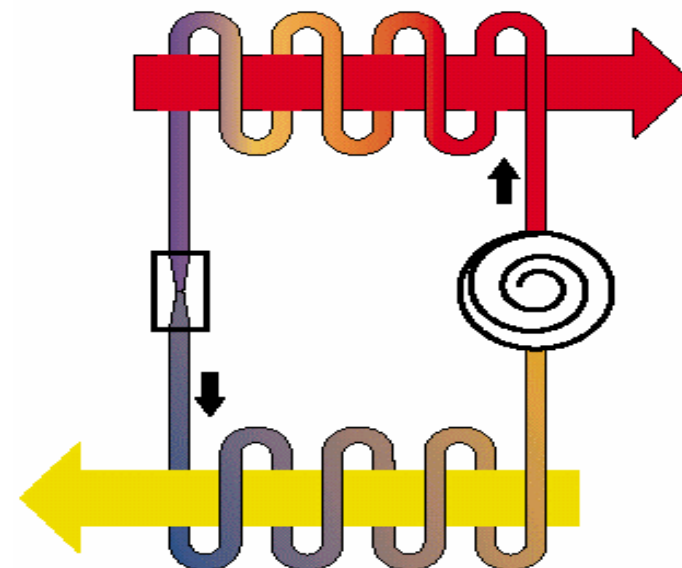




„ ASPEKTY TECHNICZNE I EKONOMICZNE WYKORZYSTANIA POMP CIEPŁA” – mgr inż. Paweł Tomaszewski



Firma „BEHRENDT” – grupa SBS
www.behrendt.com.pl



ASPEKTY TECHNICZNE I EKONOMICZNE WYKORZYSTANIA POMP CIEPŁA



Pompy ciepła wykorzystują energię odnawialną.

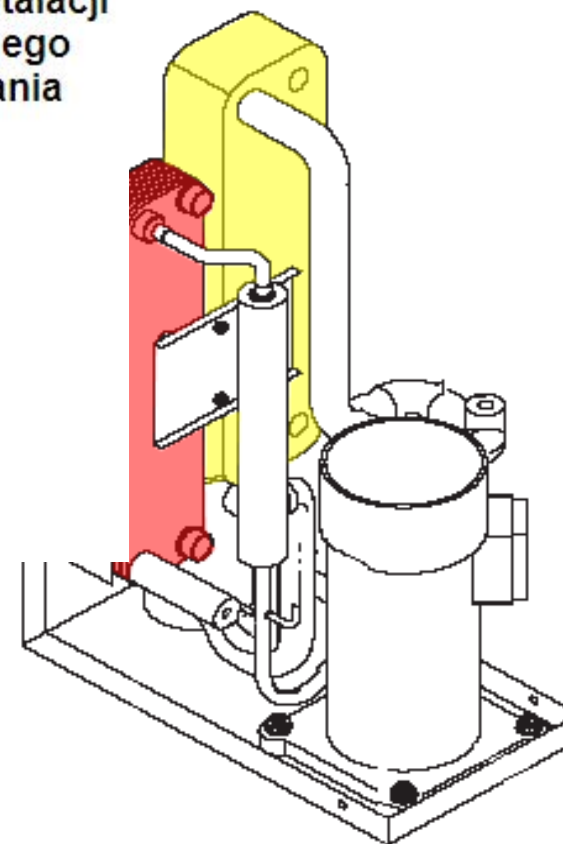
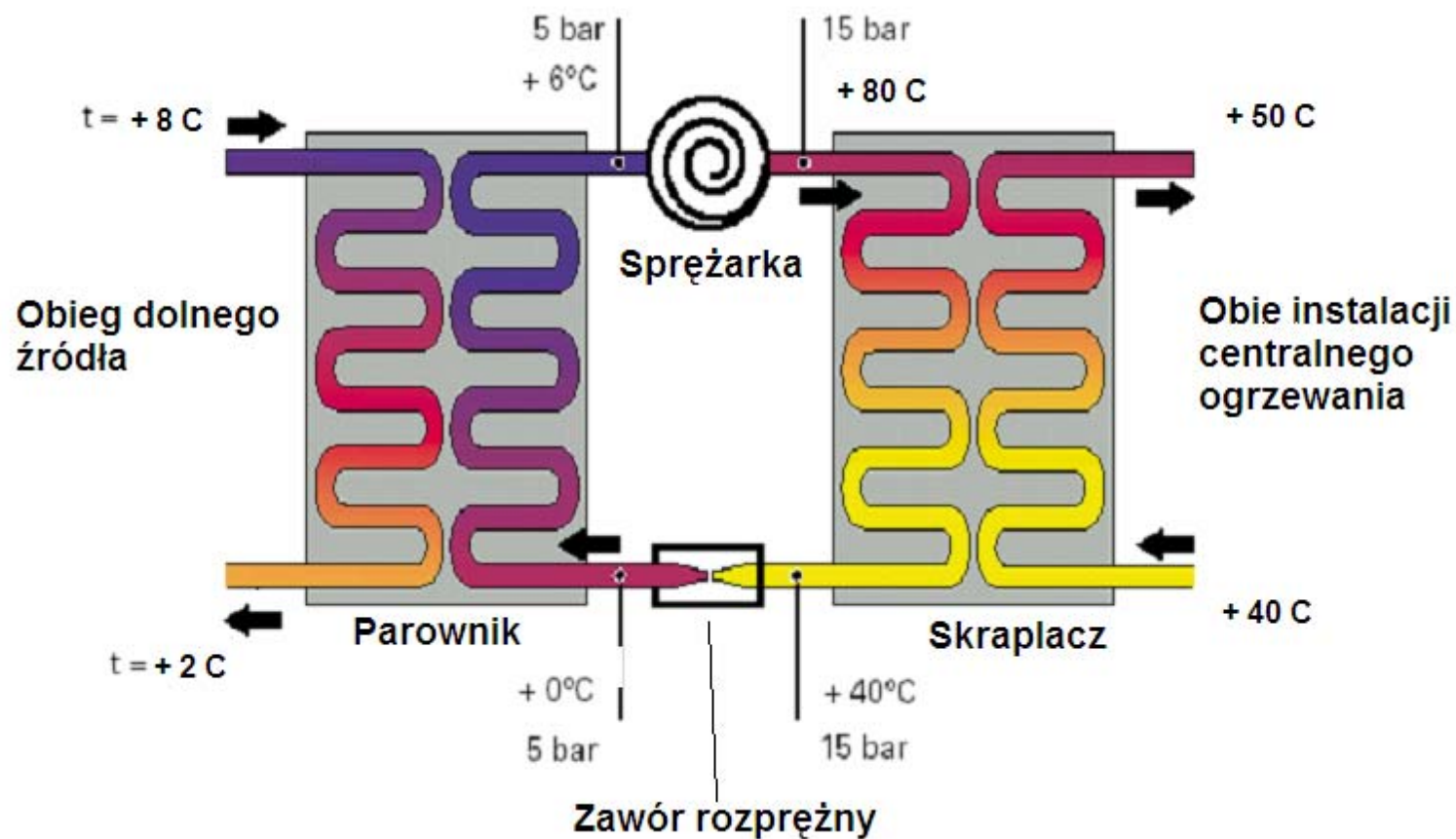
Energia promieniowania słonecznego zmagazynowana w ziemi, wodach gruntowych oraz w powietrzu może być zamieniona w komfortowe ciepło instalacji ogrzewania za pomocą niewielkiej ilości energii elektrycznej.



Sposób wykorzystania energii zależy od wykonania pompy ciepła. Zawsze następuje sprężanie odparowanego czynnika roboczego i ponowne jego rozprężenie. Pozwala to na pobieranie i oddawanie ciepła.

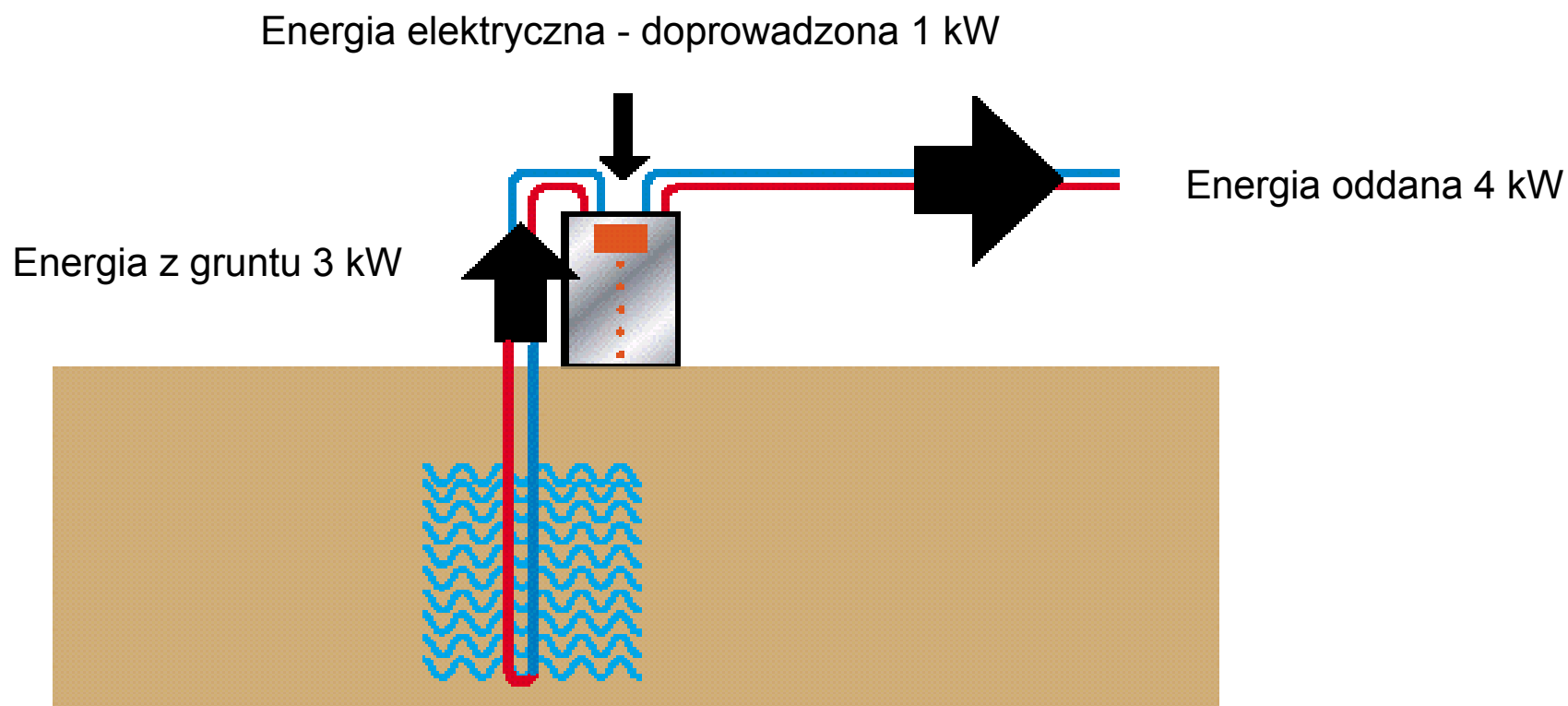


Schemat działania pompy ciepła



Stopień efektywności **COP (Coefficient of Performance)**

Ilość energii uzyskanej do ilości energii doprowadzonej do układu



COP

współczynnik efektywności pracy pompy ciepła

$$COP = \frac{Q_G}{Q_{Edost}}$$

Q_G — wytworzona moc grzewcza

Q_{Edost} — dostarczona energia elektryczna

COP > 5 dla 0/35

Elementy wpływające na sprawność Pompy Ciepła (INSTALACJA OGRZEWcza)

1. RODZAJE OGRZEWANIA:

↓
TEMPERATURA CZYNNIKA
(25-40°C) - **bardzo dobre**



↓
TEMPERATURA CZYNNIKA
(45-65°C) - **przeciętne**



↓
TEMPERATURA CZYNNIKA
(70-90°C) - **niewłaściwe**

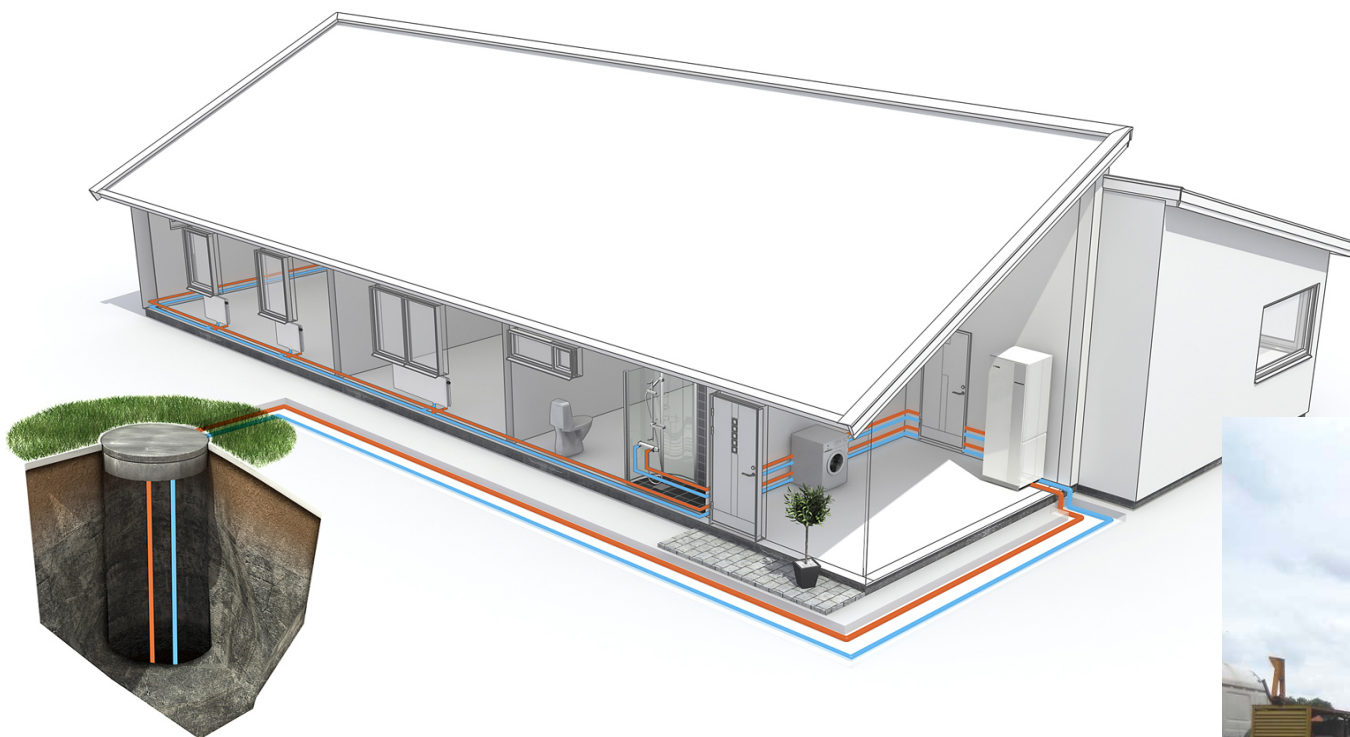
**NIE STOSOWAĆ DLA
POMP CIEPŁA!!!**



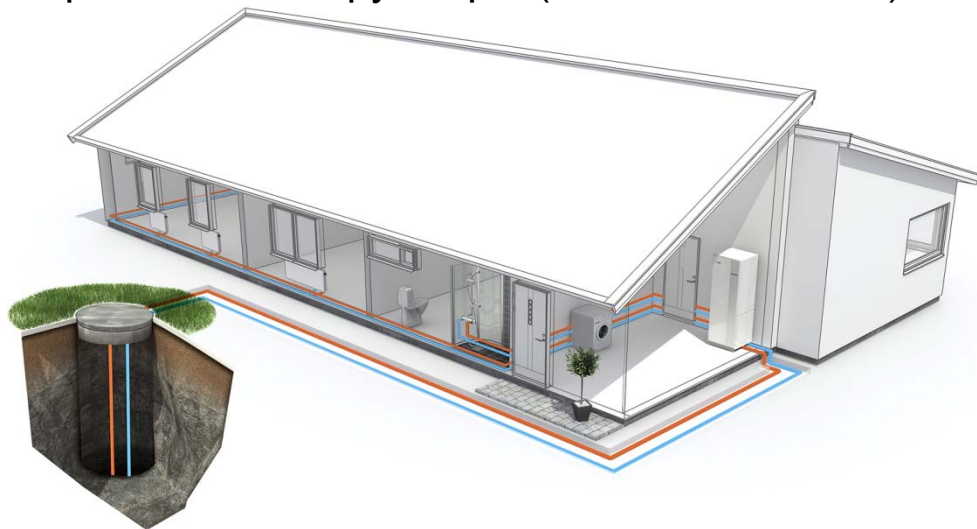
Elementy wpływające na sprawność Pompy Ciepła (DOLNE ŹRÓDŁO)

2. DOLNE ŹRÓDŁA :

2.1. Gruntowa pompa ciepła – zasilanie sondy pionowe



Elementy wpływające na sprawność Pompy Ciepła (DOLNE ŹRÓDŁO)



Sondy pionowe

Kiedy?

- Dobre rozwiązanie, gdy nie dysponujemy dużą działką i niepewna sytuacja z wodami gruntowymi.
- Wykorzystujemy energię geotermalną, którą można również wykorzystać jako źródło chłodu do chłodzenia pomieszczeń latem.
- najpewniejsze i najbardziej stabilne dolne źródło

Materiał: Rura polietylenowa PE

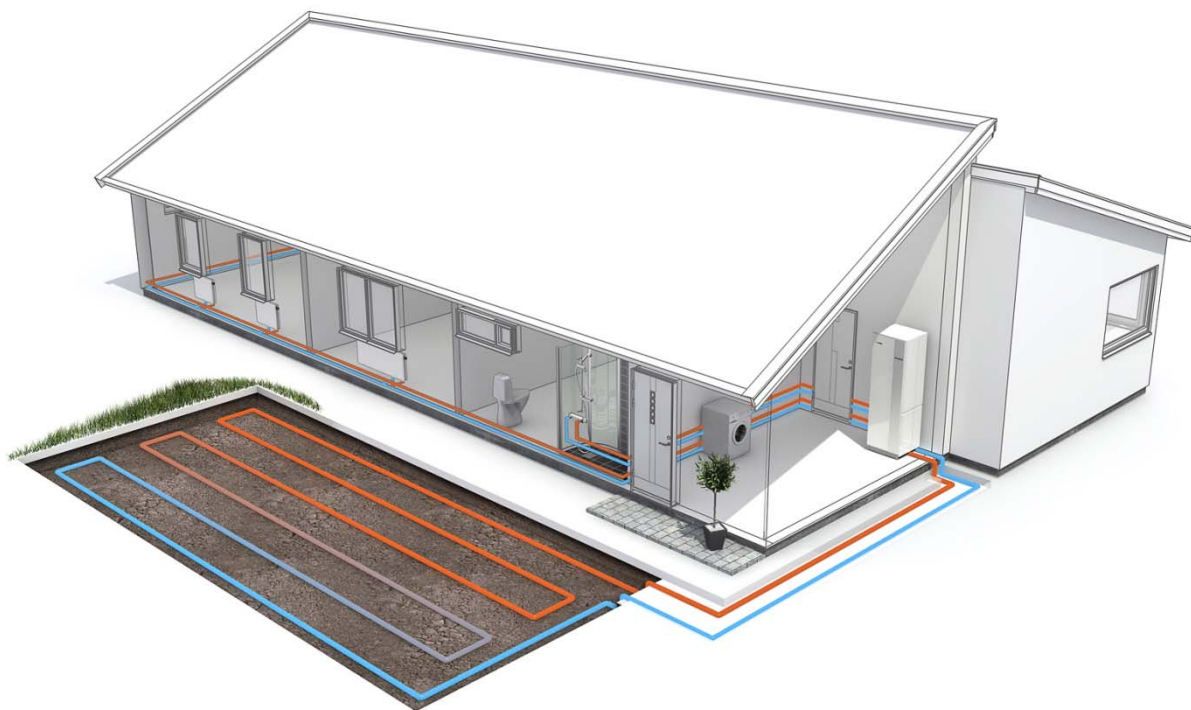
Średnica: 32mmx2,4 PN 8-10 i 40 mmx2,4 PN 8-10

Głębokość odwiertu : 50- 200 m , najczęściej około 80m

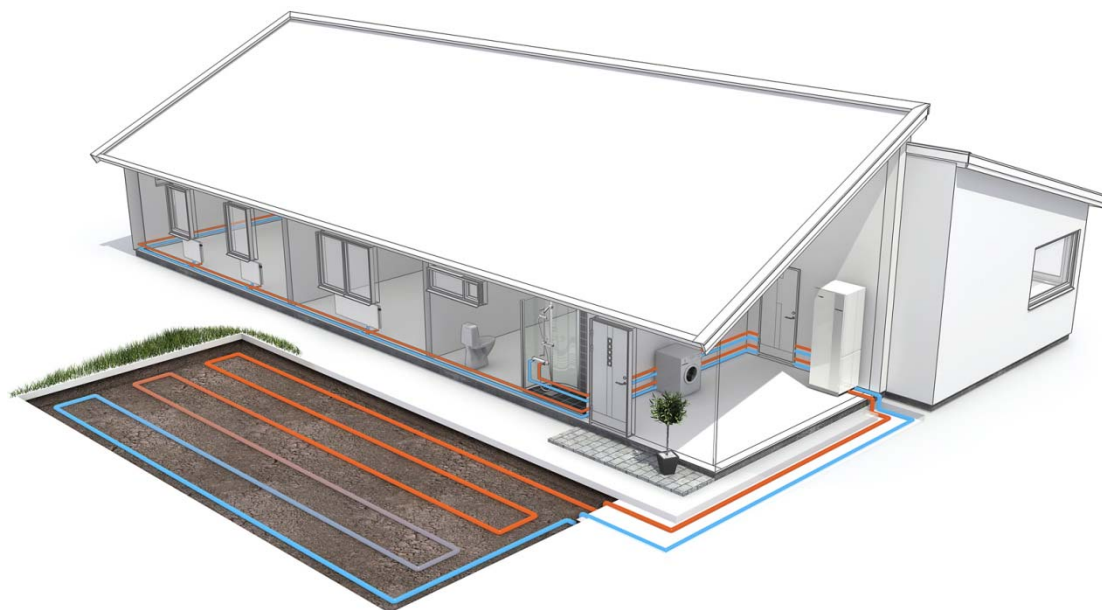
Temperatura: 0 do + 8 °C (średnio 4°C)

Elementy wpływające na sprawność Pompy Ciepła (DOLNE ŹRÓDŁO)

2.2 Gruntowa pompa ciepła – zasilanie kolektorem poziomym



Elementy wpływające na sprawność Pompy Ciepła (DOLNE ŹRÓDŁO)



Kolektor gruntowy poziomy

Kiedy?

- Warte rozważenia, gdy dysponujemy dostatecznie dużą powierzchnią działki.
- Zakumulowana w gruncie pochodzi od promieniowania słonecznego i opadów atmosferycznych.
- Preferowane grunty gliny , iły z wysokim poziomem wód gruntowych, duże wahania temperatur

Materiał: Rura polietylenowa PE

Średnica: 32mmx2,4 PN 8-10 i 40 mmx2,4 PN 8-10

Temperatura: - 4 do + 16 °C (średnio 2 °C)

Elementy wpływające na sprawność Pompy Ciepła (DOLNE ŹRÓDŁO)

2.3 INNE DOLNE ŹRÓDŁA

TECHNOLOGICZNE:

- OCZYSZCZALNIE ŚCIEKÓW
- CHŁODZENIE TECHNOLOGII
- LADOWISKA



STUDNIE GŁĘBINOWE I
UJĘCIA WODY
(temperatura +6 do +10°C)



POWIETRZE
WEWNĘTRZNE I ZEWNĘTRZNE
(temperatura -20 do +25°C)





ASPEKTY TECHNICZNE I EKONOMICZNE WYKORZYSTANIA POMP CIEPŁA

KOSZTY OGRZEWANIA w zależności od COP : (dla budynku 180 m² , taryfa G12w) Pompa Ciepła 10kW NIBE



I WARIANT:

- niedowymiarowane dolne źródło (temperatura. -5°C)
- ogrzewanie c.o. grzejnikowe (temperatura $+ 65^{\circ}\text{C}$)
- współczynnik COP : 2,24
- koszt ogrzewania : 4730 zł
- koszt inwestycji : 56 000 zł

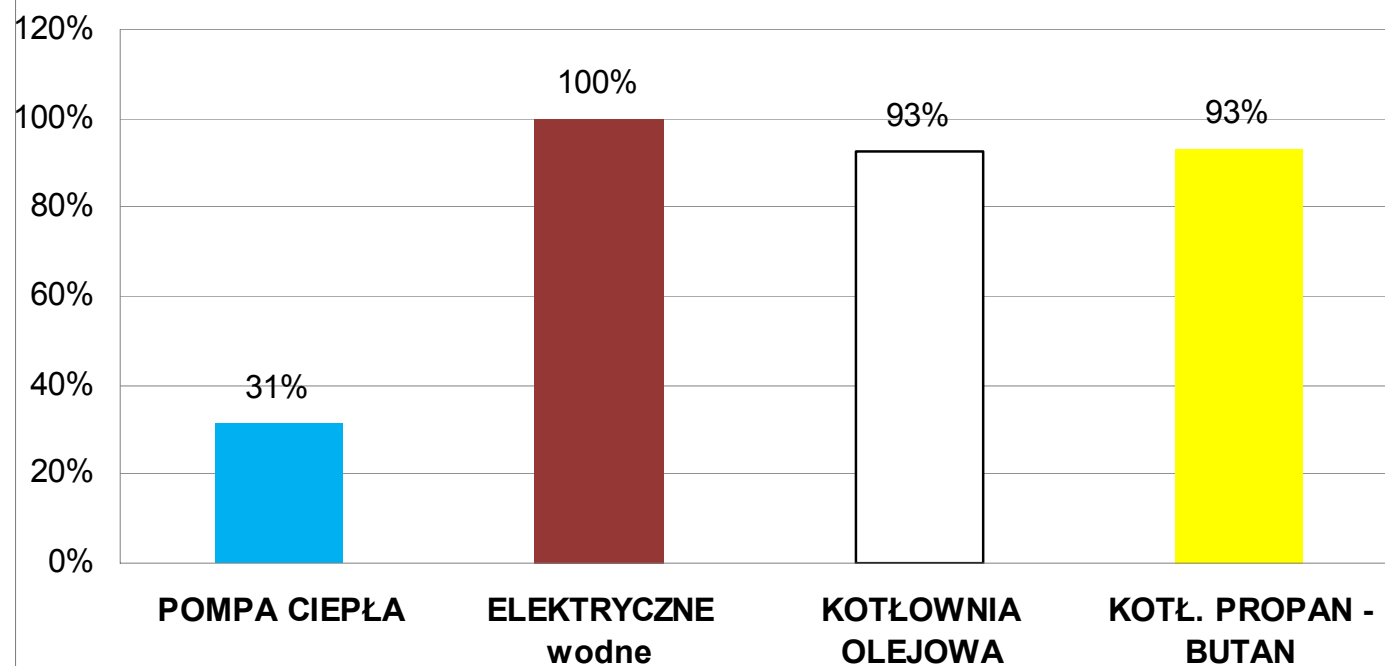
II WARIANT:

- typowe dolne źródło – poziome (temperatura. $+0^{\circ}\text{C}$)
- ogrzewanie podłogowe (temperatura $+ 35^{\circ}\text{C}$)
- współczynnik COP : 5,04
- koszt ogrzewania : 2206 zł
- koszt inwestycji : 56 000 zł

III WARIANT:

- dolne źródło – technologia (temperatura. $+12^{\circ}\text{C}$)
- ogrzewanie podłogowe (temperatura $+ 30^{\circ}\text{C}$)
- współczynnik COP : 7,37
- koszt ogrzewania : 1560 zł
- koszt inwestycji : 56 000 zł

WZGLĘDNE KOSZTY OGRZEWANIA BUDYNKU 150m²



ZASTOSOWANIA

- I. MAŁE OBIEKTY : BIURA , MIESZKALNE , USŁUGOWE
- OGRZEWANIE , PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY, CHŁODZENIE



II. OBIEKTY UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ

- SZKOŁA ŁĄKORZ, Gmina Biskupiec (POMPA CIEPŁA 160kW gruntowa)
- dolne źródło :sondy pionowe, ogrzewanie grzejnikowe



III. OBIEKTY PRZEMYSŁOWO-USŁUGOWE

- WODOCIĄGI BRODNICA (POMPA CIEPŁA NIBE 120kW)
- dolne źródło : ujęcie głębinowe wody, ogrzewanie grzejnikowe





ASPEKTY TECHNICZNE I EKONOMICZNE WYKORZYSTANIA POMP CIEPŁA

- WODOCIĄGI BRODNICA (POMPA CIEPŁA NIBE 120kW)

Firma "BEHRENDT"
87-300 Brodnica, ul. Bat. Chłopskich 24
tel./fax (056) 498 41 14, tel. (056) 697 44 74

e-mail: behrendt@pro.onet.pl
www.behrendt.com.pl

SZACUNEK KOSZTÓW EKSPLOATACYJNYCH OGRZEWANIA WODOCIĄGI BRODNICA

2011-09-20

	CHARAKTERYSTYKA NOŚNIKA ENERGII						KOSZTY EKSPLOATACYJNE			
	Spraw- ność	Nośnik Energii	Wartość opałowa paliwa	VAT	KOSZT PALIWA	Aktuali- zacja	IŁOŚĆ CIEPŁA	ROCZNE ZUŻYCIE PALIWA	ROCZNY KOSZT ENERGII	CENA 1 GJ
	η	rodzaj/taryfa	Wb	%	[Pln]	data	[MWh]	[jedn./rok]	[Pln]	[Pln]
POMPA CIEPŁA	3,16	Elektrycz.	1,000 [kWh/kWh]	23%	0,41 zł /kWh	02-02-2011	279,4	88 408 [kWh/rok]	36 247,35 zł	36,04 zł
KOTŁOWNIA OLEJOWA	0,84	Olej opałowy	36,120 [MJ/dm3]	23%	3,63 zł /dm3	15-09-2011	279,4	33 148 [dm3/rok]	120 276,85 zł	119,59 zł

ROCZNE ZUŻYCIE CIEPŁA	MWh	GJ
1. Centralne Ogrzewanie	279,4	1 005,7
2. Ciepła woda	0,0	0,0
3. Technologia	0,0	0,0
RAZEM:	279,4	1 005,7

UWAGI:

- w cenie paliwa nie zostały zawarte koszty serwisu kotłowni
- cena paliwa zawiera opłaty stałe i abonamentowe, koszty dzierżawy itp.
- przy dużych kotłowniach węglowych należy doliczyć opłatę środowiskową
- cena nie obejmuje kosztów obsługi (palacza)

1 kWh = 3,6 MJ !!!

opracował:

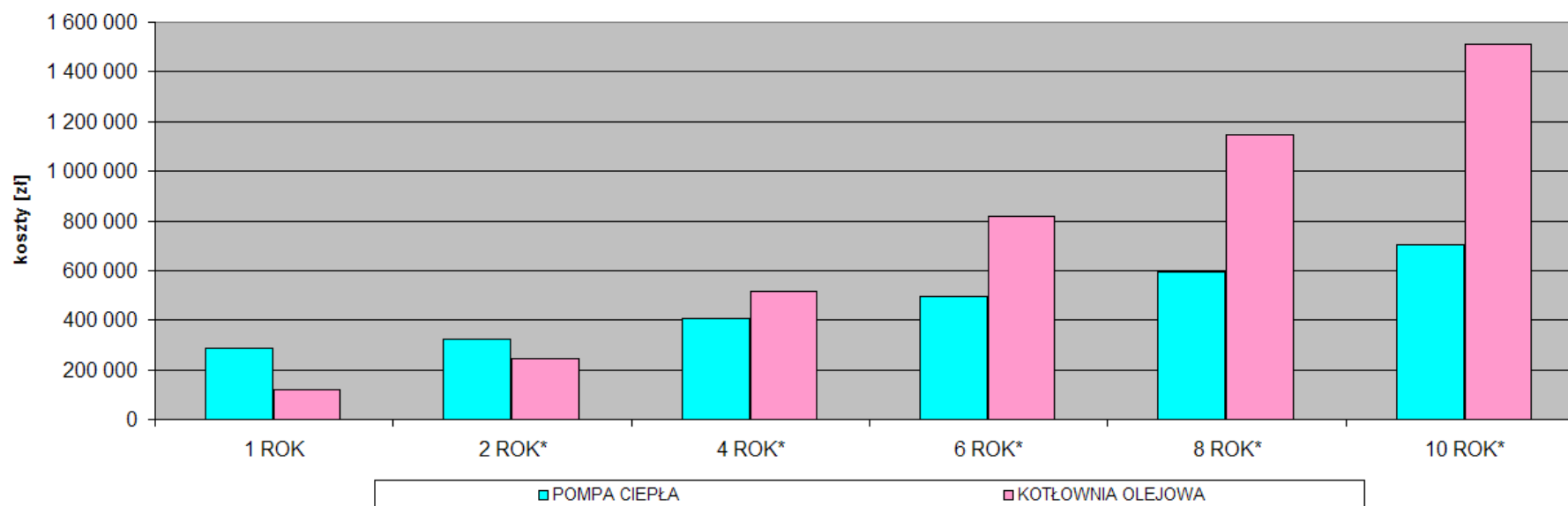
mgr inż. Paweł Tomaszewski

- WODOCIĄGI BRODNICA (POMPA CIEPŁA NIBE 120kW)

	KOSZTY INWESTYCYJNE	ROCZNY KOSZT ZUŻYCIA ENERGII	SUMA KOSZTÓW INWESTYCYJNYCH I EKSPLOATACYJNYCH OGRZEWANIA NARASTAJĄCO W KOLEJNYCH LATACH [zł]					
www.behrendt.com.pl	[zł]	[zł]	1 ROK	2 ROK*	4 ROK*	6 ROK*	8 ROK*	10 ROK*
POMPA CIEPŁA	250 000 zł	36 247 zł	286 247	324 307	406 208	496 536	596 217	706 046
KOTŁOWNIA OLEJOWA	0 zł	120 277 zł	120 277	246 568	518 333	818 063	1 148 824	1 513 263

* - uwzględniono corocznie 5% podwyżkę cen paliw

Suma nakładów inwestycyjnych i eksploatacyjnych



09-20-11

opracował:
mgr inż. Paweł Tomaszewski

III.OBIEKTY PRZEMYSŁOWO-USŁUGOWE

- SALON GIER „PIANO” (POMPA CIEPŁA NIBE 60kW)
- dolne źródło: odwierty pionowe 1000m, ogrzewanie i chłodzenie klimakonwektory



- NIBE F1330 60 kW
- grzanie c.o. , ciepła woda, wentylacja
- chłodzenie



III. OBIEKTY PRZEMYSŁOWO-USŁUGOWE

- MARKET BUDOWLANY „MRÓWKA” -FIRMA „BEHRENDT”-grupa SBS (110kW)
- dolne źródło : odwierty pionowe 1800m, ogrzewanie i chłodzenie przez klimakonwektory i podłogówkę



- NIBE F1330 60 kW, Danfoss 42kW, Viessmann 10kW
- grzanie c.o. , ciepła woda, wentylacja
- chłodzenie pasywne



ASPEKTY TECHNICZNE I EKONOMICZNE WYKORZYSTANIA POMP CIEPŁA

- MARKET BUDOWLANY MRÓWKA (POMPA CIEPŁA 110kW)

Firma "BEHRENDT"
87-300 Brodnica, ul. Bat. Chłopskich 24
tel./fax (056) 498 41 14, tel (056) 697 44
74

e-mail: behrendt@pro.onet.pl
www.behrendt.com.pl

SZACUNEK KOSZTÓW EKSPLOATACYJNYCH OGRZEWANIA HURTOWNIA BUDOWLANA MRÓWKA

2011-09-18

	CHARAKTERYSTYKA NOŚNIKA ENERGII						KOSZTY EKSPLOATACYJNE			
	Spraw- ność	Nośnik Energii	Wartość opałowa paliwa	VAT	KOSZT PALIWA	Aktuali- zacja	IŁOŚĆ CIEPŁA	ROCZNE ZUŻYCIE PALIWA	ROCZNY KOSZT ENERGII	CENA 1 GJ
	η	rodzaj/taryfa	Wb	%	[Pln]	data	[MWh]	[je dn./rok]	[Pln]	[Pln]
POMPA CIEPŁA	3,7	Ele ktrycz.	1,000 [kWh/kWh]	23%	0,56 zł /kWh	02-02-2011	249,2	67 349 [kWh/rok]	37 715,44 zł	42,04 zł
KOTŁOWNIA OLEJOWA	0,84	Ole j opałowy	36,120 [MJ/dm3]	23%	3,63 zł /dm3	15-09-2011	249,2	29 567 [dm3/rok]	107 284,13 zł	119,59 zł
KOTŁ. PROPAN - BUTAN	0,85	Propan -Butan	24,888 [MJ/dm3]	23%	2,84 zł /dm3	2011	249,2	42 406 [dm3/rok]	120 409,14 zł	134,22 zł
KOTŁOWNIA GAZOWA	0,85	USENEKO (W-3)	36,200 [MJ/m3]	23%	2,06 zł /m3	2011	249,2	29 155 [m3/rok]	60 148,39 zł	67,05 zł
KOTŁ. (EKOGROSZEK)	0,7	Wę giel(grosz ek)	27 000 [MJ/tonę]	23%	811,00 zł /tonę	data	249,2	47,5 [ton/rok]	38 494,12 zł	42,91 zł

ROCZNE ZUŻYCIE CIEPŁA	MWh	GJ
1. Centralne Ogrzewanie	243,1	875,2
2. Ciepła woda	6,1	21,8
3. Technologia	0,0	0,0
RAZEM:	249,2	897,1

UWAGI :

- w cenie paliwa nie zostały zawarte koszty serwisu kotłowni
- cena paliwa zawiera opłaty stałe i abonamentowe, koszty dzierżawy itp.
- przy dużych kotłowniach węglowych należy doliczyć opłatę środowiskową
- cena nie obejmuje kosztów obsługi (palacza)

1 kWh = 3,6 MJ !!!

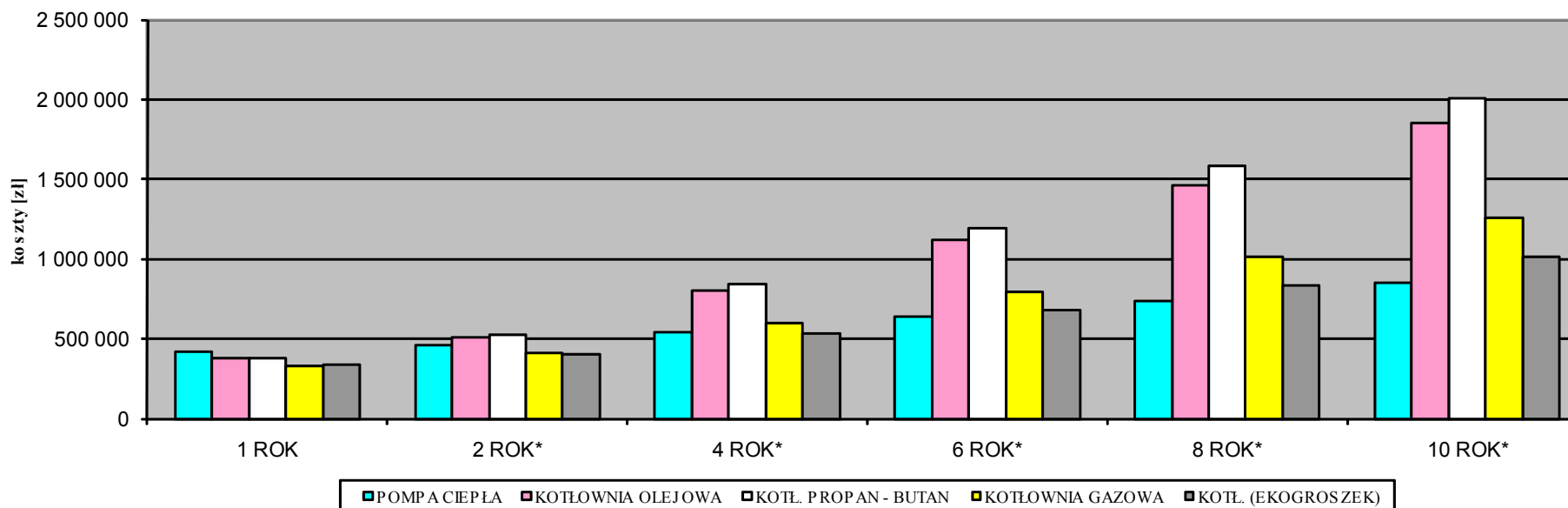
opracował:
mgr inż. Paweł Tomaszewski

- MARKET BUDOWLANY MRÓWKA (POMPA CIEPŁA 110kW)

	KOSZTY INWESTYCYJNE + KOSZT KLIMATYZACJI	ROCZNY KOSZT ZUŻYCIA ENERGII + KOSZTY KLIMATYZACJI	SUMA KOSZTÓW INWESTYCYJNYCH I EKSPLOATACYJNYCH OGRZEWANIA NARASTAJĄCO W KOLEJNYCH LATACH [zł]					
	[zł]	[zł]	1 ROK	2 ROK*	4 ROK*	6 ROK*	8 ROK*	10 ROK*
www.behrendt.com.pl								
POMPA CIEPŁA	380 000 zł	37 715 zł	417 715	457 317	542 535	636 522	740 239	854 517
KOTŁOWNIA OLEJOWA	250 000 zł	127 284 zł	377 284	510 932	798 531	1 115 723	1 465 754	1 851 425
KOTŁ. PROPAN - BUTAN	240 000 zł	140 409 zł	380 409	527 839	845 093	1 194 993	1 581 118	2 006 558
KOTŁOWNIA GAZOWA	250 000 zł	80 148 zł	330 148	414 304	595 399	795 129	1 015 537	1 258 387
KOTŁ. (EKOGROSZEK)	280 000 zł	58 494 zł	338 494	399 913	532 080	677 848	838 707	1 015 944

* - uwzględniono corocznie 5% podwyżkę cen paliw

Suma nakładów inwestycyjnych i eksploatacyjnych



IV. HOTELE I AGROTURYSTYKA

- Hotel „VIDI” w Łławie (POMPA CIEPŁA POWIETRZNA 17kW)
- dolne źródło : zużyte powietrze wentylacyjne, ogrzewanie c.w.u i wspomaganie c.o.

- VIESSMANN VITOCAL 300



IV. HOTELE I AGROTURYSTYKA

- Hotel „HANZA” k. Grudziądza (POMPA CIEPŁA 200kW)
- dolne źródło : odwierty pionowe 3600m, ogrzewanie i chłodzenie przez klimakonwektory i podłogówkę



- NIBE F1330 (5 x 40 kW)





PODSUMOWANIE

I. WARUNKI ZASTOSOWANIA POMP CIEPŁA:

1. Możliwość wykonania dolnego źródła (miejsce na działce, możliwość wjazdu ciężkich pojazdów)
2. Centralne ogrzewanie o temp. zasilania poniżej 65°C (im niższa temperatura tym lepiej, zbyt wysoka będzie obniżać sprawność pomp ciepła i generować wyższe koszty ogrzewania)
3. Możliwość podłączenia dodatkowej mocy na przyłączy elektrycznym (należy pamiętać, że typowy użytkownik powyżej 63A wchodzi w niekorzystny układ rozliczeniowy – wyższe opłaty)
4. Należy sprawdzić aktualną taryfę i możliwość jej zmiany (duża rozpiętość cen kWh w zależności od taryfy)
5. Miejsce w kotłowni (wstawienie pomp ciepła, buforów i innych urządzeń)
6. Możliwość wykorzystania pomp ciepła do chłodzenia (znaczne poprawienie rentowności inwestycji)



ASPEKTY TECHNICZNE I EKONOMICZNE WYKORZYSTANIA POMP CIEPŁA

Dziękuję za uwagę!

Paweł Tomaszewski

tel. 606 633 902

e-mail: tomaszewskipawel@wp.pl

Firma „BEHRENDT” – grupa SBS