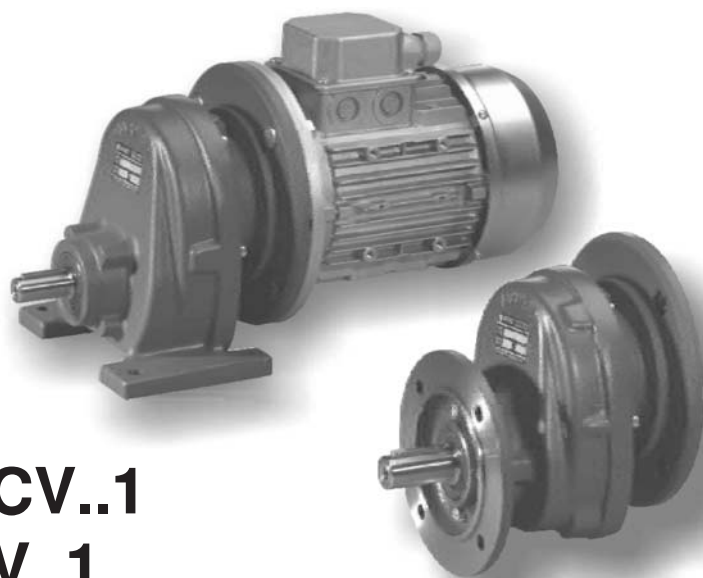




RCV..1
CV..1

Čelní axiální převodovky
Helical gear reducers
Stirnradgetriebe



RCV..2/3
CV..2/3

	<i>Obsah</i>		<i>Index</i>		<i>Inhaltsverzeichnis</i>	
1	SYMBOLY A MĚRNÉ JEDNOTKY	3	SYMBOLS AND UNITS OF MEASURE	3	SYMBOLS UND MAßEINHEITEN	3
2	VŠEOBECNÉ INFORMACE	4	GENERAL INFORMATION	4	GRUNDLEGENDE INFORMATIONEN	4
3	SERVIS FAKTOR	5	SERVICE FACTOR	5	BETRIEBSFAKTOR	5
4	TEPELNÝ VÝKON	6	THERMIC POWER	6	THERMISCHE LEISTUNG	6
5	VÝBĚR	7	SELECTION	7	GETRIEBEAUSWAHL	7
6	KONTROLA	8	CHECK POINTS	8	NACHKONTROLLEN	8
7	POPIS KONSTRUKCE	9	DESIGN CHARACTERISTICS	9	CHARAKTERISTISCHE MERKMALE	9
8	ZNAČENÍ	10	DESIGNATION	10	GETRIEBEBEZEICHNUNGEN	10
9	MAZÁNÍ	12	LUBRICATION	12	SCHMIERUNG	12
10	RADIÁLNÍ A AXIÁLNÍ ZATÍŽENÍ	14	RADIAL AND AXIAL LOADS	14	RADIAL UND AXIALLASTEN	14
11	VÝBĚR PŘEVODOVKY S ELEKTROMOTOREM	17	CHOOSING A MOTOR REDUCER	17	AUSWAHL DER GETRIEBEMOTOREN	17
12	TECHNICKÁ DATA	30	TECHNICAL DATA	30	TECHNISCHE DATEN	30
13	ROZMĚRY	30	DIMENSIONS	30	ABMESSUNGEN	30
14	MOMENTY SETRVAČNOSTI	54	MOMENTS OF INERTIA	54	TRÄGHEITSMOMENT	54
15	ATEX	60	ATEX	60	ATEX	60
16	DODÁVKA PŘEVODOVKY	61	HOW THE GEAR REDUCERS COME SUPPLIED	61	LIEFERBEDINGUNGEN	61
17	INSTALACE	61	INSTALLATION	61	INSTALLATION	61
18	ÚDRŽBA	62	MAINTENANCE	62	WARTUNG	62
19	SKLADOVÁNÍ	63	STORAGE	63	LAGERUNG	63
20	NÁHRADNÍ DÍLY	64	SPARE PARTS LIST	64	ERSATZTEILLISTE	64
21	ELEKTROMOTORY	71	ELECTRIC MOTORS	71	ELEKTROMOTOREN	71

MĚRNÉ JEDNOTKY
SYMBOLS AND UNITS OF MEASURE
SYMBOLS UND MAßEINHEITEN
1

Symbol Symb.	Jednotka U.M.	Popis	Description	Beschreibung
C	—	Koeficient radiálního zatížení	Radial load stress factor	Belastungsfaktor Radialkraft
fa	—	Koeficient chlazení	Ventilation factor	Kühlungsfaktor
fl	—	Koeficient mazání	Lubrication factor	Schmierungsfaktor
fs	—	Servis faktor	Service factor	Betriebsfaktor
fu	—	Koeficient použití	Usage factor	Nutzungsfaktor
Fa ₁	[N]	Maximální povolené axiální zatížení vstupní hřídele	Maximum permissible thrust load on input shaft	Max. zul. Axialkraft an Eintriebswelle
Fa ₂	[N]	Maximální povolené axiální zatížení výstupní hřídele	Maximum permissible thrust load on output shaft	Max. zul. Axialkraft an Abtriebswelle
Fr ₁	[N]	Maximální povolené radiální zatížení vstupní hřídele	Maximum permissible radial load on input shaft	Max. zul. Radialkraft an Eintriebswelle
Fr ₂	[N]	Maximální povolené radiální zatížení výstupní hřídele	Maximum permissible radial load on output shaft	Max. zul. Radialkraft an Abtriebswelle
Fr _c	[N]	Vypočítané radiální zatížení	Calculated radial load	Geschätzte Radiallast
Fr _{x1}	[N]	Maximální povolené radiální zatížení vstupní hřídele přepočítané na jiný bod působení zatížení	Maximum permissible radial load on input shaft recalculated with respect to different load application points	Max. zul. Radialkraft an Eintriebswelle unter Berücksichtigung verschiedener Belastungen der Eintriebswelle
Fr _{x2}	[N]	Maximální povolené radiální zatížení výstupní hřídele přepočítané na jiný bod působení zatížení	Maximum permissible radial load on output shaft recalculated with respect to different load application points	Max. zul. Radialkraft an Abtriebswelle unter Berücksichtigung verschiedener Belastungen der Abtriebswelle
i	—	Převodový poměr	Reduction ratio	Untersetzung
Jm	[Kg·m ²]	Moment setrvačnosti motoru	Motor moment of inertia	Massenträgheitsmoment Elektromotor
Jr	[Kg·m ²]	Moment setrvačnosti převodovky	Gear reducer moment of inertia	Trägheitsmoment / Getriebe
Ju	[Kg·m ²]	Moment setrvačnosti vnějších hmot	Moment of inertia of external masses	Massenträgheitsmoment der angetriebenen Massen
K	—	Koeficient akcelerace vnějších hmot	Acceleration factor of masses	Belastungsfaktor
M ₁	[Nm]	Vstupní krouticí moment	Transmitted torque at gear reducer entrance	Effektives Eintriebsdrehmoment
M ₂	[Nm]	Výstupní krouticí moment	Transmitted torque at gear reducer exit	Effektives Abtriebsdrehmoment
Mn ₂	[Nm]	Jmenovitý výstupní krouticí moment převodovky	Gear reducer rated output torque	Max. Abtriebsdrehmoment
Mr ₂	[Nm]	Požadovaný výstupní krouticí moment převodovky	Required torque at gear reducer output	Benötigtes Abtriebsdrehmoment
Mc ₂	[Nm]	Vypočítaný výstupní krouticí moment převodovky	Calculated torque at gear reducer output	Berechnetes Abtriebsdrehmoment
n ₁	[min ⁻¹]	Vstupní otáčky	Angular speed at gear reducer input	Eintriebsdrehzahl
n ₂	[min ⁻¹]	Výstupní otáčky	Angular speed at gear reducer output	Abtriebsdrehzahl
P ₁	[kW]	Vstupní výkon	Transmitted power at gear reducer input	Eintriebsleistung
P ₂	[kW]	Výstupní výkon	Transmitted power at gear reducer output	Abtriebsleistung
Pm	[kW]	Jmenovitý výkon elektromotoru	Motor rated power	Motorleistung
Pn ₁	[kW]	Jmenovitý vstupní výkon převodovky	Gear reducer rated input power	Max. Eintriebsleistung
Pn ₂	[kW]	Jmenovitý výstupní výkon převodovky	Gear reducer rated output power	Max. Abtriebsleistung
Pr ₁	[kW]	Požadovaný vstupní výkon	Required input power	Benötigte Eintriebsleistung
Pt	[kW]	Teplotní výkon	Thermic power	Thermische Leistung
Rd		Dynamická účinnost	Dynamic efficiency	Dynamischer Wirkungsgrad
ta	[°C]	Teplota okolí	Ambient temperature	Umgebungstemperatur

VŠEOBECNÉ INFORMACE

Jmenovitý vstupní výkon P_{n1} [kW]
Výkon použitelný na vstupu převodovky s ohledem na vstupní otáčky n_1 a servis faktor $FS=1$.
Pro převodovky s elektromotory platí:

Jmenovitý výstupní výkon P_{n2} [kW]
Výpočet výkonu, přeneseného na výstup převodovky

Jmenovitý výstupní krouticí moment M_{n2} [Nm].
Moment, přenesený na výstup převodovky, vztahující se ke vstupním otáčkám n_1 a odpovídající výstupním otáčkám n_2 při $FS=1$.

Požadovaný výstupní krouticí moment M_{r2} [Nm].
Moment, odpovídající požadavkům aplikace.

Vypočítaný výstupní krouticí moment M_{c2} [Nm].
Hodnota krouticího momentu pro volbu převodovky.

Převodový poměr i

Dynamická účinnost R_d

Hodnoty M_{n2} jsou kalkulovány pro maximální zatížení převodovky po záběhu. Hodnotu R_d uvádí následující tabulka.

CV..1 - RCV..1	0.98	CV..2 - RCV..2	0.95	CV..3 - RCV..3	0.93
----------------	------	----------------	------	----------------	------

Otáčky $n_1 - n_2$ [min⁻¹]

Otáčky jsou dány typem motoru (n_1) a převodovým poměrem (n_2)

S ohledem na převodový poměr doporučujeme volit vstupní otáčky do 1400 min⁻¹ z důvodu optimálního využití parametrů převodovky. Bez problémů lze použít vstupní otáčky do 2800 min⁻¹.

GENERAL INFORMATION

Input rated power P_{n1} [kW]
This is the applicable power at input relating to speed n_1 and a service factor $FS=1$. The following is valid for motor reducers:

$$P_{n1} = P_m \cdot FS$$

Output rated power P_{n2} [kW]
Power transmitted at gear reducer output can be calculated with the following formulas:

$$P_{n2} = P_{n1} \cdot Rd$$

$$P_{n2} = \frac{M_{n2} \cdot n_2}{9550}$$

Rated torque at output M_{n2} [Nm]

Torque transmitted at gear reducer output relating to speed n_1 and the corresponding n_2 , calculated on a service factor $FS=1$.

$$M_{n2} = M_2 \cdot FS$$

Required torque at output M_{r2} [Nm]

Torque corresponding to application requirements. The following conditions applies – always:

$$M_{r2} \leq M_{n2}$$

$$M_{r2} = \frac{P_{r1} \cdot 9550 \cdot Rd}{n_2}$$

Calculated torque at output M_{c2} [Nm]

Torque value to be used to select a gear reducer.

$$M_{c2} = M_{r2} \cdot FS \leq M_{n2}$$

Reduction ratio i

$$i = \frac{n_1}{n_2}$$

Dynamic efficiency R_d

Torque calculations M_{n2} indicated in the charts was calculated having units operating at maximum load after initial running-in. The gear reducer's R_d values are as follows

:

Angular speed $n_1 - n_2$ [min⁻¹]

This is the speed that is determined by the type of motorisation (n_1) and the consequent reduction ratio (n_2).

$$n_2 = \frac{n_1}{i}$$

It is always advisable – where transmission allows it – to enter with speeds lower than 1400 min⁻¹ in order to ensure optimum running conditions. However, input speeds of up to 2800 min⁻¹ may be used without incurring any particular problems.

GRUNDLEGENDE INFORMATIONEN

Max. Eintriebsleistung P_{n1} [kW]
Dies ist die max. zulässige Eintriebsleistung bei der Drehzahl n_1 und einem Sicherheitsfaktor $FS = 1$. Für Getriebemotoren gilt:

Max. Abtriebsleistung P_{n2} [kW]
Diese kann berechnet werden durch:

Maximale Abtriebsdrehmoment M_{n2} [Nm]
Übertragbares Abtriebsdrehmoment, abhängig von den Drehzahlen n_1 und n_2 . Berechnet auf Grundlage des Betriebsfaktors $FS=1$.

Benötigtes Abtriebsdrehmoment M_{r2} [Nm]
Folgende Bedingungen müssen immer gegeben sein:

Berechnetes Abtriebsdrehmoment M_{c2} [Nm]
Wird für die Auswahl des Getriebes benötigt.

Untersetzung i

Dynamischer Wirkungsgrad R_d

Die Drehmomentangaben M_{n2} in den Tabellen sind mit dynamischem Wirkungsgrad und max. Motorleistung nach der Einlaufzeit angegeben. Die R_d -Werte sind folgenden:

Drehzahlen n_1 und n_2 [min⁻¹]

Die Drehzahl ist abhängig vom Motortyp (n_1) und dem daraus folgenden Umsetzungsverhältnis (n_2).

Eine Eingangs-drehzahl von ca. 1400 min⁻¹ ist empfehlenswert, um einen optimalen Betrieb zu gewährleisten. Eintriebsdrehzahlen bis zu 2800 min⁻¹ sind ebenfalls möglich.

SERVIS FAKTOR FS

Servis faktor FS je přibližný parametr, který definuje provozní zatížení převodovky. Zohledňuje různé druhy zatížení případně možné rázy, které mohou na převodovku během provozu působit.

Z níže uvedeného grafu můžete odečíst hodnotu FS pokud vezmete v úvahu následující:

- typ zatížení na základě akcelerace hmot K: A-B-C
- provozní dobu v hodinách za den h/d

- počet rozběhů a zastavení za hodinu
- druh zatížení

A - $K \leq 0.30$ (rovnoměrné zatížení)
B - $0.30 < K \leq 3$ (proměnlivé rázové zatížení)
C - $3 < K \leq 10$ (těžké rázové zatížení)

SERVICE FACTOR FS

The service factor FS is a parameter that translates the operational burden of the gear reducer when running into a numerical value, at the same time taking into consideration (with sufficient approximation) any load variations or eventual shocks that the gear reducer might incur for a certain type of duty.

The graph below will allow you to choose the service factor FS once you have established the following facts:

- type of load based on the acceleration factor of the masses K: A-B-C
- operational running times in hours per day: h/d
- number of starts and stops per hour
- type of load:

A - $K \leq 0.30$ (uniform load)
B - $0.30 < K \leq 3$ (moderate shock load)
C - $3 < K \leq 10$ (heavy shock load)

BETRIEBSFAKTOR FS

Der Betriebsfaktor fs gibt die Betriebsbelastung durch einen numerischen Wert wieder.

Diesen Wert sollte das Getriebe unter Beachtung der Belastungsvariabilität und den möglichen auftretenden Stößen erfüllen.

Die Tabelle ermöglicht die Auswahl des Betriebsfaktors (FS), nachdem folgende Parameter einmal festgesetzt worden sind:

- Die Belastungsart ist abhängig von den Massenbeschleunigungsfaktoren K: A-B-C
- Tägliche Getriebelaufzeit (h/d)
- Starthäufigkeit
- Belastungstypen:

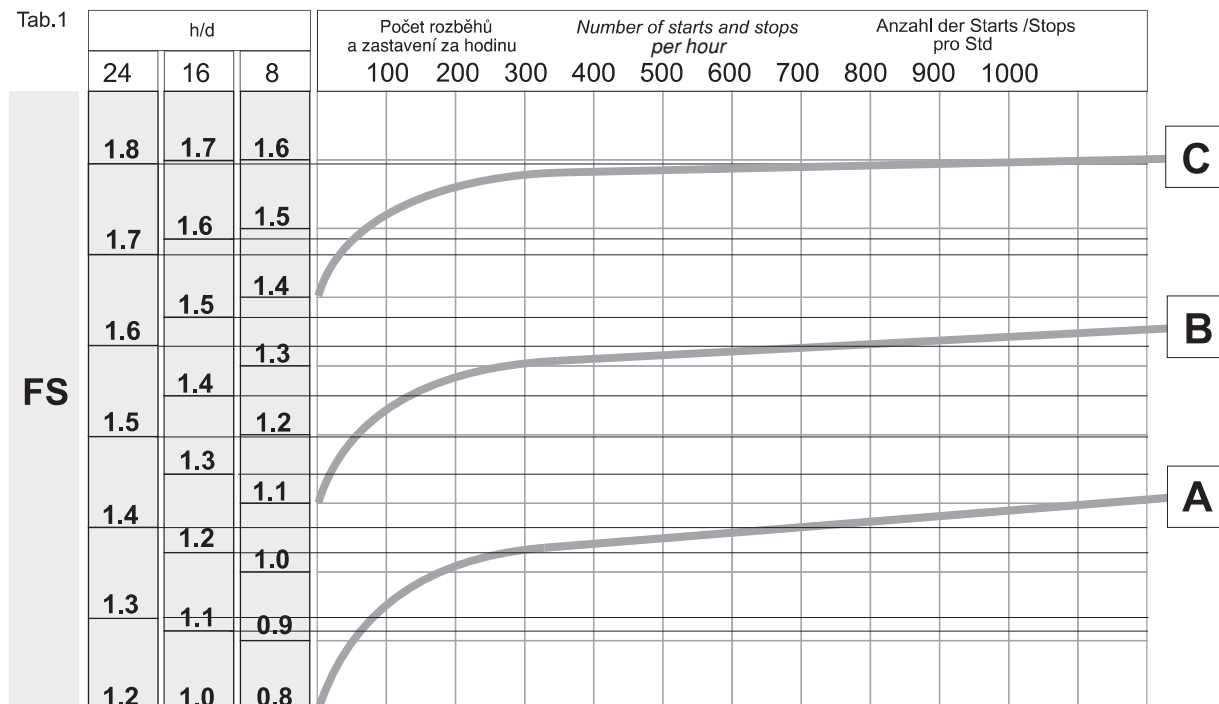
A - $K \leq 0.30$ (gleichmäßige Belastung)
B - $0.30 < K \leq 3$ (leichte Stoßbelastung)
C - $3 < K \leq 10$ (starke Stoßbelastung)

Mezhodnoty FS lze získat interpolací.

Any eventual FS intermediate values can be obtained by interpolation.

Dazwischen liegende Werte können interpoliert werden.

Tab.1



Koeficient akcelerace hmot K

Používá se k určení typu zařízení. Můžete jej získat z následujícího vztahu:

kde:
 J_u [Kgm²]: dynamický moment vnějších setrvačných hmot
 J_m [Kgm²]: moment setrvačnosti elektromotoru

Acceleration factor of masses K

Used to determine the type of load, it can be obtained from the following equation:

$$K = \frac{J_u}{J_m}$$

where:
 J_u [Kgm²]: dynamic moment of inertia of the external masses
 J_m [Kgm²]: electric motor moment of inertia

Massenbeschleunigungsfaktor K

K dient dazu, den Belastungstyp zu bestimmen. Er lässt sich aus folgender Gleichung ableiten:

Hier gilt:
 J_u [Kgm²]: Dynamischer Massenträgheitsmoment der angetriebenen Massen
 J_m [Kgm²]: Massenträgheitsmoment des Elektromotors

4 TEPELNÝ VÝKON

Tepelný výkon P_t udává teplotní limit převodovky. Překročení této hodnoty způsobuje poškození vnitřních dílů převodovky a zhoršení vlastností olejové náplně.

Hodnoty, uvedené v následující tabulce jsou maximální výkony, které jsou příslušné převodovky schopny přenést při určité teplotě t_a (°C) a rovnoměrném zatížení.

THERMIC POWER

Thermic power P_t is a value that indicates the gear reducer's thermic limit, anything above this causes damage to internal components and will degrade the lubricant.

The values given in the following table represent the gear reducer's maximum transmissible power during a continuous run at a certain ambient temperature t_a (°C).

THERMISCHE LEISTUNG

Die thermische Leistung P_t gibt den thermischen Grenzwert an. Wird dieser überschritten, so kann dies zu einer Beschädigung der Bauteile und zu einer Verschlechterung der Schmierung führen.

Die in der Tabelle angegebenen Werte geben die maximale Leistung, bei ständiger Nutzung und in der Abhängigkeit der Umgebungstemperatur, wieder.

Tab.2

CV RCV	Pt Tepelný výkon / Thermic power / Thermische Leistung [kW]										
	Teplota okolí / ambient temperature / Umgebungstemperatur (°C)										
	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°
141	4.3	4.1	3.9	3.6	3.4	3.2	3.0	2.7	2.5	2.3	2.1
191	6.6	6.3	5.9	5.6	5.2	4.9	4.5	4.2	3.8	3.5	3.1
241	6.6	6.3	5.9	5.6	5.2	4.9	4.5	4.2	3.8	3.5	3.1
281	9.3	8.8	8.3	7.8	7.3	6.8	6.3	5.9	5.4	4.9	4.4
381	13.2	12.5	11.8	11.1	10.4	9.7	9.0	8.3	7.6	6.9	6.2
162	5.1	4.9	4.6	4.3	4.1	3.8	3.5	3.2	3.0	2.7	2.4
202	5.9	5.6	5.3	5.0	4.7	4.4	4.1	3.8	3.4	3.1	2.8
252	7.1	6.7	6.3	6.0	5.6	5.2	4.8	4.5	4.1	3.7	3.3
302	10.5	10.0	9.4	8.9	8.3	7.7	7.2	6.6	6.1	5.5	5.0
352	10.5	10.0	9.4	8.9	8.3	7.7	7.2	6.6	6.1	5.5	5.0
452	15.2	14.4	13.6	12.8	12.0	11.2	10.4	9.6	8.8	8.0	7.2
552	22.2	21.0	19.9	18.7	17.5	16.4	15.2	14.0	12.9	11.7	10.5
602	35.3	33.4	31.6	29.7	27.9	26.0	24.1	22.3	20.4	18.6	16.7

Pokud je chod převodovky přerušovaný, hodnota P_t musí být přepočtena koeficienty, uvedenými v následující tabulce.

Třístupňové převodovky nevyžadují korekci tepelného výkonu, protože tento je větší než přenositelný výkon P_n .

If the running of the gear reducer is intermittent and not continuous, the P_t value must be corrected using the multiplying factors given in the following table.

Gear reducer's with three reduction stages do not necessitate a correction of the thermic power because it is higher than the transmissible power P_{n1} .

Im Falle, daß das Getriebe nicht gleichmäßig arbeiten sollte, muß der P_t -Wert korrigiert werden. Die Korrektur erfolgt durch Anwendung der Multiplikationsfaktoren, welche in der folgenden Tabelle angegeben sind.

Für dreistufige Getriebeuntersetzungen ist die Kontrolle der thermischen Leistung erforderlich. Hier ist die thermische Leistung größer als die übertragbare Leistung P_{n1} .

Tab.3

fu	Koeficient použití Usage factor Nutzungsfaktor	tf: čas chodu v minutách tf: running time in minutes tf: Betriebszeit in Minuten					
		10	20	30	40	50	60
		1.7	1.4	1.25	1.15	1.08	1
fa	Koeficient chlazení Ventilation factor Belüftungsfaktor	1	Převodovka bez nucené ventilace Reducer without forced ventilation Getriebe ohne Druckentlüftung				
		1.4	Převodovka s nucenou ventilací Reducer with forced ventilation Getriebe mit Druckentlüftung				
fl	Koeficient mazání Lubrication factor Schmierfaktor	0.9	Minerální olej / Mineral oil / Mineralöl				
		1	Syntetický olej / Synthetic oil / Synthetisches Öl				

Proveďte kontrolu podle následujícího vzorce:

Please check that the following condition applies:

Dies gilt unter der Voraussetzung, dass:

$$P_{rt} \leq P_t \cdot f_u \cdot f_a \cdot f_l$$

VÝBĚR

Při výběru převodovky postupujte následovně

Výběr převodovky s elektromotorem RCV

a) Stanovte servis faktor FS podle typu zatížení, počtu rozběhů a zastavení za hodinu a provozních hodin za den (tab.1).

b) Za předpokladu, že znáte moment M_{r2} , otáčky n_2 , a dynamickou účinnost R_d můžete pomocí následujícího výpočtu získat hodnotu potřebného vstupního výkonu pro danou aplikaci:

Hodnoty R_d převodovek jsou uvedeny na str.4

Z tabulek technických dat převodovek s elektromotory zvolte odpovídající výkon elektromotoru:

Podle výstupních otáček n_2 zvolte převodovku tak, aby FS byl větší nebo roven FS z tab.1.

Výběr převodovky CV a převodovky pro elektromotor IEC

a) Stanovte servis faktor FS

b) Pokud znáte požadovaný výstupní krouticí moment aplikace, vypočítejte výstupní krouticí moment převodovky:

c) Použijte M_c a známý převodový poměr k volbě vhodné převodovky z tabulek technických dat. Převod zvolte nejbližší požadované hodnotě, dávající výstupní jmenovitý moment:

Pokud potřebujete připojit elektromotor zkontrolujte možné varianty vstupních přírub (IEC B5 nebo IEC B14) uvedené v tabulkách technických dat.

SELECTION

To correctly select a gear reducer or motor reducer, please follow these suggestions:

Choosing a motor reducer RCV

a) Determine the service factor FS according to the type of load, the number of starts and stops per hour and the daily running hours (tab.1).

b) Providing that torque M_{r2} , speed n_2 and dynamic efficiency R_d are known you can obtain the input power required by the application using the following equation:

$$P_{r1} = \frac{M_{r2} \cdot n_2}{9550 \cdot R_d} \text{ [kW]}$$

The R_d value of the gear reducer is shown on page 4.

c) Consult the motor reducer technical data sheets and find the one corresponding to motor power:

$$P_m \geq P_{r1}$$

Next, according to output speed n_2 , select a motor reducer having a calculated service factor FS higher than or equal to the service factor FS given in table 1.

Selecting CV gear reducers and reducers for IEC motors

a) Determine the service factor FS.

b) Once you know the application required output torque, the calculation of the torque can be needed:

$$M_{c2} = M_{r2} \cdot FS$$

c) Now that you have calculated the torque M_{c2} and you also have the reduction ratio $[i]$, consult the tables to find the gear reducer that has a ratio closest to your calculated ratio and gives a rated output torque of:

$$M_{n2} \geq M_{c2}$$

If an electric motor shape B5 has to be fitted to your chosen gear reducer, please verify just how feasible this is by checking the possible predispositions (IEC B5 or IEC B14) given in the technical data charts.

GETRIEBEAUSWAHL

Zur richtigen Getriebeauswahl sollte folgendes beachtet werden:

Auswahl des RCV – Getriebes

a) Festlegung des Betriebsfaktors FS in Abhängigkeit von der Belastung, der Starthäufigkeit pro Stunde und der täglichen Betriebsdauer (Tabelle 1).

b) Ist das benötigte Abtriebsdrehmoment M_{r2} , die Abtriebsdrehzahl n_2 und der Wirkungsgrad μ_d bekannt, kann die Benötigte Leistung berechnet werden:

Der Wirkungsgrad R_d kann aus der Tabelle auf Seite 4 abgelesen werden.

c) Wählen Sie aus der Tabelle mit den technischen Daten das Getriebe aus, das die gewünschte Motorleistung angibt:

Dann wird, auf der Basis der Abtriebsdrehzahl n_2 , derjenige Getriebemotor ausgewählt, der einen Betriebsfaktor FS aufweist, welcher größer oder gleich dem Betriebsfaktor FS aus der Tabelle 1 ist.

Auswahl der CV-Getriebe und der Getriebe für IEC-Motoren

a) Festlegung des Betriebsfaktors fs.

b) Ist das benötigte Abtriebsdrehmoment M_{r2} bekannt, kann das effektive Drehmoment berechnet werden:

c) Nachdem M_{c2} berechnet wurde und das Untersetzungsverhältnis $[i]$ bekannt ist, kann aus den Auswahltabellen jenes Getriebe ausgewählt werden, das dem berechneten in Untersetzung und Abtriebsdrehmoment am nächsten kommt:

Sollte das ausgewählte Getriebe mit einem Drehstrommotor angetrieben werden, muss die Anbaumöglichkeit des Motors anhand der entsprechenden Auswahltabellen (IEC B5 oder IEC B14) geprüft werden.

KONTROLA

Jakmile máte zvolenu vhodnou převodovku a elektromotor, je vhodné ověřit následující hodnoty:

Maximální krouticí moment

Maximální hodnota momentu okamžitého přetížení nesmí být větší než dvojnásobek momentu, uvedeného v tomto katalogu.

Tepelný výkon

Hodnota tepelného výkonu převodovky musí být rovna nebo větší než výkon, potřebný pro danou aplikaci. (viz str. 6)

Radiální a axiální zatížení

Radiální a axiální zatížení musí být v mezích povolených zatížení, uvedených v tomto katalogu.

CHECK POINTS

Once you have correctly chosen the type of gear reducer or gearmotor, it is then advisable to check that the following apply:

Maximum torque

The maximum torque at instantaneous peak overloads of the application must not be higher than the double of the torque values of the gear reducer given in this catalogue.

Thermic power

A gear reducer's thermic power value must be equal to or higher than the power needed by the appliance. (See pg. 6).

Radial and thrust loads

Radial and thrust loads on the input and output shafts must be within the permissible loads given in this catalogue.

NACHKONTROLLEN

Nachdem das richtige Getriebe bzw. der richtige Getriebemotor ausgewählt wurde, empfehlen wir folgende Überprüfungen durchzuführen:

Maximales Drehmoment

Die unmittelbaren Überbelastungen, welche von der Anwendung vorgesehen sind, dürfen nicht mehr als das Doppelte der im Katalog angegebenen Drehmomentwerte sein.

Thermische Leistung

Die thermische Leistung des Getriebes sollte einen Wert größer oder gleich dem Wert haben, der der benötigten Leistung der Anwendung entspricht (s.S. 6).

Radial und Axialbelastung

Die Radial- und Axialbelastungen, welche auf die Ein- und Abtriebswellen wirken, sollten innerhalb der zugelassenen Katalogwerte liegen.

POPIS KONSTRUKCE

Převodovky VARMEC jsou konstruovány za použití špičkového počítačového vybavení. Každá součástka byla navržena a odzkoušena s ohledem na maximální únosnost v souladu s AGMA 2001-B88.

Skříňe a příruby velikostí 141-162 jsou vyrobeny z hliníku a nemají povrchovou úpravu. Ostatní velikosti jsou vyrobeny z vysoce odolné litiny a mají povrchovou úpravu. Oblý tvar skříní dává převodovkám odolnost a pevnost, umožňující montáž ve všech montážních polohách.

Díly převodovek jsou vyráběny s maximální přesností na CNC strojích.

Ozubená kola jsou vyráběna z kalené a temperované ocelové slitiny. Maximální kvalita a přesnost zabezpečují špičkové parametry a nízkou hlučnost při chodu se zatížením.

Vstupní hřídel je vyrobena z kalené a temperované ocelové slitiny, výstupní hřídel z vysoce pevnostní oceli.

Převodovky jsou povrchově upraveny termopráškem na bázi polyesterových pryskyřic: barva Burnt Blue RAL5010

Pro další informace prosím kontaktujte naši technickou kancelář.

DESIGN CHARACTERISTICS

VARMEC gear reducers and motor-reducers have been entirely designed using leading edge technical computer software. Each single component has been designed and tested in consideration of the maximum loads applicable to the reducer in compliance with AGMA 2001-B88.

Casings and flanges made from non varnished aluminium in sizes 141 to 162. Casings and flanges of all other sizes are made from varnished, highly resistant cast iron. The rounded shape of the casings gives the gear reducers an optimum rigidity and solidity allowing for use in all possible assembly positions.

The manufacturing process of the various components is done by modern CNC machinery that gives maximum precision construction.

All gears are made from hardened and tempered alloy steel with successive corrections to better the performance and reduce noise levels even whilst running with a load.

The input shaft is made from hardened and tempered alloy steel; the output shaft from high strength steel. Gear reducers are varnished with a thermosetting powder based on polyester resins modified with an epoxy resin: colour Burnt Blue RAL5010.

Further information on varnish specifics can be had by contacting our technical office

CHARAKTERISTISCHE MERKMALE

VARMEC- Getriebe werden mit Hilfe führender Berechnungsverfahren ausgelegt, optimal berechnet und konstruiert. Jedes einzelne Bauteil ist so ausgewählt und optimiert, dass der Standard AGMA 2001-B88 erfüllt bzw. übertroffen wird.

Die Getriebegehäuse der Größen 141-162 sind aus nicht lackiertem, blankem Aluminium.

Die Getriebegehäuse ab der Größe 202 mit den zugehörigen schraubbaren Flanschen sind aus Grauguss.

Die besondere, runde Form des Gehäuses ermöglicht sehr hohe Stabilität und erlaubt den Einbau in allen Lagen.

Die Herstellung der Teile erfolgt auf modernsten Bearbeitungszentren mit zahlreichen Kontrollen, so dass alle Teile eine gleichbleibend hohe Qualität aufweisen.

Alle Zahnräder sind aus legiertem, gehärtetem und geschliffenem Stahl.

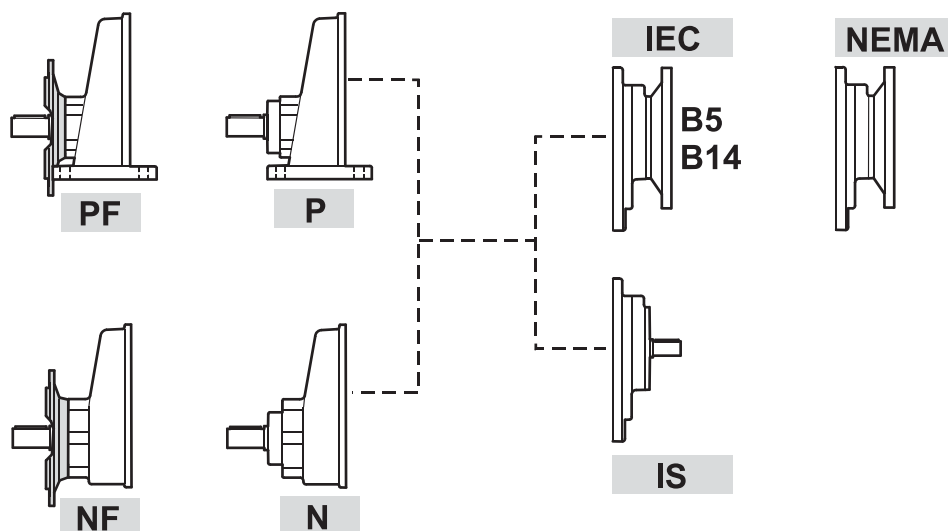
Diese Verarbeitung garantiert eine hohe Leistungsfähigkeit und absolute Geräuschlosigkeit, auch unter hohen Belastungen.

Die Antriebswellen sind aus legiertem und gehärtetem Stahl; die Abtriebswellen aus hochlegiertem Stahl.

Die Getriebe ab der Größe 202 sind mit Duroplastpulver beschichtet auf der Basis von Polyesterharz in der Standardfarbe RAL 5010 (Blau).

Weitere Informationen über spezifische Lackierungen können in unserer technischen Abteilung nachgefragt werden

CV..1 - RCV..1



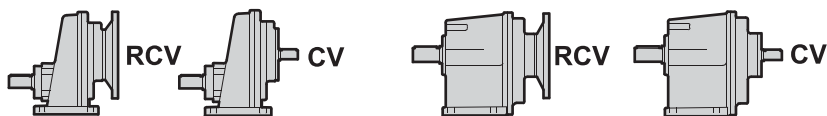
ZNAČENÍ / DESIGNATION / GETRIEBEBEZEICHNUNGEN

PŘEVODOVKA / GEAR REDUCER / GETRIEBE

RCV 20 2 P 5.49 80B5 B3

RCV

TYP PŘEVODOVKY
TYPE OF GEAR REDUCER
GETRIEBETYPEN



20

VELIKOST
SIZE
GETRIEBEGRÖSSEN

14, 19, 24, 28, 38

16, 20, 25, 30, 35, 45, 55, 60

2

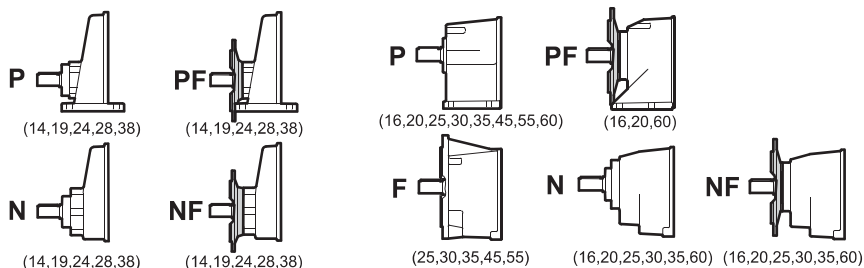
POČET PŘEVODOVÝCH STUPŇŮ
N. OF STAGES OF REDUCTION
ANZAHL DER UNTERSETZUNGEN

1

2, 3

P

PROVEDENÍ
STRUCTURAL SHAPE
BAUFORM



5.49

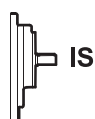
PŘEVODOVÝ POMĚR
REDUCTION RATIO
UNTERSETZUNGSVERHÄLTNIS

42

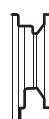
F=integrovaná příruba
F = Flange mount
F = Integriertem Flansch

80B5

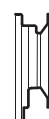
TYP VSTUPU
TYPE OF INPUT
EINTRIEBSARTEN



IS



IEC
63, 71, 80, 90, 100,
112, 132, 160, 180,
200 (B5,B14)



NEMA
56, 140, 180,
210, 250, 280

B3

MONTÁŽNÍ POLOHA
ASSEMBLY POSITION
EINBAUPOSITION

22

....

PŘÍSLUŠENSTVÍ
OPTIONS
SONDERAUSFÜHRUNGEN

Příslušenství

- AV** Vitonová gufera na vstupu a výstupu
- EV** Vitonové gufero na vstupu
- EX** Provedení ATEX
- OA** Olejová náplň pro použití v potravinářském průmyslu
- OS** Syntetická olejová náplň v převodovkách velikostí 45 - 55 - 60
- AU** Rozměry výstupní hřídele jiné než standardní (uved'te požadované rozměry)
- ME** Převodovka s elektromotorem (uved'te požadované parametry elektromotoru)

Gear reducer options

- AV** *Viton input and output oil seals*
- EV** *Viton input oil seals*
- EX** *Atex gear reducer version*
- OA** *Gear reducers are supplied with alimentary lubricant oil*
- OS** *Gear reducers from series CV-RCV 45-55-60 usually without lubricant, will come supplied with synthetic oil*
- AU** *The dimensions of the output shaft differ from standard (please specify dimensions)*
- ME** *Gear reducers with an electric motor (please specify the characteristics of the electric motor)*

Sonderausführungen

8

- AV** Dichtungsringe in Eintrieb und Abtrieb in Viton
- EV** Dichtungsringe in Eintrieb in Viton
- EX** Getriebe in Atex—Version
- OA** Die Getriebe der Größe CV-RCV 45-55-60 werden mit mineralischem Öl geliefert
- OS** Die Getriebe der Größe CV-RCV 45-55-60 werden mit synthetischem Öl geliefert
- AU** Die Abmessung der Abtriebswelle entspricht nicht der Standardversion (die Abmessungen sind zu spezifizieren)
- ME** Getriebe mit elektrischem Motor (die Eigenschaften des Motors sind zu spezifizieren)

MAZÁNÍ

• Převodovky velikostí RCV-CV 14-19-24-28-16-20-25-30-35 jsou dodávány s životnostní olejovou náplní a mohou být namontovány v jakékoliv poloze. Tyto převodovky nevyžadují údržbu.

• Převodovky velikostí RCV-CV 38-45-55-60 jsou z výroby dodávány bez olejové náplně. Společnost MOTOR-GEAR s.r.o. standardně plní tyto převodovky minerální olejovou náplní.

Tyto převodovky jsou vybaveny výpustným, hladinovým a náplňovým otvorem. Před spuštěním je nutno nahradit ucpávku v nejvyšším bodě převodovky od vzdušňovací šroubem, který je součástí dodávky.

Z důvodů naplnění převodovky správným množstvím oleje a umístění výpustné, hladinové a odzdušňovací zátky, uvádějte při objednání převodovky montážní polohu. V převodovkách, kde montážní poloha nezaručuje dostatečné mazání horního ložiska rozstřikem oleje, je použito ložisko 2RS s vlastní náplní maziva.

LUBRICATION

• Gear reducers size RCV-CV 14-19-24-28-16-20-25-30-35 are supplied with life lubrication and can be attached to any mounting position. These gear reducers do not necessitate any kind of maintenance.

• Gear reducers size RCV-CV 38-45-55-60 are usually supplied without lubricant, unless specifically stated otherwise on the order form. Users must therefore add the correct quantity of oil using the oil gauge level before any initial start-up.

For this purpose gear reducers are fitted with an oil filling cap, an oil gauge and a drain plug.

For gear reducers supplied with lubricant, we recommend that once installation is complete customers should substitute the closed plug used only during transport with the oil breather supplied.

We ask that all customers specify their required mounting position so that we at Varmec can plug in the best position for adequate lubrication

Gear reducers are fitted with self-lubricating bearings type 2RS wherever a mounting position requires a gear reducer with a vertical axle and consequently where the shaking of the oil during running times wouldn't be enough to guarantee a correct lubrication to the upper bearings.

SCHMIERUNG

• Die Getriebe der Größe RCV-CV 14-19-24-28-16-20-25-30-35 benötigen keinerlei Wartung.

• Die Getriebe der Serie RCV-CV38-45-55-60 werden normalerweise mit mineralischer Schmierung für die Einbaulage B3 geliefert, wenn es nicht ausdrücklich in der Bestellung anders angegeben ist. Es ist somit die Aufgabe des Kunden, vor der ersten Inbetriebnahme, die richtige Ölmenge zu kontrollieren bzw. einzufüllen. Hierbei ist darauf zu achten, dass die richtige Ölmenge für die gewünschte Einbaulage eingefüllt wird und sich die Ölverschlussschraube auf der Mittellinie befindet. Deshalb sind die Getriebe mit Ölverschlussschrauben, Ölablassschraube und Ölstandsschraube ausgestattet. Bei diesen Getrieben muss nach dem Getriebeeinbau die Ölverschlussschraube, welche nur für den Transport benötigt wurde, mit dem Entlüftungsventil zu ersetzen. Dieses Ventil liegt der Lieferung bei, ansonsten ist es beim Getriebelieferanten anzufordern. Nachdem die Verschlüsse richtig eingebaut worden sind, wir empfohlen, die benötigte Ölmenge für die Einbaulage nochmals zu überprüfen. In den Einbaulagen, die Getriebe mit einer vertikalen Achse vorsehen, können selbstschmierende Lager des Typs 2 RS eingebaut werden, falls die Ölschmierung nicht ausreicht, um eine korrekte Schmierung der oberen Lager zu garantieren.

Doporučené oleje

Reccomended lubricants

Empfohlene Schmieröle

Výrobce Manufacturer Hersteller	Minerální olej Mineral oils Mineralöle			Syntetický olej Polyalphaolein (PAO) Poly-Alpha-Ole n synthetic oils (PAO) Synthetische Poly-Alpha-Ole n-Öle (PAO)			Syntetický olej Polyglykol (PAO) Polyglycol synthetic oils (PG) Synthetische Polyglykölöle (PG)		
	ISO VG 150	ISO VG 220	ISO VG 320	ISO VG 150	ISO VG 220	ISO VG 320	ISO VG 150	ISO VG 220	ISO VG 320
AGIP	Blasia 150	Blasia 220	Blasia 320	-	Blasia SX 220	Blasia SX 320	Blasia S 150	Blasia S 220	Blasia S 320
BP	Energol GR-XP 150	Energol GR-XP 220	Energol GR-XP 320	Energol EPX 150	Energol EPX 220	Energol EPX 320	Energol SG 150	Energol SG-XP 220	Energol SG-XP 320
CASTROL	Alpha SP 150	Alpha SP 220	Alpha SP 320	Alphasyn EP 150	Alphasyn EP 220	Alphasyn EP 320	Alphasyn PG 150	Alphasyn PG 220	Alphasyn PG 320
CHEVRON	Ultra Gear 150	Ultra Gear 220	Ultra Gear 320	Tegra Synthetic Gear 150	Tegra Synthetic Gear 220	Tegra Synthetic Gear 320	HiPerSYN 150	HiPerSYN 220	HiPerSYN 320
ESSO	Spartan EP 150	Spartan EP 220	Spartan EP 320	Spartan S EP 150	Spartan S EP 220	Spartan S EP 320	Glycolube 150	Glycolube 220	Glycolube 320
KLÜBER	Klüberoil GEM 1-150	Klüberoil GEM 1-220	Klüberoil GEM 1-320	Klübersynth EG 4-150	Klübersynth EG 4-220	Klübersynth EG 4-320	Klübersynth GH 6-150	Klübersynth GH 6-220	Klübersynth GH 6-320
MOBIL	Mobilgear XMP 150	Mobilgear XMP 220	Mobilgear XMP 320	Mobilgear SHC XMP 150	Mobilgear SHC XMP 220	Mobilgear SHC XMP 320	Glygoyle 22	Glygoyle 30	Glygoyle HE320
OPTIMOL	Optigear BM 150	Optigear BM 220	Optigear BM 320	Optigear Synthetic A 150	Optigear Synthetic A 220	Optigear Synthetic A 320	Opti A 150	Opti A 220	Opti A 320
SHELL	Omala 150	Omala 220	Omala 320	Omala HD 150	Omala HD 220	Omala HD 320	Tivela S 150	Tivela S 220	Tivela S 320
TEXACO	Meropa 150	Meropa 220	Meropa 320	Pinnacle EP 150	Pinnacle EP 220	Pinnacle EP 320	-	Synlube CLP 220	Synlube CLP 320
TOTAL	Carter EP 150	Carter EP 220	Carter EP 320	Carter SH 150	Carter SH 220	Carter SH 320	Carter SY 150	Carter SY 220	Carter SY 320
TRIBOL	1100/150	1100/220	1100/320	1510/150	1510/220	1510/320	800/150	800/220	800/320

Tab.4

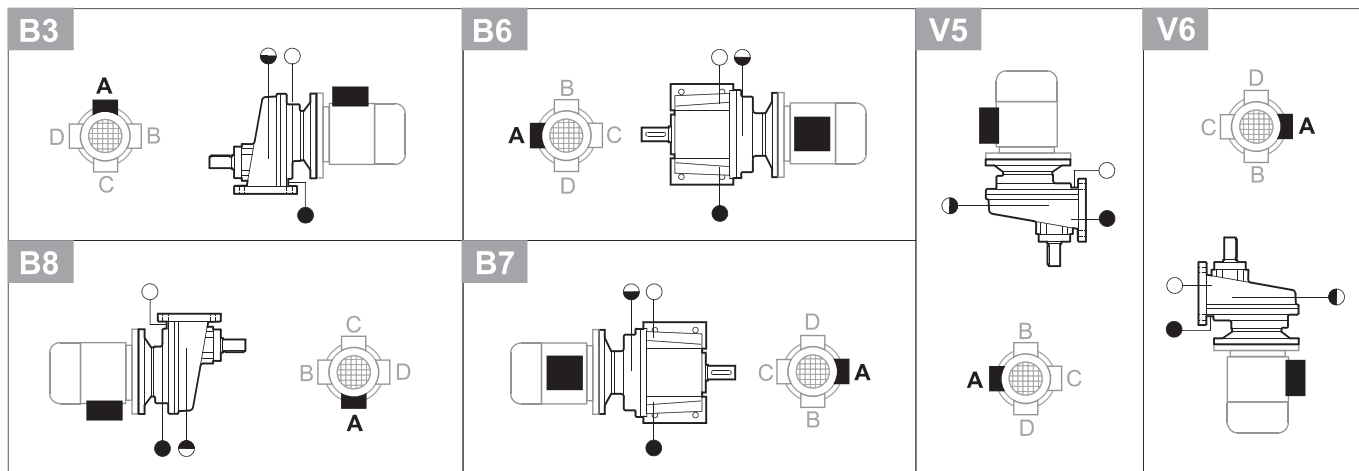
RCV	Montážní poloha / Assembly position / Einbaulage								
	B3	B5	B6	B7	B8	V1	V3	V5	V6
141	0.16								
191	0.4								
241	0.4								
281	0.7					1.0	1.0	0.7	
381	0.8	0.8	1.5	1.5	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0
162	0.18								
202-203	0.55								
252-253	0.7								
302-303	1.3								
352-353	1.3								
452-453	2.5	2.3	2.5	2.5	2	2.9	3.4	3	3.4
552-553	3.8	3.5	3.5	3.5	3	4.5	5.8	5	5.5
602-603	8.5	8.5	8.0	8.0	8.5	12.5	12	12.5	12

Montážní poloha a orientace svorkovnice elektromotoru

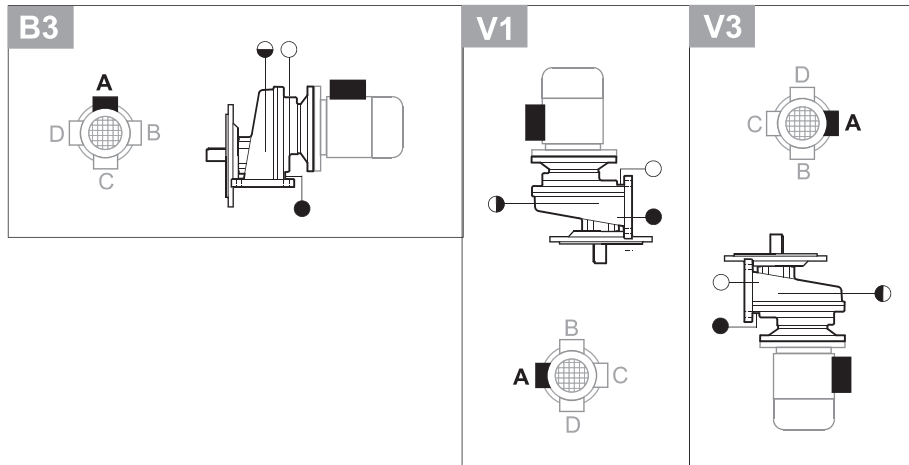
Assembly position and orientation of terminal box

Einbaulage und Einbau der Wartungsanschlüsse

CV..1 - RCV..1 / P, PF



CV..1 - RCV..1 / N, NF



- Odvzdušňovací zátka / Breather plug / Öleinfüllung
- Hladinová zátka / Level plug / Ölstand
- Výpustná zátka / Drain plug / Ölablass

RADIÁLNÍ A AXIÁLNÍ ZATÍŽENÍ

Na základě znalosti způsobu přenosu zatížení je možné pomocí uvedeného vzorce vypočítat radiální zatížení vstupní a výstupní hřídele převodovky:

Frc Vypočítané radiální zatížení vstupní nebo výstupní hřídele
M₁₋₂ Přenášený moment na vstupní nebo výstupní hřídeli
D Průměr ozubeného kola, řemennice, atd.

C = 1 řetězový převod
C = 1.25 převod ozubenými koly
C = 1.5 řemenový převod
C = 2.5 převod klínovým řemenem
C = 3.5 třecí spojka

Hodnoty, uvedené v tab.5 (str. 16) jsou maximální přípustná radiální zatížení. Proto musí vždy platit.

- Uvedené hodnoty radiálního zatížení se vztahují ke středu vstupní nebo výstupní hřídele (str. 15) působí kolmo na hřídel z libovolného směru při libovolném směru otáčení.
- Zatížení pro otáčky neuvedené v tabulce č.5 můžete získat interpolací. Maximální přípustné hodnoty pro $n_1=300\text{min}^{-1}$ (vstupní hřídel) a $n_2=20\text{min}^{-1}$ (výstupní hřídel) nesmí být překročeny.
- Axiální síla působící současně s radiální silou je dána vztahem:

- Pokud je hodnota radiální síly nulová je maximální povolené axiální zatížení 50% maximálního povoleného radiálního zatížení dané hřídele.
- V případě, že radiální zatížení nepůsobí ve středu hřídele (str. 15) je nutno vypočítat maximální povolené radiální zatížení F_{rx} pomocí následujícího vzorce:

Platí pro $x > \frac{U}{2}$

RADIAL AND AXIAL LOADS

Input and output shafts of gear reducers can be subject to radial loads, the value of which can be calculated – based on the type of transmission carried out – using the following formula:

$$F_{rc} = \frac{2000 \cdot M_{1-2} \cdot C}{D}$$

Frc Calculated radial load on input or output shafts
M₁₋₂ Transmitted torque at input or output shafts
D Diameter of chain wheel, gear pulley etc.

C = 1 for chain transmission
C = 1.25 for gear transmission
C = 1.5 for timing belt transmission
C = 2.5 for V-belt transmission
C = 3.5 for clutch wheel transmission

The values given in table 5 (page 16) represent the maximum radial loads that the reducer can withstand and therefore the following condition must always apply:

$$F_{rc} \leq F_{r1-2}$$

- *The given loads refer to the centre of the input and output shaft (page 15) and are valid for any applicational direction and sense of rotation.*
- *Any loads relating to speeds that are not given in table 5 can be obtained by interpolation without exceeding the values for $n_1=300\text{ min}^{-1}$ (input shaft) and $n_2=20\text{ min}^{-1}$ (output shaft) which are the maximum allowed.*
- *An axial load F_a can act simultaneously with a radial load equal to:*

$$F_{a1} = 0.2 \cdot F_{r1}$$

$$F_{a2} = 0.2 \cdot F_{r2}$$

- *If the value of the radial load happens to be zero, the permitted axial load can be regarded as being 50% of the max radial load on the shaft.*
- *If the load is applied at x distance from the middle of the input or output shaft (page 15) it becomes necessary to convert the new max radial load value F_{rx} using the following equation:*

$$F_{rx1-2} = F_{r1-2} \cdot \frac{a}{b+x}$$

Valid for $x > \frac{U}{2}$

RADIAL UND AXIALLASTEN

An Eintriebs- bzw. Abtriebswellen können sowohl Radial-als auch Axiallasten auftreten. Diese Belastungen können mit der folgenden Formel berechnet werden:

Frc Berechnete Radiallast an Eintriebs- bzw. Abtriebswelle
M₁₋₂ Übertragenes Drehmoment an Eintriebs- bzw. Abtriebswelle
D Durchmesser von Kettenrad, Zahnrad, Riemenscheibe

C = 1 für Kettenrad
C = 1.25 für Zahnrad
C = 1.5 für Zahnriemen
C = 2.5 für Keilriemen
C = 3.5 für Kupplungsrad

Die Werte in den Tabellen 5 sind die max. zulässigen Radiallasten F_{r1-2} der Getriebe. Dazu müssen die folgenden Bedingungen gegeben sein:

- Der Wert der Radiallasten in der Tabelle ist der Nominalwert, dessen Angriffspunkt in der Mitte der Welle angesetzt ist und für jede Umdrehungsrichtung gilt.
- Belastungen für Drehzahlen, die nicht in den Tabellen 5 aufgeführt sind, müssen interpoliert werden. Der Wert für $n_1 = 300\text{ min}^{-1}$ (Eintriebswelle) und der Wert $n_2 = 20\text{ min}^{-1}$ (Abtriebswelle) sind Maximalwerte.
- Der Wert für die max. Axiallasten ist 1/5 der zulässigen Radiallasten aus der Tabelle, d.h.:

- Ist die Radiallast = Null, kann man die zulässige Axiallast auf 50% der maximalen Radiallast auf die Welle annehmen.
- Wenn die Last auf eine Distanz x der Eintriebs- oder Abtriebswelle (siehe Seite 15) angewendet wird, ist es notwendig den neuen zulässigen Wert der Radiallast F_{rx} mit der folgenden Gleichungen umzurechnen:

Gültig für $x > \frac{U}{2}$

Fr_{1-2} = Maximální povolené radiální zatížení ve středu vstupní / výstupní hřídele

a = Konstanta

b = Konstanta

x = Vzdálenost bodu působení síly od počátku hřídele (mm)

Zkontrolujte platnost vztahu:

Fr_{1-2} = Maximum allowable radial load at centre of input / output shaft

a = Constant of the gear reducer

b = Constant of the gear reducer

x = Distance of the load from the shoulder of the shaft

In this case also please check that the following applies:

$$Frc \leq Frx_{1-2}$$

Fr_{1-2} = Max. zulässige Radiallast in Wellenmitte

a = Getriebekonstante

b = Getriebekonstante

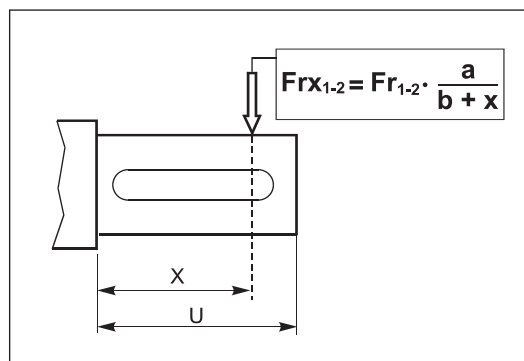
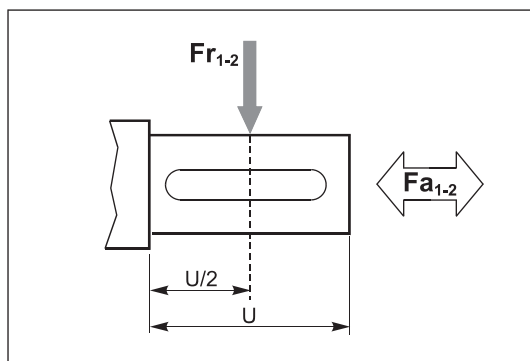
x = Abstand des Angriffspunktes ab Wellenschulter

Auch hier muß folgende Bedingung gegeben sein:

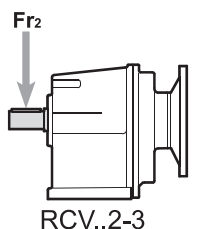
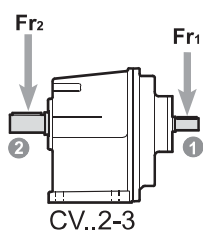
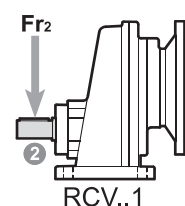
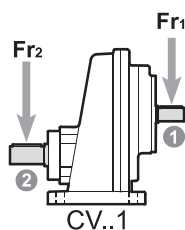
- Pokud jsou hodnoty přípustné radiální a axiální síly menší než požadované, kontaktujte, prosím, naše technické oddělení.

- If the values of admissible radial and axial loads are lower than desired, please consult our technical service department.

- Sollte dies nicht der Fall sein, dann nehmen Sie bitte Rücksprache mit unserem technischen Büro.



Tab.5



Fr₁ [N]					
n₁ [min⁻¹]	CV				
	141	191	241	281	381
2800	200	300	300	400	700
1400	300	500	500	600	1050
900	350	580	580	700	1220
700	380	630	630	760	1320
500	430	700	700	850	1480
300	500	830	830	1000	1750
a	61.3	75.8	75.8	99	119.6
b	41.3	55.8	55.8	74	89.6

Fr₂ [N]					
n₂ [min⁻¹]	RCV-CV				
	141	191	241	281	381
900	700	700	700	1450	2050
600	800	1000	1000	1600	2400
450	950	1100	1100	1750	2650
400	950	1150	1150	1850	2750
350	1050	1200	1200	1900	2850
300	1100	1250	1250	2000	3000
250	1150	1350	1350	2150	3200
200	1200	1450	1450	2300	3500
150	1250	1600	1600	2550	3800
100	1250	1800	1800	2900	4350
50	1300	2300	2300	3700	5500
a	88	73.5	78.5	98.5	117.5
b	73	53.5	53.5	68.5	77.5

Fr₁ [N]															
n₁ [min⁻¹]	CV														
	162	202	203	252	253	302	303	352	353	452	453	552	553	602	603
2800	200	300	200	300	200	400	300	450	300	700	400	1350	600	1350	1350
1400	300	500	300	500	300	600	500	700	500	1050	600	2000	950	2000	2000
900	350	580	350	580	350	700	580	810	580	1220	700	2320	1100	2320	2320
700	380	630	380	630	380	760	630	880	630	1320	760	2520	1200	2520	2520
500	430	700	430	700	430	850	700	980	700	1480	850	2830	1350	2830	2830
300	500	830	500	830	500	1000	830	1160	830	1750	1000	3350	1600	3350	3350
a	61.3	75.8	61.3	75.8	61.3	99	75.8	99	75.8	119.6	99	161	119.6	161	161
b	41.3	55.8	41.3	55.8	41.3	74	55.8	74	55.8	89.6	74	121	89.6	121	121

Fr₂ [N]								
n₂ [min⁻¹]	RCV-CV							
	162	202-203	252-253	302-303	352-353	452-453	552-553	602-603
400	700	950	1070	1950	3100	4110	4850	11000
300	800	1040	1180	2030	3200	4220	5950	11300
250	800	1210	1380	2370	3380	4460	6000	11900
200	850	1300	1490	2560	3620	4770	6500	12000
150	1000	1430	1640	2810	3940	5190	7500	12200
100	1100	1730	1870	3220	4450	5860	8500	14500
80	1200	1950	2010	3460	4740	6250	9500	15800
60	1400	2200	2220	3820	5180	6830	11000	18600
40	1700	2400	2540	4370	5850	7720	14000	21700
20	2000	3000	3200	5500	7200	9500	16000	23000
a	84.5	98	90	94.5	127	136	180	250.5
b	64.5	78	65	64.5	87	91	125	190.5