

W y d a w c a

**MAN Nutzfahrzeuge AG
Oddział ESC
Engineering Services
Consultation (dawniej TDB)**

**Dachauer Str. 667
D - 80995 München**

**E-Mail:
esc@man.eu**

**Fax:
+ 49 (0) 89 1580 4264**

Ze względu na ciągły rozwój zastrzega się prawo do wprowadzania zmian technicznych.

© 2008 MAN Nutzfahrzeuge S.A.

Dodrukowywanie, powielanie lub tłumaczenie, również fragmentów, bez pisemnej zgody MAN Nutzfahrzeuge AG jest zabronione. MAN zastrzega sobie wszelkie prawa, w szczególności prawa autorskie. Trucknology® i MANTED® są zarejestrowanymi markami MAN Nutzfahrzeuge AG.

Jeśli oznaczenia określają markę, są uznawane za chronione także bez specjalnych oznakowań (® ™).

7. Przystawki dodatkowego odbioru mocy (napędy dodatkowe)

7.1. Zasady ogólne	1
7.1.1 Obliczanie mocy i momentu obrotowego	3
7.1.2 Przyłączenie wału przegubowego do przystawki odbioru mocy	3
7.2. Regulacja prędkości obrotowej	3
7.2.1 Regulacja przy pomocy tempomatu	3
7.2.2 Regulacja prędkości obrotowej za pośrednictwem portu ZDR	4
7.2.3 Uruchamianie i zatrzymywanie silnika spoza kabiny kierowcy	5
7.2.4 Blokada włączania biegów	5
7.3. Techniczny opis napędów dodatkowych	6
7.3.1 Przystawki dodatkowego odbioru mocy MAN	6
7.3.1.1 Koło pasowe	6
7.3.1.2 Przystawka przy sprężarce powietrza	7
7.3.1.3 Odbiór napędu dodatkowego	8
7.3.1.4 Przystawka przy skrzynce rozdzielczej napędu	11
7.3.2 Przystawki odbioru mocy przy skrzyni biegów	13
7.3.2.1 Podział	13
7.3.2.2 Przystawki odbioru mocy zależne od sprzęgła	14
7.3.2.3 Napędy dodatkowe zależne od silnika	16
7.3.2.4 Przystawki przy skrzyni biegów z WSK	19
7.3.2.5 Przystawki przy automatycznej skrzyni biegów ZF HP	20
7.3.2.6 Napędy dodatkowe i intarder	20
7.3.2.7 Przystawki przy skrzyni biegów ZF	20
7.3.2.8 Przystawki przy skrzyni biegów EATON	20

7. Przystawki dodatkowego odbioru mocy (napędy dodatkowe)

7.1. Zasady ogólne

Napędy dodatkowe mogą być montowane, po części jednocześnie, w następujących miejscach:

- przy silniku
 - z przodu silnika
 - napęd paskami klinowymi od 2 rowkowego koła pasowego na przodzie wału korbowego
 - bezpośrednia zabudowa pompy przy sprężarce powietrza
 - z tyłu silnika (np. napęd od wałka rozrządu, napęd dodatkowy od koła zamachowego)
- przy skrzyni biegów
- przy skrzynce rozdzielczej.

W przypadku wyboru napędu dodatkowego należy uwzględnić:

- dopuszczalne momenty obrotowe
- kierunek obrotów
- współczynniki dynamiczne
- żywotność
- krytyczną prędkość obrotową
- maksymalną długość wału przegubowego
- kąt wychylenia wału przegubowego
- przełożenie
- chłodzenie (ciepło nie może się gromadzić przy napędzie dodatkowym)
- montaż i dostępność
- zabudowę pompy
- wskazówki producenta napędu dodatkowego
- wskazówki producenta pompy
- wskazówki producenta wału przegubowego.

Producenci wałów przegubowych wydają własne broszury, które wyczerpująco informują o:

- właściwym doborze napędu dodatkowego
- właściwym zastosowaniu
- zapobieganiu drganiom i ich eliminacji.

Dopuszczony dla napędu dodatkowego maksymalny moment obrotowy może być wykorzystywany tylko wtedy, gdy praca przebiega bez uderzeń i drgań. Taka sytuacja zdarza się bardzo rzadko i dlatego w praktyce, przy doborze napędu dodatkowego, należy uwzględnić współczynniki dynamiczne. Tabela 1 pokazuje klasyfikację momentu obrotowego względem współczynnika dynamicznego dla niektórych typowych możliwości zastosowań.

Wymiarowanie musi się opierać na największym występującym momencie obrotowym włącznie ze współczynnikiem dynamicznym.

Tabela 1: Momenty obrotowe i współczynniki dynamiczne przy napędzie dodatkowym

M[Nm]		
	300	
	<p>betonomieszarki pompy pożarnicze pompy f-my Kreisel</p>	<p>myjka wysokociśnieniowa szambiarka pompa wysokociśnieniowa sprężarki rotacyjne</p>
	<p>pompy wywrotu skrzyń ładunk kołowroty linowe z napędem hydraulicz kołowroty linowe z napędem mechan małe sprężarki chłodnicze małe napędy hydrostatyczne</p>	<p>prasy w śmieciarkach zamiatarki silosy pompy do betonu sprężarki rotacyjne pompy tłokowe wysokociśnieniowe</p>
	1	2

$$\text{Współczynnik dynamiczny} = \frac{M_{\max}}{M_{\min}}$$

Napędy dodatkowe należy chronić przed przegrzaniem, w szczególnym przypadku producent nadwozia jest zobowiązany do zamontowania śmigła wentylatora. Nie może dojść do spiętrzenia się ciepła. Niewystarczające chłodzenie może być przyczyną uszkodzeń.

Wskazówka dotycząca temperatury oleju w skrzyni biegów:

Podczas eksploatacji, temperatura oleju w skrzyni biegów i napędzie dodatkowym nie może przekroczyć 110 °C.

Do 30 minut są jeszcze dopuszczalne temperatury szczytowe do maks. 130°C. Jeżeli kontrola temperatury oleju wykazuje wyższe wartości, trzeba temu zaradzić przez wprowadzenie dodatkowego chłodzenia (np. śmigło wentylatora).

Jeżeli w celu zamontowania napędów dodatkowych konieczne jest usunięcie elementów kapsuły (obudowy) silnika, należy je zastąpić odpowiednimi własnymi, przy czym należy się upewnić, że powstający hałas nie przekroczy dopuszczalnych wartości. Należy uwzględnić wskazówki zawarte w rozdziale „Modernizacja podwozi“ (w broszurach danego modelu), ustęp „Zmiany w okolicy silnika”.

Napędy dodatkowe nie są przystosowane do przejmowania obciążeń promieniowych łożysk wywołanych przez mechanizmy pasowe lub łańcuchowe. W związku z tym koła zębate lub koła pasowe nie mogą być montowane bezpośrednio przy napędach dodatkowych. Wiodący producenci wałów przegubowych informują w swoich dokumentacjach o spodziewanym skróceniu żywotności i o zwiększonych siłach osiowych i promieniowych w pozycjach łożysk. Te fakty muszą być uwzględnione podczas projektowania napędu i należy się liczyć z ograniczeniem przenoszanej mocy.

Gdy napędzane mają być agregaty, które stwarzają zagrożenie przeciążenia napędu dodatkowego, wówczas należy zamontować zabezpieczenie przeciwprzeciążeniowe. Obowiązuje to również wtedy, gdy pojedyncze szczytowe momenty obrotowe przekraczają wartości dopuszczalne. Przy pojazdach TG, warsztaty serwisowe MAN mogą parametryzować i podłączać ograniczenia prędkości obrotowej i/lub momentu obrotowego wykorzystując w tym celu port seryjny.

Wszystkie dane dotyczące kierunku obrotów, zgodnie z zasadami przyjętymi w budowie maszyn, powinny być określone właściwie do „spojrzenia w kierunku czopa wału”, a więc miejsca odbioru napędu.

Niedopuszczalne są:

- Prędkości obrotowe silnika < 800 ob./min przy włączonym i obciążonym napędzie dodatkowym
- Parzyste stosunki przełożenia, jak np. 1:1, 1:2 itd., ponieważ mogą wówczas powstawać drgania rezonansowe.

7.1.1 Obliczanie mocy i momentu obrotowego

Aby prawidłowo dobrać napęd dodatkowy potrzebne są następujące dane agregatu, który ma być napędzany:

- Zapotrzebowanie na moc, moment obrotowy
- Kierunek obrotów
- Czas pracy
- Prędkość obrotowa
- Współczynniki dynamiczne

Moment obrotowy może być obliczony przy pomocy wzorów zawartych w rozdziale 9 „Obliczenia“ (w broszurze danego modelu). Można tam znaleźć również przykłady.

7.1.2 Przyłączenie wału przegubowego do przystawki odbioru mocy

Przy przyłączaniu wału przegubowego obowiązują zasady określone w ustępie „Wały przegubowe” w rozdziale „Modernizacja podwozia” (w broszurze danego modelu). W odniesieniu do kąta wychylenia wału obowiązują następujące warunki:

- kąt wychylenia $\leq 7^\circ$, dopuszcza się tolerancję $+1^\circ$
- absolutna różnica pomiędzy kątami wychylenia wału $\leq 1^\circ$, należy dążyć do 0° .

Podane wartości obowiązują tak w przypadku powierzchniowej, jak i przestrzennej konfiguracji wału przegubowego. W konfiguracji przestrzennej wałów jako podstawę należy przyjąć wypadkowy kąt przestrzenny wychylenia. Wyjątkowe odstępstwa od podanych wartości muszą być wyraźnie dopuszczone przez firmę MAN, dział ESC (adres – patrz wyżej pod „Wydawca”). W obszarze przebywania i pracy ludzi, zainstalowane wały przegubowe muszą być zabudowane lub osłonięte.

7.2. Regulacja prędkości obrotowej

Ogólnie, zapotrzebowanie mocy silnika nie jest stałe, czy to podczas jazdy, czy przy pracy agregatów. Zmienne zapotrzebowanie na moc przy stałej, roboczej liczbie obrotów musi być kompensowane przez zmianę ilości wtryskiwanego paliwa.

Przy stałej prędkości obrotowej obowiązują więc:

- mniejsza moc – mniej paliwa
- większa moc – więcej paliwa.

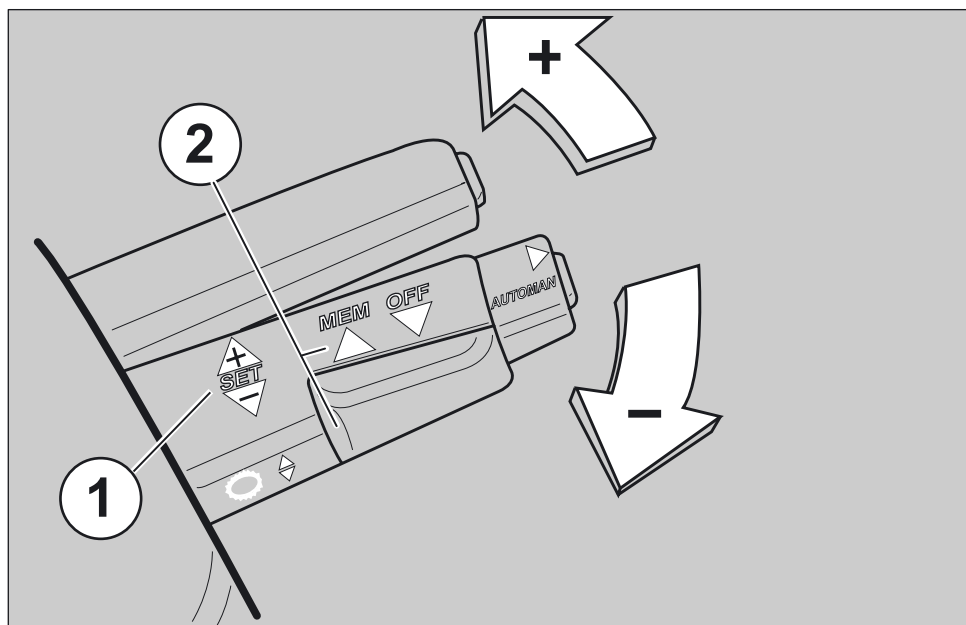
W zależności od rodzaju nadwozia i przeznaczenia pojazdu, od napędu dodatkowego, a więc również od silnika, jest wymagana minimalna, stała lub najwyższa prędkość obrotowa. Najczęściej wymagane jest spełnienie kilku warunków jednocześnie. We wszystkich silnikach wysokoprężnych MAN regulacja prędkości obrotowej i obciążenia jest realizowana przez **EDC** (= **E**lectronic **D**iesel **C**ontrol), oddziaływanie ze strony nadwozia odbywa się za pośrednictwem portu **ZDR** (ZDR= regulacja pośredniej prędkości obrotowej). Ustawiane prędkości obrotowe są utrzymywane również pod obciążeniem, jakoś regulacji jest zawsze wyższa niż w przypadku sterowania mechanicznego.

7.2.1 Regulacja przy pomocy tempomatu

Samochody ciężarowe i ciągniki siodłowe MAN są wyposażone w dźwignię tempomatu służącą do regulacji prędkości jazdy. Przy prędkościach jazdy ≤ 20 km/h, za pomocą dźwigni tempomatu można regulować prędkość obrotową silnika bez potrzeby korzystania z portu ZDR. Przycisk Memory (2 z lewej) pozwala na ustawienie stałej prędkości obrotowej silnika. Przez zmianę wychylenia dźwigni w kierunku + i – może być zmieniana robocza prędkość obrotowa silnika pomiędzy górną i dolną granicą obrotów, ustawiona prędkość robocza będzie utrzymywana do chwili naciśnięcia przycisku Off (2 z prawej) lub zaistnienia innego warunku wyłączenia (np. naciśnięcia hamulca roboczego).

Przycisk Memory pozwala na trwałe wprowadzenie nastawionej wartości prędkości obrotowej do pamięci (przycisk 2 z lewej należy przytrzymać przez 2 sekundy) również po zatrzymaniu silnika i/lub wykonaniu w międzyczasie jazdy, poprzez krótkotrwałe naciśnięcie przycisku Memory (2 z lewej) nastąpi przywołanie zapamiętanych przed tym obrotów roboczych.

Ilustracja 1: Konfiguracja i działanie dźwigni tempomatu ESC-162



7.2.2 Regulacja prędkości obrotowej za pośrednictwem portu ZDR

EDC można programować dla indywidualnego dopasowania regulacji silnika do pracy z dodatkowymi napędami.

Można ustawić:

- prędkości (np. redukcję prędkości maksymalnej podczas pracy z napędem dodatkowym)
- pośrednie prędkości obrotowe
- granice prędkości obrotowej przy pracy w trybie regulacji pośrednich prędkości obrotowych (np. dla bezpieczeństwa agregatów)
- sposób i charakterystykę regulacji
- warunki włączania.

Sygnaly z nadwozia (np. rozkazy uruchomienia pośredniej prędkości obrotowej) oraz zbieranie przez instalację zabudowy informacji o stanie pracy podzespołów pojazdu (np. hamulec postojowy, ustawienie skrzyni biegów w pozycji neutralnej, pozycja włącznika napędu dodatkowego), odbywa się za pośrednictwem portu ZDR.

Aby możliwe było korzystanie z programowalnych opcji potrzebne są następujące informacje:

- port ZDR (modele 2000 z serii L2000, M2000 und F2000)
- port do regulacji pośredniej prędkości obrotowej ZDR przy prowadzącym komputerze pojazdu FFR (wyposażenie seryjne przy wszystkich pojazdach typoszeregu TG)
- indywidualny moduł sterowania KSM (opcjonalnie w seryjnym wyposażeniu typoszeregu TG).

Dokładny opis przyłączy FFR i KSM z przykładami zastosowań i aktualną dokumentacją sprzętowo programową znajduje się w broszurze „Przyłącza TG“.

Zaprogramowanie parametrów pojazdu właściwych dla jego zastosowania może nastąpić już f fabryce, jeżeli żądane przez producenta nadwozia wartości zostaną we właściwym czasie przedstawione sprzedawcy MAN. Późniejsze zmiany mogą być odpłatnie wprowadzane przy pomocy systemu diagnostycznego MAN-cats®.

7.2.3 Uruchamianie i zatrzymywanie silnika spoza kabiny kierowcy

Niektóre rodzaje nadwozi wymagają, aby silnik pojazdu mógł być uruchamiany lub zatrzymywany także spoza kabiny kierowcy. Niezależnie od regulacji pośrednich prędkości obrotowych (patrz wyżej) firma MAN oferuje „wyposażenie dla urządzenia Start-Stop na końcu ramy”.

Zasadniczo z zamontowaniem tego pakietu wiąże się:

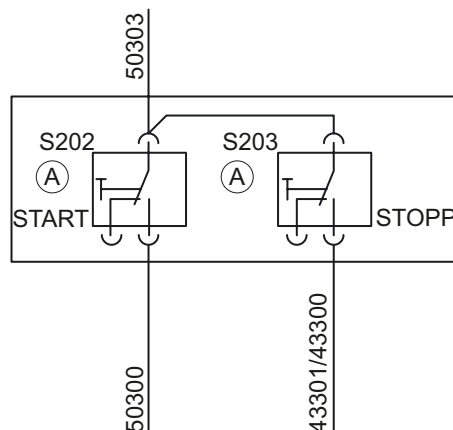
- Włącznik neutralnego stanu skrzyni biegów, silnik może być uruchomiony tylko wtedy, gdy nie jest włączony żaden bieg
- Rozpoznanie sygnału hamulca postojowego, silnik może być uruchomiony tylko wtedy, gdy włączony jest hamulec postojowy
- Przekaznik odcinający sygnał uruchomienia silnika, nie może nastąpić powtórne uruchamianie już pracującego silnika.

Jest możliwe późniejsze doposażenie przyłącza, ale wymaga szczegółowej znajomości elektryki/elektroniki i sieci pokładowej MAN. Z tego powodu radzimy zamawianie instalacji fabrycznej.

Przyłączenie następuje zgodnie z ilustracją 2 (modele seryjne typoszeregów 2000) lub zgodnie z opisem przyłączy w broszurze „Przyłącza TG” (dla seryjnych typoszeregów TG). Przewód przyłączeniowy jest zrolowany na końcu ramy.

Jeżeli podczas pracy pojazd nie powinien się poruszać, doradzamy dodatkowe wyposażenie w blokadę włączania biegów (patrz następny rozdział).

Ilustracja 2: Realizacja przyłączenia urządzenia Start / Stop ESC-163



7.2.4 Blokada włączania biegów

W przypadku niektórych rodzajów pojazdów/nadwozi musi być pewne, że napęd dodatkowy będzie mógł być uruchomiony tylko wtedy, gdy nie będzie włączony żaden bieg. Dzięki blokadzie włączania biegów możliwe jest również zabezpieczenie odwrotnego przypadku, a więc to, że podczas pracy napędu dodatkowego nie będzie można włączyć biegu. Blokada włączania biegów MAN działa jak „ekskluzywny włącznik LUB”, w związku z czym można włączyć bieg lub uruchomić napęd dodatkowy, nigdy nie można wykonać obu tych czynności jednocześnie.

Wyposażenie w blokadę włączania biegów doradzamy, gdy regulacja prędkości obrotowej i/lub uruchamianie silnika ma się odbywać spoza kabiny kierowcy, a pojazd nie może lub powinien się poruszać.

7.3. Techniczny opis napędów dodatkowych

Wskazówka ogólna:

Przypominamy, że wariantów NA opisanych w dyrektywach konstrukcyjnych nie należy traktować jako dostępnych w wyposażeniu fabrycznym. Seryjnie dostępne napędy dodatkowe wymienione są w aktualnych prospektach handlowych.

7.3.1 Przystawki dodatkowego odbioru mocy MAN

Firma MAN produkuje następujące przystawki dodatkowego odbioru mocy:

- Koło pasowe, zależne od silnika, opis – patrz rozdział 7.3.1.1
- Przystawkę przy dwucylindrowej sprężarce powietrza, zależną od silnika – patrz rozdział 7.3.1.2
- odbiór napędu z wałka rozrządu, zależny od silnika, opis – patrz rozdział 7.3.1.3
- Przystawkę przy skrzynce rozdzielczej napędu, której stan włączenia zależny jest od silnika, skrzyni biegów, lub od drogi przebywanej przez pojazd, opis – patrz rozdział 7.3.1.4.

7.3.1.1 Koło pasowe

Na przednim czopie wału korbowego, przy silniku D08 istnieje możliwość zamontowania 2 rowkowego koła pasowego dla paska klinowego, o średnicy skutecznej koła - $d_w = \varnothing 242\text{mm}$. To koło pasowe jest montowane fabrycznie w połączeniu z pompą hydrauliczną (patrz tabela 2), zabudowaną po prawej stronie patrząc w kierunku jazdy.

Dodatkowo, na wale korbowym, przy pojazdach z klimatyzacją, znajduje się koło pasowe Poly-V o średnicy skutecznej $d_w = \varnothing 224,8\text{ mm}$ do napędzania agregatu klimatyzacji.

L2000/ M2000: W przypadku wyposażenia w klimatyzację to miejsce odbioru mocy jest zajęte przez sprężarkę klimatyzacji.

TGL/ TGM: Klimatyzacja i napęd dodatkowy mogą być łączone. Do transmisji obrotów należy tu stosować wąskie paski klinowe DIN 7753 (dla agregatów klimatyzacji) lub, zgodnie z oznaczeniem międzynarodowym, ISO 2790. Obliczenia mocy należy przeprowadzić na podstawie DIN 7753 część 2 lub zgodnie z danymi producenta paska klinowego.

Firma MAN może fabrycznie dostarczyć różne agregaty napędzane za pośrednictwem pasków klinowych lub pasków Poly-V. Są to zasadniczo pompy hydrauliczne.

Dostarczane fabrycznie pompy hydrauliczne są mocowane do jarzma skrzyni korbowej. Inne agregaty również mogą być mocowane w tym miejscu, jeżeli ich waga nie przekracza 11kg.

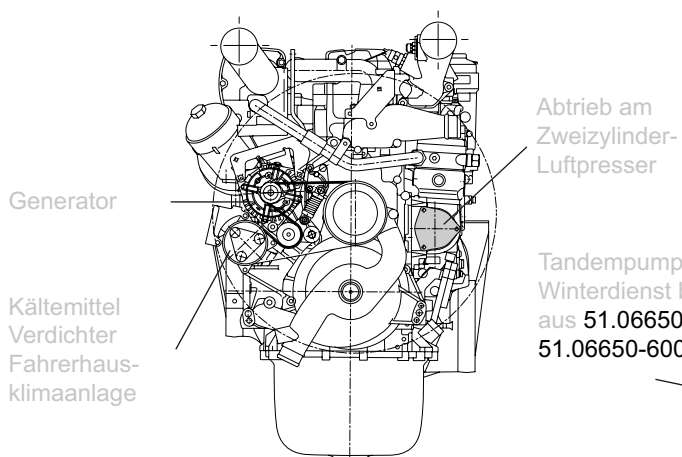
7.3.1.2 Przystawka przy sprężarce powietrza

Przy silnikach serii D28 istnieje możliwość kołnierzowego zabudowania pomp hydraulicznych z przodu sprężarki powietrza, patrz il. 3 i il. 4.

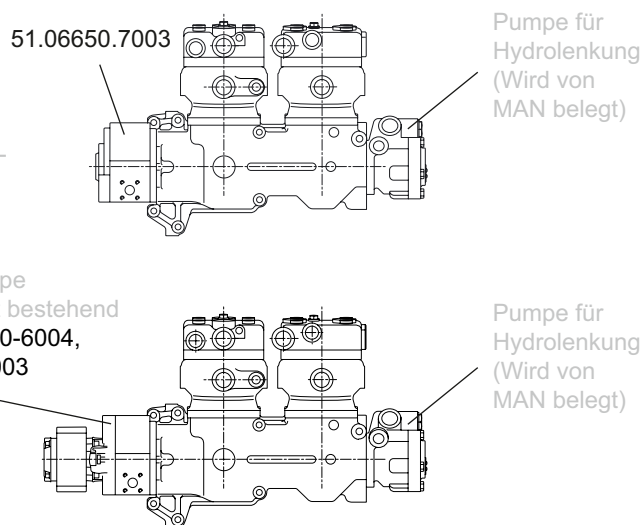
Ilustracja 3: Punkt odbioru mocy z przodu dwucylindrowej sprężarki powietrza przy silniku D28 Euro 3 ESC-164

Ilustracja 4: Przykłady pomp hydraulicznych mocowanych z przodu dwucylindrowej sprężarki powietrza przy silniku D28 Euro 3 ESC-165

Ilustracja 3



Ilustracja 4



Ten napęd dodatkowy wymusza montaż dwucylindrowej sprężarki powietrza i w stosunku do napędu pasowego charakteryzuje się następującymi zaletami:

- Klimatyzacja kabiny kierowcy i napęd dodatkowy agregatów nadwozia są możliwe jednocześnie
- Bezpośredni, zależny od silnika, napęd od sprężarki powietrza, wykonawca zabudowy może zrezygnować z jednego projektowanego napędu pasowego.

MAN może fabrycznie montować z przodu sprężarki powietrza różne pompy hydrauliczne, np. te wymienione w tabeli 2. Informacji na temat programu sprzedaży w danym kraju udziela właściwe przedstawicielstwo, Rysunki można uzyskać za pośrednictwem działu ESC, adres – patrz wyżej pod „Wydawca”.

Tabela 2: Dane techniczne: Pompy hydrauliczne do montażu przy sprężarce powietrza i na końcu wału korbowego

Typ silnika	Współczynnik prędkości obrotowej	Pompa hydrauliczna	Objętość na obrót w cm ³	Ciśnienie przy pracy ciągłej w bar
D08	1,175	Pompa hydrauliczna	19	190
			16	230
		Podwójna pompa hydrauliczna	14 + 5,5	200
			16 + 8	250
D28	1,15	Pompa hydrauliczna	32	210
		Podwójna pompa hydrauliczna	25 + 11	210
D20	1,194	Pompa hydrauliczna	32	250
			22,5	230
			11	280
		Podwójna pompa hydrauliczna	22,5 + 32	230
			11 + 22,5	230

7.3.1.3 Obiór napędu dodatkowego od wałka rozrządu przy bloku silnika, przy obudowie koła koła zamachowego (SSNA)

Punkt odbioru mocy znajduje się na końcu silnika, jednak nie znajduje się przy wałku rozrządu. Te napędy dodatkowe nie jest włączalne. Odbiór napędu od wałka rozrządu jest montowany przy silnikach z oznaczeniem D28 (a więc przy F2000, E2000, TGA). Odbiór napędu dodatkowego przy obudowie koła zamachowego jest przeznaczony dla nowych silników z oznaczeniem D20/ D26 (seria produkcyjna TGA) i 6-cylindrowych silników D08 (seria produkcyjna TGL i TGM).

Dane odbioru napędu dodatkowego od wałka rozrządu przy bloku silnika D28 (patrz il. 5):

Kołnierz Ø 100, 6 otworów 8mm

Prędkość obrotowa = 1,075

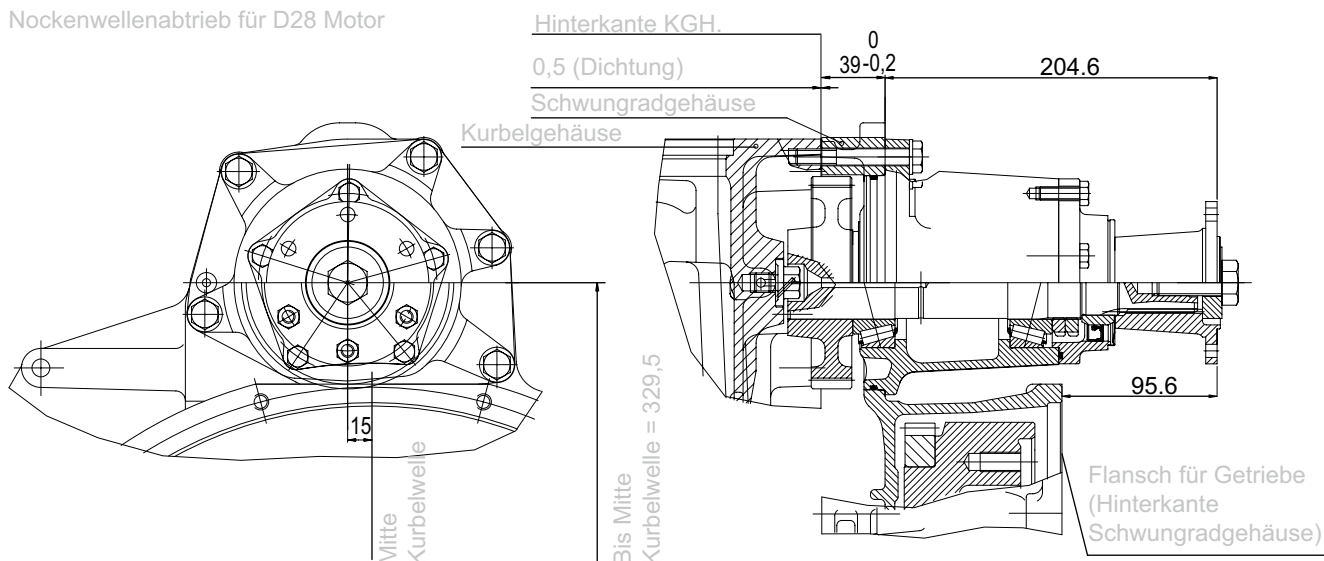
- prędkość obrotowa silnika
- kierunek obrotów, jak kierunek obrotów silnika, patrząc w kierunku jazdy - lewy
- prędkość obrotowa silnika ≥ 800 1/min przy obciążonym napędzie od wałka rozrządu
- maksymalny znamionowy moment obrotowy ≤ 600 Nm przy pracy ciągłej
- maksymalny szczytowy moment obrotowy ≤ 720 Nm dla pracy krótkotrwałej (czas pracy krótkotrwałej jest definiowany jako $\leq 1\%$ całkowitego czasu pracy)

W przypadku obciążeń promieniowych (np. paski klinowe, łańcuchy) obowiązuje dodatkowo:

- dodatkowy moment zginający $M_{bzul} \leq 250$ Nm
- dopuszczalna siła promieniowa $F_R \leq 2.500$ N.

Ilustracja 5: Odbiór napędu dodatkowego od wałka rozrządu przy bloku silnika D28 ESC-828

Nockenwellenabtrieb für D28 Motor



Dane odbioru napędu dodatkowego od wałka rozrządu przy obudowie koła zamachowego przy siniku D20 i D26 (patrz il. 6):

Kołnierz $\varnothing 100$, 6 otworów 8mm

Prędkość obrotowa = 1,233

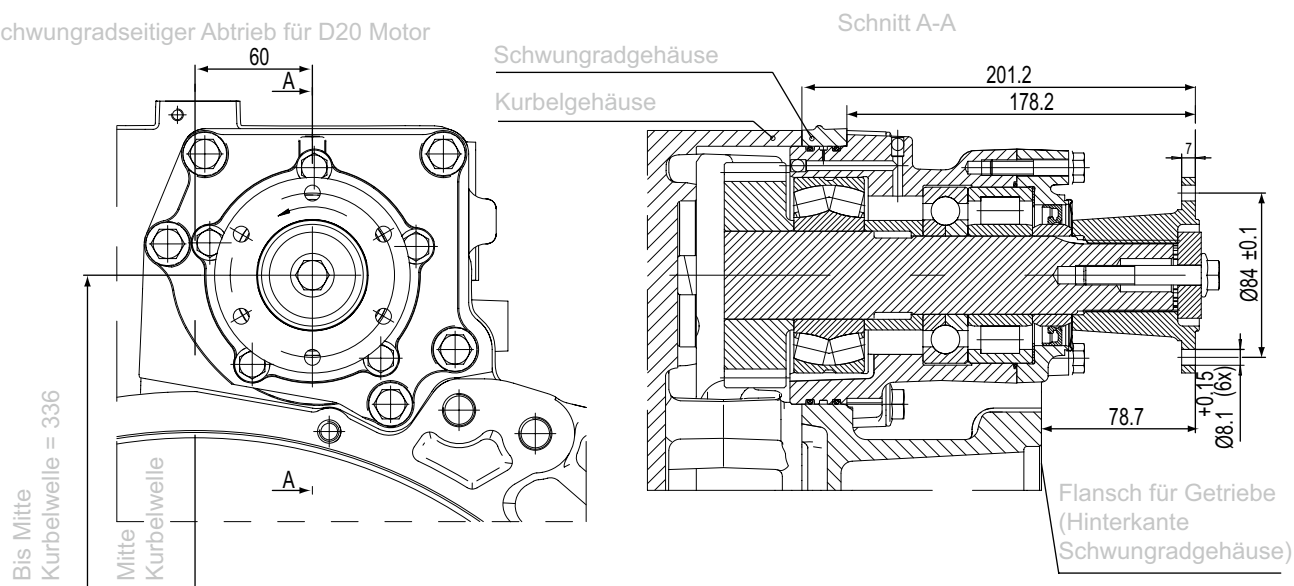
- prędkość obrotowa silnika
- kierunek obrotów, jak kierunek obrotów silnika, patrząc w kierunku jazdy - lewy
- prędkość obrotowa silnika ≥ 800 1/min przy obciążonym napędzie od wałka rozrządu
- maksymalny znamionowy moment obrotowy ≤ 650 Nm przy pracy ciągłej
- maksymalny szczytowy moment obrotowy ≤ 720 Nm dla pracy krótkotrwałej (czas pracy krótkotrwałej jest definiowany jako $\leq 1\%$ całkowitego czasu pracy)

W przypadku obciążeń promieniowych (np. paski klinowe, łańcuchy) obowiązuje dodatkowo:

- dodatkowy moment zginający $M_{b_{zul}} \leq 250$ Nm
- dopuszczalna siła promieniowa $F_R \leq 2.500$ N.

Ilustracja 6: Odbiór napędu dodatkowego od wałka rozrządu przy obudowie koła zamachowego przy silniku D20 ESC-820

Schwungradseitiger Abtrieb für D20 Motor



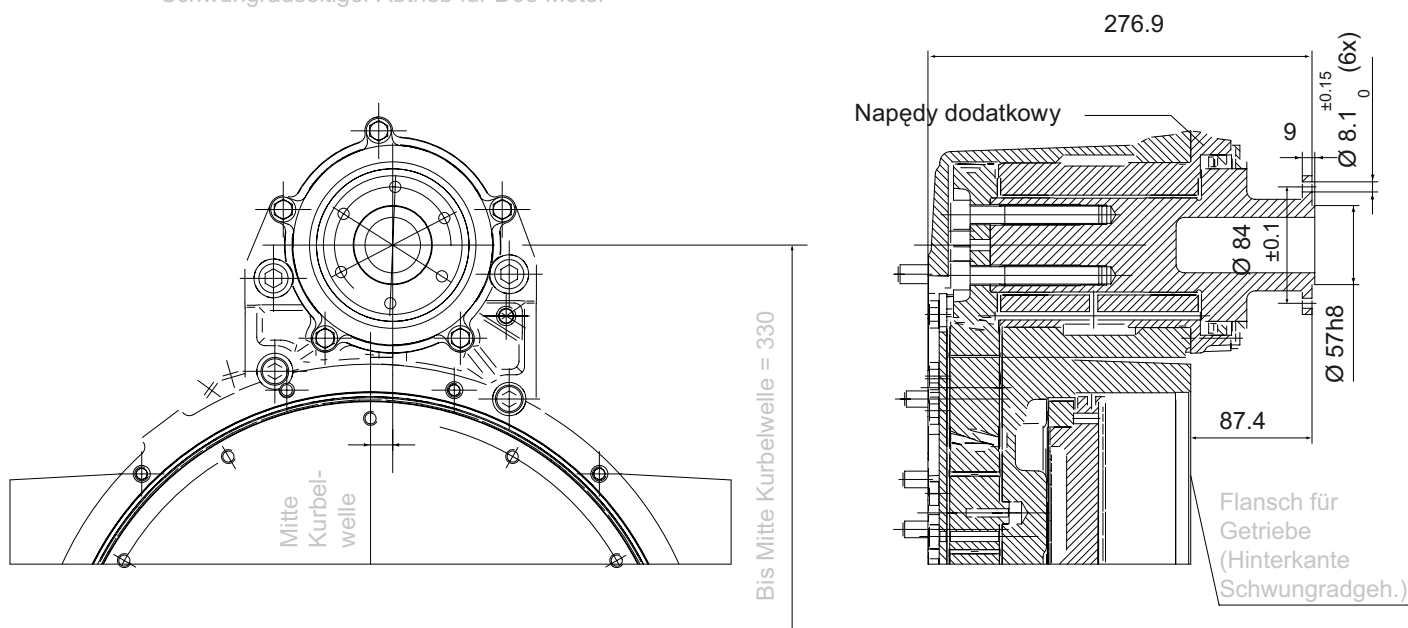
Dane odbioru napędu dodatkowego od wałka rozrządu przy obudowie koła zamachowego przy silniku D08 i D26 (patrz il. 7):

Kołnierz $\varnothing 100$, 6 otworów 8mm
Prędkość obrotowa = 1,195

- prędkość obrotowa silnika
- kierunek obrotów, jak kierunek obrotów silnika, patrząc w kierunku jazdy - lewy
- maksymalny nominalny moment obrotowy ≤ 350 Nm przy pracy ciągłej.

Ilustracja 7: Dane napędu dodatkowego od koła zamachowego przy 6-cylindrowym silniku D08 ESC-830

Schwungradseitiger Abtrieb für D08 Motor



Kołnierz $\varnothing 100$, 6 otworów 8mm
Prędkość obrotowa = 1,195

- prędkość obrotowa silnika
- Kierunek obrotów, jak kierunek obrotów silnika, patrząc w kierunku jazdy - lewy
- Maksymalny nominalny moment obrotowy ≤ 350 Nm przy pracy ciągłej.

Koniecznym należy uwzględnić maksymalny - 7° - dopuszczalny kąt wychylenia wału przegubowego (patrz rozdział „Przyłączenie wału przegubowego do przystawki odbioru mocy) oraz zadbać o pracę pozbawioną bicia i drgań.

Opcjonalnie dostępny jest elastyczny, dwukołnierzowy króciec sprzęgający 81.38500.6035. Jest on wymagany przy napędzaniu agregatów z wysokim współczynnikiem dynamicznym $M_{max} / M_{min} \geq 2$ (patrz także tabela 1) i zalecany w przypadku pozostałych mechanizmów ze względu na ograniczenie hałasów i rezonansów oraz ochronę przeciw przeciążeniową. Dwukołnierzowy króciec sprzęgający montuje się pomiędzy przystawką odbioru mocy i napędzanym agregatem

7.3.1.4 Przystawka przy skrzynce rozdzielczej napędu

Przy dwubiegowej wersji skrzynki rozdzielczej (zawsze z włączanym biegiem terenowym), przy punktach odbioru mocy dla przednich i tylnych osi można dodatkowo zamontować kołnierz dla napędu dodatkowego. Punkt odbioru napędu znajduje się na tylnej stronie skrzynki rozdzielczej (patrz il. 5).

Napęd dodatkowy od skrzynki rozdzielczej jest włączalny bez względu na stan skrzyni biegów i dodatkowego przełożenia terenowego.

Z napędu dodatkowego od skrzynki rozdzielczej można korzystać również wtedy, gdy pojazd się nie porusza. W tym celu należy ustawić jałowy bieg skrzynki rozdzielczej i włączyć bieg w skrzyni biegów.

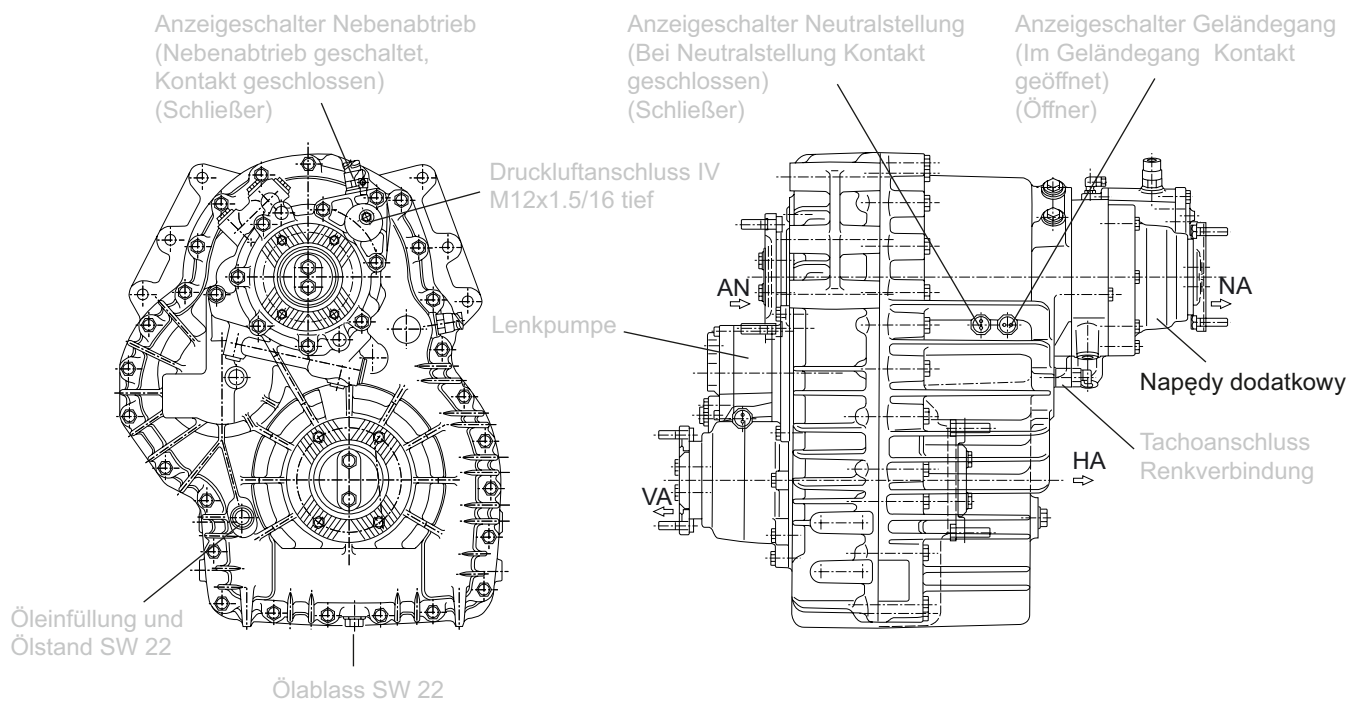
Niezależnie od zastosowania obowiązuje:

- Napęd dodatkowy działa tylko wtedy, gdy włączony jest bieg.
- Kierunek obrotów jest zależny od włączonego biegu:
 - Bieg do przodu = kierunek obrotów w lewo
 - Bieg wsteczny = kierunek obrotów w prawo, zawsze w kierunku jazdy patrząc.

Tabela 3: Odbiór napędu dodatkowego odbioru mocy przy skrzynce rozdzielczej, dane techniczne

Skrzynka rozdzielcza	Typoszereg pojazdu	Rysunek montażowy skrzynki	Przełożenie drogowe	Przełożenie terenowe	Dopuszczalny moment napędu dodatkowego	Kołnierz Ø [mm]
G1000-2	L2000, M2000L/M	81.37000.8132	1,061	1,607	≤ 8000	z powierzchnią przylegania ząbkowaną krzyżowo Ø 155 4 otwory M12x1, 5x45
G1700-2 G173	F2000, E2000/ TGA	81.37000.8118 81.37000.8170	1,007	1,652		
G2500-2 G253	F2000, E2000/ TGA	81.37000.8124 81.37000.8170	0,981	1,583		

Ilustracja 8: Odbiór napędu dodatkowego przy skrzynce rozdzielczej ESC-166



Odbiór napędu dodatkowego MAN od skrzynki rozdzielczej jest:

- zależny od skrzyni biegów
- zależny od drogi
- zależny od skrzynki rozdzielczej.

1. Eksploatacja zależna od skrzyni biegów:

Gdy napęd dodatkowy od skrzynki rozdzielczej jest wykorzystywany podczas postoju pojazdu, wówczas skrzynka rozdzielcza musi się znajdować w położeniu neutralnym. Wyboru przełożenia podczas postoju pojazdu dokonuje się poprzez włączenie odpowiedniego biegu w skrzyni biegów. W takim przypadku przełożenie napędu dodatkowego odpowiada przełożeniu właściwemu dla danego biegu ze skrzyni biegów.

2. Eksploatacja w zależności od drogi:

Urządzenia wymagające odpowiedniej ilości obrotów na przebytej odcinek drogi powinny być napędzane przy pomocy przystawki zależnej od drogi. Ponieważ skrzynka rozdzielcza przenosi obroty tak grup biegów drogowych, jak i biegów terenowych, do wyboru są dwa różne przełożenia dla napędu dodatkowego zależnego od drogi. Praca napędu dodatkowego zależna od przebytej drogi jest uzależniona od:

- przełożenia skrzynki rozdzielczej
- przełożenia osi napędowej(ych) i
- od rozmiaru opon.

Miarą przełożenia jest dana liczba obrotów odbiornika na każdy metr przebytej drogi, ew. odwrotna wartość przebytej drogi w metrach na każdy obrót napędu dodatkowego. W przypadku pracy zależnej od drogi skrzynia biegów lub prędkość obrotowa silnika nie mają żadnego przyczynowego związku z przełożeniem napędu dodatkowego.

3. Eksploatacja zależna od skrzynki rozdzielczej:

Eksploatacja zależna od skrzynki rozdzielczej jest realizowana podobnie jak eksploatacja w zależności od drogi. Różnica polega na tym, że w skrzynce rozdzielczej możliwe jest włączenie grupy drogowej lub terenowej, dzięki czemu uzyskuje się dwa różne przełożenia napędu dodatkowego.

Przykład obliczania przełożenia napędu dodatkowego od skrzynki rozdzielczej znajduje się w rozdziale 9 „Obliczenia” (w broszurze danego modelu).

7.3.2 Przystawki odbioru mocy przy skrzyni biegów

7.3.2.1 Podział

Napędy dodatkowe mogą być rozróżniane ze względu na:

- czas pracy

Tabela 4: Napędy dodatkowe i czas pracy

praca ciągła
praca krótkotrwała < 60min
praca ciągła ≥ 60min

- zależność od przebiegu napędu
 - napęd zależny od silnika
 - napęd zależny od sprzęgła.

Tabela 5: Przyporządkowanie napędu dodatkowego ze względu na czas pracy i przebieg napędu do oznaczenia napędu dodatkowego

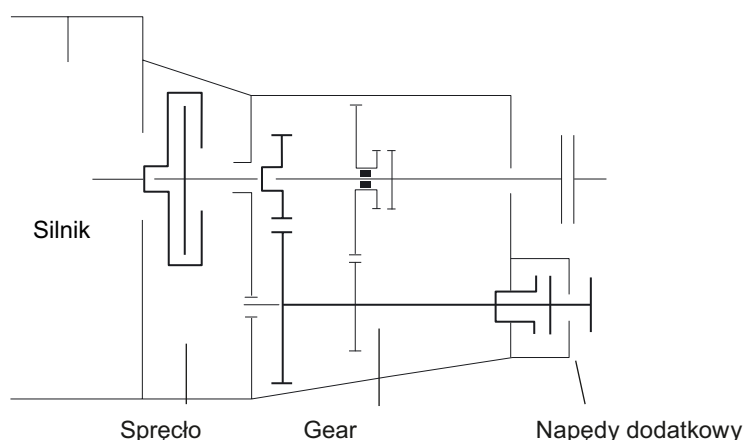
	napęd zależny od silnika		napęd zależny od sprzęgła	
	ZF		ZF	EATON
praca krótkotrwała < 60min			N../4b, c N36/5b, c NM AS/10b, c	
praca ciągła ≥ 60min	NMV		N../1b, c N../10b, c NM AS/10b, c z wentylatorem lub chłodnicą	81Z2 2266 290x (+500x)

7.3.2 Przystawki odbioru mocy zależne od sprzęgła

Przy uruchomionym silniku i sprzężonym sprzęgle, poprzez wał główny (także wejściowy wałek skrzyni biegów) napędzana jest para kół skrzyni biegów. Dzięki temu obraca się wałek pośredniczący. Gdy sprzęgło zostanie wciśnięte, wałek pośredniczący zatrzyma się ze względu na wewnętrzne opory skrzyni biegów. W takim stanie pracy można włączyć napęd dodatkowy.

Stosunek przełożenia pomiędzy silnikiem i skrzynią biegów jest determinowany przez przełożenie pary kół „wał głównego do wałka pośredniczącego”. Jeżeli do różnych skrzyń biegów zamontowane są napędy dodatkowe o jednakowej konstrukcji, to ze względu na różne przełożenia podstawowe skrzyń biegów mają one różne współczynniki prędkości obrotowej (f).

Ilustracja 9: Przykład: Schemat napędzania przystawki od skrzyni biegów ESC-070



Uruchamianie:

Uruchomienie napędu dodatkowego jest realizowane pneumatycznie przez zawór włączający i cylinder pneumatyczny jednostronnego działania, który jest zintegrowany z obudową odbioru napędu dodatkowego.

Praca:

Praca napędów dodatkowych jest możliwa podczas postoju i podczas jazdy pojazdu. Włączanie i wyłączanie musi się odbywać po zatrzymaniu pojazdu. Jeżeli napędy dodatkowe zależne od sprzęgła są napędzane podczas jazdy, nie wolno przeprowadzać żadnych procesów włączania.

Muszą być przestrzegane następujące wskazówki dotyczące bezpieczeństwa:

- Napęd dodatkowy może być włączany lub wyłączany tylko przy rozłączonym sprzęgle!

- Das Auskuppeln hat bei Motorleerlaufdrehzahl zu erfolgen.
- Napęd dodatkowy można uruchomić dopiero wtedy, gdy zatrzyma się wałek pośredniczący. Uruchomienie napędu przed tym, nim wałek pośredniczący zatrzyma się, prowadzi do zgrzytu.

W zależności od stanu eksploatacyjnego czas bezwładności jest różny i może być skrócony przez krótką asynchronizację, najlepiej 1. biegu. Ostrożnie: Podczas spoczynku pojazdu spada ciśnienie powietrza w układzie pneumatycznym. W związku z tym sprzęgło kłowe jest wypychane przez sprężynę zamontowaną w stalowym cylindrze. Gdy po uruchomieniu silnika ciśnienie powietrza znów zacznie rosnąć, nastąpi samoczynne zesprężlenie. W konsekwencji, przy uruchomionym silniku, może dojść do uszkodzenia zębów, a przez to do awarii napędu dodatkowego. Dlatego przy dłuższym okresie spoczynku (np. nocą), napęd dodatkowy powinien być odłączony.

Oznaczanie napędów dodatkowych:

Ostatnia pozycja oznaczenia napędu dodatkowego, a więc litera „b” lub „c” definiuje rodzaj pracy.

Rozróżnia się:

- **Wykonanie "b"**

Wykonanie podstawowe dla **napędzania wałem przegubowym**, kołnierz wg DIN ISO 7646.

- **Wykonanie "c"**

Najprostsze i najczęściej stosowane do montażu **bezpośredniego pomp**.

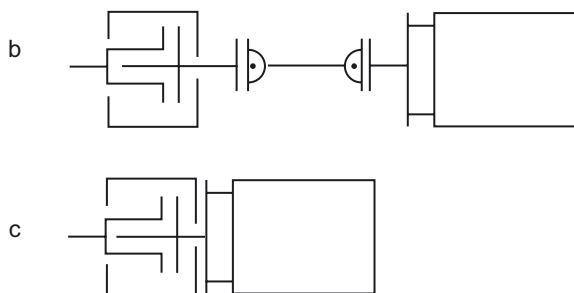
Przed montażem pompy na jej wałek napędowy nakłada się tuleję włącznika lub koło odbioru mocy.

Przyłączenie pompy odbywa się wg ISO 7653 lub BNA NF, R17-102 (np. osiowa pompa tłokowa f-my Meiller).

W niektórych warunkach z wykonania „b” można wyprowadzić wariant „c”:

Wykonanie „c”, w zależności od konstrukcji napędu dodatkowego, może być przerobione na wykonanie „b”.

Ilustracja 10: Warianty przyłączania przystawek ESC-071

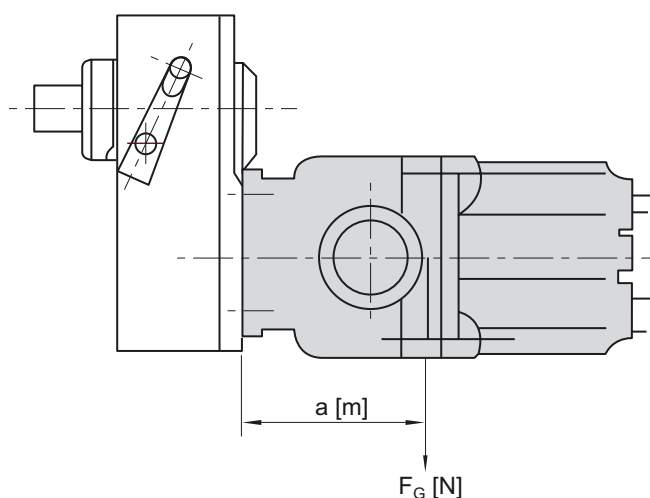


W przypadku bezpośredniego montażu pomp w wykonaniu „c”, firma wykonawcza musi zadbać, aby nie mogło dojść do przekroczenia maksymalnego dopuszczalnego momentu od ciężaru bezpośrednio zamontowanej pompy wraz elementami montażowymi (np. węże):

Tabela 6: Dopuszczalne momenty ciężaru przy napędzie dodatkowym

Dopuszczalne momenty ciężaru	Napęd dodatkowy zależny od skrzyni biegów	
	ZF	EATON
≤ 30 Nm	NL/ 1c, NL/ 4c, N36/ 5c, N850/ 10c	2266 290x
≤ 50 Nm	NH/ 1c, NH/ 4c, N221/ 10c, NAS/ 10c, NMAS/ 10c	81Z2

Ilustracja 11: Maksymalny moment od ciężaru pomp w przypadku montażu bezpośredniego ESC-082



Wzór 1: Maksymalny moment ciężaru przy napędzie dodatkowym

$$M_G = a \cdot F_G$$

Gdzie:

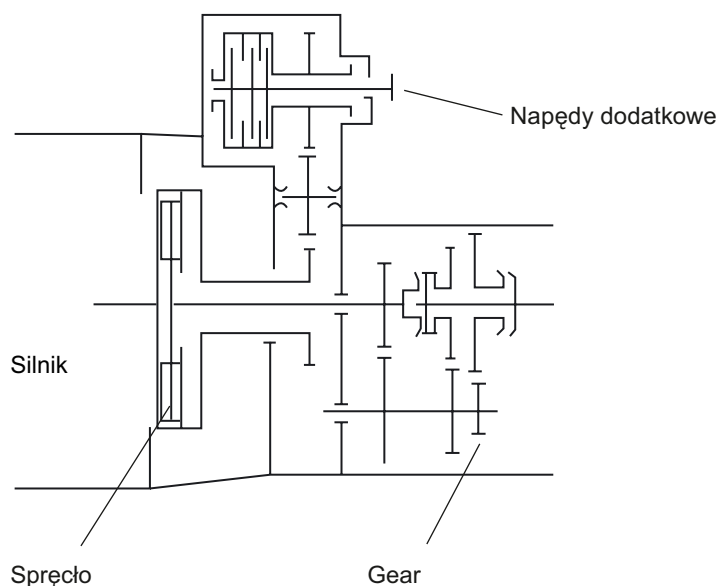
- M_G = maksymalny moment ciężaru w przypadku bezpośredniego montażu pomp wg tabeli 6 w [Nm]
 a = odległość środka ciężkości pompy od powierzchni kołnierza pompy w [m]
 F_G = ciężar pompy łącznie z całą zamontowaną przy niej armaturą w [N]

7.3.2.3 Napędy dodatkowe zależne od silnika

Napędami dodatkowymi zależnymi od silnika są te z oznaczeniem typu „NMV“ Te przystawki są związane bezpośrednio z wałem korbowym silnika; pomijają sprzęgło skrzyni biegów, patrz il. 12. Są przeznaczone do pracy ciągłej i dużej wydajności.

Włączanie jest realizowane przez wbudowane, hydraulicznie uruchamiane sprzęgło płytkowe dzięki czemu strona odbioru mocy NMV może być włączana i wyłączana pod obciążeniem.

Ilustracja 12: Przetawki ZF schemat przekładni NMV ESC-072



- NMV może być uruchamiany w czasie jazdy i postoju.
- NMV jest gotowy do pracy zaraz po uruchomieniu silnika.
- Przeniesienie mocy jest zupełnie niezależne od sprzęgła jazdy.

Istnieją dwa typy podstawowe NMV130E przy przekładni ZF-Ecomid 16S109 (M2000L/M) i NMV221 przy przekładni ZF-Ecosplit $\geq 16S$ Oba są dostępne alternatywnie w dwóch różnych przełożeniach:

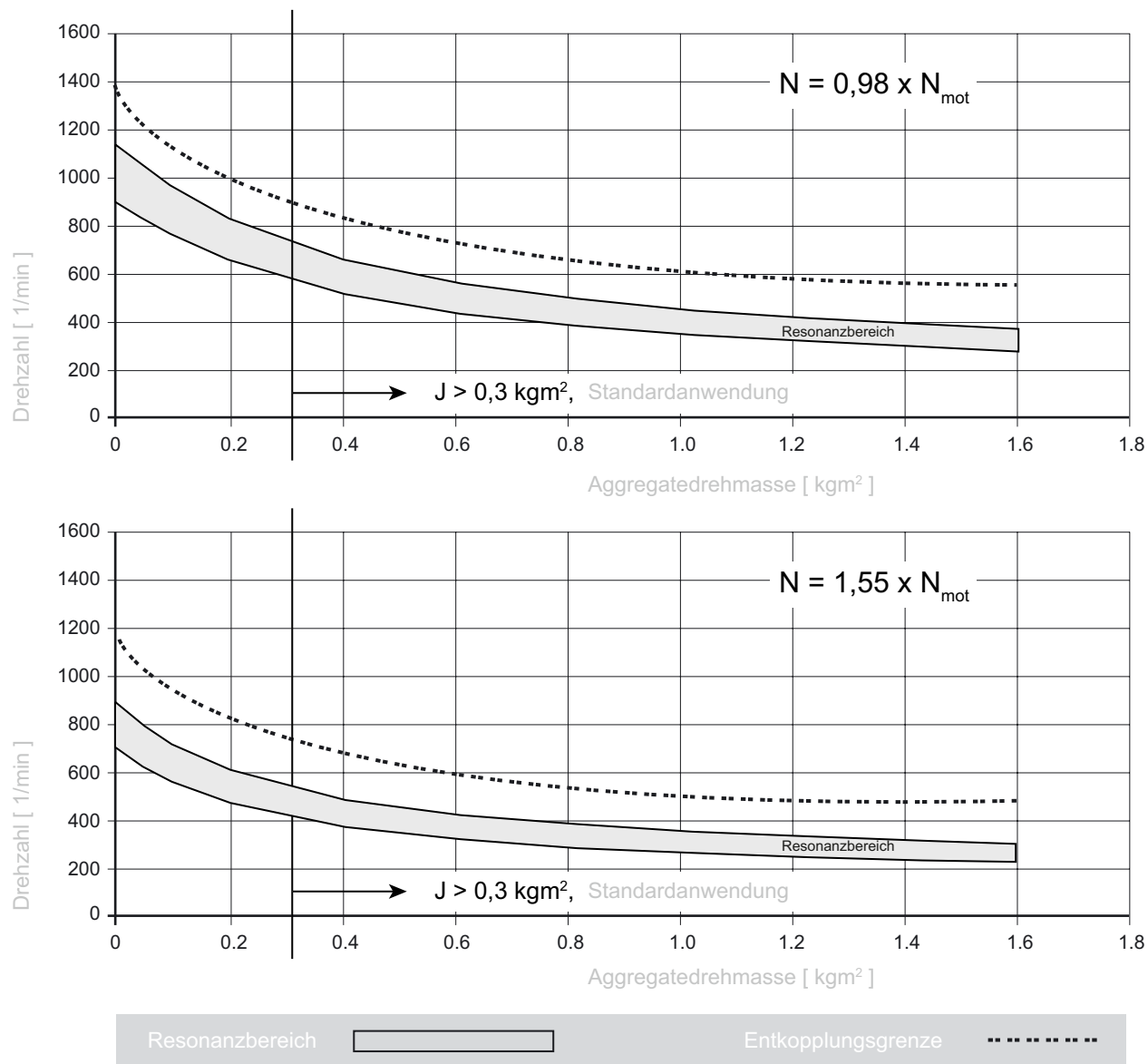
współczynnik prędkości obrotowej $f = 0,98 \cdot n_{\text{mot}}$, przy tym maks. moment obrotowy 2.000 Nm
współczynnik prędkości obrotowej $f = 1,55 \cdot n_{\text{mot}}$, przy tym maks. moment obrotowy 1.300 Nm.

Ważna wskazówka dotycząca minimalnej prędkości obrotowej podczas pracy:

Robocza prędkość obrotowa 800 1/min do 1.200 1/min wymaga agregatu o momencie bezwładności masy przy napędzie dodatkowym $> 0,4 \text{ Kg}\cdot\text{m}^2$. Jeżeli producent nadwozia nie zna momentu bezwładności masy swojego agregatu, to dla napędu dodatkowego należy wybrać roboczą prędkość obrotową $> 1.200 \text{ 1/min}$, aby wyjść poza prędkość rezonansową (patrz il. 13).

Idealnym rozwiązaniem jest praca napędu w zakresie lub ponad zakresem obrotów odpowiadających granicy rozłączenia napędu, patrz ilustracja 13.

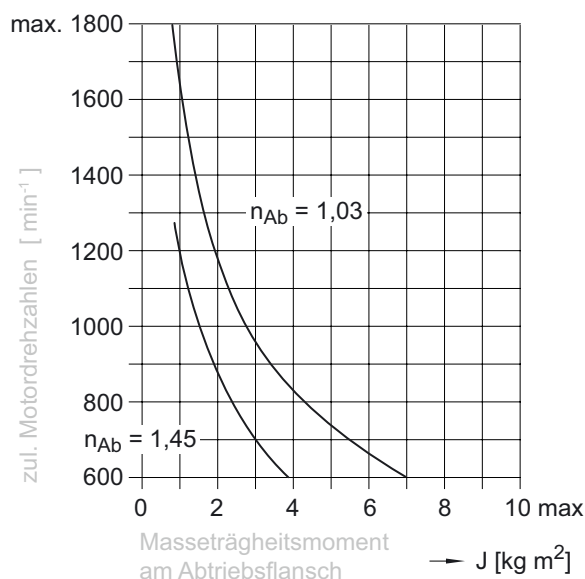
Ilustracja 13: Przystawka ZF NMV 221, wpływ bezwładności agregatu na rezonansową prędkość obrotową ESC-216_3
W każdym przypadku należy unikać obszaru rezonansu!



Ilustracja 14: Przystawki ZF Prędkość obrotowa włączenia przez moment bezwładności przy kołnierzu odbioru mocy ESC-167

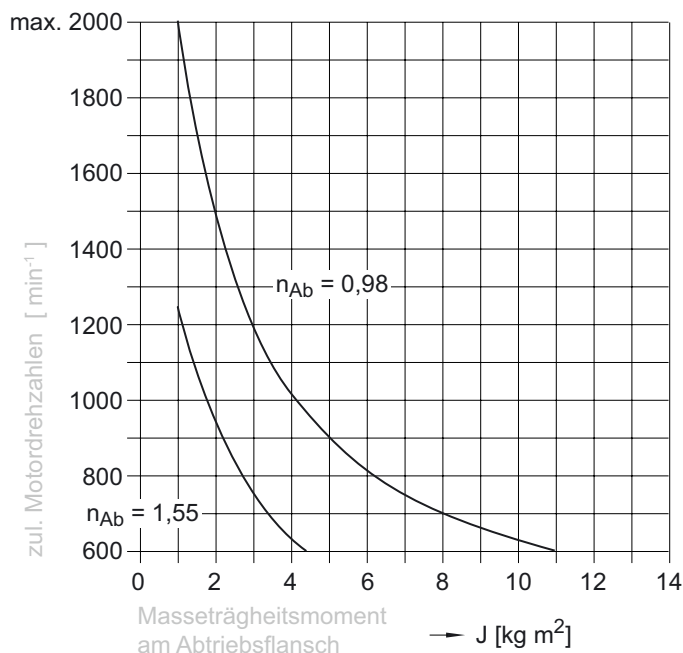
NMV 130E
Maximal zulässige Schaltarbeit ca. 28000Nm

Zulässige Einschalt Drehzahl bei
maximal 3 Schaltungen/min



NMV 221
Maximal zulässige Schaltarbeit ca. 60000Nm

Zulässige Einschalt Drehzahl bei
maximal 3 Schaltungen/min



7.3.2.4 Przystawki przy skrzyni biegów z WSK

Napędy dodatkowe dla skrzyni biegów z **WSK** (= sprzęgło hydrokinetyczne) są montowane w taki sam sposób jak przystawki innych skrzyń ZF. W sposobie działania i pracy NMV zamontowanego przy WSK nie ma żadnej różnicy w porównaniu z NMV przy normalnej skrzyni manualnej. Jednak napędy dodatkowe zależne od sprzęgła, przy skrzyniach z WSK w zakresie działania i pracy funkcjonują zupełnie inaczej.

Gdy do skrzyni z WSK zostanie zamontowany napęd zależny od sprzęgła, wówczas konieczne należy mieć na uwadze, że stosunek przełożenia nie zawsze będzie stały. Ze względu na funkcjonowanie przekładni hydrodynamicznej, pomimo stałej prędkości obrotowej silnika, ilość obrotów przejmowana przez napęd dodatkowy może ulegać większym wahaniom wynikającym z poślizgu sprzęgła. Teoretycznie prędkość obrotowa napędu dodatkowego mogłaby spadać nawet do zera, gdyby z powodu nadmiernego obciążenia napędu dodatkowego doszło do takiego ślizgania się sprzęgła, że przenoszenie mocy stałoby się niemożliwe. Temu efektowi można przeciwdziałać dzięki zamontowaniu tzw. włącznika mostkującego. Dzięki temu po włączeniu przystawki, sprzęgło mostkujące jest sprzęgane automatycznie. W ten sposób powstaje mechaniczne połączenie silnika z napędem dodatkowym i możliwe jest utrzymanie stałego stosunku przełożenia. Włącznik mostkujący można zamontować tylko wtedy, gdy przewidziana jest również blokada włączania biegów, która zapobiega przypadkowemu włączeniu biegu w czasie pracy napędu dodatkowego.

7.3.2.5 Przystawki przy automatycznej skrzyni biegów ZF HP

Automatyczne przekładnie hydrokinetyczne ZF HP 500 i ZF HP 590 i ZF HP 600 są dostępne nawet z dwiema przystawkami zależnymi od prędkości obrotowej silnika. Kierunek obrotów zależy od pozycji montażowej (z lewej lub prawej strony głównego wałka skrzyni biegów). Z tego powodu pozycja montażowa jest zawarta w oznaczeniu napędu dodatkowego, np. „D02c lewy” dla lewej strony wałka głównego.

Uwaga! Określona jest pozycja montażowa przy skrzyni biegów, a nie kierunek obrotów.

7.3.2.6 Napędy dodatkowe i intarder

Intarder ZF jest montowany w obudowie skrzyni, zintegrowanym retarderem wtórnym (dodatkowy hamulec hydrodynamiczny). Intarder jest dostępny dla skrzyń biegów 12AS... i 16S... i nie ma wpływu na stosowanie możliwych do montowania przy skrzyni przystawek.

Niektóre przystawki montowane w konfiguracji z intarderem albo wymagają adaptera, albo są to przystawki specjalne.

7.3.2.7 Przystawki przy skrzyni biegów ZF (Dane techniczne i Tabele)

Widzieć PDF [na_zf_d/gb.pdf](#)

7.3.2.8 Przystawki przy skrzyni biegów EATON (Dane techniczne i Tabele)

Widzieć PDF [na_eaton_d/gb.pdf](#)