



Prezentacja obiektów demonstracyjnych w Hiszpanii i w Polsce

PROJEKT EINSTEIN: Inteligentne systemy energetyczne i magazynowanie energii na przykładzie budynków szpitalnych (STES)

Projekt Einstein 22-23 Październik 2015, Warszawa

Bartosz Starosielec, Mostostal Warszawa S.A.

Patricio Aguirre, Tecnalía

José Carlos Esteban, Acciona

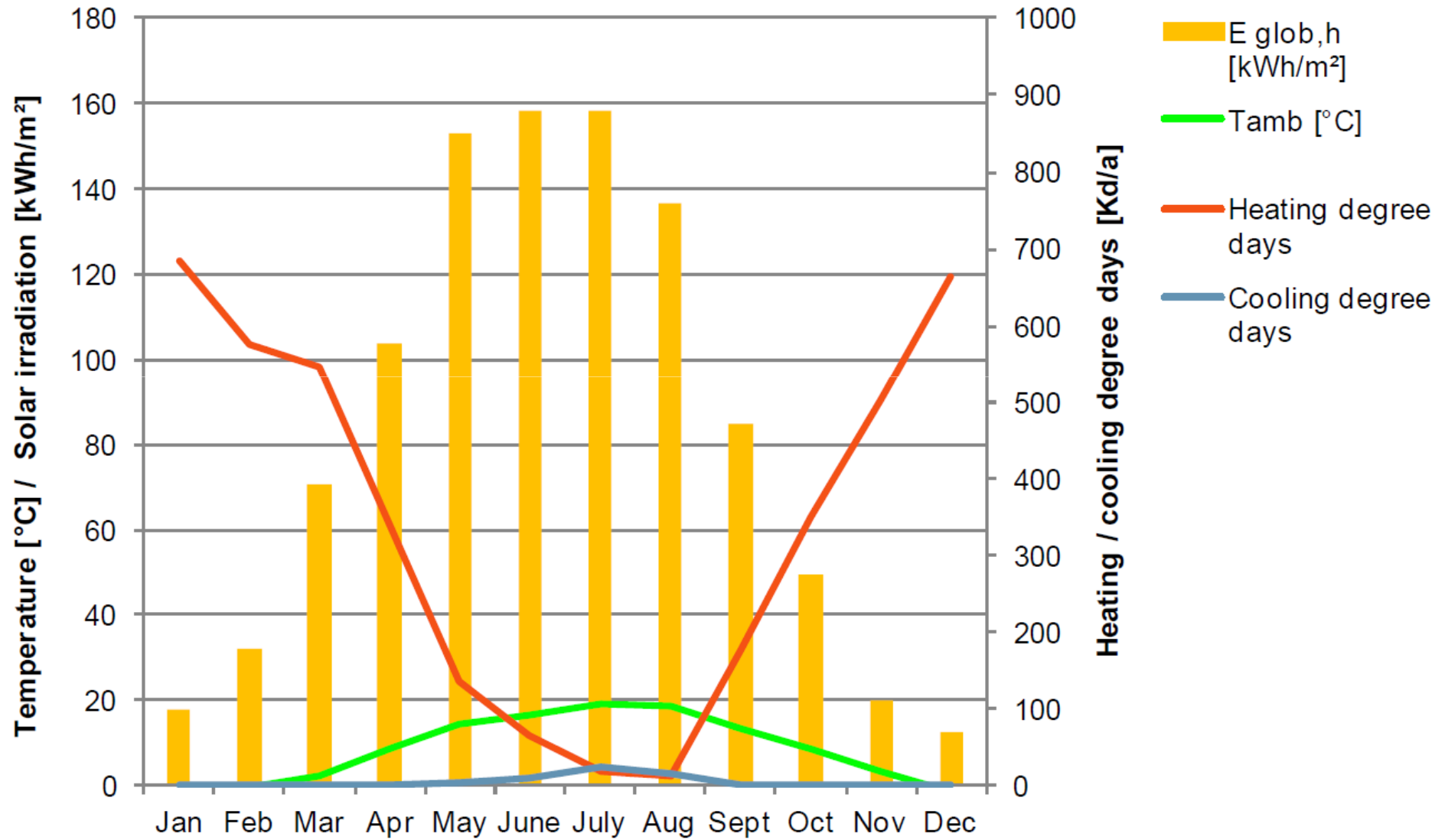
PROJECT PARTNERS

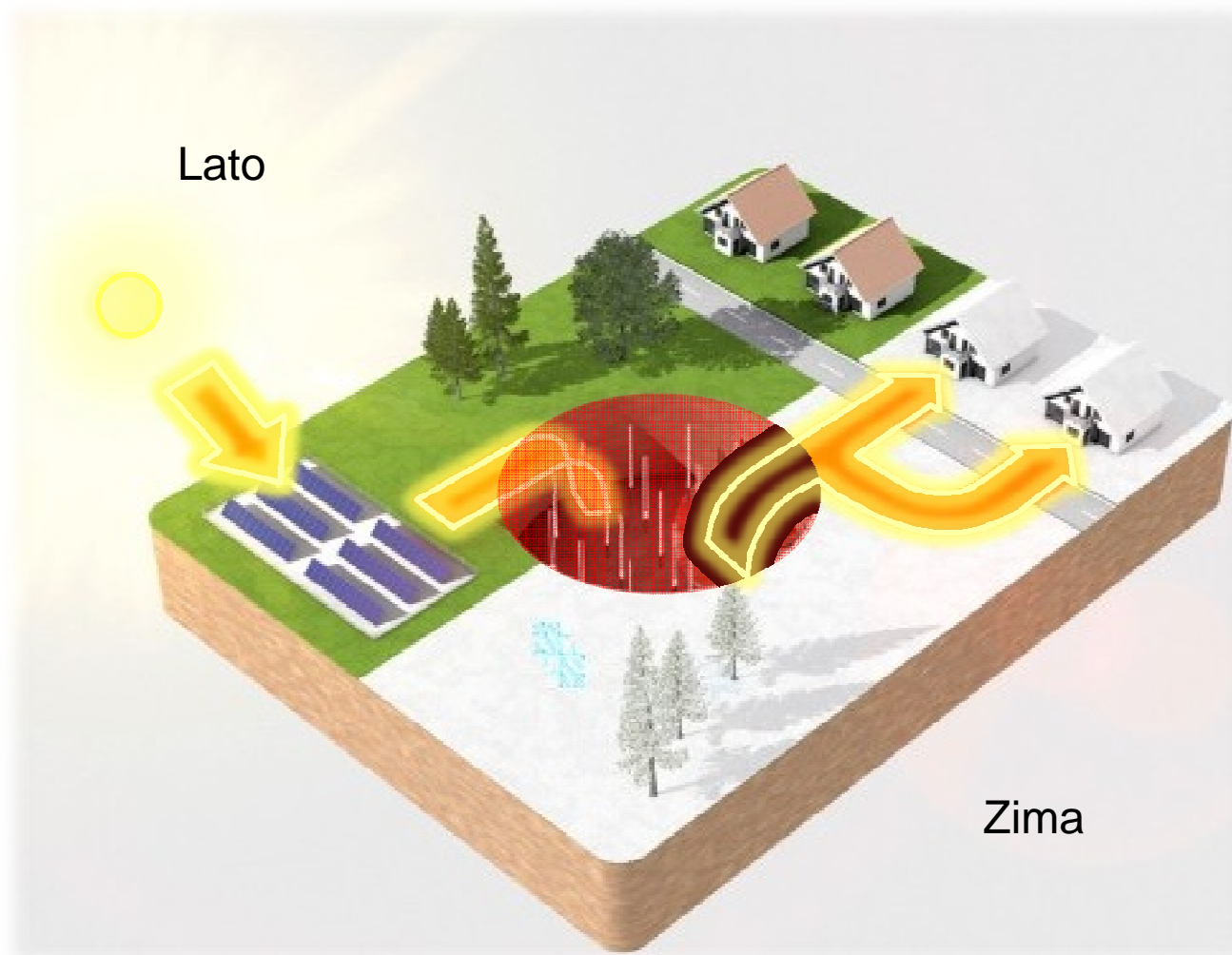




- **Ogólne cele projektu EINSTEIN**
- **Podstawy sezonowego magazynowania energii cieplnej**
- **Bilbao - instalacja demonstracyjna**
- **Warszawa - instalacja demonstracyjna**

- Opracowanie oraz zademonstrowanie systemu do sezonowego magazynowania energii cieplnej (STES) połączonego z wysokotemperaturową pompą ciepła do zastosowań w rewitalizowanych budynkach.
- Pozyskanie energii cieplnej przy użyciu kolektorów słonecznych, zmagazynowanie w zbiorniku wodnym STES (osiągając temperaturę wody do 90° C), a następnie wykorzystywanie w okresie zimowym do ogrzewania budynków.
- Wykorzystanie systemu na potrzeby jednego budynku (Bilbao) lub zespołu budynków (Warszawa).

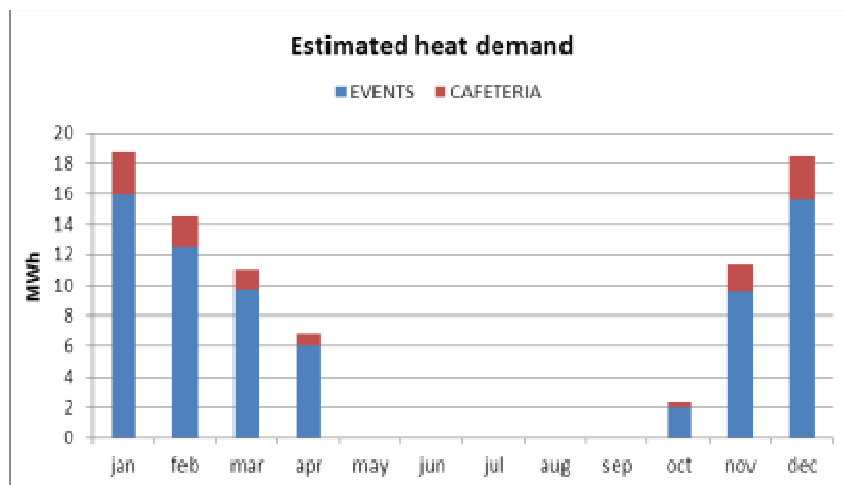




Bilbao
- instalacja demonstracyjna

Opis budynku:

- W sumie $\approx 1.050 \text{ m}^2$; (max. 400 osób) Przestrzeń podzielona na dwa obszary:
 - Obszar 1: $\approx 250 \text{ m}^2$ (kawiarnia). Zastosowanie: Wystawy (ekspozycje sztuki),
 - Obszar 2: $\approx 800 \text{ m}^2$. Zastosowanie: wydarzenia kulturalne.
- Oszacowane zapotrzebowanie na ciepło (tylko do ogrzewania pomieszczeń, nie wykorzystywane jako C.W.U.): 83 MWh/a.

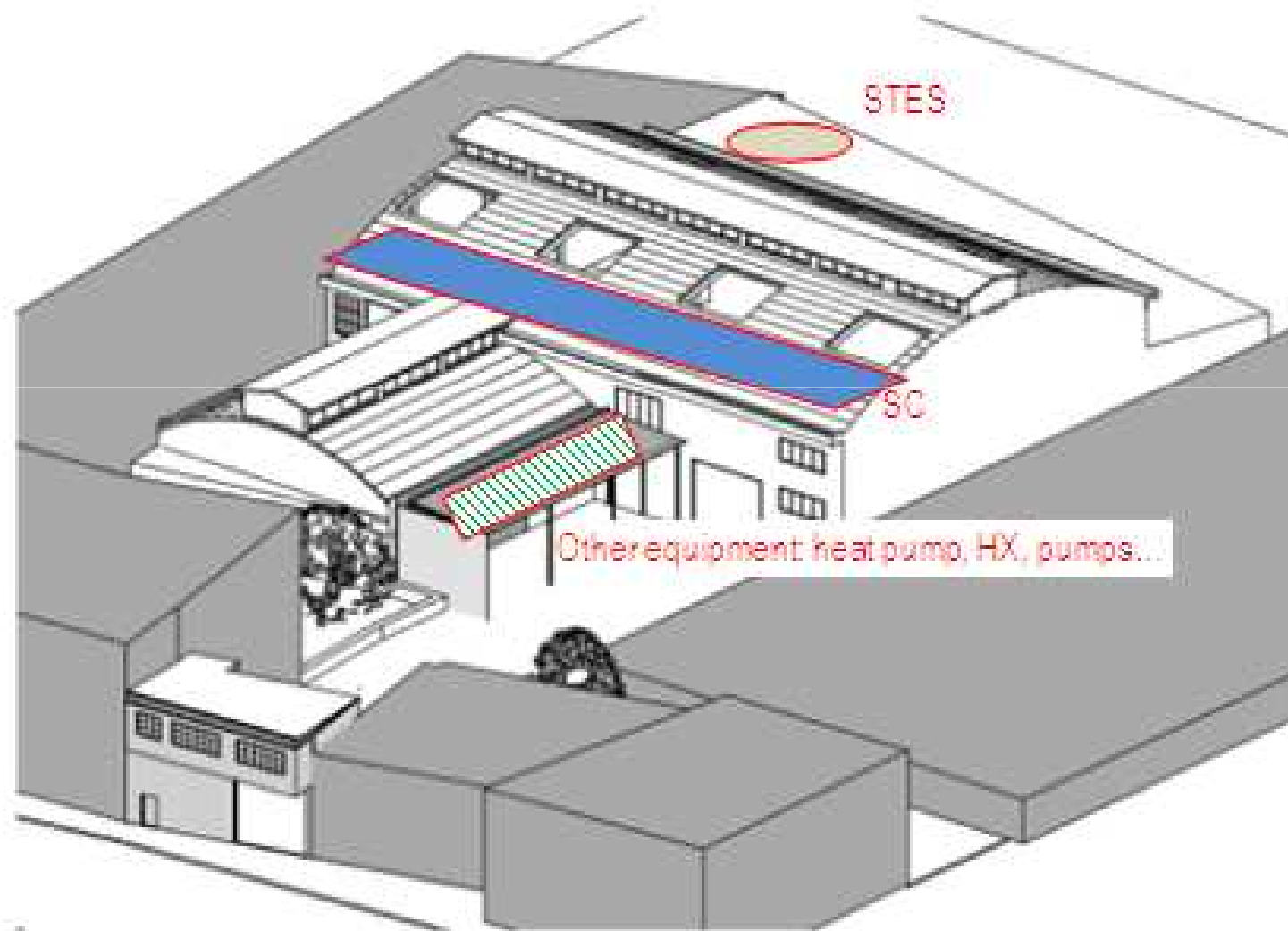


	kWh/rok	kWh/m ² ·rok
Sala	71.300 kWh	88,5 kWh/m ²
Kawiarnia	11.970 kWh	47,0 kWh/m ²
Razem	83.270 kWh	78,5 kWh/m ²

Bilbao - instalacja demonstracyjna



Bilbao - instalacja demonstracyjna





Bilbao - instalacja demonstracyjna

Widok na pomieszczenie o pow. 800 m² ogrzewane systemem podłogowym

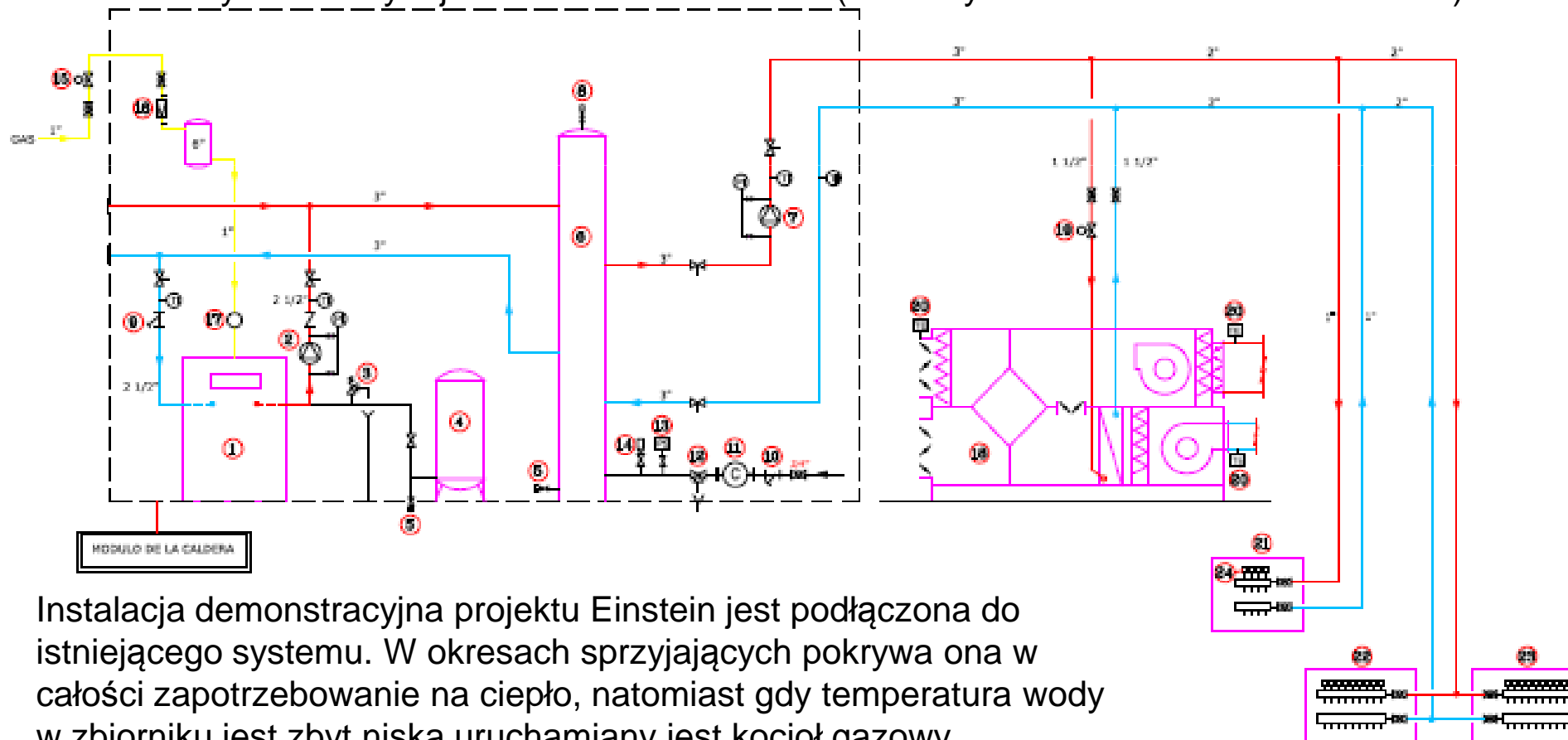


Widok na pomieszczenie o pow. 250 m² ogrzewane systemem podłogowym
(kawiarnia)



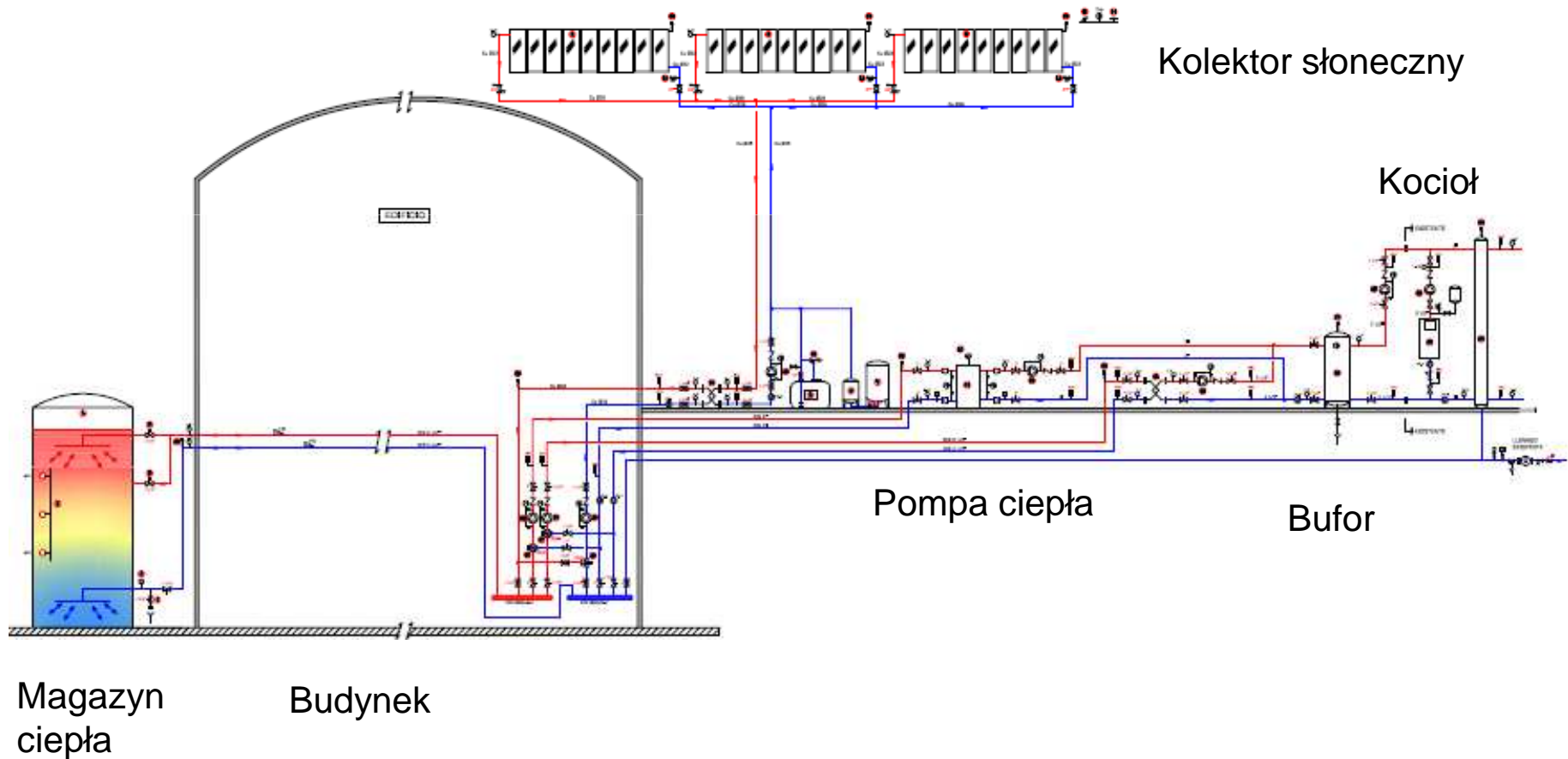
Zainstalowany system termiczny:

- Niskotemperaturowy kocioł gazowy, system ogrzewania podłogowego i wentylacja mechaniczna
- Temperatura wody zasilanie/powrót: 45/35°C
- Kocioł i napęd hydrauliczny są odseparowane od kolektora
- Gazowy kocioł: wydajność nominalna 190 kW (może być zredukowana nawet do 30%)



Instalacja demonstracyjna projektu Einstein jest podłączona do istniejącego systemu. W okresach sprzyjających pokrywa ona w całości zapotrzebowanie na ciepło, natomiast gdy temperatura wody w zbiorniku jest zbyt niska uruchamiany jest kocioł gazowy.

Schemat:



Instalacja hydrauliczna

- Wymiary instalacji zostały obliczone za pomocą symulacji systemu programem TRNSYS.
- Kolektory słoneczne, 62 m² (obwód pierwotny: glikol)
- Standardowa pompa ciepła, 69 kW (mocy cieplnej)
- Zbiornik STES, 180 m³
- Pompy, rurociągi, wymienniki ciepła
- Instalacja rurociągów
- Bufor, 2 m³

- **Kolektory słoneczne, 62 m²**



- **Standardowa pompa ciepła (69 kWth)**
- Jest stosowana gdy temperatura wody w magazynie STES wynosi pomiędzy 40 - 10 C. Woda w obiegu wtórnym podgrzewana jest do temp. 55 °C



■ **Pompy, rurociągi, wymiennik, zbiornik buforowy**



Wymiennik ciepła /
obwody wtórne



Zbiornik buforowy, 2 m³



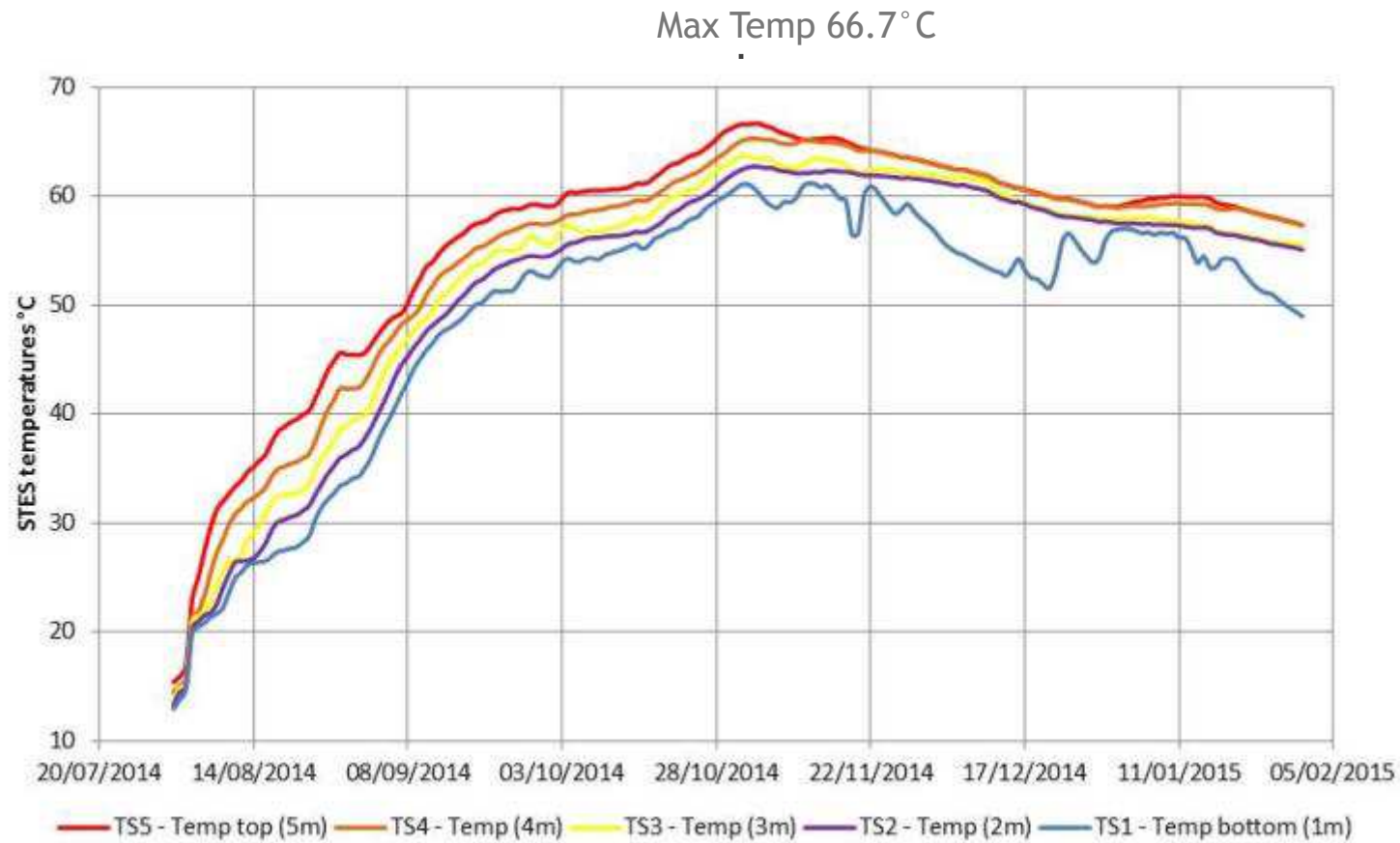
Obwody wtórne,
kolektory hydrauliczne

Kontrola i monitoring elementów

- Czujniki temperatury (Pt-100/Pt-1000)
- Pyranometr do pomiaru promieniowania słonecznego
- Liczniki ciepła (pomiar przepływu wody i temperatur zasilania i powrotu)
- Kontrola poziomu wody (poprzez pomiar ciśnienia) w zbiorniku STES
- System do sterowania i akwizycji danych **Exo-SCADA**, umożliwiający zdalne sterowanie i monitoring parametrów pracy w czasie rzeczywistym



Ładowanie zbiornika STES



STES objętość 180 m³ Innowacyjna konstrukcja

Dwupłaszczowa, modułowa konstrukcja zbiornika

- Zbiornik wewnętrzny: \varnothing 6.00 m; wysokość 6.45 m
- Zbiornik zewnętrzny: \varnothing 7.10 m; Wysokość 8,05 m
- Mostki cieplne z uwagi na brak podparcia

Innowacyjna izolacja dna zbiornika:

- 0.45 m keramzytu.

Pustka pomiędzy dwoma płaszczami: granulatu PUR z recyklingu.

- Boczna części 0.55 m; górna części 0.87m



Plac budowy



Stan sprzed budowy

Stan końcowy



Płyta fundamentowa



Zbrojenie fundamentu

Płyta fundamentowa



Montaż zbiornika



Konstrukcja modułowa



Izolacja

Keramzytowa izolacja dna



Płyty warstwowe PUR



Granulowany PUR między zbiornikami (boczna i górna część)

Szczegóły hydrauliczne



Syfon przelewowy



Rewizja górna



Właz spustowy (zasuwa)



Elementy urządzenia stratyfikującego

Monitorowanie szczegółów wewnątrz zbiornika



Przewodzenie na podstawie temperatury zbiornika i czujnika ciśnienia.

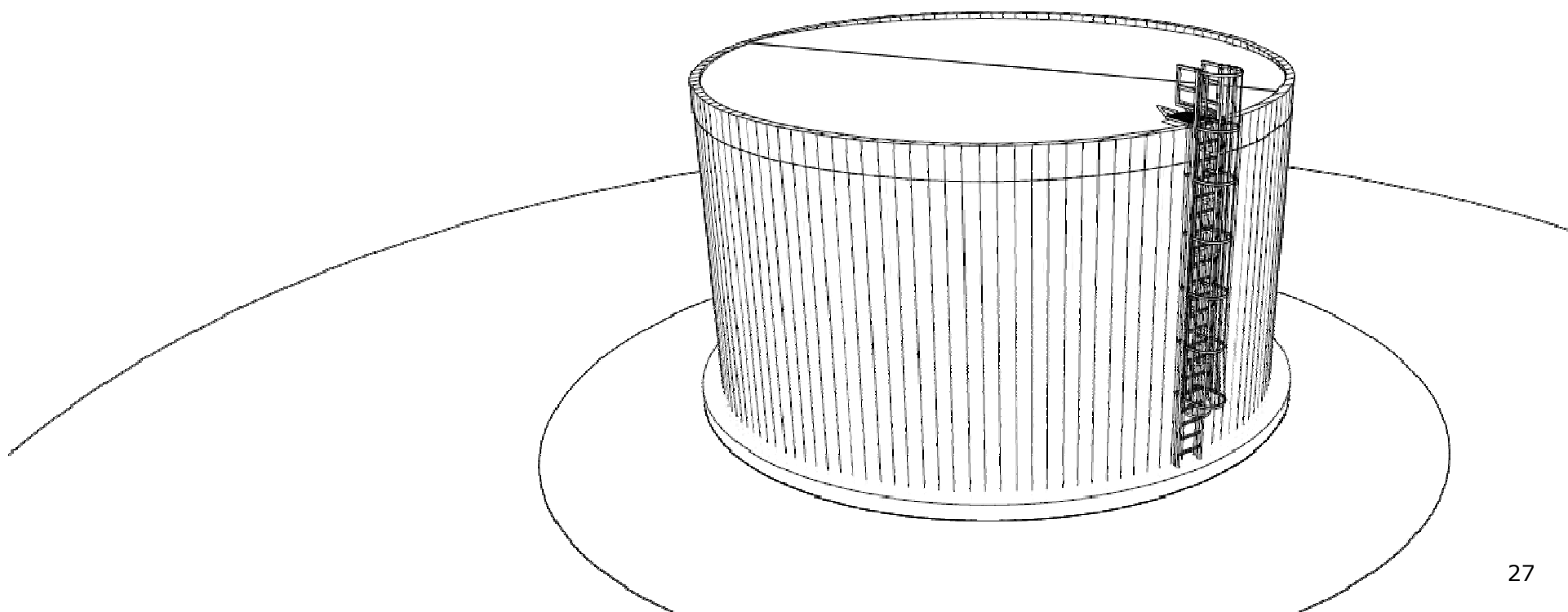


Monitorowanie temperatury wewnątrz zbiornika



Extracting inner tank temperature sensors

Polska instalacja demonstracyjna



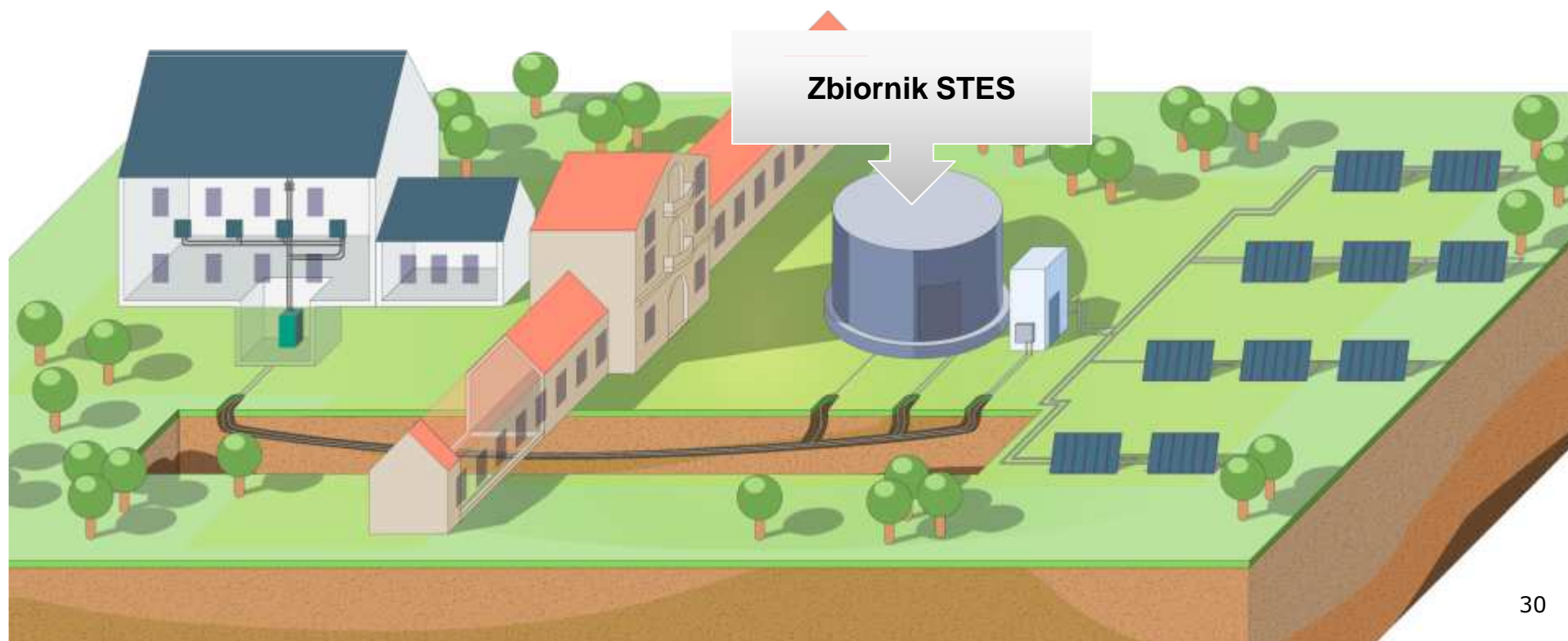
- 150 m² (netto) płaskich kolektorów słonecznych
- 78% maksymalna efektywność kolektorów
- 40° kąt nachylenia kolektorów
- Kolektory skierowane na południe
- Glikol jako czynnik roboczy
- Pomiar temperatur



- Izolowany termicznie kontener
- Wymiennik ciepła glikol / woda
- Pomiary przepływu
- Pomiary temperatury
- Pomiary ciśnienia
- Wyposażenie zabezpieczające układ ciśnieniowy



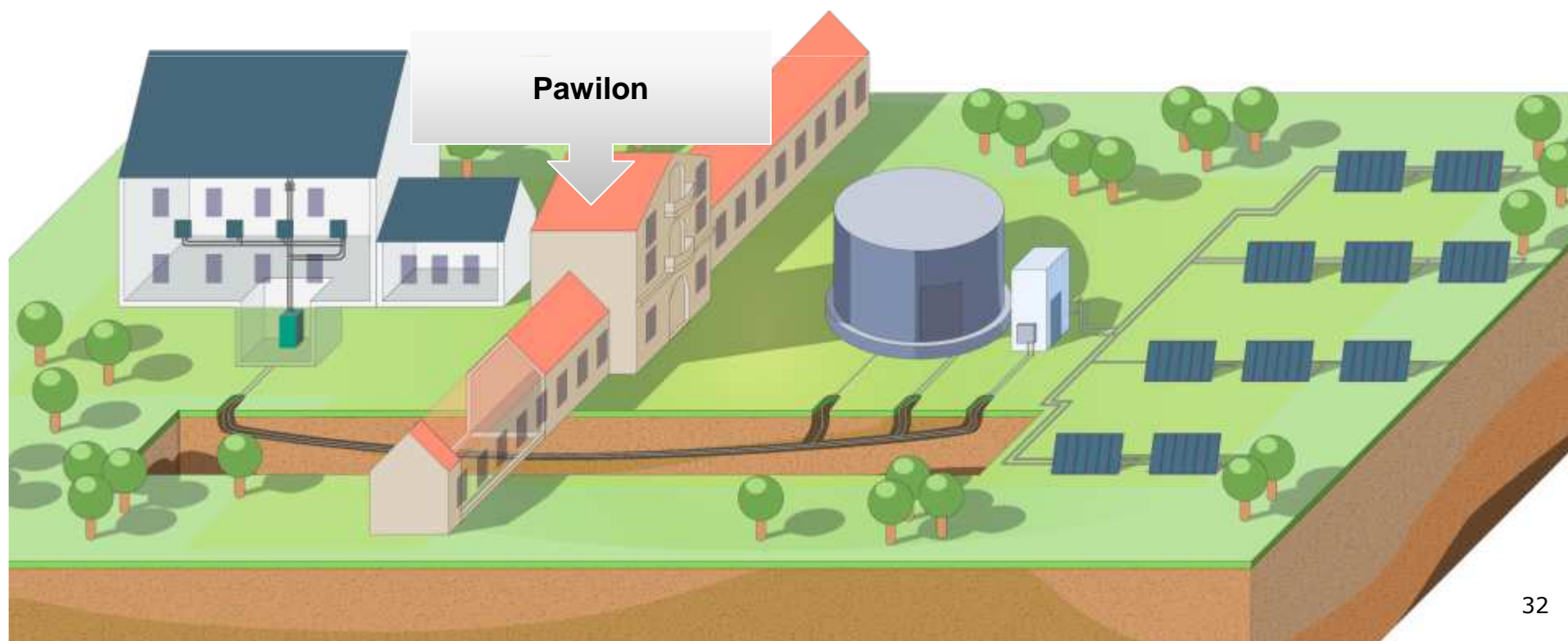
- 800 m³ objętości wody
- Mocno izolowany
- Wyposażony w urządzenia stratyfikacji
- Pomiary temperatury
- Pomiary ciśnienia
- Wyposażenie zabezpieczające



- ~150 m sieci ciepłowniczej
- 2xDe65 preizolowane elastyczne rury polietylenowe w płaszczu z PEHD
- Zintegrowany światłowód
- Przewiert sterowany (metoda HDD) w kierunku poziomym pod budynkiem pawilonu
- Pomiary konstrukcji budynku pawilonu podczas realizacji przewiertu



- Przedwojenny budynek
- Pod ochroną konserwatora zabytków



- 90kW - kocioł gazowy z palnikiem 2-stopniowym
- Regulacja temperatury w zależności od zewnętrznych warunków atmosferycznych (zgodnie z krzywą grzewczą)
- Wymiennik ciepła i prototypowa wysokotemperaturowa pompa ciepła o wysokim COP (połączone równolegle)
- 1 m³ buforu pompy ciepła
- Pomiary przepływu
- Pomiary temperatury
- Pomiary ciśnienia



- 793,7 m² powierzchni użytkowej budynku
- 4842,6 m³ kubatury budynku
- 75 kW szczytowego zapotrzebowania na ciepło
- Niezaizolowane ściany i dach, stare okna o wysokim wskaźniku przewodzenia ciepła
- Wysokotemperaturowa instalacja grzewcza

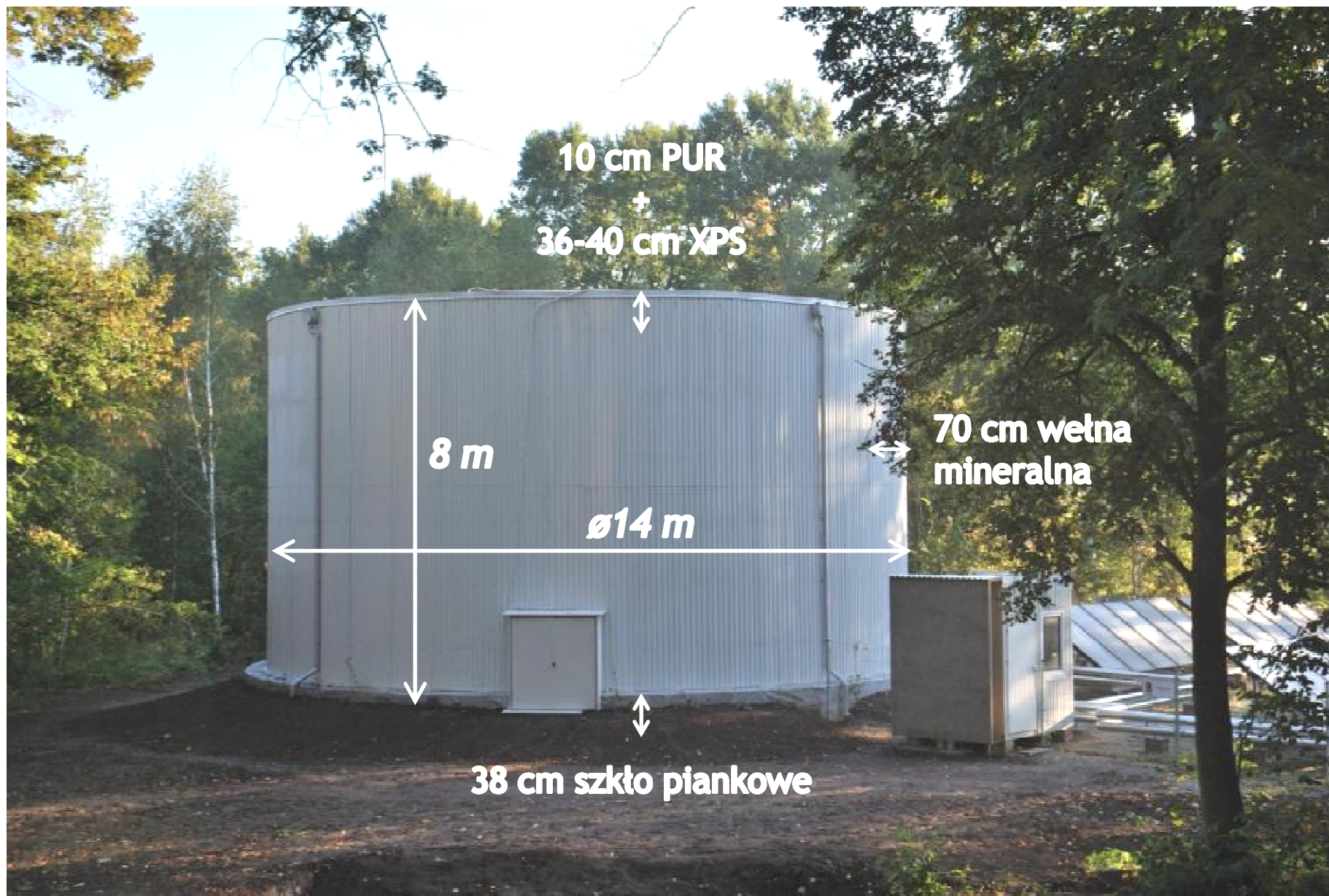




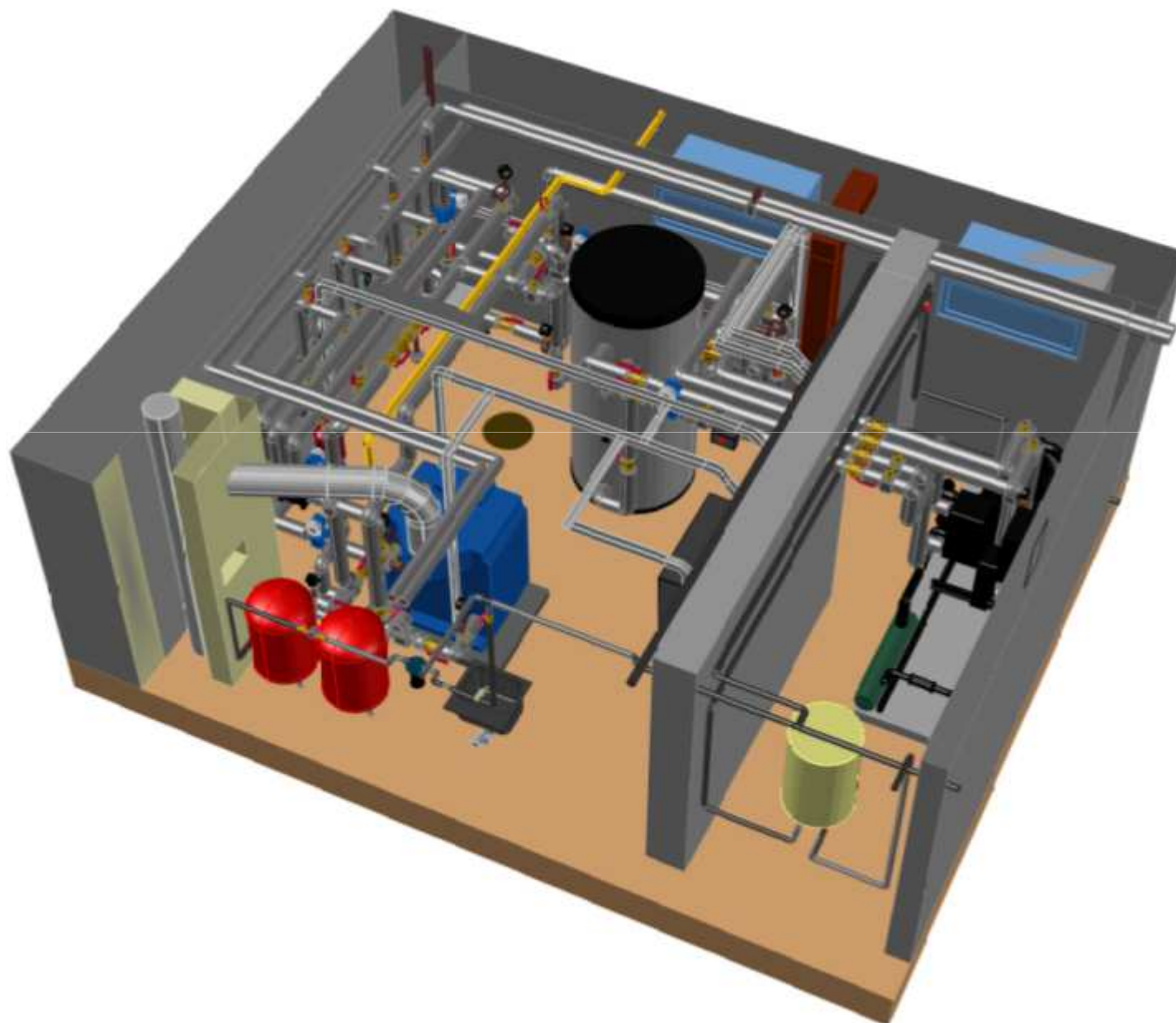
Instalacja kolektorów słonecznych

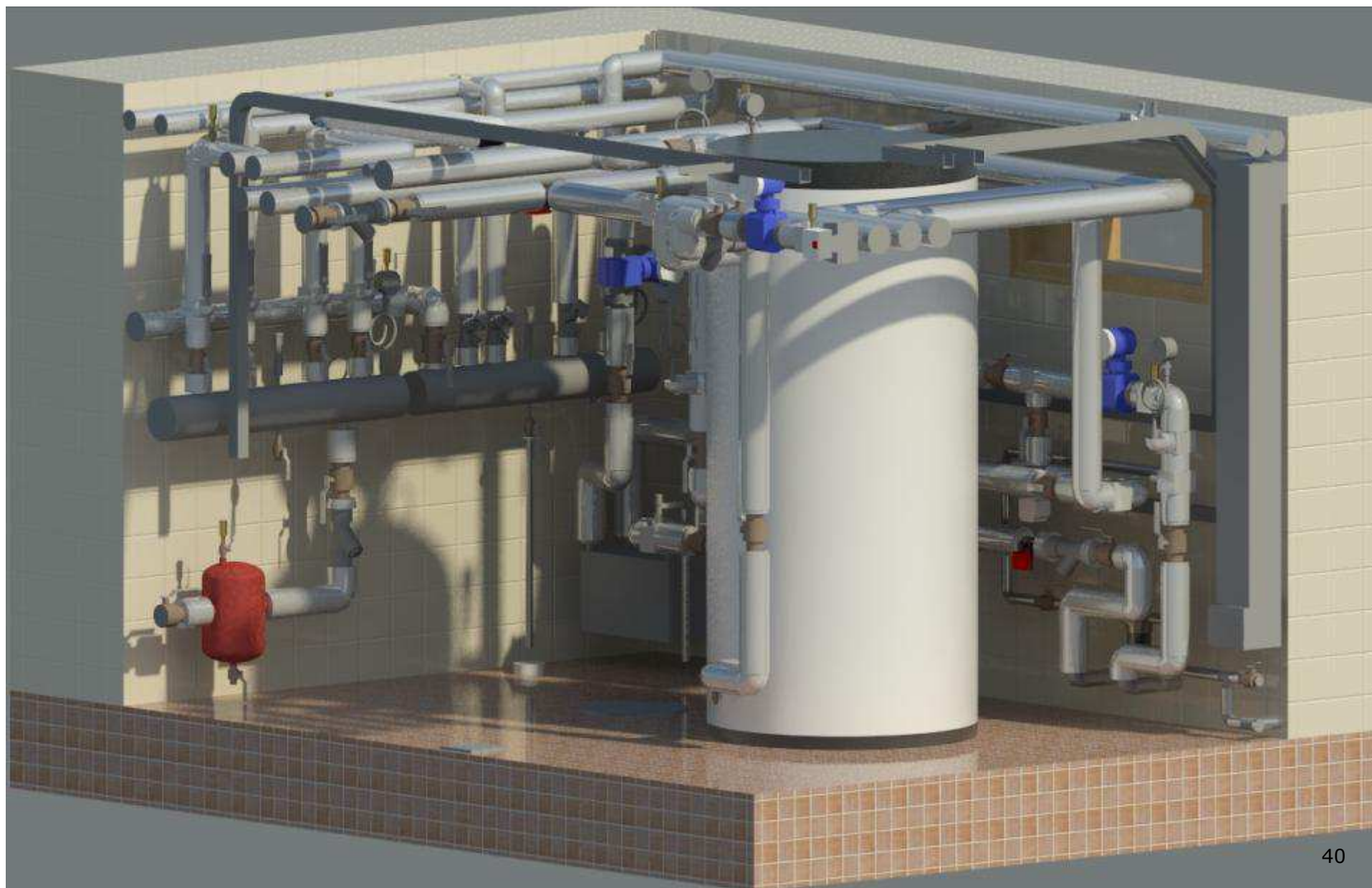


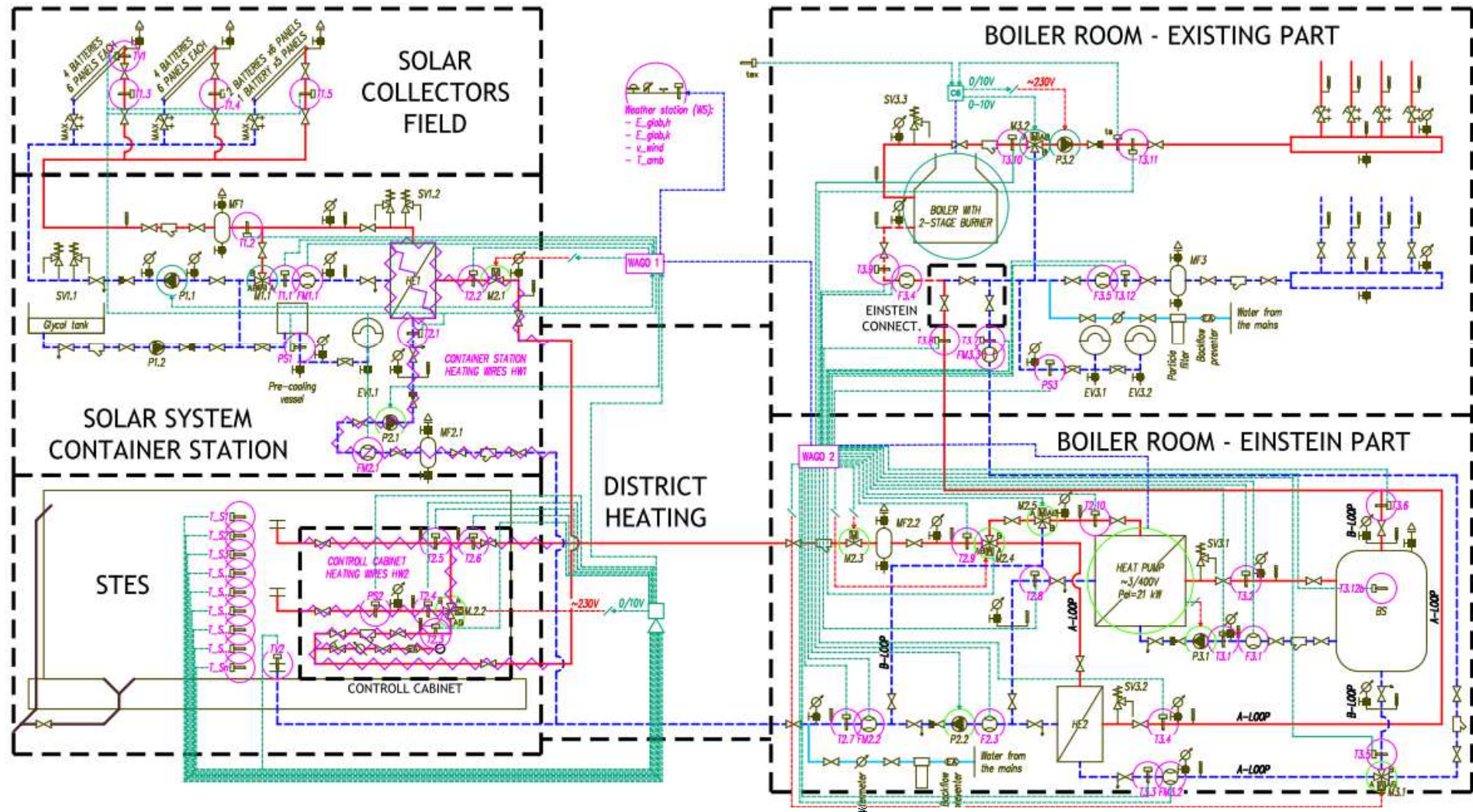












Pilot Plant in Zabki, Poland, EINSTEIN Project



Solar radiation:
Solar power collected:

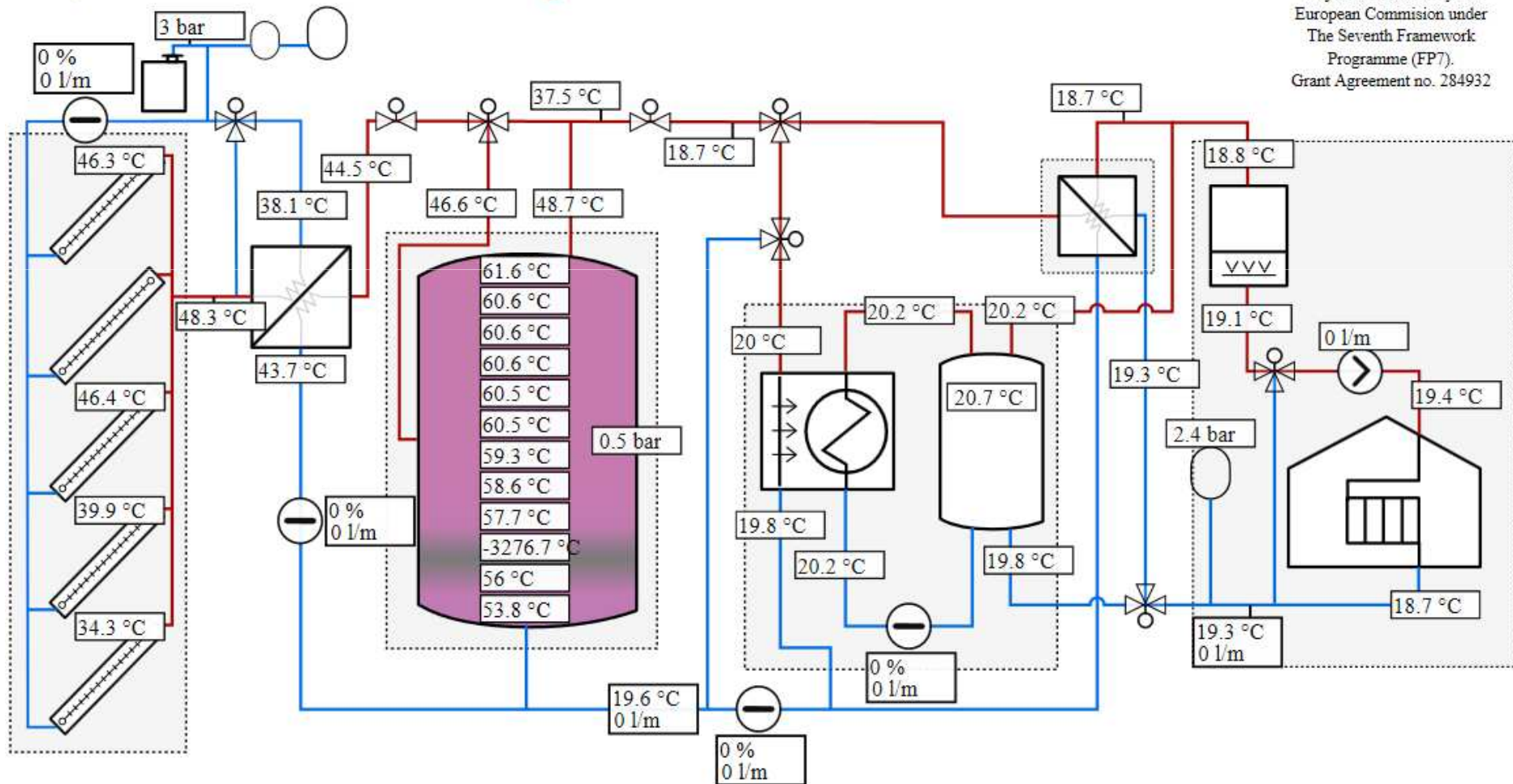
70.4 W/m²
0 kW



Outdoor temperature: 17.2 °C

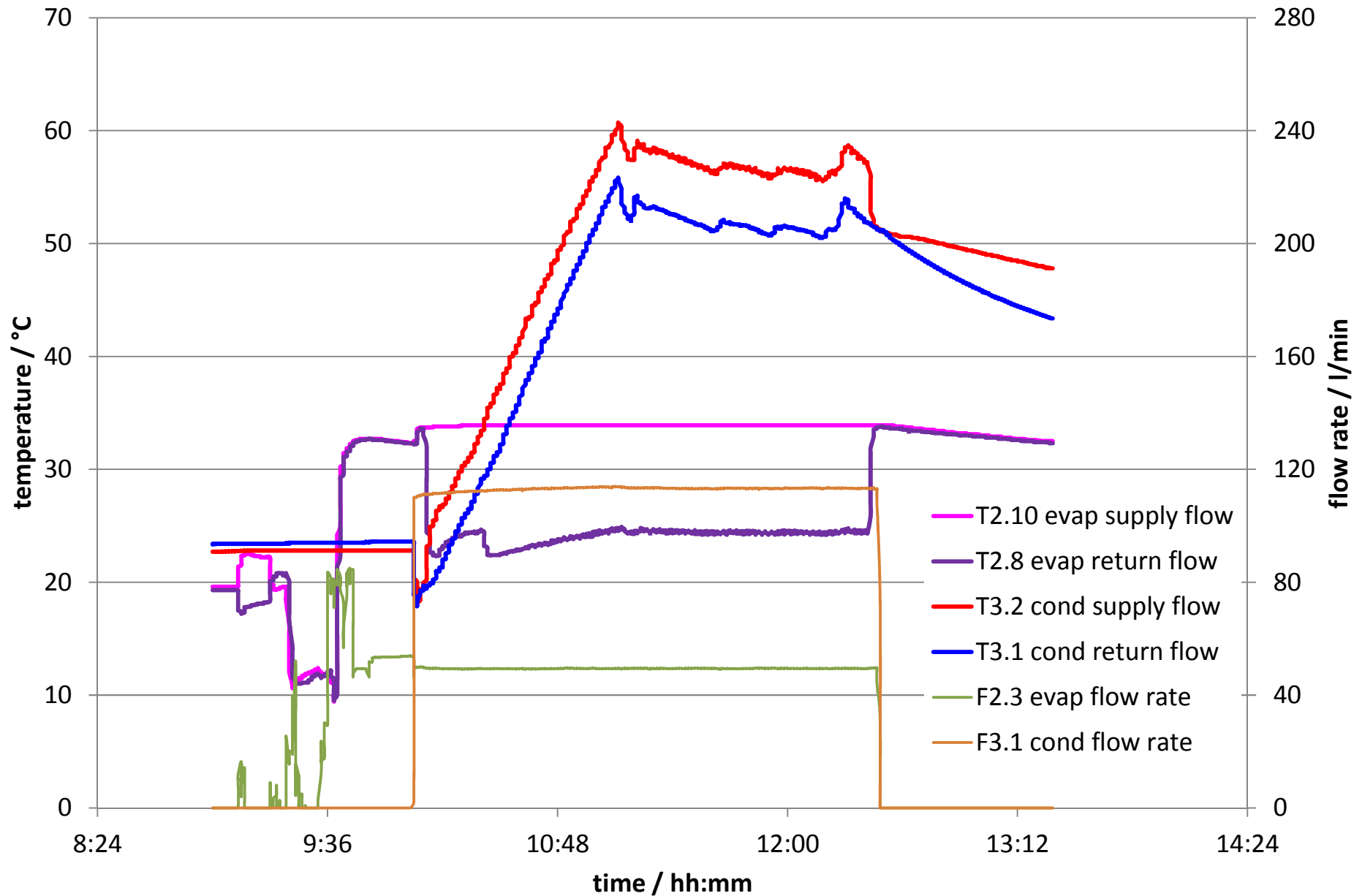


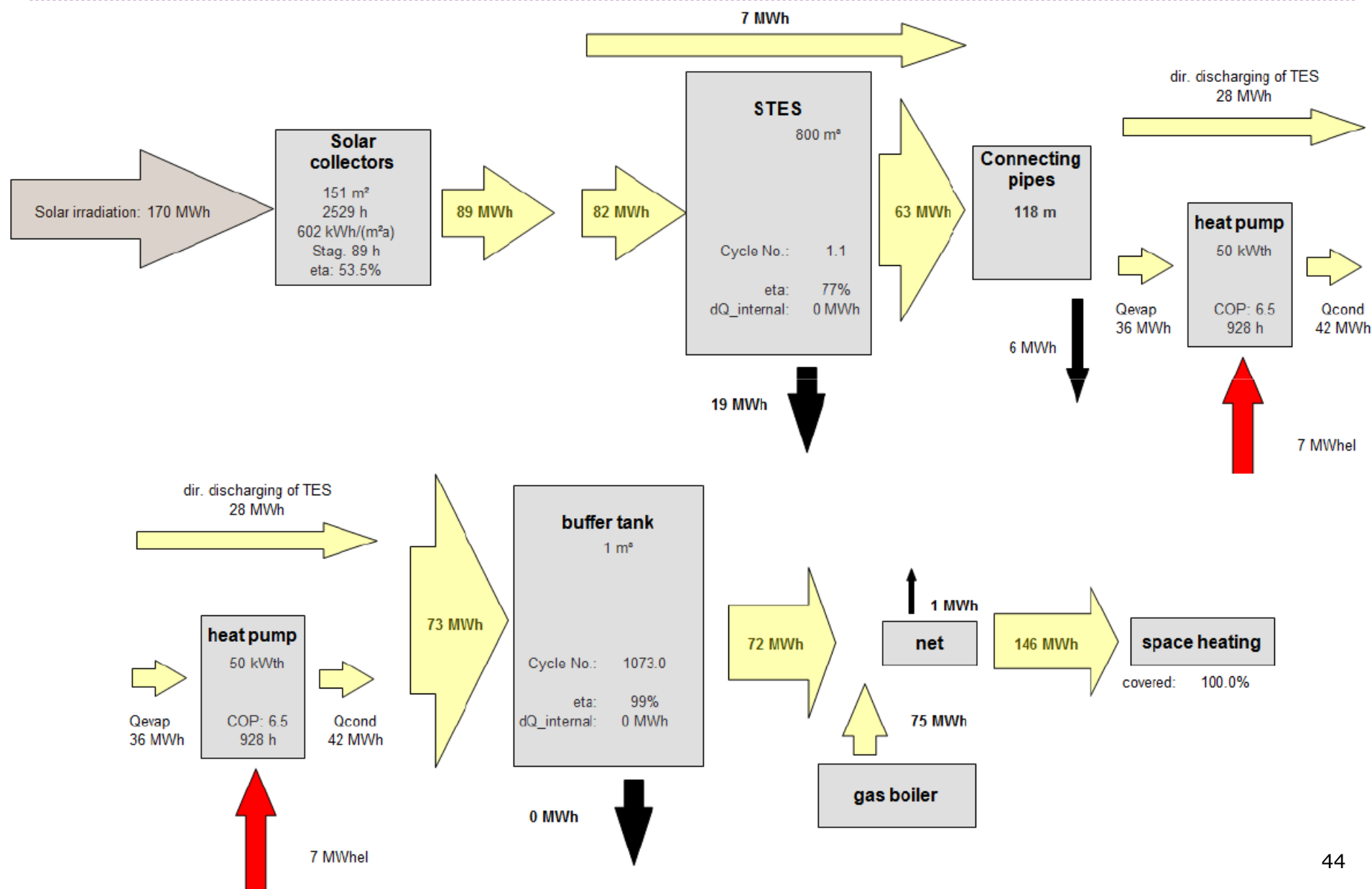
Project co-funded by the European Commission under The Seventh Framework Programme (FP7).
Grant Agreement no. 284932





Przykładowy wykres systemu DAQ
polskiej instalacji demonstracyjnej





Projekt został sfinansowany przez Komisję Europejską w ramach Programu FP7



EeB.NMP.2011-2: „Nowe wydajne rozwiązania do wytwarzania energii elektrycznej, przechowywania i stosowania związane z ogrzewaniem i używaniem ciepłej wody w budynkach istniejących ”

Grant Agreement n. 284932



Dziękuję za uwagę!