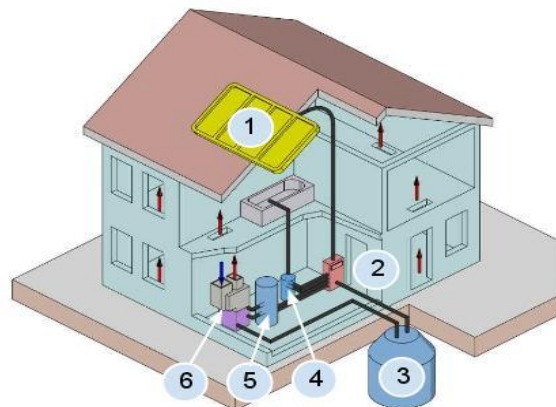


Materiały zmiennofazowe (PCM), magazyny ciepła i chłodu (lodu)

1 Magazyny chłodu

1.1 Wstęp

- Magazyny energii cieplnej (TES) w celu wypełnienia luki między podażą a popytem na energię odnawialną
- Wykorzystuje przemianę fazową z ciekłej do stałej (lodu) do przechowywania i uwalniania ciepła utajonego
- Odwracalny proces, który umożliwia również chłodzenie



Rys. 1: Diagram koncepcyjny magazynów chłodu. Źródło: U.S. Army Installation Management Command [1]

1.2 Części składowe

Kolektor słoneczny (1)

- Kolektor otwarty, nieszkliwiony – wykorzystuje promieniowanie słoneczne i powietrze
- Regeneruje zasobnik chłodu (lodu) i jest bezpośrednim źródłem ciepła do zasobnika ciepłej wody
- Działa wydajniej przy niskich temperaturach i pochmurnych zimowych dniach

Magazyn lodu (3)

- nie jest wymagana izolacja ze względu na temperaturę przechowywania od 0°C do 30°C
- wypełnione rurami wodnymi i wymiennikami ciepła (rys.2)
- kontrolowany proces zamrażania, brak uszkodzeń spowodowanych wzrostem objętości



Rys. 2: Magazyn i wymiennik ciepła. Źródło: ZEBAU GmbH [2]

Pompa ciepła (6)

- Łączy zasobnik z systemem grzewczym
- Wydobywa ciepło z wody aż do zamrożenia, zmiana fazy umożliwia wykorzystanie utajonego potencjału cieplnego
- Przesyła i rozprowadza ciepło bezpośrednio lub do zbiornika buforowego instalacji grzewczej

- Jednostka sterująca (2) pomaga regulować rozprawdanie ciepła

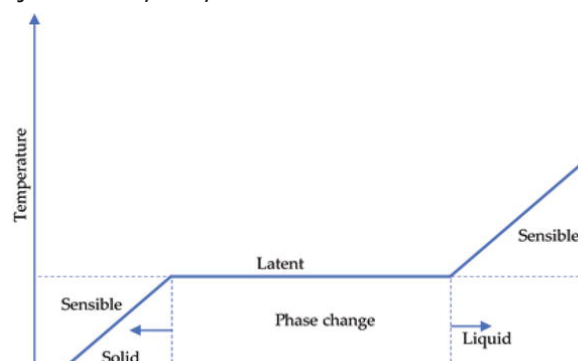
1.3 Konkluzje

Solarne magazyny lodu mogą być dobrym rozwiązaniem TES, pozwalającym na maksymalne wykorzystanie odnawialnych źródeł energii.

- Wysoka wydajność w miejscach o niskim nasłonecznieniu
- Kosztowna instalacja, wymagania przestrzenne i instalacja solarna na dachu
- Wielokrotne użycie – systemy chłodzenia „ładują” na następny okres grzewczy
- Wysokie COP (współczynnik wydajności) dla pomp ciepła
- PCM mogą być drogie, ale mogą wspierać wydajność różnych systemów
- Wiele różnych opcji realizacji

2 PCM – materiały zmiennofazowe

- Magazynowanie wykorzystując ciepło utajone podczas zmiany fazy
- Proces odwracalny!
- Mniej powszechne jako jednostki magazynujące niż solarne magazyny lodu (woda)
- PCM może być stały lub ciekły
- PCM może być organiczny, nieorganiczny lub jedno i drugie
- PCM może być wbudowany w ciecz termoprzewodzącą (HTF)
- Stosowany w ścianach, płytach sufitowych i innych do pasywnej regulacji temperatury



Rys. 3: Ciepło utajone podczas zmiany fazy. Źródło: G. Hailu [3]

3 Wdrożenia

Projekty pilotowe

Sieć ciepłownicza z magazynowaniem sezonowym:

- Drake Landing Solar Community, Kanada

Magazyn chłodu w hotelu Riva, Niemcy

- Duże obciążenie cieplne i chłodnicze - 80m² kolektory, 175m³ magazyn energii

Magazyny PCM dla przemysłu i budynków publicznych

- University of Life Sciences, Norwegia – szczytowy magazyn energii 200m³
- Airport Bergen, Norwegia – cztery zbiorniki 60m³ dla potrzeb chłodniczych Terminalu 3

4 Źródła

- [1] U.S. Army Installation Management Command. U.S. Army Installation Management Command, Volume 4 (2013). <https://ufdcimages.uflib.ufl.edu/AA/00/06/22/99/00055/10-2013.pdf>
- [2] ZEBAU GmbH. Own photograph.
- [3] Getu Hailu (2018), Seasonal solar thermal storage: <https://www.intechopen.com/books/thermal-energy-battery-with-nano-enhanced-pcm/seasonal-solar-thermal-energy-storage>
(last reviewed on 13.04.2021)