

Dit datasheet behoort bij de
PRT2 Catalogus
 54 - 56

No. 3 Informatie Belasting/Levensduur

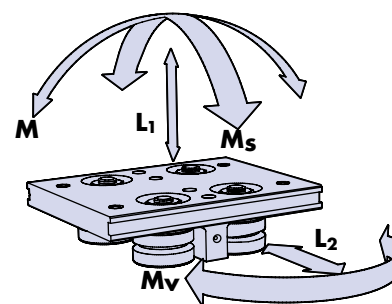
De belastingscapaciteit en levensduur van HepcoMotion geleidingsringen, ringsegmenten en rondgeleidingssystemen is afhankelijk van vele factoren waaronder de ringmaat, het type en aantal lagerunits, de aanwezigheid van smering, de druk en richting van de belastingen, snelheid en de afgelegde afstand.

Het is gebruikelijk om systemen te laten werken met een belastingscapaciteit die veel minder is dan het maximum, om zo de levensduur te verlengen. Dit kan berekend worden door middel van de data en formules in deze datasheet. Voor de berekening zijn de systemen in twee categorieën in te delen, die waar een wagen over een geleidingsring, ringsegment of rondgeleidingssysteem loopt en die waar een geleidingsring omgeven is door en roteert in een aantal lagerunits (of een soortgelijke toepassing waar de geleidingsring stationair is en de lagerunits en belasting roteren).

Waar mogelijk, dienen systemen gesmeerd te worden door middel van Hepco Smeerunits 37 van de PRT2 catalogus en/of het Druppelsmeersysteem 52. Dit zal de levensduur aanzienlijk verlengen.

Systemen met wagens

Bij het berekenen van de levensduur, dient eerst de belasting op elke wagen bepaald te worden in de directe belastingscomponenten L_1 en L_2 en moment belastingscomponenten M , M_v en M_s .



Belastingscapaciteiten wagen

Capaciteiten worden getoond voor zowel "ongesmeerde" als "gesmeerde" condities – dit heeft betrekking op het contact tussen de lagerunit en het V contactvlak van de geleiding, aangezien alle lagerunits levenslang gesmeerd zijn.

Waarden zijn gebaseerd op schokvrije belasting.

Onderdeelnummer	Ongesmeerd systeem (Tandem en DR Type laggers)					Gesmeerd systeem (tandemlaggers)					Gesmeerd systeem (DR Type laggers)				
	$L_1(max)$	$L_2(max)$	$M_s(max)$	$M_v(max)$	$M(max)$	$L_1(max)$	$L_2(max)$	$M_s(max)$	$M_v(max)$	$M(max)$	$L_1(max)$	$L_2(max)$	$M_s(max)$	$M_v(max)$	$M(max)$
	N	N	Nm	Nm	Nm	N	N	Nm	Nm	Nm	N	N	Nm	Nm	Nm
FCC 12 93	90	90	0.5	1	1	240	240	1.3	2.7	2.7	Niet leverbaar				
FCC 12 127	90	90	0.5	1	1	240	240	1.3	2.6	2.6	Niet leverbaar				
FCC 20 143	180	180	1.6	2.5	2.5	500	400	4.5	5.5	7	760	1200	7	16	10
FCC 20 210	180	180	1.6	2.7	2.7	500	400	4.5	6	7.5	760	1200	7	18	11
FCC 25 159	400	400	4.5	8.5	8.5	1280	1200	14	25	27	1600	3000	18	64	33
FCC 25 255	400	400	4.5	8	8	1280	1200	14	23	25	1600	3000	18	60	31
FCC 25 351	400	400	4.5	8.5	8.5	1280	1200	14	24	27	1600	3000	18	63	33
BCP 25	400	400	4.5	15	15	1280 [†]	1200 [†]	14 [†]	45 [†]	45 [†]	1600 [†]	3000 [†]	18 [†]	110 [†]	60 [†]
FCC 44 468	800	800	16	28	28	3200	2800	64	95	110	3600	6000	73	210	120
FCC 44 612	800	800	16	29	29	3200	2800	64	100	115	3600	6000	73	220	130
BCP 44	800	800	16	40	40	3200 [†]	2800 [†]	64 [†]	140 [†]	160 [†]	3600 [†]	6000 [†]	73 [†]	300 [†]	180 [†]
FCC 76 799	1800	1800	64	85	85	7200	6400	250	300	340	10000	10000	360	470	470
FCC 76 1033	1800	1800	64	105	105	7200	6400	250	360	410	10000	10000	360	570	570
FCC 76 1267	1800	1800	64	120	120	7200	6400	250	420	480	10000	10000	360	670	670
FCC 76 1501	1800	1800	64	140	140	7200	6400	250	480	550	10000	10000	360	770	770
BCP 76	1800	1800	64	115	115	7200 [†]	6400 [†]	250 [†]	415 [†]	460 [†]	10000 [†]	10000 [†]	360 [†]	650 [†]	650 [†]

De L_2 & M_v belastingscapaciteiten voor wagens die gebruik maken van zelfinstellende laggers 36 van de PRT2 catalogus zijn gelijk aan de DR laggers zoals hierboven vermeldt. De L_1 & M_s belastingscapaciteiten voor wagens die gebruik maken van zelfinstellende laggers zijn nul (deze kunnen zelfinstellend zijn in deze richtingen). Tandemwaggers (BCP) zijn niet leverbaar met zelfinstellende laggers.

No. 3 Informatie Belasting/Levensduur

Om de levensduur te berekenen, dient eerst de belastingsfactor L_f bepaald te worden door middel van onderstaande formule [1] en daarna dient vergelijking [3] of [4] gebruikt te worden om de systeem levensduur te bepalen:

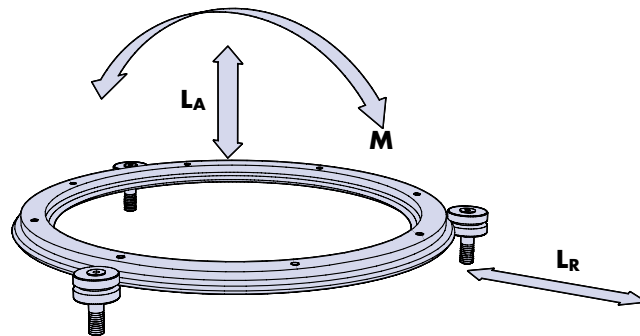
$$[1] \quad L_f = \frac{L_1}{L_{1(max)}} + \frac{L_2}{L_{2(max)}} + \frac{M_s}{M_{s(max)}} + \frac{M_v}{M_{v(max)}} + \frac{M}{M_{(max)}} \leq 1 \text{ of } 0.8 \text{ voor roestvaststaal}$$

Opmerkingen:

- Bij zwaar belaste wagens van het type tandemwagens, kan het draaistel van het tandemlager de levensduur beïnvloeden. Toepassingen met tandemwagens waar L_f meer is dan 0.5, berekend met behulp van de belastingswaarden¹ uit de tabel op pagina 1, dienen met Hepco besproken te worden om de geschiktheid te bevestigen.
- Bij de berekening van L_2 en M_s belastingen moet de middelpuntvliedende kracht worden opgenomen die fungeert radiaal naar buiten vanuit het centrum van de massa (COM) van het bewegende voorwerp. De grootte hiervan is $F = DV^2/R$, waar V de snelheid van de COM is in m/s, R de afstand van de COM tot de ringmiddellijn in meter en D de massa in kg. F is in N (newtons).

Systemen met Geleidingsringen en lagers

Het is gebruikelijk om de lagers gelijkmatig rond de ring te bevestigen¹. Bij het berekenen van de levensduur dient de belasting te worden opgedeeld in de directe belastingscomponenten L_A en L_R en het momentbelastingscomponent M , zoals getoond in het onderstaande schema.



Systeembelastingscapaciteiten

Capaciteiten worden getoond in zowel "droge" als "gesmeerde" condities – dit heeft betrekking op het contact tussen de lagerunit en de V van de geleiding, omdat alle lagers levenslang intern gesmeerd zijn.

Waarden zijn gebaseerd op schok vrije belasting.

Onderdeelnummer	Voor gebruik met	Aantal gelijkmatig verdeelde lagers	Droog systeem (Tandem en DR type lagers)			Gesmeerd systeem (Tandem type lagers)			Gesmeerd systeem (DR type lagers)			
			$L_{A(max)}$	$L_{R(max)}$	$M(max)$	$L_{A(max)}$	$L_{R(max)}$	$M(max)$	$L_{A(max)}$	$L_{R(max)}$	$M(max)$	
			N	N	Nm	N	N	Nm	N	N	Nm	
...J13...	R12	3	67	38	$16 \times \varnothing_c^3$	180	102	$43 \times \varnothing_c^3$	Niet leverbaar			
		4	83	45	$19 \times \varnothing_c^3$	220	120	$52 \times \varnothing_c^3$	Niet leverbaar			
		Elke extra 1	10	6	$2 \times \varnothing_c^3$	43	30	$9 \times \varnothing_c^3$	Niet leverbaar			
...J18...	R20	3	135	76	$32 \times \varnothing_c^3$	375	170	$90 \times \varnothing_c^3$	570	510	$135 \times \varnothing_c^3$	
		REV	4	165	90	$39 \times \varnothing_c^3$	465	200	$108 \times \varnothing_c^3$	700	600	$165 \times \varnothing_c^3$
		RIV	Elke extra 1	21	13	$4 \times \varnothing_c^3$	90	50	$18 \times \varnothing_c^3$	135	150	$28 \times \varnothing_c^3$
...J25...	R25	3	300	170	$72 \times \varnothing_c^3$	960	510	$230 \times \varnothing_c^3$	1200	1280	$285 \times \varnothing_c^3$	
		RES	4	370	200	$87 \times \varnothing_c^3$	1190	600	$278 \times \varnothing_c^3$	1480	1500	$340 \times \varnothing_c^3$
		RIS	Elke extra 1	48	30	$9 \times \varnothing_c^3$	230	150	$48 \times \varnothing_c^3$	285	375	$60 \times \varnothing_c^3$
...J34...	R44	3	600	340	$140 \times \varnothing_c^3$	2400	1200	$570 \times \varnothing_c^3$	2700	2550	$640 \times \varnothing_c^3$	
		REM	4	740	400	$170 \times \varnothing_c^3$	2950	1400	$690 \times \varnothing_c^3$	3340	3000	$780 \times \varnothing_c^3$
		RIM	Elke extra 1	96	60	$19 \times \varnothing_c^3$	570	350	$120 \times \varnothing_c^3$	640	750	$135 \times \varnothing_c^3$
...J54...	R76	3	1350	765	$320 \times \varnothing_c^3$	5400	2740	$1290 \times \varnothing_c^3$	7500	4250	$1800 \times \varnothing_c^3$	
		REL	4	1670	900	$390 \times \varnothing_c^3$	6650	3200	$1560 \times \varnothing_c^3$	9300	5000	$2170 \times \varnothing_c^3$
		RIL	Elke extra 1	210	130	$44 \times \varnothing_c^3$	1290	800	$270 \times \varnothing_c^3$	1800	1250	$375 \times \varnothing_c^3$

De L_R belastingscapaciteiten voor wagens die gebruik maken van zelfinstellende lagers 36 van de PRT2 catalogus zijn gelijk aan de DR lagers zoals hierboven vermeldt. De L_A & M belastingscapaciteiten voor systemen die gebruik maken van zelfinstellende lagers zijn nul (deze kunnen zelfinstellend zijn in deze richtingen).

Om de levensduur van het systeem vast te stellen dient eerst de belastingsfactor L_f bepaald te worden door de waarden voor L_A , L_R en M in te vullen in onderstaande formule [2], samen met de maximale belastingscapaciteiten uit bovenstaande tabel.

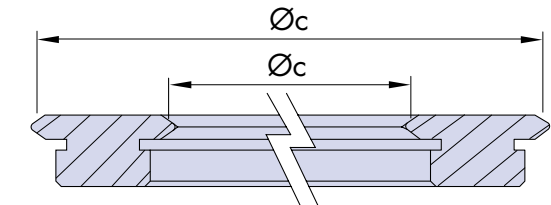
$$[2] \quad L_f = \frac{L_A}{L_{A(max)}} + \frac{L_R}{L_{R(max)}} + \frac{M}{M_{(max)}} \leq 1 \text{ of } 0.8 \text{ voor roestvaststaal}$$

De levensduur van het systeem wordt dan berekend door middel van formule [3] of [4]

No. 3 Informatie Belasting/Levensduur

Opmerkingen:

- In sommige toepassingen waar de lagers met de belasting meedraaien kan het gunstig zijn om de lagers ongelijk te verdelen rondom de ring. Neem contact op met Hepco voor advies.
- WERKSNELHEID: Hepco geleidingen, segmenten en rondgeleidingssystemen zijn geschikt voor snelheden tot 1 m/s zonder smering of 5 m/s bij gesmeerde systemen, maar houdt rekening met inertiekrachten. Grotere snelheden kunnen behaald worden bij verminderde belasting. Neem contact op met Hepco voor details.
- KORTE SLAG WERKING: Als de slaglengte minder is dan vijf keer de buitendiameter van het lager, dan dient de levensduur berekend te worden alsof de slaglengte vijf keer de buitendiameter van het lager is.
- \varnothing_c is geleiding contact diameter in meters (de diameter van de cirkel door de midden positie van de contactpunten tussen de lagers en de ring, zie hieronder).



Ring contact diameter \varnothing_c (m)		
Geleiding onderdeelnr.	Uitwendige V	Inwendige V
R12 93	0.10325	0.08275
R12 127	0.13725	0.11675
R20 143	0.1605	0.1255
R20 210	0.2275	0.1925
R25 159	0.1815	0.1365
R25 255	0.2775	0.2325
R25 351	0.3735	0.3285
R44 468	0.5085	0.4275
R44 612	0.6525	0.5715
R76 799	0.8695	0.7285
R76 1033	1.1035	0.9625
R76 1267	1.3375	1.1965
R76 1501	1.5715	1.4305

Ring contact diameter \varnothing_c (m)		Ring contact diameter \varnothing_c (m)		Ring contact diameter \varnothing_c (m)	
Geleiding onderdeelnr.	Uitwendige V	Geleiding onderdeelnr.	Inwendige V	Geleiding onderdeelnr.	Uitwendige V
REV 156	0.154	RIV 161	0.1316	RD25 159	0.1815
REV 223	0.2215	RIV 228	0.1988	RD25 255	0.2775
RES 184	0.1815	RIS 182	0.1425	RD25 351	0.3735
RES 280	0.2775	RIS 278	0.2385	RD44 468	0.5085
RES 376	0.3735	RIS 374	0.3345		
REM 505	0.502	RIM 482	0.428		
REM 655	0.652	RIM 627	0.573		
REL 874	0.8683	RIL 820	0.7397		

Berekening systeem levensduur

Als L_f vastgesteld is voor of een wagen met 4 lagers of voor een ringsysteem 2, formules [1]&[2], kan de levensduur in km berekend worden door middel van een van de twee formules hieronder. In deze formules wordt de basis levensduur uit de tabel rechts genomen voor de lagers en de toegepaste smeringsconditie.

Voor ongesmeerde systemen gebruik de formule: [3]:

$$[3] \quad \text{systeem levensduur (km)} = \frac{B_L}{(0.03 + 0.97L_f)^2}$$

Voor gesmeerde systemen gebruik de formule: [4]:

$$[4] \quad \text{systeem levensduur (km)} = \frac{B_L}{(0.03 + 0.97L_f)^3}$$

Lagerunits	Worden gebruikt in		Basis levensduur On-gesmeerd	Basis levensduur gesmeerd
	FCC	BCP		
...J13...	FCC 12 ...	-	40	40
SS...J13...	CR FCC 12 ...	-	30	30
...J18...	FCC 20 ...	-	50	60
SS...J18...	CR FCC 20 ...	-	35	45
...J18DR...	FCC 20 ... DR	-	50	60
SS...J18DR...	CR FCC 20 ... DR	-	35	45
...J25...	FCC 25 ...	BCP 25	70	40
SS...J25...	CR FCC 25 ...	-	40	25
...J25DR...	FCC 25 ... DR	BCP 25 DR	70	45
SS...J25DR...	CR FCC 25 ... DR	-	40	35
...J34...	FCC 44 ...	BCP 44	100	70
SS...J34...	CR FCC 44 ...	-	60	50
...J34DR...	FCC 44 ... DR	BCP 44 DR	100	160
SS...J34DR...	CR FCC 44 ... DR	-	60	120
...J54...	FCC 76 ...	BCP 76	150	150
SS...J54...	CR FCC 76 ...	-	100	110
...J54DR...	FCC 76 ... DR	BCP 76 DR	150	280
SS...J54DR...	CR FCC 76 ... DR	-	100	220

Bovenstaande gegevens gaan ervan uit dat stalen lagers lopen op stalen ringen en dat roestvaststalen lagers lopen op roestvaststalen ringen.

No. 3 Informatie Belasting/Levensduur

Voorbeeld 1

Een rondgeleidingssysteem bestaat uit: 1 x TR44 468 R180C; 1 x TNM44 B870 2 x AK; 1 x TR44 468 R180C; 1 x TNM44 B870 2 x AK; 1 x FCC 44 468 LB.

De wagen draagt een gewicht zodanig dat de massa van de belasting en wagen samen een totaal van 40 kg bedraagt en waarbij het zwaartepunt in het midden van de wagen ligt. Het zwaartepunt ligt 80mm boven de V's van de geleiding. De werkingssnelheid is 0.7 m/s en de wagen is uitgerust met smeereunits.

De belastingsfactor kan berekend worden met behulp van deze formule [1]

$$L_f = \frac{L_1}{L_{1(max)}} + \frac{L_2}{L_{2(max)}} + \frac{M_s}{M_{s(max)}} + \frac{M_v}{M_{v(max)}} + \frac{M}{M_{(max)}}$$

$$L_1 = 40\text{kg} \times 9.81 \text{ m/s}^2 \text{ (g)} = 392.4\text{N}$$

$$L_2 = (\text{centrifugale kracht zie opmerking 2 pagina 2}) = DV^2/R$$

$$L_2 = 40\text{kg} \times (0.7\text{m/s})^2 \div 0.234\text{m} = 83.7\text{N}$$

$$M_s = L_2 \times 0.08\text{m} = 83.7 \times 0.08\text{m} = 6.7\text{Nm}$$

$$M_v = M = 0$$

De waarden voor $L_{1(max)}$, $L_{2(max)}$ en M_s kunnen direct uit de tabel genomen worden op [p. 1](#); Voor een FCC 44 468 LB

$$L_{1(max)} = 3200\text{N}$$

$$L_{2(max)} = 2800\text{N}$$

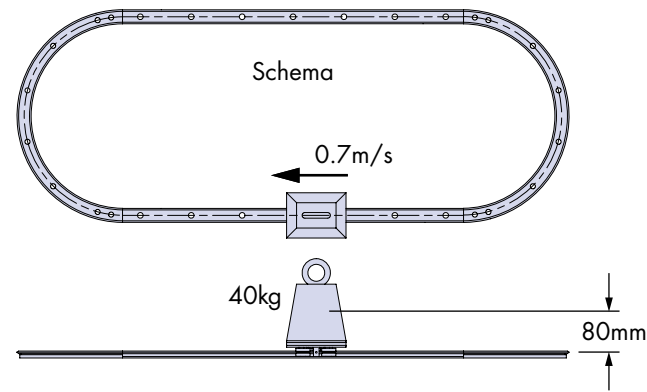
$$M_{s(max)} = 64\text{Nm}$$

$$L_f = \frac{392.4}{3200} + \frac{83.7}{2800} + \frac{6.7}{64} = 0.2572$$

De basis levensduur voor dit systeem (FCC 44 468 LB bevat..J34..lagers en is gesmeerd) wordt uit de tabel genomen op [p. 3](#) – dit is 70.

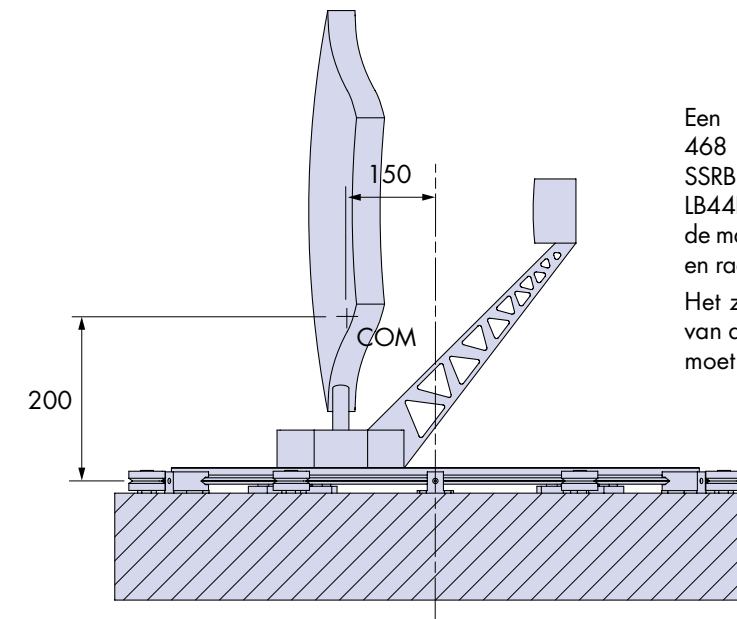
De systeem levensduur wordt berekend met behulp van formule [4]

$$\text{systeem levensduur (km)} = \frac{B_L}{(0.03 + 0.97L_f)^3} = \frac{70}{(0.03 + 0.97 \times 0.2572)^3} = 3206 \text{ km}$$



No. 3 Informatie Belasting/Levensduur

Voorbeeld 2



Een radar antenne is bevestigd op een HepcoMotion SSRD44 468 L P schijf, welke roteert op 2 SSRBHJ34CDRNSCHK & 4 SSRBHJ34EDRNSCHK lagere. Het systeem wordt gesmeerd via 6 LB44F smeereunits. De radar antenne roteert een maal per seconde en de massa van de roterende assemblage (welke bestaat uit de ring, basis en radar antenne) is 15kg.

Het zwaartepunt (COM) van de assemblage is 150mm van de as van de schijf en 200mm boven de V's van de geleiding. Het systeem moet een gemiddelde van 36 uur per week werken.

De belastingsfactor kan berekend worden met behulp van formule 2

$$L_f = \frac{L_A}{L_{A(max)}} + \frac{L_R}{L_{R(max)}} + \frac{M}{M_{(max)}}$$

$$L_A = 20\text{kg} \times 9.81\text{m/s}^2 \text{ (g)} = 196.2\text{N}$$

$$\text{snelheid van het zwaartepunt: } 1 \text{ omw/sec} = 2 \times \pi \times 0.15\text{m} \times 1 = 0.942\text{m/s}$$

$$L_R = DV^2/R = 20\text{kg} \times (0.942\text{m/s})^2 \div 0.15\text{m} = 118.435\text{N}$$

$$M = L_R \times h = 118.435\text{N} \times 0.2\text{m} = 23.687\text{Nm}$$

De waarden voor L_A , L_R en M_s kunnen direct uit de tabel genomen worden op [p. 2](#);

$$L_{A(max)} = 3340\text{N} + 2 \times 640\text{N} = 4620\text{N}$$

$$L_{R(max)} = 3000\text{N} + 2 \times 750\text{N} = 4500\text{N}$$

$$M_{(max)} = (780 + 2 \times 135) \times 0.5085\text{m} (\text{Øc van pagina 3}) = 533.925\text{Nm}$$

$$L_f = \frac{196.2}{4620} + \frac{118.435}{4500} + \frac{23.687}{533.925} = 0.113$$

De basis levensduur voor dit systeem SSBHJR34DR....gesmeerde lagere, kan uit de tabel genomen worden op [p. 3](#) – dit is 120. De systeem levensduur wordt berekend met behulp van formule [4]

$$\text{Systeem Levensduur (km)} = \frac{B_L}{(0.03 + 0.97L_f)^3} = \frac{120}{(0.03 + 0.97 \times 0.113)^3} = 44099 \text{ km}$$

Om de levensduur in jaren van het systeem te bepalen; 1 omwenteling = $0.468\text{m} \times \pi = 1.47\text{m}$. Het systeem werkt elke week met $3600\text{omw/uur} \times 36 \text{ uur} = 207\text{km}$. Systeem levensduur = $44099 \div 190.5 = 231 \text{ weken} = 4.4 \text{ jaren}$.

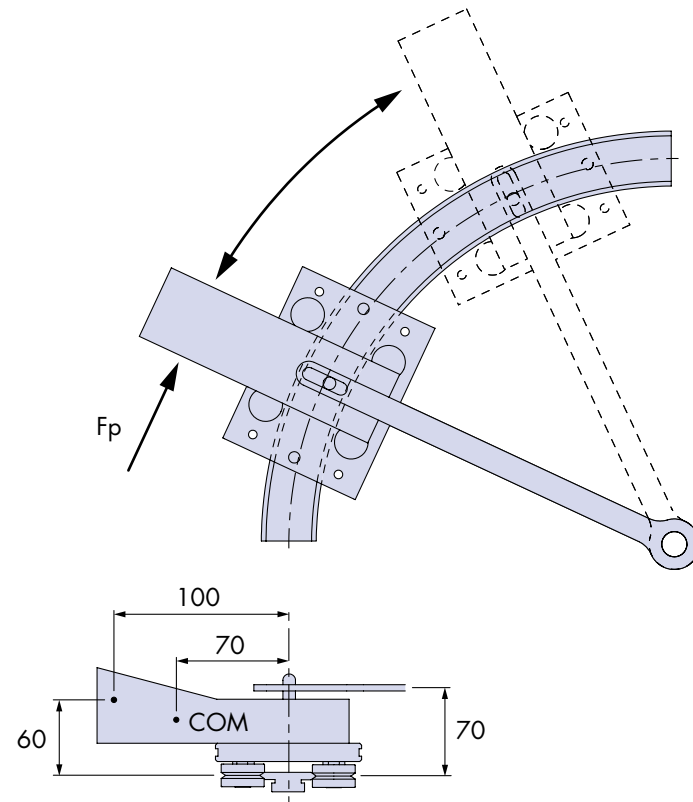
No. 3 Informatie Belasting/Levensduur

Voorbeeld 3

Een aanvoer mechanisme is voorzien van een R44 612 R90 dubbelzijdig ringsegment en FCC 44 612 LB DR CHK geassembleerde wagen. Dit mechanisme heeft een peddel welke componenten op een transportband via een gekromde baan duwt. Het duwmechanisme wordt aangedreven door een aandrijving die bevestigd is op een pen in het midden van de montageplaat, 70mm boven de hartlijn van de V. De massa van de wagen is 15kg en het zwaartepunt is 70mm van het midden van de wagen.

Wanneer het mechanisme producten op de transportband duwt is de duwkracht F_p 300N die 100mm van het midden van de wagen werkt en op een hoogte van 60mm van het midden van de V's. De slaglengte is 150mm en het systeem is gesmeerd d.m.v. de smeereunits die aan de wagen bevestigd zijn.

De toepassing werkt met een lage snelheid en acceleratie, dus de centrifugaal- en traagheidskrachten kunnen worden genegeerd bij de berekeningen.



De belastingsfactor kan worden berekend d.m.v. onderstaande formule: [1].

$$L_F = \frac{L_1}{L_{1(max)}} + \frac{L_2}{L_{2(max)}} + \frac{M_s}{M_{s(max)}} + \frac{M_v}{M_{v(max)}} + \frac{M}{M_{(max)}}$$

$$L_1 = 15\text{kg} \times 9.81 \text{ m/s}^2 \text{ (g)} = 147.15\text{N}$$

$$L_2 = 0$$

De reactiekracht op de wagen pin = $F_p \times$ mechanisch voordeel

$$= F_p \times \text{Peddel kracht radius} - \text{wagen reactiekracht radius}$$

$$= F_p \times [(306\text{mm} + 100\text{mm}) \div 306\text{mm}] = 300\text{N} \times 1.327 = 398\text{N}$$

$$M = 398\text{N} \times 0.07\text{m} - 300\text{N} \times 0.06\text{m} = 9.86\text{Nm}$$

$$M_v = 300\text{N} \times 0.1\text{m} = 30\text{Nm}$$

$$M_s = 147.15\text{N} \times 0.07\text{m} = 10.3\text{Nm}$$

De waarden voor $L_{1(max)}$, $M_{s(max)}$, $M_{v(max)}$ en M kunnen direct uit de tabel genomen worden op [3]:
Voor een FCC 44 612 LB DR

$$L_{1(max)} = 3600\text{N}$$

$$M_{v(max)} = 220\text{Nm}$$

$$M_{s(max)} = 73\text{Nm}$$

$$M_{(max)} = 130 \text{ Nm}$$

$$L_F = \frac{147.15}{3600} + \frac{9.86}{130} + \frac{30}{220} + \frac{10.3}{73} = 0.3942$$

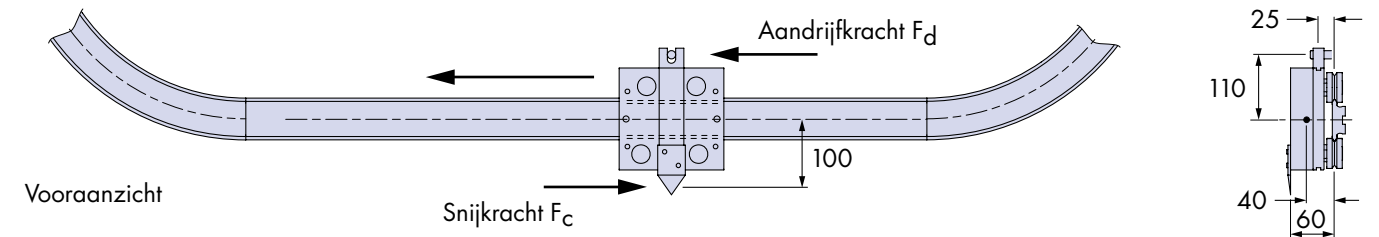
De basis systeem levensduur voor dit systeem (FCC 44 612 LB DR bevat ..J34DR lagerunits en is gesmeerd) kan genomen worden uit de tabel op [3] – dit is 160. De systeem levensduur wordt berekend middels deze formule:

$$\text{systeem levensduur (km)} = \frac{B_L}{(0.03 + 0.97L_F)^3} = \frac{160}{(0.03 + 0.97 \times 0.3942)^3} = 2282 \text{ km}$$

De lineaire slaglengte van deze toepassing is 150mm wat minder is dan 5 keer de buitendiameter van de lagerunit ($5 \times \varnothing 34 = 170\text{mm}$, see opmerking 3, op [3]). De systeem levensduur dient daarom gebaseerd te worden op 170mm per slag; $2281\text{km} - 170\text{mm} \approx 13.4$ miljoen slagen

No. 3 Informatie Belasting/Levensduur

Voorbeeld 4



Een textiel snijmachine gebruikt HepcoMotion dubbelzijdig rondgeleidingssysteem bestaande uit 1 x TR76 799 R180 C; 1 x TNL76 B2040 - 2 x AK; 1 x TR76 799 R180 C; 1 x TNL76 B2040 - 2 x AK and 1 x FCC 76 799 LB. De vaste wagen draagt een mes met een weerstandskracht van 250N op een afstand van 100mm van het middenpunt van de wagen. Het blad bevindt zich op 60mm van de hartlijn van de V. De wagen wordt aangedreven door een tandriem met een pen in een juk aan de zijkant van de wagen. De krachtlijn zit 100mm van het middenpunt van de wagen. De wagen en het mes wegen 20kg en werken met een snelheid van 1m/s. Het mes snijdt alleen wanneer de wagen zich bevindt op de laagste geleiding van de 2.

De belastingsfactor kan worden berekend d.m.v. formule 1:

$$L_F = \frac{L_1}{L_{1(max)}} + \frac{L_2}{L_{2(max)}} + \frac{M_s}{M_{s(max)}} + \frac{M_v}{M_{v(max)}} + \frac{M}{M_{(max)}}$$

$$L_1 = 0$$

$$L_2 = 20\text{kg} \times 9.81\text{m/s}^2 \text{ (g)} = 196.2\text{N}$$

De wrijving van het systeem is te verwaarlozen, daarom zal de aandrijfkracht gelijk zijn aan de snijskracht; beide gelijk aan 250N

$$M = F_c \times 0.06\text{m} - F_d \times 0.025\text{m} = 250 \times 0.06 - 250 \times 0.025 = 8.75\text{Nm}$$

$$M_v = F_c \times 0.1\text{m} + F_d \times 0.11\text{m} = 250 \times 0.1 + 250 \times 0.11 = 52.5\text{Nm}$$

$$M_s = 196.2 \times 0.04 = 7.848\text{Nm}$$

De waarden voor $L_{2(max)}$, $M_{s(max)}$, $M_{v(max)}$ en $M_{(max)}$ kunnen direct uit de tabel genomen worden op [3]:

Voor een FCC 76 799 LB

$$L_{2(max)} = 6400\text{N}$$

$$M_{v(max)} = 300\text{Nm}$$

$$M_{s(max)} = 250\text{Nm}$$

$$M_{(max)} = 340\text{Nm}$$

$$L_F = \frac{196.2}{6400} + \frac{7.848}{250} + \frac{52.5}{300} + \frac{8.75}{340} = 0.2628$$

De basis systeem levensduur voor dit systeem (FCC 76 799 LB bevat ..J34 lagerunits en is gesmeerd) kan genomen worden uit de tabel [3] op 3 – dit is 150. De systeem levensduur wordt berekend middels deze formule: [4].

$$\text{Systeem levensduur (km)} = \frac{B_L}{(0.03 + 0.97L_F)^3} = \frac{150}{(0.03 + 0.97 \times 0.2628)^3} = 6486 \text{ km}$$

Op de dubbelzijdige ringsegmenten van het rondgeleidingssysteem zijn geen snijskrachten en de aandrijfkracht zal gering zijn, maar er zal een centrifugale kracht aanwezig zijn = $DV^2 \dots\dots = 50.06\text{N}$ plus het gewicht van de wagen. Op de bovenste rechtgeleiding zal alleen het gewicht van de wagen aanwezig zijn. Het slechtste geval van belasting ergens op het systeem anders dan op de onderste rechtgeleiding vindt plaats aan de onderkant van de ringsegmenten van de rondgeleiding waar de verschillende componenten er als volgt uitzien:

$$L_1 = 0$$

$$M_v = 0$$

$$L_2 = 20\text{kg} \times 9.81\text{m/s}^2 + 50.06\text{N} = 246.26\text{N}$$

$$M_s = 246.26\text{N} \times 0.04\text{m} = 9.85\text{Nm}$$

$$M = 0$$

Deze gegevens kunnen in de fomule [1] gezet worden, welke een L_F cijfer van 0.078 geven. Door dit toe te passen in de fomule [4] levert dit een systeem levensduur op van 127590km. De levensduurberekeningen laten zien dat een verwachte levensduur van het gedeelte waar het snijden plaatsvindt op de geleiding, 20 keer korter is dan op het terugloop gedeelte, waardoor de slijtage op dit gedeelte verwaarloosd kan worden in het geval van deze levensduurberekening.

Op basis van deze gegevens kan de systeem levensduur als volgt omgezet worden in systeemomwenteling:

$$6486\text{km} \div 2040\text{mm} \approx 3.1 \text{ miljoen omwentelingen van het rondgeleidingssysteem}$$

Opmerkingen

HepcoMotion® Europe
Doornhoek 3850, 5465 TB Veghel, Nederland
Tel: +31 (0)492-551290
Fax: +31 (0)492-528105
E-mail: info.nl@hepcotion.com