Изходна мощност:

$$P_{inverter} = I_{max} * A_{panel} * n_{panels} * \eta_{panel} * \eta_{inverter}$$





Оразмеряване на системата

Оразмеряване на термо помпа

- **Цел: максимално използване на инсталираната мощност**
- **Температура на производството на топлина:**
 - ↑ Prod. T. → Покрито търсене, но ефективност
 - Баланс: Дефиниран период на изплащане
- **Електрическо захранване с постоянен ток:**
 - Само слънчева PV: ограничение на мощността
 - Слънчева PV + AC мрежа: ↑ Използване на DC HP → ↓ Период на изплащане





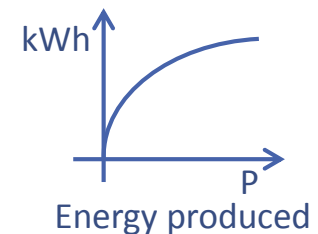
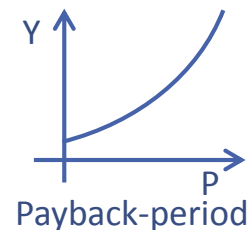
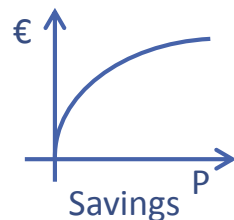
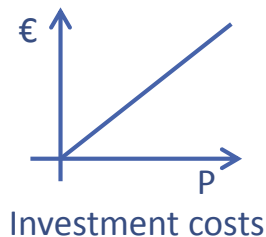
Оразмеряване на системата

Оразмеряване на термопомпа

Капацитет на термопомпа:

Капацитет на НР	Произведена енергия	Коефициент на експлоатация	Ефективност	Payback период
Страхотен	Високо	ниско	Ниска (изисква се Т)	Високо
малък	ниско	Високо	Високо	ниско

Баланс: Произведена енергия срещу период на възвръщаемост

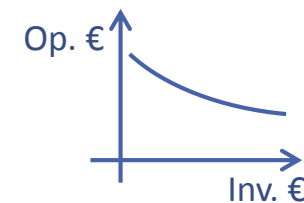




Оразмеряване на системата

Оразмеряване на термопомпа

- Теплообменници (ако е необходимо разделяне):
 - Увеличете максимално топлинния обмен
 - Намалете DT , въведена между флуидите
- } Minimize operation costs
- Въвеждане на минимално изпомпване
 - Осигурява инвестиционни разходи
 - Баланс: инвестиционни разходи срещу оперативни разходи





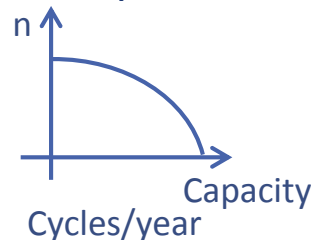
Оразмеряване на системата

Оразмеряване на PCM термо батерии

Цел: съхранява всички отклонения между дневното производство на топлинна енергия и търсенето.

Капацитет за съхранение	% Изискване за съхранение на енергия	Брой цикли / година
Страхотен	Високо	Ниска(извънгабаритни)
малък	ниско	Високо

Референция: годишно заредена енергия-300 пъти по-голяма от латентната топлинна мощност.



Ограничение: наличие на пространство и максимално допустимо натоварване на плоча





Оразмеряване на системата

Оразмеряване на PCM термо батерии

Температура на фазовата промяна

Температура на фазовата промяна	DC HP достигната температура	Ефективност на DC HP	Покрито търсене от цялостното търсене
Високо	Високо	ниско	Високо
ниско	ниско	Високо	ниско

Баланс: Коефициент на покритие на търсенето спрямо ефективността на DC Heat Pump

Правило за енергийно-икономическо оптимизиране: максимизиране на енергийната ефективност в рамките на максимално приетия период на изплащане





Оразмеряване на системата

Оразмеряване на резервна система

Капацитетът е оразмерен, за да задоволи потенциалната максимална мощност на необходимото топлинно потребление.

Може да се разглежда комбинация от няколко технологии, ако:

Обикновено се използва част от капацитета

Част от капацитета се използва спорадично





Оптимизация на операциите

- **Цел: произвежда дневното потребление с минималната консумация на енергия.**
- Дневната търсена топлина трябва да се произвежда, когато делтаТ между източника на околната среда и температурата на производство са най-ниски.
- Като се вземат предвид:
 - Ако произведената топлина трябва да бъде изпратена към търсенето или да се съхранява, това определя нейната температура
 - Електроенергията от PV панели трябва да се консумира в сградата. Ако има излишък от електроенергия от фотоволтаична енергия, използвайте го за производство и съхраняване на топлина при съхранението на PCM.
- Оптимизираната работа на PV панели се контролира от MPP тракерите, произвеждащи максимална PV енергия от наличната светлина.





Оптимизация на операциите

Инструмент за оптимизация на работата: Евристичен контролер (HRBC) + Детерминистичен модел за предсказуем контрол (MPC)

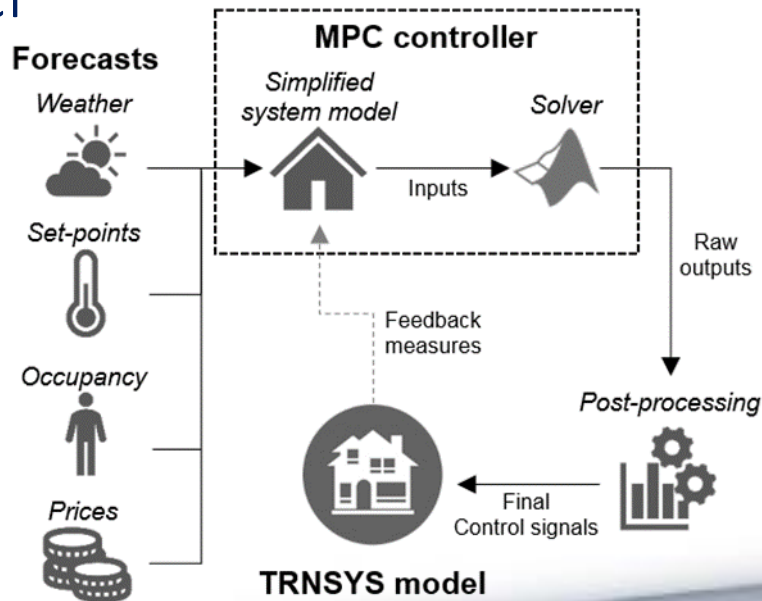
Оценява най-добрата операция от икономическа гледна точка, тъй като:

Прогноза за времето

Настройка на температурата на апартамента

Профили на заетост

Цени на енергията





POLITECNICO
MILANO 1863



За по-подробно обяснение:

Heat4Cool_D6.3_Trainings and Guidelines. Solar PV driven DC Heat Pump assisted by PCM storage. Design and sizing Guidelines.



HEAT4COOL

heat4cool.eu



Heat4COOL project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation program under grant agreement No 723925