

Gazowe absorpcyjne pompy ciepła

źródło ciepła i **oszczędności**

Lena Turakiewicz, *zastępca kierownika sekcji handlowej*

Andrzej Piórkowski, *kierownik regionalny*

Piotr Bryła, *doradca techniczno-handlowy*

I. Urządzenia **absorpcyjne – informacje podstawowe.**

- a. układ absorpcyjny;*
- b. budowa urządzeń sprężarkowych i absorpcyjnych;*
- c. specyfikacja.*

II. Termomodernizacja z wykorzystaniem gazowej absorpcyjnej **pompy ciepła:**

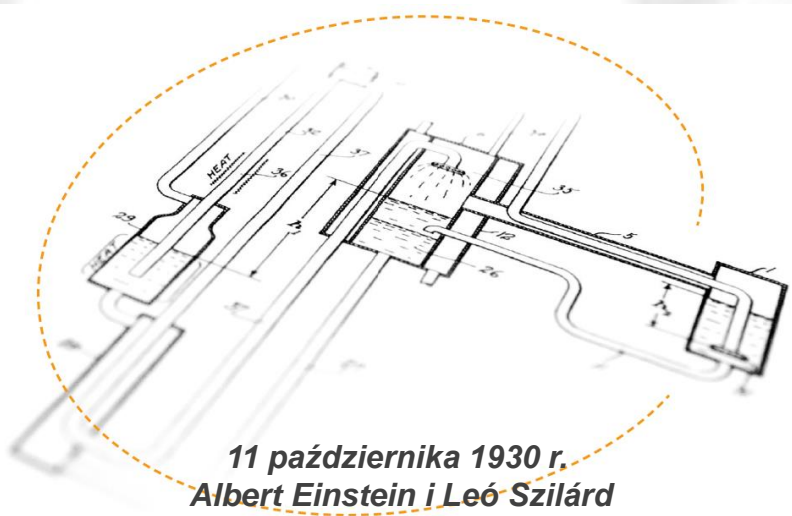
- a. dobór;*
- b. analiza kosztów eksploatacyjnych;*
- c. EP – WT2017/2021;*
- d. emisja pyły, CO₂, SO₂ oraz NO;*
- e. f-gazy;*
- f. przykłady termomodernizacji.*

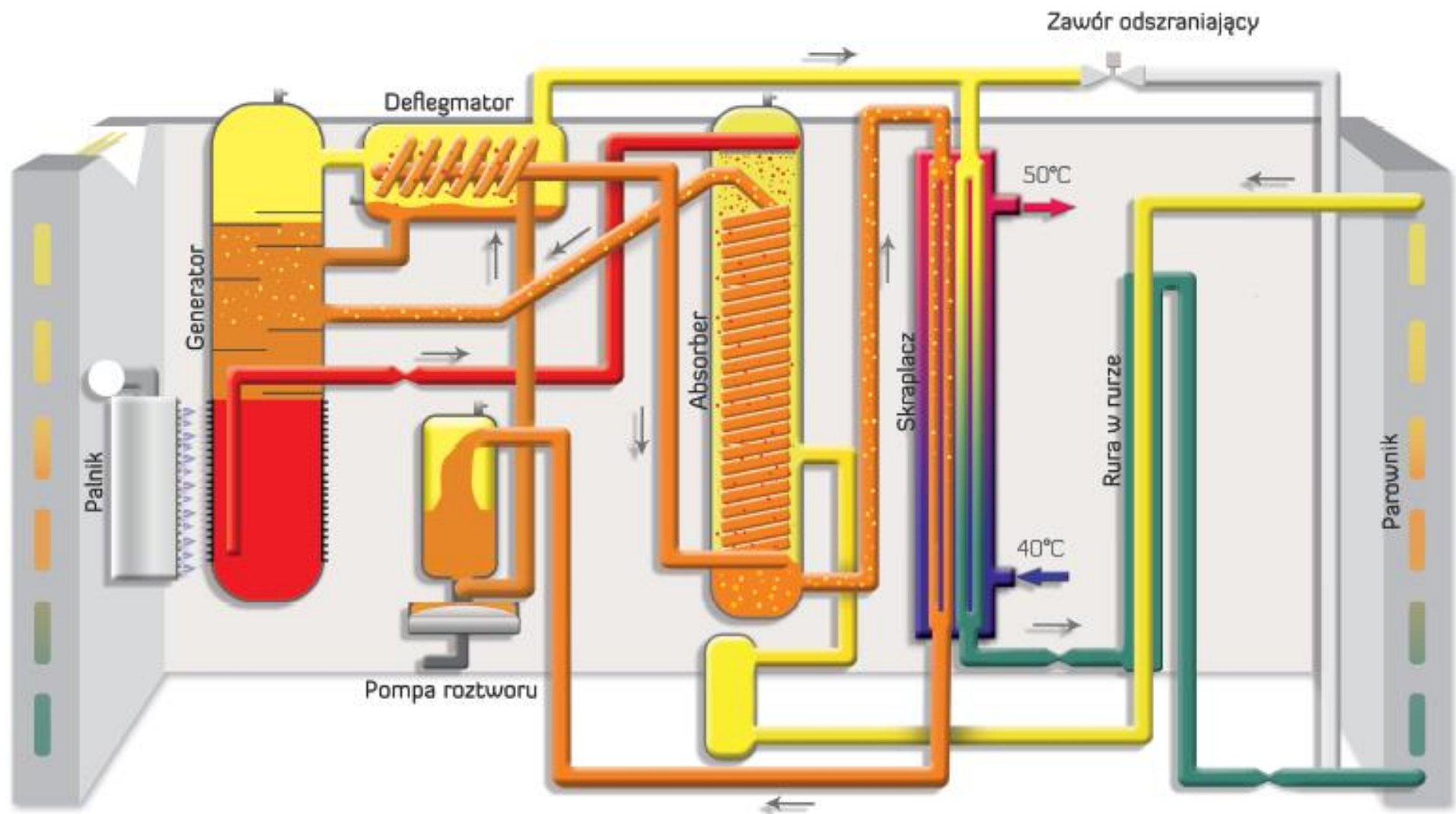
III. Zalety GAHP.

Układ *absorpcyjny*

Możliwość przenoszenia energii
cieplnej **z miejsca o niższej
temperaturze do miejsca
o temperaturze wyższej** dzięki
m.in.:

- różnicy ciśnień,
- różnicy gęstości,
- zastosowaniu absorbentu,
- dostarczenia ciepła.





Roztwór ubogi



Roztwór bogaty



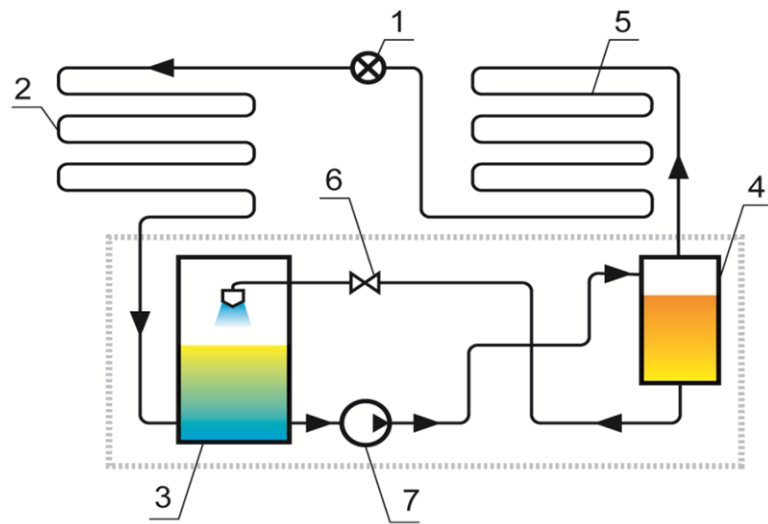
Pary czynnika chłodniczego



Ciekły czynnik chłodniczy

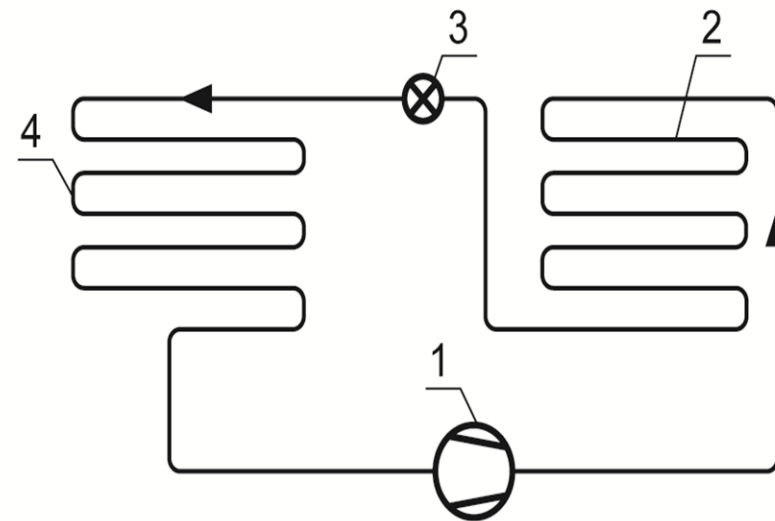


Woda grzewcza



Specyfikacja:

- 1 – Element rozprężny
- 2 – Parownik
- 3 – Absorber
- 4 – Generator
- 5 – Skraplacz
- 6 – Zawór dławiący
- 7 – Pompa roztworu



Specyfikacja:

- 1 – Sprężarka
- 2 – Skraplacz
- 3 – Zawór rozprężny
- 4 – Parownik



Energia odnawialna
pochodząca z powietrza,
gruntu lub wody

65%

Energia napędowa
pochodząca
ze spalania gazu
100%



ErP
A+

Efektywność G.U.E.
do **165%**

G.U.E.
(ang. Gas Utilization Efficiency)
efektywność wykorzystania gazu

GAHP – Gas Absorption Heat Pump

GAHP-A / GAHP-A Indoor

powietrze / woda



Moc grzewcza
☀️ 41,3 kW

GAHP-AR

powietrze /
woda



Moc grzewcza
☀️ 37,8 kW

Wydajność chłodnicza
❄️ 16,9 kW

GAHP-GS

grunt / woda



Moc grzewcza
☀️ 41,6 kW

Wydajność chłodnicza
❄️ 16,4 kW

GAHP-WS

woda / woda



Moc grzewcza
☀️ 43,9 kW

Wydajność chłodnicza
❄️ 17,6 kW

K18

powietrze / woda



Moc grzewcza
☀️ 18,9 kW

GA ACF – Gas Absorption Air Chiller

GA ACF HR

wytwornica wody lodowej z odzyskiem ciepła



Wydajność chłodnicza
❄️ 17,9 kW

GA ACF

wytwornica wody lodowej



Wydajność chłodnicza
❄️ 17,7 kW

GA ACF TK

do zastosowania w procesach technologicznych



Wydajność chłodnicza
❄️ 17,7 kW

GA ACF HT

do zastosowania w wysokich temperaturach



Wydajność chłodnicza
❄️ 17,1 kW

GA ACF LB

do zastosowania w instalacjach z wodą lodową o ujemnej temperaturze.



Wydajność chłodnicza
❄️ 13,3 kW

Termomodernizacja

z wykorzystaniem gazowej absorpcyjnej
pompy ciepła

DOBÓR

Zapotrzebowanie na c.o. i wentylację [kW]

140

Parametr [°C]:

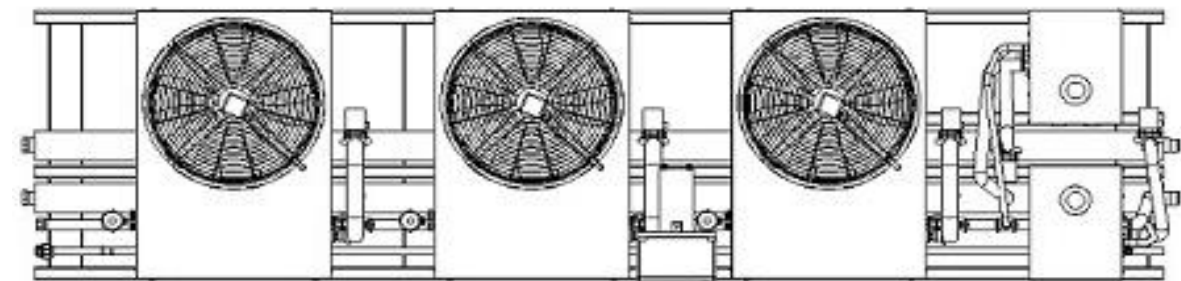
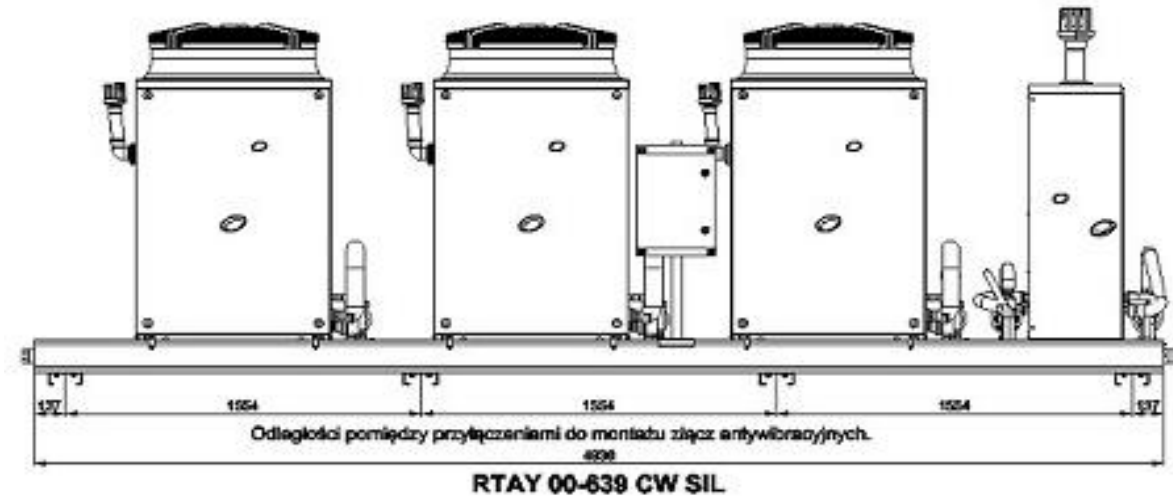
50/40

Lokalizacja

Gliwice

Dobór urządzeń:

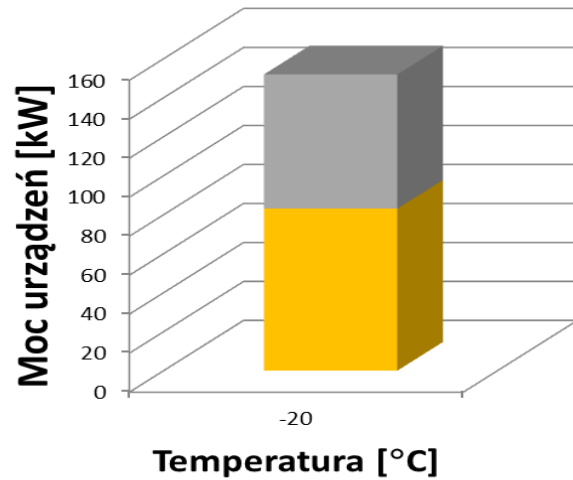
RTAY 00-639 HT S1 CW
(układ 2 rurowy, równoległy)



GAHP-A : 55%

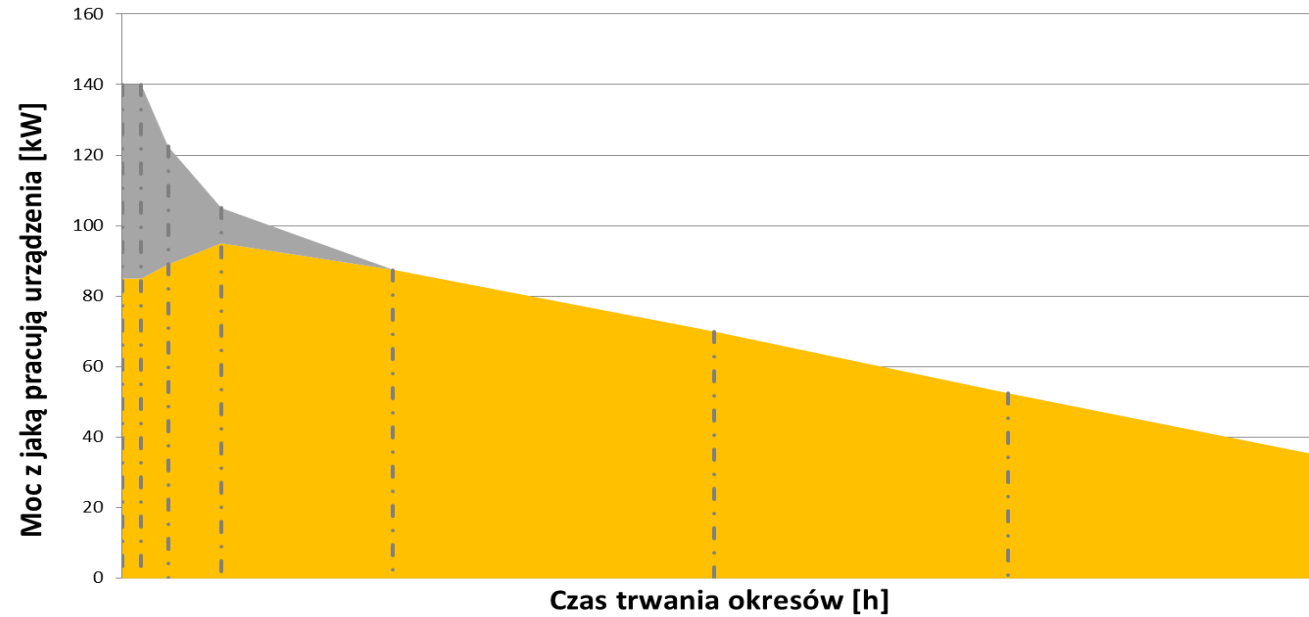
AY: 45%

Udział mocy uzyskiwanej z pomp ciepła oraz kotłów dla temperatury -20 °C



■ moc pomp ■ moc kotłów

Udział energii uzyskiwanej z pomp ciepła oraz kotłów w pracy układu w zakresie temperatur od -20 do 15 °C na podstawie danych pogodowych



■ Energia z pomp ciepła ■ Energia z kotłów gazowych

Analiza kosztów



7-okresowy
sezon grzewczy.



Zakładana ilość godzin pracy
urządzeń w każdym okresie.



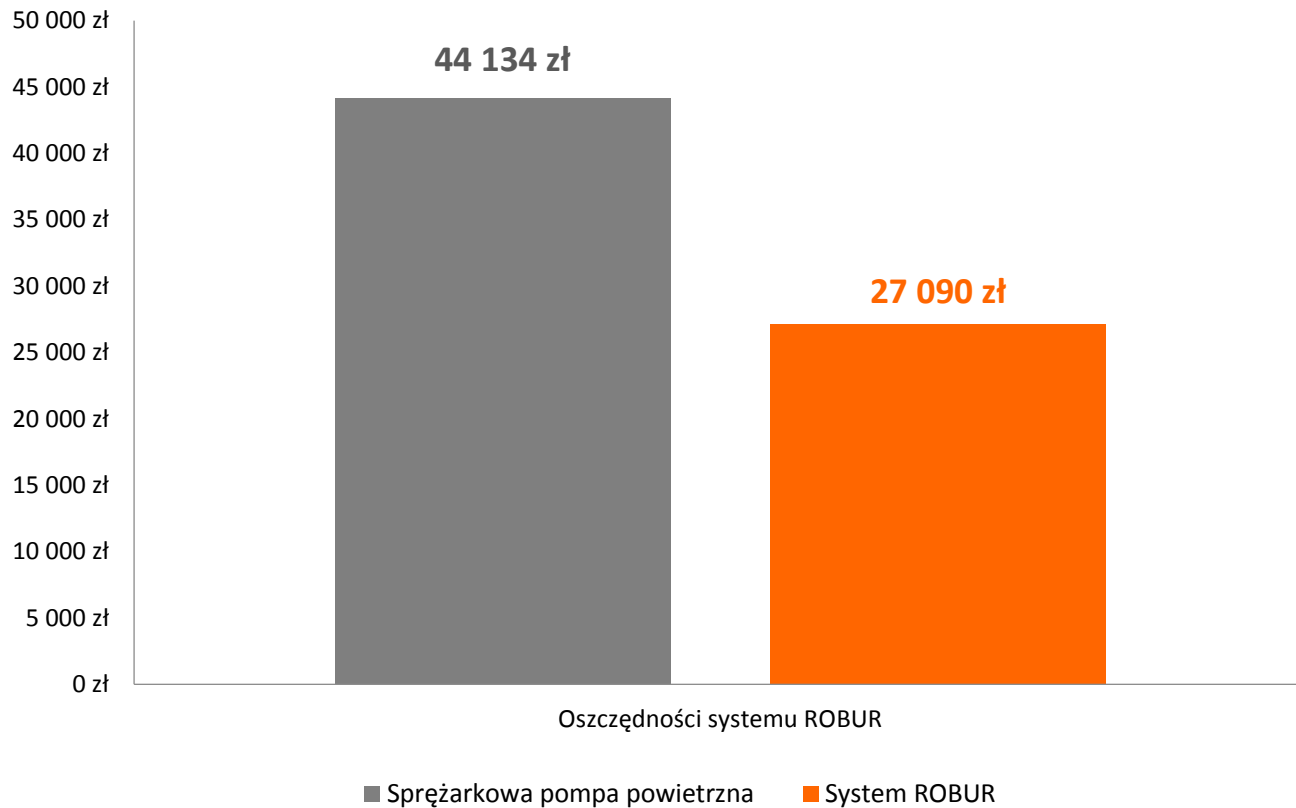
Efektywność urządzeń
dla każdego okresu.

Przyjęty czas pracy urządzeń

	temperatura	godz.
okres 1	< -15	75
okres 2	-15;-10	120
okres 3	-10;-5	180
okres 4	-5;0	230
okres 5	0;5	700
okres 6	5;10	500
okres 7	10;15	350
całość sezonu		2155

Efektywność pompy ciepła GAHP-A

okres w analizie	temperatura powietrza	Temperatura na wyjściu z urządzenia		
		40°C	50°C	60°C
okres 1	-18	127%	112%	96%
okres 2	-13	132%	117%	101%
okres 3	-8	143%	125%	107%
okres 4	-3	153%	133%	117%
okres 5	2	157%	145%	121%
okres 6	7	160%	152%	131%
okres 7	12	162%	156%	140%



Oszczędności systemu ROBUR

	Koszt sezonowy	Średni koszt kWh
System ROBUR	27 090 zł	0,172 zł
Sprężarkowa pompa powietrzna	44 134 zł	0,284 zł
Oszczędność roczna	17 044 zł	
	39%	

Warunki *Techniczne*

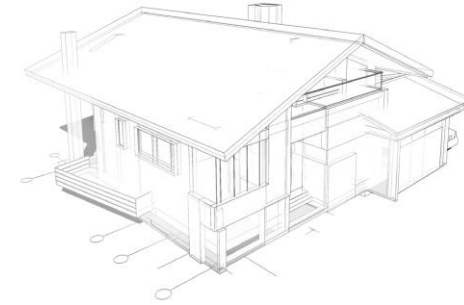
Częstkowe maksymalne wartości wskaźnika EP_{H+W} na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/(m² x rok)]

	od 1 stycznia 2014 r.	od 1 stycznia 2017 r.	od 1 stycznia 2021 r.*
Budynek mieszkalny:			
a) jednorodzinny	120	95	70
b) wielorodzinny	105	85	65
c) zamieszkania zbiorowego	95	85	75
Budynek użyteczności publicznej:			
a) opieki zdrowotnej	390	290	190
b) pozostałe	65	60	45
c) gospodarczy, magazynowy i produkcyjny	110	90	70

* Od 1 stycznia 2019 r. — w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością.

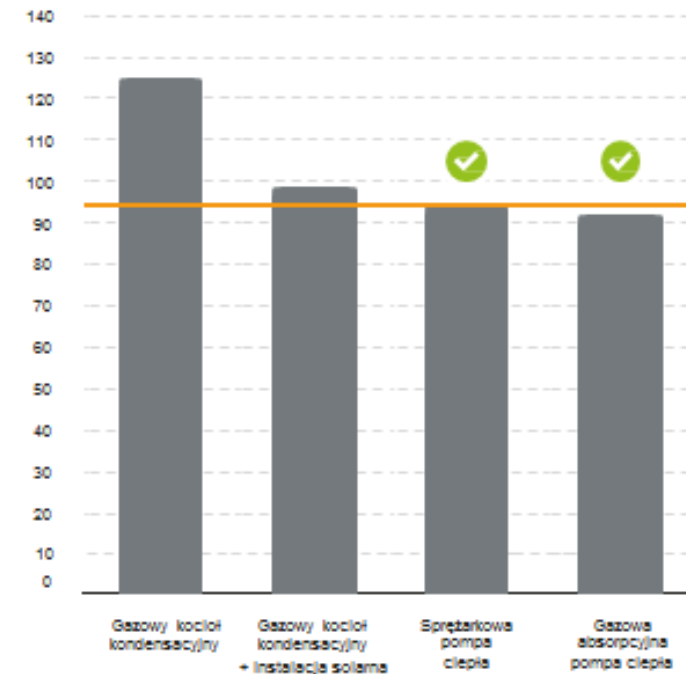
Założenia do obliczeń:

- ✓ budynek jednorodzinny
- ✓ lokalizacja: Kraków
- ✓ powierzchnia: 128m²
- ✓ standard WT 2017
- ✓ wentylacja grawitacyjna



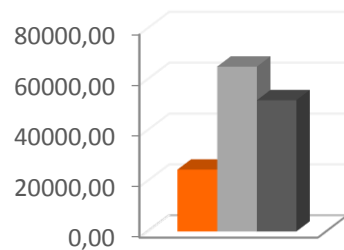
Wyniki obliczeń:

	Gazowy kocioł kondensacyjny	Gazowy kocioł kondensacyjny + instalacja solarna	Sprężarkowa pompa ciepła	Gazowa absorpcyjna pompa ciepła
EU	77	77	77	77
EK	108,2	126,4	31,1	74,7
EP	125,7	98,3	93,5	87,4
EP wymagane WT2017	95	95	95	95

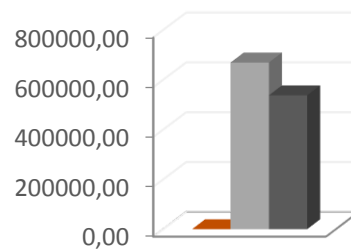


źródło ciepła	średnia efektywność [%]	emisja CO2 [kg/rok]	emisja SO2 [kg/rok]	emisja NOx [kg/rok]	emisja pyłu [kg/rok]	średnia cena za GJ [zł]
Urządzenia Robur	132%	24 427,60	0,01	17,51	0,01	46,72
Kocioł (węgiel kamienny)	82%	64 945,18	669 327,68	70 794,27	32 179,22	55,44
Elektrociepłownia	99%	51 751,60	537 564,52	56 857,79	25 844,45	73,72

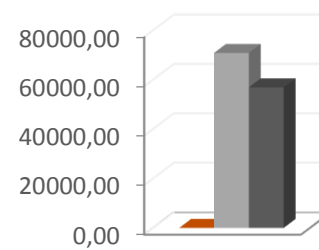
Emisja CO₂
[kg/rok]



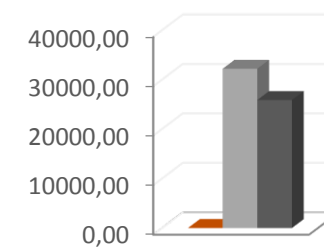
Emisja SO₂
[kg/rok]



Emisja NO_x
[kg/rok]



Emisja pyłu
[kg/rok]



■ Urządzenia Robur

■ Kocioł (węgiel kamienny)

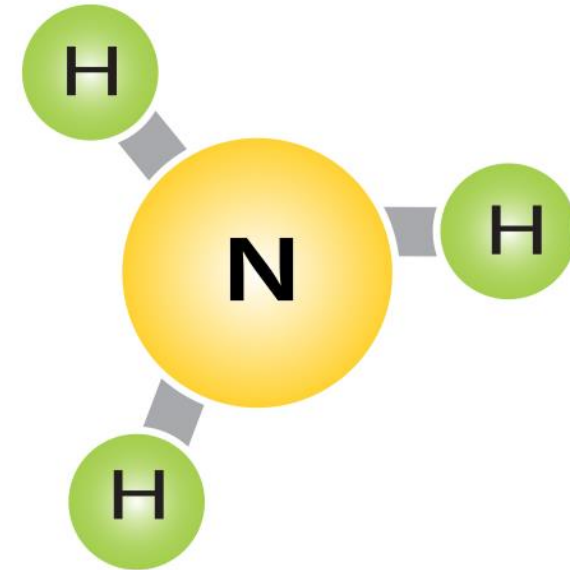
■ Elektrociepłownia

F-gazy

Fluorowane gazy cieplarniane, takie jak HFC, PFC oraz SF6, charakteryzujące się zawartością fluoru oraz dodatkowo posiadające wysoki lub bardzo wysoki współczynnik ocieplenia globalnego – GWP.

Obowiązki właścicieli sprzętu z f-gazami w ilości powyżej 3 kg:

- Rejestracja urządzenia (urządzeń) w CRO,
- Założenie karty urządzenia,
- Naprawy, konserwacje i kontrole szczelności urządzeń tylko przez certyfikowanych techników - potwierdzone w karcie urządzenia.



R7171 - amoniak

Naturalny czynnik chłodniczy o GWP=0 i ODP=0, nie podlega ustawie o f-gazach, znajduje się w hermetycznym układzie.

ponad

500

zainstalowanych
urządzeń



Szkoła Podstawowa



4 x GAHP – A

gazowa absorpcyjna pompa ciepła
typu powietrze/woda

2 x AY

kondensacyjny kocioł gazowy

Łączna moc grzewcza

222 kW

Usługa	Data rozliczenia	Odczyt gazu [m³]	Zużycie gazu [m³]	Koszt [zł]
Gaz	01.10.2014	13158	-	-
	17.11.2014	13272	114	267,00 zł
	2014.12.17	15632	2360	5 529,85 zł
	2014.12.31	16750	1118	2 621,06 zł
	2015.02.23	21063	4313	8 695,41 zł
	2015.04.15	22796	1733	3 553,31 zł
	2015.04.15	22796	1733	3 553,31 zł
Usługa	Koszt od	Koszt do	Zużycie energii [kWh]	Koszt [zł]
Zużycie energii w całym budynku z uwzględnieniem systemu ROBUR	30.09.2014	10.12.2014	6486,51	4 345,96 zł
	10.12.2014	28.01.2015	4740,40	3 176,07 zł
	28.01.2015	31.03.2015	5316,91	3 562,33 zł
Usługa	Koszt od	Koszt do	Zużycie energii [kWh]	Koszt [zł]
Przeгляд urządzeń po roku eksploatacji	-	-	-	3 000,00 zł
Wynagrodzenie palacze	-	-	-	0,00 zł
			SUMA	34 750,99 zł

Usługa	Koszt od	Koszt do	Zużycie [t]	Koszt [zł]
Węgiel	01.10.2013	01.04.2014	41,24	35 250,00 zł
Usługa	Koszt od	Koszt do	Zużycie energii [kWh]	Koszt [zł]
Zużycie energii w całym budynku z uwzględnieniem kotłowni węglowej	08.10.2013	10.12.2013	5921,81	3 967,61 zł
	10.12.2013	10.02.2014	4574,39	3 064,84 zł
	10.02.2014	04.04.2014	3888,21	2 605,10 zł
Usługa	Koszt od	Koszt do	-	Koszt [zł]
Badania lekarskie palaczy	01.10.2013	01.04.2014	-	145,00 zł
Odzież palaczy	01.10.2013	01.04.2014	-	500,00 zł
Środki czystości	01.10.2013	01.04.2014	-	183,80 zł
Pranie Odzieży palaczy	01.10.2013	01.04.2014	-	456,00 zł
Wynagrodzenie palacze	01.10.2013	01.04.2014	-	50 000,00 zł
Oплата środowiskowa	-	-	-	1 800,00 zł
			SUMA	97972,35 zł

34 750,99 zł

Koszt ogrzewania z systemem ROBUR

97 972,35 zł

Koszt ogrzewania z kotłowni węglowej



Słupski Inkubator Technologiczny



Wydajność chłodnicza

260 kW

9 x GAHP – AR

Rewersyjna gazowa absorpcyjna pompa ciepła typu
powietrze/woda

6 x GA ACF

Gazowa absorpcyjna wytwornica wody lodowej

3 x AY

Kondensacyjny kocioł gazowy

Moc grzewcza

422 kW

66 519

Rzeczywiste średnie
roczne zużycie
gazu [m³]

67 254

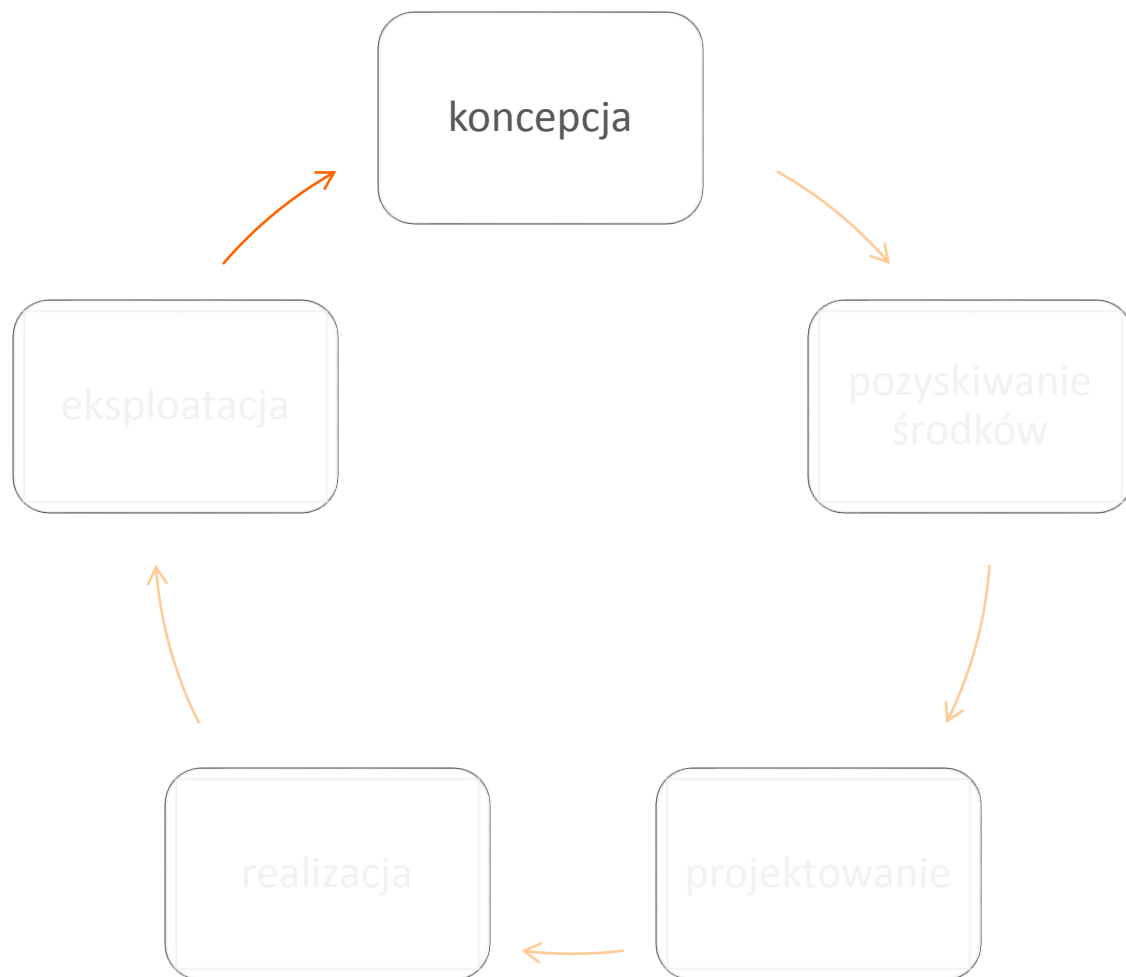
Analiza Gazuno
rocznego zużycia
gazu [m³]

Na etapie projektowania Słupskiego Inkubatora Technologicznego, Gazuno oszacowało zużycie gazu przez system Robur na poziomie 67254 m³/rok. Rzeczywiste wartości zużycia gazu, udostępnione przez administratora budynku, potwierdzają rzetelność szacowanych wartości.

RZECZYWISTE ZUŻYCIE

Rok	Miesiąc	Zużycie gazu [m ³]
2012	maj	7 162
2012	czerwiec	1 786
2012	lipiec	3 395
2012	sierpień	5 148
2012	wrzesień	4 233
2012	październik	5 630
2012	listopad	6 364
2012	grudzień	10 325
2013	styczeń	11 161
2013	luty	9 037
2013	marzec	9 411
2013	kwiecień	4 233
2013	maj	570
2013	czerwiec	3 252
2013	lipiec	3 718
2013	sierpień	3 694
2013	wrzesień	2 858
2013	październik	3 635
2013	listopad	5 373
2013	grudzień	6 786
2014	styczeń	9 822
2014	luty	5 773
2014	marzec	4 302
2014	kwiecień	3 285

Zalety *GAHP*



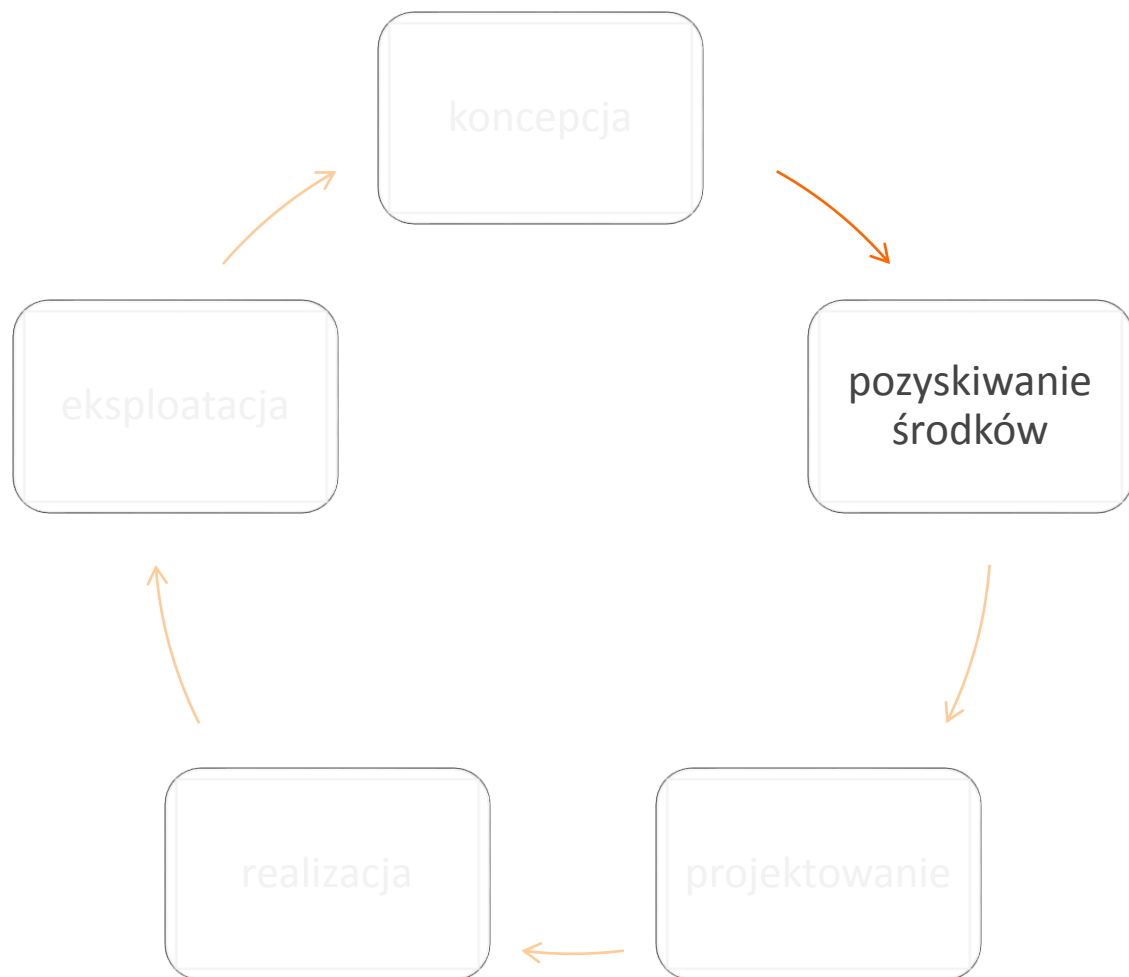
W zgodzie z naturą

Niska emisja CO₂ oraz pyłów PM 2,5 i PM 10 czyni system *ekologicznym* i przyjaznym środowisku.



Nowy standard

Wskaźnik EP niższy od 37% do 65% przy samej modernizacji źródła, co pomaga w spełnieniu warunków technicznych ustanowionych na 2017 i 2021r.



Dofinansowania

Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w produkcji ciepła pozwala na dofinansowanie nawet do **85%** kosztów inwestycji.

m²

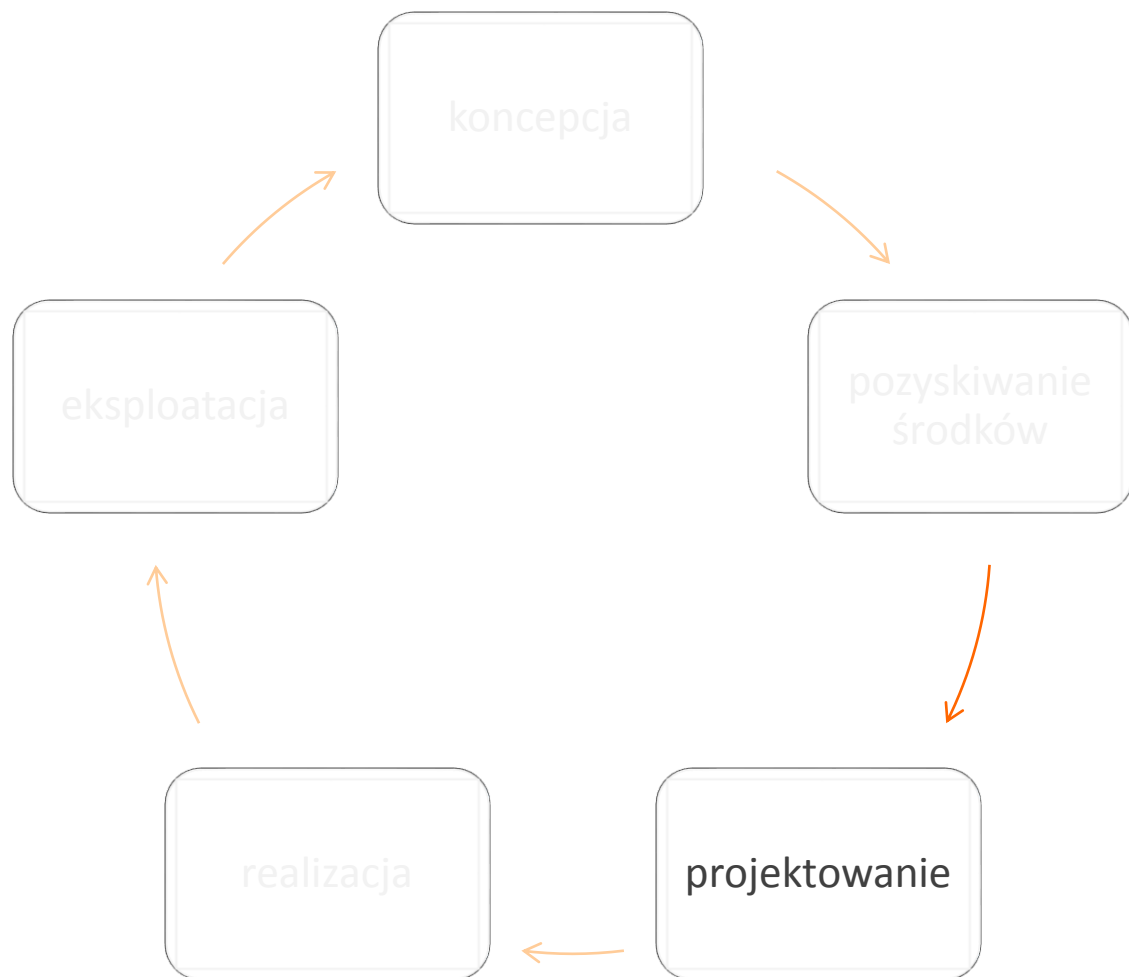
Zewnętrzny montaż

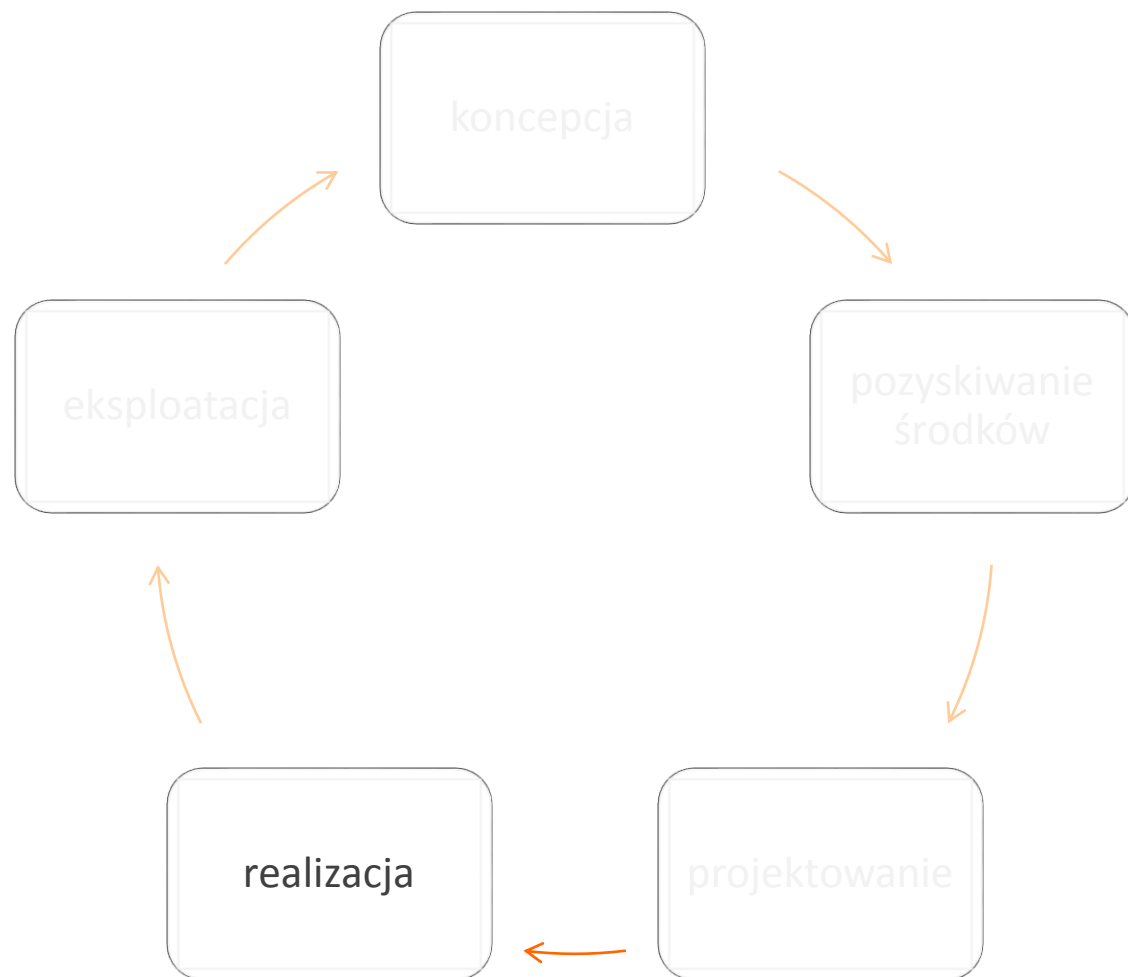
Urządzenia absorpcyjne umożliwiają zagospodarowanie pomieszczeń wcześniej przeznaczonych na kotłownię lub skład węgla oraz pozwala uniknąć wprowadzenia gazu do budynku.



Pomoc techniczna

Do każdej instalacji podchodzimy indywidualnie, dobierając urządzenia, tworząc *schematy* technologii czy też analizy eksploatacji.





Automatyzacja

Użytkownik ma możliwość zmiany nastaw parametrów pracy w zależności od swoich potrzeb.



Wysoki parametr zasilania

Wysoki parametr wody grzewczej (do 65°C) pozwala na zastosowanie przy termomodernizacji bez konieczności wymiany instalacji.



Oszczędności

Roczne oszczędności na poziomie około **20-75%** w porównaniu do innych źródeł energii.



Brak f-gazów

W urządzeniu niweluje obowiązki oraz koszty eksploatacyjne wynikające z ustawy o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz o niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych.

Masz **pytania**? Skontaktuj się z nami!



Andrzej Piórkowski
kierownik regionalny



+48 505 502 578



andrzej.piorkowski@gazuno.pl



Lena Turakiewicz
zastępca kierownika sekcji handlowej



+48 537 150 408



lena.turakiewicz@gazuno.pl



Piotr Bryła
doradca techniczno-handlowy



+48 883 730 618



piotr.bryla@gazuno.pl



Tworzymy kolejny etap w rozwoju techniki grzewczej

Lena Turakiewicz, Andrzej Piórkowski, Piotr Bryła