

# Dokumentacja techniczna

**Moduł BHKW**  
**Loganova E 0824 DN-40**



Buderus



Urządzenie spełnia wymagania obowiązujących norm i dyrektyw.

Zgodność z obowiązującymi normami i dyrektywami została udokumentowana. Odnośne dokumenty oraz deklaracja zgodności dostępne są u producenta.

## **Zastrzega się możliwość wprowadzenia zmian technicznych!**

W związku ze stale prowadzonymi pracami rozwojowymi, rysunki, sposób działania urządzeń oraz dane techniczne mogą nieznacznie odbiegać od przedstawionych w niniejszych materiałach technicznych.

## **Aktualizacja dokumentacji**

Jeżeli macie Państwo propozycje dotyczące poprawienia dokumentacji lub stwierdziliście Państwo niezgodności, prosimy o kontakt.

## **Adres producenta**

Buderus Heiztechnik GmbH  
D-35573 Wetzlar  
<http://www.heiztechnik.buderus.de>  
e-mail: [info@heiztechnik.buderus.de](mailto:info@heiztechnik.buderus.de)

**Nr dokumentacji: 0430 3590**

**Data wydania: 11/2001**

<b>1</b>	<b>Informacje ogólne</b>	<b>4</b>
1.1	Moc ciągła podczas pracy synchronicznej z siecią elektroenergetyczną	5
1.2	Praca wyspowa	5
1.3	Emisja substancji szkodliwych	5
1.4	Bilans energetyczny	6
<b>2</b>	<b>Opis produktu</b>	<b>7</b>
2.1	Silnik tłokowy z zapłonem iskrowym na paliwo gazowe z wyposażeniem	7
2.2	Sprzęgło	10
2.3	Generator synchroniczny prądu trójfazowego	10
2.4	Rama nośna	11
2.5	Połączenia rurowe	11
2.6	System wymienników ciepła	11
2.7	System katalitycznego oczyszczania spalin oraz wstępny tłumik hałasu przepływu spalin	12
2.8	System zasilania olejem smarnym	13
2.9	Ostona dźwiękochłonna oraz odprowadzenie powietrza odlotowego	13
2.10	Urządzenia kontrolno-pomiarowe	14
2.11	Szafa sterownicza	15
<b>3</b>	<b>Czynności konserwacyjne i naprawy</b>	<b>17</b>
3.1	Plan napraw	17
3.2	Plan przeglądów oraz prac konserwacyjnych	18
<b>4</b>	<b>Dane techniczne</b>	<b>19</b>
4.1	Paliwa oraz pojemności napełniania	19
4.2	Wytwarzanie energii cieplnej	19
4.3	Silnik tłokowy z zapłonem iskrowym na paliwo gazowe	20
4.4	Generator synchroniczny prądu trójfazowego	20
4.5	Powietrze dostarczane do procesu spalania, wentylacja oraz spaliny	21
4.6	Wymienniki ciepła	22
4.7	Poziom emisji dźwięków	22
4.8	Przyłącza oraz połączenia kablowe	23
4.9	Wymiary, waga urządzeń oraz zastosowane kolory	24
4.10	Wymagania dotyczące sposobu zainstalowania modułu	25
<b>5</b>	<b>Załącznik</b>	<b>27</b>
5.1	Opcje (wyposażenie i usługi opcjonalne)	27
5.2	Możliwość skorzystania ze zwolnień z podatku ekologicznego (w Niemczech)	28
5.3	Zestawienie	29
<b>6</b>	<b>Indeks</b>	<b>32</b>
<b>7</b>	<b>Deklaracja zgodności</b>	<b>35</b>

## 1 Informacje ogólne

Moduł elektrociepłowni blokowej (moduł BHKW) "Loganova E 0824 DN-40" jest kompletną, gotową do zastosowania na obiekcie jednostką energetyczną z generatorem synchronicznym chłodzonym powietrzem, przeznaczoną do skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej oraz ciepła: trójfazowego prądu elektrycznego (400 V, 50 Hz) oraz ciepłej wody na potrzeby grzewcze, w warunkach maksymalnego poziomu temperatur na zasilaniu/powrocie instalacji grzewczej, wynoszącego 90/70 °C, przy standardowym spadku temperatury obiegowej wody grzewczej 20 K.

Każdy moduł BHKW może pracować, wytwarzając zarówno ciepło, jak również energię elektryczną, zależnie od zapotrzebowania na moc w zakresie obciążenia elektrycznego od 50 % do 100 % (co odpowiada 60–100 % wydajności termicznej). Moduł BHKW "Loganova E 0824 DN-40" produkowany jest zgodnie z wymaganiami normy DIN ISO 9001.

Podstawowy zakres dostawy – wyposażenie standardowe	
– Katalizator spalin zintegrowany ze wstępnym tłumikiem hałasu, wykonany ze stali szlachetnej, umożliwia osiągnięcie wielkości emisji NO <sub>x</sub> na poziomie < 250 mg/Nm <sup>3</sup> oraz redukcję emisji hałasu związanego z przepływem spalin.	– Osłona dźwiękochłonna stosowana jest w obiektach, w których należy ograniczyć emisję hałasu, jak na przykład szpitale lub szkoły.
– Zasysanie świeżego powietrza realizowane jest przez sterowany temperaturowo wentylator powietrza odlotowego, pozwalający na uzyskanie dodatkowego sprężu w kanale powietrza odlotowego wynoszącego maks. 500 Pa.	– Kompaktowa rozdzielnia elektryczna, zintegrowana jest z modułem BHKW. Nie wymaga dodatkowego miejsca na zainstalowanie ani dodatkowych połączeń kablowych.
– Ubezpieczenie prac montażowych modułu BHKW na czas pomiędzy ustawieniem na obiekcie oraz odbiorem modułu.	– Rozdzielnia elektryczna wraz z układami wyprowadzenia mocy generatora, urządzeniami sterującymi i kontrolnymi napędu pomocniczego oraz sterownikiem mikroprocesorowym.
– Transmisja danych przy wykorzystaniu łącza DDC, przekazywanie parametrów roboczych modułu BHKW do nadrzędnej stacji sterującej budynku interfejsem RS 232 przy zastosowaniu protokołu transmisji danych 3964 R (bez RK512).	– Niezależny system zasilania olejem smarnym ze zbiornikiem magazynowym oleju, umożliwiającym przeprowadzenie ≥ 1 przeglądu konserwacyjnego, napełniony dopuszczonym do stosowania olejem syntetycznym. Posiada zintegrowany układ automatycznej regulacji poziomu oleju smarnego oraz zewnętrzny poziomowskaz szklany.
– Dokumentacja techniczna spełniająca wymagania normy DIN 6280, część 14, w 3 egzemplarzach w języku niemieckim, zgodnie ze standardem firmy Buderus.	– Rozrusznik z urządzeniem do ładowania oraz zestawem odpornych na wstrząsy akumulatorów bezobsługowych.
– Pamięć stanów awaryjnych, w której zapisywane są kompletne sekwencje komunikatów awaryjnych wraz z parametrami roboczymi, co pozwala na dokładną analizę przebiegu awarii.	– Generator synchroniczny prądu trójfazowego przystosowany do opcjonalnej pracy wyspowej w przypadku awarii sieci elektroenergetycznej.
– System telemetrii z listwą zaciskową, na której przy pomocy kontaktów bezpotencjałowych odwzorowane są stany pracy urządzeń oraz zbiorcze komunikaty awarii, wykorzystywane przez zainstalowaną na obiekcie nadrzędną stację sterującą budynku.	– Wymiennik ciepła, zbudowany oraz sprawdzony zgodnie z wymaganiami instrukcji AD, rozporządzenia w sprawie zbiorników ciśnieniowych grupy II oraz normy DIN 4751. Maksymalne ciśnienie robocze instalacji grzewczej 10 bar.
– Silnik tłokowy z zapłonem iskrowym na paliwo gazowe przystosowany przez dostawcę do pracy przy wartości współczynnika Lambda=1.	– Fabryczny ruch próbny zmontowanego modułu BHKW (silnik-generator elektryczny-wymiennik ciepła-szafa sterownicza), zrealizowany zgodnie z wymaganiami normy DIN 6280, część 15.
– Gazowa ścieżka regulacyjna wykonana zgodnie z wymaganiami wytycznych DVGW oraz normy DIN 6280, część 14, zamontowana i podłączona do modułu BHKW w sposób chroniący przed przenoszeniem drgań, dostarczana wraz z wyzwalanym termicznie zaworem odcinającym.	– Certyfikaty zgodne z wymaganiami norm DIN ISO 9001/EN 29001 na wszystkie komponenty techniki grzewczej, dla całego procesu projektowania produktu, wytwarzania, sprzedaży oraz serwisu.
– Pamięć stanów roboczych – elektroniczny dziennik pracy urządzenia, w którym zapisywane są w sposób ciągły wszystkie ważne parametry robocze.	– Numer produktu urządzenia gazowego: CE-0433BM0005, nadany zgodnie z obowiązującą dyrektywą w sprawie urządzeń gazowych (90/396/EEC).

Tab. 1 Podstawowy zakres dostawy – wyposażenie standardowe

### 1.1 Moc ciągła podczas pracy synchronicznej z siecią elektroenergetyczną

	Obciążenie 50% ( $\eta^1$ )	Obciążenie 75% ( $\eta$ )	Obciążenie 100% ( $\eta$ )
Moc elektryczna	22 kW (29,0%)	32 kW (31,8%)	43 kW (33,3%)
Moc cieplna	44 kW (59,2%)	60 kW (59,1%)	75 kW (58,1%)
Zużycie energii (odniesione do $H_2$ )	74 kW (88,2%)	102 kW (90,8%)	129 kW (91,4%)

Tab. 2 Moc ciągła przy obciążeniu częściowym

1  $\eta$  = sprawność techniczna (efektywna)

Wartości wydajności i sprawności odpowiadają wymaganiom norm ISO 3046/1 oraz DIN 6271, przy temperaturze powietrza 25 °C, ciśnieniu powietrza 100 kPa (do wysokości 100 m n.p.m.), względnej wilgotności powietrza 30% oraz liczbie metanowej gazu 80. Tolerancja dla wszystkich zamieszczonych wartości sprawności, wydajności cieplnej oraz zużycia energii wynosi 5%.

Wszystkie pozostałe dane modułu BHKW dotyczą pracy synchronicznej z siecią elektroenergetyczną. Dane dotyczące obciążenia częściowego zostały podane informacyjnie, producent nie gwarantuje ich zgodności z wymaganiami norm ISO oraz DIN.

Jako paliwo należy zastosować właściwy gaz ziemny, zgodnie z dyrektywą DVGW, arkusz roboczy G260-2, gaz grupy L. Na specjalne zapytanie otrzymacie Państwo dane oraz wielkości nastaw dla innych rodzajów gazu (MZ < 70).

### 1.2 Praca wyspowa

Przy odpowiednim doborze zastosowanych na obiekcie głównych układów rozdzielczych niskiego napięcia, w przypadku awarii sieci elektroenergetycznej, możliwe jest wykorzystanie modułów BHKW jako agregatów awaryjnych, służących do zasilania lokalnych urządzeń odbiorczych energią elektryczną wytwarzaną w warunkach pracy wyspowej.

Po wystąpieniu awarii sieci elektroenergetycznej w czasie, w którym moduł BHKW nie pracuje, w ciągu 15 sekund nastąpi automatyczne uruchomienie oraz podłączenie do szyny rezerwowego zasilania elektrycznego pierwszego modułu BHKW.

Aby zachować wystarczającą rezerwę podczas pracy wyspowej, moc modułu zmniejszana jest o 10%. Urządzenia odbiorcze, które mogą być zasilane przez rezerwowe źródło energii elektrycznej, załączane są stopniowo (np. 40% – 40% – 10%).

### 1.3 Emisja substancji szkodliwych

Podane poniżej wielkości emisji substancji szkodliwych występujące po oczyszczeniu spalin dotyczą spalin suchych przy resztkowej zawartości tlenu wynoszącej 5% (opis systemu patrz rozdział 2.7 "System katalitycznego oczyszczania spalin oraz wstępny tłumik hałasu przepływu spalin", strona 12; strumień przepływu objętościowego spalin patrz rozdział 4.5 "Powietrze dostarczane do procesu spalania, wentylacja oraz spaliny", strona 21).

Wielkości emisji substancji szkodliwych	
Zawartość NO <sub>x</sub> , zmierzona jako NO <sub>2</sub>	< 500 (< 250) mg/Nm <sup>3</sup>
Zawartość CO	< 650 (< 325) mg/Nm <sup>3</sup>
Substancje węglowodorowe (bez metanu)	< 150 (< 75) mg/Nm <sup>3</sup>

Tab. 3 Wielkości emisji substancji szkodliwych po oczyszczeniu spalin

Opcjonalnie mogą zostać ustawione wielkości emisji substancji szkodliwych w wysokości 1/2 wartości granicznych zamieszczonych w zaleceniach technicznych TA-Luft dotyczących zachowania czystości powietrza (wartości w nawiasach tabela 3, "Wielkości emisji substancji szkodliwych po oczyszczeniu spalin", str. 5).

Jeżeli moduł BHKW ma osiągać wielkości emisji substancji szkodliwych w wysokości 1/2 wartości granicznych zaleceń technicznych TA-Luft, skróceniu muszą ulec czasy pracy modułu pomiędzy kolejnymi przeglądami konserwacyjnymi oraz wymianami katalizatora spalin.

## 1.4 Bilans energetyczny

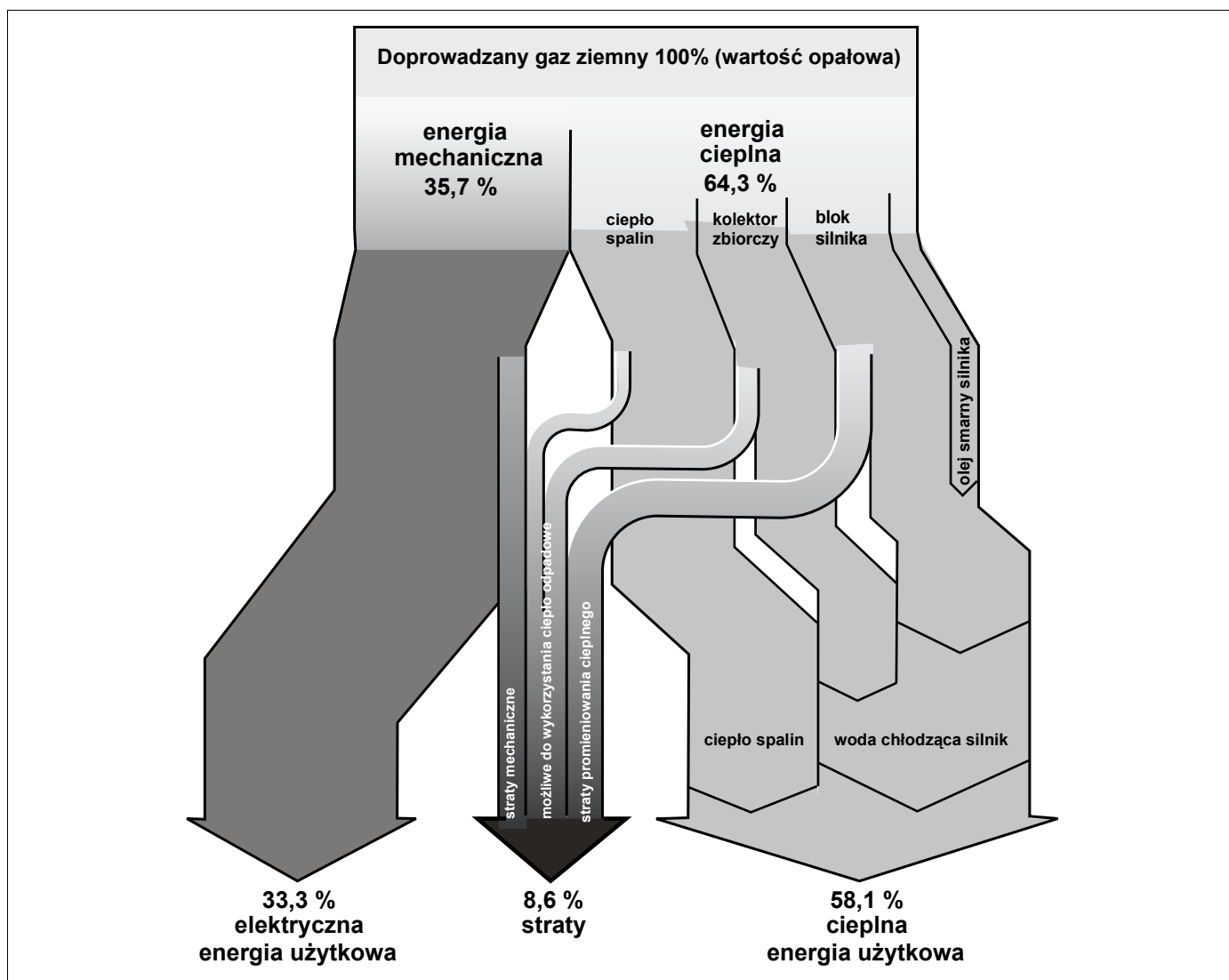
Pasmowy bilans energetyczny przedstawia w sposób graficzny strumienie energii występujące w module BHKW.

Bilans energetyczny pokazuje przemianę energii pierwotnej (gaz ziemny, 100%) w energię elektryczną (prąd elektryczny, 33,3%) oraz użyteczną energię cieplną (ciepło, 58,1%). Zostały również odwzorowane straty (8,6%) mające miejsce podczas realizowanych przemian energetycznych.

Użyteczna energia elektryczna powstaje w wyniku procesu spalania gazu, który odbywa się w tłokowym silniku spalinowym z zapłonem iskrowym, a obroty silnika spalinowego przemieniane są następnie przez generator synchroniczny w prąd elektryczny.

Użyteczna energia cieplna powstaje również w procesie spalania, który odbywa się w tłokowym silniku spalinowym z zapłonem iskrowym na paliwo gazowe. Powstająca energia cieplna odzyskiwana jest z ciepła spalin, rury kolektora zbiorczego, bloku silnika oraz oleju smarowego silnika i wykorzystywana jest do podgrzewania, np. obiegowej wody grzewczej.

Całkowita sprawność techniczna (efektywna) modułu BHKW obliczana jest na podstawie sumy uzyskiwanej energii elektrycznej oraz użytecznej energii cieplnej (tutaj: 91,4%).



Rys. 1 Bilans energetyczny modułu BHKW

## 2 Opis produktu

Moduł BHKW składa się z różnych urządzeń oraz części, które przedstawione zostały w niniejszym rozdziale. Opisywane urządzenia oraz części należą do zakresu dostawy modułu BHKW.

### 2.1 Silnik tłokowy z zapłonem iskrowym na paliwo gazowe z wyposażeniem

#### 2.1.1 Silnik tłokowy z zapłonem iskrowym na paliwo gazowe

Zastosowany silnik tłokowy z zapłonem iskrowym na paliwo gazowe jest swobodnie ssącym silnikiem spalinowym (bez turbodoładowania), pracującym ze współczynnikiem nadmiaru powietrza  $\lambda=1$ .

Chłodzenie denek tłoków zapewnia doprowadzony pod ciśnieniem strumień oleju. Spaliny odprowadzane są przez rurowy kolektor spalin chłodzony wodą.

#### Części składowe

Skrzynia korbową odlaną jest razem z blokiem cylindrów jako jedna całość. Zakończenie skrzyni korbowej stanowi ława cylindrów z 4 cylindrami usytuowanymi w jednym rzędzie. Wykonane z żeliwa, wymienne tuleje cylindrowe pracują na mokro. W skrzyni korbowej silnika, po stronie koła zamachowego, znajduje się skrzynia przekładniowa. Znajdują się w niej: uszczelnienie wału korbowego oraz koła zębate napędu wałka rozrządu i pompy olejowej. Wał korbowy wykonany jest metodą kucia matrycowego ze stali chromowo-molibdenowej, a następnie hartowany i azotowany. Na obydwu końcach wału korbowego oraz pomiędzy cylindrami zastosowane zostały łożyska ślizgowe. Każdy czop korbowy przystosowany jest do podparcia jednego korbowodu.

Panewki łożysk wykonane są z brązu ołowiu z powłoką stopu indu i ołowiu, a ich obudowy zewnętrzne ze stali. Rozmieszczone skośnie korbowody odkute zostały również ze stali chromowo-molibdenowej metodą kucia matrycowego.

Tłoki wykonane są ze stopu aluminiowego o niskiej rozszerzalności cieplnej. Kształt górnej części tłoka tworzy otwartą komorę spalania. Na bocznej powierzchni tłoków znajdują się trzy wpusty przeznaczone do zamontowania pierścieni tłokowych. Wałek rozrządu wykonany został ze stopu żeliwa z dodatkiem chromu, znajdujące się na nim krzywki są hartowane. Na obydwu końcach wałka rozrządu oraz pomiędzy tłokami zastosowano łożyska.

Wałek rozrządu umieszczony jest w pozycji leżącej, w dolnej części skrzyni korbowej. Podwójne głowice cylindrów wykonane z żeliwa mocowane są do skrzyni korbowej, indywidualnie dla każdego cylindra. W głowicach znajdują się kanały chłodzące, otwory służące do zamontowania świec zapłonowych oraz dla każdego cylindra: zawór dolotowy (mieszanki palnej) i wylotowy (spalin). Skierowane do dołu zawory posiadają wymienne prowadnice trzonów zaworowych.

#### Szczególne rozwiązania techniczne

Wykonaną z aluminium miskę olejową można zdemontować bez podnoszenia silnika.

#### 2.1.2 System smarowania olejowego silnika

Do smarowania silnika stosuje się ciśnieniowy system smarowania obiegowego.

Olej smarny pobierany jest z miski olejowej przy pomocy pompy olejowej napędzanej przez przekładnię zębatą. Olej smarny przepływa najpierw przez chłodnicę oleju, wykonaną jako wymiennik ciepła woda/olej z rurkami żebrowanymi. Usuwanie zanieczyszczeń z oleju smarnego odbywa się przy wykorzystaniu filtra workowego z wkładem papierowym, umieszczonego w głównym strumieniu przepływu oleju. Przefiltrowany olej smarny rozprowadzany jest następnie pomiędzy poszczególne kanały układu smarowania olejowego.

Olej smaruje łożyska wału korbowego, łożyska korbowodów oraz czopy tłoków, łożyska wałka rozrządu i dźwigni zaworowych. Smarowanie kół zębatach w skrzyni przekładniowej zapewnia olej wtryskiwany do skrzyni korbowej. Odpowietrzanie skrzyni korbowej podłączone jest przez separator olejowy do kanału, przez który zasysane jest powietrze kierowane do procesu spalania.

#### Części składowe

System smarowania olejowego silnika składa się z miski olejowej, pompy olejowej, filtra olejowego z wkładem papierowym oraz różnego rodzaju kanałów doprowadzających olej smarny do wszystkich ruchomych części silnika napędowego.

#### Szczególne rozwiązania techniczne

Odpowietrzanie skrzyni korbowej podłączone jest przez separator olejowy do kanału, przez który zasysane jest powietrze kierowane do procesu spalania.

### 2.1.3 System chłodzenia silnika

Silnik napędowy chłodzony jest przez zamknięty obieg wodny.

Pompa obiegowa włącza najpierw wodę chłodzącą do chłodnicy oleju znajdującej się w skrzyni korbowej. Chłodzenie silnika realizowane jest poprzez odbiór ciepła przez wodę chłodzącą, przepływającą w zintegrowanych kanałach chłodzących znajdujących się wewnątrz skrzyni korbowej, tulei cylindrowych oraz głowic cylindrów. Po przepłynięciu przez układ chłodzenia wodnego rurowego kolektora spalin woda chłodząca odprowadzana jest następnie z bloku silnika napędowego.

#### Części składowe

System chłodzenia silnika składa się z pompy z napędem elektrycznym, nadciśnieniowego zaworu bezpieczeństwa oraz membranowego naczynia wzbiorczego.

#### Szczególne rozwiązania techniczne

Silnik należy chronić przed zbyt niską temperaturą wody chłodzącej, spowodowaną zbyt niską wartością temperatury obiegowej wody grzewczej na powrocie z instalacji grzewczej lub zbyt dużym strumieniem przepływu obiegowej wody grzewczej. W tym celu stosuje się układy podnoszące temperaturę na powrocie instalacji grzewczej lub odpowiednie połączenia hydrauliczne. Szkody spowodowane długotrwałą pracą niezgodną z dopuszczalnymi parametrami roboczymi nie wchodzi w zakres odpowiedzialności gwarancyjnej lub rekojmi producenta.

### 2.1.4 Rozrusznik silnika napędowego

Rozrusznik umożliwia uruchomienie tłokowego silnika spalinowego z zapłonem iskrowym na paliwo gazowe, zastosowanego jako silnik napędowy modułu.

Przełącznik załączający układu rozruchowego powoduje przesunięcie zębniaka rozrusznika, aż do jego zazębienia z wieńcem zębatym silnika oraz następnie zadziałanie stycznika załączającego główny obieg zasilania napędu elektrycznego rozrusznika.

Mechanizm wzębiający oraz przekładnia układu rozruchowego zostały skonstruowane w taki sposób, że przesunięcie zębniaka oraz występujący równocześnie ruch obrotowy silnika elektrycznego napędzającego rozrusznik umożliwiają prawidłowe przeprowadzenie uruchomienia tłokowego silnika spalinowego w każdej sytuacji ruchowej występującej na obiekcie. Bieg jałowy rozrusznika powoduje, że zębniak wycofywany jest przez ruchomy wał twornika napędu elektrycznego rozrusznika. Jeżeli jednak zębniak porusza się szybciej (powyżej obrotów znamionowych rozrusznika), wał twornika napędu elektrycznego oraz zębniak rozłączają się.

#### Części składowe

Rozrusznik silnika napędowego wyposażony jest w przełącznik załączający oraz mechanizm wzębiający. Rozrusznik wraz z mechanizmem wzębiającym zasilany jest napięciem 24 V. Pobierana przez rozrusznik moc elektryczna wynosi 4,5 kW.

### 2.1.5 Akumulatory rozruchowe

Zastosowane dwa akumulatory dostarczają energię elektryczną niezbędną do pracy rozrusznika silnika napędowego oraz układu zapłonowego (24 V), konieczną do uruchomienia silnika napędowego BHKW. Akumulatory są również źródłem energii elektrycznej dla urządzeń kontrolnych oraz układów regulacji automatycznej (24 V).

#### Części składowe

Zastosowany zestaw dwóch akumulatorów (baterie akumulatorów ołowiowych: 160 Ah, 2 × 12 V) nie wymaga bieżącej obsługi. Akumulatory wypełnione są płynnym elektrolitem.

#### Szczególne rozwiązania techniczne

Dostarczane akumulatory są naładowane wstępnie i znajdują się w stanie suchym. Napelnienie oraz formowanie akumulatorów powinno zostać przeprowadzone podczas rozruchu modułu BHKW.



### 2.1.6 Filtr powietrza dostarczanego do procesu spalania

Filtr powietrza dostarczanego do procesu spalania oczyszcza powietrze doprowadzane do silnika napędowego modułu BHKW (łokowego silnika spalinowego z zapłonem iskrowym na paliwo gazowe).

#### Części składowe

Filtr powietrza dostarczanego do procesu spalania jest dwustopniowym filtrem powietrza suchego, wykonany z tworzywa sztucznego, nadającego się w pełni do powtórnej przeróbki (recyclingu), z wymiennym wkładem filtra papierowego. Jest on wbudowany w kanał doprowadzenia powietrza do modułu BHKW (wyjście z filtra) oraz wyposażony w optyczny wskaźnik spadku ciśnienia na filtrze. Znajdująca się na wskaźniku podziałka odwzorowuje stopień zabrudzenia filtra, a po osiągnięciu wartości maksymalnej wskazuje na konieczność przeprowadzenia czyszczenia lub wymiany wkładu filtra. Maksymalne podciśnienie powietrza przed układem mieszania gazu i powietrza może wynosić 30 mbar.

#### Szczególne rozwiązania techniczne

Filtr powietrza należy eksploatować zgodnie z przyjętym planem przeglądów konserwacyjnych, uwzględniając specyficzne warunki pracy instalacji.

### 2.1.7 Ścieżka gazowa oraz układ mieszania gazu i powietrza

Dostarczanie gazu do modułu BHKW realizowane jest przy zastosowaniu ścieżki gazowej o budowie modułowej, posiadającej odpowiednie układy zabezpieczeń (części składowe ścieżki gazowej posiadają dopuszczenia do pracy zgodne z wytycznymi DVGW).

Układ mieszania gazu i powietrza, wykorzystując działanie dyszy Venturiego, tworzy mieszkankę gazu palnego oraz powietrza dostarczanego do procesu spalania. Wyposażony jest w klapowy zawór dławiący z mocowaniem kołnierzym.

#### Części składowe oraz funkcje

Zintegrowana z modułem BHKW ścieżka gazowa, wykonana zgodnie z wymaganiami normy DIN 6280, część 14, składa się z następujących elementów:

- **Filtr gazowy (w zakresie dostawy)**  
Filtr gazowy chroni znajdujące się za nim urządzenia przed zanieczyszczeniami, które mogą znajdować się w doprowadzanym gazie palnym. Wykonany z włókien polipropylenowych wkład filtrujący zapewnia niski opór przepływu, wysoki stopień oczyszczania gazu oraz długą żywotność. Filtr gazowy montowany jest na zewnątrz modułu.
- **Wyzwalane termicznie urządzenie odcinające**  
Wkładka topikowa blokuje działanie elementu odcinającego uruchamianego przez zintegrowaną sprężynę z naciągami wstępnym. Wzrost temperatury do wartości 92–100 °C powoduje zwolnienie przez wkładkę topikową działania elementu odcinającego. Element odcinający zamyka szczelnie dopływ gazu, wpasowując

się w kontur prowadzący. Tworzy w ten sposób połączenie wtlaczane, które pozostaje szczelne również wtedy, kiedy pod wpływem wysokiej temperatury przestanie działać siła docisku sprężyny.

- **Dwa zawory elektromagnetyczne**  
Jako odcinające zawory elektromagnetyczne wykorzystywane są gazowe zawory bezpieczeństwa grupy B, spełniające wymagania norm DIN 3391/3394, EN 161. Zawory elektromagnetyczne składają się ze sprężynowego talerza zaworu oraz chronionej siatką gniazda zaworu. Możliwe jest ustawienie ilości gazu w momencie zapłonu oraz wielkości znamionowej strumienia objętościowego przepływu gazu. Zawór pozbawiony zasilania prądowego pozostaje zamknięty.
- **Czujnik minimalnego ciśnienia gazu**  
Czujnik ciśnienia gazu przystosowany został do zastosowań opisanych w normie DIN 3398, część 1 oraz 2 (sygnalizacji spadku ciśnienia).
- **Regulator nadciśnienia zerowego, służący do wyregulowania zerowej wielkości nadciśnienia gazu za ścieżką gazową.**  
Regulator nadciśnienia zerowego umożliwia utrzymywanie na stałym poziomie składu mieszanki gazowo-powietrznej. Regulator nadciśnienia zerowego wyposażony jest w membranę wyrównującą ciśnienie wstępne gazu, co pozwala na dokładną regulację przy zmiennych ciśnieniach na dopływie gazu, oraz w urządzenie odcinające dopływ gazu.
- **Liniowy organ nastawczy**  
Liniowy organ nastawczy pracuje na zasadzie zasuwki obrotowej, zapewniając w sposób liniowy zmianę wielkości przepływu gazu oraz nastawia żądany przez układ regulacji współczynnik Lambda skład mieszanki gazowo-powietrznej.
- **Wąż elastyczny ze stali szlachetnej**  
Wąż elastyczny ze stali szlachetnej stanowi część ścieżki gazowej znajdującej się wewnątrz modułu BHKW.
- **Układ mieszania gazu i powietrza z klapą dławiącą**

#### Szczególne rozwiązania techniczne

Ciśnienie gazu mierzone podczas pracy modułu w punkcie bilansowym: moduł BHKW – gazowa ścieżka regulacyjna powinno wynosić 25-50 mbar.

Zgodnie z wymaganiami normy EN 746-2 układ kontroli szczelności ścieżki gazowej powinien być stosowany dopiero od wielkości mocy cieplnej wynoszącej 1200 kW, natomiast w normie DIN 33831-2 zaleca się zastosowanie układów kontroli szczelności od mocy 390 kW. Możliwe jest opcjonalne dostarczenie układu kontroli szczelności na specjalne zamówienie.

### 2.1.8 Układ zapłonowy

Układ zapłonowy umożliwia uruchomienie oraz pracę tłokowego silnika spalinowego z zapłonem iskrowym na paliwo gazowe.

Zadziałanie krzywki umieszczonej na wałku rozrządu powoduje wygenerowanie impulsu powodującego uruchomienie układu zapłonowego podczas taktu ssania. Przesunięcie punktu zapłonu dla poszczególnych cylindrów realizowane jest przez odpowiednie otwory wiercone w kole zębatym wałka rozrządu.

#### Części składowe

Układ zapłonowy jest bezkontaktowym urządzeniem elektronicznym z kondensatorem, które współpracuje z wałkiem rozrządu, jego rozładowanie generuje iskrę zapłonową.

Składa się on z cewek zapłonowych (jedna cewka na cylinder), elektronicznego rozdzielacza zapłonu, przetwornika prędkości obrotowej wałka rozrządu, wysokonapięciowych kabli zapłonowych z izolacją silikonową, końcówek przewodów umożliwiających podłączenie do świec zapłonowych, przemysłowych świec zapłonowych przeznaczonych dla stacjonarnych silników gazowych.

#### Szczególne rozwiązania techniczne

Układ zapłonowy umożliwia ustawienie punktu zapłonu podczas pracy silnika oraz posiada zewnętrzne wejścia/wyjścia ułatwiające przeprowadzenie regulacji punktu zapłonu. Możliwe jest również wyłączenie urządzeń zabezpieczających.

## 2.2 Sprzęgło

Sprzęgło (sprzęgło kołnierzowe) łączy tłokowy silnik spalinowy z zapłonem iskrowym na paliwo gazowe (silnik napędowy) z generatorem synchronicznym prądu trójfazowego.

#### Części składowe

Montowane osiowo sprzęgło kołnierzowe wykonane jest z gumy silikonowej charakteryzującej się wysoką elastycznością. Umożliwia skrętne połączenie elastyczne pomiędzy silnikiem napędowym oraz generatorem synchronicznym prądu trójfazowego. Przenoszony moment napędowy działa na element gumowy w kształcie krążka, który tłumia drgania obrotowe oraz umożliwia skompensowanie błędów centrowania.

Krążek gumowy sprzęgła połączony jest na średnicy wewnętrznej metodą wulkanizowania bezpośrednio do korpusu piasty. Do kołnierza sprzęgła dopasowane zostały odpowiednie wycięcia, wykonane na obwodzie gumowego elementu łączącego, umożliwiające zazębienie krzywek. Powstaje dzięki temu spasowane złącze wtykowe, wykorzystywane podczas pracy sprzęgła.

## 2.3 Generator synchroniczny prądu trójfazowego

Generator synchroniczny prądu trójfazowego wytwarza energię elektryczną dzięki ruchowi obrotowemu wirnika.

Generator synchroniczny prądu trójfazowego napędzany jest poprzez sprzęgło (patrz rozdział 2.2 "Sprzęgło") przy pomocy gazowego tłokowego silnika spalinowego z zapłonem iskrowym (patrz rozdział 2.1 "Silnik tłokowy z zapłonem iskrowym na paliwo gazowe z wyposażeniem", strona 7). Połączony jest na sztywno z silnikiem napędowym (tłokowym silnikiem spalinowym z zapłonem iskrowym) łączem kołnierzowym, przy zastosowaniu niezależnej obudowy elementów przejściowych.

#### Części składowe

Generator synchroniczny prądu trójfazowego wyposażony jest w automatyczny regulator  $\cos\varphi$  umożliwiający pracę w zakresie wartości  $\cos\varphi=0,8-1,0$  przy obciążeniu indukcyjnym, w urządzenie do nastawy statyzmu, w elektroniczny regulator napięcia z układem ochrony przed zbyt niską prędkością obrotową, a także w dodatkową wzbudnicę z magnesem stałym.

Zastosowane standardowo w 2/3 uzwojenie cieniowe stojana (w celu ograniczenia powstawania wyższych harmonicznych) oraz tłumienie klatkowe umożliwiają pracę generatora przy 100% względnej asymetrii obciążenia. Temperaturę uzwojeń generatora kontroluje zestaw termistorów (3 czujniki termorezystancyjne temperatury).

#### Szczególne rozwiązania techniczne

Samoregulujący się, bezszczotkowy, wewnątrzbiegunowy generator synchroniczny prądu trójfazowego odpowiada zasadniczym wymaganiom norm i wytycznych: VDE 0530 oraz DIN 6280, część 3, a także standardom jakościowym zgodnym z wymaganiami normy ISO 9002.

## 2.4 Rama nośna

Na ramie nośnej modułu BHKW umocowane są wszystkie części składowe modułu (spalinowy silnik tłokowy z zapłonem iskrowym, generator synchroniczny prądu trójfazowego, pompa wody chłodzącej, membranowe naczynie wzbiorcze obiegu wody chłodzącej, wymiennik ciepła, tłumik hałasu przepływu spalin, katalizator spalin, system zasilania oleju smarowego, rozdzielnia elektryczna oraz elementy osłony dźwiękochłonnej).

W górnej części oraz na powierzchniach bocznych dolnej części modułu BHKW można zastosować odpowiednie wsporniki transportowe, co umożliwi podniesienie dużych elementów modułu wciąganiem lub dźwigiem podczas wykonywania prac konserwacyjnych lub serwisowych.

### Części składowe

Rama nośna jest odporną na skręcanie konstrukcją sporządzoną z głęboko tłoczonych profili wykonanych z masywnej stali znormalizowanej.

Przyłącza hydrauliczne gazu, odprowadzenia spalin, kondensatu, wody grzewczej oraz układu przewietrzania obudowy (osłony dźwiękochłonnej) modułu są gotowe do podłączenia właściwych rurociągów obiektowych po tzw. "stronie przyłączeniowej" modułu BHKW. Do trzech pozostałych stron modułu zapewniony jest swobodny dostęp, umożliwiając przeprowadzenie czynności obsługowych i konserwacyjnych.

Na ramie nośnej zamontowane zostały elementy gumowe, na których umieszczony został, będący źródłem drgań, zespół silnika napędowego oraz generatora elektrycznego.

Ramę nośną ustawia się na czterech elastycznych elementach amortyzatorów stalowych, których wysokość można zmieniać poprzez wykręcanie z ramy nośnej, umieszczonych na podłożu bez mocowania.

## 2.5 Połączenia rurowe

Wewnętrzne połączenia rurowe, łączące najważniejsze elementy modułu BHKW (wymyennik ciepła wody chłodzącej, wymiennik ciepła spalin oraz silnik napędowy) wykonane są fabrycznie i stanowią integralną część modułu.

Podstawowe urządzenia modułu wyposażone zostały w rurociągi wody chłodzącej, obiegu wody grzewczej oraz odprowadzenia spalin. Posiadają także niezbędne izolacje cieplne.

### Części składowe

Wszystkie połączenia rurowe, w celu odsprężenia drgań, zostały wyposażone w kompensatory metalowe oraz łączówki wykonane z węży elastycznych. Zakończone są śrubunkami z uszczelnieniami kołnierзовymi lub płaskimi. Rury wodne wykonane są ze stali znormalizowanej, przewody spalinowe, łącznie z tłumikiem hałasu przepływu spalin, ze stali szlachetnej.

## 2.6 System wymienników ciepła

System wymienników ciepła składa się z wymiennika ciepła spalin oraz wymiennika ciepła wody chłodzącej. Wymienniki ciepła wykorzystują – poprzez zjawisko przewodzenia ciepła – ciepło powstające w czasie pracy silnika napędowego oraz ciepło spalin.

### Szczególne rozwiązania techniczne

Wymienniki ciepła spalin wykonane zostały zgodnie z wymaganiami instrukcji AD rozporządzenia w sprawie zbiorników ciśnieniowych grupy I oraz normy DIN 4751. Jeżeli jest to konieczne, izolowane są w taki sam sposób jak rurociągi.

#### 2.6.1 Wymiennik ciepła spalin

Wymiennik ciepła spalin umożliwia wykorzystanie dla podgrzewania wody cyrkulującej w wewnętrznym obiegu chłodzącym energii cieplnej, zawartej w spalinach pochodzących z tłokowego silnika spalinowego na paliwo gazowe, zastosowanego w module BHKW.

Wymiennik ciepła spalin włączony jest w obieg chłodzący silnika ("wewnętrzny obieg chłodzący"). Chroniony jest w ten sposób przed powstaniem napięć termoelektrycznych spowodowanych niską jakością wody grzewczej.

### Części składowe

Wymiennik ciepła spalin posiada dna sitowe ze stali szlachetnej 1.4571, do których przyspawana jest wiązka prostych rur (optymalna możliwość czyszczenia wymiennika).

Komora wejściowa wymiennika wykonana została ze stali szlachetnej 1.4828, komora wyjściowa ze stali szlachetnej 1.4571. Płaszcz zewnętrzny wykonany ze stali znormalizowanej ST 35 lub ST 37 posiada boczne przyłącza wodne z połączeniami kołnierзовymi zgodnie z wymaganiami norm DIN.

### Szczególne rozwiązania techniczne

Komorę wejściową i wyjściową wymiennika można zdemontować, co ułatwia mechaniczne czyszczenie, pozwala przeprowadzić je w sposób przyjazny dla środowiska, bez konieczności ponoszenia wysokich kosztów.

### 2.6.2 Wymiennik ciepła wody chłodzącej (płytkowy wymiennik ciepła)

Lutowany, płytkowy wymiennik ciepła umożliwia przeniesienie ciepła pochodzącego z silnika napędowego oraz spalin do obiegu wody grzewczej.

Co druga płyta wymiennika obrócona jest w płaszczyźnie o 180°, dzięki czemu powstają dwa oddzielone od siebie obszary przepływu czynników roboczych (wody cyrkulującej w wewnętrznym obiegu chłodzącym oraz obiegu wody grzewczej), umożliwiające wymianę ciepła na zasadzie wymiennika przeciwprądowego. Wyłoczenie płyt powoduje powstanie przepływu burzliwego, który umożliwia bardzo efektywne przewodzenie ciepła już przy niewielkich wielkościach strumienia przepływu.

#### Części składowe

Płytkowy wymiennik ciepła składa się z pakietu płyt, które zostały zlutowane ze sobą czystą miedzią (99,99% Cu) przy zastosowaniu procesu próżniowego.

#### Szczególne rozwiązania techniczne

Wymiennik ciepła został przygotowany do montażu na rurociągach, nie posiada więc podstawy. Wykonany został zgodnie z wymaganiami normy DIN 4753 oraz wytycznych AD. Płyty wykonane są ze stali szlachetnej 1.4404 (AISI316).

### 2.7 System katalitycznego oczyszczania spalin oraz wstępny tłumik hałasu przepływu spalin

Po przejściu przez katalizator spalin oraz wymiennik ciepła spalin gazy spalinowe odprowadzane są do wstępnego tłumika hałasu przepływu spalin, wykonanego ze stali szlachetnej, umieszczonego w pozycji leżącej na ramie nośnej modułu BHKW.

Zastosowany regulowany katalizator trójdrogowy (redukcja  $\text{NO}_x$  oraz utlenianie  $\text{CO}$ ,  $\text{C}_n\text{H}_m$ ) redukuje emisję substancji szkodliwych w gazach spalinowych.

#### Części składowe

Aktywna powłoka katalityczna, stanowiąca podstawowy element katalizatora, naniesiona została na stal żaroodporną. Monolityczne podłoże metalowe wykonane zostało ze stali szlachetnej (ferrytycznej blachy nierdzewnej o grubości ścianki 0,04 mm). Na obudowę katalizatora zastosowano specjalną stal szlachetną o wysokiej odporności na oddziaływanie wysokich temperatur. Kołnierz wylotowy spalin umieszczony został na "stronie przyłączeniowej" modułu BHKW.

#### Szczególne rozwiązania techniczne

Aby uniknąć przedwczesnego starzenia się powłok katalitycznych, temperatura robocza katalizatora nie może przekraczać 700 °C.

Katalizator zintegrowany jest z układem odprowadzania spalin pochodzących z silnika napędowego w sposób umożliwiający łatwe prowadzenie prac serwisowych. Sonda Lambda (układu regulacji pracy silnika przy współczynniku nadmiaru powietrza  $\text{Lambda}=1$ ) wbudowana jest bezpośrednio na wylocie spalin z silnika napędowego do systemu odprowadzania spalin modułu BHKW.

## 2.8 System zasilania olejem smarnym

Każdy moduł BHKW posiada urządzenie umożliwiające kontrolę poziomu oleju smarnego. Poziom oleju smarnego można kontrolować przy pomocy wziernika szklanego. Przy pomocy elektrycznego układu kontroli poziomu z kontaktami alarmowymi można sygnalizować wartości minimalne i maksymalne poziomu. Zużyty olej uzupełniany jest ze zbiornika zapasowego oleju smarnego o pojemności 70 litrów (pojemność zbiornika odpowiada częstotliwości przeglądów okresowych przy zastosowaniu oleju syntetycznego 1800 Bh).

Ilość przepracowanego oleju smarnego znajdującego się w silniku wynosi ok. 10-12 litrów. Zużyty olej można usunąć z modułu BHKW na zasadzie swobodnego wypływu grawitacyjnego. Olej spuszcza się do pojemnika zużytego oleju, a następnie usuwany. Świeży olej smarny nalewany jest z reguły przy użyciu kanistra o pojemności 20 litrów.

### Części składowe

System zasilania olejem smarnym składa się z układu kontroli poziomu oleju smarnego, wziernika, elektrycznego układu kontroli poziomu z kontaktami alarmowymi (minimalnego i maksymalnego poziomu oleju), zbiornika zapasowego oleju smarnego, zbiornika świeżego oleju (z zewnętrznym wskaźnikiem poziomu), króćca do nalewania oleju smarnego do silnika, miski wycieków olejowych oraz wanny zbierającej (pod modułem BHKW).

### Szczególne rozwiązania techniczne

Ze względów bezpieczeństwa łączna pojemność miski wycieków olejowych oraz znajdującej się w dolnej części modułu BHKW wanny zbierającej jest większa niż suma objętości oleju smarnego znajdującego się w silniku i zbiorniku zapasowym oraz całkowitej objętości wodnego obiegu chłodzącego silnika. Jest to zgodne z obowiązującymi przepisami dotyczącymi gospodarki wodnej i ściekowej.

Aby minimalizować zużycie oleju oraz zapewnić utrzymanie przez długi czas prawidłowych właściwości smarnych, należy używać oleju syntetycznego. Zastosowany w module BHKW silnik spalinowy przystosowany jest do pracy z całkowicie syntetycznym olejem smarnym.

## 2.9 Osłona dźwiękochłonna oraz odprowadzenie powietrza odlotowego

Obudowa modułu BHKW składa się z osłony dźwiękochłonnej oraz elementów obudów zespołów silnika napędowego/generatora elektrycznego i wymiennika ciepła. Wentylator odprowadzający powietrze odlotowe zapewnia właściwą wentylację przestrzeni powietrznej, znajdującej się wewnątrz obudowy modułu BHKW.

### Części składowe

Elementy osłony dźwiękochłonnej wykonane są z blachy stalowej wzmocnionej elementami profilowymi, pianki komórkowej PU (50 mm) oraz specjalnej pianki PU (300 kg/m<sup>3</sup>).

Czerpnia świeżego powietrza znajduje się w płycie podłogowej modułu. Strumień przepływu objętościowego powietrza odlotowego (sterowany temperaturowo) wynosi maksymalnie 2500 m<sup>3</sup>/h przy wielkości nadciśnienia w kanale powietrza odlotowego na poziomie 500 Pa. Średnia skuteczność tłumienia hałasu przez osłonę dźwiękochłonną wynosi ok. 20 dB. Króciec przyłączeniowy kanału powietrza odlotowego wykonany z płótna żaglowego znajduje się w zakresie dostawy.

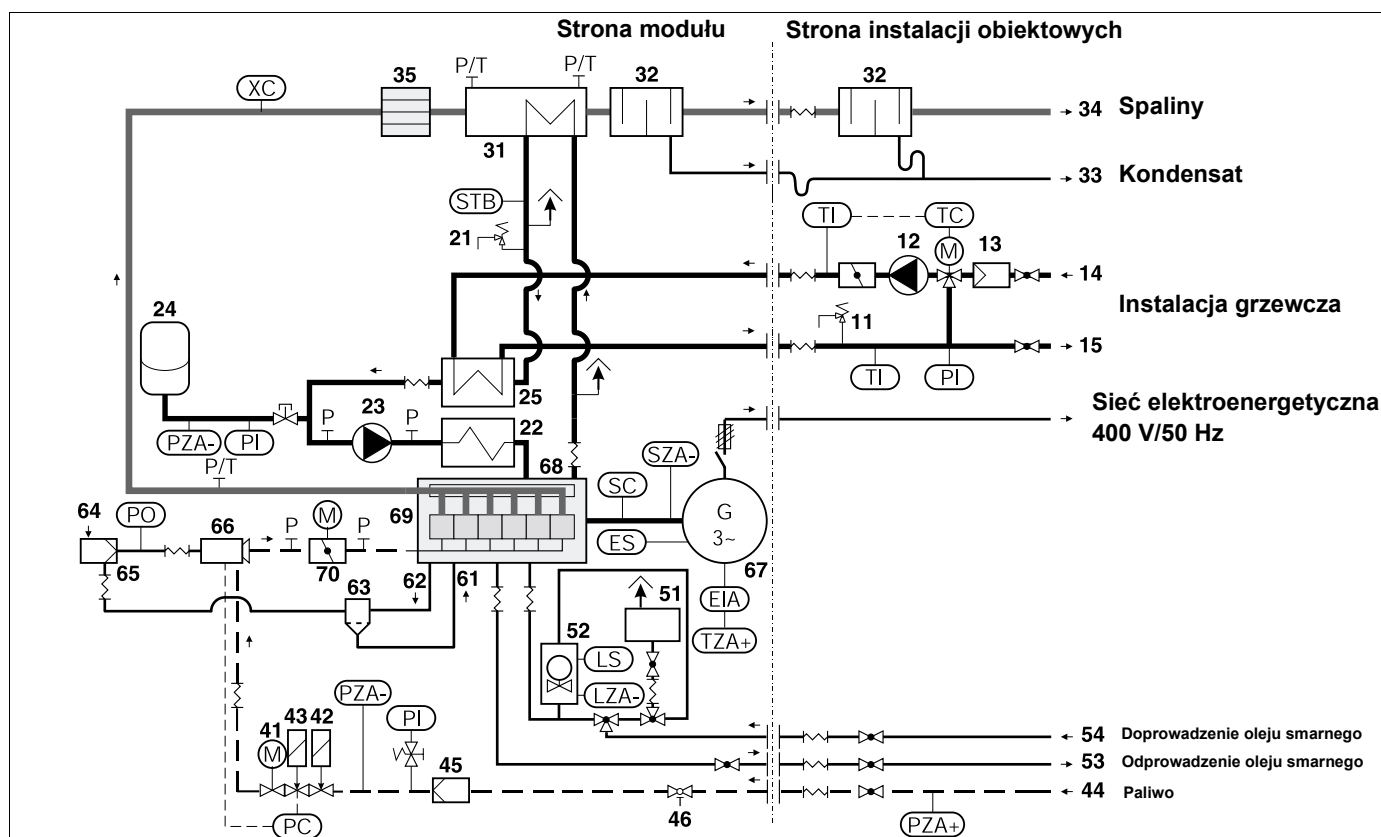
### Szczególne rozwiązania techniczne

Podczas prowadzonych przeglądów okresowych możliwe jest zdemontowanie konstrukcji nośnej osłony dźwiękochłonnej, aby umożliwić podnoszenie bez przeszkód urządzeń modułu BHKW przy pomocy dźwigni.

Do prac montażowych można lekko odchylić obudowę modułu BHKW.

## 2.10 Urządzenia kontrolno-pomiarowe

W skład urządzeń kontrolno-pomiarowych modułu wchodzi: czujniki ciśnienia oleju, temperatury wody chłodzącej, temperatury spalin w katalizatorze, temperatury wody grzewczej, przetwornik prędkości obrotowej, czujnik ciśnienia wody chłodzącej, układ sygnalizacji min. poziomu oleju smarnego, układ zabezpieczeń przed przekroczeniem temperatury maksymalnej oraz połączenia kablowe do szafy sterowniczej.



Rys. 2 Urządzenia kontrolno-pomiarowe

### Elementy montażowe:

- 11 Zawór bezpieczeństwa (obiegu wody grzewczej)
- 12 Pompa obiegu wody grzewczej
- 13 Regulacja temperatury na powrocie wody grzewczej
- 14 Obiegowa woda grzewcza - powrót
- 15 Obiegowa woda grzewcza - zasilanie
- 21 Zawór bezpieczeństwa (obiegu wody chłodzącej silnik)
- 22 Chłodnica oleju
- 23 Pompa wody chłodzącej
- 24 Membranowe naczynie wzbiorcze
- 25 Wymiennik ciepła wody chłodzącej
- 31 Wymiennik ciepła spalin
- 32 Tłumik hałasu
- 33 Wypływ kondensatu
- 34 Wylot spalin
- 35 Katalizator spalin
- 41 Zawór regulujący wielkość współczynnika Lambda
- 42 Zawór elektromagnetyczny
- 43 Zawór elektromagnetyczny z regulatorem nadciśnienia zerowego

- 44 Przyłącze gazowe
- 45 Filtr gazowy
- 46 Wyzwalany termicznie zawór bezpieczeństwa
- 51 Olej smarny – zbiornik zapasowy (świeży olej)
- 52 Układ automatycznego uzupełniania oleju ze wskaźnikiem poziomu Olej smarny
- 53 Spust oleju smarnego (zużyty olej)
- 54 Olej smarny – dopływ (świeży olej)
- 61 Olej smarny - powrót (z separatora olejowego)
- 62 Odpowietrzenie skrzyni korbowej
- 63 Separator olejowy
- 64 Powietrze dostarczane do procesu spalania
- 65 Filtr powietrza
- 66 Układ mieszania gazu i powietrza
- 67 Generator
- 68 Zbiornik kolektor spalinowy
- 69 Silnik napędowy
- 70 Regulator liczby obrotów oraz zawór dławiący

### Punkty pomiarowe:

- EIA Wyświetlacz układu kontroli generatora
- ES Układ sterowania mocy generatora
- LS Sterownik poziomu oleju smarnego
- LZA Układ kontroli minimalnego poziomu oleju
- P Ciśnienie
- PC Regulacja ciśnienia
- PI Manometr miejscowy
- PO Optyczny wskaźnik ciśnienia
- PZA- Ciśnienie minimalne-wyłączenie
- PZA+ Ciśnienie maksymalne-wyłączenie
- SC Regulator prędkości obrotowej
- STB Zabezpieczenie przed przekroczeniem temperatury maksymalnej (STB)
- SZA- Zabezpieczenie od zbyt niskich obrotów
- T Temperatura
- TC Regulator temperatury
- TI Termometr miejscowy
- TZA+ Układ kontroli temperatury uzwojeń generatora
- XC Sonda Lambda

## 2.11 Szafa sterownicza

Szafa sterownicza jest wbudowana w osłonę modułu BHKW.

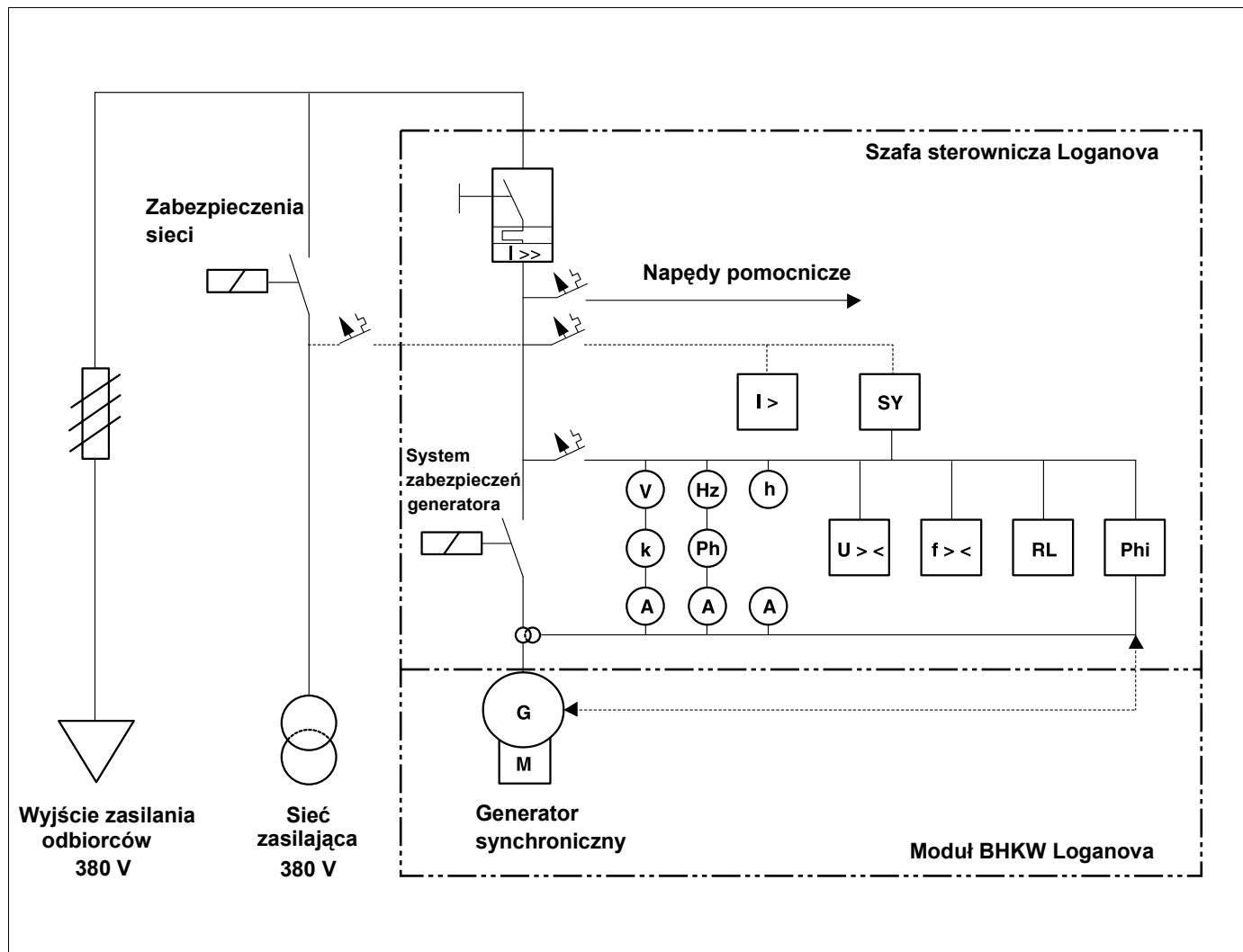
Wszystkie wymienione poniżej komponenty, łącznie z okablowaniem, znajdują się wewnątrz modułu BHKW.

### 2.11.1 Skrócony opis techniczny

<b>Zespół wyłącznika sieciowego generatora</b>
Wyłącznik trójbiegunowy z wyzwalaczem termiczno-magnetycznym, zazbrojenie ręczne
Zabezpieczenie generatora oraz załącznik ręczny
Zestaw przekładnika prądowego
<b>Układy sterowania i kontroli oraz napęd pomocniczy</b>
Synchronizator oraz układ kontroli parametrów sieci elektroenergetycznej
Sterowniki oraz styczniki załączające pompy wody chłodzącej, rozrusznika, odpowietrznika, ścieżki gazowej
Regulacja mocy grzewczej, stałowartościowa lub poślizgowa (pogodowa) z funkcją wzrostu liniowego podczas załączania i wyłączenia
Regulacja prędkości obrotowej oraz mocy przy zastosowaniu elektronicznego regulatora obrotów z elektrycznym organem nastawczym, działającym na kłapowy zawór dławiaczy, regulujący dopływ mieszanki gazowo-powietrznej
Gniazdo zasilające 220 V dla zasilania urządzeń podczas prac konserwacyjnych
Wyłącznik z kluczem blokującym działanie zabezpieczeń (wyłączenie awaryjne)
Układ ładowania akumulatorów
<b>Sterownik mikroprocesorowy</b>
Wyświetlacz odwzorowujący wartości robocze oraz komunikaty awaryjne w formie tekstów dialogowych
2 niezależne sterowniki mikroprocesorowe dla procesów załączania i wyłączania modułu BHKW. Stosowane przy pracy synchronicznej z siecią elektroenergetyczną oraz pracy niezależnej od sieci elektroenergetycznej (wyspowej), ze zintegrowaną funkcją regulacji współczynnika Lambda oraz układami zabezpieczeń i kontroli parametrów sieci elektroenergetycznej
Niezależne, chronione hasłem poziomy dostęp do EVU, możliwość ustawiania parametrów oraz obsługi ręcznej
Bezpotencjałowe wejścia przeznaczone do zdalnego uruchamiania funkcji modułu, regulacji stałowartościowej lub z parametrami poślizgowymi oraz awaryjnego uruchomienia modułu w przypadku zakłóceń w pracy sieci elektroenergetycznej
Pamięć, w której zapisywane są minimalne oraz maksymalne wartości wielkości analogowych, w celu umożliwienia optymalizacji pracy urządzeń modułu BHKW
Pamięć stanów awaryjnych, w której zapisywane są kompletne łańcuchy zdarzeń awaryjnych wraz z parametrami roboczymi, co pozwala na dokładną analizę przebiegu awarii
Interfejs DDC poprzez łącze RS 232, przy zastosowaniu protokołu transmisji 3964R (interfejs RK 512 kompletuje użytkownik, odpowiednio do zastosowanego na obiekcie hard- oraz software)
Komunikaty stanów roboczych oraz zbiorcze komunikaty awarii odwzorowane przez kontakty bezpotencjałowe
Opcja zdalnej kontroli pracy modułu przy zastosowaniu systemu komunikacyjno-serwisowego ECO-CARE firmy Buderus

Tab. 4 Elementy składowe szafy sterowniczej

**2.11.2 Uproszczony schemat połączeń elektrycznych modułu BHKW w przypadku pracy synchronicznej z siecią elektroenergetyczną oraz pracy niezależnej od sieci (wyspowej)**



Rys. 3 Uproszczony schemat połączeń elektrycznych modułu BHKW w przypadku pracy synchronicznej z siecią elektroenergetyczną oraz pracy niezależnej od sieci (wyspowej)



### 3 Czynności konserwacyjne i naprawy

Z eksploatacją modułu BHKW wiążą się koszty przeglądów, konserwacji oraz napraw.

Moduł BHKW podczas eksploatacji podlega wielu procesom, takim jak: ścieranie się powierzchni części ruchomych, procesy starzenia się zastosowanych materiałów, korozja oraz obciążenia termiczne i mechaniczne. Zgodnie z normą DIN 31051 określa się je jako zużycie. Z konstrukcyjnego punktu widzenia części modułu BHKW mają zapewniony odpowiedni zapas na zużycie, który umożliwia niezawodną eksploatację urządzenia zgodnie z warunkami eksploatacji w określonym przedziale czasowym lub do ilości godzin pracy modułu podanych przez producenta. Należy więc okresowo wymieniać podlegające zużyciu lub starzeniu się części, przestrzegając ściśle zaleceń eksploatacyjnych w tym zakresie.

#### Definicja wg normy DIN 31051 – "Części ulegające zużyciu"

Za części ulegające zużyciu uważa się części, które zużywają się w trakcie eksploatacji, a podczas konstruowania urządzenia została przewidziana ich okresowa wymiana. Zalicza się do nich przede wszystkim: świece zapłonowe, filtry powietrzne i olejowe, itp. Wymiana tych części jest wymagana w regularnych odstępach czasu, a także powoduje konieczność wykonywania prac przeglądowych i konserwacyjnych (tzw. "przeглядów regulacyjnych").

#### Definicja wg normy DIN 31051 – "Części o określonym okresie eksploatacji"

Częściami o określonym okresie eksploatacji są części, których czas eksploatacji jest krótszy niż całego modułu BHKW, a który nie może zostać przedłużony przy zastosowaniu uzasadnionych ekonomicznie, dostępnych środków technicznych. Zalicza się tu przede wszystkim głowice cylindrów, panewki łożysk, katalizator, wymienniki ciepła, itp. Części te wymienia się w znacznych odstępach czasowych, po dokonanych przeglądzie oraz stwierdzeniu takiej konieczności. W takim przypadku mamy do czynienia z naprawą urządzenia.

Konserwacja modułu BHKW, przeprowadzana regularnie przez autoryzowany personel, ma ogromne znaczenie dla jego prawidłowej pracy. Należy ją przeprowadzać regularnie co 1800 przepracowanych godzin, używając dopuszczonego do stosowania oleju syntetycznego. Należy stosować wyłącznie oryginalne części zamienne oraz dopuszczone do stosowania przez producenta środki eksploatacyjne (oleje smarne). Użytkownik odpowiedzialny jest za przestrzeganie przepisów eksploatacyjnych.

#### 3.1 Plan napraw

Moduł BHKW Plan napraw		1800 Bh	3600 Bh	5400 Bh	7200 Bh	9000 Bh	10800 Bh	12600 Bh	14400 Bh	16200 Bh	18000 Bh	19800 Bh	21600 Bh	23400 Bh	25200 Bh	27000 Bh	28800 Bh	30600 Bh	32400 Bh	34200 Bh	36000 Bh	37800 Bh	39600 Bh	41400 Bh	43200 Bh
1	Wymiana cewki zapłonowej <sup>1</sup>												X												X
2	Kontrola rozdzielni elektrycznej												X												X

Tab. 5 Plan napraw

1 Wymiana części jest konieczna.

- Wymiennik ciepła spalin należy wyczyścić, jeżeli temperatura spalin za modułem BHKW podniesie się do > 130 °C.
- Katalizator należy wymienić, jeżeli przeciwciśnienie spalin przed katalizatorem jest dwa razy wyższe od wartości zmierzonej podczas pracy nowego modułu BHKW.
- Po okresie eksploatacji modułu pomiędzy ok. 21000–25000 roboczogodzin należy wymienić głowice cylindrów, w zależności od stwierdzonego stanu oraz zużycia zaworów (max. 2,5 mm) .
- Silnik napędowy należy wymienić w zależności od stwierdzonego stanu technicznego oraz sposobu eksploatacji (ilości załączeń i wyłączeń instalacji) po przebiegu ok. 43000–45000 roboczogodzin.
- Stan generatora należy szczegółowo skontrolować podczas wymiany silnika napędowego. Należy wtedy wymienić łożyska lub w razie potrzeby wymienić cały generator.

## 3.2 Plan przeglądów oraz prac konserwacyjnych

Moduł BHKW Prace przeglądowe i konserwacyjne		800 Bh	1800 Bh	3600 Bh	5400 Bh	7200 Bh	9000 Bh	10800 Bh	12600 Bh	14400 Bh	16200 Bh	18000 Bh	19800 Bh	21600 Bh	23400 Bh	25200 Bh	27000 Bh	28800 Bh	30600 Bh	32400 Bh	34200 Bh	36000 Bh	37800 Bh	39600 Bh	41400 Bh	43200 Bh		
1	Wymiana oleju (należy stosować wyłącznie dopuszczony przez producenta olej syntetyczny)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
2	Wymiana filtra olejowego	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	Sprawdzenie stanu akumulatorów	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	Sprawdzenie oraz w razie potrzeby wyczyszczenie filtra powietrza	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	Pomiar oraz w razie potrzeby ustawienie wielkości luzu zaworowego	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	Sprawdzenie ciśnienia wody chłodzącej oraz kontrola punktu załączenia obiegu chłodzącego	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	Kontrola oraz ew. czyszczenie odpływu kondensatu	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	Sprawdzenie i smarowanie dźwigni przepustnicy nastawianej przez organ nastawczy	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	Kontrola kabli zapłonowych oraz końcówek umożliwiających ich podłączenie do świec zapłonowych	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10	Sprawdzenie procedury załączania modułu/test przebiegu funkcji	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11	Sprawdzenie oraz w razie potrzeby ustawienie punktu zapłonu	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	Kontrola parametrów eksploatacyjnych/kontrola przeciwcisnienia spalin	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
13																												
14																												
15																												
16	Wymiana wkładu filtra powietrza <sup>1</sup>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
17	Sprawdzenie koncentracji oraz w razie potrzeby uzupełnienie środka przeciwzamrożeniowego w obiegu chłodzącym			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18	Pomiar ciśnienia sprężania (kompresji)			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
19	Sprawdzenie ilości powietrza zasysanego przez układ chłodzenia generatora			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
20	Wymiana świec zapłonowych <sup>1</sup>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
21	Kontrola wielkości mocy zwrotnej			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
22	Kontrola szczelności ścieżki gazowej oraz spadku ciśnienia na filtrze gazowym			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
23	Sprawdzenie momentu załączania czujnika pomiarowego prędkości obrotowej			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
24	Sprawdzenie momentu załączania czujnika temperatury spalin			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
25	Sprawdzenie momentu załączania czujnika temperatury			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
26	Sprawdzenie momentu załączania czujnika ciśnienia oleju			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
27	Wymiana sondy Lambda <sup>1</sup>					X		X				X						X					X					X
28	Czyszczenie układu mieszania gazu i powietrza							X						X							X							X
29	Wymiana wody w obiegu chłodzącym							X					X							X								X
30	Wymiana odpowietrznika skrzyni korbowej <sup>1</sup>							X					X							X								X

Tab. 6 Prace przeglądowe i konserwacyjne

1 Wymiana części jest konieczna.

## 4 Dane techniczne

Zamieszczone poniżej dane projektowe i eksploatacyjne odnoszą się do jednego modułu BHKW. Szczegółowe wskazówki dotyczące projektowania oraz montażu znajdują się w materiałach do projektowania: "Skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej oraz ciepła".

### 4.1 Paliwa oraz pojemności napełniania

Wiążące zalecenia dotyczące paliwa, oleju smarnego, jakości wody w obiegach chłodzącym oraz grzewczym zamieszczone są w aktualnych przepisach eksploatacyjnych.

Pojemności napełniania	
Ilość oleju smarnego w silniku	14 l
Zbiornik zapasowy oleju smarnego	70 l
Ilość wody w obiegu chłodzącym silnika	55 l
Ilość obiegowej wody grzewczej w obrębie modułu	10 l

Tab. 7 Pojemności napełniania

### 4.2 Wytwarzanie energii cieplnej

Dane projektowe dla instalacji przygotowania c.w.u. oraz instalacji grzewczych	
Temperatura na powrocie modułu BHKW (bez układu podnoszenia temperatury na powrocie) minimalna/maksymalna	60/70 °C
Standardowa różnica pomiędzy temperaturą wody grzewczej na powrocie oraz zasilaniu	20 K
Standardowy strumień przepływu objętościowego obiegowej wody grzewczej	3,2 m <sup>3</sup> /h
Maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze	16 bar
Strata ciśnienia przy standardowym strumieniu przepływu (mierzona pomiędzy kołnierzami przyłączeniowymi)	0,1 bar

Tab. 8 Dane projektowe dla instalacji przygotowania c.w.u. oraz instalacji grzewczych

## 4.3 Silnik tłokowy z zapłonem iskrowym na paliwo gazowe

Silnik tłokowy z zapłonem iskrowym na paliwo gazowe	
Producent/typ silnika	MAN Pojazdy użytkowe AG, E 0824 E
Zasada działania silnika spalinowego	Silnik tłokowy z zapłonem iskrowym na paliwo gazowe
Sposób pracy	Silnik 4-suwowy
Ilość/układ cylindrów	4/rzędowy
Średnica cylindra/tłoka	108/125 mm
Prędkość obrotowa	1500 U/min.
Średnia prędkość liniowa tłoka	6,25 m/sek.
Stopień sprężania	12,5:1
Średnie ciśnienie efektywne	7,5 bar
Moc standardowa wg normy ISO 3046/1 (nie powinna być przekraczana)	46 kW
Jednostkowe zużycie energii pierwotnej paliwa przy obciążeniu całkowitym (tolerancja 5%)	2,8 kWh/kWh <sub>mech</sub>
Zużycie gazu przy wartości opałowej $H_u = 10 \text{ kWh/Nm}^3$	12,9 Nm <sup>3</sup> /h
Ilość oleju smarnego w misce olejowej	14,0 l
Zużycie oleju smarnego (nie gwarantowane przez producenta, średnio)	ca. 12 g/h
Waga silnika napędowego	415 kg

Tab. 9 Silnik tłokowy z zapłonem iskrowym na paliwo gazowe

## 4.4 Generator synchroniczny prądu trójfazowego

Charakterystyka techniczna	
Moc elektryczna (moc pozorna przy $\cos \varphi = 0,8$ )	50 kVA
Napięcie	400 V
Częstotliwość	50 Hz
Prąd znamionowy	115,5 A
Prędkość obrotowa	1500 U/min.
Sprawność energetyczna (przy mocy znamionowej modułu BHKW oraz $\cos \varphi = 1$ )	93,5%
Nastawialny współczynnik wykorzystania mocy (i)	0,8–1,0
Zastosowany system uzwojeń stojana	Gwiazda
Temperatura otoczenia (maksymalna)	40 °C
Stopień ochrony elektrycznej	IP 23
Poziom zakłóceń radiowych, zgodnie z wytycznymi VDE 0875	N
Klasa izolacji	H
Klasa nagrzewania (rezerwa temperatury 20 K)	F
Oznaczenie typu	B3/B5
Waga	290 kg
Stałe czasowe podawane w sekundach	
Czas przejścia przy otwarciu obwodu elektrycznego Td'o	1,29 sek.
Czas przejścia przy zwarcu obwodu elektrycznego Td'	0,040 sek.
Czas podprzejściowy przy zwarcu obwodu elektrycznego Td''	0,005 sek.
Ze zwartym polem Ta	0,008 sek.

Tab. 10 Generator synchroniczny prądu trójfazowego

#### 4.5 Powietrze dostarczane do procesu spalania, wentylacja oraz spaliny

Dostarczanie powietrza do procesu spalania oraz wentylacja	
Ciepło promieniowania modułu BHKW bez podłączonych przewodów rurowych	12 kW
Wentylacja przestrzeni wewnątrz obudowy modułu, strumień przepływu powietrza dopływającego/odlotowego	> 2600/2500 m <sup>3</sup> /h
Strumień przepływu powietrza dostarczanego do procesu spalania przy 25 °C i 1013 mbar	122 m <sup>3</sup> /h
Min./max. temperatura doprowadzanego powietrza wg normy ISO 3046	10/25 °C
Różnica temperatur powietrza doprowadzanego/odlotowego	< 20 K
Zewnętrzny spręż zintegrowanego wentylatora powietrza odlotowego (maksymalny)	500 Pa
Instalacja odprowadzania spalin	
Objęściowy strumień przepływu spalin mokrych przy 120°C	188 m <sup>3</sup> /h
Masowy strumień przepływu spalin mokrych	161 kg/h
Objęściowy strumień przepływu spalin suchych, 0% O <sub>2</sub> (0°C, 1013 mbar)	106 Nm <sup>3</sup> /h
Maksymalne dopuszczalne przeciwcisnienie za modułem BHKW	20 mbar

Tab. 11 Powietrze dostarczane do procesu spalania, wentylacja oraz spaliny

Temperatura w systemie odprowadzania spalin nie powinna spadać poniżej punktu rosy. Powstający kondensat powinien być odprowadzany na bieżąco. Na wypływie kondensatu należy zastosować zabezpieczający syfon wodny.

W instalacjach z wieloma modułami BHKW zaleca się zastosowanie oddzielnych systemów odprowadzania spalin dla każdego modułu. Jeżeli zastosowano zbiorczy przewód odprowadzający spaliny, należy uniemożliwić przedostanie się spalin do niepracujących modułów BHKW, stosując do każdego modułu szczelną w 100% klapę odcinającą z napędem elektrycznym.

Po załączeniu modułu BHKW ze stanu zimnego następuje intensywna kondensacja pary wodnej zawartej w spalinach. Ponieważ spaliny poddawane są oczyszczaniu, można, zgodnie z wytycznymi ATV A251 (listopad 1998), zrezygnować ze stosowania neutralizatora kondensatu. Należy jednak zastosować zabezpieczający syfon wodny z efektywną wysokością słupa wody, odpowiednią do ciśnienia występującego w systemie spalinowym (maks. 250 mm słupa wody), aby zapobiec niepożądanemu wypływowi spalin przez przewód odprowadzający kondensat.

## 4.6 Wymienniki ciepła

Wymiennik ciepła spalin	
Moc cieplna (tolerancja 5%)	25 kW
Temperatura spalin: wejście/wyjście	ca. 490 °C/≤ 120 °C
Temperatura wody chłodzącej: wejście/wyjście	88/92 °C
Strata ciśnienia po stronie przepływu spalin	< 10 mbar
Materiał rur wymiennika ciepła	1.4571
Materiał głowicy króćca wylotowego spalin: wejście/wyjście	1.4828/1.4571
Materiał obudowy rur wymiennika ciepła	ST 35/ST 37
Chłodzenie silnika (bloku silnika oraz oleju smarowego)	
Moc cieplna (tolerancja 5%)	50 kW
Temperatura wody chłodzącej: wejście/wyjście	81/88 °C
Strumień przepływu wody chłodzącej	4,5 m <sup>3</sup> /h
Płytkowy wymiennik ciepła	
Moc cieplna pochodząca z chłodzenia silnika oraz spalin (tolerancja 5%)	75 kW
Temperatura wody chłodzącej: wejście/wyjście	92/81 °C
Temperatura obiegowej wody grzewczej: powrót/zasilanie	70/90 °C
Strata ciśnienia	0,1 bar
Materiał płyt	1.4404

Tab. 12 Wymienniki ciepła

## 4.7 Poziom emisji dźwięków

Analiza pasm częstotliwości	32 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Σ	
Hałas spowodowany pracą maszyn <sup>1</sup>	27,1	51,6	60,0	57,0	57,4	55,6	54,5	46,0	35,0	65,0	dB(A)
Hałas spowodowany przepływem powietrza odlotowego <sup>2</sup>	25,9	43,6	59,7	60,6	61,2	62,0	61,6	57,9	52,5	69,0	dB(A)
Hałas spowodowany przepływem spalin <sup>3</sup>	50,3	75,7	69,0	60,1	55,7	52,7	51,8	44,5	35,1	77,0	dB(A)

Tab. 13 Poziom emisji dźwięków

- 1 Hałas spowodowany pracą maszyn (bez hałasu przepływu powietrza odlotowego) modułu BHKW z odległości 1 m
- 2 Hałas spowodowany przepływem powietrza odlotowego w kanale (0,2025 m<sup>2</sup>), nietłumiony.
- 3 Tłumiony hałas przepływu spalin z odległości 1 m.

Tolerancja podanych powyżej wartości wynosi 3 dB (A).  
Pomiary wykonane zostały zgodnie z wymaganiami normy DIN 45635 (pomiar w swobodnej przestrzeni) oraz dyrektywy EG 89/392. Podane wartości emisji dźwięków (hałasu) są zgodnie z wytycznymi przepisów BHP.

Zalecane jest zastosowanie tłumików hałasu przepływu spalin specjalnie przystosowanych do częstotliwości zapłonu - patrz rozdział 5 "Załącznik", strona 27.

## 4.8 Przyłącza oraz połączenia kablowe

Średnice nominalne oraz dopuszczalne ciśnienia znamionowe				
Ścieżka gazowa z układem zabezpieczeń, złączka				1
Wypływ spalin (z niezależnie podłączonym kołnierzem dociskowym)				DN 80/PN 16
Króciec odprowadzenia kondensatu, złączka				R 1/2
Obiegowa woda grzewcza: powrót/zasilane, kołnierz				DN 40/PN 16
Doprowadzenie oraz spust oleju smarnego, przyłącze rurowe wg normy DIN 3861				Ø 18 mm
Połączenia kablowe				
Połączenia		Typ kabla	Ilość przewodów	Zastosowanie
od	do			
NSHV	Skrzynka z zaciskami (generator)	H07RN-F 1 × 35 mm <sup>2</sup>	4	L1, L2, L3, N
NSHV	Skrzynka z zaciskami (generator)	H07RN-F 1 × 25 mm <sup>2</sup>	1	PE
Szafa sterownicza	Czujnik	NYSLYCYÖ-J 5 × 0,75 mm <sup>2</sup>	4	Układ podnoszenia temperatury na powrocie
Szafa sterownicza	Zawór	NYSLYÖ-J 5 × 1,5 mm <sup>2</sup>	2	Układ podnoszenia temperatury na powrocie
Szafa sterownicza	Zawór	NYSLYÖ-J 3 × 1,5 mm <sup>2</sup>	2	Organ nastawczy 0–10 V układu podnoszenia temperatury na powrocie
Szafa sterownicza	Układy sterowania	NYSLYÖ-J 12 × 1,5 mm <sup>2</sup>	10	Kontakty bezpotencjałowe

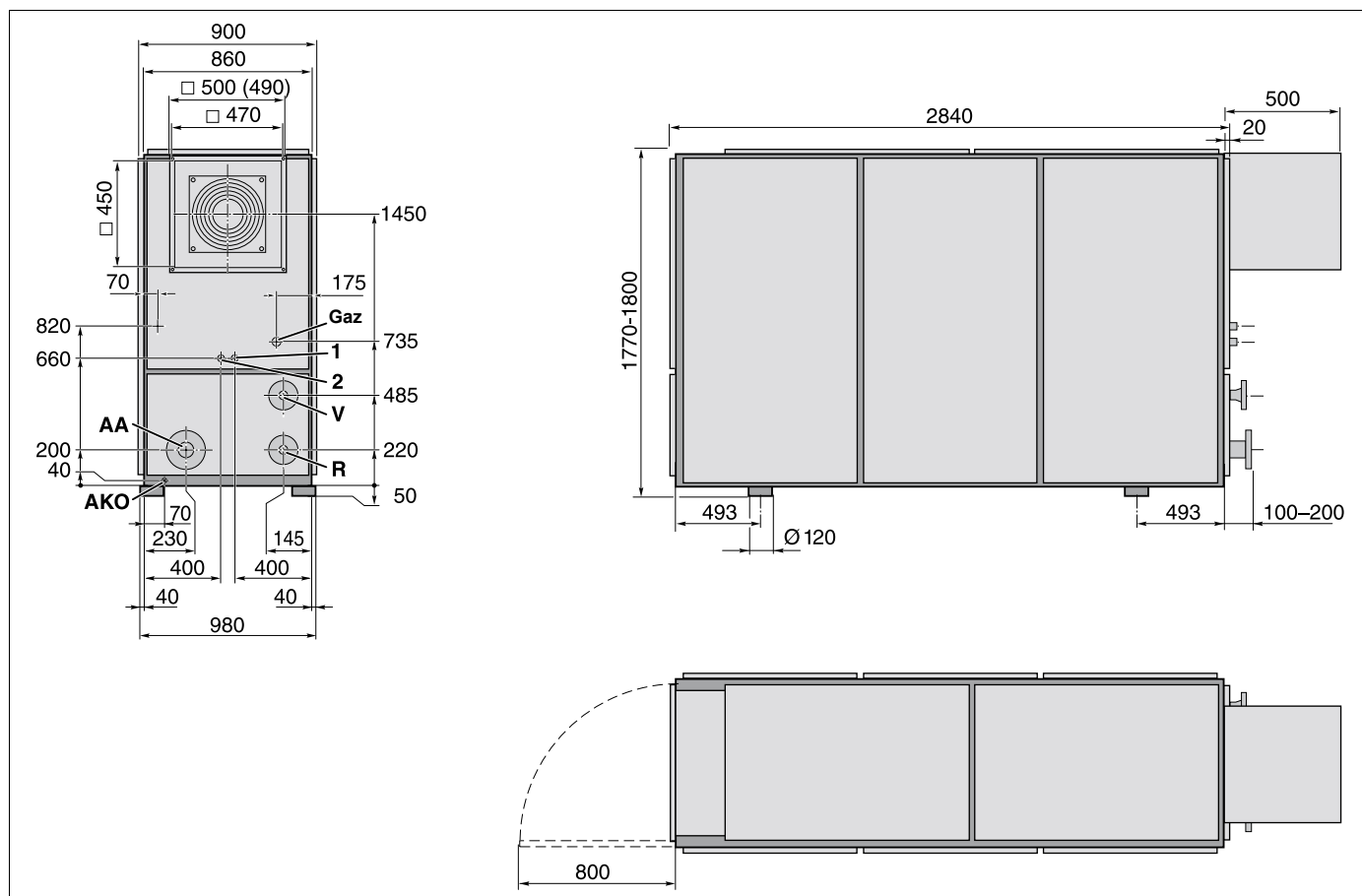
Tab. 14 Średnice nominalne, dopuszczalne ciśnienia znamionowe oraz połączenia kablowe

Kable elektryczne należy poprowadzić, wykorzystując półki kablowe oraz pionowe instalacyjne.

## 4.9 Wymiary, waga urządzeń oraz zastosowane kolory

Wymiary, waga urządzeń	
Długość (bez skrzyni wentylatora powietrza odlotowego)	2840 mm
Szerokość	900 mm
Wysokość (włącznie z osłoną dźwiękochłonną)	1800 mm
Waga modułu bez czynników roboczych	ok. 2000 kg
Waga modułu przygotowanego do pracy	ok. 2200 kg
Waga silnika napędowego	415 kg
Waga generatora	290 kg
Kolory	
Silnik, generator	RAL 7035 (światlisto-szary)
Rama nośna	RAL 5013 (błękit kobaltowy)
Szafa sterownicza, osłona dźwiękochłonna	RAL 5015 (błękitny)

Tab. 15 Wymiary, waga urządzeń oraz zastosowane kolory



Rys. 4 Wymiary (wymiar podane w mm)

## Legenda:

- AA** Króciec odprowadzenia spalin
- AKO** Przyłącze spustu kondensatu
- Gaz** Przyłącze gazowe
- V** Obiegowa woda grzewcza - zasilanie
- R** Obiegowa woda grzewcza - powrót
- 1** Odprowadzenie oleju smarnego
- 2** Doprowadzenie oleju smarnego



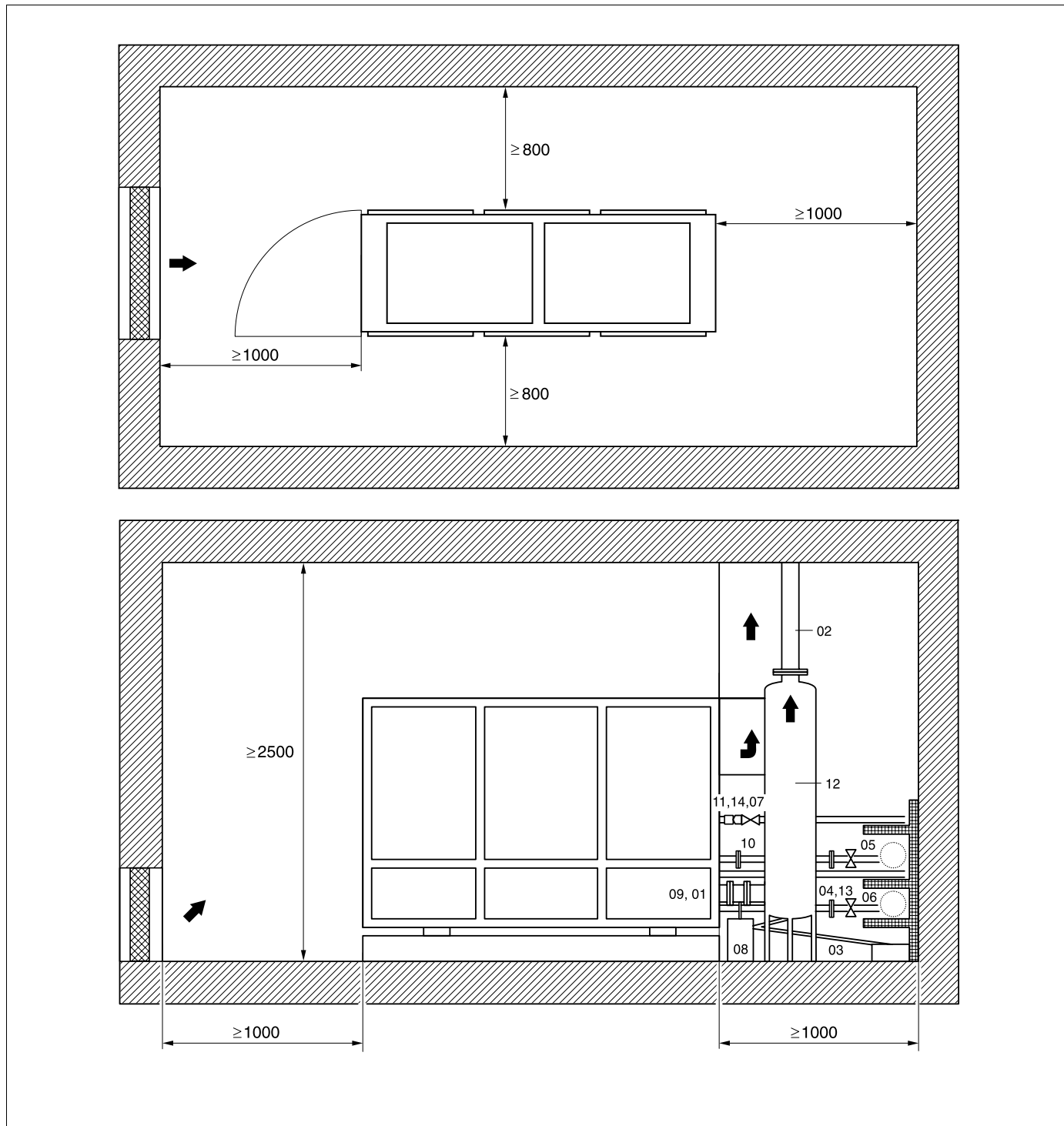
#### 4.10 Wymagania dotyczące sposobu zainstalowania modułu

Podczas instalowania modułu BHKW na obiekcie należy przestrzegać następujących zaleceń:

- Odstęp pomiędzy modułami BHKW musi wynosić co najmniej > 0,8 m.
- Zaleca się zastosowanie niezależnego systemu odprowadzenia spalin dla każdego modułu BHKW.
- Powstający kondensat powinien być odprowadzany zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami.
- Podane wymiary dotyczą prostych odcinków rurociągów o długości do 10 m – w innym przypadku należy wykonać nowe obliczenia.
- Aby umożliwić łatwą obsługę i konserwację, od "strony przyłączeniowej" modułu BHKW należy pozostawić wolny odstęp przynajmniej 1,0 m, a z pozostałych stron przynajmniej 0,8 m.
- Użyteczna wysokość pomieszczenia nie powinna być mniejsza niż 2,5 m.
- Dla ułatwienia wstawienia modułu BHKW można zdemontować skrzynię wentylatora powietrza odlotowego. Jeżeli istnieje taka potrzeba, prosimy o informację przed realizacją dostawy.
- Powietrze odlotowe może być odprowadzane ze skrzyni wentylatora we wszystkich kierunkach. Króćce przyłączeniowe przewodów odprowadzających powietrze odlotowe można zamontować w sposób zgodny z właściwościami obiektu.
- Ustawiając moduł, należy zwrócić uwagę na to, aby nastawialne nogi podstawy modułu zostały wykręcone na wysokość przynajmniej 5-10 cm.
- Do dostarczanych modułów BHKW firma Buderus wypożycza (za pobraniem kaucji) uchwyty mocujące, niezbędne do przemieszczania modułu przy pomocy dźwigu.

Elementy montażowe			
Przewód odprowadzający spaliny z modułu BHKW, kołnierz przyłączeniowy			DN 80
Przewód spalinowy za tłumikiem hałasu, kołnierz przyłączeniowy			DN 100
Króciec odprowadzenia kondensatu, złączka			R ½
Doprowadzenie oraz odprowadzenie oleju smarnego, przyłącze rurowe			Ø 18
Obiegowa woda grzewcza – zasilanie, kołnierz przyłączeniowy			DN 40/PN 16
Obiegowa woda grzewcza – powrót, kołnierz przyłączeniowy			DN 40/PN 16
Przewód gazowy, złączka			1
Elementy montażowe	Długość	Średnica nominalna	Numer katalogowy
Kompensator przewodów spalinowych, kołnierz przyłączeniowy	184 mm	DN 80/ PN 10	0430 2180
Obiegowa woda grzewcza – węże, kołnierz przyłączeniowy	1000 mm	DN 40/ PN 16	0430 2180
Osiowy kompensator przewodu gazowego, kołnierz przyłączeniowy	198 mm	DN 25	0430 2180
Wtórny tłumik hałasu przepływu spalin, kołnierz przyłączeniowy	1600 mm	DN 80/DN 100	0430 2101

Tab. 16 Elementy montażowe



Rys. 5 Wymagania dotyczące sposobu zainstalowania modułu BHKW na obiekcie – bez armatury oraz urządzeń zabezpieczających (wymiaru podane w mm)

**Elementy montażowe:**

- |   |   |
|---|---|
| <b>01</b> Przewód odprowadzający spaliny z modułu BHKW    | <b>08</b> Zabezpieczający syfon wodny           |
| <b>02</b> Przewód spalinowy za tłumikiem hałasu           | <b>09</b> Kompensator przewodów spalinowych     |
| <b>03</b> Wypływ kondensatu                               | <b>10</b> Obiegowa woda grzewcza - węże         |
| <b>04</b> Doprowadzenie oraz odprowadzenie oleju smarnego | <b>11</b> Osiowy kompensator przewodu gazowego  |
| <b>05</b> Obiegowa woda grzewcza - zasilanie              | <b>12</b> Wtórny tłumik hałasu przepływu spalin |
| <b>06</b> Obiegowa woda grzewcza - powrót                 | <b>13</b> Olej smarny - węże                    |
| <b>07</b> Przewód doprowadzający gaz                      | <b>14</b> Filtr gazowy                          |

## 5 Załącznik

### 5.1 Opcje (wyposażenie i usługi opcjonalne)

Numer katalogowy	Artykuł
0430 2015	<p>Konserwacja modułów BHKW na obiekcie (jednego modułu BHKW)</p> <p>Jeżeli moduł BHKW przez 12 tygodni od daty dostawy nie został uruchomiony, należy zabezpieczyć go przed korozją, którą może spowodować wilgotne powietrze. W tym celu należy również załączać co kwartał każdy z modułów BHKW do pracy przez kilka minut na biegu jałowym. Zintegrowana pompa oleju smarnego pompuje dostarczony przez użytkownika olej smarny do miejsc zagrożonych korozją, szczególnie do głowic silnika napędowego.</p> <p>Opisane powyżej prace powinny być wykonywane przez personel techniczny posiadający odpowiednie kwalifikacje. Jeżeli prace takie zostaną wykonane razem z innymi czynnościami konserwacyjnymi, mogą zostać rozliczone ryczałtowo. Jeżeli konieczny jest oddzielny przyjazd, jego koszty zostaną rozliczone według stawek firmy Buderus.</p>
0430 2023	<p>Pierwsze napełnienie czynnikami roboczymi silnika napędowego, (jednego modułu BHKW)</p> <p>Pierwsze napełnienie silnika napędowego mieszanką wodno-glikolową (zgodną z listą czynników roboczych dopuszczonych do stosowania)</p> <p>Pierwsze napełnienie miski olejowej silnika napędowego ok. 14 litrami syntetycznego oleju smarnego (zgodnego z listą olejów smarnych dopuszczonych do stosowania)</p>
0430 2024	<p>Pierwsze napełnienie zbiornika zapasowego oleju smarnego (jednego modułu BHKW)</p> <p>Pierwsze napełnienie modułu BHKW ok. 80 litrami syntetycznego oleju smarnego przeznaczonego do tłokowych silników spalinowych na paliwo gazowe (zgodnego z listą olejów smarnych dopuszczonych do stosowania)</p> <p>Wymiana oleju smarnego co 1800 Bh (godzin pracy)</p>
0430 2101	<p>Wtórny tłumik hałasu przepływu spalin dla jednego modułu BHKW E 0824 DN-40</p> <p>Dobór tłumika hałasu do częstotliwości zapłonu silnika spalinowego na paliwo gazowe:</p> <p>Tłumik hałasu przepływu spalin wylotowych wykonany ze stali szlachetnej 1,4571, kołnierze DN 100 wg DIN 2642, wiercone, wykonane ze stali ST 37-2, dostarczany łącznie z przeciwkołnierzami, śrubami oraz uszczelkami, bez dociskowego zawinięcia obrzeży;</p> <p>radialne (promieniowe) wejście; osiowe wyjście;</p> <p>dostarczany łącznie z konstrukcją podstawy z 3 nogami wykonaną ze stali St 37-2, wysokość = 500 mm, mierzona do osi otworu wejściowego, skuteczność tłumienia hałasu 25 dB(A).</p> <p>Dostawa bez rozładunku, z izolacją cieplną.</p>
0430 2500	<p>Układ podnoszenia temperatury obiegowej wody grzewczej na powrocie modułu BHKW: E0824 DN-40, stosowany indywidualnie w każdym module BHKW</p> <p>W przypadku gdy temperatura wody grzewczej na powrocie modułu BHKW może być niższa niż 60°C, należy zastosować układ podnoszenia temperatury obiegowej wody grzewczej na powrocie. W jego skład wchodzi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 trójdrogowy zawór mieszający VXG</li> <li>1 siłownik nastawczy położenia zaworu trójdrogowego z napędem elektrycznym SQS/24V, bez funkcji ustawienia awaryjnego</li> <li>3 śrubunki TG, ocynkowane</li> <li>1 transformator elektryczny do zasilania siłownika zaworu (24 V, AC)</li> <li>1 regulator sterujący pracą układu podnoszenia temperatury obiegowej wody grzewczej na powrocie na podstawie sygnałów obiektowych</li> </ul>
0430 2135	<p>Modem BHKW-Loganova-Telecontrol EM, współpracujący z analogowym łączem telefonicznym</p> <p>Moduł BHKW zgłasza samoczynnie występujące usterki poprzez modem do stanowiska serwisowego. Komunikat usterki można przekazać na komputer, telefaks lub telefon komórkowy. System zdalnego nadzoru składa się z modemu przekazującego sygnały pochodzące z modułu BHKW (analogowe łącze systemu zdalnego nadzoru IPC do modułu BHKW zapewnia użytkownik) oraz oprogramowania nadrzędnej stacji sterującej (komputera PC).</p>
0430 2136	<p>Alternatywnie:</p> <p>Modem BHKW-Loganova-Telecontrol EDM, współpracujący z analogowym łączem telefonicznym, z archiwizacją danych</p> <p>System wyposażony jest dodatkowo w układ pamięci, umożliwiający archiwizowanie sygnałów eksploatacyjnych oraz komunikatów usterek na zasadzie pamięci pętlicowej, która mieści ok. 4000 komunikatów.</p>
0430 2138	<p>Alternatywnie:</p> <p>Modem BHKW-Loganova-Telecontrol EDMA, współpracujący z analogowym łączem telefonicznym, z archiwizacją danych oraz oprogramowaniem służącym do sporządzania zestawień</p> <p>Oprogramowanie nadrzędnej stacji sterującej Master (komputera PC) posiada dodatkowo funkcje umożliwiające sporządzanie zestawień rocznych w formie wykresów ciągłych wielkości produkcji prądu elektrycznego oraz ciepła (jeżeli przewidziano zastosowanie odpowiednich urządzeń pomiarowych)</p>
0430 2137	<p>Alternatywnie:</p> <p>Przetwornik przyłącza telefonicznego ISDN do zdalnego nadzoru pracy modułu BHKW poprzez modem EM, EDM lub EDMA</p>

### Ubezpieczenie przed skutkami awarii maszyn

Statystyka towarzystwa ubezpieczeniowego "Allianz" dotycząca uszkodzeń maszyn wykazała następujące przyczyny ich występowania: w 61% przypadków spowodowane są one błędami ludzkimi. Techniczne przyczyny awarii podczas pracy urządzeń mają udział w wysokości 11%. W 28% usterki spowodowane są błędnym działaniem samej maszyny.

Możliwe jest więc oszacowanie ryzyka związanego z eksploatacją urządzeń. Składki ubezpieczeniowe można zaplanować jako wydatki stałe oraz wpisać w koszty działalności.

Ubezpieczenie przed skutkami awarii maszyn zapewnia odszkodowanie w przypadku uszkodzenia urządzeń modułu BHKW. W przypadku uszkodzeń części urządzeń ubezpieczenie pokrywa koszty konieczne do odtworzenia pełnej sprawności technicznej, łącznie z dodatkowymi kosztami przesyłek ekspresowych, nadgodzin oraz pracy w niedzielę i dni wolne. W przypadku całkowitego uszkodzenia ubezpieczenie zwraca aktualną wartość maszyny, tzn. wartość modułu BHKW bezpośrednio przed wystąpieniem uszkodzenia.

### Redukcja pozostałych czynników ryzyka dzięki ubezpieczeniu przed skutkami awarii maszyn

Możliwe jest przedstawienie oferty ubezpieczenia przed skutkami awarii maszyn, odpowiedniej do zastosowanej kompleksowej techniki modułowej BHKW firmy Buderus. Ubezpieczenie przed skutkami awarii maszyn obejmuje:

- błędy ludzkie, również błędy w obsłudze, przypadki nieprawidłowych działań, niedbalstwo, działania zamierzone
- wady produktu, jak wady konstrukcyjne, wady materiału, wady wykonania
- przyczyny powstające podczas eksploatacji, jak krótkie spięcie, przepływ zbyt dużego prądu, przepięcie, awaria urządzeń pomiarowych, regulacyjnych lub zabezpieczających, nadciśnienie, podciśnienie, brak czynników roboczych, przeciążenie, ciała obce, itp.
- katastrofy naturalne, jak burza, mróz, oblodzenie

### Specjalna oferta leasingowa dla klientów firmy Buderus Technika Grzewcza

Możliwe jest użytkowanie modułu BHKW przez klienta na zasadzie leasingu. Zalety leasingu:

- Inwestycja bez wkładu kapitałowego!
- Zachowanie płynności finansowej oraz linii kredytowych!
- Brak wymagań (z reguły) dotyczących zabezpieczeń finansowych!

### 5.2 Możliwość skorzystania ze zwolnień z podatku ekologicznego (w Niemczech)

Jeżeli moduł BHKW zostanie zainstalowany w Niemczech, przed rozruchem urządzeń użytkownik może wnioskować w odpowiednim Urzędzie Celnym o zwolnienie z podatku akcyzowego od olejów mineralnych oraz energii elektrycznej.

Rentowność zastosowania skojarzonej produkcji energii elektrycznej oraz ciepła wzrasta wtedy o 10–35% (w Niemczech).

Informacje dotyczące sposobu prowadzenia ewidencji wymaganej przez poszczególne ustawy, konieczne do uzyskania zwolnienia podatkowego (np. liczniki), należy uzyskać w odpowiednim Urzędzie Celnym.

## 5.3 Zestawienie

Numer katalogowy	Artykuł
	Transport
0430 2010	Transport jednego modułu do miejsca zainstalowania, bez rozładunku
0430 2012	Kontrola montażu, jeden termin
0430 2015	Czynności konserwacyjne modułu BHKW na obiekcie po 12 tygodniach postoju oraz koszty przejazdu
0430 2023	Pierwsze napełnienie silnika napędowego czynnikami roboczymi: obiegu chłodniczego - mieszaną glikolowo-wodną oraz miski olejowej silnika - olejem syntetycznym (jeden moduł BHKW)
0430 2024	Napełnienie zbiornika zapasowego modułu BHKW ok. 20 litrami syntetycznego oleju smarnego przeznaczonego dla silników spalinowych na paliwo gazowe, zgodnego z listą dopuszczonych do stosowania olejów smarnych (jeden moduł BHKW)
0430 2020	Rozruch (jednego modułu BHKW)
	Gwarancja
0430 2060	Przedłużenie odpowiedzialności gwarancyjnej producenta z 1 do 2 lat dla modułu E 0824 DN-40, eksploatowanego bez zawarcia kompleksowej umowy konserwacyjnej (dla jednego modułu BHKW)
	Konserwacja według wytycznych VDMA
0430 2040	Przegląd i konserwacja modułu BHKW E 0824 DN-40 przeprowadzone zgodnie z wytycznymi VDMA, średni koszt godziny pracy w przypadku zawarcia umowy z autoryzowaną firmą serwisową
	Szkolenia
0430 2050	Szkolenie dotyczące przeglądów i konserwacji modułów BHKW (dla jednego uczestnika)
	Udział w fabrycznym ruchu próbnym (dla jednego uczestnika)
	Szkolenie w miejscu zainstalowania modułu BHKW przez klienta
	Ubezpieczenie
	Ubezpieczenie modułu BHKW przed skutkami awarii maszyn, koszty w euro (wysokość rocznej składki ubezpieczeniowej): 511,30 euro na jeden moduł
	Wyposażenie dodatkowe modułu BHKW
0430 2160	Standardowy zestaw narzędzi, dla jednego modułu BHKW
0430 2165	Uzupełniający zestaw narzędzi, dla jednego modułu BHKW
0430 2180	Zestaw połączeń elastycznych dla jednego modułu BHKW E 0824 DN-40
0430 2195	Zestaw: licznik gazu, ciepła, licznik energii elektrycznej, odpowiadający wymaganiom (obowiązującej w Niemczech) "Ustawy o podatku ekologicznym", dla modułu BHKW E 0824 DN-40, (dla jednego modułu BHKW), dostawa luzem, montaż na obiekcie przez użytkownika
	Armatura gazowa
0430 2600	Licznik zużycia gazu w metrach sześciennych z wyświetlaczem oraz układem zliczającym dla modułu E 0824 DN-40, dostawa luzem, montaż na obiekcie przez użytkownika (dla jednego modułu BHKW)
0430 2610	Układ kontroli szczelności wraz z montażem oraz przeprowadzeniem próby szczelności ścieżki gazowej
0430 2615	Czujnik kontroli spalania stukowego gazu ziemnego dla gazów ziemnych charakteryzujących się < liczbą metanową 72 (dla jednego modułu BHKW) Dla liczby metanowej gazu pomiędzy 80 i 72 należy przewidzieć zastosowanie reduktora mocy!
0430 2625	Układ detekcji ulatniającego się gazu, rozdzielnia elektryczna, okablowanie systemu, sporządzenie schematów ideowych, sprawdzenie poprawności działania instalacji oraz udokumentowana kontrola urządzeń elektrycznych przeprowadzona wg wymagań wytycznych VDE 0100-0160, typ czujnika pomiarowego gazu, ustawienia fabryczne przeprowadzone dla podanego w zamówieniu rodzaju gazu (dla jednego modułu BHKW)
8252 9076	Kulowy zawór odcinający gazu PN 1, DN 20 Rp 1, dla jednego modułu BHKW
8317 9084	Filtr gazowy Rp 1, dla jednego modułu BHKW
0430 2620	Czujnik ciśnienia gazu DG150B-6 dla maksymalnego ciśnienia 50 mbar, dla jednego modułu BHKW
	Instalacja odprowadzania spalin
0430 2101	Tłumik hałasu przepływu spalin wylotowych dla jednego modułu BHKW E 0824 DN-40
0430 2115	Katalizator (neutralizator) spalin NEUTRA-BOX, wielkość 1 (ok. 3 l/h), dla jednego modułu BHKW
0430 2700	System odprowadzania spalin LOGANOVA Europa, pakiet podstawowy, przewód odprowadzający spalin E 0824 DN-40, NW 100, z tłumikiem hałasu przepływu spalin 0430 2101
0430 2710	System odprowadzania spalin Loganova Europa – kolano 90°, NW 100
0430 2711	System odprowadzania spalin Loganova Europa – element prosty (rura) 1000 mm, NW 100
0430 2712	System odprowadzania spalin Loganova Europa – element prosty (rura) 500 mm, NW 100
0430 2713	System odprowadzania spalin Loganova Europa – element regulacyjny krótki, NW 100

Numer katalogowy	Artykuł
0430 2714	System odprowadzania spalin Loganova Europa – blacha konsoli, NW 100
0430 2715	System odprowadzania spalin Loganova Europa – dolna płyta wsporcza, NW 100
0430 2716	System odprowadzania spalin Loganova Europa – element z wyczystką HT, NW 100
0430 2724	System odprowadzania spalin Loganova Europa – wspornik przewodnicy ściennej
0430 2725	System odprowadzania spalin Loganova Europa – uszczelnienie dla zewnętrznej opaski taśmowej
0430 2726	System odprowadzania spalin Loganova Europa – uszczelnienie (do 200°C)
Wentylacja	
0430 2200	Kształtka wylotowa z tłumikiem hałasu przepływu powietrza odlotowego oraz króćcem elastycznym, wymiary: 1000 × 450 × 450 mm, dla jednego modułu BHKW
0430 2410	Kształtka wylotowa: kolano 90°, 525 × 450 × 525 mm
0430 2420	Kanał powietrza odlotowego 1000 × 450 × 450 mm
0430 2430	Kanał powietrza odlotowego 800 × 450 × 450 mm
0430 2440	Elastyczny króciec przyłączeniowy kanału powietrza odlotowego, 450 × 450 mm
Olej smarny	
0430 2580	Kompaktowa stacja olejowa Loganova ew 500/300, zbiorniki oleju świeżego oraz zużytego, miska wycieków olejowych, przezroczysta rura poziomowskazu, układ sygnalizacji poziomu oleju, pompa wirnikowa, armatura przełączeniowa (dla jednego modułu BHKW)
0430 2582	Kompaktowa stacja olejowa Loganova dw 500/300, zbiorniki oleju świeżego oraz zużytego, miska wycieków olejowych, przezroczysta rura poziomowskazu, układ sygnalizacji poziomu oleju, pompa wirnikowa, armatura przełączeniowa, zbiornik magazynowy świeżego oleju z sygnalizatorem wycieków (dla jednego modułu BHKW)
0430 2584	Kompaktowa stacja olejowa Loganova ew 1000/600, zbiorniki oleju świeżego oraz zużytego, miska wycieków olejowych, przezroczysta rura poziomowskazu, układ sygnalizacji poziomu oleju, pompa wirnikowa, armatura przełączeniowa (dla jednego modułu BHKW)
0430 2586	Kompaktowa stacja olejowa Loganova dw 1000/600, zbiorniki oleju świeżego oraz zużytego, miska wycieków olejowych, przezroczysta rura poziomowskazu, układ sygnalizacji poziomu oleju, pompa wirnikowa, armatura przełączeniowa, zbiornik magazynowy świeżego oleju z sygnalizatorem wycieków (dla jednego modułu BHKW)
Instalacja grzewcza	
0430 2500	Układ podnoszenia temperatury obiegowej wody grzewczej na powrocie modułu BHKW E 0824 DN-40, z regulatorem, zaworem trójdrogowym, napędem (siłownikiem) organu nastawczego, śrubunkami, bez pompy obiegowej wody grzewczej (dla jednego modułu BHKW)
0430 2530	Kondensacyjny wymiennik ciepła spalin LOGANOVA, dla jednego modułu E 0824 DN-40
0430 2564	Termo-hydrauliczny, warstwowy zasobnik ciepła Loganova Heureka 4 m <sup>3</sup> , 6 bar
Chłodzenie modułu BHKW	
0430 2550	Sterowanie układu chłodzącego modułu BHKW: zabezpieczenie zasilania elektrycznego, układ sterowania wentylatora oraz pompy, każdorazowo z przełącznikiem rodzaju pracy, wyłącznikiem zabezpieczającym silnika oraz zabezpieczeniem przeciążeniowym; regulator obiegu chłodzącego, transformator; zawór trójdrogowy, siłownik nastawczy zaworu oraz zanurzeniowy czujnik temperatury
	Osiowa chłodnica na powrocie mieszanki glikolowo-wodnej, poziom emisji dźwięków 55 dB(A) 5m-80 kW
	Osiowa chłodnica na powrocie mieszanki glikolowo-wodnej, poziom emisji dźwięków 55 dB(A) 5m-160 kW
	Osiowa chłodnica na powrocie mieszanki glikolowo-wodnej, poziom emisji dźwięków 55 dB(A) 5m-240 kW
	Płytowy wymiennik ciepła WW85/65-80 kW dla obiegu chłodzącego modułu BHKW
	Płytowy wymiennik ciepła WW85/65-160 kW dla obiegu chłodzącego modułu BHKW
	Płytowy wymiennik ciepła WW85/65-240 kW dla obiegu chłodzącego modułu BHKW
	Płytowy wymiennik ciepła WW30/10-80 kW
	Płytowy wymiennik ciepła WW30/10-160 kW
	Płytowy wymiennik ciepła WW30/10-240 kW
Skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej, ciepła oraz zimna	
	Skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej, ciepła oraz zimna z zastosowaniem absorbera Loganova Trigen 50 1 × E 0824 DN-40, łącznie z rozruchem instalacji
	Wieża chłodnicza dopasowana do współpracy z absorberem Loganova Trigen 50
Transmisja danych	
0430 2135	Modem Loganova Telecontrol EM, współpracujący z analogowym łączem telefonicznym (dla jednego modułu BHKW)
0430 2136	Modem Loganova Telecontrol EDM z analogowym łączem telefonicznym oraz systemem archiwizacji danych (dla jednego modułu BHKW)

Numer katalogowy	Artykuł
0430 2138	Modem Loganova Telecontrol EDMA z analogowym łączem telefonicznym, systemem archiwizacji danych oraz oprogramowaniem do sporządzania zestawień (dla jednego modułu BHKW)
0430 2137	Przetwornik przyłącza telefonicznego ISDN (dla jednego modułu BHKW)
0430 2170	Łącze transmisji danych poprzez magistralę Profibus (dla jednego modułu BHKW)
0430 2175	Łącze transmisji danych poprzez magistralę CANBUS (dla jednego modułu BHKW)
	Do transmisji danych pochodzących z kontaktów bezpotencjałowych można alternatywnie zastosować system EcoKomC.
<b>Zespół wyłącznika sieciowego</b>	
	(BHKW – pole przyłączy elektrycznych umożliwiających pracę modułu BHKW niezależną od sieci elektroenergetycznej (wyspowa) oraz instalacji wielomodułowej)
0430 2120	BHKW – pole przyłączy elektrycznych umożliwiające współpracę 2 do 3 modułów BHKW
0430 2150	Sieciowe urządzenie startowe używane zamiast akumulatorów rozruchowych, dla jednego modułu BHKW
0430 2190	Licznik energii elektrycznej (mierzonej w kWh), typ ABB EZ 3063 z wyjściem impulsowym, dostarczany łącznie z układem przetwornika, dla jednego modułu BHKW
<b>Praca niezależna od sieci elektroenergetycznej (wyspowa)</b>	
0430 2153	Układ automatycznej synchronizacji zwrotnej dla pracy niezależnej od sieci elektroenergetycznej (wyspowej), dla jednego modułu BHKW
0430 2155	Wyposażenie zabezpieczające obwodów prądowych wg wytycznych VDE, w połączeniu z polem układów sterowania i transmisji danych, artykuł 0430 2140 (Układ rozdzielnicy obciążenia czynnego + akumulatory VDE), dla jednego modułu BHKW
<b>Sterownik</b>	
0430 2130	Układ sprzęgający systemy sterowania modułów BHKW ze sterownikiem Logamatic HS 4311 (dla 3 źródeł ciepła) bez modułu strategicznego, artykuł 5016 824 (dla jednego modułu BHKW)
0430 2132	Regulator stanu napełnienia zasobnika ciepła z obudową naścienną, składający się z 2 sterowników mikroprocesorowych z wyświetlaczami cyfrowymi oraz dowolnie nastawialnymi wartościami granicznymi, układami odbioru oraz przetwarzania danych z 2 czujników pomiarowych temperatury Pt100 (dół/góra zasobnika), do wyświetlania i wyboru poszczególnych modułów BHKW (bezpotencjałowy kontakt cyfrowy). Kompletny, gotowy do podłączenia, z okablowanymi listwami przyłączeniowymi.
0430 2145	Nadrzędny system sterowania modułami BHKW (układ regulacji automatycznej współpracy kaskadowej modułów) dla 4 źródeł ciepła (dla jednego modułu BHKW), w obudowie panelowej 19", przystosowanej do wbudowania w obiektowej szafie sterowniczej (dostawa użytkownika)
0430 2140	Układ transmisji danych z modułów BHKW, dla jednej instalacji grzewczej, dostarczany jako oddzielna szafka

## 6 Indeks

<b>A</b>			
Akumulatory rozruchowe . . . . .	8		
Analiza pasm częstotliwości . . . . .	22		
<b>B</b>			
Bilans energetyczny . . . . .	6		
<b>C</b>			
Całkowita sprawność techniczna (efektywna) . . . . .	6		
Certyfikaty . . . . .	4		
Czujnik ciśnienia gazu . . . . .	9		
<b>D</b>			
Dokumentacja . . . . .	4		
Dopuszczalne ciśnienia znamionowe . . . . .	23		
<b>E</b>			
Elementy montażowe . . . . .	25		
Emisja substancji szkodliwych . . . . .	5		
<b>F</b>			
Fabryczny ruch próbny . . . . .	4		
Filtr gazowy . . . . .	9		
Filtr powietrza dostarczanego do procesu spalania . . . . .	9		
<b>G</b>			
Gazowa ścieżka regulacyjna . . . . .	4		
Generator synchroniczny prądu trójfazowego . . . . .	4, 10, 20		
<b>I</b>			
Instalacja odprowadzania spalin . . . . .	21		
<b>K</b>			
Katalizator spalin . . . . .	4		
Kolory . . . . .	24		
<b>L</b>			
Leasing . . . . .	28		
Liniowy organ nastawczy . . . . .	9		
<b>M</b>			
Moc . . . . .	5		
Moc elektryczna . . . . .	5		
<b>N</b>			
Napęd pomocniczy . . . . .	4, 15		
Naprawy . . . . .	17		
<b>O</b>			
Odprowadzenie powietrza odlotowego . . . . .	13		
Opcje . . . . .	27		
Oslona dźwiękochłonna . . . . .	4		
<b>P</b>			
Paliwa . . . . .	19		
Pamięć stanów awaryjnych . . . . .	4		
Pamięć stanów roboczych . . . . .	4		
Plan napraw . . . . .	17		
Plan przeglądów konserwacyjnych . . . . .	18		
Płyty wymiennik ciepła . . . . .	12, 22		
Podatek ekologiczny (w Niemczech) . . . . .	28		
Pojemności napełniania . . . . .	19		
Połączenia elektryczne (schemat) . . . . .	16		
Połączenia kablowe . . . . .	23		
Połączenia rurowe . . . . .	11		
Powietrze dostarczane do procesu spalania . . . . .	21		
Praca synchroniczna z siecią elektroenergetyczną . . . . .	5		
Praca wyspowa . . . . .	5		
<b>R</b>			
Rama nośna . . . . .	11		
Regulator nadciśnienia zerowego . . . . .	9		
Rozdzielnia elektryczna . . . . .	4		
Rozrusznik . . . . .	4		
Rozrusznik silnika napędowego . . . . .	8		
<b>S</b>			
Silnik tłokowy z zapłonem iskrowym na paliwo gazowe . . . . .	4, 7, 20		
Sprzęgło . . . . .	10		
Stałe czasowe . . . . .	20		
Sterownik mikroprocesorowy . . . . .	4, 15		
System chłodzenia silnika . . . . .	8		
System katalitycznego oczyszczania spalin . . . . .	12		
System smarowania olejowego silnika . . . . .	7		
System telemetrii . . . . .	4		
System zasilania olejem smarnym . . . . .	4, 13		
Szafa sterownicza . . . . .	15		



**Ś**

Ścieżka gazowa . . . . . 9

**T**

Transmisja danych przy wykorzystaniu łącza DDC . 4

**U**

Ubezpieczenie prac montażowych . . . . . 4

Ubezpieczenie przed skutkami awarii maszyn . . 28

Układ mieszania gazu i powietrza . . . . . 9

Układ zapłonowy . . . . . 10

Urządzenia kontrolno-pomiarowe (schemat) . . . 14

Urządzenie odcinające . . . . . 9

Ustawa o podatku akcyzowym od energii elektrycznej . . . . . 28

Ustawa o podatku akcyzowym od olejów mineralnych . . . . . 28

**W**

Waga urządzeń . . . . . 24

Wentylacja . . . . . 21

Wstępny tłumik hałasu przepływu spalin . . . . . 12

Wymiennik ciepła . . . . . 4

Wymiennik ciepła spalin . . . . . 11

Wymiennik ciepła wody chłodzącej . . . . . 12

**Z**

Zakres dostawy . . . . . 4

Zasysanie świeżego powietrza . . . . . 4

Zawory elektromagnetyczne . . . . . 9

Zespół wyłącznika sieciowego generatora . . . . . 15

Zestawienie urządzeń . . . . . 29

Zużycie energii . . . . . 5



## Konformitätserklärung

## Declaration of conformity

## Déclaration de conformité

Wir

We

Nous

**Buderus Heiztechnik GmbH, D-35576 Wetzlar**

erklären in alleiniger Verantwortung , dass die Produkte  
declare under our responsibility that the products  
déclarons sous notre seule responsabilité que les produits

### Blockheizkraftwerke (BHKW) mit Schaltschrank

**Loganova E 0204 DN-20**

**Loganova E 0824 DN-30**

**Loganova E 0824 DN-40**

**Loganova E 0826 DN-60**

**Loganova E 1306 DN-100**

**Loganova E 1508 DN-150**

**Loganova E 2212 DN-200**

konform sind mit den Anforderungen der Richtlinien  
are in conformity with the requirements of the directives  
sont conforme aux exigences des directives

Richtlinie Directive Directive	Norm Standard Norme	Identnummer Identification number Numéro d'identification
90/396/EEC gas appliance directive	*)	CE-0433BM0005
98/37/EC machinery directive	EN 292-1 / -2 EN 294 EN 1443	-
73/23/EEC low voltage directive	EN 60204-1 EN 60034-1 / -5 VDE 0100 VDE 0660 T. 500 DIN VDE 0530	-
89/336/EEC EMC directive	EN 55011	-

\*) Berücksichtigung der grundlegenden Anforderungen des Anhang I  
Consideration of the essential requirements of annex I  
Considération des exigences fondamentales de l'annexe I

Wetzlar, 15.10.2001

BUDERUS HEIZTECHNIK GMBH

  
Becker

  
Dr. Schulte

Autoryzowany Partner Handlowy:

**Buderus**  

---

**H E I Z T E C H N I K**

Buderus Heiztechnik GmbH, 35573 Wetzlar  
<http://www.heiztechnik.buderus.de>  
e-mail: [info@heiztechnik.buderus.de](mailto:info@heiztechnik.buderus.de)