

■ Projektowanie

Informacje ogólne

Wymagania i wytyczne

Należy przestrzegać poniższych wymagań i wytycznych:

- Informacje techniczne i instrukcje montażu firmy Hoval
- Przepisy hydrauliczne oraz dotyczące urządzeń i sterowania
- Przepisy budowlane
- Przepisy przeciwpożarowe
- Przepisy miejscowego dostawcy prądu
- VDI 4640: Termiczne wykorzystanie gruntu
- DIN EN 1736: Instalacje ziemnicze i pompy ciepła
- DIN EN 378: Instalacje ziemnicze i pompy ciepła – Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska
- DIN EN 13313: Instalacje ziemnicze i pompy ciepła – Kompetencje personelu
- Dyrektywa VDI 2035: Ochrona przed korozją i osadzaniem się kamienia w kotłach w instalacjach grzewczych i ciepłej wody użytkowej.
- Krajowe i regionalne przepisy ustawowe i wykonawcze, a w szczególności
- EN 12828: Instalacje ogrzewcze w budynkach – Projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania
- EN 12831: Instalacje ogrzewcze w budynkach – Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego
- EN 15450: Instalacje ogrzewcze w budynkach – Projektowanie instalacji centralnego ogrzewania z pompami ciepła

Szwajcaria:

Ochrona środowiska

- Rozporządzenie w sprawie ograniczenia zagrożenia chemicznego (CRRV), załącznik 2.10 ff
- Wytyczne dotyczące wykorzystywania ciepła z wody i gruntu (Buwal)
- Wytyczne dotyczące pozyskiwania ciepła przy użyciu zamkniętych sond geotermalnych (Buwal)
- Przepisy dotyczące tłumienia hałasu (LSV)
- SN 253 120 (definicje czynnika chłodniczego)
- Przepisy kantonalne i lokalne

Przyłącze elektryczne

- Zalecenia VSE odnośnie podłączania instalacji centralnego ogrzewania i CWU wykorzystujących pompy ciepła do sieci zakładów energetycznych (2.29d, wrzesień 1983r.)
- Przepisy miejscowego dostawcy prądu
- Nie należy mocować przyłączy sztywnych (np. osłony kablowej) do obudowy pompy ciepła

Planowanie i projektowanie

- Przepisy przeciwpożarowe kantonalnych i lokalnych organów straży pożarnej, jak również przepisy krajowe
- Dyrektywa SWKI 92-1 Połączenia hydrauliczne instalacji grzewczych z pompami ciepła
- Przepisy i kodeksy postępowania FWS oraz GKS
- Wytyczne SWKI 93-1 „Bezpieczne projektowanie instalacji systemów grzewczych”
- Instalacje biwalentne: należy przestrzegać specjalnych wytycznych projektowania dla odpowiedniego dodatkowego źródła ciepła
- SIA 384/6 Sondy geotermalne

Austria:

Ochrona środowiska

- Kodeks postępowania ÖWAV 207: Termiczne wykorzystanie wód gruntowych i gruntu – ogrzewanie i chłodzenie
- ÖNORM S 5021: Podstawowe zasady akustyczne planowania miejskiego, regionalnego i przestrzennego

- Dyrektywa ÖAL nr 3: Ocena emisji hałasu w sąsiednim obszarze

Przyłącze elektryczne

- Krajowe i regionalne przepisy ustawowe i wykonawcze, a w szczególności dyrektywy ÖVE

Planowanie i projektowanie

- Dyrektywa OIB nr 4: Bezpieczeństwo użytkowania i dostęp bez barier
- ÖNORM B3417: Sprzęt zabezpieczający do dachów
- ÖNORM H 5151-1: Projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania z lub bez CWU
- ÖNORM H 5195-1 oraz -2: Nośniki ciepła w instalacjach mediów budynków
- ÖNORM M 7755: Systemy grzewcze z pompami ciepła

Niemcy:

Ochrona środowiska

- DIN 8901: Instalacje ziemnicze i pompy ciepła – Zabezpieczenie gruntu, wód gruntowych i powierzchniowych
- TA-Lärm: Wymagania dotyczące lokalizacji instalacji

Przyłącze elektryczne

- Dyrektywy VDE
- TAB 2007: Warunki techniczne przyłączenia do sieci niskiego napięcia.
- DIN 8947: Pompy ciepła; jednostki pomp ciepła z elektrycznie napędzanymi sprężarkami do ogrzewania wody

Planowanie i projektowanie

- Rozporządzenie w sprawie oszczędności energii (EnEV)
- Ustawa o odnawialnych źródłach energii cieplnej (EEWärmeG)
- Rozporządzenie w sprawie wody pitnej (TrinkwV)
- Dyrektywy DVGW W 551 oraz W 553
- DIN EN 15450: Instalacje ogrzewcze w budynkach – Projektowanie instalacji centralnego ogrzewania z pompami ciepła

Zbiornik buforowy

- Zbiornik buforowy zapewnia optymalne warunki pracy dla pompy ciepła.
- Oddziela hydraulicznie różne przepływy objętościowe z pompy ciepła i systemu dystrybucji ciepła (ogrzewania)
- Pochłania rezerwy mocy pompy ciepła i ogranicza częstotliwość przełączania (praca cykliczna)
- Umożliwia połączenie kilku obiegów grzewczych
- Pompy ciepła powietrze/woda Hoval Belaria® twin i Thermalia® twin, jak również pompy ciepła solanka/woda Thermalia® dual wymagają zbiornika buforowego.

Można nie stosować zbiornika buforowego jeśli zostaną spełnione następujące warunki:

Szwajcaria i Austria:

Jeśli istnieje obieg bezpośredni ogrzewania panelowego ze zdolnością magazynowania i stałym natężeniem przepływu (musi być możliwe wyłączenie 2/3; wyjątki: Hoval Belaria® twin I, twin IR, twin A, twin AR). Zbiornik buforowy jest już wbudowany w Belaria® compact IR.

Niemcy:

- Ogrzewanie podłogowe ze zdolnością magazynowania i stałym natężeniem przepływu przez instalację grzewczą i pompę ciepła
- Objętość instalacji musi wynosić przynajmniej 15 litrów wody na każdy kW mocy grzewczej pompy ciepła w punkcie standardowym W10W35, B0W35 lub A2/W35

- Aby zagwarantować osiągnięcie minimalnego natężenia przepływu, konieczne jest zamontowanie obejścia z zaworem nadmiarowym. Między pompą ciepła a obejściem wymagana jest minimalna objętość wody 15 litrów/kW mocy grzewczej.

Zbiornik buforowy

wymiarowany jest zgodnie z poniższym:

$$V_{SP} \geq \frac{220 \cdot \dot{Q}_{HP}}{\Delta t \cdot n} \quad [dm^3]$$

V_{SP} Pojemność zbiornika buforowego [dm³]
 $\dot{Q}_{HP}$ Maks. moc grzewcza pompy ciepła [kW]

W przypadku urządzeń 2-stopniowych, do obliczenia należy użyć mocy stopnia 1

Δt Różnica temperatury pomiędzy poleceniem wł./wyt.

n Częstotliwość przełączania na godzinę (maks. 3)

Zbiornik buforowy

do optymalizacji czasu pracy:

Jeśli ogrzewanie panelowe nie może zapewnić minimalnej objętości, zaleca się, aby konstrukcja zbiornika buforowego miała pojemność minimalną 20 l/kW.

Zbiornik buforowy musi być odpowiednio zwiększony aby wypełnić luki pomiędzy okresami braku energii elektrycznej z zakładu energetycznego, zwłaszcza w przypadku kaloryferowych instalacji grzewczych.

Konfiguracja

Pompy ciepła Hoval Thermalia® i Belaria® można zamontować bez podstawy w kotłowni.

- Miejsce montażu należy dobrać zgodnie z obowiązującymi wymogami i dyrektywami. Pomieszczenia o dużej wilgotności powietrza, na przykład pralnie, nie są odpowiednim miejscem montażu (punkt rosy <10 °C).
- Miejsce montażu musi być wolne od pyłu i innych ciał obcych, które mogłyby prowadzić do zanieczyszczenia
- Należy zapewnić dostęp do celów obsługi i konserwacji
- Przepusty i otwory w murach muszą być profesjonalnie zrealizowane (należy za wszelką cenę unikać mostków termicznych itp. na ścianie zewnętrznej)
- Betonowe szachty i szyby świetlne, za pomocą których powietrze jest wciągane lub wydychywane, muszą mieć wykonane odwodnienia
- Jeśli temperatura otoczenia pompy ciepła wynosi poniżej 10 °C, musi posiadać ona grzałkę skrzyni korbowej dla każdej sprężarki. Powyższe stosuje się dla pomp ciepła bez względu na to, czy zlokalizowane są one wewnątrz czy na zewnątrz.

Emisja hałasu

Efektywny poziom ciśnienia akustycznego w pomieszczeniu montażu zależy od różnych czynników, takich jak wielkość pomieszczenia, absorpcji, odbicia, wolnego rozprzestrzeniania się dźwięku itp. Dlatego, jeśli to możliwe, kotłownia powinna znajdować się poza obszarami budynku wrażliwymi na hałas i być wyposażona w drzwi dźwiękochłonne. Jeśli pompy ciepła powietrze/woda są zamontowane wewnątrz, wlotowe i wylotowe otwory powietrza lub lokalizację instalacji należy dobrać tak, aby emisja hałasu nie miała uciążliwego charakteru. Otwory wlotowe i wylotowe powietrza w ścianach murowanych, lub lokalizacja instalacji, muszą być zrealizowane w mniej używanej części budynku (należy unikać umieszczenia pod lub obok pomieszczeń dziennych lub sypialnych).

■ Projektowanie

Informacje ogólne

Przewody powietrza wykonane z betonu posiadają niekorzystne właściwości akustyczne i często potęgują wytwarzany hałas. Zaleca się więc wyposażyć przewody powietrza w dźwiękochłonną okładzinę odporną na czynniki atmosferyczne lub w rozdzielniki tłumienia dźwięku.

Gdy pompy ciepła powietrze/woda montowane są na zewnątrz, optymalne zaplanowanie lokalizacji instalacji jest szczególnie istotne, ponieważ hałas wpływa nie tylko na dany budynek ale także na budynki i posiadłości sąsiednie. Lokalizację instalacji należy dobrać tak, aby w obszarze emisji hałasu nie znajdowały się żadne pomieszczenia mieszkalne ani sypialne. W wielu przypadkach doskonale sprawdza się dobór miejsca instalacji po „głośniejszej stronie” budynku wychodzącej na drogę lub ulicę. Jeśli chodzi o emisję hałasu, istotną rolę odgrywają miejscowe warunki i indywidualne wyczulenie na hałas, w związku z czym w celu znalezienia rozwiązania zaleca się konsultację ze specjalistą (inżynierem akustykiem). Do pomp ciepła nie można przytwierdzać żadnych połączeń sztywnych (np. osłon kablowych), które mogłyby przenosić hałas przez materiał.

Projektowanie źródła ciepła

Należy zaprojektować naziemne źródło ciepła (kolektor płaski, sonda głębinowa) dla całkowitego zapotrzebowania na energię. Całkowite zapotrzebowanie na energię to suma zapotrzebowania na energię do ogrzewania pomieszczeń, ogrzewania wody i zastosowań specjalnych (jeśli dotyczy). Źródła ciepła nie projektuje się dla pompy ciepła!

Okresy braku dostaw z zakładów energetycznych

Przy projektowaniu pompy ciepła należy wziąć pod uwagę ewentualne tymczasowe przerwy w dostawach zasilania dla pompy ciepła z zakładu energetycznego (np. z powodu tarłów specjalnych). Dzienna ilość ciepła musi być w takich przypadkach wytwarzana w czasie dostępności energii elektrycznej. Pompa ciepła musi być zaprojektowana z uwzględnieniem maksymalnego okresu braku zasilania przewidzianego w umowie z dostawcą energii.

W przypadku kaloryferowych instalacji grzewczych, utrata ciepła promieniowania w momencie odłączenia prądu przez zakład energetyczny postrzegana jest jako uciążliwość nawet jeśli temperatura wewnętrzna w rzeczywistości znacznie nie spadnie. Należy to wziąć pod uwagę podczas procesu projektowania. Większy zbiornik buforowy może przynieść jedynie ograniczoną poprawę, ponieważ w przypadku pompy ciepła wzrost temperatury utrzymuje się na minimalnym poziomie w celu uzyskania lepszego współczynnika wydajności (COP).

Przykład:

Obliczone zapotrzebowanie na ciepło bez okresów przerwy w zasilaniu: 10 kW (na przestrzeni 24 godzin)

Okres przerwy w zasilaniu: 2 x 2 godziny = 4 godziny

Dostępność energii elektrycznej: 20 godzin

$$\frac{10 \text{ kW} \cdot 24 \text{ h}}{20 \text{ godzin}} = 12 \text{ kW}$$

Skutkuje to dodatkowym obciążeniem 20 %.

Obciążenia dodatkowe dla typowych okresów przerwy w zasilaniu:

Okres przerwy w zasilaniu	Obciążenie dodatkowe
1 x 1 godzina	5 %
1 x 2 godziny	10 %
2 x 2 godziny	20 %
3 x 2 godziny	33 %

Zaopatrzenie w ciepłą wodę

Jeśli pompa ciepła ma być wykorzystywana do ogrzewania ciepłej wody użytkowej, należy to wziąć pod uwagę przy projektowaniu pompy ciepła.

Domy jedno- i dwurodzinne

Do mocy grzewczej trzeba dodać 0,25 kW na osobę. Odpowiada to zapotrzebowaniu w ciepłą wodę użytkową około 50 litrów przy 45 °C na dzień.

Niemcy:

Domy wielorodzinne:

W domu wielorodzinnym, projekt realizowany jest zgodnie z normą DIN EN 15450 biorąc pod uwagę wymogi higieniczne określone w Rozporządzeniu w sprawie wody pitnej oraz dyrektywach DVGW W 551 i W 553. Najpierw trzeba więc obliczyć maksymalne zapotrzebowanie na CWU i tendencję zużycia. Z reguły można założyć dzienne zapotrzebowanie na CWU 1,45 kWh na osobę. Przy temperaturze przechowywania 60 °C, odpowiada to ilości wody 25 l na osobę. W przypadku zwiększonego zapotrzebowania na CWU (duże wanny, prysznice monsunowe itp.), przy wymiarowaniu pompy ciepła lub źródła ciepła należy obliczyć i wziąć pod uwagę wymaganą moc średnią oraz dzienne zapotrzebowanie na CWU. Najlepiej jest stosować podgrzewacze wody z dużymi wewnętrznymi gładkorurowymi wymiennikami ciepła (CombiVal ESR i ESSR).

Maksymalna moc grzewcza pompy ciepła to czynnik kluczowy przy ustalaniu rozmiaru powierzchni wymiennika ciepła:

- Powierzchnia wymiennika ciepła = 0,3-0,4 m² na kW maks. mocy pompy ciepła w czasie pracy instalacji (pompy ciepła powietrze/woda z A20/W55)
- W przypadku 2-stopniowych pomp ciepła można stosować moc pierwszego stopnia

Zapotrzebowanie na moc do zastosowań specjalnych

Jeśli pompa ciepła wykorzystywana jest także np. do ogrzewania basenów, istotnym jest, aby na etapie projektowania uwzględnić znacznie większe zapotrzebowanie na energię.

W przypadku basenu zewnętrznego ogrzewanego jedynie poza sezonem grzewczym, zwiększone roczne czasy pracy wiążą się z potrzebą odpowiedniego zwiększenia źródła ciepła (dotyczy tylko ciepła geotermalnego).

Jeśli basen wewnętrzny podgrzewany jest przez cały rok, to oprócz wydłużonego czasu pracy, trzeba koniecznie dodać moc wymaganą do ogrzewania pomieszczeń i wody w basenie do mocy całkowitej.

Instalacja

System musi zostać wypełniony zgodnie z obowiązującymi normami.

W przypadkach, w których jako materiał montażowy wykorzystywana jest miedź, może nastąpić uszkodzenie gumowym rur stosowanych z pompami ciepła w celu ograniczenia hałasu przenoszonych przez struktury. Alternatywnie można zastosować rury faliste ze stali nierdzewnej (na miejscu). Jednakże, rury tego typu w mniejszym stopniu ograniczają hałas przenoszony przez struktury.

W rurze zasilania należy zamontować separator powietrza.

W rurze powrotu do pompy ciepła należy zamontować odmulacz.

Wyrzutowanie

Budynków ani podłóg nie można wyrzutować pompami ciepła solanka/woda (źródło ciepła połączone z gruntem). Jeśli złamie się powyższą zasadę, dodatkowe obciążenie może doprowadzić do nieodwracalnego uszkodzenia źródła ciepła. Do wyrzutowania należy więc stosować alternatywne źródła ciepła.

Generalnie instaluje się w tym celu elektryczny podgrzewacz wody.

Ale można także użyć podgrzewaczy przenośnych zasilanych energią elektryczną, olejem lub gazem.

Tryby pracy

Monowalentny:

Jako samodzielne źródło ciepła, pompa ciepła zaspokaja przez cały czas wszystkie zapotrzebowania na ciepło.

W przypadku monowalentnego trybu pracy należy zapewnić, aby maksymalna osiągalna temperatura zasilania pompy ciepła była większa niż maksymalna wymagana temperatura zasilania ogrzewania.

Przykład nowych instalacji:

Pompy ciepła solanka/woda lub woda/woda.

Biwalentne równoległe i pojedyncze źródło energii:

Pompa ciepła wykonuje ogrzewanie sama do momentu osiągnięcia punktu załączenia (punkt biwalentny). Następnie wodę ogrzewa równoległe dodatkowe podgrzewacz. Jeśli ten dodatkowy podgrzewacz jest zasilany prądem elektrycznym, to tryb pracy określa się mianem monoenergetycznego. W przypadku trybu pracy biwalentnego równoległego należy zapewnić, aby maksymalna osiągalna temperatura zasilania pompy ciepła była większa niż maksymalna wymagana temperatura zasilania podgrzewacza.

Przykład: Nowa instalacja pomp ciepła powietrze/woda i wprowadzenie nowych elementów podczas remontu starego budynku.

Alternatywna opcja biwalentna:

Pompa ciepła wykonuje ogrzewanie sama do momentu osiągnięcia punktu załączenia (punkt biwalentny). Następnie, dodatkowe źródło ciepła samo ogrzewa wodę. W przypadku alternatywnego biwalentnego trybu pracy należy zapewnić, aby maksymalna osiągalna temperatura zasilania pompy ciepła była większa niż maksymalna wymagana temperatura zasilania podgrzewacza. Wyższe temperatury są później możliwe przy użyciu dodatkowego źródła ciepła.

Przykład: Wprowadzenie nowych elementów podczas remontu starego budynku

Tryb biwalentny pół-równoległy:

Pompa ciepła wykonuje ogrzewanie sama do momentu osiągnięcia punktu załączenia (punkt biwalentny). Następnie, dodatkowy podgrzewacz realizuje ogrzewanie równoległe do momentu wyłączenia pompy ciepła. W tym przypadku pompa ciepła może zostać wyłączona albo na podstawie kryteriów wydajnościowych albo kosztów energii, biorąc pod uwagę potrzebną temperaturę zasilania.

■ Projektowanie

Informacje ogólne

Wydajność

Punkty standardowe do określenia odpowiednich wartości są jasno zdefiniowane. Poniższe warunki mają zastosowanie do instalacji z pompami ciepła:

Powietrze/woda A2W35
Solanka/woda B0W35
Woda/woda W10/W35

Źródło ciepła:

- A2 = Temperatura powietrza na wlocie 2 °C
- B0 = Temperatura solanki na wlocie 0 °C
- W10 = Temperatura wody na wlocie 10 °C

Wykorzystanie ciepła (ogrzewanie):

- W35 = Temperatura wody na wylocie 35 °C

Dane elektryczne

W celu udzielenia zatwierdzenia, operatorzy sieci wymagają następujących informacji:

I_{max} (A)	= Maks. zużycie prądu przez sprężarkę. Wartość stosowana do ustalania wymiarów kabla zasilającego i bezpieczników.
Prąd blokujący określany jako LRA (A)	= Zużycie prądu przy bezpośrednim rozruchu. Wartość stosowana do oceny zakłóceń systemu (przysiad napięcia)
Prąd rozruchowy (A)	= Zużycie prądu przy rozruchu bezpośrednim z zewnętrznym ogranicznikiem prądu rozruchowego
$\cos \phi$	= Współczynnik mocy; stosowany do ustalania wymiarów wszelkich korekcyj współczynnika mocy

Te informacje charakterystyczne dla pomp ciepła są podane dla konkretnych produktów w katalogu Hoval oraz na tabliczce znamionowej pompy ciepła.

Prośby o wyjaśnienia i zatwierdzenie muszą zostać wystosowane na etapie planowania systemu. Zatwierdzenie odpowiedzialnego operatora sieci musi być już uzyskane w momencie zamawiania pompy ciepła!

Jeśli prąd rozruchowy przekracza maksymalne wartości określone przez operatora sieci, klient musi zapewnić lub zamontować przetwornicę częstotliwości.

Dla pomp ciepła solanka/woda o temperaturach zasilaniach wyższych niż 60 °C oraz wszystkich pomp ciepła powietrze/woda

Maksymalna ilość wypełniania z/bez demineralizacji

	Twardość całkowita wody napełniającej maksymalnie							
[mol/m ³] ¹	<0,1	0,5	1	1,5	2	2,5	3	>3,0
f°H	<1	5	10	15	20	25	30	>30
d°H	<0,56	2,8	5,6	8,4	11,2	14,0	16,8	>16,8
e°H	<0,71	3,6	7,1	10,7	14,2	17,8	21,3	>21,3
~mg/l	<10	50,0	100,0	150,0	200,0	250,0	300,0	>300
Przewodnictwo ²	<20	100,0	200,0	300,0	400,0	500,0	600,0	>600
Moc pojedynczego źródła ciepła	Maksymalna ilość wypełniania bez demineralizacji							
do 50 kW	BRAK	50 l/kW	50 l/kW	20 l/kW	20 l/kW	20 l/kW	20 l/kW	
50 do 200 kW	WYMÓG	50 l/kW	20 l/kW	20 l/kW	Zawsze demineralizacja			

¹ Suma berylowców

² Jeżeli przewodność w µS/cm przekracza wartość podaną w tabeli, wymagana będzie analiza wody.

Jakość wody

Woda grzewcza:

- Należy spełnić wymogi zawarte w normie europejskiej EN 14868 oraz VDI 2035 lub SIA 384/1:2009.
- Źródła ciepła firmy Hoval nadają się do systemów grzewczych bez znacznego zużycia tlenu (typ I systemu zgodnie z EN 14868).
- Systemy z
 - **ciągłym** nasyceniem tlenem (np. ogrzewanie podłogowe bez paroszczelnych rur z tworzywa sztucznego) lub
 - **przerywanym** nasyceniem tlenem (np. wymagające częstego dolewania) muszą być wyposażone w **oddzielenie układowe**.
- Uzdatniona woda grzewcza musi być badana co najmniej 1x na rok lub częściej, jeśli jest to określone przez producenta inhibitora.
- W przypadku istniejących systemów (np. wymiana źródła ciepła), jeśli jakość istniejącej wody grzewczej spełnia wymagania normy VDI 2035, ponowne napełnianie układu nie jest zalecane. Wymogi zawarte w VDI 2035 stosuje się również do wody uzupełniającej.
- Przed napełnieniem nowych systemów oraz, tam gdzie jest to konieczne, istniejących systemów, system grzewczy musi być profesjonalnie oczyszczony i przepłukany! Źródła ciepła nie należy napełniać przed przepłukaniem systemu grzewczego.
- Elementy źródła ciepła/podgrzewacza wchodzące w kontakt z wodą są wykonane z miedzi i stali nierdzewnej.
- Z powodu zagrożenia korozją naprężeniową w części ze stali nierdzewnej lub wżerami korozyjnymi w części miedzianego źródła ciepła, suma zawartości chlorku, azotanu i siarczanu w wodzie grzewczej nie może przekroczyć 100 mg/l.
- Wartość pH wody grzewczej powinna po 6–12 tygodniach eksploatacji grzewczej wynosić między 8,3 a 9,0, aby uniknąć utrudnień przepływu powodowanych przez osady z produktów korozji innych materiałów systemu grzewczego.

■ Projektowanie

Informacje ogólne

Woda do napełniania i woda uzupełniająca:

- Z zasady, nieuzdatniona woda sieciowa najlepiej nadaje się jako woda do napełniania i woda uzupełniająca do systemu ze źródłem ciepła Hoval. Jednakże, jakość nieuzdatnionej wody sieciowej musi w każdym przypadku odpowiadać wymogom VDI 2035 lub zostać poddana demineralizacji i/lub działaniu inhibitorów. W tym kontekście muszą zostać spełnione wymogi normy EN 14868.
- Aby utrzymać wysoką sprawność źródła ciepła, zawartość wody w systemie oraz maksymalna temperatura zasilania nie powinny przekraczać wartości podanych w tabelach, w oparciu o moc źródła ciepła (najmniejsze źródło ciepła w przypadku systemów z więcej niż jednym źródłem ciepła)
- Całkowita ilość wody do napełniania i wody uzupełniającej dodawanej do źródła ciepła w okresie jego eksploatacji nie może być wyższa niż trzykrotność zawartości wody w systemie

Lista kontrolna projektowania dla systemów z pompami ciepła**Pompa ciepła powietrze/woda Hoval Belaria® SRM, compact SRM, SHM (typu dzielonego „Split”)**

- Miejsce montażu jednostki zewnętrznej / pozycja: wylot i wlot powietrza muszą być drożne
- Po stronie wydmuchu nie mogą znajdować się żadne elementy ani instalacje zagrożone uszkodzeniem przez mróz.
- Należy zapewnić niezbędną przestrzeń i dostępność (patrz „wymagana przestrzeń” na arkuszach wymiarowych)
- Powstający hałas stwarza potrzebę zachowania minimalnych odległości od wrażliwych pomieszczeń w budynkach sąsiednich. Muszą być one zachowane (TA-Lärm).
- Z jednostki zewnętrznej musi wychodzić odprowadzenie kondensatu
- Jednostka wewnętrzna musi być ustawiona tak, aby zachować niezbędną przestrzeń
- Rury (czynnika chłodniczego) muszą być poprowadzone zgodnie ze specyfikacjami podanymi w instrukcjach montażowych
- Bezpośrednie podłączenie do sieci grzewczej wyłącznie przez zawór obejściowy różnicy ciśnień (minimalne natężenie przepływu) i naczyń pośrednie (minimalna objętość wody)
- Określenie schematu hydrauliki zgodnie ze standardem Hoval dla ogrzewania i ewentualnie ciepłej wody
- Wymiary typu pompy ciepła dobrane do Q_h, temperatury przepływu i metody działania. (Tabela/krzywe mocy grzewczej/punkt biwalencji)
- Dobór pozycji typu z funkcją chłodzenia
- Chłodzenie za pomocą konwektorów wentylatorowych (ważne: odprowadzenie kondensatu przy konwektorach)
- Uzgodnienia dotyczące zasilania elektrycznego z zakładem energetycznym (warunki/okresy wyłączenia/moc przyłączeniowa)
- Uzgodnienia dotyczące kwot dotacji i warunków dodatkowych

Pompa ciepła solanka/woda Hoval Thermalia®

- Uzgodnienia dotyczące otworów na sondy geotermalne
- Umieszczenie instalacji (nie pod sypialnią)
- Obliczenia dla sondy geotermalnej (uzupełnienie ciepłej wody użytkowej/liczba sond/obliczenie spadku ciśnienia; cel minimalnego zużycia prądu przez pompę solankową)
- Określenie schematu hydrauliki zgodnie ze standardem Hoval dla ogrzewania i ewentualnie ciepłej wody (połączenie z instalacją solarną, możliwe połączenie kaskadowe zgodnie z technologią systemu Hoval)
- Chłodzenie pasywne zgodnie z konfiguracją opartą na technologii systemu Hoval.
- Wymiary typu pompy ciepła dobrane do Q_h, temperatury przepływu i metody działania. (Tabela/krzywe mocy grzewczej/punkt biwalencji)
- Ewentualna konfiguracja podgrzewacza odpowiedniej wielkości i z węzownicą o wymaganej wielkości zgodnie z tabelą
- Uzgodnienia dotyczące zasilania elektrycznego z zakładem energetycznym (warunki/okresy wyłączenia/moc przyłączeniowa)
- Uzgodnienia dotyczące kwot dotacji i warunków dodatkowych

Pompa ciepła powietrze/woda Hoval Belaria® compact IR, twin I, twin IR oraz Belaria® twin A, twin AR

- Lokalizacja instalacji (instalacja wewnętrzna lub zewnętrzna). Wlot i wylot powietrza muszą być drożne. Stosować się do uwag odnośnie prowadzenia powietrza.
- Po stronie wydmuchu nie mogą znajdować się żadne elementy ani instalacje zagrożone uszkodzeniem przez mróz.
- Należy zapewnić niezbędną przestrzeń i dostępność (patrz „wymagana przestrzeń” na arkuszach wymiarowych)
- Powstawanie hałasu (nie pod pomieszczeniami sypialniami)
- Powstający hałas stwarza potrzebę zachowania minimalnych odległości od wrażliwych pomieszczeń w budynkach sąsiednich. Muszą być one zachowane (TA-Lärm). W razie potrzeby zapewnić środki tłumiące.
- Musi istnieć odprowadzenie kondensatu
- Określenie schematu hydrauliki zgodnie ze standardem Hoval dla ogrzewania i ewentualnie nagrzewania wstępnego ciepłej wody (połączenie z instalacją solarną)
- Określenie typu pompy ciepła odpowiednio dla Q_h i temperatury zasilania (tabela)
- Określenie rozmiaru zbiornika buforowego
- Możliwości transportu na miejsce (Belaria® compact IR, twin I, twin IR)
- Wymiary typu pompy ciepła dobrane do Q_h, temperatury zasilania i metody działania (tabela/krzywe mocy grzewczej/punkt biwalencji)
- Ewentualna konfiguracja podgrzewacza odpowiedniej wielkości i z węzownicą o wymaganej wielkości (ważne: konfiguracja z A20W55)
- Umieszczenie i wbudowanie zasobnika technicznego
- Uzgodnienia dotyczące zasilania elektrycznego z zakładem energetycznym (warunki/okresy wyłączenia/moc przyłączeniowa)
- Uzgodnienia dotyczące kwot dotacji i warunków dodatkowych

Gruntowa pompa ciepła Hoval Thermalia®

- Zezwolenie na oczyszczanie wody gruntowej
- Raport z inspekcji geologicznej wód
- Temperatury wody gruntu latem + zimą/ilość w l/min lub m³/h.
- Umieszczenie instalacji (nie pod sypialnią)
- Określenie schematu hydrauliki zgodnie ze standardem Hoval dla ogrzewania i ewentualnie ciepłej wody
- Podłączenie wody gruntu tylko przez oddzielający wymiennik ciepła (pośredni obieg nośnika). Oddzielający wymiennik ciepła jest skonfigurowany zgodnie z rodzajem pompy ciepła (tabela).
- Wymiary typu pompy ciepła dobrane do Q_h, temperatury przepływu i metody działania. (Tabela mocy cieplnej. Ważne: pośredni obieg nośnika: odczytać moc cieplną i temperaturę przepływu dla solanki/wody +7 °C.)
- Projekt gruntu pompy ciepła i ewentualnie pompy pośredniego obiegu zgodnie z nominalnymi natężeniami przepływu i spadkami ciśnienia
- Chłodzenie pasywne zgodnie z konfiguracją opartą na technologii systemu Hoval
- Ewentualna konfiguracja podgrzewacza odpowiedniej wielkości i z węzownicą o wymaganej wielkości zgodnie z tabelą
- Uzgodnienia dotyczące zasilania elektrycznego z zakładem energetycznym (warunki/okresy wyłączenia/moc przyłączeniowa)
- Uzgodnienia dotyczące kwot dotacji i warunków dodatkowych

■ Projektowanie

Informacje ogólne

Ustalić przewidziane umiejscowienie instalacji i koncepcję systemu; skontaktować się z Hoval w przypadku niejasności.

Kontrola przed instalacją

Przed instalacją należy sprawdzić następujące pozycje:

- Zapoznać się z instrukcją montażu, obsługi i konserwacji pomp ciepła Hoval Thermalia® i Belaria®
- Dostęp do celów eksploatacji i konserwacji.
- Wymiary i umiejscowienie otworów murarskich
- Umieszczenie przyłączy grzewczych i odprowadzenia kondensatu
- Umieszczenie odprowadzenia kondensatu w pomieszczeniu
- Odwodnienie przewodów w danym obszarze lub obszaru instalacji dla Belaria® i izolacji akustycznej przewodów powietrza
- Montaż jednostki zewnętrznej Belaria®

Hydraulika

- Sprawdzić przewody hydrauliczne systemu zgodnie z wybranym schematem ideowym
- Wyjaśnić wszelkie otwarte kwestie przed montażem
- Schemat elektryczny nie stanowi schematu hydraulicznego, służy jedynie pokazaniu umiejscowienia czujników, zaworów, pomp i termostatów, itp.
- Armaturę i przyrządy należy zainstalować zgodnie z odpowiadającymi im dokumentami konstrukcyjnymi

Instalacja elektryczna

- Elektryczne przewody przyłączeniowe do pomp ciepła należy zainstalować elastycznie
- Należy przestrzegać informacji podanych na schemacie instalacji
- Należy przestrzegać regulacji w zakresie jakości i prowadzenia kabli czujników
- Kable niskiego napięcia muszą być prowadzone oddzielnie (w innej osłonie kablowej niż kable 230 V lub 400 V)
- Przestrzegać wymogów przyłączeniowych operatora sieci (TAB 2007)
- Jeśli wymagana jest przetwornica częstotliwości (prąd rozruchowy), musi być ona zapewniona przez klienta

Kontrola przed odbiorem

Przed poinformowaniem firmy Hoval o gotowości instalacji do odbioru należy sprawdzić następujące pozycje:

- Przewody hydrauliczne
- Umieszczenie i montaż przyrządów i armatury
- Umieszczenie i montaż czujników zgodnie z odpowiednim schematem elektrycznym lub schematem projektu
- Przyłącza elektryczne pompy ciepła, systemów sterowania, czujników, pomp, zaworów z napędem, itp.
- Funkcje kompletnego systemu źródła ciepła
- Płukanie, napełnianie i odpowietrzanie kompletnego systemu

Systemy sond geotermalnych/kolektorów powierzchniowych

W przypadku sond geotermalnych napełnionych mieszaniną środka przeciw zamarzaniu i wody należy przestrzegać następujących pozycji:

- Wymagane jest użycie wody w pełni demineralizowanej
- Stężenie środka przeciw zamarzaniu należy dobrać tak, aby zapewnić ochronę przed zamarzaniem do -15 °C oraz tak, żeby zachować minimalne stężenie podane przez producenta środka przeciw zamarzaniu (ochrona przed tworzeniem się szlamu i korozją). Niemniej jednak stężenie koncentratu powinno być utrzymywane na możliwie najniższym poziomie w celu poprawy przesyłu ciepła i zapewnienia mniejszego poboru mocy przez pompę (norma SIA 384-6 § 4.5.2).
- Środek przeciw zamarzaniu i wodę należy zmieszać przed napełnieniem instalacji. Zaleca się napełnianie instalacji gotowym roztworem spełniającym wyżej opisane wymagania.

Uwaga!

Kondensator i parownik pompy ciepła łatwo się zatykają, dlatego też należy dokładnie przepłukać system po stronie grzewczej i po stronie źródła przed podłączeniem pompy ciepła. Podczas procedury przepłukiwania należy odciąć dopływ do wymiennika ciepła.

Kalibracja hydrauliczna

- Natężenia przepływu kalibruje monter. Kalibrację należy przeprowadzić w oparciu o zalecane nominalne natężenie przepływu pompy ciepła.
- W systemach ze zbiornikiem buforowym natężenie przepływu w całkowicie otwartych obiegach grzewczych nie powinno być większe niż w obiegu buforowym, w przeciwnym wypadku zimniejszy powrót wody grzewczej przepelni zbiornik na ciepłą wodę, co doprowadzi do zmieszania temperatur w zasilaniu systemu grzewczego

Wskazówki dotyczące uruchomienia

Formularz zgłoszeniowy należy przesłać do Hoval z 14-dniowym wyprzedzeniem.

- Uruchomienie należy przeprowadzić w trakcie okresu grzewczego, najlepiej podczas okresu przejściowego
- Tymczasowe instalacje elektryczne oraz systemy działające w szkielecie budynku są narażone na zagrożenia (przerwy w dostawie energii elektrycznej, nieprawidłowa obsługa przez osoby trzecie itp.), co może prowadzić do uszkodzenia pompy ciepła oraz całego systemu
- W przypadku systemów znajdujących się w szkielecie budynku w praktyce nie ma możliwości zachowania warunków brzegowych takich jak umiejscowienie instalacji bez ryzyka zamarzania, minimalnej wymaganej temperatury powrotu, itp. dla pomp ciepła, co oznacza, że prawidłowa praca nie może być zagwarantowana

Uwaga!

- *Pompy ciepła powietrze/woda*

Moc grzewcza pompy ciepła powietrze/woda w znacznej mierze zależy od temperatury na zewnątrz, w wyniku czego nie należy przeprowadzać jakichkolwiek czynności uruchomienia przy temperaturze zbliżonej do temperatury zamarzania, w szkielecie budynku związanych z osuszaniem struktury lub kładzeniem rur ogrzewania podłogowego (zapewnić zbiornik techniczny z elektrycznym elementem grzejnym) Rury rozdzielone można wyprowadzić poza budynek w sposób zgodny ze sztuką przy temperaturze wyższej niż 8 °C, a co za tym idzie temperatura w pomieszczeniu technicznym powinna wynosić co najmniej 15 °C. Z uwagi na ryzyko przedostania się wilgoci do obiegu chłodniczego, jednostka zewnętrzna nie może być podłączana podczas deszczu. W trakcie uruchamiania temperatura w ogrzewanych pomieszczeniach musi wynosić co najmniej 15 °C. Jeśli obecny jest zbiornik równoważący obciążenie (buforowy), temperatura wody grzewczej znajdującej się w nim nie może być niższa niż 20 °C podczas uruchamiania.

- *Pompy ciepła solanka/woda*

Pompy ciepła solanka/woda z sondami geotermalnymi jako źródło ciepła nie nadają się do osuszania szkieletu budynku lub kładzenia rur ogrzewania podłogowego z uwagi na współczynnik mocy do obciążenia. Długość działania pompy ciepła może prowadzić do nadmiernego zużycia sond geotermalnych, a tym samym do długotrwałego uszkodzenia oraz niższej temperatury użytkowania, a nawet do powstania zmarzliny.

Uruchomienie

Służy sprawdzeniu i ustawieniu ostatecznych wartości pracy systemu, a także przeszkoleniu osób obsługujących instalację.

Podczas uruchomienia znane muszą być nastawy inżynierii zakładu, a także muszą być obecne następujące osoby:

- Instalator: w celu kontroli części grzewczej instalacji
- Elektryk: w celu kontroli instalacji elektrycznej
- Serwis Hoval
- Właściciel budynku lub osoba odpowiedzialna za obsługę

Uwaga!

Jeśli zażąda się od firmy Hoval przeprowadzenia tymczasowego uruchomienia w szkielecie niezamieszkałego budynku, bez wymaganych ogólnych warunków i poprawnie poprowadzonych instalacji elektrycznych i grzewczych systemu, w tym odpowietrzania, firma Hoval nie przyjmuje odpowiedzialności za działanie systemu. Ryzyko za działanie systemu ponosi właściciel. Wymagane wizyty związane z systemem będą fakturowane oddzielnie.

Instalator/projektant zakładu jest odpowiedzialny za instrukcje obsługi i dostarczenie instrukcji dotyczących produktów producentów zewnętrznych i/lub całego systemu! Wszystkie rysunki koncepcyjne i wytyczne projektowe Hoval służą jako pomoc w trakcie planowania. Projektant instalacji jest odpowiedzialny za jej prawidłowe funkcjonowanie.

■ Projektowanie

Informacje ogólne

Źródła ciepła

Źródło ciepła (za wyjątkiem poziomu temperatury systemu grzewczego) determinuje w znacznej mierze roczny możliwy do osiągnięcia współczynnik efektywności, bezpieczeństwo pracy i wydajność systemu pompy ciepła.

Najważniejsze czynniki to

- nieograniczona dostępność podczas okresu użytkowania
- poziom temperatury źródła ciepła podczas okresu użytkowania
- energia potrzebna do przetransportowania źródła ciepła
- chemiczne i fizyczne bezpieczeństwo źródła

Właściwe planowanie i realizacja źródła ciepła to jedno z najważniejszych zadań projektanta i instalatora

Źródła ciepła przeważnie używane do ogrzewania pomieszczeń mieszkalnych to naturalne i odnawialne źródła ciepła takie jak:

- Świeże powietrze
- Grunt
- Woda gruntowa

Wykorzystanie ciepła odpadowego z pompami ciepła wiąże się z użyciem pompy ciepła na cele odzysku ciepła, w którym to przypadku przy planowaniu należy wziąć pod uwagę nie tylko zwyczajowe kryteria jak poziom temperatury, typ (ścieki, powietrze odprowadzane, spaliny), czystość chemiczną i mechaniczną, itp., ale także równocześnie dostępności i wykorzystania ciepła. Absolutnie niezbędnym jest przeprowadzenie precyzyjnej analizy.

Świeże powietrze

Świeże powietrze jest dostępne wszędzie. Podczas planowania przy wykorzystaniu świeżego powietrza jako źródła ciepła należy wziąć pod uwagę następujące aspekty:

- Obszar zastosowania pompy ciepła
- Fluktuacje mocy pompy ciepła spowodowane fluktuacjami temperatury źródła ciepła
- Straty rozmrażania pompy ciepła
- Hałas emitowany przez pompowane powietrze
- Powstawanie kondensacji
- W regionach przybrzeżnych lub innych obszarach, w których obecne jest słone powietrze, korozja może prowadzić do skrócenia okresu użytkowania parownika

Grunt

Zainstalowanie i eksploatacja sond geotermalnych oraz kolektorów gruntowych wymaga urzędowej zgody. Wydajność cieplna i przewodność cieplna gleby zależy od jej składu i zawartości wody. Istnieje możliwość wykorzystania jej na dwa sposoby.

- Pionowo przy użyciu sond geotermalnych
- Poziomo przy użyciu kolektorów gruntowych

Należy przestrzegać poniższych wytycznych:

- Ciepło pobrane w dowolnym momencie jest zawsze znacznie większe niż ciepło, które może być uzupełnione naturalnie
- W systemach biwalentnych wymiary systemu źródła ciepła muszą być odpowiednio względem ilości pobieranego ciepła
- Oba systemy sprawdziły się w praktyce

Sondy geotermalne

Kryteria planowania są następujące:

- VDI 4640
- Spec. szybkość poboru ciepła, zależna od przewodności cieplnej (λ) gruntu
- Maks. roczny pobór ciepła nie powinien przekraczać 90 kWh na metr długości sondy geotermalnej

Dodatkowo należy wziąć pod uwagę następujące aspekty:

- Najniższy możliwy całkowity opór hydrauliczny osiągnięty poprzez optymalizację liczby sond geotermalnych, średnicę i głębokość sondy
- **Na cele planowania i prowadzenia systemu sond geotermalnych obowiązkowo trzeba skorzystać z usług certyfikowanej, specjalistycznej firmy wiertniczej**

Kolektory gruntowe

Energia wykorzystywana do wyrównania deficytu ciepła lub nadmiaru ciepła pochodzi prawie wyłącznie z promieniowania słonecznego i wody przesiąkającej (deszcz, woda z roztopów). Kolektor gruntowy jest, jakby to powiedzieć, „kolektorem klimatycznym”, w znacznej mierze zależnym od warunków pogodowych. Wykorzystanie ciepła utajonego w przypadku zmiany stanu wód w wilgotnej glebie ma pozytywny wpływ w przypadku obliczania równowagi. Oznacza to, że temperatura parowania pompy ciepła pozostaje na stosunkowo stałym poziomie przez długi czas. Podczas projektowania trzeba wziąć pod uwagę VDI 4640 oraz:

dla powierzchni gleby

- strefę klimatyczną i aspekt budynku
- przewodność cieplną gleby oraz efektywną liczbę godzin pracy

dla systemu kolektora gruntowego

- najniższy możliwy opór całkowity
- poprzez optymalizację liczby rur i długości rury
- W przypadku niewystarczającej powierzchni użytkowej można zaprojektować wyrównanie ciśnienia w celu regeneracji kolektora gruntowego (np. kolektor dachowy)

Dalsze informacje, patrz:

Wykorzystanie źródła ciepła/kolektory gruntowe.

Woda gruntowa

Jeśli temperatura źródła ciepła dla pompy ciepła jest niższa niż 8 °C w ujęciu sezonowym, należy to wziąć pod uwagę podczas planowania.

Wykorzystanie wody gruntowej jako źródła ciepła wymaga urzędowej zgody. Woda gruntowa jest bardzo dobrym źródłem ciepła z uwagi na jej wysoką wydajność cieplną i właściwości przenoszenia ciepła.

Podłączenie wody gruntowej tylko przez oddzielający wymiennik ciepła (pośredni obieg nośnika).

Obowiązkowe są uzgodnienia dotyczące systemu. Najważniejsze kryteria to:

- Raport hydrogeologiczny
- Analiza wody
- Urzędowa zgoda/koncesja

Dodatkowo, przy planowaniu należy uwzględnić następujące aspekty:

- VDI 4640
- Min. temperatura źródła ciepła oraz natężenie przepływu w okresie użytkowania
- Min. dopuszczalna temperatura na wylocie parownika wybranej pompy

- Przepisy urzędowe takie jak rodzaj zastosowania, konfiguracja studni poborowej i zrzutowej, itp.
- Planowanie i wykonanie systemu odwiertów wód gruntowych musi zostać zlecone certyfikowanej, specjalistycznej firmie wiertniczej

Źródło ciepła musi być wolne od zanieczyszczeń chemicznych lub mechanicznych.

Wstępne informacje wymagane dla wód gruntowych

- Spełnienie wymagań w zakresie ilości i temperatur ($t \geq 8 \text{ °C}$)
- Zgoda urzędowa
- Raport hydrogeologiczny
- Analiza wody
- Efektywna minimalna temperatura wód gruntowych

Uwagi:

- Temperatura wód gruntowych różni się w zależności od lokalizacji
- Możliwość przesiąkania wody z rzek lub jezior
- Projekt musi być oparty na wiarygodnych danych temperaturowych
- System źródła ciepła (studnia poborowa i zrzutowa) musi być zainstalowany w sposób profesjonalny (przez specjalistyczną firmę)

Źródło ciepła musi być wolne od zanieczyszczeń chemicznych lub mechanicznych.

Wody powierzchniowe

Jeśli temperatura źródła ciepła dla pompy ciepła jest niższa niż 8 °C w ujęciu sezonowym, należy to wziąć pod uwagę podczas planowania.

Planowanie układu źródła ciepła z wodą z jeziora/ rzeki, itp. jako źródła ciepła jest trudnym zadaniem i wymaga dużego doświadczenia u projektanta. Z powodu dużych fluktuacji temperatur, bezpośrednie ich wykorzystanie jest możliwe tylko w wyjątkowych przypadkach. Przy korzystnych warunkach, np. bliskość brzegu, można zaprojektować studnię filtrującą (podobnie jak w przypadku wód gruntowych) oraz obieg pośredni (wykorzystanie pośrednie).

Odradza się wykorzystania wód powierzchniowych bez posiadania wiarygodnych, długoterminowych danych na temat min./maks. temperatury źródła ciepła czy bezpieczeństwa chemicznego/mechanicznego.

Warunki konieczne dla realizacji to analiza wykonalności i oszacowanie zakresu prac konserwacyjnych.

Wymiary wymiennika ciepła dla pośredniego wykorzystania są takie same jak w przypadku wód gruntowych.

Wykorzystanie publicznych wód powierzchniowych musi być zgłoszone odpowiednim organom zarządzającym wodami powierzchniowymi, tak samo jak w przypadku wykorzystania wód gruntowych.

* Planowanie i instalacja systemu źródła ciepła musi zostać zlecona wykwalifikowanej firmie specjalistycznej.

■ Projektowanie

Pompa ciepła powietrze/woda

**Wymiary pompy ciepła powietrze/woda
Belaria® SRM
i Belaria® compact SRM
z ogrzewaniem panelowym**

Przykład:

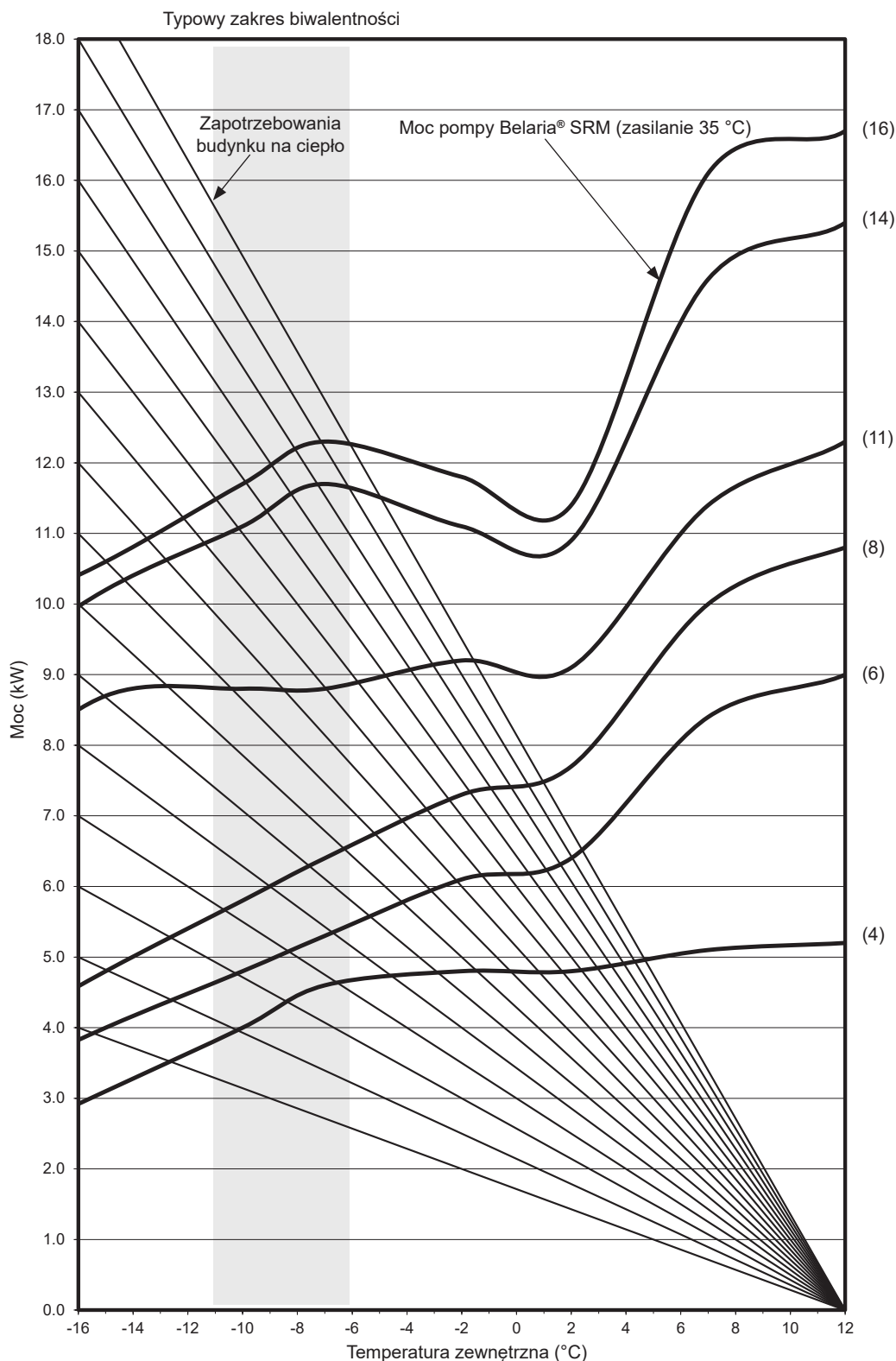
Nowy budynek z ogrzewaniem panelowym

Tryb pracy: pojedyncze źródło energii

Na wykresie przedstawiono uproszczone przedstawienie zapotrzebowania na ciepło dla budynku (krzywa charakterystyki budynku) dla standardowej temperatury zewnętrznej -16°C i mocy pompy Belaria® SRM i Belaria® compact SRM przy temperaturze zasilania wynoszącej 35°C .

Idealnie, przy tej standardowej temperaturze zewnętrznej punkt równowagi powinien znajdować się w obszarze zacienionym na szaro pomiędzy wartościami temperatury zewnętrznej wynoszącymi -5°C i -10°C .

Im dalej punkt równowagi jest przesunięty w lewo, tym większy wkład pompy ciepła do rocznej mocy i tym mniejsza wymagana moc dodatkowego ogrzewania.



■ Projektowanie

Pompa ciepła powietrze/woda

**Wymiary pompy ciepła powietrze/woda
Belaria® SRM
i Belaria® compact SRM
z grzejnikiem**

Przykład:

Modernizacja starszych budynków z grzejnikami.

Tryb pracy:

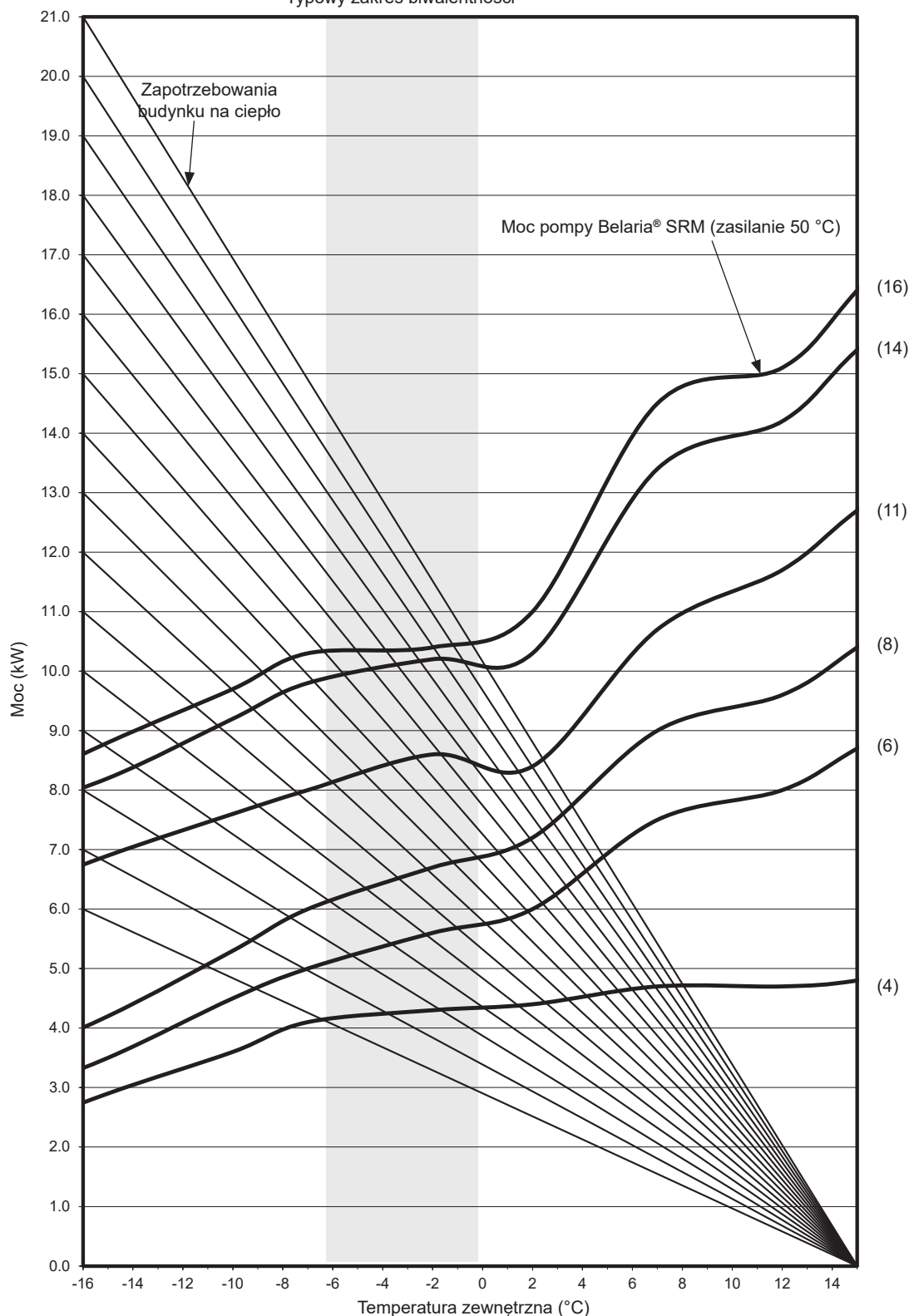
Alternatywny biwalentny lub równoległy biwalentny

Na wykresie przedstawiono uproszczone przedstawienie zapotrzebowania na ciepło dla budynku (krzywa charakterystyki budynku) dla standardowej temperatury zewnętrznej $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ i mocy pompy Belaria® SRM i Belaria® compact SRM przy temperaturze zasilania wynoszącej $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. W takim systemie punkt równowagi znajduje się w obszarze zacienionym na szaro pomiędzy wartościami temperatury zewnętrznej wynoszącymi $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ i $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Im dalej punkt równowagi jest przesunięty w lewo, tym większy wkład pompy ciepła do rocznego współczynnika wydajności. Alternatywny system grzewczy musi obejmować całe obciążenie cieplne budynku.

Uwaga: Jeśli system ogrzewania wymaga wysokich temperatur zasilania, punkt równowagi jest zwykle określany przez maksymalną osiągalną temperaturę zasilania pompy ciepła! Może on znajdować się poza zacienionym na szaro zakresem biwalentności.

Typowy zakres biwalentności



■ Projektowanie

Pompa ciepła powietrze/woda

Wymiary pomp ciepła powietrze/woda z ogrzewaniem panelowym UltraSource B comfort C and UltraSource B compact C

Przykład:

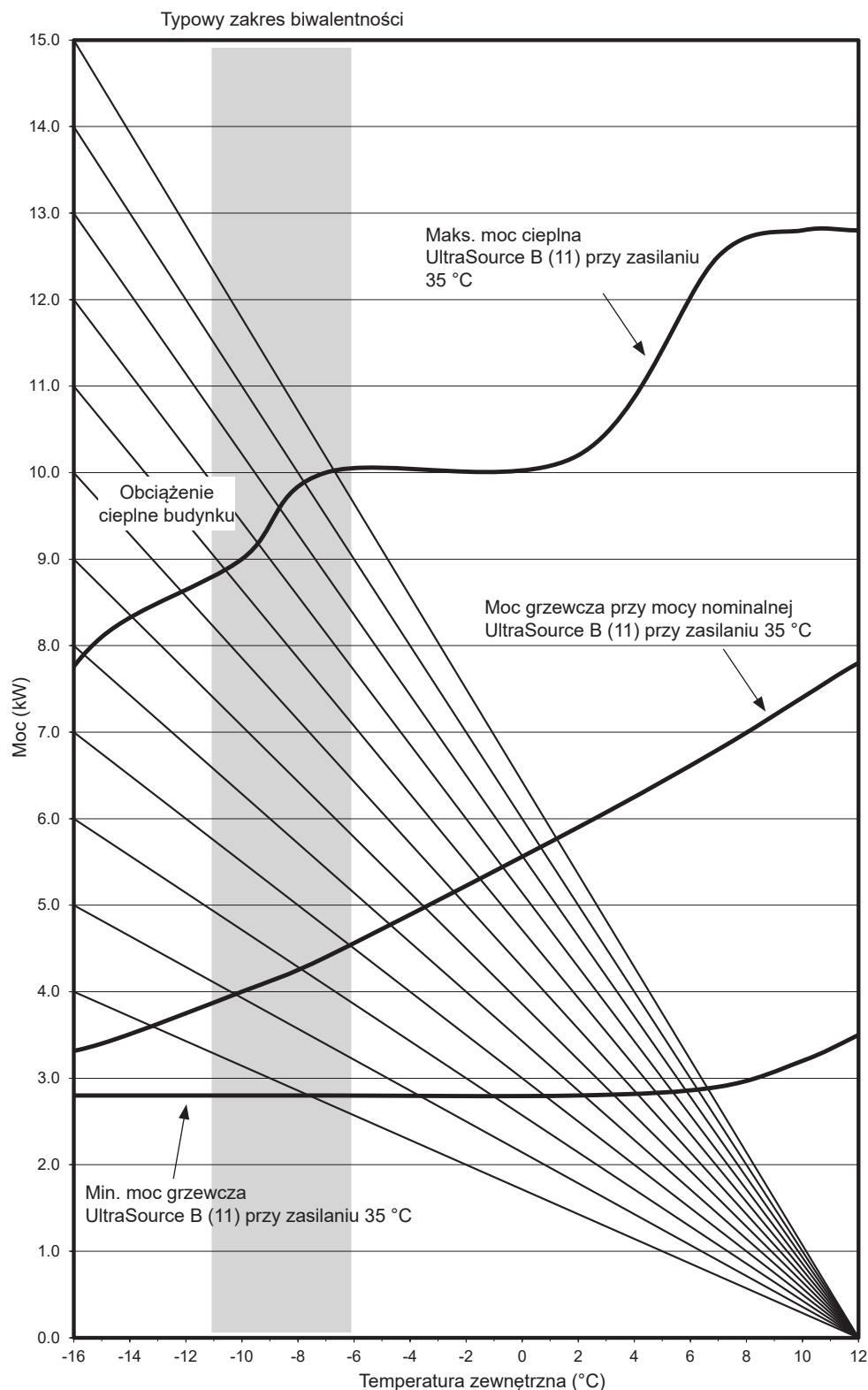
Nowy budynek z ogrzewaniem panelowym

Tryb pracy: pojedyncze źródło energii

Na wykresie przedstawiono uproszczone przedstawienie zapotrzebowania na ciepło dla budynku (krzywa charakterystyki budynku) dla standardowej temperatury zewnętrznej -16°C i mocy UltraSource B comfort C i UltraSource B compact C przy temperaturze zasilania wynoszącej 35°C .

Idealnie, przy tej standardowej temperaturze zewnętrznej punkt równowagi powinien znajdować się w obszarze zacienionym na szaro pomiędzy wartościami temperatury zewnętrznej wynoszącymi -5°C i -10°C .

Im dalej punkt równowagi jest przesunięty w lewo, tym większy wkład pompy ciepła do rocznej mocy i tym mniejsza wymagana moc dodatkowego ogrzewania.



■ Projektowanie

Pompa ciepła powietrze/woda

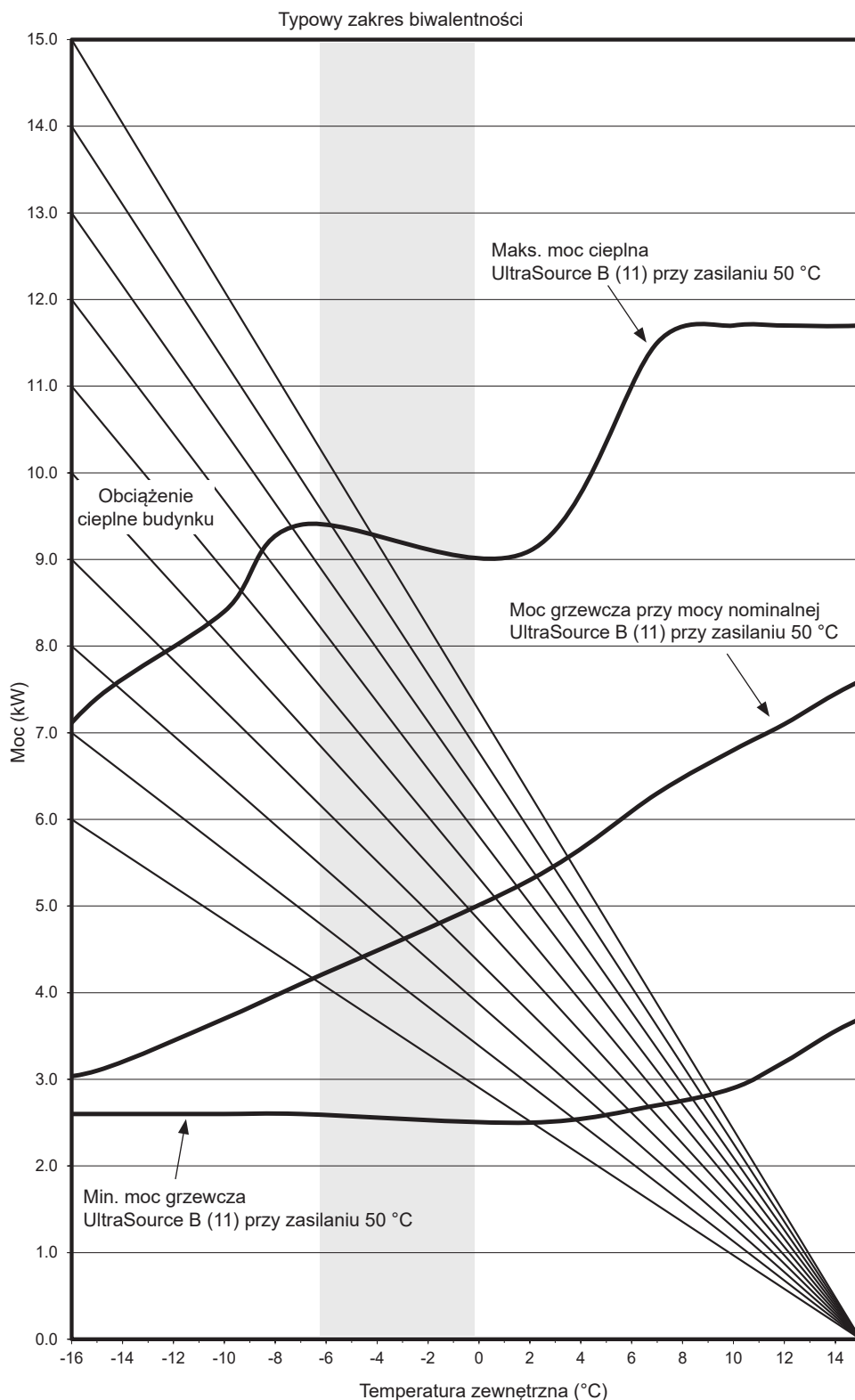
**Wymiary pomp ciepła powietrze/woda
UltraSource B comfort C and UltraSource B
compact C z grzejnikami**

Przykład:
Modernizacja starszych budynków z grzejnikami

Tryb pracy:
Alternatywny biwalentny lub równoległy biwalentny

Na wykresie przedstawiono uproszczone przedstawienie zapotrzebowania na ciepło dla budynku (krzywa charakterystyki budynku) dla standardowej temperatury zewnętrznej -16°C i mocy pompy UltraSource B comfort C i UltraSource B compact C przy temperaturze zasilania wynoszącej 50°C . W takim systemie punkt równowagi znajduje się w obszarze zacienionym na szaro pomiędzy wartościami temperatury zewnętrznej wynoszącymi 0°C i -5°C .

Im dalej punkt równowagi jest przesunięty w lewo, tym większy wkład pompy ciepła do rocznego współczynnika wydajności. Alternatywny system grzewczy musi obejmować całe obciążenie cieplne budynku. Uwaga: Jeśli system ogrzewania wymaga wysokich temperatur zasilania, punkt równowagi jest zwykle określany przez maksymalną osiągalną temperaturę zasilania pompy ciepła! Może on znajdować się poza zacienionym na szaro zakresem biwalentności.



■ Projektowanie

Pompa ciepła powietrze/woda

Wymiary pompy ciepła powietrze/woda Belaria® compact IR z ogrzewaniem podłogowym

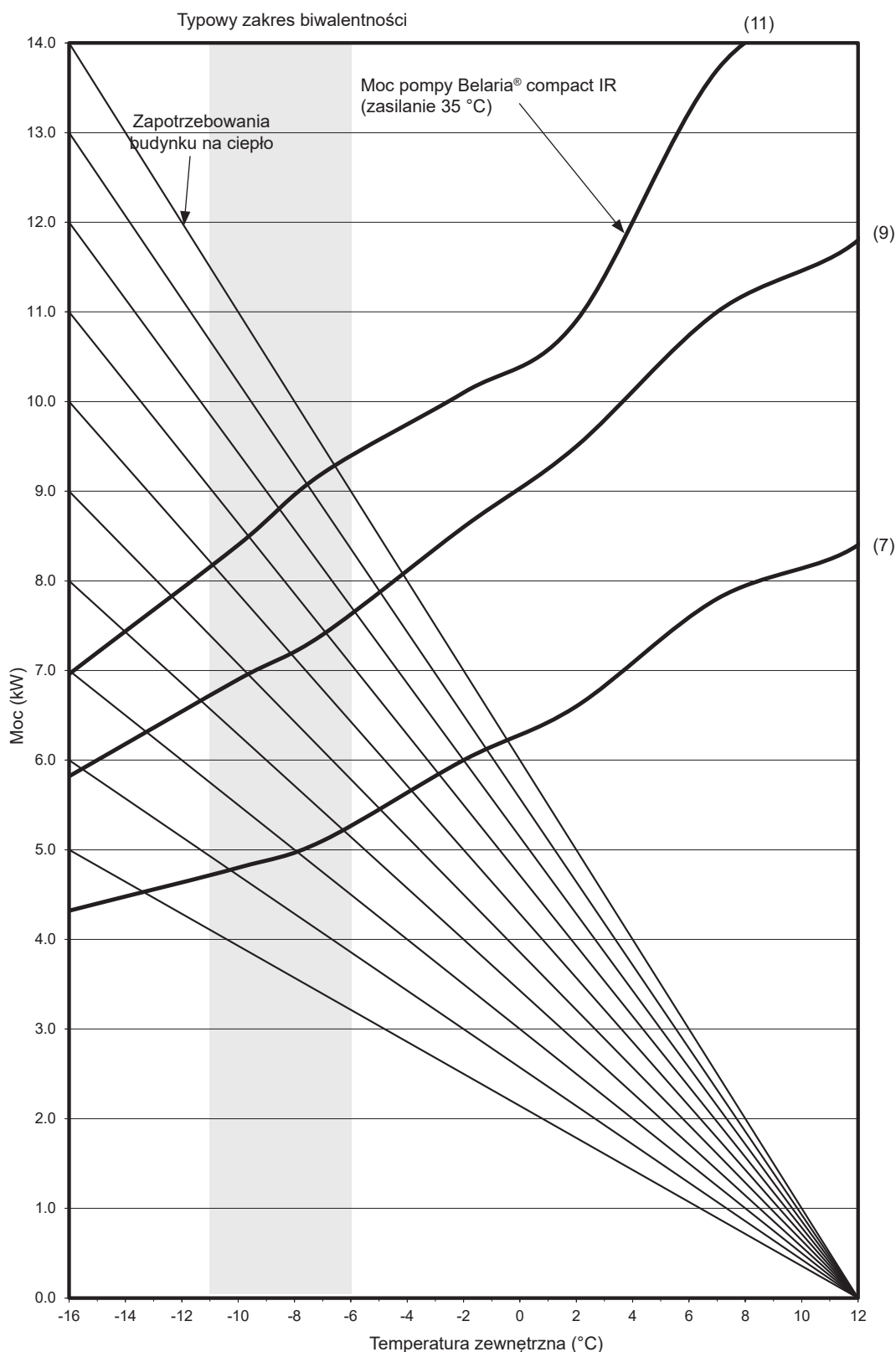
Przykład:

Nowy budynek z ogrzewaniem panelowym

Tryb pracy: pojedyncze źródło energii

Na wykresie przedstawiono uproszczone przedstawienie zapotrzebowania na ciepło dla budynku (krzywa charakterystyki budynku) dla standardowej temperatury zewnętrznej $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ i mocy pompy Belaria® compact IR przy temperaturze zasilania wynoszącej $35\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Idealnie, przy tej standardowej temperaturze zewnętrznej punkt równowagi powinien znajdować się w obszarze zacienionym na szaro pomiędzy wartościami temperatury zewnętrznej wynoszącymi $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ i $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Im dalej punkt równowagi jest przesunięty w lewo, tym większy wkład pompy ciepła do rocznej mocy i tym mniejsza wymagana moc dodatkowego ogrzewania.



■ Projektowanie

Pompa ciepła powietrze/woda

**Wymiary pompy ciepła powietrze/woda
Belaria® compact IR z grzejnikiem**

Przykład:

Modernizacja starszych budynków z grzejnikami.

Tryb pracy:

Alternatywny biwalentny lub równoległy biwalentny

Na wykresie przedstawiono uproszczone przedstawienie zapotrzebowania na ciepło dla

budynku (krzywa charakterystyki budynku) dla standardowej temperatury zewnętrznej $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ i mocy pompy Belaria® compact IR przy temperaturze zasilania wynoszącej $50\text{ }^{\circ}\text{C}$.W takim systemie punkt równowagi znajduje się w obszarze zacienionym na szaro pomiędzy wartościami temperatury zewnętrznej wynoszącymi $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ i $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

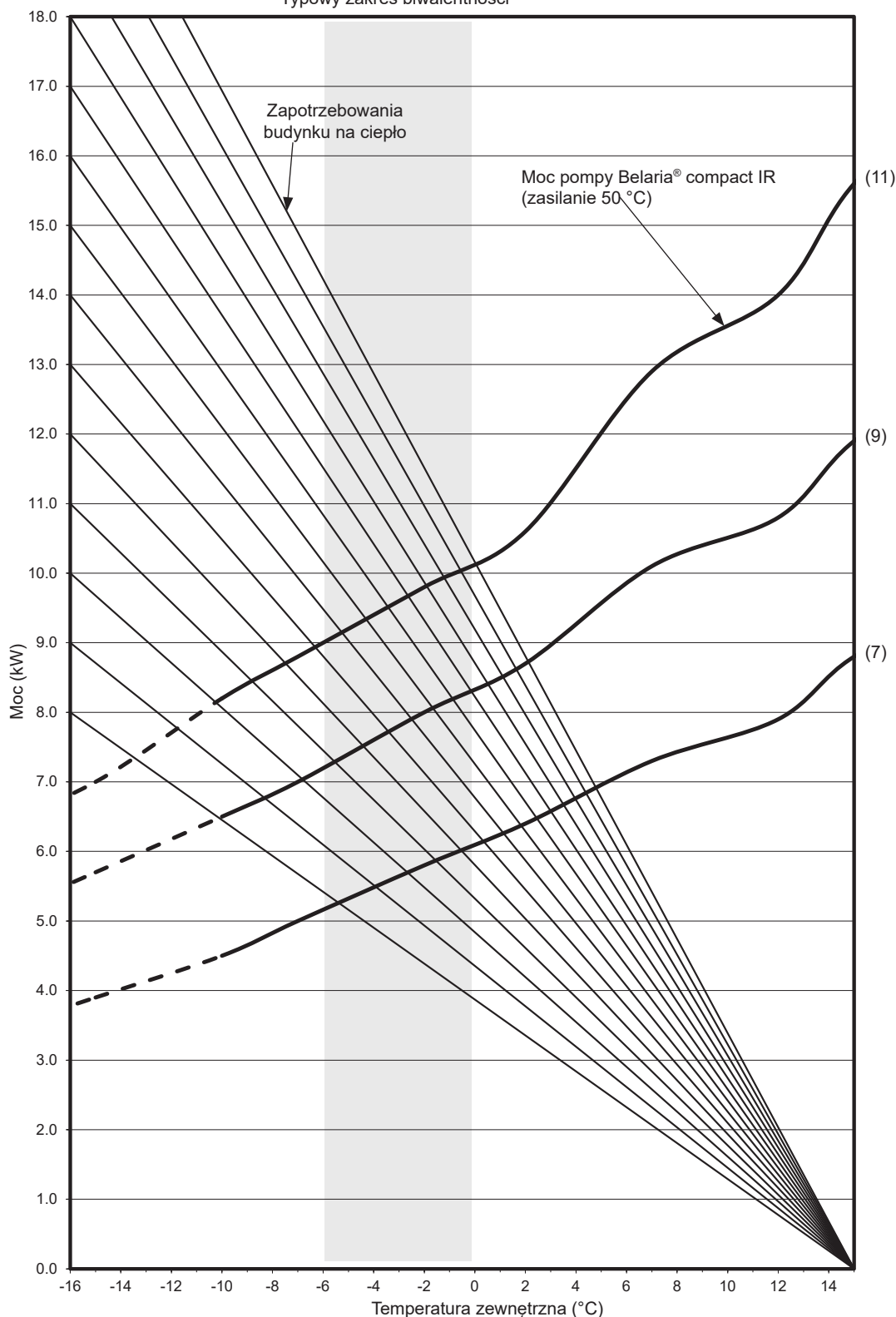
Im dalej punkt równowagi jest przesunięty w lewo, tym większy wkład pompy ciepła do

rocznego współczynnika wydajności. Alternatywny system grzewczy musi obejmować całe obciążenie cieplne budynku.

Uwaga: Jeśli system ogrzewania wymaga wysokich temperatur zasilania, punkt równowagi jest zwykle określany przez maksymalną osiągalną temperaturę zasilania pompy ciepła! Może on znajdować się poza zacienionym na szaro zakresem biwalentności.

W obszarze linii kropkowanej, temperatura zasilania wynosząca $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ nie może być osiągnięta przez pompę ciepła.

Typowy zakres biwalentności



■ Projektowanie

Pompa ciepła powietrze/woda

**Wymiary pompy ciepła powietrze/woda
Belaria® twin I,
Belaria® twin IR
z ogrzewaniem panelowym**

Przykład:

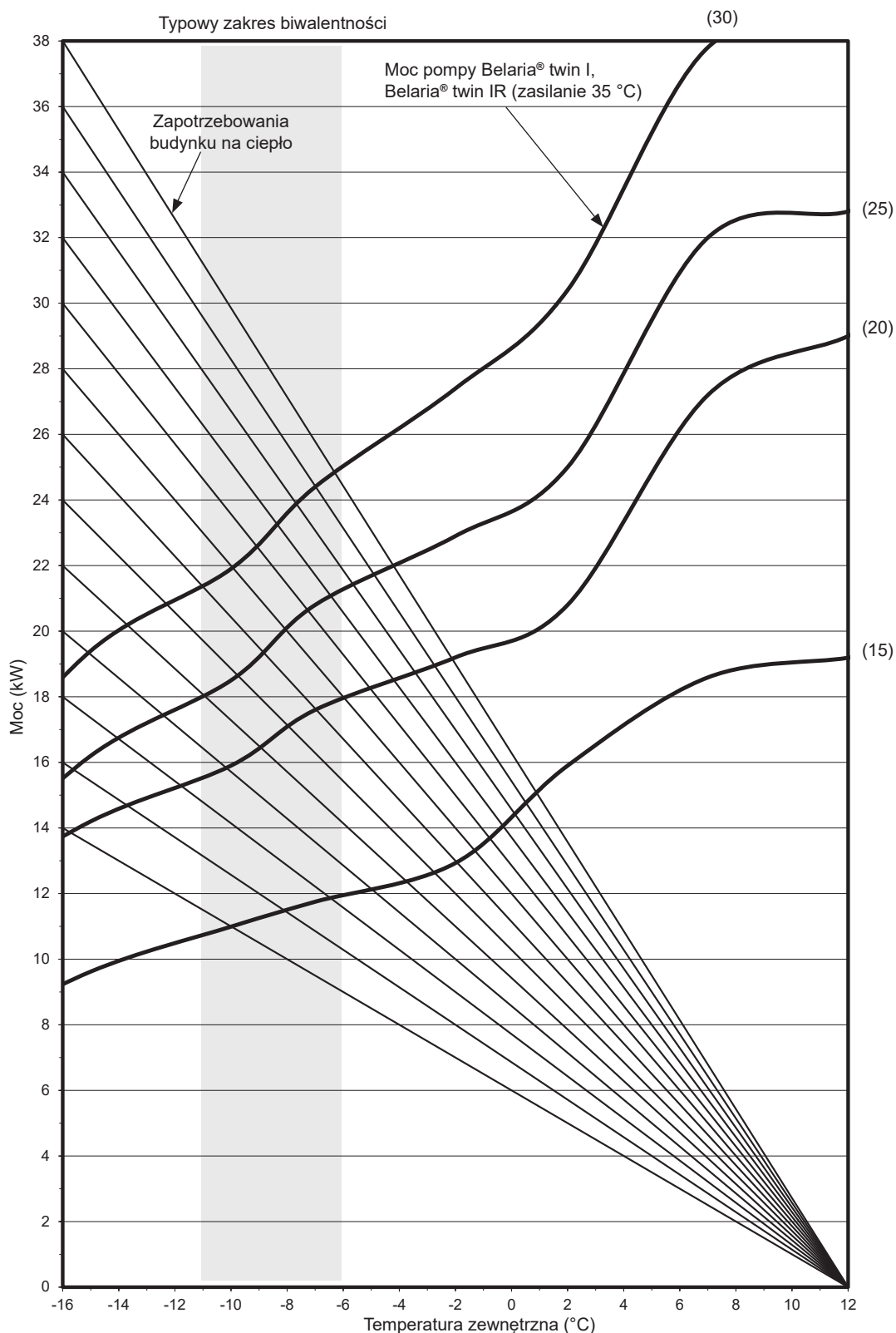
Nowy budynek z ogrzewaniem panelowym

Tryb pracy: pojedyncze źródło energii

Na wykresie przedstawiono uproszczone przedstawienie zapotrzebowania na ciepło dla budynku (krzywa charakterystyki budynku) dla standardowej temperatury zewnętrznej $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ i mocy pompy Belaria® twin I, Belaria® twin IR przy temperaturze zasilania wynoszącej $35\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Idealnie, przy tej standardowej temperaturze zewnętrznej punkt równowagi powinien znajdować się w obszarze zacienionym na szaro pomiędzy wartościami temperatury zewnętrznej wynoszącymi $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ i $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Im dalej punkt równowagi jest przesunięty w lewo, tym większy wkład pompy ciepła do rocznej mocy i tym mniejsza wymagana moc dodatkowego ogrzewania.



■ Projektowanie

Pompa ciepła powietrze/woda

**Wymiary pompy ciepła powietrze/woda
Belaria® twin I, Belaria® twin IR z grzejnikiem**

Przykład:

Modernizacja starszych budynków z grzejnikami.

Tryb pracy:

Alternatywny biwalentny lub równoległy biwalentny

Na wykresie przedstawiono uproszczone przedstawienie zapotrzebowania na ciepło dla

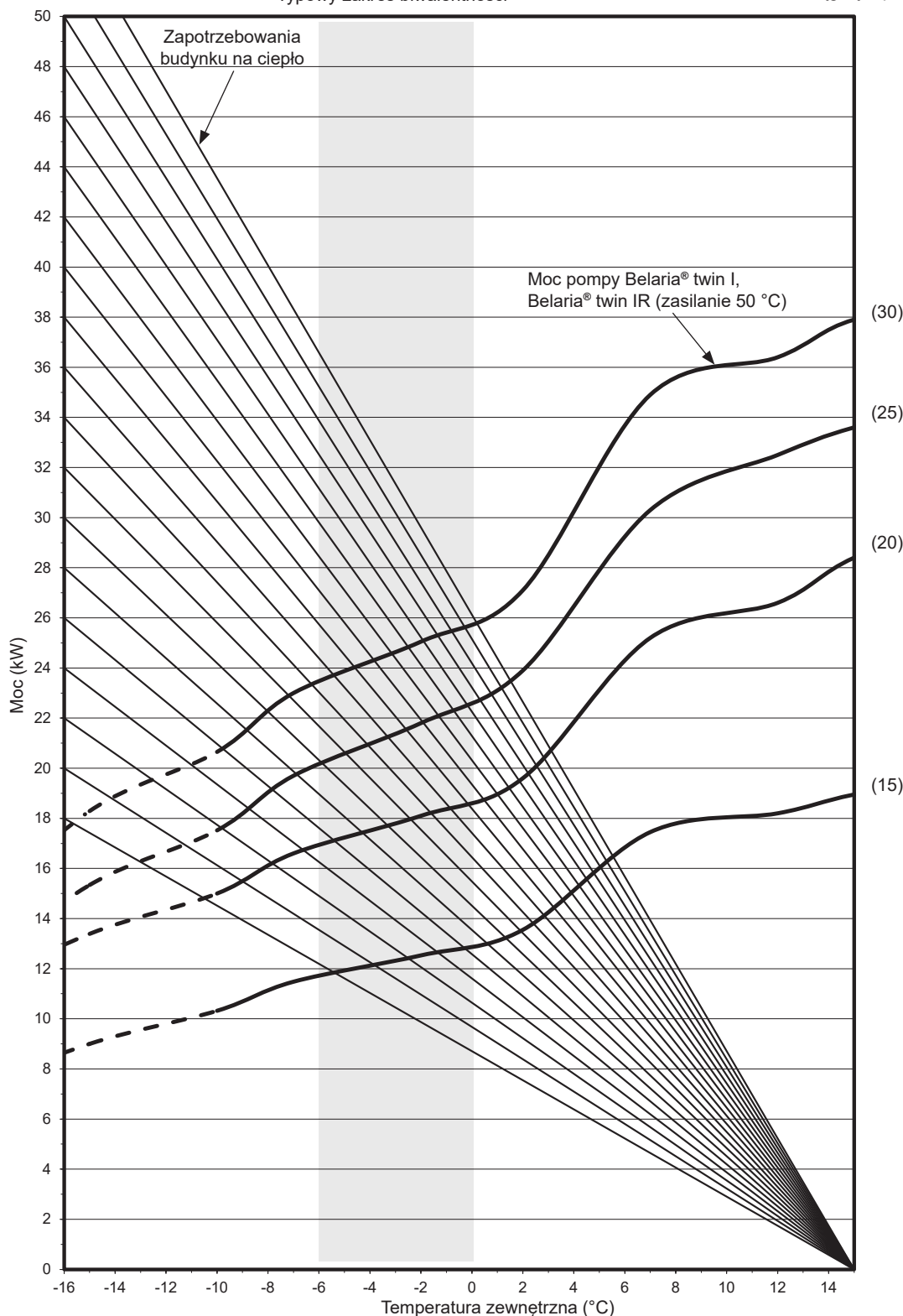
budynku (krzywa charakterystyki budynku) dla standardowej temperatury zewnętrznej $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ i mocy pompy Belaria® twin I, Belaria® twin IR przy temperaturze zasilania wynoszącej $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. W takim systemie punkt równowagi znajduje się w obszarze zacienionym na szaro pomiędzy wartościami temperatury zewnętrznej wynoszącymi $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ i $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Im dalej punkt równowagi jest przesunięty w lewo, tym większy wkład pompy ciepła do

rocznego współczynnika wydajności. Alternatywny system grzewczy musi obejmować całe obciążenie ciepłe budynku.

Uwaga: Jeśli system ogrzewania wymaga wysokich temperatur zasilania, punkt równowagi jest zwykle określany przez maksymalną osiągalną temperaturę zasilania pompy ciepła! Może on znajdować się poza zacienionym na szaro zakresem biwalentności.

W obszarze linii kropkowanej, temperatura zasilania wynosząca $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ nie może być osiągnięta przez pompę ciepła.

Typowy zakres biwalentności



■ Projektowanie

Pompa ciepła powietrze/woda

**Wymiary pompy ciepła powietrze/woda
Belaria® twin A,
Belaria® twin AR
z ogrzewaniem panelowym**

Przykład:

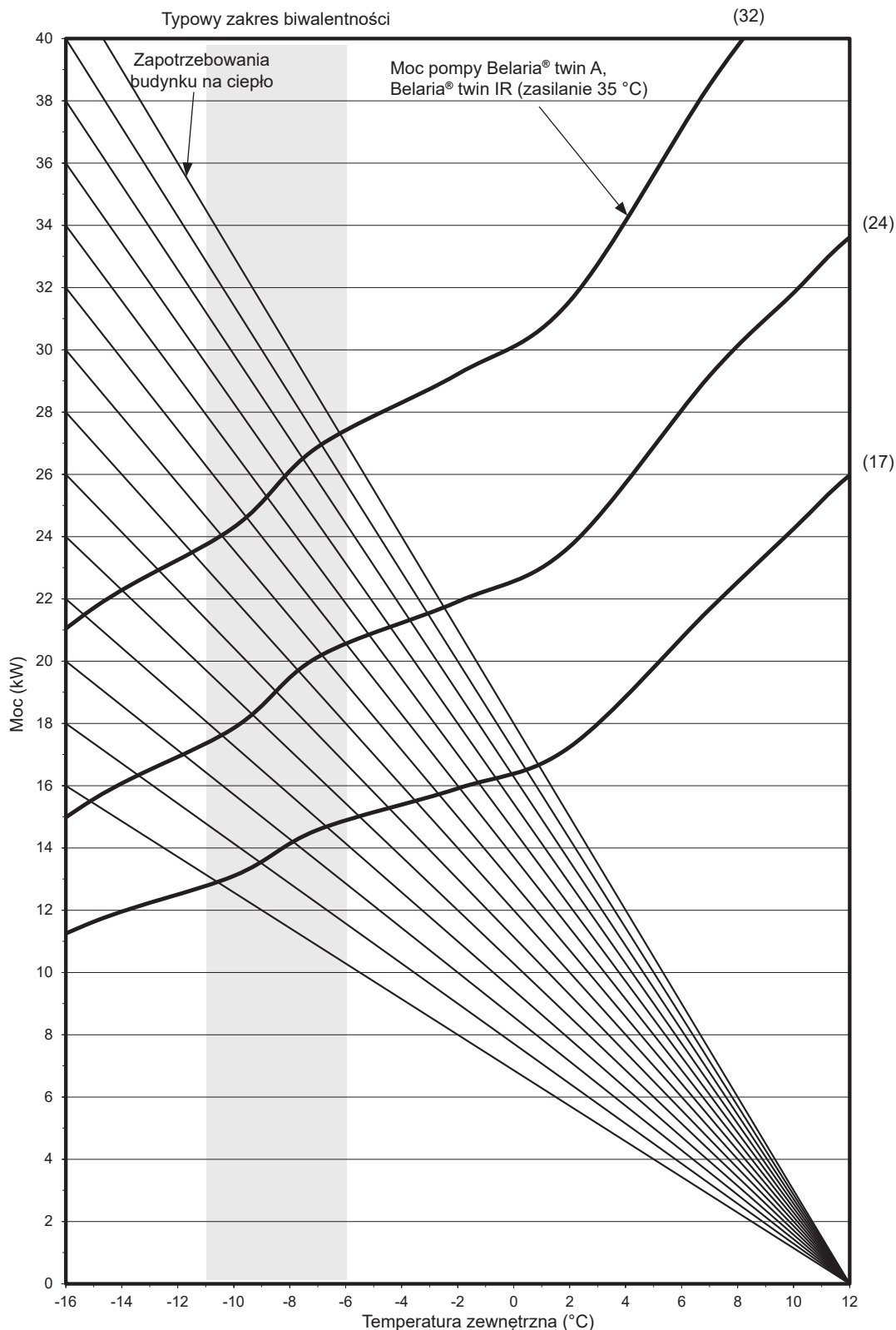
Nowy budynek z ogrzewaniem panelowym

Tryb pracy: pojedyncze źródło energii

Na wykresie przedstawiono uproszczone przedstawienie zapotrzebowania na ciepło dla budynku (krzywa charakterystyki budynku) dla standardowej temperatury zewnętrznej -16 °C i mocy pompy Belaria® twin A, Belaria® twin AR przy temperaturze zasilania wynoszącej 35 °C .

Idealnie, przy tej standardowej temperaturze zewnętrznej punkt równowagi powinien znajdować się w obszarze zacienionym na szaro pomiędzy wartościami temperatury zewnętrznej wynoszącymi -5 °C i -10 °C .

Im dalej punkt równowagi jest przesunięty w lewo, tym większy wkład pompy ciepła do rocznej mocy i tym mniejsza wymagana moc dodatkowego ogrzewania.



■ Projektowanie

Pompa ciepła powietrze/woda

**Wymiary pompy ciepła powietrze/woda
Belaria® twin A, Belaria® twin AR z grzejnikiem**

Przykład:

Modernizacja starszych budynków z grzejnikami.

Tryb pracy:

Alternatywny biwalentny lub równoległy biwalentny

Na wykresie przedstawiono uproszczone przedstawienie zapotrzebowania na ciepło dla

budynku (krzywa charakterystyki budynku) dla standardowej temperatury zewnętrznej $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ i mocy pompy Belaria® twin A, Belaria® twin AR przy temperaturze zasilania wynoszącej $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. W takim systemie punkt równowagi znajduje się w obszarze zacienionym na szaro pomiędzy wartościami temperatury zewnętrznej wynoszącymi $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ i $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

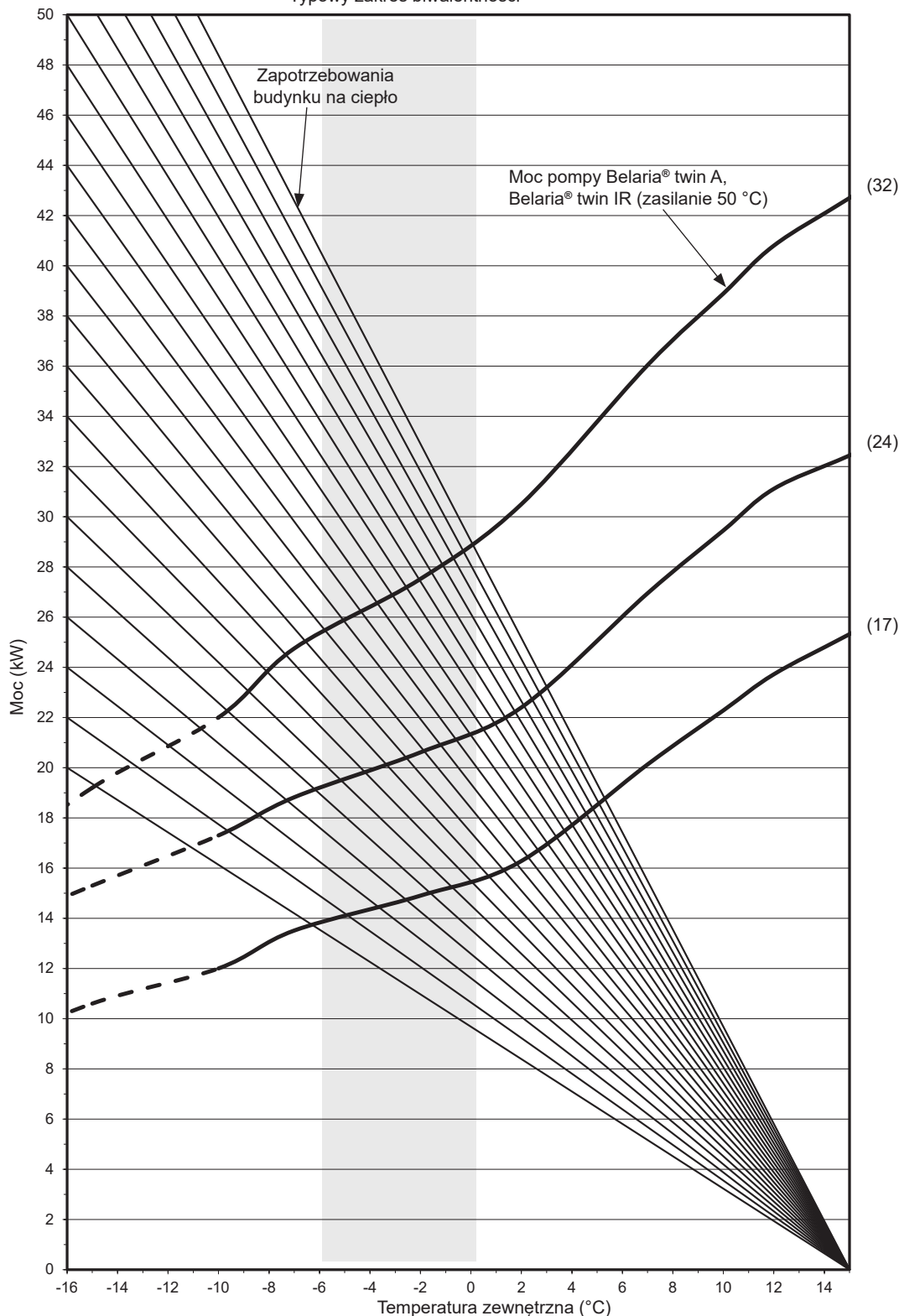
Im dalej punkt równowagi jest przesunięty w lewo, tym większy wkład pompy ciepła do

rocznego współczynnika wydajności. Alternatywny system grzewczy musi obejmować całe obciążenie cieplne budynku.

Uwaga: Jeśli system ogrzewania wymaga wysokich temperatur zasilania, punkt równowagi jest zwykle określany przez maksymalną osiągalną temperaturę zasilania pompy ciepła! Może on znajdować się poza zacienionym na szaro zakresem biwalentności.

W obszarze linii kropkowanej, temperatura zasilania wynosząca $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ nie może być osiągnięta przez pompę ciepła.

Typowy zakres biwalentności



■ Projektowanie

Pompa ciepła powietrze/woda

**Wymiary pompy ciepła powietrze/woda
Belaria® SHM z grzejnikiem**

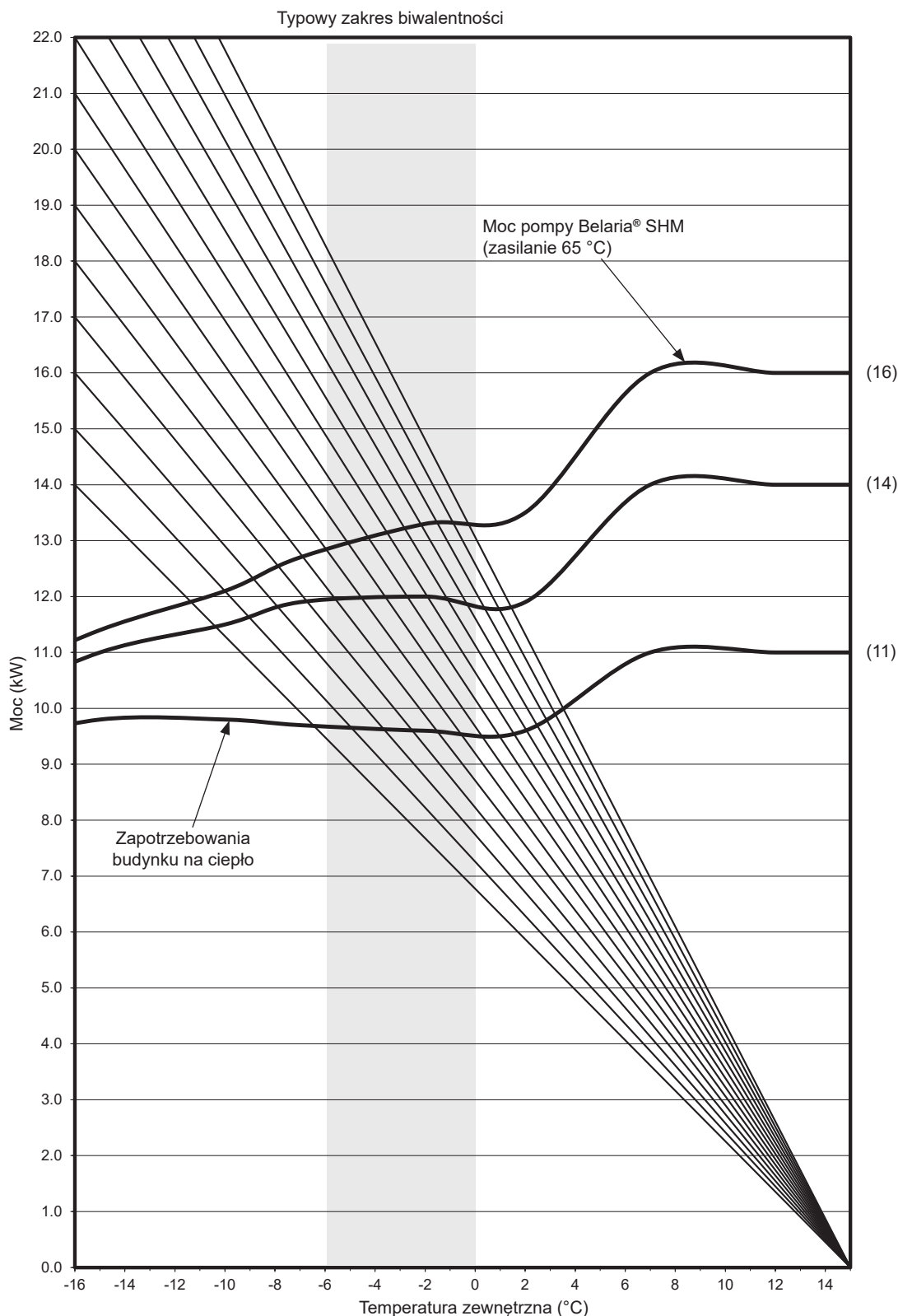
Przykład:

Modernizacja starszych budynków z grzejnikami.
Alternatywny biwalentny lub równoległy biwalentny

Na wykresie przedstawiono uproszczone przedstawienie zapotrzebowania na ciepło dla budynku (krzywa charakterystyki budynku) dla standardowej temperatury zewnętrznej $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ i mocy pompy Belaria® SHM przy temperaturze zasilania wynoszącej $65\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Idealnie, przy tej standardowej temperaturze zewnętrznej punkt równowagi powinien znajdować się w obszarze zacienionym na szaro pomiędzy wartościami temperatury zewnętrznej wynoszącymi $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ i $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Im dalej punkt równowagi jest przesunięty w lewo, tym większy wkład pompy ciepła do rocznej mocy i tym mniejsza wymagana moc dodatkowego ogrzewania.



■ Projektowanie

Pompa ciepła powietrze/woda

**Wymiary pompy ciepła powietrze/woda
Belaria® dual AR
z ogrzewaniem panelowym**

Przykład:

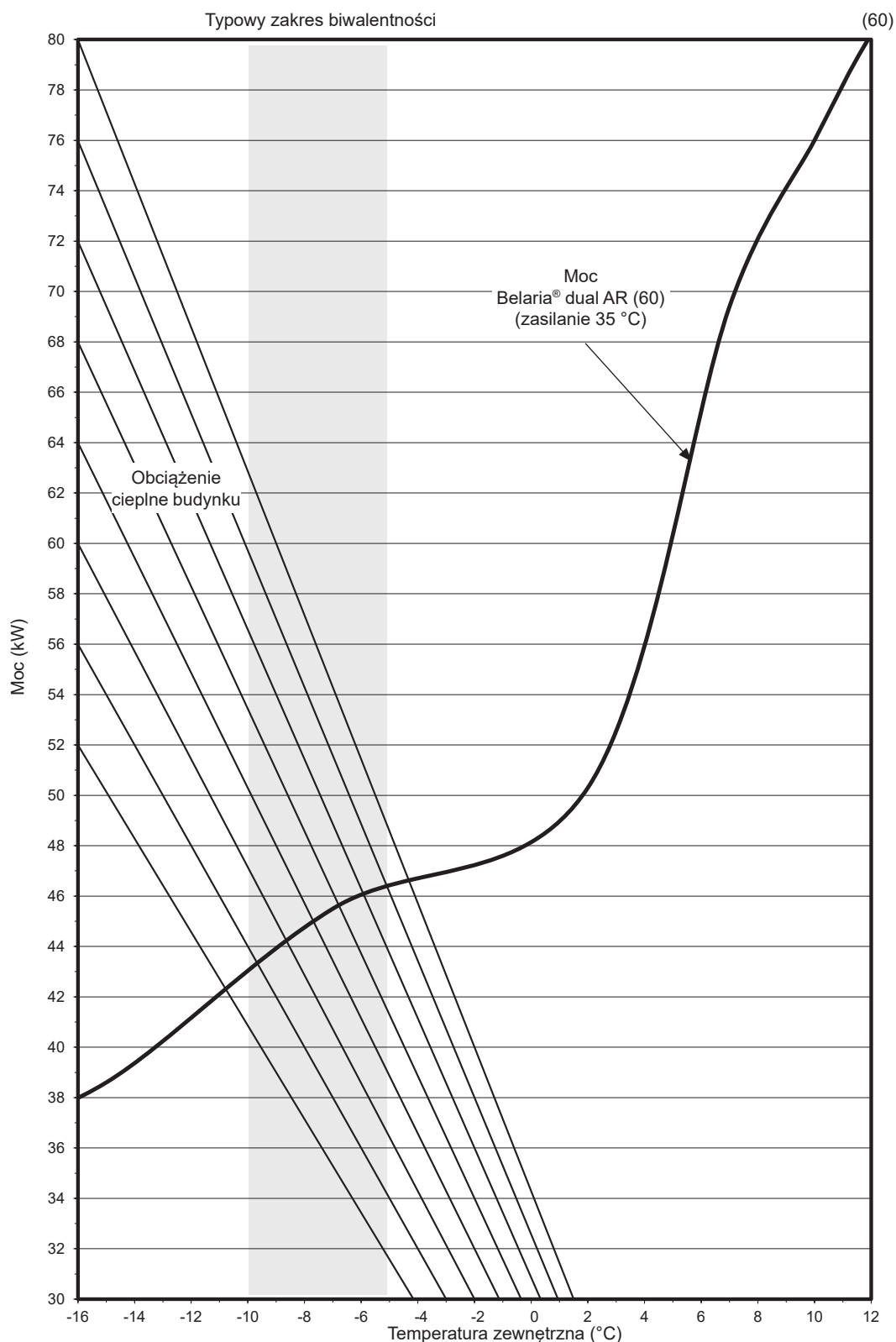
Nowy budynek z ogrzewaniem panelowym

Tryb pracy: pojedyncze źródło energii

Na wykresie przedstawiono uproszczone przedstawienie zapotrzebowania na ciepło dla budynku (krzywa charakterystyki budynku) dla standardowej temperatury zewnętrznej -16 °C i mocy pompy Belaria® dual AR przy temperaturze zasilania wynoszącej 35 °C .

Idealnie, przy tej standardowej temperaturze zewnętrznej punkt równowagi powinien znajdować się w obszarze zacienionym na szaro pomiędzy wartościami temperatury zewnętrznej wynoszącymi -5 °C i -10 °C .

Im dalej punkt równowagi jest przesunięty w lewo, tym większy wkład pompy ciepła do rocznej mocy i tym mniejsza wymagana moc dodatkowego ogrzewania.



■ Projektowanie

Pompa ciepła powietrze/woda

**Wymiary pompy ciepła powietrze/woda
Belaria® dual AR z grzejnikiem**

Przykład:

Modernizacja starszych budynków z grzejnikami.

Tryb pracy:

Alternatywny bivalentny lub równoległy biwalentny

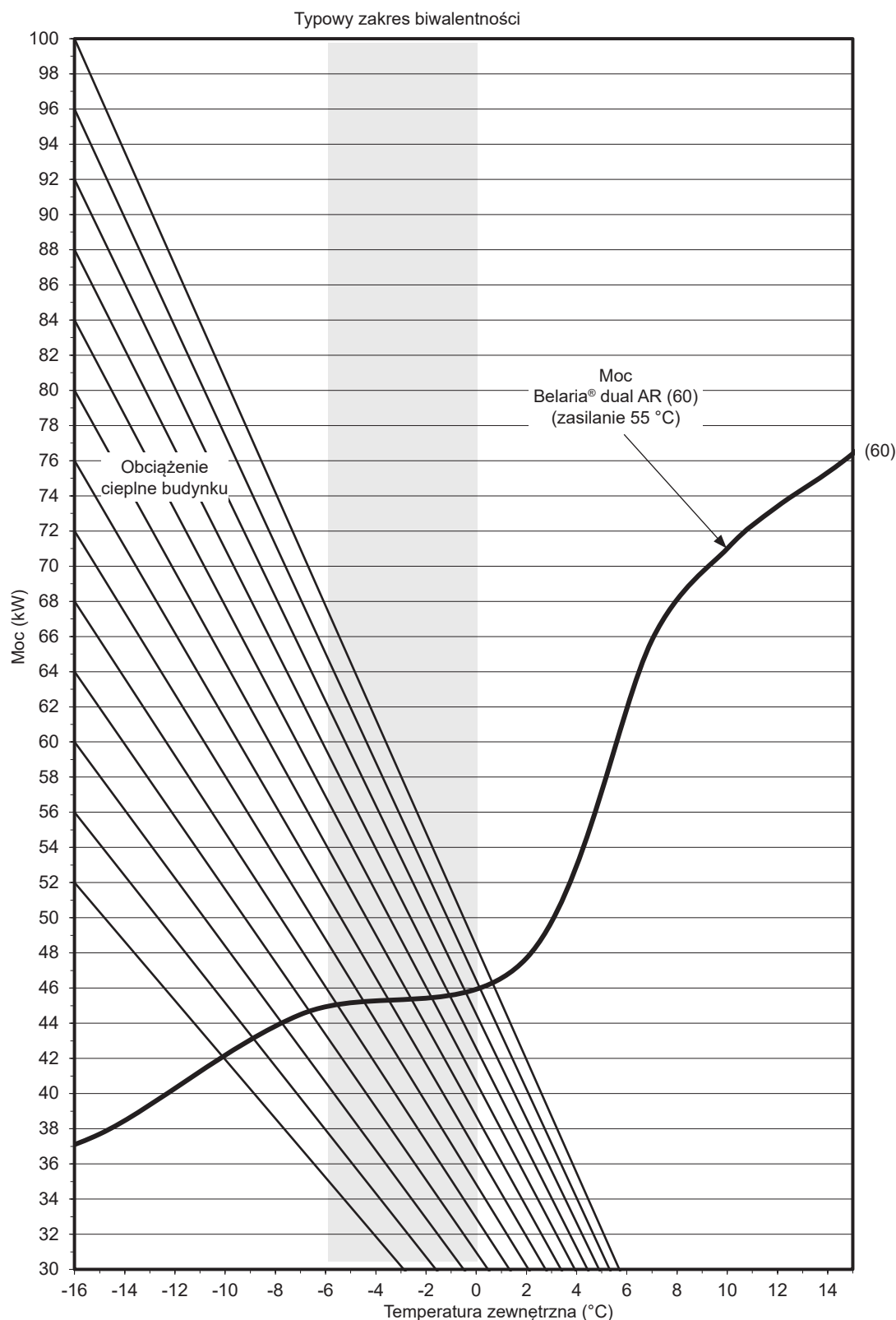
Na wykresie przedstawiono uproszczone przedstawienie zapotrzebowania na ciepło dla

budynku (krzywa charakterystyki budynku) dla standardowej temperatury zewnętrznej $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ i mocy pompy Belaria® dual AR przy temperaturze zasilania wynoszącej $55\text{ }^{\circ}\text{C}$.Idealnie, przy tej standardowej temperaturze zewnętrznej punkt równowagi powinien znajdować się w obszarze zacienionym na szaro pomiędzy wartościami temperatury zewnętrznej wynoszącymi $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ i $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Im dalej punkt równowagi jest przesunięty

w lewo, tym większy wkład pompy ciepła do rocznego współczynnika wydajności. Alternatywny system grzewczy musi obejmować całe obciążenie cieplne budynku.

Uwaga: Jeśli system ogrzewania wymaga wysokich temperatur zasilania, punkt równowagi jest zwykle określany przez maksymalną osiągalną temperaturę zasilania pompy ciepła! Może on znajdować się poza szarym zakresem bivalentności.



■ Projektowanie

Efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń i ogrzewania wody

Efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń i ogrzewania wody dla pomp ciepła powietrze/woda				Efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń „klimat umiarkowany”		Efektywność energetyczna ogrzewania wody profil poboru mocy/η _{wh}	
	Typ	Symbol	Jednostka	35 °C	55 °C	35 °C	55 °C
UltraSource B comfort C	(11)	ηS	%	176	135	-	-
UltraSource B compact C	(11/200)	ηS	%	176	135	XL/100	-
Belaria® SRM	(4)	ηS	%	178	125	-	-
Belaria® SRM	(6)	ηS	%	169	126	-	-
Belaria® SRM	(8)	ηS	%	171	126	-	-
Belaria® SRM	(11)	ηS	%	156	120	-	-
Belaria® SRM	(14)	ηS	%	153	123	-	-
Belaria® SRM	(16)	ηS	%	149	119	-	-
Belaria® compact SRM	(4)	ηS	%	178	125	L/95	-
Belaria® compact SRM	(6)	ηS	%	169	126	XL/90	-
Belaria® compact SRM	(8)	ηS	%	171	126	XL/90	-
Belaria® compact SRM	(11)	ηS	%	156	120	XL/98	-
Belaria® compact SRM	(14)	ηS	%	153	123	XL/98	-
Belaria® compact SRM	(16)	ηS	%	149	119	XL/98	-
Belaria® hybrid SRM	(8/32)	ηS	%	-	129	XL/96	-
Belaria® SHM	(11)	ηS	%	105	115	-	-
Belaria® SHM	(14)	ηS	%	110	116	-	-
Belaria® SHM	(16)	ηS	%	112	117	-	-
Belaria® comfort ICM	(13)	ηS	%	182	137	-	-
Belaria® compact IR/IRS	(7)	ηS	%	171	122	-	-
Belaria® compact IR/IRS	(9)	ηS	%	177	131	-	-
Belaria® compact IR/IRS	(11)	ηS	%	171	124	-	-
Belaria® twin I	(15)	ηS	%	144	113	-	-
Belaria® twin I	(20)	ηS	%	153	111	-	-
Belaria® twin I	(25)	ηS	%	152	111	-	-
Belaria® twin I	(30)	ηS	%	150	112	-	-
Belaria® twin IR	(15)	ηS	%	145	114	-	-
Belaria® twin IR	(20)	ηS	%	155	112	-	-
Belaria® twin IR	(25)	ηS	%	153	112	-	-
Belaria® twin IR	(30)	ηS	%	151	113	-	-
Belaria® twin A	(17)	ηS	%	169	130	-	-
Belaria® twin A	(24)	ηS	%	171	131	-	-
Belaria® twin A	(32)	ηS	%	172	129	-	-
Belaria® twin AR	(17)	ηS	%	177	133	-	-
Belaria® twin AR	(24)	ηS	%	177	133	-	-
Belaria® twin AR	(32)	ηS	%	177	131	-	-
Belaria® dual AR	(60)	ηS	%	154	122	-	-

Efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń i ogrzewania wody dla pomp ciepła solanka/woda				Efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń „klimat umiarkowany”		Efektywność energetyczna ogrzewania wody profil poboru mocy/η _{wh}	
	Typ	Symbol	Jednostka	35 °C	55 °C	35 °C	55 °C
UltraSource T comfort	(13)	ηS	%	213	162	-	-
UltraSource T compact	(13/200)	ηS	%	213	162	XL/106	-
Thermalia® comfort	(6)	ηS	%	166	120	-	-
Thermalia® comfort	(8)	ηS	%	176	125	-	-
Thermalia® comfort	(10)	ηS	%	191	133	-	-
Thermalia® comfort	(13)	ηS	%	192	139	-	-
Thermalia® comfort	(17)	ηS	%	190	140	-	-
Thermalia® comfort H	(5)	ηS	%	171	127	-	-
Thermalia® comfort H	(7)	ηS	%	179	134	-	-
Thermalia® comfort H	(10)	ηS	%	188	140	-	-
Thermalia® twin	(20)	ηS	%	202	138	-	-
Thermalia® twin	(26)	ηS	%	198	138	-	-
Thermalia® twin	(36)	ηS	%	206	148	-	-
Thermalia® twin	(42)	ηS	%	203	135	-	-
Thermalia® twin H	(13)	ηS	%	181	127	-	-
Thermalia® twin H	(19)	ηS	%	175	132	-	-
Thermalia® twin H	(22)	ηS	%	183	133	-	-
Thermalia® dual	(55)	ηS	%	195	138	-	-
Thermalia® dual	(70)	ηS	%	193	140	-	-
Thermalia® dual	(85)	ηS	%	194	142	-	-
Thermalia® dual	(110)	ηS	%	194	141	-	-
Thermalia® dual	(140)	ηS	%	193	141	-	-
Thermalia® dual H	(35)	ηS	%	177	130	-	-
Thermalia® dual H	(50)	ηS	%	182	135	-	-
Thermalia® dual H	(70)	ηS	%	182	132	-	-
Thermalia® dual H	(90)	ηS	%	178	131	-	-

■ Projektowanie

Efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń i ogrzewania wody

Efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń i ogrzewania wody dla pomp ciepła woda/woda				Efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń „klimat umiarkowany”		Efektywność energetyczna ogrzewania wody profil poboru mocy/ η_{wh}	
	Typ	Symbol	Jednostka	35 °C	55 °C	35 °C	55 °C
UltraSource T comfort	(13)	η_S	%	313	217	-	-
UltraSource T compact	(13/200)	η_S	%	313	217	XL/115	-
Thermalia® comfort	(6)	η_S	%	205	150	-	-
Thermalia® comfort	(8)	η_S	%	231	161	-	-
Thermalia® comfort	(10)	η_S	%	245	170	-	-
Thermalia® comfort	(13)	η_S	%	255	181	-	-
Thermalia® comfort	(17)	η_S	%	240	173	-	-
Thermalia® comfort H	(5)	η_S	%	226	169	-	-
Thermalia® comfort H	(7)	η_S	%	238	177	-	-
Thermalia® comfort H	(10)	η_S	%	249	185	-	-
Thermalia® twin	(20)	η_S	%	277	183	-	-
Thermalia® twin	(26)	η_S	%	274	180	-	-
Thermalia® twin	(36)	η_S	%	270	191	-	-
Thermalia® twin	(42)	η_S	%	259	176	-	-
Thermalia® twin H	(13)	η_S	%	225	170	-	-
Thermalia® twin H	(19)	η_S	%	226	172	-	-
Thermalia® twin H	(22)	η_S	%	239	178	-	-
Thermalia® dual	(55)	η_S	%	257	185	-	-
Thermalia® dual	(70)	η_S	%	249	180	-	-
Thermalia® dual	(85)	η_S	%	250	181	-	-
Thermalia® dual	(110)	η_S	%	242	177	-	-
Thermalia® dual	(140)	η_S	%	245	178	-	-
Thermalia® dual H	(35)	η_S	%	254	179	-	-
Thermalia® dual H	(50)	η_S	%	246	179	-	-
Thermalia® dual H	(70)	η_S	%	245	177	-	-
Thermalia® dual H	(90)	η_S	%	240	174	-	-

■ Projektowanie

Tabela wyboru podgrzewacza wody

Pompy ciepła powietrze/woda Belaria®

				Typ	Belaria® SRM ¹						Belaria® hybrid SRM ¹	Belaria® SHM ¹			UltraSource comfort C ²	Belaria® compact IR			Belaria® comfort ICM ³	Belaria® twin I, twin IR				Belaria® twin A, twin AR, dual AR					
				(4)	(6)	(8)	(11)	(14)	(16)	(8/32)	(11)	(14)	(16)	(11)	(7)	(9)	(11)	(13)	(15)	(20)	(25)	(30)	(17)	(24)	(32)	(60)			
Moc grzewcza, 1. stopień z A20W55				kW	2,0	2,8	3,4	4,1	4,95	5,45	3,4	6,0	6,0	6,0	3,8	9,5	12,6	16,8	4,9	9,5	15,0	17,3	18,7	16,0	19,8	22,5	42,3		
Email	CombiVal	ER 200	0,95																										
		ER 300	1,45																										
		ER 400	1,80																										
		ER 500	1,80																										
		ER 800	3,70																										
		ER 1000	4,50																										
		ESR 200	1,80																										
		ESR 300	2,60																										
		ESR 400	3,80																										
		ESR 500	4,00																										
		ESSR 400	4,85																										
		ESSR 500	5,90																										
		ESSR 800	7,00																										
		ESSR 1000	9,15																										
			MultiVal	ERR 300	0,80																								
				ERR 400	1,00																								
ERR 500	1,30																												
ERR 800	1,20																												
ERR 1000	1,20																												
ESRR 500	4,30																												
ESRR 800	5,20																												
ESRR 1000	6,10																												
Stal nierdzewna ⁴	CombiVal			CR 200	0,90																								
				CR 300	1,20																								
				CR 500	1,80																								
				CR 630	1,80																								
				CR 800	2,40																								
				CR 1000	2,40																								
				CR 1250	3,00																								
				CR 1500	3,50																								
		CR 2000	4,00																										
		CSR 300	2,90																										
		CSR 400	3,50																										
		CSR 500	4,90																										
		CSR 800	6,70																										
		CSR 1000	6,70																										
		CSR 1000	10,0																										
		CSR 1250	10,0																										
		CSR 1500	12,0																										
		CSR 2000	13,0																										
		CRR 300	0,60																										
		CRR 500	1,20																										
CRR 630	1,20																												
CRR 800	1,35																												
CRR 1000	1,35																												
CRR 1250	1,35																												
CRR 1500	1,70																												
CRR 2000	1,70																												
CSRR 500	3,50																												
CSRR 500	4,90																												
CSRR 630	3,50																												
CSRR 630	4,90																												
CSRR 630	6,90																												
CSRR 800	4,90																												
CSRR 800	7,20																												
CSRR 1000	7,20																												
CSRR 1000	10,0																												
CSRR 1250	10,0																												
CSRR 1500	12,0																												
CSRR 2000	12,0																												

¹ Moc grzewcza SRM i SHM oraz Hybrid: 30 % modulacji z A20W55² Moc grzewcza UltraSource B comfort C: 30 % modulacji z A20W55³ Moc grzewcza Belaria® comfort ICM: 30 % modulacji z A20W55⁴ Wersja ze stali nierdzewnej dostępna jedynie w Szwajcarii

■ Projektowanie

Tabela wyboru podgrzewacza wody

Pompy ciepła solanka/woda Thermalia®

					UltraSource T comfort ²										Thermalia® comfort, comfort H							Thermalia® twin, twin H							Thermalia® dual, dual H							
			Typ		(13)	(6)	(8)	(10)	(13)	(17)	H(5)	H(7)	H(10)	(20)	(26)	(36)	(42)	H(13)	H(19)	H(22)	(55)	(70)	(85)	(110)	(140)	H(35)	H(50)	H(70)	H(90)							
Moc grzewcza, 1. stopień z B2W55			kW		3,0	5,5	7,3	9,7	13,0	17,2	5,1	6,5	9,1	10,3	13,2	17,9	20,9	6,7	9,5	11,3	27,75	36,5	42,2	56,4	67,1	17,2	27,4	37,1	44,8							
Email	CombiVal	ER 200	0,95																																	
		ER 300	1,45																																	
		ER 400	1,80																																	
		ER 500	1,80																																	
		ER 800	3,70																																	
		ER 1000	4,50																																	
		ESR 200	1,80																																	
		ESR 300	2,60																																	
		ESR 400	3,80																																	
		ESR 500	4,00																																	
		ESSR 400	4,85																																	
		ESSR 500	5,90																																	
	ESSR 800	7,00																																		
	ESSR 1000	9,15																																		
	MultiVal	ERR 300	0,80																																	
		ERR 400	1,00																																	
ERR 500		1,30																																		
ERR 800		1,20																																		
ERR 1000		1,20																																		
ESRR 500		4,30																																		
ESRR 800		5,20																																		
ESRR 1000		6,10																																		
Stal nierdzewna ¹	CombiVal	CR 200	0,90																																	
		CR 300	1,20																																	
		CR 500	1,80																																	
		CR 630	1,80																																	
		CR 800	2,40																																	
		CR 1000	2,40																																	
		CR 1250	3,00																																	
		CR 1500	3,50																																	
		CR 2000	4,00																																	
		CSR 300	2,90																																	
		CSR 400	3,50																																	
		CSR 500	4,90																																	
		CSR 800	6,70																																	
		CSR 1000	6,70																																	
		CSR 1000	10,0																																	
		CSR 1250	10,0																																	
		CSR 1500	12,0																																	
		CSR 2000	13,0																																	
		CRR 300	0,60																																	
		CRR 500	1,20																																	
		CRR 630	1,20																																	
		CRR 800	1,35																																	
	CRR 1000	1,35																																		
	CRR 1250	1,35																																		
	CRR 1500	1,70																																		
	CRR 2000	1,70																																		
	CSRR 500	3,50																																		
	CSRR 500	4,90																																		
	CSRR 630	3,50																																		
	CSRR 630	4,90																																		
	CSRR 630	6,90																																		
	CSRR 800	4,90																																		
	CSRR 800	7,20																																		
	CSRR 1000	7,20																																		
	CSRR 1000	10,0																																		
	CSRR 1250	10,0																																		
	CSRR 1500	12,0																																		
	CSRR 2000	12,0																																		

¹ Wersja ze stali nierdzewnej dostępna jedynie w Szwajcarii² Moc grzewcza UltraSource T comfort: 30 % modulacji z B0W55

■ Projektowanie

Tabela wyboru podgrzewacza wody

Pompy ciepła woda/woda Thermalia®

				UltraSource T comfort ²										Thermalia® comfort, comfort H							Thermalia® twin, twin H							Thermalia® dual, dual						
			Typ	(13)	(6)	(8)	(10)	(13)	(17)	H(5)	H(7)	H(10)	(20)	(26)	(36)	(42)	H(13)	H(19)	H(22)	(55)	(70)	(85)	(110)	(140)	H(35)	H(50)	H(70)	H(90)						
Moc grzewcza, 1. stopień z W10W55			kW	3,0	6,7	9,0	12,0	16,2	20,3	6,7	8,5	12,0	12,8	16,4	22,7	26,0	8,8	12,4	14,9	35,1	44,9	51,1	68,5	82,2	22,4	34,5	47,0	57,7						
Email	CombiVal		ER 200	0,95																														
			ER 300	1,45																														
Stal nierdzewna ¹	CombiVal		ER 400	1,8																														
			ER 500	1,8																														
	MultiVal		ERR 300	0,8																														
			ERR 400	1,0																														
			ERR 500	1,3																														
			ERR 800	1,2																														
			ERR 1000	1,2																														
			ESRR 500	4,3																														
			ESRR 800	5,2																														
			ESRR 1000	6,1																														
			CR 200	0,9																														
			CR 300	1,2																														
			CR 500	1,8																														
			CR 630	1,8																														
			CR 800	2,4																														
			CR 1000	2,4																														
			CR 1250	3,0																														
			CR 1500	3,5																														
			CR 2000	4,0																														
			CSR 300	2,9																														
			CSR 400	3,5																														
			CSR 500	4,9																														
			CSR 800	6,7																														
			CSR 1000	6,7																														
			CSR 1000	10,0																														
			CSR 1250	10,0																														
			CSR 1500	12,0																														
			CSR 2000	13,0																														
		CRR 300	0,6																															
		CRR 500	1,2																															
		CRR 630	1,2																															
		CRR 800	1,35																															
		CRR 1000	1,35																															
		CRR 1250	1,35																															
		CRR 1500	1,7																															
		CRR 2000	1,7																															
		CSRR 500	3,5																															
		CSRR 500	4,9																															
		CSRR 630	3,5																															
		CSRR 630	4,9																															
		CSRR 630	6,9																															
		CSRR 800	4,9																															
		CSRR 800	7,2																															
		CSRR 1000	7,2																															
		CSRR 1000	10,0																															
		CSRR 1250	10,0																															
		CSRR 1500	12,0																															
		CSRR 2000	12,0																															

¹ Wersja ze stali nierdzewnej dostępna jedynie w Szwajcarii² Moc grzewcza UltraSource T comfort: 30 % modulacji z B0W55

■ Projektowanie

Kolektor płaski – tabele wymiarów

Kolektory płaskie DA25, 120 m

Kolektory płaskie DA25, 120 mm			Thermalia® comfort							
Typ			(6)	(8)	(10)	(13)	(17)	H (5)	H (7)	H (10)
15 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	301	393	559	705	903	260	340	473
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	6	7	10	12	16	5	6	8
20 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	226	295	419	529	677	195	255	355
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	4	5	7	9	12	4	5	6
25 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	181	236	336	424	542	156	204	284
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	4	4	6	8	10	3	4	5
30 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	151	197	280	353	452	130	170	237
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	3	4	5	6	8	3	3	4
35 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	130	169	240	303	387	112	146	203
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	3	3	4	6	7	2	3	4

			UltraSource T comfort/compact (13)								
Obciążenie cieplne (wraz z ciepłą wodą)		kW	5	6	7	8	9	10	11	12	13
15 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	267	320	373	427	480	533	587	640	693
	Liczba obiegów kolektorowych	Stk	5	6	7	8	8	9	10	11	12
20 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	200	240	280	320	360	400	440	480	520
	Liczba obiegów kolektorowych	Stk	4	4	5	6	6	7	8	8	9
25 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	160	192	224	256	288	320	352	384	416
	Liczba obiegów kolektorowych	Stk	3	4	4	5	5	6	6	7	7
30 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	134	160	187	214	240	267	294	320	347
	Liczba obiegów kolektorowych	Stk	3	3	4	4	4	5	5	6	6
35 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	115	138	160	183	206	229	252	275	298
	Liczba obiegów kolektorowych	Stk	2	3	3	4	4	4	5	5	5

Typ			Thermalia® twin						
			(20)	(26)	(36)	(42)	H (13)	H (19)	H (22)
15 W/m²	Wymagana powierzchnia	m ²	1080	1380	1880	2213	640	927	1087
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	18	23	32	37	11	16	19
20 W/m²	Wymagana powierzchnia	m ²	810	1035	1410	1660	480	695	815
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	14	18	24	28	8	12	14
25 W/m²	Wymagana powierzchnia	m ²	648	828	1128	1328	384	556	652
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	11	14	19	23	7	10	11
30 W/m²	Wymagana powierzchnia	m ²	540	690	940	1107	320	464	544
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	9	12	16	19	6	8	10
35 W/m²	Wymagana powierzchnia	m ²	463	592	806	949	275	398	466
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	8	10	14	16	5	7	8

Typ			Thermalia® dual								
			(55)	(70)	(85)	(110)	(140)	H (35)	H (50)	H (70)	H (90)
15 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	3027	3820	4433	5700	7193	1787	2700	3640	4467
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	51	64	74	95	120	30	45	61	75
20 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	2270	2865	3325	4275	5395	1340	2025	2730	3350
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	38	48	56	72	90	23	34	46	56
25 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	1816	2292	2660	3420	4316	1072	1620	2184	2680
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	31	39	45	57	72	18	27	37	45
30 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	1514	1910	2217	2850	3597	894	1350	1820	2234
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	26	32	37	48	60	15	23	31	38
35 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	1298	1638	1900	2443	3083	766	1158	1560	1915
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	22	28	32	41	52	13	20	26	32

Szybkości poboru

Typ gleby	Szybkość poboru ciepła [W/m ²]
Gleba sucha, piaszczysta	10-15
Gleba wilgotna, piaszczysta	15-20
Gleba sucha, piaszczysto-gliniasta	20-25
Gleba wilgotna, piaszczysto-gliniasta	25-30
Gleba wilgotna, próchnicza	30-35
Piasek, grys, warstwa wodonośna	35-40

- Konstrukcja płaskich kolektorów płytowych przy zastosowaniu pomp ciepła z modułą mocą wyjściową (typy: UltraSource T comfort i compact) oparta jest na obciążeniu cieplnym budynku zgodnie z DIN EN 18231 i zapotrzebowaniu na ciepłą wodę. Takie łączne zapotrzebowanie (całkowita moc) minus znamionowa moc wejściowa sprężarki odpowiada mocy poboru ciepła wymaganej przez płaski kolektor płytowy.
- Wszystkie dane oparte są o całkowity czas pracy maks. 1800 godzin na rok (ogrzewanie przestrzeni życiowej i ogrzewanie wody). Odpowiada to konfiguracji monowalentnej, gdy pompa ciepła spełnia wymaganą całkowitą moc dla ogrzewania i ciepłej wody użytkowej (systemy standardowe bez zastosowań specjalnych). W przypadku dłuższego czasu pracy, źródło ciepła należy odpowiednio zwiększyć.

■ Projektowanie

Sonda głębinowa – tabele wymiarów

Kolektory płaskie DA32, 200 m

Kolektory płaskie DA32, 200 m			Ultrasource® T comfort/compact (13)									
Obciążenie cieplne (wraz z ciepłą wodą)		kW	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
15 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	267	320	373	427	480	533	587	640	693	
	Liczba obiegów kolektorowych	Stk	3	3	3	4	4	5	5	5	6	
20 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	200	240	280	320	360	400	440	480	520	
	Liczba obiegów kolektorowych	Stk	2	2	3	3	3	4	4	4	4	
25 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	160	192	224	256	288	320	352	384	416	
	Liczba obiegów kolektorowych	Stk	2	2	2	2	3	3	3	3	4	
30 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	134	160	187	214	240	267	294	320	347	
	Liczba obiegów kolektorowych	Stk	2	2	2	2	2	3	3	3	3	
35 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	115	138	160	183	206	229	252	275	298	
	Liczba obiegów kolektorowych	Stk	1	2	2	2	2	2	2	3	3	

			Thermalia® comfort							
Typ			(6)	(8)	(10)	(13)	(17)	H (5)	H (7)	H (10)
15 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	301	393	559	705	903	260	340	473
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	3	4	5	6	7	2	3	4
20 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	226	295	419	529	677	195	255	355
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	2	3	4	5	6	2	2	3
25 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	181	236	336	424	542	156	204	284
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	2	2	3	4	5	2	2	3
30 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	151	197	280	353	452	130	170	237
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	2	2	3	3	4	1	2	2
35 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	130	169	240	303	387	112	146	203
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	1	2	2	3	3	1	2	2

			Thermalia® twin						
Typ			(20)	(26)	(36)	(42)	H (13)	H (19)	H (22)
15 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	1080	1380	1880	2213	640	927	1087
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	9	11	15	18	5	8	9
20 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	810	1035	1410	1660	480	695	815
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	7	8	11	13	4	6	7
25 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	648	828	1128	1328	384	556	652
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	5	7	9	11	3	5	6
30 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	540	690	940	1107	320	464	544
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	5	6	8	9	3	4	5
35 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	463	592	806	949	275	398	466
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	4	5	7	8	3	4	4

			Thermalia® dual								
Typ			(55)	(70)	(85)	(110)	(140)	H (35)	H (50)	H (70)	H (90)
15 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	3027	3820	4433	5700	7193	1787	2700	3640	4467
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	24	30	35	44	56	14	21	28	35
20 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	2270	2865	3325	4275	5395	1340	2025	2730	3350
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	18	23	26	33	42	11	16	21	26
25 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	1816	2292	2660	3420	4316	1072	1620	2184	2680
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	14	18	21	27	34	9	13	17	21
30 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	1514	1910	2217	2850	3597	894	1350	1820	2234
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	12	15	18	22	28	7	11	14	18
35 W/m²	Wymagana powierzchnia	m²	1298	1638	1900	2443	3083	766	1158	1560	1915
	Liczba obiegów kolektorowych	szt.	10	13	15	19	24	6	9	12	15

Szybkości poboru

Typ gleby	Szybkość poboru ciepła [W/m²]
Gleba sucha, piaszczysta	10-15
Gleba wilgotna, piaszczysta	15-20
Gleba sucha, piaszczysto-gliniasta	20-25
Gleba wilgotna, piaszczysto-gliniasta	25-30
Gleba wilgotna, próchnicza	30-35
Piasek, grys, warstwa wodonośna	35-40

- Konstrukcja płaskich kolektorów płytowych przy zastosowaniu pomp ciepła z modułą mocą wyjściową (typy: UltraSource T comfort i compact) oparta jest na obciążeniu cieplnym budynku zgodnie z DIN EN 18231 i zapotrzebowaniu na ciepłą wodę. Takie łączne zapotrzebowanie (całkowita moc) minus znamionowa moc wejściowa sprężarki odpowiada mocy poboru ciepła wymaganej przez płaski kolektor płytowy.
- Wszystkie dane oparte są o całkowity czas pracy maks. 1800 godzin na rok (ogrzewanie przestrzeni życiowej i ogrzewanie wody). Odpowiada to konfiguracji monowalentnej, gdy pompa ciepła spełnia wymaganą całkowitą moc dla ogrzewania i ciepłej wody użytkowej (systemy standardowe bez zastosowań specjalnych). W przypadku dłuższego czasu pracy, źródło ciepła należy odpowiednio zwiększyć.

■ Projektowanie

Sonda głębinowa – tabele wymiarów

UltraSource T comfort/compact (13)

Obciążenie cieplne (wraz z ciepłą wodą) kW		5	6	7	8	9	10	11	12	13
40 W/m	Głębokość całkowita m	100	120	140	160	180	200	220	240	260
	Ochrona przed zamarzaniem l	71	85	100	114	128	142	156	171	185
45 W/m	Głębokość całkowita m	89	107	125	143	160	178	196	214	232
	Ochrona przed zamarzaniem l	63	76	89	102	114	127	140	152	165
50 W/m	Głębokość całkowita m	80	96	112	128	144	160	176	192	208
	Ochrona przed zamarzaniem l	57	68	80	91	103	114	125	137	148
55 W/m	Głębokość całkowita m	73	88	102	117	131	146	160	175	190
	Ochrona przed zamarzaniem l	52	63	73	83	93	104	114	124	135
60 W/m	Głębokość całkowita m	67	80	94	107	120	134	147	160	174
	Ochrona przed zamarzaniem l	48	57	67	76	85	95	105	114	124

Thermalia®

Typ		comfort					comfort H			twin			
		(6)	(8)	(10)	(13)	(17)	(5)	(7)	(10)	(20)	(26)	(36)	(42)
40 W/m	Głębokość całkowita m	113	148	210	265	339	98	128	178	408	518	705	830
	Ochrona przed zamarzaniem l	81	105	149	188	241	70	91	127	290	369	502	591
45 W/m	Głębokość całkowita m	101	132	187	236	301	87	114	158	363	460	627	738
	Ochrona przed zamarzaniem l	72	94	133	168	214	62	81	113	258	327	446	525
50 W/m	Głębokość całkowita m	91	118	168	212	271	78	102	142	326	414	564	664
	Ochrona przed zamarzaniem l	65	84	119	151	193	55	73	101	232	295	401	473
55 W/m	Głębokość całkowita m	83	108	153	193	247	71	93	130	297	377	513	604
	Ochrona przed zamarzaniem l	59	77	109	137	176	50	66	92	211	268	365	430
60 W/m	Głębokość całkowita m	76	99	140	177	226	65	85	119	272	345	470	554
	Ochrona przed zamarzaniem l	54	70	100	126	161	46	60	85	194	246	335	394

Thermalia®

Typ			twin H			dual					dual H			
			(13)	(19)	(22)	(55)	(70)	(85)	(110)	(140)	(35)	(50)	(70)	(90)
40 W/m	Głębokość całkowita	m	240	348	408	1135	1433	1663	2138	2698	670	1013	1365	1675
	Ochrona przed zamarzaniem	l	171	248	290	808	1020	1183	1522	1920	477	721	972	1192
45 W/m	Głębokość całkowita	m	214	309	363	1009	1274	1478	1900	2398	596	900	1214	1489
	Ochrona przed zamarzaniem	l	152	220	258	718	907	1052	1352	1706	424	641	864	1060
50 W/m	Głębokość całkowita	m	192	278	326	908	1146	1330	1710	2158	536	810	1092	1340
	Ochrona przed zamarzaniem	l	137	198	232	646	815	946	1217	1536	381	577	777	954
55 W/m	Głębokość całkowita	m	175	253	297	826	1042	1210	1555	1962	488	737	993	1219
	Ochrona przed zamarzaniem	l	124	180	211	588	742	861	1106	1396	347	524	707	868
60 W/m	Głębokość całkowita	m	160	232	272	757	955	1109	1425	1799	447	675	910	1117
	Ochrona przed zamarzaniem	l	114	165	194	539	679	789	1014	1280	318	480	647	795

* Głębokość całkowita i stężenie środka przeciwwymarzaniowego zostały obliczone dla sond duplexowych (4 x 32 x 2,9) – odpowiada stężeniu 33% środka przeciwwymarzaniowego Hoval skutecznego w temperaturze -15 °C. Zabezpieczenie przeciwwymarzaniowe dla rur łączących i rur zasilających należy obliczyć osobno. Tabela wymiarów przedstawia wartości referencyjne do planowania i nie zastępuje oceny geologicznej.

Gdy głębokość całkowita jest dzielona pomiędzy kilka otworów wierconych, należy założyć dodatkowy margines. Marginesy te zależą m.in. od odległości pomiędzy otworami wierconymi.

Szybkości poboru

Typ gleby	Szybkość poboru ciepła [W/m]
Piasek, suchy żwir	< 25
Piasek, grys, warstwa wodonośna	65-80
Gлина, wilgotny piasek gliniasty	35-50
Lity wapień	55-70
Piaskowiec	65-80
Kwaśna skała magmowa (np. granit)	65-85
Zasadowa skała magmowa (np. bazalt)	40-65
Gnejs	70-85

- Konstrukcja płaskich kolektorów płytowych przy zastosowaniu pomp ciepła z modułą mocy wyjściowej (typy: UltraSource T comfort i compact) oparta jest na obciążeniu cieplnym budynku zgodnie z DIN EN 18231 i zapotrzebowaniu na ciepłą wodę. Takie łączne zapotrzebowanie (całkowita moc) minus znamionowa moc wejściowa sprężarki odpowiada mocy poboru ciepła wymaganej przez płaski kolektor płytowy.
- Wszystkie dane oparte są o całkowity czas pracy maks. 1800 godzin na rok (ogrzewanie przestrzeni życiowej i ogrzewanie wody). Odpowiada to konfiguracji monowalentnej, gdy pompa ciepła spełnia wymaganą całkowitą moc dla ogrzewania i ciepłej wody użytkowej (systemy standardowe bez zastosowań specjalnych). W przypadku dłuższego czasu pracy, źródło ciepła należy odpowiednio zwiększyć.

■ Projektowanie

Pompa ciepła solanka/woda – kolektor płaski

1 Wyjaśnienie

Aby móc wykorzystywać ciepło geotermalne, obiegi kolektorów geotermalnych wykonane z tworzywa sztucznego (ok. 120 m) układa się poziomo na głębokości ok. 1,2 m – 1,5 m. Rury kolektorowe zawierają mieszankę wody i środka przeciwzamarzaniowego, która krąży dzięki zastosowaniu pompy cyrkulacyjnej. Energia przekazywana jest do pośredniego wymiennika ciepła, w którym zachodzi parowanie.

2 Głębokość układania

W zależności od głębokości penetracji mrozu; przynajmniej 20 cm. Na ogół wystarcza głębokość układania od 1,2 m do 1,5 m. Należy unikać głębokości układania poniżej 2 m.

3 Odległość układania

W praktyce, rury prowadzone są na następujące średnie odległości:

Rura DA25 = 0,5 m

Rura DA32 = 0,65 m

4 Powierzchnia układania

Powierzchnia układania musi być zarosła i nie może być nierównomiernie podniesiona. Przed pierwszym poborem ciepła, grunt musi zostać ściśnięty.

Powierzchnia musi być niezagospodarowana i równa oraz posiadać minimalne spadki. Ponadto, nie może być ona zabudowywana i/lub uszczelniana (pokrywana asfaltem lub betonem) w późniejszym czasie. Należy unikać terenów nachylonych z uwagi na ryzyko ślizgania się. Nie stwarzają one jednak problemu dla działania instalacji pompy ciepła.

Na terenach nachylonych ważne jest, aby kolektory układać w poprzek spadku oraz, jeśli to możliwe, by umieścić rozdzielacz w najwyższym punkcie (odpowietrzenie). Lokalizację kolektora płaskiego trzeba określić na planie przymocowanym do pompy ciepła.

5 Wprowadzanie kolektorów

Rury kolektorowe nie mogą mieć załamań ani wgnieceń. Obiegi układa się na podsypce piaskowej ok. 10 cm. Obiegi zakrywa się następnie ze wszystkich stron piaskiem, aby je zabezpieczyć i umożliwić optymalne przenoszenie ciepła. Do tego celu można użyć niepotrzebnego piasku pomiędzy kolektorami. Obiegi 120 m należy układać w całości (nie skracać!) i wyprowadzać do wewnątrz szachtu i/lub piwnicy ok. 1m lub do momentu, w którym będzie można bezproblemowo wykonać montaż przy rozdzielaczu. Podczas napełniania, ciśnienie kolektora musi być utrzymywane poniżej 3 barów (protokół ciśnieniowy). Zaleca się umieszczenie taśm ostrzegawczych ok. 50 cm nad rurami kolektorowymi. Obieg solankowy wypełnia się mieszanką wody i środka przeciwzamarzaniowego zabezpieczającą w temp. -15 °C (korzystając ze środka przeciwzamarzaniowego Hoval w stężeniu 33 %). Praktyczna wskazówka: Przy mieszaniu stosować wodę wstępnie podgrzaną do 30 °C tak, by powstała trwała mieszanka i by możliwe było należyte pomierzenie ochrony przeciwzamarzaniowej.

6 Odległości bezpieczeństwa

Rury z wodą: min. 1,5 m

Przewody: min. 1 m

Budynki, ściany, granica terenu: min. 1,2 m.

Jeśli nie będzie możliwości dochowania powyższych odległości, zabezpieczany obiekt trzeba odpowiednio odizolować (izolacja z tworzywa o zamkniętych porach) aby zapobiec uszkodzeniom przez mróz.

7 Rura połączeniowa do kotłowni

Zaleca się złączenie obiegów kolektorowych w szacht (najlepiej geotermalny szacht ciepły Hoval) tak, aby dalej trzeba było wprowadzić do kotłowni tylko dwie rury. Geotermalny szacht ciepły musi nie przepuszczać wody deszczowej i musi posiadać drenaż (np. warstwa żwiru). Rury łączące także należy układać na podsypce piaskowej.

Konfiguracja rur łączących musi być zgodna z normami obowiązującymi w danym kraju.

8 Uruchomienie

Uruchomienie pompy ciepła może przeprowadzić wyłącznie serwis Hoval. Pompa ciepła musi zostać podłączona elektrycznie, a instalacja napełniona, dobrze przepłukana i odpowietrzona. Po uruchomieniu, klient otrzymuje protokół przekazania.

Opcjonalnie, przez dział obsługi klienta Hoval można uzyskać „dziennik inspekcji i systemowy”.

■ Projektowanie

Pompa ciepła solanka/woda – sonda głębokościowa

1 Wyjaśnienie

Aby móc wykorzystywać ciepło geotermalne, sondy głębokościowe (najlepiej sondy 2-obiegowe) wprowadza się w grunt na głębokość maks. 200 m w danym otworze wierconym. Rury kolektorowe zawierają mieszanek wody i środka przeciwzamarzaniowego, która krąży dzięki zastosowaniu pompy cyrkulacyjnej. Energia przekazywana jest do pośredniego wymiennika ciepła, w którym zachodzi parowanie.

Aby można było zamontować pompę ciepła z sondą głębinową, niezbędne jest uzyskanie zezwolenia od odpowiednich władz.

2 Wymiarowanie głębinowego otworu wierconego

Szybki przewodnik przedstawia wartości referencyjne do planowania i nie zastępuje oceny geologicznej.

W przypadku zastosowań specjalnych, w ramach których nie jest zwiększona moc pompy ciepła (np. zewnętrzny basen), źródło ciepła musi zostać powiększone dla wydłużonego rocznego czasu pracy (większy roczny pobór).

3 Głębokość układania/wiercenia

Otwory wiercone realizowane są zgodnie ze specyfikacjami, a sondy wprowadzane przez firmę wykonującą odwierty. Jeśli podłoże, do którego dojdzie wiertło, będzie się w rzeczywistości różniło od przewidywanych warunków geologicznych, głębokość otworu(-ów) trzeba skorygować odpowiednio do wynikłej sytuacji! Rury łączące układa się w rowach na głębokości ok. 1,2 m.

4 Rozstaw układania/wiercenia

Odległość od środka głębinowego otworu wierconego do środka kolejnego to min. 7 m (pozwolenie od władz może określać inne odległości). Większe odległości pomiędzy otworami wierconymi zmniejszają dodatkowy margines zakładany dla łącznej liczby metrów otworów wierconych.

Rury połączeniowe należy układać na podsypce piaskowej z zachowaniem minimalnej odległości 50 cm.

5 Obszar układania/wiercenia

Teren musi być niezagospodarowany i równy, oraz posiadać minimalne spadki. Punkty wiercenia muszą być dostępne dla maszyny wiertniczej (waga ok. 20 t, szerokość ok. 3 m). Lokalizacja sond głębinowych i rur połączeniowych musi zostać podana na planie przytwierdzonym do pompy ciepła.

6 Wprowadzanie sond głębinowych

Specjalistyczna firma wykonuje odwiert, wprowadza i zasypuje sondę, oraz przeprowadza próbę ciśnieniową. Należy upewnić się, że sonda jest właściwie i wystarczająco zasypiana od góry do dołu. Zaleca się stosowanie sond 2-obiegowych (dupleksowych). Do wykonania otworu wierconego niezbędna jest woda i energia elektryczna. Przy otworze musi być możliwość przechowania płuczki wiertniczej (kontener). Budynki należy w miarę możliwości zabezpieczyć przed wodą bryzgową z wiercenia. Jeśli wymagane jest kilka otworów wierconych należy upewnić się, że mają one wszystkie taką samą głębokość oraz że rury połączeniowe mają taką samą długość, co zagwarantuje równomierny napór skał. W przeciwnym wypadku konieczne jest zamontowanie wskaźników natężenia przepływu. Zaleca się umieszczenie taśm ostrzegawczych ok. 50 cm nad rurami połączeniowymi. Obieg solankowy wypełnia się mieszanek wody i środka przeciwzamarzaniowego zabezpieczającą w temp. -15 °C (korzystając ze środka przeciwzamarzaniowego Hoval w stężeniu 33 %). Praktyczna wskazówka: Przy mieszaniu stosować wodę wstępnie podgrzaną do 30 °C tak, by powstała trwała mieszanek i by możliwe było należyte pomierzenie ochrony przeciwzamarzaniowej.

7 Odległości bezpieczeństwa

Pomiędzy otworami wierconymi: min. 7 m.
Od rur z wodą, przewodów, budynków, ścian i granic terenu: min. 3 m.
Pozwolenie od władz może określać inne odległości.

8 Rura połączeniowa do kotłowni

Zaleca się złączenie obiegów kolektorowych w szacht (najlepiej geotermalny szacht ciepły Hoval) tak, aby trzeba było wprowadzić do kotłowni tylko dwie rury. Geotermalny szacht ciepły musi nie przepuszczać wody deszczowej i musi posiadać drenaż (np. warstwa żwiru). Rury łączące także należy układać na podsypce piaskowej.

Konfiguracja rur łączących musi być zgodna z normami obowiązującymi w danym kraju.

9 Czas utwardzania

Standardowe mieszanki cementowo-bentonitowe do zalewania sond głębinowych potrzebują 28 dni na utwardzenie. W tym czasie sond głębinowych nie można jeszcze wykorzystywać. Należy spytać na ten temat firmę wykonującą odwierty.

10 Uruchomienie

Uruchomienie pompy ciepła może przeprowadzić wyłącznie serwis Hoval. Pompa ciepła musi zostać podłączona elektrycznie, a instalacja napełniona, dobrze przepłukana i odpowietrzona. Po uruchomieniu, klient otrzymuje protokół przekazania.

Opcjonalnie, przez dział obsługi klienta Hoval można uzyskać „dziennik inspekcji i systemowy”.

■ Projektowanie

Pompa ciepła woda/woda – studnie tłoczące i chłonne

1 Wyjaśnienie

Aby móc wykorzystywać ciepło wód gruntowych, montowane są studnie tłoczące i chłonne. Zanurzona pompa pompuje wodę gruntową przez pośredni wymiennik ciepła. Ten obieg pośredni, wypełniony środkiem przeciwzamarzaniowym, przekazuje energię do wymiennika ciepła w pompie ciepła, w którym zachodzi parowanie. Do zamontowania jednostki pompy ciepła woda/woda wymagane jest zezwolenie od władz.

2 Bezpośrednie wykorzystanie wody gruntowej (bez obiegu pośredniego)

Z uwagi na konstrukcję nowoczesnych parowników (lutowane płytowe wymienniki ciepła z bardzo wąskimi szczelinami między płytami dla usprawnienia przepływu), nie zaleca się zastosowań z bezpośrednim przepływem wody gruntowej. Parowniki te mają bardzo wąskie kanały przepływowe i są niezwykle czułe nawet na drobne cząstki zanieczyszczeń, występujące obficie w wodzie gruntowej. Zablokowanie poszczególnych kanałów może spowodować ich zamarznięcie, prowadząc do wycieków. To z kolei może nieodwracalnie uszkodzić pompę ciepła. Nie można użyć regulatorów przepływu ani urządzeń monitorujących temperaturę, ponieważ odchylki są tak drobne, że nie zostałyby zauważone. Zainstalowanie drobnych filtrów we wcześniejszej części przepływu to tylko częściowe rozwiązanie problemu. Wymagają częstego czyszczenia.

Informacja

W przypadku systemów bez pośredniego wymiennika ciepła (bezpośrednie wykorzystanie wody gruntowej), Hoval nie przyjmuje odpowiedzialności za szkody spowodowane zanieczyszczeniem lub zamrożeniem parownika!

3 Pośrednie wykorzystanie wody gruntowej (z obiegiem pośrednim)

Nieznacznie niższy współczynnik efektywności wynagradza „zawiązką” wysoka niezawodność działania. Nawet w przypadku wykorzystania pośredniego, analiza wody gruntowej jest niezbędna aby można było wybrać odpowiedni pośredni wymiennik ciepła i zidentyfikować problemy powodowane przez żelazo lub mangan w połączeniu z tlenem. Najlepiej jest zastosować oddzielający wymiennik ciepła o uszczelnionej konstrukcji. Takie wymienniki można rozłożyć do czyszczenia i mają większe odstępy pomiędzy płytami. Obieg hydrauliczny musi zostać zrealizowany według schematu obwodowego Hoval. Obieg pośredni jest napełniony środkiem przeciwzamarzaniowym chroniącym do -15 °C (odpowiednik: środek przeciwzamarzaniowy Hoval w stężeniu 33 %). Moc pompy ciepła odczytywana jest tym samym dla solanki +5 °C.

4 Woda gruntowa

W celu ustalenia skuteczności oraz „oczyszczenia” studni procesowej, należy wykonać próbny cykl pracy pompy trwający przynajmniej 3 dni. Minimalna dopuszczalna temperatura zwracanej wody gruntowej wynosi 5 °C.

Dla pośredniego wymiennika ciepła, poniższe wartości graniczne muszą być ściśle spełniane w całym okresie działania pompy ciepła (absolutnie konieczna jest analiza wody gruntowej, ponieważ jakość wody może się stale zmieniać):

wartość pH	7 - 9
Siarczany	< 100 mg/l
Chlorki	< 50 mg/l
Azotany	< 100 mg/l
Fosforany	< 2 mg/l
Wolne chlorki	< 0,5 mg/l
Wolny kwas węglowy	< 20 mg/l
Amoniak	< 2 mg/l
Żelazo	< 0,2 mg/l *
Mangan	< 0,1 mg/l *
Tlen	< 2 mg/l*
Przewodnictwo elektryczne	50 - 600 µS/cm

* W przypadku przekroczenia wartości granicznej dla żelaza lub manganu, obecność tlenu prowadzi do obrastania osadem wymiennika ciepła lub zanieczyszczenia studni chłonnej osadami żelaza i manganu. Dlatego odradza się stosowanie pompy ciepła woda/woda.

5 Studnie

Najlepiej montuje się dwie studnie wiercone. Jednakże, jeśli pozwala na to geologia, studnia chłonna może być też wykonana jako szyb chłonny. Należy unikać studni wbijanych. Studnia chłonna powinna znajdować się przynajmniej 10 – 15 m od przepływu wody gruntowej (w zależności od sytuacji wody gruntowej, mogą być konieczne większe odległości).

6 Rura połączeniowa

Rura dopływowa i odpływowa musi być ułożona tak, aby była zabezpieczona przed mrozem, na głębokości minimum 1,5 m. Należy także zapewnić delikatny spadek do studni. Ze studni procesowej należy wyprowadzić rurę okładzinową dla elektrycznego przewodu doprowadzającego pompy. W rurze dopływowej, przed pompą ciepła, należy zamontować drobny filtr (maksymalny rozmiar oczek: 0,5 mm) umożliwiający płukanie wsteczne.

Za pompą ciepła, w rurze odpływowej, należy zamontować monitor przepływu zabezpieczający pompę ciepła (stosować się do instrukcji montażu). Za czujnikiem przepływu, należy zamontować zawór dławiący do regulacji objętości przepływu. Rury łączące także należy układać na podsypce piaskowej.

Zalecane wymiary (materiał PE-HD PN10):

Thermalia® comfort (6-10), comfort H (5-10): ED 40 (1¼")
Thermalia® comfort (13,17), twin H (13): ED 50 (1½")
Thermalia® twin (20,26) twin H (19,22), dual H (28,37) dual X (36): ED 63 (2")
Thermalia® twin (36-42), dual (60), dual H (46,56): ED 75 (2½")
Thermalia® dual (74-90): ED 90 (3")

Podane wymiary są wystarczające dla rur przyłączeniowych o długości ok. 25 m (w jednym kierunku). W przypadku dłuższych rur przyłączeniowych należy dobrać rury o większej średnicy.

7 Konstrukcja pompy studni

$$m_w = \frac{(P_K \times 3600)}{(c \times \Delta T)} \quad [\text{kg/h}]$$

m_w = strumień masowy [kg/h] (odpowiada w przybliżeniu natężeniu przepływu wody [l/h])

P_K = wydajność chłodnicza pompy ciepła

= moc grzewcza – moc elektryczna [kW]

c = właściwa wydajność cieplna [kJ/kg.K]
($c_{\text{woda}} = 4,187 \text{ kJ/kg.K}$)

ΔT = różnica temperatur [K]
(chłodzenie wody gruntowej)

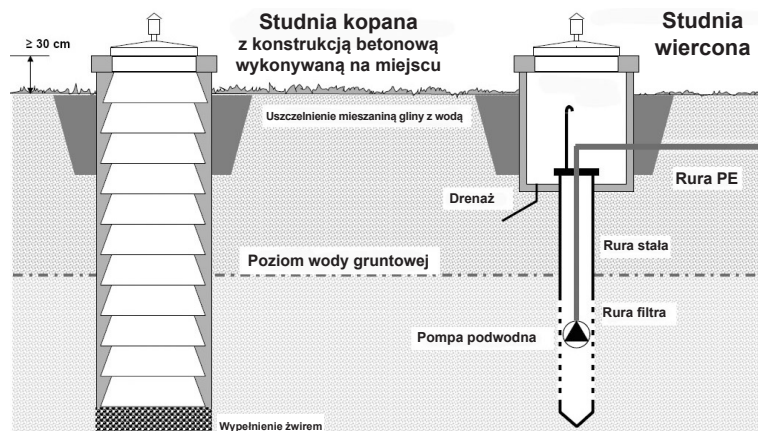
3600 = współczynnik konwersji (1 kWh = 3600 kJ)

Zasada ogólna: 200 l/h na każdy kW mocy grzewczej pompy ciepła przy różnicy temperatur 4 K. Muszą być stosowane pompy podwodne z wbudowanym zaworem zwrotnym.

8 Uruchomienie

Uruchomienie pompy ciepła może przeprowadzić wyłącznie serwis Hoval. Pompa ciepła musi zostać podłączona elektrycznie, a instalacja napełniona, dobrze przepłukana i odpowietrzona. Po uruchomieniu, klient otrzymuje protokół przekazania.

Opcjonalnie, przez dział obsługi klienta Hoval można uzyskać „dziennik inspekcji i systemowy”.



■ Projektowanie

Chłodzenie aktywne/pasywne

- Niska temperatura może zostać przekazana do pomieszczenia przy użyciu różnych systemów
- Przy doborze systemu, należy wziąć pod uwagę warunki konstrukcyjne (ogrzewanie podłogowe) oraz wymagania dotyczące stanu powietrza wewnętrznego (osuszanie, temperatura powietrza wewnętrznego)
- Dobrze jest zaplanować osobny obieg chłodniczy na cele chłodzenia. Można go np. połączyć z chłodzącym sufitem lub systemem wentylacyjnym.
- W przypadku niższych wymogów komfortu, gdy wystarcza efekt chłodzenia, możliwe jest także chłodzenie częściowe przez ogrzewanie podłogowe lub konwektory wentylatorowe
- Wymagane są specjalne zawory termostaticzne nadające się do operacji ogrzewania i chłodzenia. Standardowe zawory termostaticzne do systemów grzewczych zamykają się przy niskich temperaturach wewnętrznych.

Chłodzenie przez ogrzewanie panelowe

- Zalecane zastosowanie przy chłodzeniu aktywnym i pasywnym

- W przypadku chłodzenia panelowego, powierzchnie okalające pomieszczenie (sufity, podłogi lub ściany) są chłodzone przez następujące systemy:
 - Ogrzewanie podłogowe
 - Sufity chłodzące
 - Kontrola temperatury betonowego rdzenia
- We wszystkich systemach chłodzenia panelowego, temperatura na powierzchniach nie może spaść poniżej punktu rosy, tak więc nie będzie wytwarzać się kondensat
- Użytkownik nie może zmieniać ustalonej wartości 18 °C
- W przypadku systemów chłodzenia panelowego nie jest możliwe osuszanie powietrza w pomieszczeniu. W związku z tym, jeśli jest ono wymagane, musi być realizowane za pomocą dodatkowych systemów
- Przy braku osuszania powietrza w pomieszczeniu, wraz ze spadkiem temperatury w pomieszczeniu będzie rosła wilgotność względna, co może prowadzić do obniżenia komfortu
- W obiegu solanki (chłodzenie pasywne) montowany jest płytowy wymiennik ciepła
- Minimalną temperaturę chłodzenia (punkt rosy) reguluje 3-drogowy zawór mieszający
- Aby uniknąć wytwarzania się kondensatu (spadek poniżej punktu rosy) na powierzchniach chłodzących, wymagane jest monitorowanie temperatury zasilania

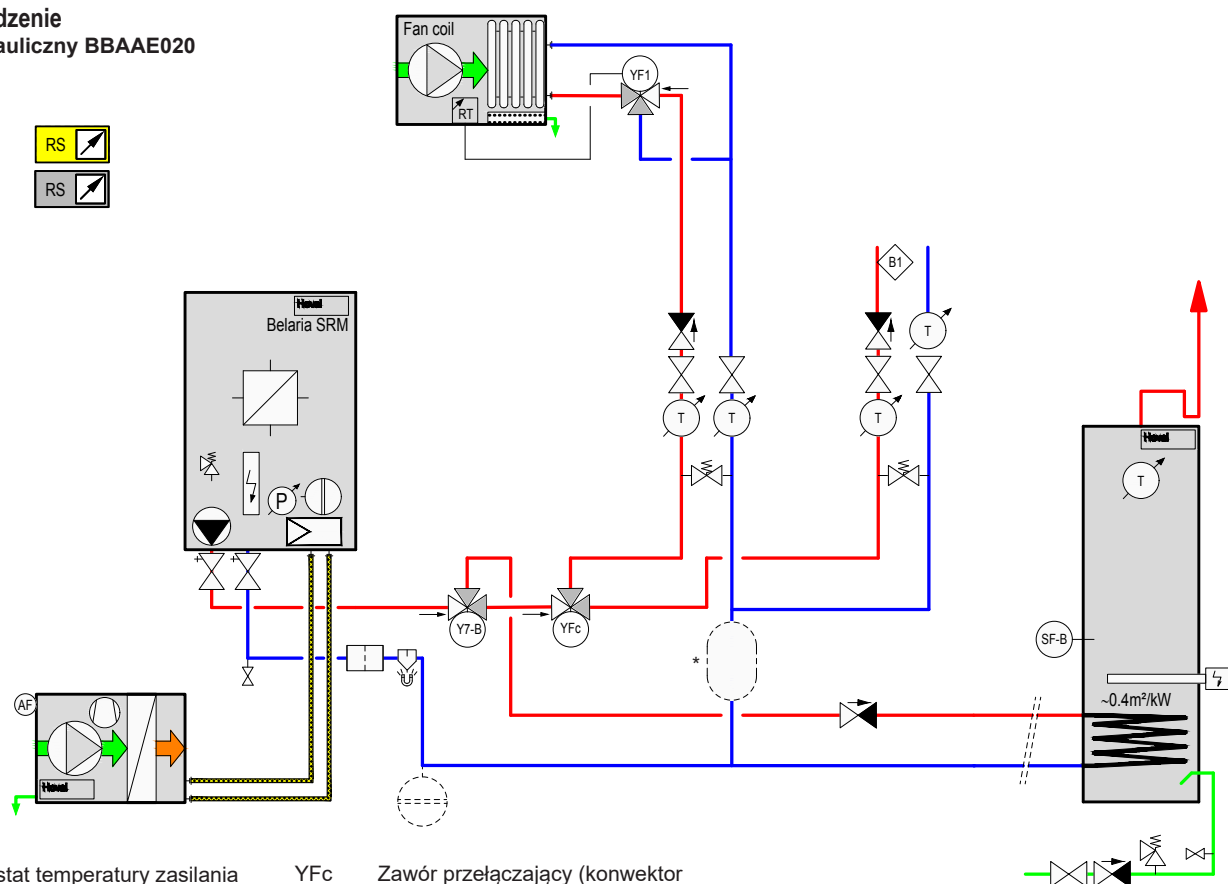
Chłodzenie za pomocą konwektorów wentylatorowych

- Zalecane stosowanie wyłącznie przy aktywnym chłodzeniu
- Obieg chłodzenia musi być wyposażony w regulator przepływu
- Wentylatory konwektorowe mogą schładzać i osuszać powietrze w pomieszczeniu. Powoduje to zwiększenie komfortu.
- W konwektorach wentylatorowych zimna woda ma temperaturę niższą niż punkt rosy. Powstałe w ten sposób skropliny muszą zostać odprowadzone.
- Rury przyłączeniowe do konwektora wentylatorowego muszą być izolowane tak, aby zapobiec dyfuzji pary i uniknąć tworzenia się na nich skroplin

Systemy rur

- Należy użyć materiałów odpornych na korozję, takich jak tworzywo sztuczne, stal chromowa lub stal zabezpieczona przed korozją
- Nie wolno używać galwanizowanych rur lub kształtek
- Wewnątrz budynku sieć rur wraz ze zbiornikami i armaturą musi być izolowana tak, aby zapobiec dyfuzji pary i uniknąć tworzenia się na nich skroplin

■ Przykłady

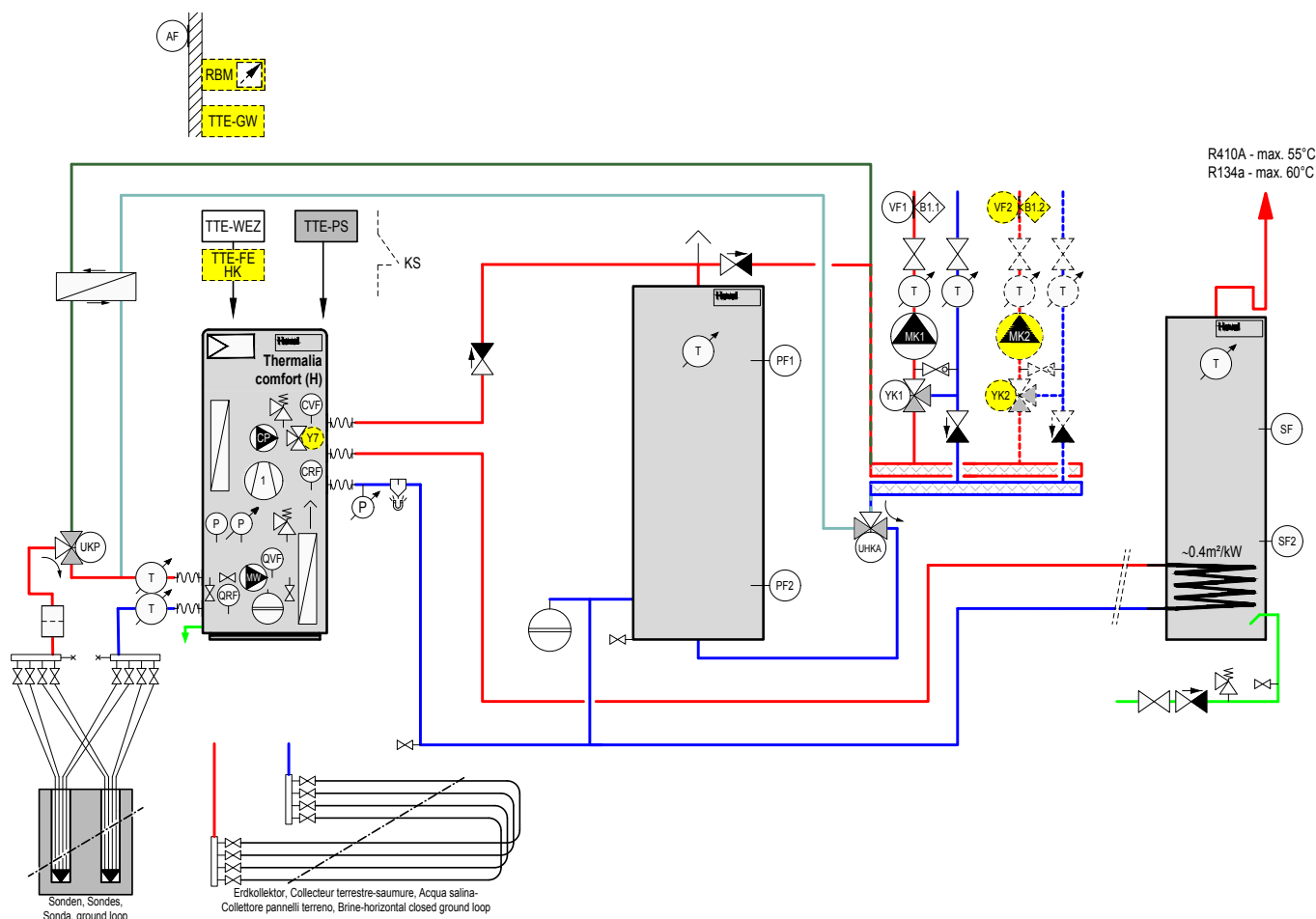
Aktywne chłodzenie**Schemat hydrauliczny BBAAE020**

B1	Termostat temperatury zasilania (w razie potrzeby)	YFc	Zawór przełączający (konwektor wentylatorowy)
AF	Czujnik zewnętrzny	SF-B	Czujnik podgrzewacza wody
YF1	Siłownik Klimakonwektor	Opcja	
Y7-B	Zawór przełączający (Belaria® SRM)	BR	Złącze palnika
		RT	Zewnętrzny termostat powietrza pokojowego/wilgotności

* Dodatkowa objętość do procesu rozmrażania

■ Projektowanie

Chłodzenie pasywne



TTE-WEZ Podstawowy moduł źródła ciepła TopTronic® E (zainstalowany)

TTE-PS Moduł buforowy TopTronic® E

VF1 Czujnik temperatury zasilania 1

B1.1 Czujnik temp. zasilania (w razie potrzeby)

MK1 Pompa, obieg mieszacza 1

YK1 Siłownik, mieszacz 1

AF Czujnik zewnętrzny

SF Czujnik podgrzewacza wody

SF2 Czujnik podgrzewacza wody 2

PF1 Czujnik buforu 1

PF2 Czujnik buforu 2

Opcja

RBM Panel sterownika TopTronic® E w pomieszczeniu

TTE-GW Brama TopTronic® E

TTE-FE Rozszerzenia modułowe obwodu grzewczego TopTronic® E

VF2 Czujnik temperatury zasilania 2

B1.2 Czujnik temp. zasilania (w razie potrzeby)

MC2 Pompa, obieg mieszacza 2

YK2 Siłownik, mieszacz 2

■ Projektowanie

Smart Grid (funkcja PV)**Zarządzanie obciążeniem za pomocą pomp ciepła**

Obecnie pompy ciepła są najbardziej skuteczną metodą przechowywania energii elektrycznej pochodzącej z niestabilnej produkcji energii (zielona energia z odnawialnych źródeł takich jak energia wiatrowa, systemy fotowoltaiczne lub nawet z kogeneracji). W tym kontekście „Smart Grid” odnosi się do inteligentnego systemu zasilania. W przeciwieństwie do wcześniejszych przyłączy elektrycznych, które działają tylko w jedną stronę, Smart Grid posiada wiele rozproszonych systemów wytwarzania i zużycia energii elektrycznej. Oczywistym jest, że najbardziej sensowne jest wykorzystywanie energii elektrycznej w pobliżu miejsca jej wytworzenia. Powoduje to zmniejszenie obciążenia systemu sieciowego, natomiast system sieci publicznej działa jako mechanizm równoważenia.

Na cele sprawnego i wygodnego korzystania z systemu, musi on spełniać następujące warunki:

- Taryfa uwzględniająca inteligentny system opomiarowania lub
- system fotowoltaiczny/mała turbina wiatrowa z falownikiem przystosowanym do pracy w Smart Grid lub PV load manager (własne zużycie energii elektrycznej)
- Pompa ciepła
- TopTronic® E
- Zbiorniki buforowe, min. 800 l
- Obieg mieszacza
- Ewentualnie dodatkowe ogrzewanie elektryczne

Pompa ciepła jest włączana i wyłączana lub sterowana w zależności od zapotrzebowania, tak jak wcześniej, w zależności od warunków pogodowych. Co więcej, jest ona włączana w przypadku osiągnięcia konkretnej nadwyżki zielonej energii elektrycznej i ładuje zbiornik buforowy oraz wszelkie podgrzewacze wody tak, aby osiągnęły wysoką, zwykle maksymalną, temperaturę. Kiedy zielona (tania) energia elektryczna przestaje być dostępna, ciepło jest dostarczane z naładowanych zbiorników buforowych. Pompa ciepła powinna być używana rzadziej w okresach, w których energia elektryczna jest droga.

Jest to realizowane za pomocą 2 wejść cyfrowych na urządzeniu TopTronic® E. Wymaga to zastosowania 4-żyłowego kabla sygnałowego z falownika/PV load managera lub z inteligentnego licznika. Informacje muszą być dostarczone bez napięcia.

