

Innowacje w OZE (integracja systemów – energetyka prosumencka z OZE)

Inż. Piotr Nowakowski

Dr. Inż. Ryszard Wnuk

Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.



Krajowa Agencja
Poszanowania Energii S.A.

Al. Jerozolimskie 65/79, 00-697 Warszawa
tel.: +22 626 09 10, e-mail: kape@kape.gov.pl

Konferencja: „INNOWACJE W OBSZARZE ENERGII W ASPEKCIE ZMIAN KLIMATYCZNYCH I POPRAWY JAKOŚCI POWIETRZA”

Warszawa 12-13.12.2019



Innowacja – wszystko to, co stwarza nowe zasoby, procesy i wartości lub udoskonala istniejące zasoby, procesy i wartości. Najbardziej oczywiste innowacje to nowe lub ulepszone produkty, procesy, usługi. Inne rodzaje innowacji stanowią nowe kanały dystrybucji, strategie np. obsługi klienta i modele biznesowe” (C.M. Christensen, M.E. Raynor).

Innowacje mogą być zachowawcze lub przełomowe

Przykłady innowacji:

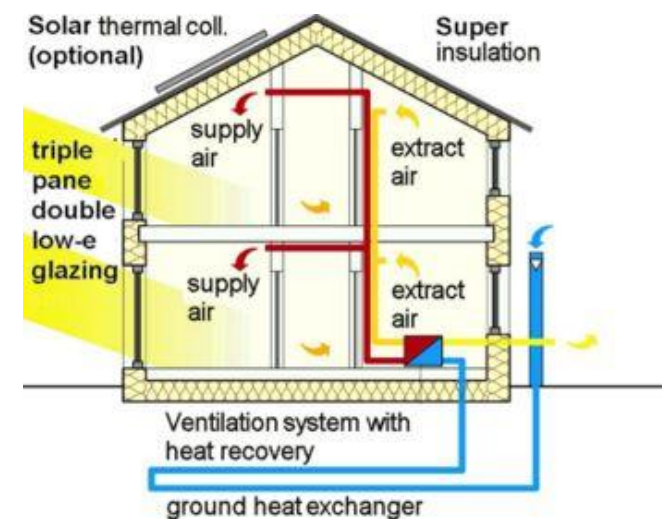
- Energetyka rozproszona wykorzystująca OZE (potencjalna innowacja przełomowa);
-
- Integracja systemów i urządzeń energetyki odnawialnej (w szczególności w budynkach);
- Układy hybrydowe;
- Magazynowanie, w szczególności energii elektrycznej, ciepłej;
-
- Mikro-kogeneracja
- Wodór i OZE



Przykłady rozwiązań niekonwencjonalnych, dotyczących pozyskiwania, magazynowania, wykorzystania energii i utylizacji odpadów

- stosowanie niekonwencjonalnych materiałów budowlanych, w tym specjalnych osłon szklanych (szkło elektrochromiczne, pokryć o niskiej emisyjności), izolacji transparentnych, itp.;
- sezonowe magazynowanie energii cieplnej w gruncie, zbiornikach wodnych;
- magazynowanie energii cieplnej przy wykorzystaniu zjawiska zmiany stanu skupienia (materiał magazynujący – woski i inne materiały);
- wstępne podgrzewanie lub chłodzenie powietrza wentylacyjnego w elementach rurowych pod ziemią;
- wykorzystanie naturalnej oczyszczalni ścieków;
- wykorzystanie wody deszczowej;
- zastosowanie ogniw paliwowych i magazynowanie wodoru.

Integracja rozwiązań





Bydgoszcz

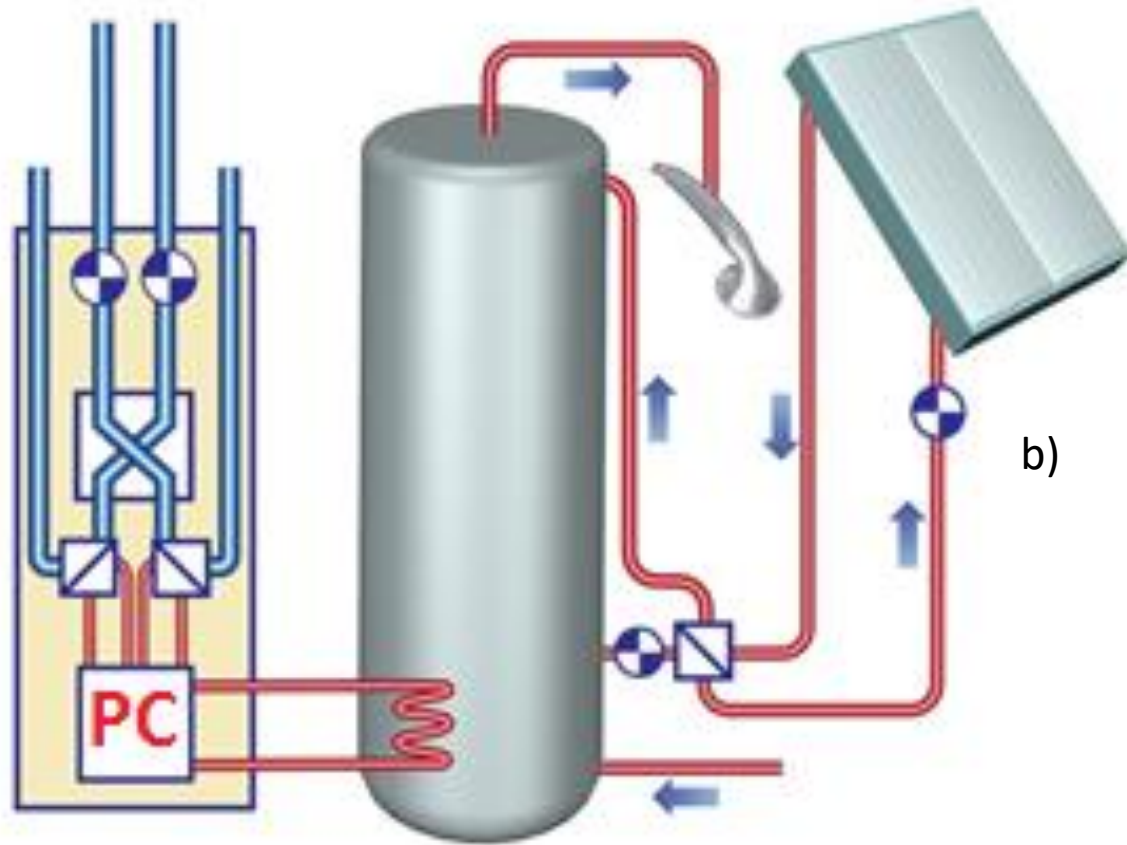


Oświetlenie światłem dziennym w praktyce

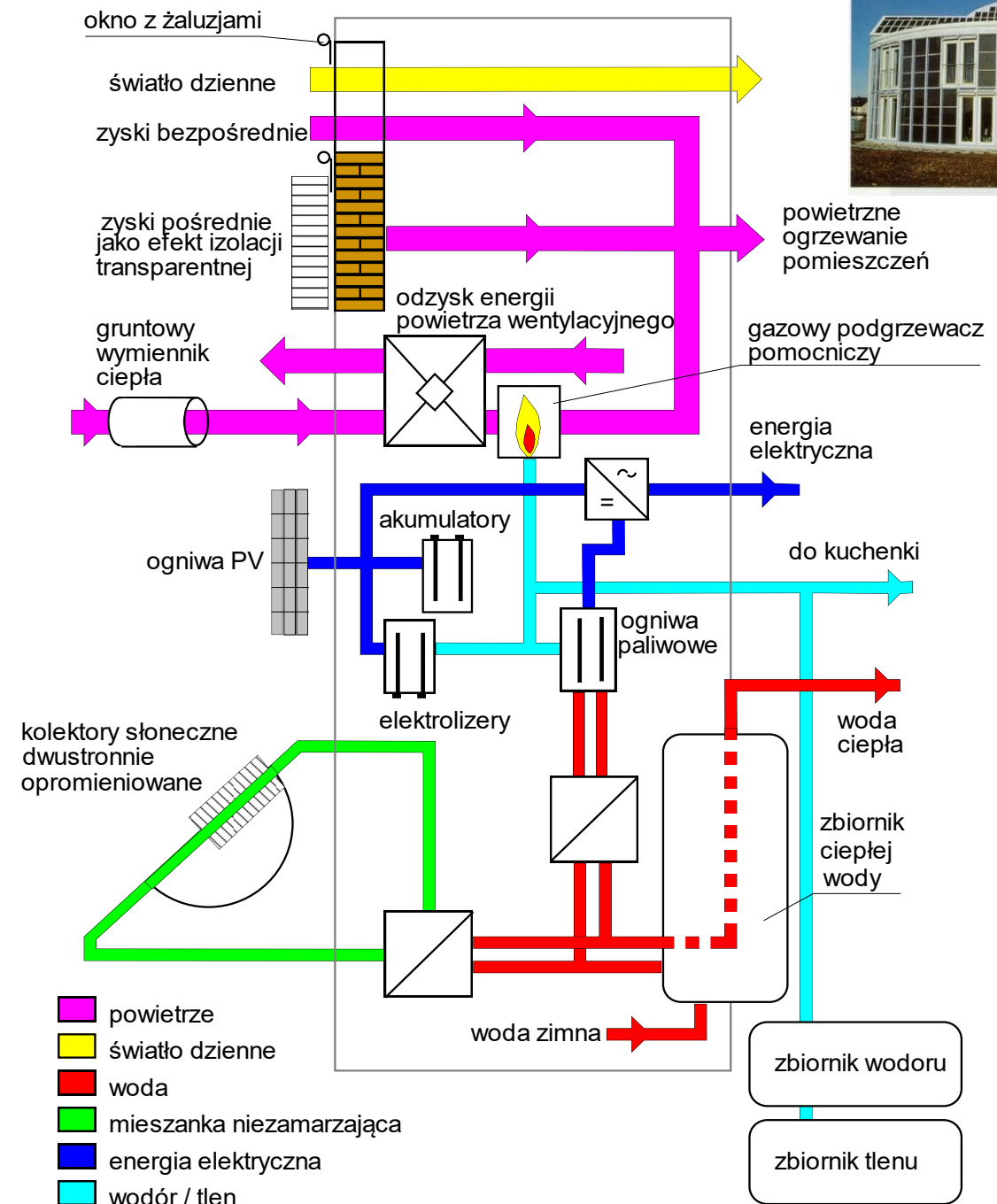


Integracja systemów

Przykład systemu grzewczego domu (pasywnego)
samowystarczającego energetycznie (cieplnie)

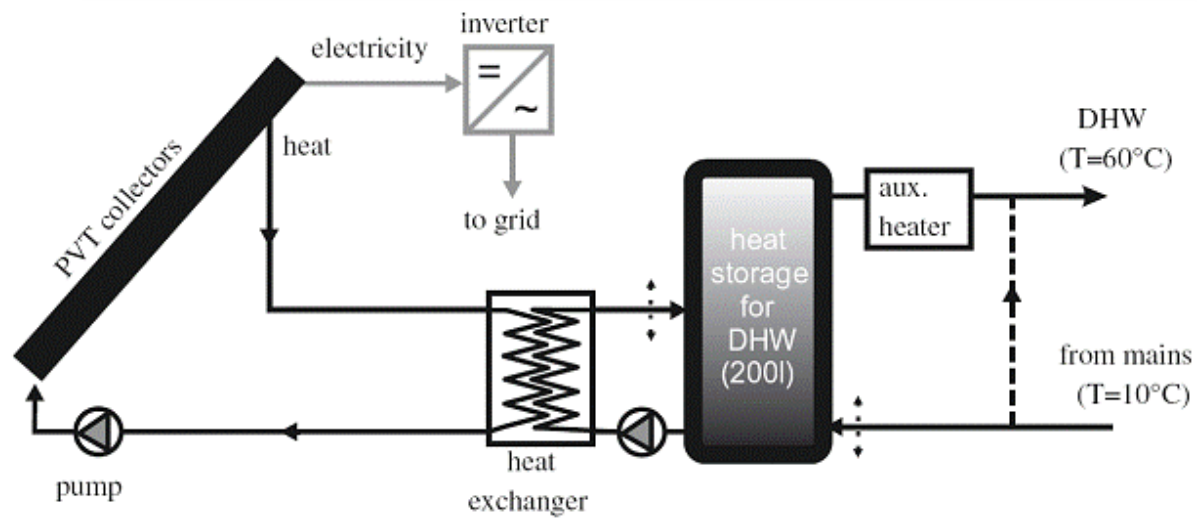
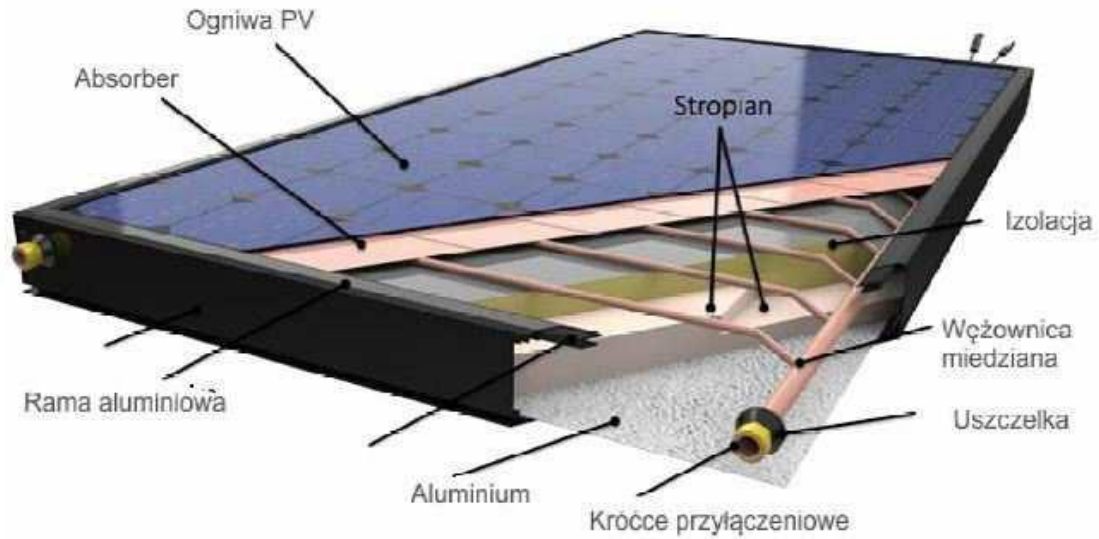


b)



Zintegrowane rozwiązania – Kolektory PVT

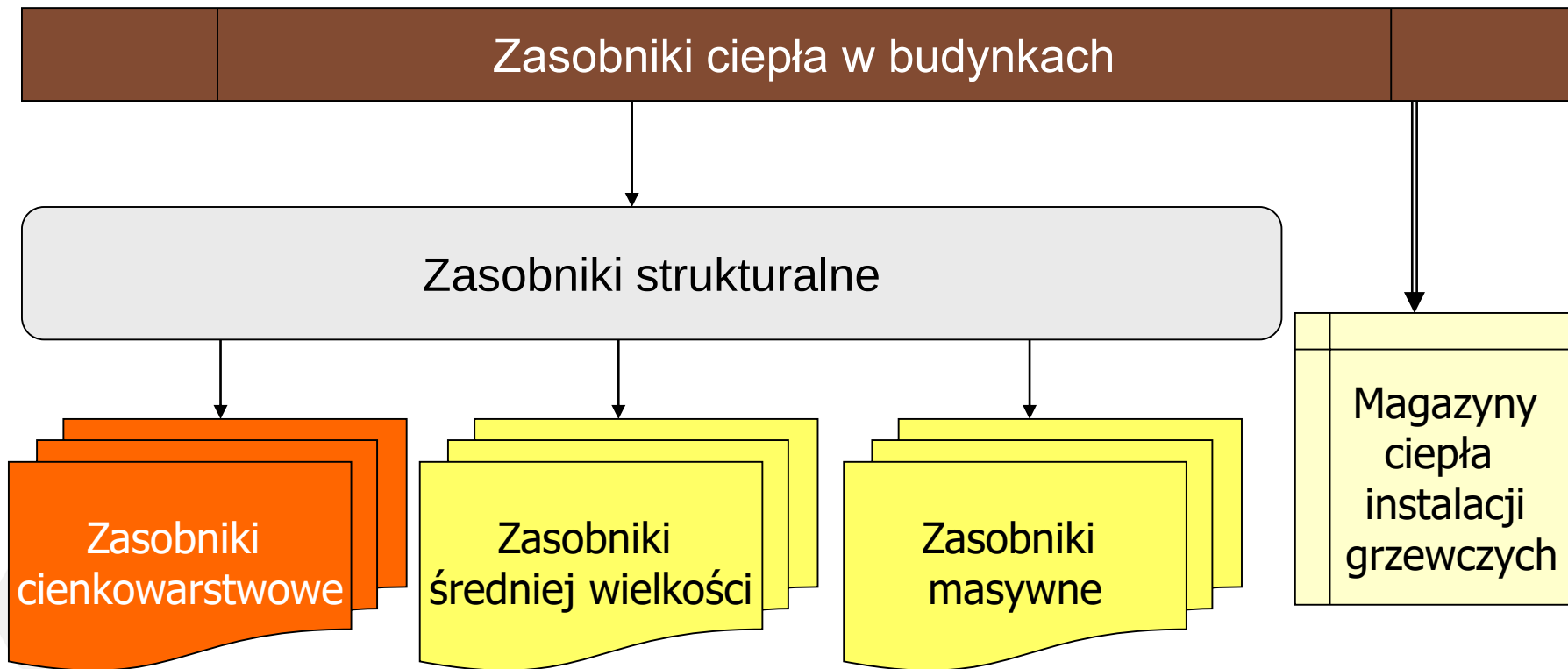
Fotowoltaiczne i termiczne



Podzamcze
k/Kielc

Sposoby akumulacji energii:

- magazynowanie energii cieplnej (wewnętrznej) i chemicznej
 - Wykorzystanie pojemności cieplnej materiałów i efektów cieplnych przemian fazowych
 - Wykorzystanie efektów cieplnych reakcji chemicznych
- Magazynowanie z wykorzystaniem procesów elektrochemicznych
- Magazynowanie z wykorzystaniem procesów biochemicznych





Ząbki
akumulator wodny: 800 m³
o średnicy 14 m i wysokości 8 m
150 m² kolektorów słonecznych



Akumulacja energii, cd.

- magazynowanie energii cieplnej (wewnętrznej) i chemicznej
 - Wykorzystanie pojemności cieplnej materiałów i efektów cieplnych przemian fazowych
 - **Wykorzystanie efektów cieplnych reakcji chemicznych**
- Magazynowanie z wykorzystaniem procesów elektrochemicznych
- Magazynowanie z wykorzystaniem procesów biochemicznych



Przykład sezonowego magazynu ciepła słonecznego systemu podgrzewania ciepłej wody użytkowej wykorzystującego reakcje chemiczne

FP7 - MOSTOSTAL



Technologie łączenia materiału zmienno-fazowych (PCM) z materiałami budowlanymi:

- Bezpośrednie zmieszanie
- Nasycanie materiałem PCM elementów porowatych
- Kapsułkowanie
- Wytwarzanie elementów PCM do umieszczenia w elementach budowlanych (walce, maty)
- Wytwarzanie płyt laminowanych (najczęściej z wełny mineralnej z ciekłą wewnętrzną warstwą materiału PCM)

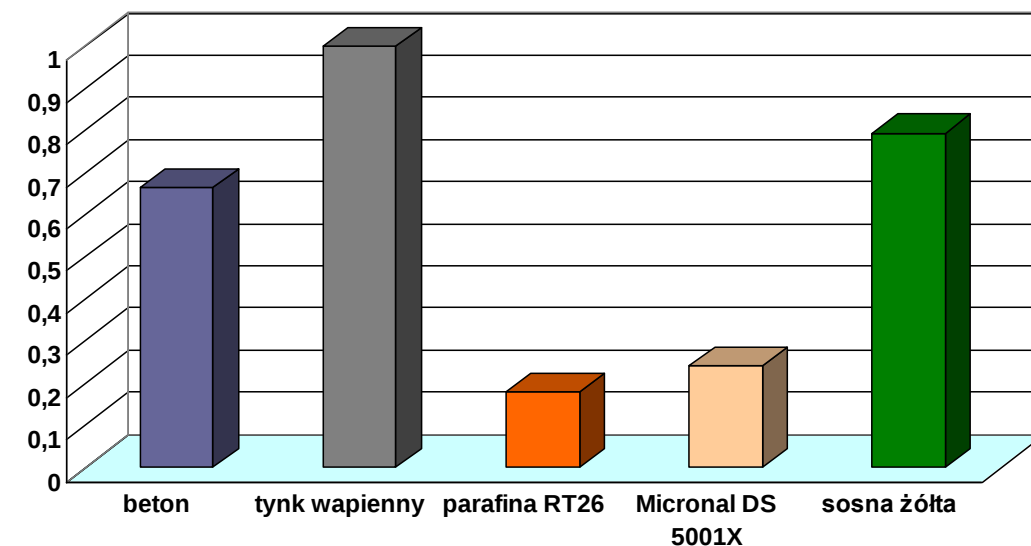
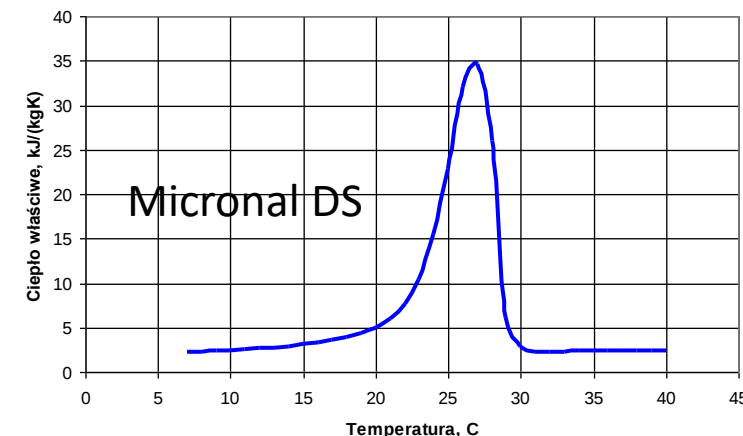
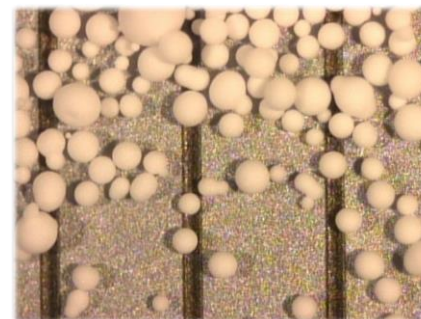


Materiały fazowo-zmienne (PCM)

Organiczne

Nieorganiczne

Micronal DS



Fotowoltaika PV



Moduły przeźierne



BAPV



Modelowa instalacja PV – integracja systemów

Jednorodzinny budynek pasywny:

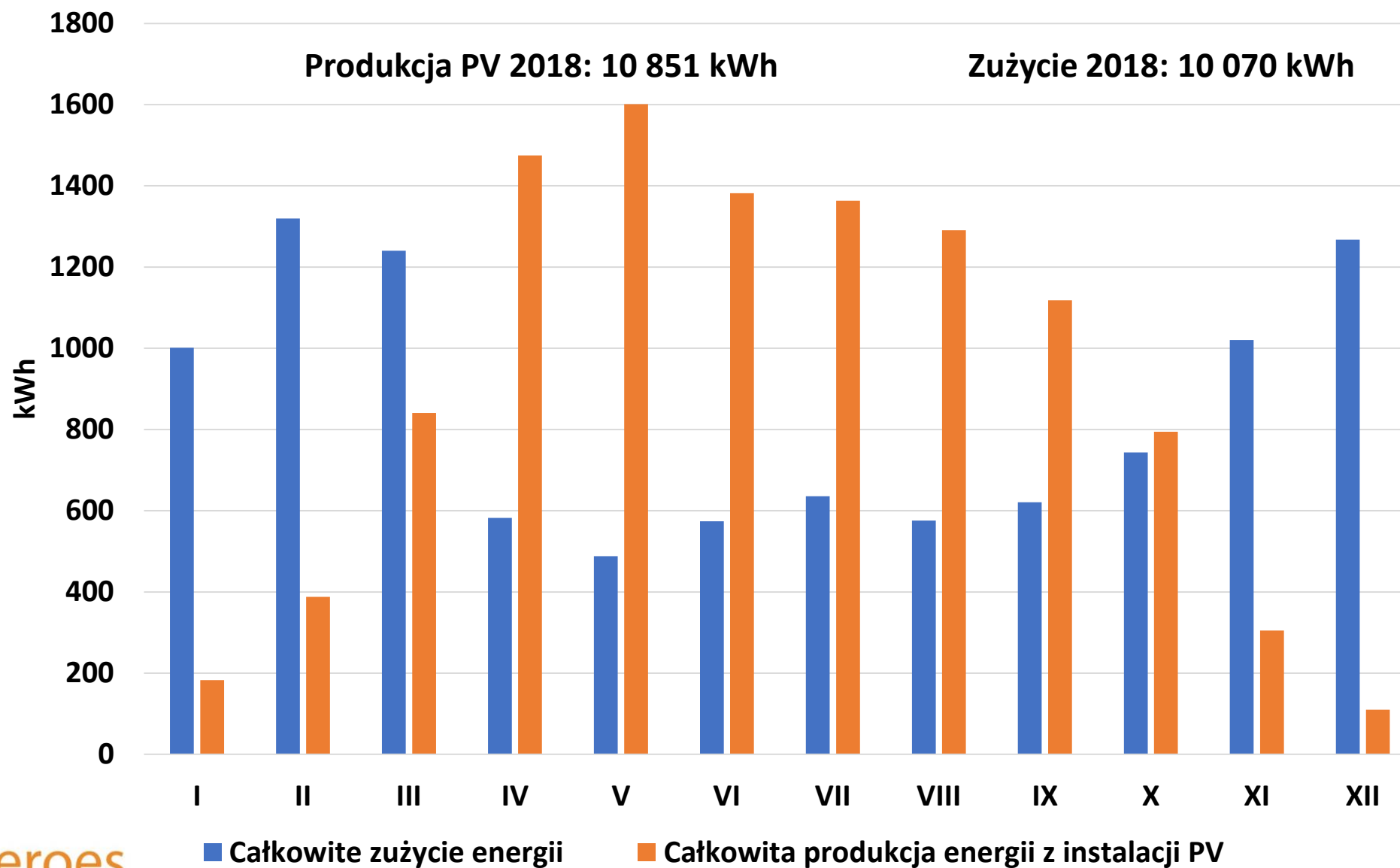
- Powierzchnia użytkowa – 204 m²
- Standard pasywny – 12,6 kWh/m²/rok
- Jedyny nośnik energii – energia elektryczna
- Pompa ciepła powietrze/woda
- Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła



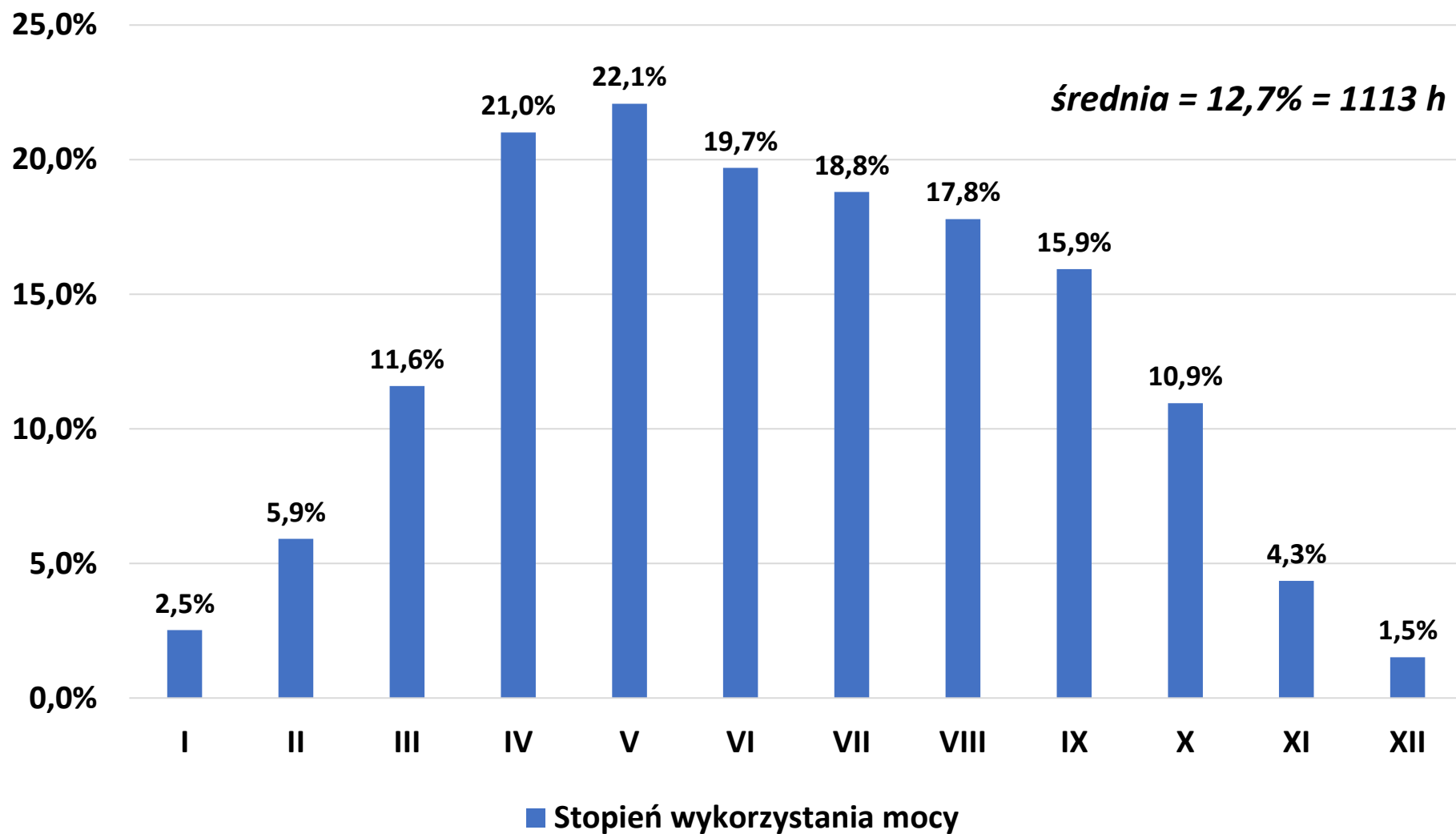
Instalacja PV:

- Instalacja on-grid o mocy 9,75 kW_p
- Moduły PV - 39 x Selfa PV SV60P.4-250
- Inverter - 1 x Sunny Tripower 9000TL
- Odchylenie azymutalne – 0°
- Kąt pochylenia – 40°

Zużycie energii i produkcja PV

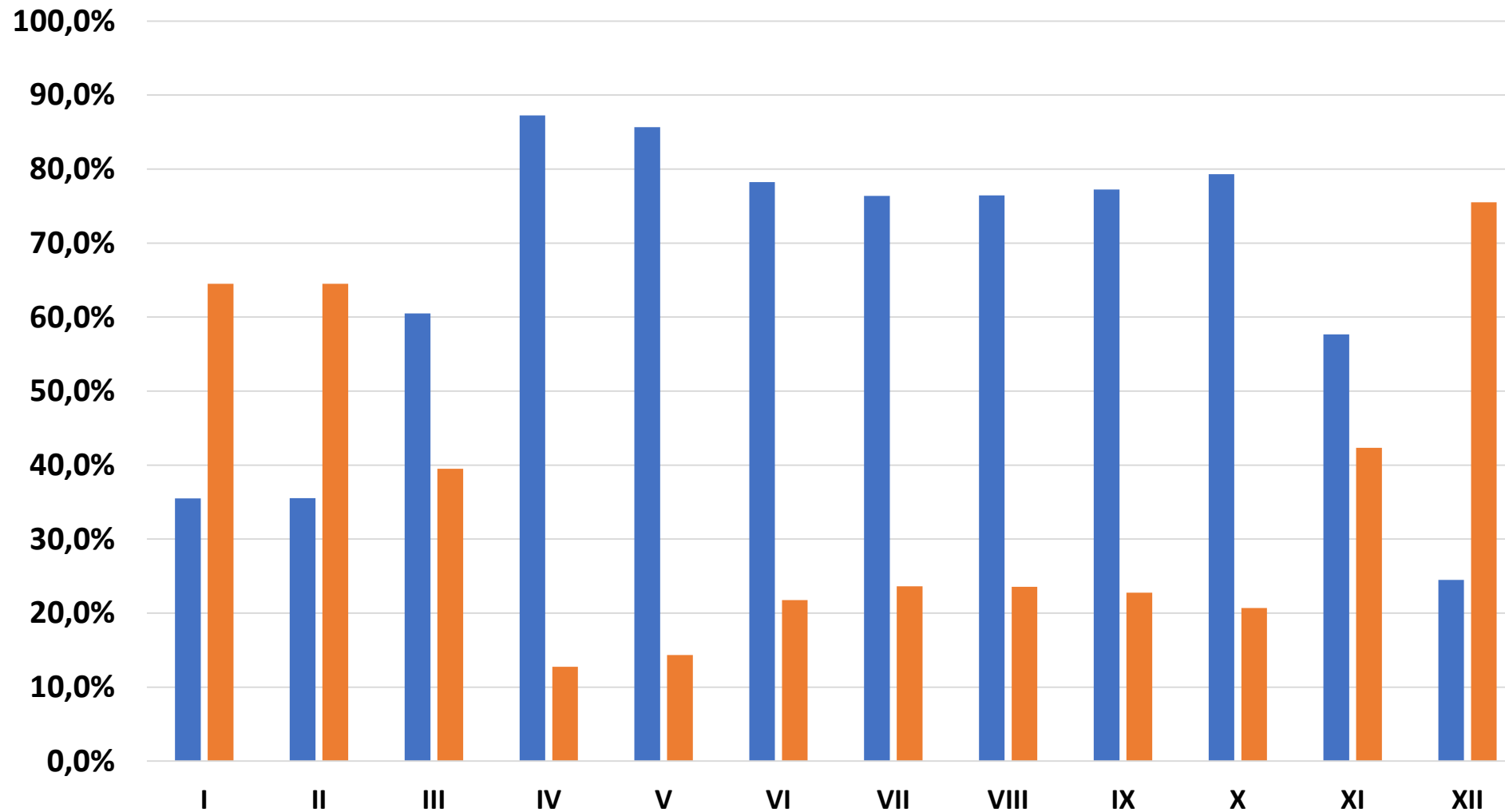


Stopień wykorzystania mocy



$$swm = \frac{\text{energia wytworzona przez system PV (kWh)}}{\text{energia wytworzona w określonym czasie przy pracy z mocą nominalną (kWh)}}$$

Udziały energii wprowadzonej do sieci i energii bezpośrednio wykorzystanej w całkowitej energii wytworzonej



■ Udział energii wytworzonej i wprowadzonej do sieci do całkowitej energii wytworzonej

■ Udział energii wytworzonej bezpośrednio wykorzystanej w całkowitej energii wytworzonej



Ocena pracy instalacji PV i efektywność ekonomiczna

Wnioski:

- Wysoka efektywność pracy instalacji PV
- Wysoka jakość komponentów i solidne wykonanie
- Relatywnie duże wartości napromieniowania w 2018 roku
- Produktywność – 1113h - wyjątkowo korzystne warunki (azumut, kąt pochylenia, brak zacienienia)
- Relatywnie wysoki wskaźnik autokonsumpcji
- Bilansowanie roczne – prawidłowy dobór mocy instalacji PV (właściwe oszacowanie całkowitego zapotrzebowania na energię elektryczną)
- Zasadność korzystania z systemu opustów

Zapotrzebowanie 10 070 kWh. Koszt instalacji PV 5508 zł/1 kW_p (2016).

Auto-konsumpcja 2676 kWh. Koszt energii elektrycznej 0,62 zł/kWh.

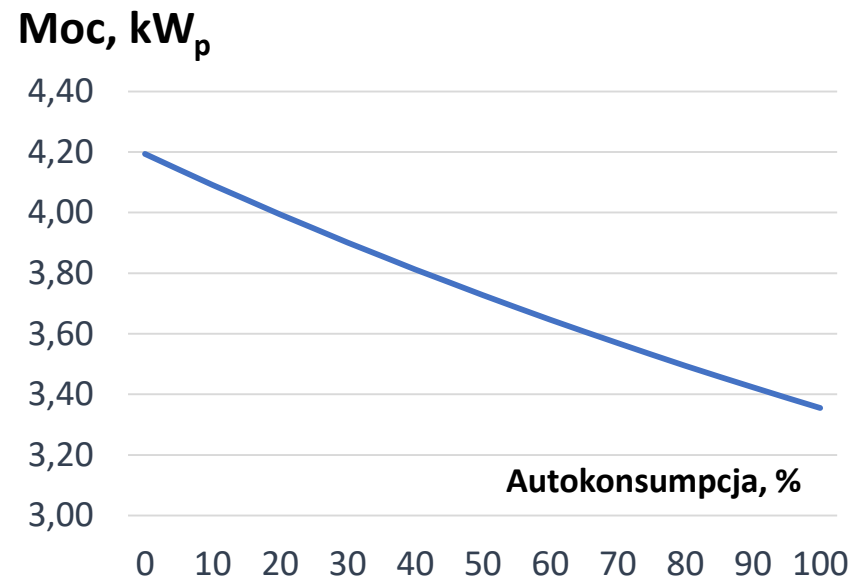
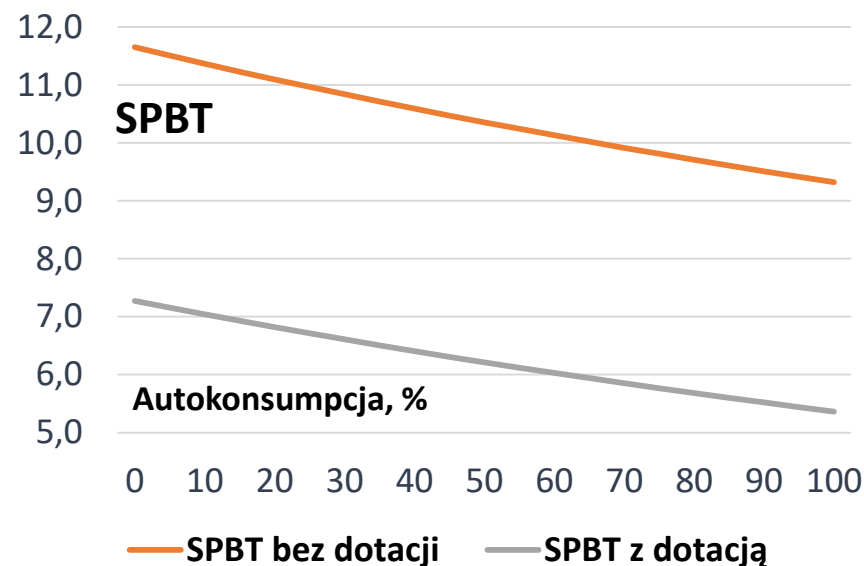


$$P = \frac{E_z}{o + a - o \cdot a} \cdot \frac{STC}{H \cdot \eta_{inst.}} \text{ [kW}_p\text{]}$$

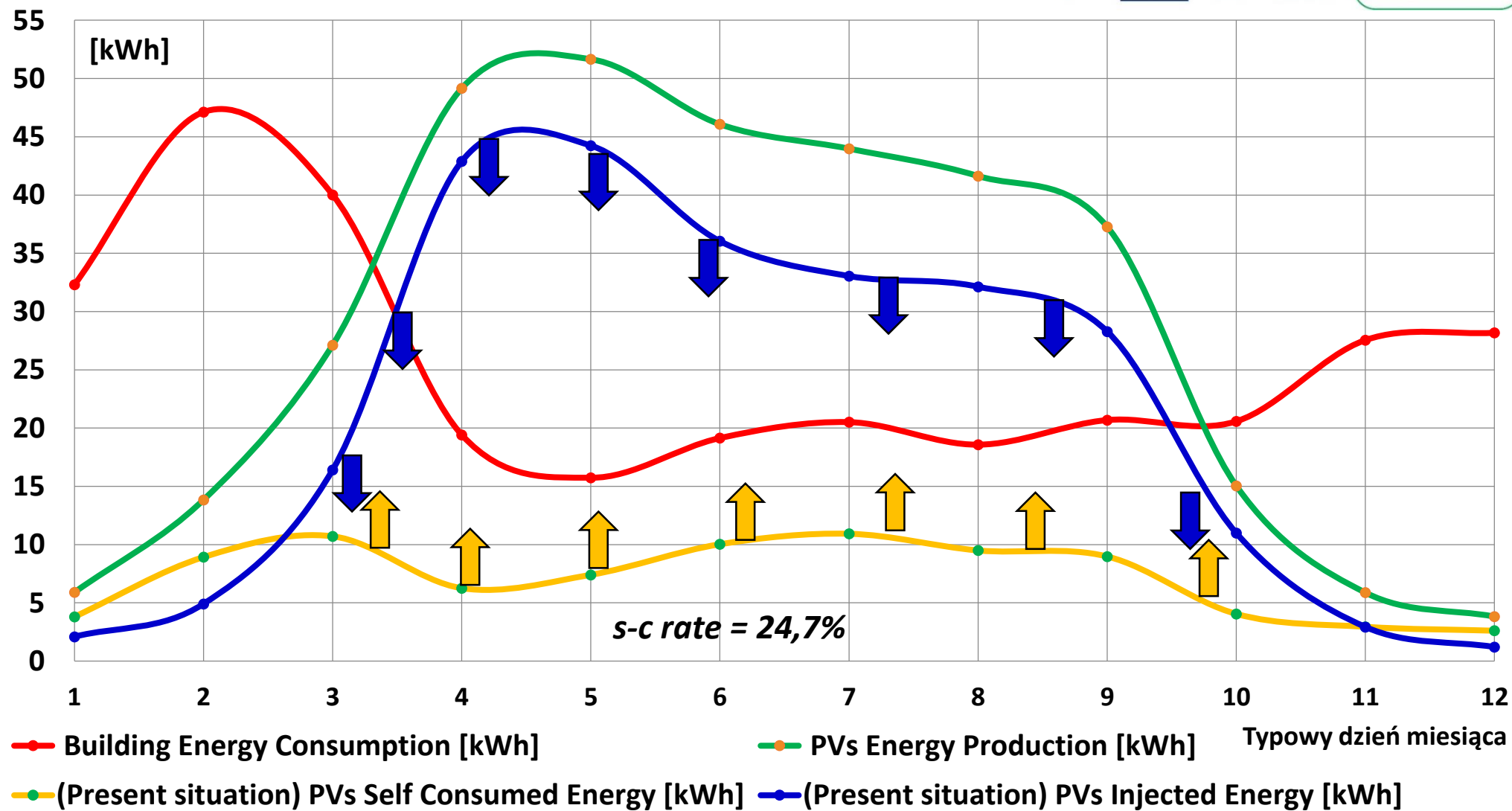
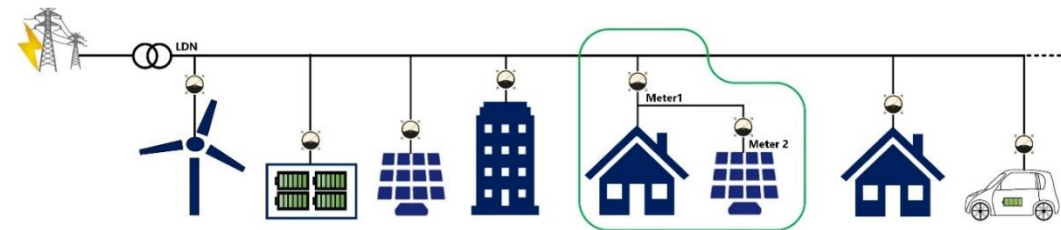
E_z	-	Zapotrzebowanie na energię elektryczną [kWh];
o	-	Opust;
a	-	Auto-konsumpcja, udział energii bezpośrednio zużytej w energii wytworzonej przez system PV;
H	-	Roczna napromieniowanie powierzchni modułów PV, [kWh];
η_{ins}	-	Sprawność instalacji PV = 0,87, (1 – straty), na podstawie monitoringu;
STC	-	Warunki STC (1 kW/m ²).

W przypadku zdefiniowania współczynnika autokonsumpcji a^* jako udziału energii z systemu PV bezpośrednio wykorzystanej do zapotrzebowania na energię, formuła określania mocy instalacji ma postać:

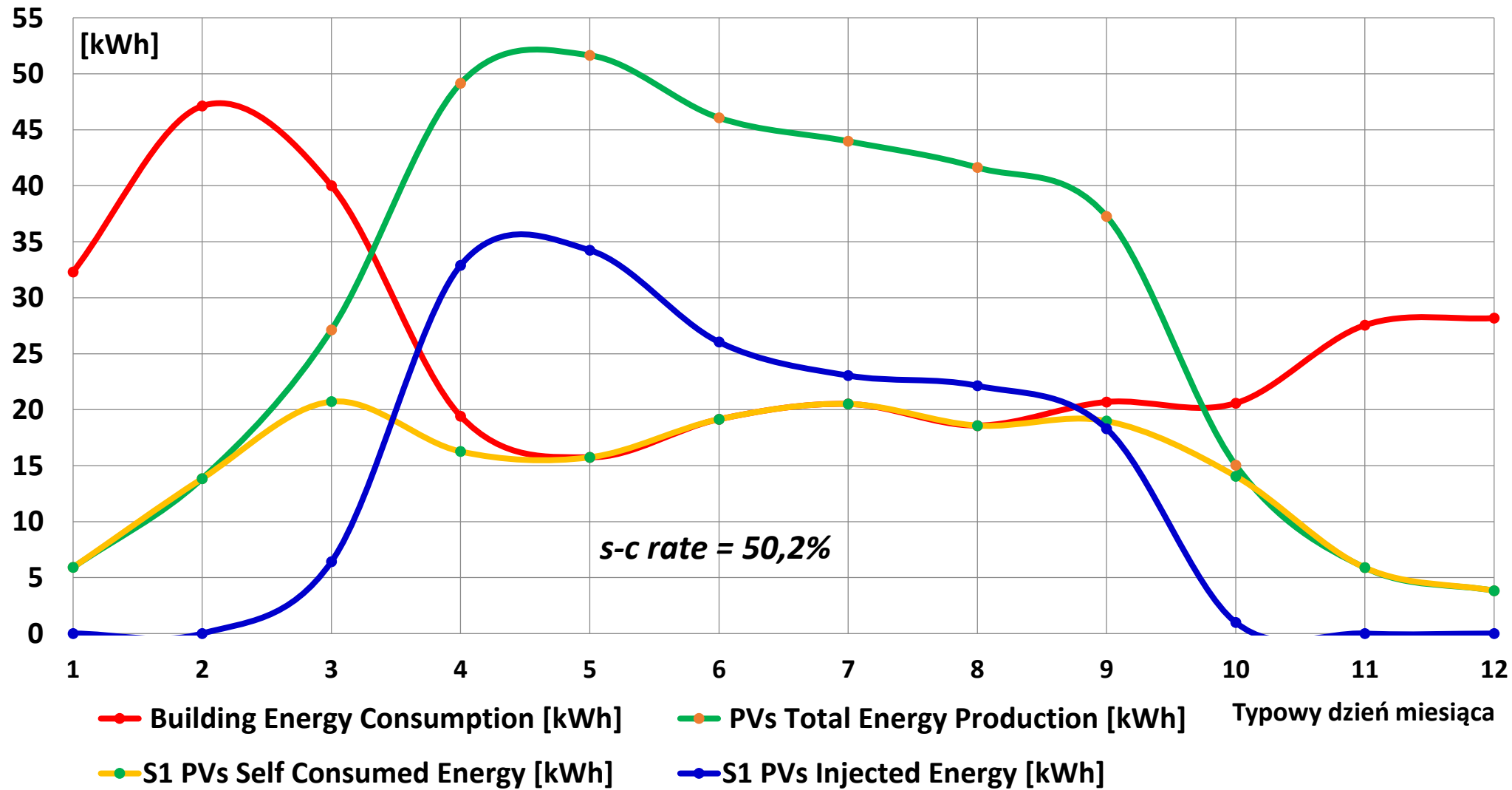
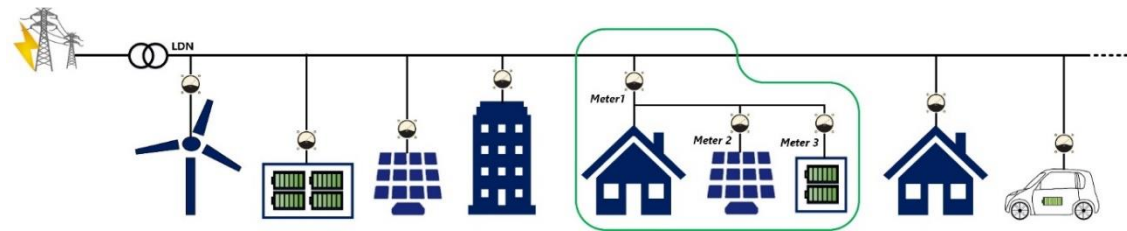
$$P = \frac{E_w}{H \cdot \eta_{inst.}} \cdot STC = \frac{E_z \cdot \left(a^* + \frac{1 - a^*}{o}\right)}{H \cdot \eta_{inst.}} \cdot STC \text{ [kW}_p\text{]}$$



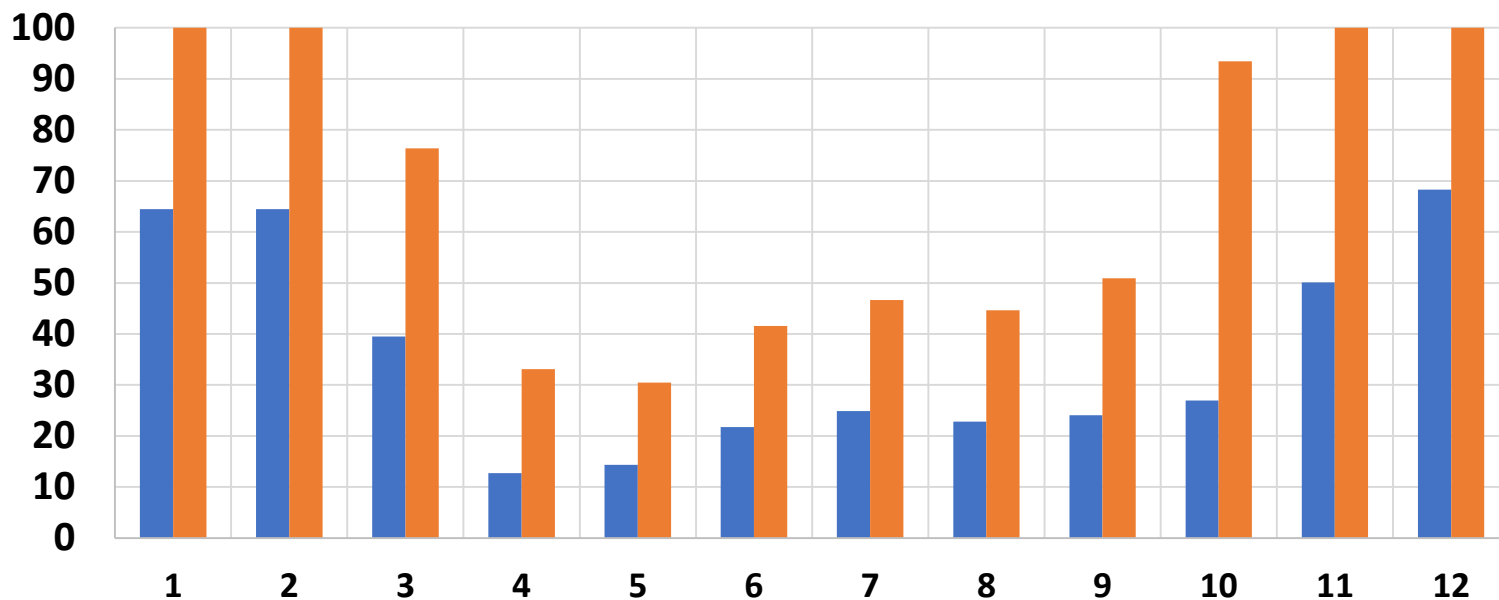
Obecna sytuacja



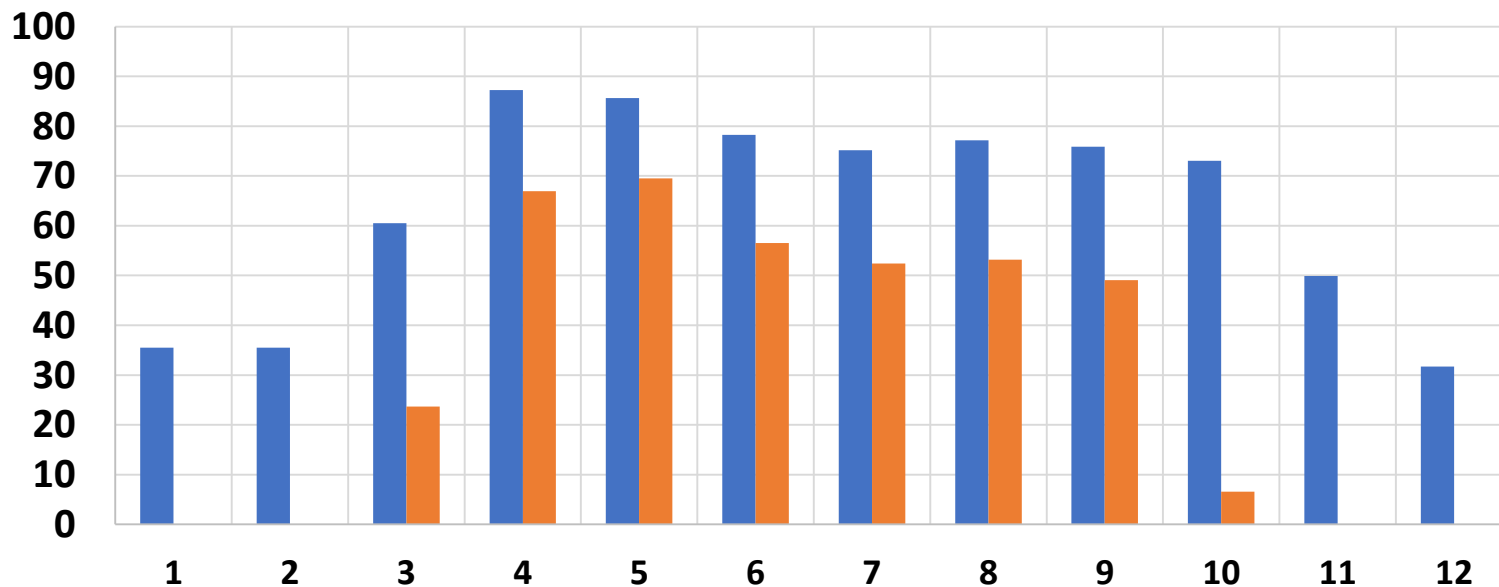
Scenariusz z magazynem energii 10 kWh



Zestawienie wyników



- (Present situation) PVs Self-Consumption Ratio [%]
- (Scenario 1) PVs Self-Consumption Ratio [%]



- (Present situation) PVs Injection Ratio [%]
- (Scenario 1) PVs Injection Ratio [%]

Dziękujemy za uwagę

Kontakt

Piotr Nowakowski - pnowakowski@kape.gov.pl

Ryszard Wnuk - rwnuk@kape.gov.pl

Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.

www.kape.gov.pl

