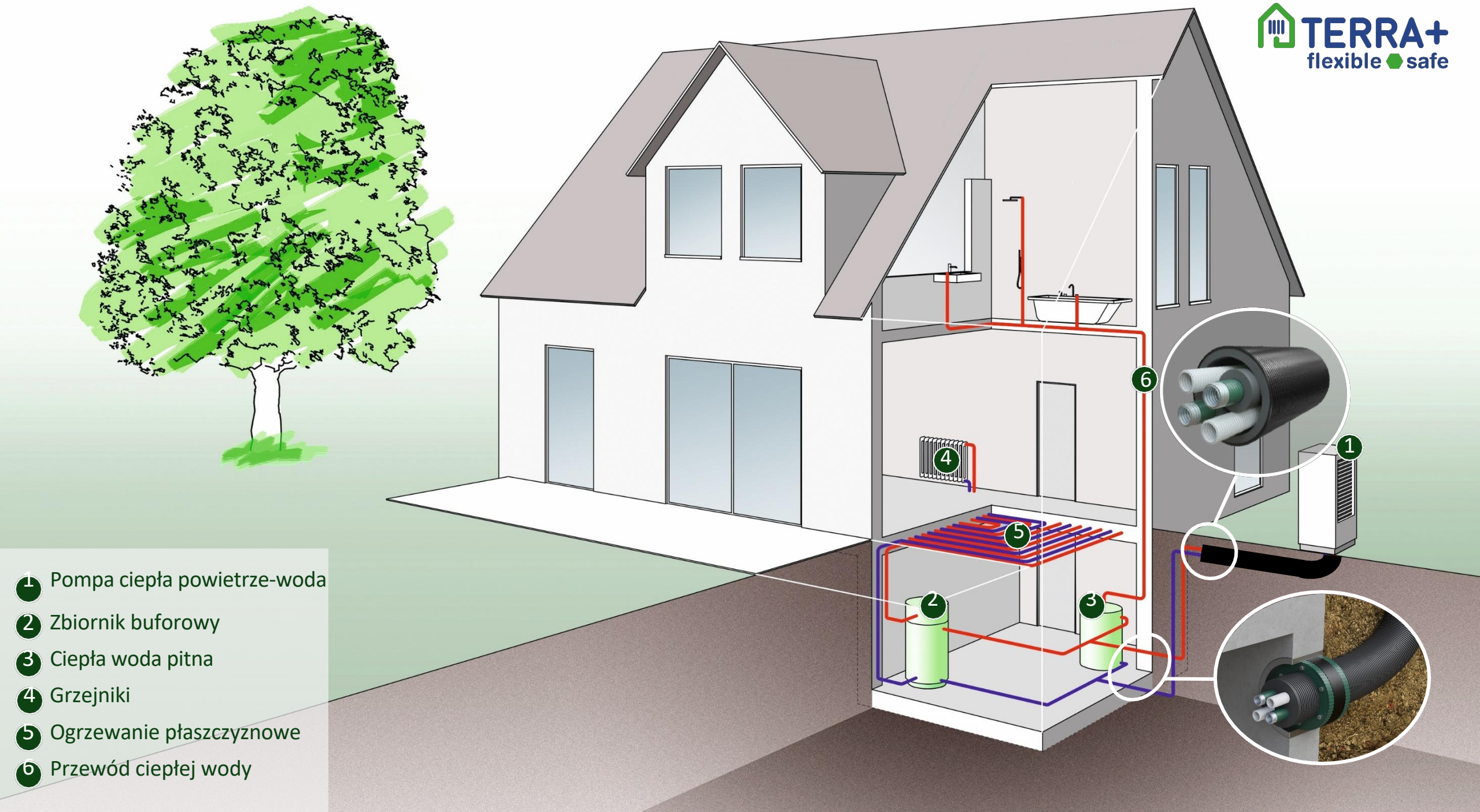


TERRA+

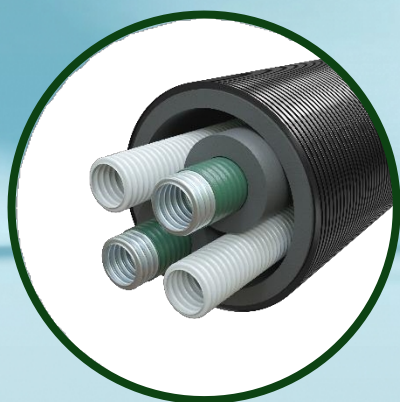
**WSTĘPNIE IZOLOWANE RURY
FALISTE DO
POMP CIEPŁA POWIETRZE-WODA
(do stosowania w gruncie)**



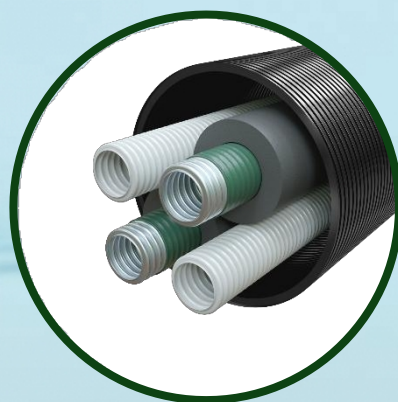


RÓŻNORODNOŚĆ WARIANTÓW

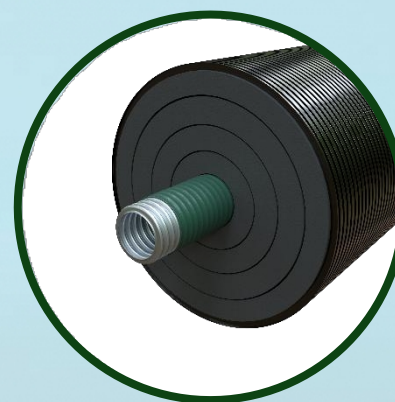
- **4 warianty** zapewniające klientom maksymalne możliwości zastosowania
- Płaszcz z HDPE ➔ falisty, zapewniający maksymalną elastyczność i możliwość stosowania w gruncie (wstępnie izolowany system rur zgodnie z normą DIN EN 15632)
- X-PE + metalizowana folia PET oraz pęcherzyki powietrza zapewniające jeszcze lepszą izolację termiczną
- W zestawie nakładki termiczne dla wszystkich opcji (płaszczki są całkowicie zamknięte!)



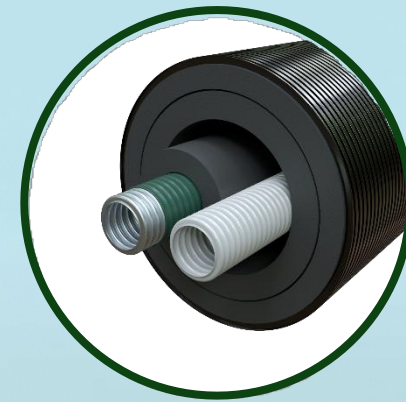
Wariant 1



Wariant 2



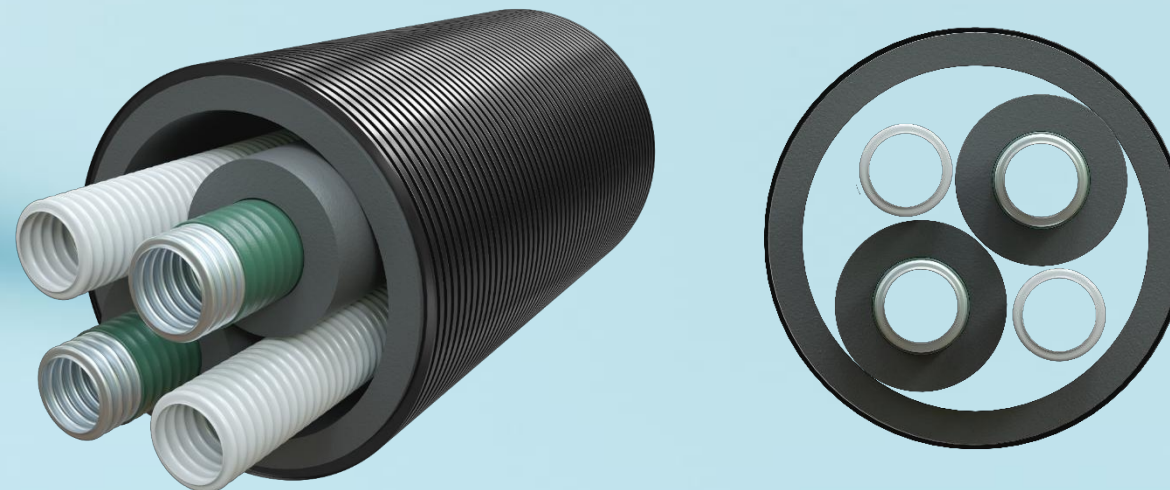
Wariant 3



Wariant 4

WARIANT 1

- 100% izolacji ($\lambda = 0,03 \text{ W/mK}$)
- 2 x rura karbowana, 2 x rura osłonowa
- Wymiary: DN25 – DN50
- Długości: 2 m – maks. długości (co 1 m)

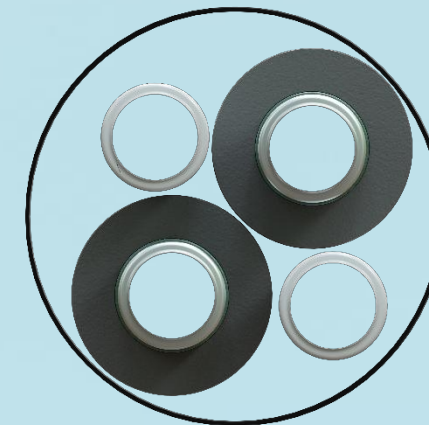
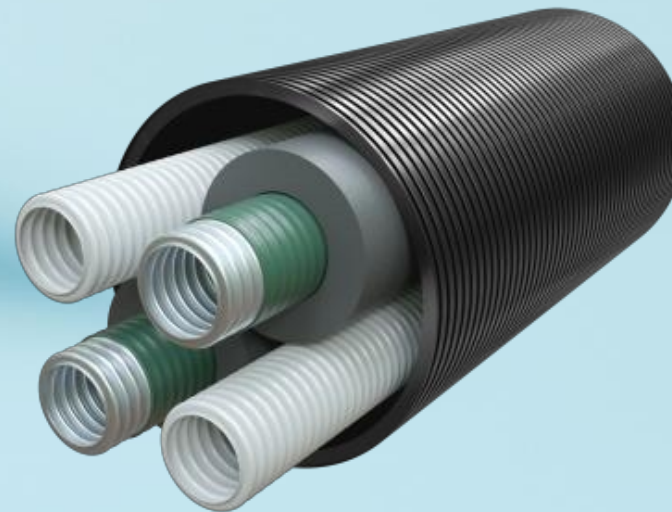


	Maks. długości
DN25	100 m
DN32	74 m
DN40	59 m
DN50	45 m

Wymiary rur falistych (średnica wewnętrzna)	Grubość izolacji poszczególnych rur karbowanych	Grubość izolacji powłoki z HDPE	Rury puste	Średnica zewnętrzna powłoki (mm)
DN25	12 mm	16 mm	2 x DN32	160
DN32	16 mm	16 mm	2 x DN32	200
DN40	18,5 mm	16 mm	2 x DN32	200
DN50	19 mm	16 mm	2 x DN32	250

WARIANT 2

- **50% izolacji** ($\lambda = 0,03 \text{ W/mK}$)
- 2 x rura karbowana, 2 x rura osłonowa
- Wymiary: DN25 – DN50
- **Długości: 2 m – maks. długości (co 1 m)**

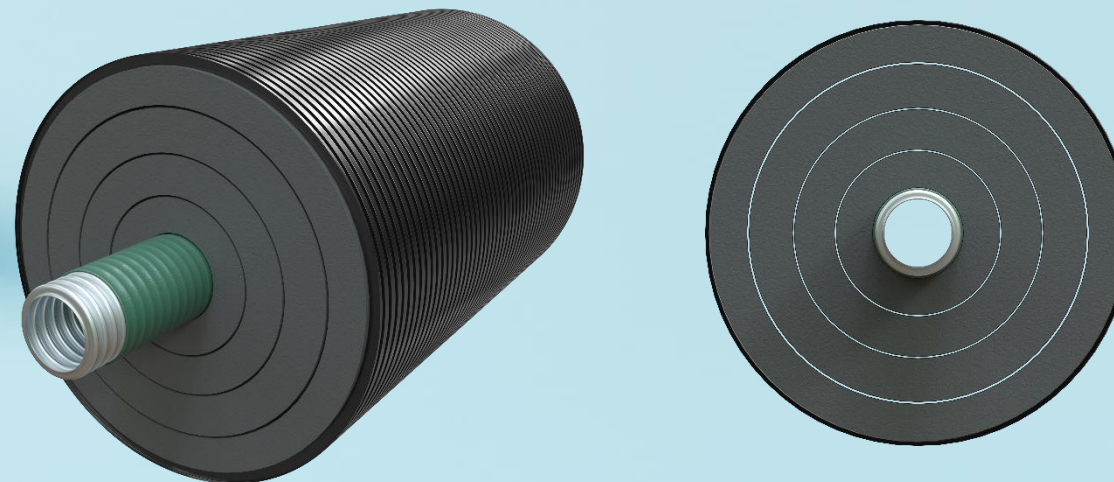


	Maks. długości
DN25	100 m
DN32	74 m
DN40	59 m
DN50	45 m

Wymiary rur falistych (średnica wewnętrzna)	Grubość izolacji poszczególnych rur karbowanych	Rury puste	Średnica zewnętrzna powłoki (mm)
DN25	18 mm	2 x DN32	160
DN32	18 mm	2 x DN32	160
DN40	16,5 mm	2 x DN32	160
DN50	21 mm	2 x DN32	200

WARIANT 3

- **200% izolacji** ($\lambda = 0,03 \text{ W/mK}$)
- 1 x rura karbowana
- Wymiary: DN25 – DN50
- Długości: 2 m – maks. długości (co 1 m)

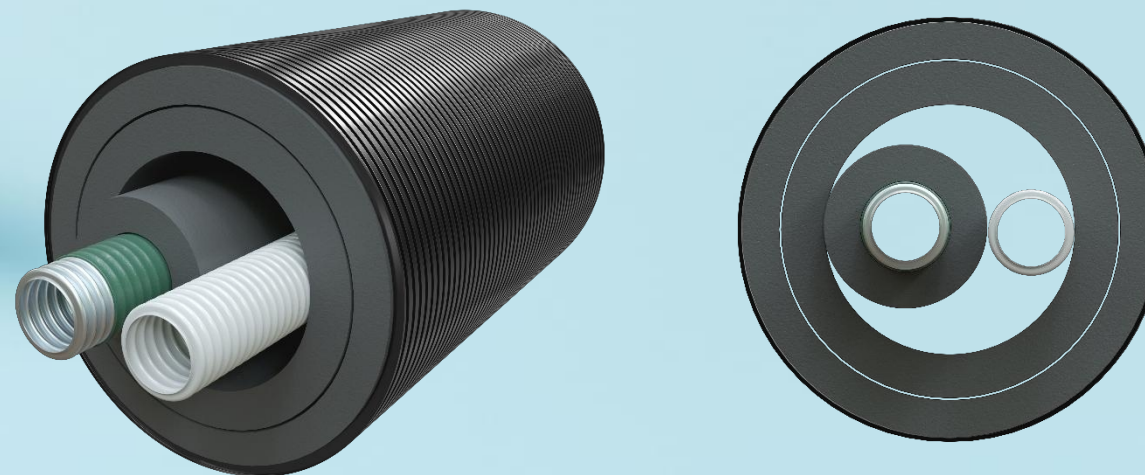


	Maks. długości
DN25	100 m
DN32	74 m
DN40	59 m
DN50	45 m

Wymiary rury karbowanej (średnica wewnętrzna)	Grubość izolacji rury karbowanej	Średnica zewnętrzna płaszczu (mm)
DN25	56 mm	160
DN32	52 mm	160
DN40	70 mm	200
DN50	80 mm	250

WARIANT 4

- 200% izolacji ($\lambda = 0,03 \text{ W/mK}$)
- 1 x rura karbowana, 1 x rura osłonowa
- Wymiary: DN25 – DN50
- Długości: 2 m – maks. długości (co 1 m)



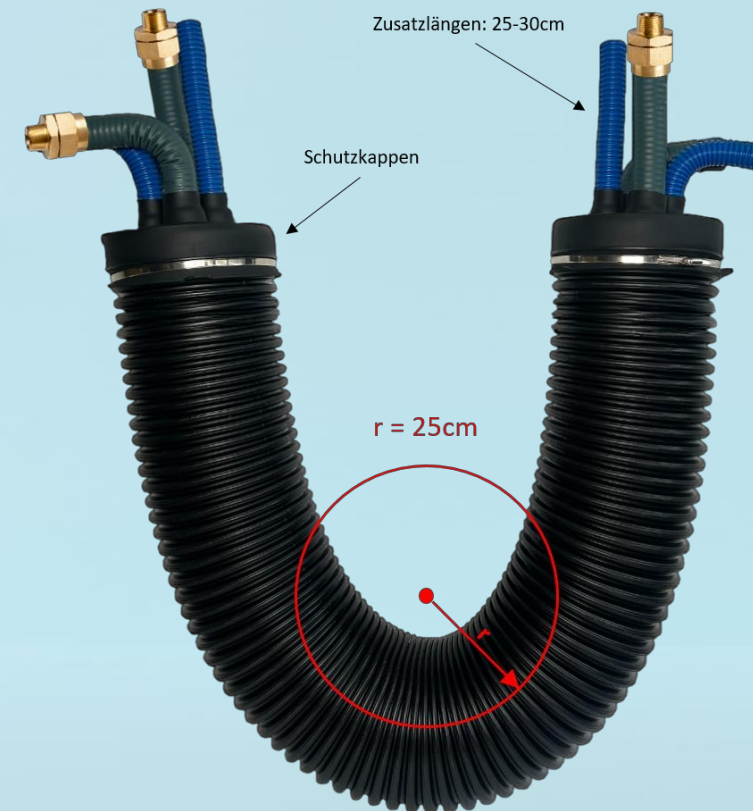
	Maks. długości
DN25	100 m
DN32	74 m
DN40	59 m
DN50	45 m

Wymiary rury karbowanej (średnica wewnętrzna)	Grubość izolacji rury karbowanej	Rura puste	Średnica zewnętrzna powłoki (mm)
DN25	56 mm	1 x DN32	160
DN32	52 mm	1 x DN32	160
DN40	70 mm	1 x DN32	200
DN50	80 mm	1 x DN32	250

MAKSYMALNA ELASTYCZNOŚĆ

- Przedłużone rury faliste i puste dla jeszcze większej elastyczności (L)
- Uprozczone podłączenie do pompy ciepła lub zbiornika buforowego

Wymiary rur falistych	Dodatkowa długość L z każdej strony (rura karbowana z powłoką PE + rury puste)
DN25	25 cm
DN32	25 cm
DN40	30 cm
DN50	30 cm



(Abbildung: TERRA+ V1 DN32; r = minimaler Biegeradius)

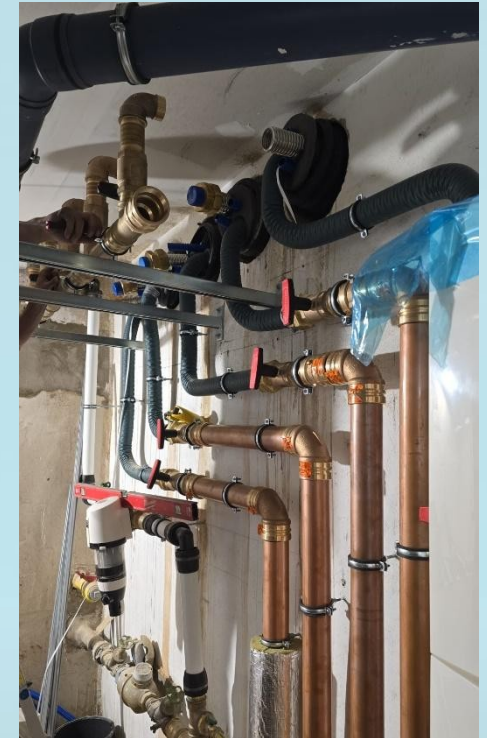
PROMIEN ZGIĘCIA

- TERRA+: Brak ryzyka zagięcia rur przewodzących
- Zalecane promienie gięcia r systemu TERRA+:

Średnica zewnętrzna	TERRA+	Konkurencja 1 (rura PE)	Konkurencja 2 (rura PE)
160 mm	0,30 m	0,60 m	0,60 m
200 mm	0,40 m	-	0,80 m
250 mm	0,80 m	-	-

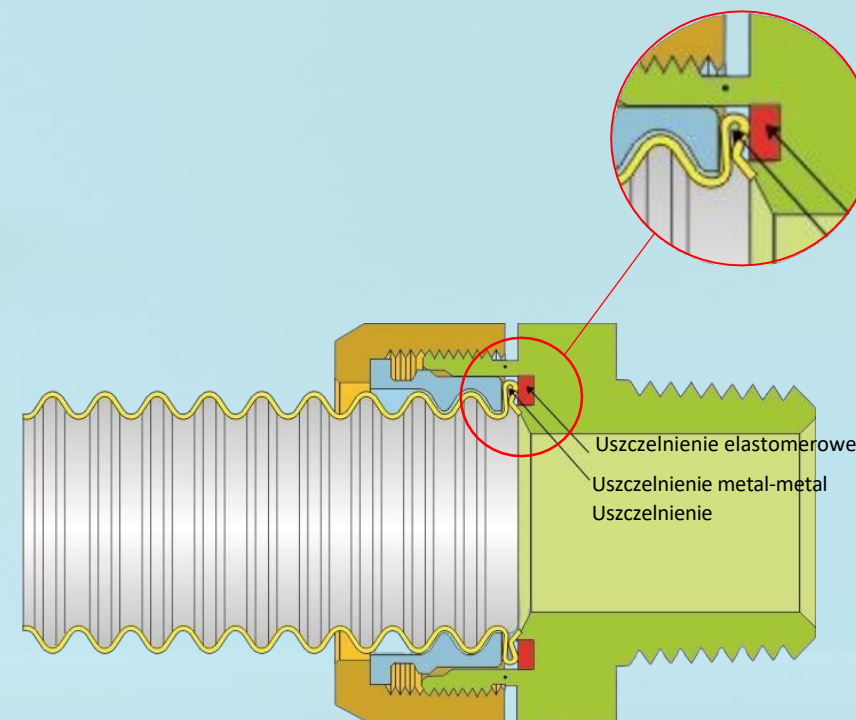


MAKSYMALNA ELASTYCZNOŚĆ



MAKSYMALNE BEZPIECZEŃSTWO

- Technologia podwójnego uszczelnienia
- Opatentowana technologia
- Elastomer odporny na wysokie temperatury (do 150°C)
- Rury fabrycznie sprawdzane pod kątem 100% szczelności za pomocą helu
- Zastosowanie materiałów wysokiej jakości:
 - Stal nierdzewna: 1.4301
 - Mosiądz: CW612N



ZALETY W STOSUNKU DO KONKURENCJI

TERRA+	Rury preizolowane PE lub wielowarstwowe
Bardzo elastyczne, małe promienie gięcia	Duże promienie gięcia, ryzyko zagięcia
Absolutnie szczelne połączenia dzięki technologii podwójnego uszczelnienia	Dylatacja: rozszerzalność liniowa pod wpływem ciepła (może prowadzić do wycieków)
Doskonała izolacja (50%, 100% i 200%)	Izolacja tylko ~50–70%
Odporne na wysokie temperatury i ciśnienia	Wyższe temperatury robocze tylko przez krótki czas
Wysoka odporność na korozję	Proces kruchości rur z tworzyw sztucznych
Łatwy montaż i dopasowanie	Przygotowanie rur za pomocą obcinaka do rur i opalarki



Rozszerzalność wzdluzna rur PE

- Rozszerzenie rury przebiega zgodnie z następującym wzorem:

$$\Delta L = \Delta T * \alpha * L$$

ΔL : zmiana długości spowodowana temperaturą w milimetrach [mm], ΔT : różnica temperatur w kelwinach [K]

α : współczynnik rozszerzalności cieplnej [mm/(m*K)], L : długość rury w metrach [m]

Przykład:

$L = 10 \text{ m}$

	10 K	20K	30K	40K	50K	60K
ΔL Stal nierdzewna [mm]	1,7	3,4	5,1	6,8	8,5	10,2
ΔL X-PE [mm]	16,0	32,0	48,0	64,0	80,0	96,0

DZIESIĘCIOKROTNE zwiększenie rozszerzalności

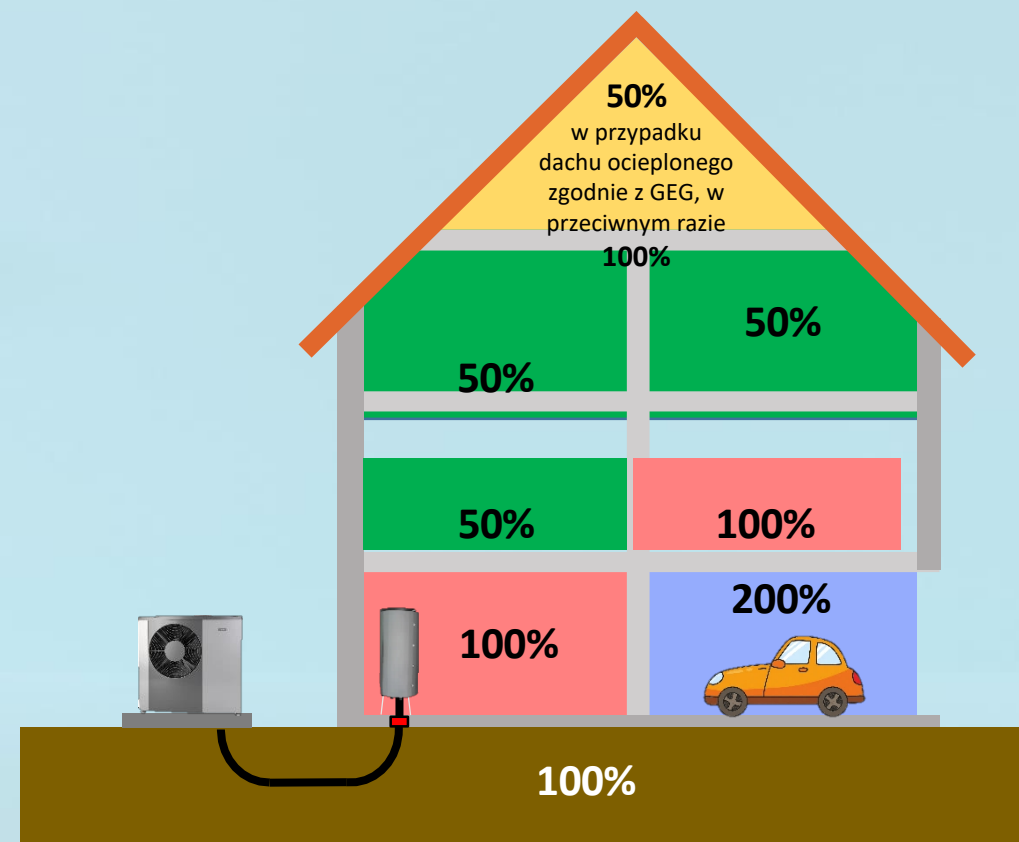
Konsekwencje stosowania rur z PE: niemożność kompensacji rozszerzalności liniowej → Nacisk/rozciąganie na elementy łączące → Zgniatanie → **Wyciek**

Rura falista ze stali nierdzewnej TERRA+ może bez problemu rozszerzać się w osłonie i kompensuje zmianę długości w falowaniu.

Przepisy i normy

- Asortyment TERRA+ spełnia wszystkie wymagania niemieckiej **ustawy o energii w budynkach** (GEG, dawniej EnEV) oraz austriackiej normy **ÖNORM H 5155**, a także europejskiej normy **PN-EN 253** dotyczącej rur do dystrybucji ciepła.

GEG/H 5155	
50%	Rurociągi w ogrzewanych pomieszczeniach (masywna ściana wewnętrzna, podłoga ogrzewanych pomieszczeń, podwieszany sufit)
100%	Rurociągi w lub nad/obok pomieszczeń nieogrzewanych (ściana lita, ściana zewnętrzna, podłoga, szacht rurowy)
100–200%	Rury mające kontakt z powietrzem zewnętrznym (200%) i gruntem (100%) (np. garaż, na zewnątrz budynku)

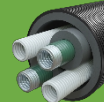


Przepisy i normy

- Niestety na rynku dostępnych jest wiele systemów, które **nie** spełniają aktualnych przepisów i norm:

➤ **Wymagania minimalne:**

100% izolacji średnicy wewnętrznej przy $\lambda = 0,035$

		Konkurencja $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$ 		TERRA+ $\lambda = 0,03 \text{ W/mK}$ 	
		<i>Płaszcz AD</i>	<i>Grubość izolacji na rurę</i>	<i>Płaszcz AD</i>	<i>Grubość izolacji na rurę</i>
Konkurencja	DN 2x32 (odpowiada DN25 TERRA+)	125 mm	10,25 mm	160 mm	28 mm
	DN 2x40 (tak samo jak DN32 TERRA+)	160 mm	15 mm	200 mm	32 mm
	DN 2x50 (tak samo jak DN40 TERRA+)	160 mm	15 mm	200 mm	34,5 mm



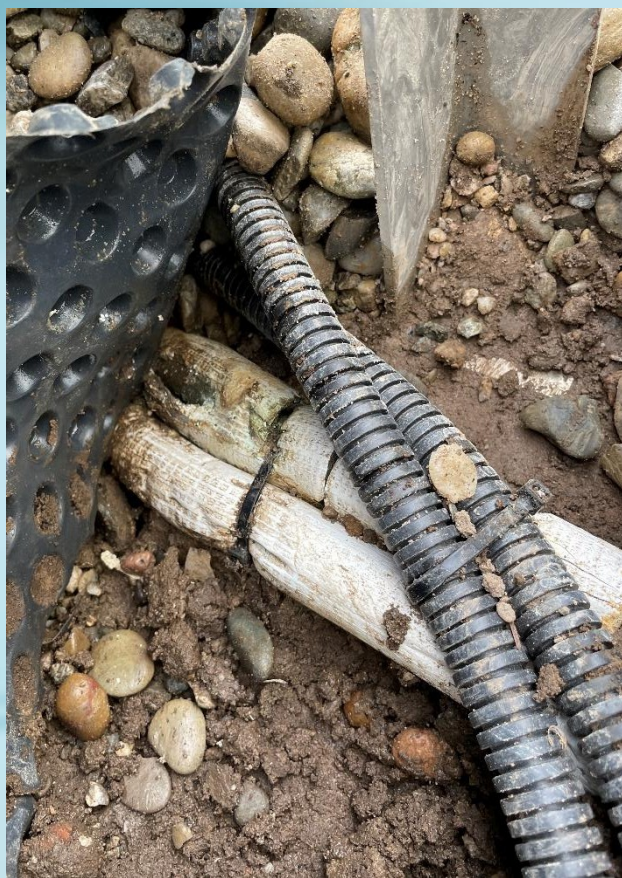
Te grubości izolacji są dalekie od wszelkich wymogów prawnych dotyczących układania rur dystrybucji ciepła w gruncie!

Niewystarczająca izolacja

- Skutki:



Przykładowe zdjęcia



Niewystarczająca izolacja

- Niedopuszczalne do układania w gruncie (niezgodne z GEG):

➤ Rura karbowana z izolacją 14 mm



AKCESORIA



- **Złącza śrubowe z gwintem zewnętrznym**

- DN25: R 1"
- DN32: R 1" i 1 ¼"
- DN40: R 1 ¼" i 1 ½"
- DN50: R 1 ¼" i 2"



- **Złącza śrubowe z gwintem wewnętrznym**

- DN25: Rp 1"
- DN32: Rp 1" i 1 ¼"



- **Złącza śrubowe z gwintem wewnętrznym (luźna nakrętka i uszczelka płaska - półśrubunek)**

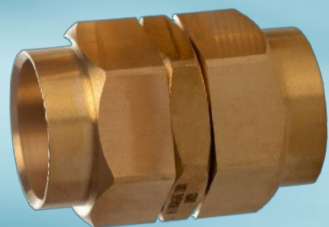
- DN25: G ¾" i G 1"
- DN32: G 1 ¼"
- DN40: G 1 ½"
- DN50: G 2"



- **Złącza zaciskowe z miedzi (na zamówienie)**

- DN25 x 22 mm x 28 mm
- DN32 x 22 mm x 28 mm x 35 mm

AKCESORIA



- **Złącza**

- DN25 x DN25
- DN32 x DN32
- DN40 x DN40
- DN40 x DN40



- **Nasadki ochronne z PE (nasadka chroniąca przed rozpryskami wody i pyłem)**

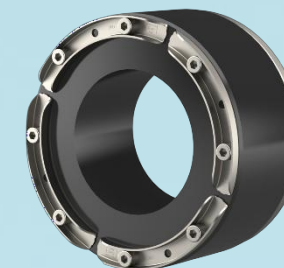
- Średnica zew. powłoki HDPE:
 - 160 mm
 - 200 mm
 - 250 mm



- **Gumowe nasadki ochronne (wodoodporne i gazoszczelne)**

- Warianty:

DN25: V1 i V2
DN32: V1 i V2
DN40: V1
DN50: V1



- **Uszczelki pierścieniowe**

- Do wszystkich średnic zewnętrznych
- Otwory rdzeniowe:
 - 160 mm płaszcz: 200 mm
 - 200mm płaszcz: 250 mm
 - 250mm płaszcz: 300 mm

TERRA+ W LICZBACH

- Wysokiej jakości izolacja dzięki połączeniu powietrza, PE o zamkniętych komórkach i folii metalizowanej
- Tabele (V1, DN32):

	Płaszcz	Materiał Rura przewodowa	Promień gięcia	Rozrzut
				10K
TERRA+ DN32 V1	200 mm	Rura falista ze stali nierdzewnej	0,4 m	1,45 W/m
Dostawca rur PE	200 mm	PE	0,9 m	2,90 W/m
		Różnica:	56%	50%

Różnica kWh/m	0,00145
euro/kWh	0,38
Żywotność	15 lat
Dodatkowy koszt/m:	72,65 €
Przewód 10 m:	726,52 €

	Płaszcz	Materiał rury środkowej	Promień gięcia	Rozrzut
				10K
TERRA+ DN32 V1	200 mm	Rura falista ze stali nierdzewnej	0,4 m	1,45 W/m
Rura karbowana 13 mm Izolacji		Rura falista ze stali nierdzewnej		3,24 W/m
		Różnica:		55%

Różnica kWh/m	0,00179
euro/kWh	0,38
Żywotność	15 lat
Dodatkowy koszt/m:	89,64 €
Przewód 10 m:	896,40 €

TERRA+ W LICZBACH

- Tabele (V1, DN40):

	Płaszcz	Materiał Rura przewodowa	Promień gięcia	Rozstaw
				10K
TERRA+ DN40 V1	200 mm	Rura falista ze stali nierdzewnej	0,4 m	1,61 W/m
Dostawca rur PE	200 mm	PE	1 m	3,19 W/m
		Różnica:	60%	49%

Różnica kWh/m	0,00158
euro/kWh	0,38
Żywotność	15 lat
Dodatkowy koszt/m:	78,85 €
Przewód 10 m:	<u>788,47 €</u>

	Płaszcz	Materiał rury środkowej	Promień gięcia	Rozrzut
				10K
TERRA+ DN40 V1	200 mm	Rura falista ze stali nierdzewnej	0,4 m	1,61 W/m
Rura karbowana 13 mm Izolacji		Rura falista ze stali nierdzewnej		3,77 W/m
		Różnica:		57%

Różnica kWh/m	0,00216
euro/kWh	0,38
Żywotność	15 lat
Dodatkowy koszt/m:	107,78 €
Przewód 10 m:	<u>1 077,77</u>

TERRA+ W LICZBACH

- Tabele (V3, DN40):

	Płaszcz	Materiał Rura przewodowa	Promień gięcia	Rozstaw
				10K
TERRA+ DN32 V3	160 mm	Rura falista ze stali nierdzewnej	0,4 m	1,14 W/m
Dostawca rur PE	140 mm	PE	0,45 m	1,60 W/m
		Różnica:	11%	28%

Różnica kWh/m	0,00046
euro/kWh	0,38
Żywotność	15 lat
Dodatkowy koszt/m:	22,75 €
Przewód 10 m:	227,52 €

	Płaszcz	Materiał rury środkowej	Promień gięcia	Rozrzut
				10K
TERRA+ DN32 V3	200 mm	Rura falista ze stali nierdzewnej	0,4 m	1,14 W/m
Rura karbowana 13 mm Izolacji		Rura falista ze stali nierdzewnej		3,24 W/m
		Różnica:		65

Różnica kWh/m	0,00210
euro/kWh	0,38
Żywotność	15 lat
Dodatkowy koszt/m:	104,70 €
Przewód 10 m:	1 046,97

TERRA+ W LICZBACH

- Tabele (V3, DN40):

	Płaszcz	Materiał Rura przewodowa	Promień gięcia	Rozstaw
				10K
TERRA+ DN40 V3	200 mm	Rura falista ze stali nierdzewnej	0,4 m	1,14 W/m
Dostawca rur PE	175 mm	PE	0,6 m	1,84 W/m
		Różnica:	33%	38%

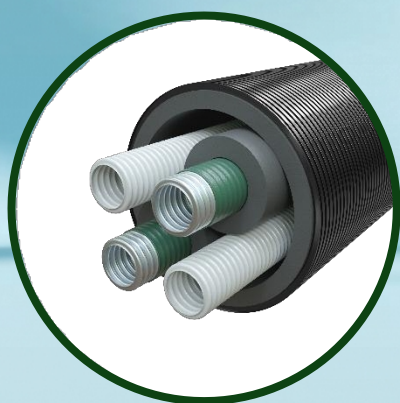
Różnica kWh/m	0,00070
euro/kWh	0,38
Żywotność	15 lat
Dodatkowy koszt/m:	35,20 €
Przewód 10 m:	352,01 €

	Płaszcz	Materiał rury środkowej	Promień gięcia	Rozrzut
				10K
TERRA+ DN40 V3	200 mm	Rura falista ze stali nierdzewnej	0,4 m	1,14 W/m
Rura karbowana 13 mm Izolacji		Rura falista ze stali nierdzewnej		3,77 W/m
		Różnica:		70

Różnica kWh/m	0,00263
euro/kWh	0,38
Żywotność	15 lat
Dodatkowy koszt/m:	131,64 €
Przewód 10 m:	1316,36

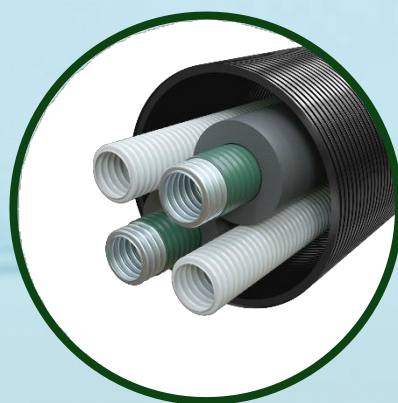
WAGA

DN	kg/m
DN25	2,75
DN32	3
DN40	4
DN50	5



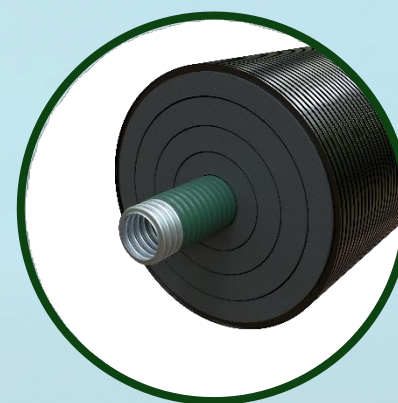
Opcja 1

DN	kg/m
DN25	2,5
DN32	2,75
DN40	3,5
DN50	4,5



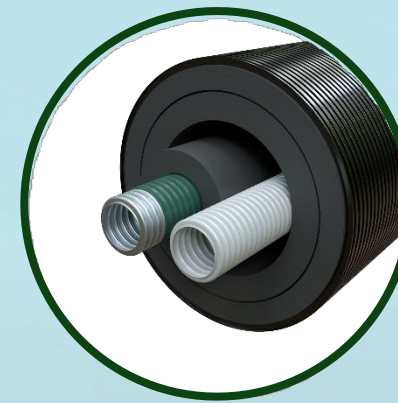
Opcja 2

DN	kg/m
DN25	2
DN32	2,5
DN40	3
DN50	4,5



Opcja 3

DN	kg/m
DN25	2
DN32	2,5
DN40	3
DN50	4,5



Opcja 4

STRATA CIŚNIENIA

- Rury karbowane: 1.4301

- Środowisko: woda

- Temperatura: 50°C

- Gęstość: 994,030 kg/m³
(= 0,994 g/cm³)

- *Wartości zalecane przez producentów pomp ciepła:*

- Prędkość przepływu:
0,3 – 0,7 m/s

- Strata ciśnienia:
100–200 mbar na całej długości

Moc grzewcza: 6 kW										
			DN25		DN32		DN40		DN50	
Δ T	l/h	l/s	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m
5 K	1041	0,289	0,58	5,28	0,35	1,47	0,22	0,43	0,13	0,11
6K	868	0,241	0,49	3,67	0,29	1,02	0,19	0,30	0,11	0,07
7K	744	0,207	0,42	2,70	0,25	0,75	0,16	0,22	0,09	0,05
8K	651	0,181	0,37	2,07	0,22	0,58	0,14	0,17	0,08	0,04
9K	578	0,161	0,32	1,63	0,19	0,45	0,12	0,13	0,07	0,03
10K	521	0,145	0,29	1,32	0,17	0,37	0,11	0,11	0,07	0,03
Moc grzewcza: 8 kW										
			DN25		DN32		DN40		DN50	
Δ T	l/h	l/s	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m
5 K	1388	0,386	0,78	9,39	0,46	2,61	0,30	0,77	0,17	0,19
6K	1157	0,321	0,65	6,53	0,39	1,82	0,25	0,53	0,15	0,13
7K	991	0,275	0,56	4,79	0,33	1,33	0,21	0,39	0,12	0,10
8K	868	0,241	0,49	3,67	0,29	1,02	0,19	0,30	0,11	0,07
9K	771	0,214	0,43	2,90	0,26	0,81	0,17	0,24	0,10	0,06
10K	694	0,193	0,39	2,35	0,23	0,65	0,15	0,19	0,09	0,05
Moc grzewcza: 10 kW										
			DN25		DN32		DN40		DN50	
Δ T	l/h	l/s	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m
5K	1735	0,482	0,97	14,68	0,58	4,09	0,37	1,20	0,22	0,29
6K	1446	0,402	0,81	10,19	0,48	2,84	0,31	0,83	0,18	0,20
7K	1239	0,344	0,70	7,48	0,41	2,08	0,27	0,61	0,16	0,15
8K	1084	0,301	0,61	5,73	0,36	1,59	0,23	0,47	0,14	0,11
9K	964	0,268	0,54	4,53	0,32	1,26	0,21	0,37	0,12	0,09
10K	868	0,241	0,49	3,67	0,29	1,02	0,19	0,30	0,11	0,07
Moc grzewcza: 12 kW										
			DN25		DN32		DN40		DN50	
Δ T	l/h	l/s	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m
5K	2082	0,578	1,17	21,13	0,69	5,88	0,45	1,72	0,26	0,42
6K	1735	0,482	0,97	14,68	0,58	4,09	0,37	1,20	0,22	0,29
7K	1487	0,413	0,83	10,78	0,49	3,00	0,32	0,88	0,19	0,21
8K	1301	0,361	0,73	8,25	0,43	2,30	0,28	0,67	0,16	0,16
9K	1157	0,321	0,65	6,53	0,39	1,82	0,25	0,53	0,15	0,13
10K	1041	0,289	0,58	5,28	0,35	1,47	0,22	0,43	0,13	0,11

STRATY CIEPŁA

- Rury karbowane: 1.4301
- Czynniki robocze: woda/glikol etylenowy

○ **Wzór do obliczenia wariantów 1 i 2:**

$\Delta T = ((\text{temperatura na wlocie} + \text{temperatura na zwrocie}) / 2) - \text{temperatura gruntu}$

○ **Wzór do obliczenia wariantów 3 i 4:**

$\Delta T = \text{temperatura zasilania} - \text{temperatura gruntu}$

Straty Ciepła W/m - TERRA+ Variant 1											
$\Delta T / K$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	U-Wert [W/mK]
DN25	1,30	2,60	3,89	5,19	6,49	7,79	9,09	10,39	11,68	12,98	0,1298
DN32	1,45	2,89	4,34	5,79	7,23	8,68	10,12	11,57	13,02	14,46	0,1446
DN40	1,61	3,23	4,84	6,45	8,07	9,68	11,29	12,91	14,52	16,14	0,1614
DN50	1,93	3,87	5,80	7,73	9,67	11,60	13,54	15,47	17,40	19,34	0,1934

Straty ciepła W/m - TERRA+ Variant 2											
$\Delta T / K$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	U-Wert [W/mK]
DN25	1,61	3,22	4,83	6,44	8,05	9,65	11,26	12,87	14,48	16,09	0,1609
DN32	1,95	3,90	5,86	7,81	9,76	11,71	13,67	15,62	17,57	19,52	0,1952
DN40	2,44	4,88	7,31	9,75	12,19	14,63	17,07	19,51	21,94	24,38	0,2438
DN50	2,62	5,25	7,87	10,49	13,11	15,74	18,36	20,98	23,61	26,23	0,2623

Straty ciepła W/m - TERRA+ Variant 3											
$\Delta T / K$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	U-Wert [W/mK]
DN25	0,92	1,84	2,77	3,69	4,61	5,53	6,46	7,38	8,30	9,22	0,0922
DN32	1,14	2,29	3,43	4,58	5,72	6,87	8,01	9,16	10,30	11,45	0,1145
DN40	1,14	2,27	3,41	4,54	5,68	6,81	7,95	9,09	10,22	11,36	0,1136
DN50	1,24	2,48	3,72	4,96	6,20	7,44	8,68	9,92	11,15	12,39	0,1239

Straty ciepła W/m - TERRA+ Variant 4											
$\Delta T / K$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	U-Wert [W/mK]
DN25	0,87	1,74	2,61	3,48	4,34	5,21	6,08	6,95	7,82	8,69	0,0869
DN32	1,06	2,11	3,17	4,23	5,29	6,34	7,40	8,46	9,51	10,57	0,1057
DN40	1,07	2,14	3,21	4,28	5,36	6,43	7,50	8,57	9,64	10,71	0,1071
DN50	1,17	2,35	3,52	4,70	5,87	7,05	8,22	9,40	10,57	11,74	0,1174

**W razie dalszych
pytań prosimy o
kontakt z nami**

