

Logiqs
Agro

BIJLAGE

AFSTUDEREN WERKTUIGBOUWKUNDE

Bijlage bij Eindrapport Tandheugellift

I. Inhoudsopgave

I.	Inhoudsopgave	2
II.	Afwegingen.....	4
	Afwegingen telescopische afduwbalk	4
	Keuze dekprofiel.....	6
	Staander	6
	Stand van de elektromotor	7
	Montage van de onderdelen op het dekframe	7
III.	Berekeningen.....	8
	Kipstabiliteit.....	8
	IPE berekeningen.....	12
	Berekeningen voor het kokerprofiel	14
	Containers afduwen	25
	Gelagerde as.....	25
	Gelagerde as, gevel staander	28
	Bouten voor het monteren van het liftdek aan de aandrijving.....	32
	Aandrijfas berekening	33
	Spieberekening.....	34
	Berekening en offerte tandheugel van Walk Aandrijftechniek.....	36
	Motor keuze	48
	Staanders van de lift.....	51
IV.	Informatie.....	53
	Gewichten van de verschillende onderdelen.....	53
	Kokerprofiel per containerafmeting.....	53
	Containergewicht in volle toestand	53
	Sensoren.....	54
	Schakelaars.....	59
	Polyoxymethyleen (POM).....	62
	Werkstoff S plus+ LF ESD	62
	Polyamide 12	62
	Gebruikte lagers voor de geleiding	63
	Trillingdemper	64
V.	Proces risicobeoordeling en risicoreductie	65
	Stap 1: Grenzen van de machine.....	65

Stap 2: Identificatie van gevaren	69
Stap 3: Risico inschatten.....	73
Stap 4: Risico-evaluatie	80
Stap 5: Risicoreductie	81
Resterende risico's	86
VI. Mogelijke gevaren	87
VII. Bepalen van het PLr.....	92
S: ernstig letsel	92
F: frequentie en duur van blootstelling.....	92
P: gevaar afwending	93
VIII. MTTFd.....	94
IX. MTTFd gehele architectuur	95
X. Reflectie rapport.....	96
XI. Omstandigheden in de tuinbouw.....	99
XII. Behandelde systemen	100
Hefsystemen.....	100
In- en uitvoeren van de containers	116
XIII. Analyse uitvoerapparaten	123

II. Afwegingen

In het hoofdstuk afwegingen wordt beschreven welke gedachtegang er achter de toegepaste onderdelen zit.

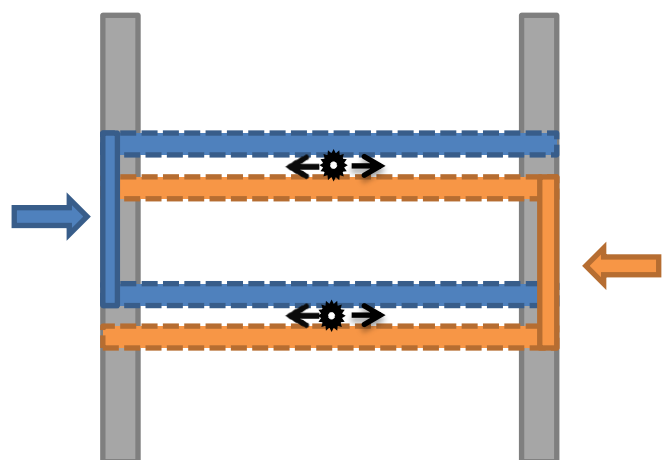
Afwegingen telescopische afduwbalk

Uit de conceptkeuze komt naar voren dat de afduwbalk toegepast gaat worden. Dit is gekozen omdat deze de grote kracht kan leveren om de containers af te duwen. Aangezien het systeem ervan vrij omslachtig is zijn er wellicht nog aanpassingen te doen. Deze zouden er voor kunnen zorgen dat het in de toekomst sneller aan te passen is naar de afmetingen van de container. Allereerst is er gekeken naar eventuele systemen die gebruikt zouden kunnen worden ter vervanging van het huidige systeem.

Concept met tandheugels

Dit concept is gebaseerd op het gebruik van tandheugels. Het idee is om twee motoren te gebruiken die tandwielen aandrijven. Deze zullen dan tussen het frame heen en weer bewegen, hierdoor wordt de slag van het systeem vergroot. Door het draaien van de motor zal dus de afduwbalk uitbewogen worden. En als deze aan het einde van de slag komt zal de motor naar voren lopen om de slag te vergroten.

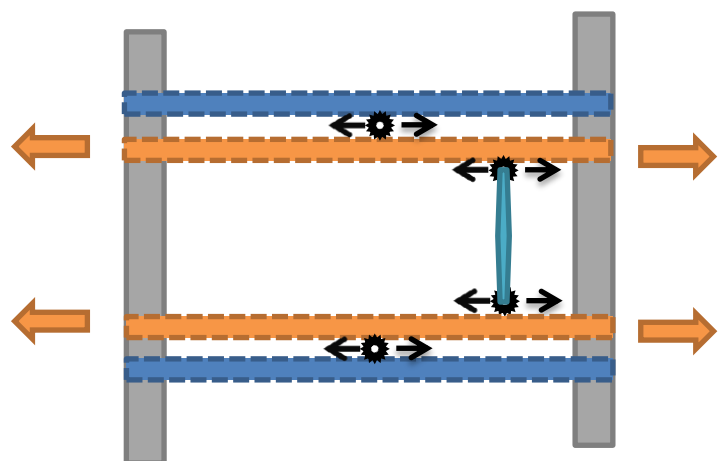
Helaas wordt het systeem hierdoor niet eenvoudiger en dienen er nog steeds 2 motoren toegepast te worden. Ook is het nadelig dat niet de hele slag te halen is omdat er altijd een deel van de constructie ondersteund moet worden.



Figuur II-1: Concept tandheugels 1

Tandheugels optie 2

Het tweede concept met tandheugels is voortgekomen na het eerste concept, hierbij zitten de twee blauwe tandheugels vast gemonteerd en kunnen de oranje uitgezet worden. De afduwbalk zal ook doormiddel van tandheugels verplaatsen. Hiervoor zijn dus meerdere motoren nodig of 2 motoren met overbrengingen om het systeem uit te zetten.

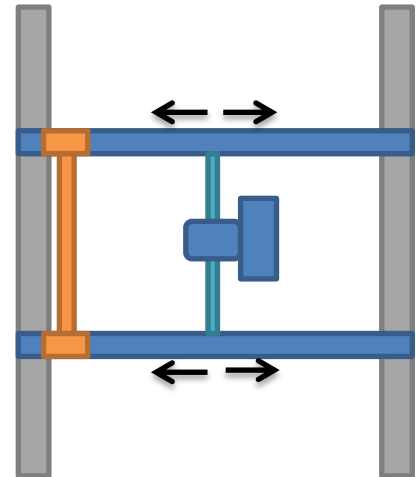


Figuur II-2: Concept tandheugels 2

Linear drive

Linear drive zijn luchtcilinders, deze werken doordat er een contactblok verplaatst langs een cilinder. Hierop kunnen onderdelen monteert worden zoals in ons geval de afduwbalk.

De Linear drive zal dan verplaatst moeten worden en het idee was om dit te doen door aan de onderkant een tandheugel te monteren. Hierdoor kan het systeem uitgeschoven worden in beide richtingen. Nadelig is dat de bekabeling van de lucht dan ook mee dient te verplaatsen.



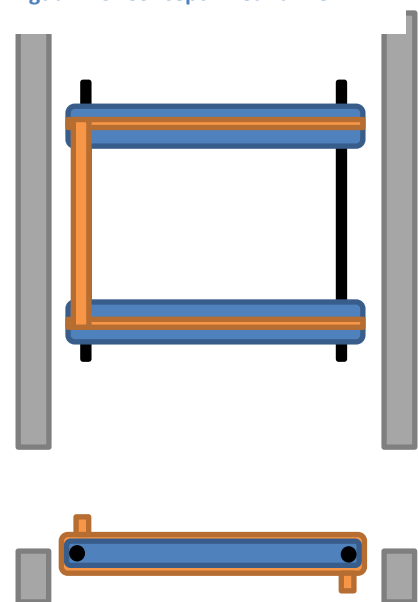
Figuur II-3: Concept Linear drive

Kettingtransporteur

Het laatste concept maakt gebruik van kettingtransporteurs, het idee is om doormiddel van een stang die gemonteerd is aan de kettingen de verplaatsing voor elkaar te krijgen. Na het uittekenen bleek het idee niet toepasbaar omdat het tussen het frame moet vallen maar daardoor de container dus niet kan oppakken.

Conclusie

Na overleg met collega's van de afdeling R&D kwamen we tot de ontdekking dat er geen vervangende constructie bedacht kon worden die er voor zorgt dat het systeem eenvoudiger wordt maar wel zijn functies behoudt. Om deze reden is er voor gekozen om het huidige systeem te behouden. Er wordt dan wel gekeken of hier misschien kleine aanpassingen in gedaan kunnen worden die er voor moeten zorgen dat het systeem eenvoudiger aan te passen is naar de wensen van de klant. Of eventueel dat er veranderingen gedaan kunnen worden waardoor de kosten van de afduwbalk gereduceerd worden. Zo kan er bijvoorbeeld gekeken worden naar de gebruikte materialen.



Figuur II-4: Concept kettingtransporteur

Keuze dekprofiel

In het huidige ontwerp van het liftdek wordt er gebruik gemaakt van een IPE200 profiel. Voor het herontwerp dient er rekening gehouden te worden met en grotere range containers. Hiervoor is dus ook een reken tabel samengesteld. De containers worden onderverdeeld in de afmetingen:

4.500 mm met en maximale belasting van: 562,5 kg

6.500 mm met en maximale belasting van: 812,5 kg

8.000 mm met en maximale belasting van: 1.000 kg

Door het aanpassen van de vaste waarden kan er zo zeer eenvoudig berekend worden welk IPE profiel volstaat voor de gekozen containers.

Tijdens het berekenen van de profielen kwam er naar voren dat voor de grootste afmeting containers er een IPE220 nodig was. Het gewicht hiervan is 26,71 kg/m dit zorgt er voor dat het eigengewicht van de lift snel omhoog schiet. Ook is het nadelig van IPE profielen dat deze warm gewalst worden. Door deze bewerking trekken de profielen krom en zeker over langere lengtes vormt dit problemen. Om deze redenen is er toen gekeken naar overige opties.

Als keuze kwam kokerprofiel naar voren hier is ook een rekentabel voor opgesteld aan de hand van het gewicht en afmeting van de containers. Eerst is er per afmeting gekeken naar de geschikte profiel afmeting, na enig nadenken over het geheel ben ik gaan kijken om het systeem zo modulair mogelijk te houden. Het plan was om dit te verwezenlijken door er voor te zorgen dat de breedte van het profiel altijd gelijk blijft. Door deze manier van werken blijven de montage platen voor de onderdelen altijd het zelfde en scheelt dit in de productietijd en het aantal verschillende onderdelen.

Uit de berekeningen kwam naar voren dat voor de grootste containers 200x100x5 geschikt is om te gebruiken. Na deze conclusie is de waarde van 100 mm breed dus een vaste eis geworden en is er voor de overige afmetingen gekeken welke profielen geschikt zijn die deze breedte hebben. Voor de containers van 6.500 mm wordt gebruik gemaakt van 200x100x4 en voor de 4.500 mm containers 150x100x3.

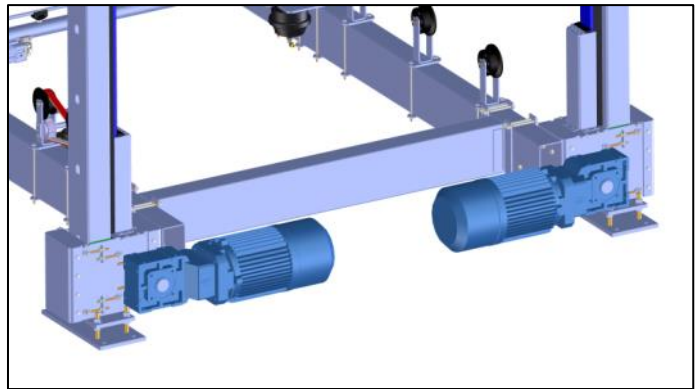
Eveneens is het eigengewicht van het kokerprofiel lager, deze is namelijk 22,3 kg/m voor de 8.000 mm container en het betreft een koud gewalst kokerprofiel waardoor er minder vervorming aanwezig is in het materiaal.

Staander

Voor de staanders wordt er gekozen voor kokerprofiel 150x100x5. Deze is berekend op een maximale hoogte van 7.000 mm met een afduwkracht van 4.500 N. er is gekozen voor deze waarde omdat dit in 99% van de gevallen het uiterste is. Binnen deze specificaties dient de lift alleen aan de grond vastgezet te worden en dient er bovenin afgesteund te worden op de containerbaan of staanders van de kas. Bij hoogtes van boven de 7.000 mm dient er tijdens afduwen gekoppeld te worden aan de pijpenbaan. Omdat er zo gerekend is dat dit niet nodig is bij de hoogtes onder de 7.000 mm wordt er dus voor gezorgd dat de werksnelheid nog verder verhoogd wordt in vergelijking met het huidige systeem.

Stand van de elektromotor

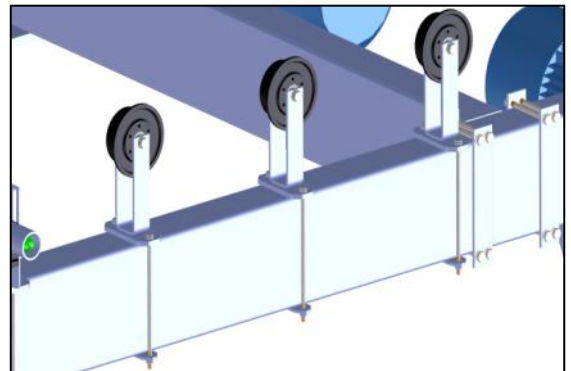
Door het toepassen van motorsteunen wordt de elektromotor opgehangen. Er is voor gekozen om de elektromotor indien de lift niet te smal wordt plat te plaatsen. Er is rekening mee gehouden dat wanneer de container te smal wordt de elektromotor rechtop geplaatst kan worden. Nadeel aan rechte plaatsing is wel dat mocht de container ontsporen er mogelijkheid bestaat tot het raken van de motor. De kans dat dit gebeurt is zeer gering.



Figuur II-5: Stand van de motoren

Montage van de onderdelen op het dekframe

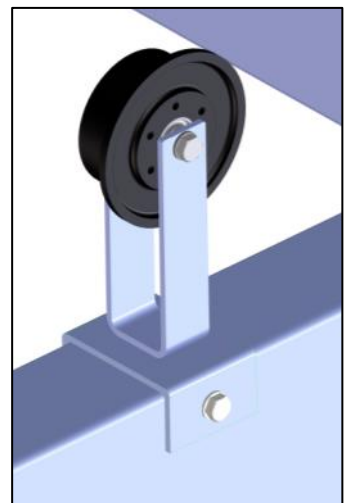
Om de verschillende onderdelen zoals kloswielen, telescopische uitduwer, rolbuizen en transportband op het dek te monteren is er geprobeerd om er voor te zorgen dat ze allemaal op de zelfde manier gemonteerd kunnen worden met de zelfde onderdelen. In het uiteindelijke ontwerp wordt er gebruik gemaakt van m8 bouten die om het dekprofiel klemmen (zie Figuur II-6: Montage kloswielen). Nadelig aan deze keuze is dat het met monteren veel werk kost om alle bouten en moeren aan te draaien.



Figuur II-6: Montage kloswielen

Als optie was het om krammen te gebruiken. Dit zijn stukken rond staf die gebogen worden in een u vorm die om het kokerprofiel past. De uiteinden worden dan voorzien van metrisch draad waardoor de montage sneller verloopt. Nadeel is alleen dat deze niet uitvoerbaar zijn voor het gekozen profiel. De maximale afmeting die beschikbaar is bedraagt namelijk 420 mm. Voor het gekozen profiel dient deze 560 mm te zijn.

Eventueel als optie kan er ook gekozen worden om de profielen van het dekframe te voorzien van een gatenpatroon en de onderdelen te monteren met U beugels. Hierdoor is er dan maar een boutverbinding per onderdeel maar kunnen de onderdelen niet meer vrij verplaatst worden. Omdat in de praktijk blijkt dat dit heel vaak gebeurt, is deze optie ook afgefallen. (zie Figuur II-7: U beugel montage)



Figuur II-7: U beugel montage

III. Berekeningen

In deze paragraaf worden de berekeningen weergegeven die gebruikt zijn in de verschillende Excel documenten of zijn toegepast om onderdelen te berekenen.

Kipstabiliteit

Tijdens het berekenen van de IPE profielen kwam ik achter het feit kippen, dit is het doorbuigen van de belaste staaf in de zogenoemde zwakke richting, loodrecht op zijn buigingsvlak. Om de maximaal toelaatbare belasting en doorbuiging te berekenen van de IPE profielen. Hieronder volgen de formules die gebruikt zijn om tot het benodigde antwoord te komen. Als voorbeeld wordt de berekening uitgevoerd voor het IPE220 profiel vanwege afrondingen komen de waardes zo nu en dan wat anders uit als in de berekening van het Excel bestand. De begrippen vindt u in de verklarende symbolenlijst van het eindrapport. De berekening is volgens NEN-EN 1993-1-1,6.3.2.1:

Gegevens IPE220

Gegevens	Waarde
Breedte profiel (b)	110 mm
Dikte flens (T_f)	9,2 mm
Dikte lijfplaat (T_w)	5,9 mm
Eigengewicht (G_8)	26,71 kg/m
Elasticiteitsmodulus (E)	$2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$
Hoogte profiel (h)	220 mm
Oppervlakte (A)	3.337 mm^2
Torsie traagheidsmoment (I_t)	89.840 mm^4
Traagheidsmoment (I_z)	$2.049.000 \text{ mm}^4$
Traagheidsmoment (I_y)	$27.720.000 \text{ mm}^4$
Vloegrens (F_y)	235 MPa
Wals	Warmgewalst
Weerstandsmoment (W_y)	285.400 mm^3
Factoren afhankelijk van de wijze van belasting	C1= 1,13 en C2 = 0,45
Glijdingsmodulus (G)	$8,1 \cdot 10^5$
Imperfectiefactor (α_{lt})	gewalst I-profiel & $h/b \leq 2$: kipkromme "a": $\alpha_{lt} = 0,21$
Lengte belast met kipstabiliteit	8.400 mm
Lengte profiel (L_g)	8.400 mm
Opgelegde verdeelde belasting (F)	500 kg
Spanningsconcentratiefactor (K_{red})	1
Veiligheidsfactor (γ_{m1})	2

Verdeelde belasting:

$$q = \frac{(F \cdot 9,81)}{(L/1.000)} = \quad \quad \quad q = \frac{(500 \cdot 9,81)}{(8.400/1.000)} = 583,93 \text{ Nm}$$

$$q = 0,584 \text{ kNm}$$

Eigengewicht van het profiel:

$$q_{eigen} = \left(\frac{\left(\left(\left(G_8 \cdot (L/1.000) \right) \cdot 9,81 \right) / (L/1.000) \right)}{1.000} \right)$$

$$q_{eigen} = \left(\frac{\left(\left(\left((26,71 \cdot (8.400/1.000)) \cdot 9,81 \right) / (8.400/1.000) \right)}{1.000} \right)$$

$$q_{eigen} = 0,262 \text{ kNm}$$

$$q_{totaal} = 0,262 + 0,584$$

$$q_{totaal} = 0,846$$

Berekenen van het buigmoment van het IPE profiel:

$$M_{b,R_d} = X_{lt} \cdot W_y \cdot \frac{f_y}{\gamma_{m1}}$$

$$M_{b,R_d} = 0,7179 \cdot 285.400 \cdot \frac{235}{2}$$

$$M_{b,R_d} = 2.4074.417,55 \text{ Nmm}$$

$$M_{b,R_d} = 24,07 \text{ kNm}$$

Hierbij is X_{lt} onbekend en dit is te berekenen met:

$$X_{lt} = \frac{1}{\Phi_{lt} + \sqrt{\Phi_{lt}^2 - \lambda_{lt}^2}}$$

$$X_{lt} = \frac{1}{1,0029 + \sqrt{(1,0029^2 - 0,924^2)}}$$

$$X_{lt} = 0,7179$$

Hierbij is Φ_{lt} onbekend en dit is te berekenen met:

$$\Phi_{lt} = 0,5 \cdot (1 + \alpha_{lt}(\lambda_{lt} - 0,2) + \lambda_{lt}^2)$$

$$\Phi_{lt} = 0,5 \cdot (1 + 0,21(0,924 - 0,2) + 0,924^2)$$

$$\Phi_{lt} = 1,0029$$

Hier is λ_{lt} onbekend en dit is te berekenen met:

$$\lambda_{lt} = \sqrt{\frac{W_y * f_r}{M_{cr}}}$$

$$\lambda_{lt} = \frac{\sqrt{\frac{285.400 * 235}{78.554}}}{1000}$$

$$\lambda_{lt} = 0,924$$

Hier is M_{cr} onbekend en dit is te berekenen met:

$$M_{cr} = K_{red} * \frac{C}{L_g} * \sqrt{E * I_z * G * I_t}$$

$$M_{cr} = 1 * \frac{3,729}{8.400} * \sqrt{(2,1 * 10^5) * (2.049.000) * (8,1 * 10^5) * (89.840)}$$

$$M_{cr} = 78.554.506,55 \text{ Nmm}$$

$$M_{cr} = 78,554 \text{ kNm}$$

Hier is C onbekende en dit is te berekenen met:

$$C = \frac{\pi * C_1 * L_g}{L_{kip}} * \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 * S^2}{L_{kip}^2} * (C_2^2 + 1) \right)} + \frac{\pi * C_2 * S}{L_{kip}} \right)$$

$$C = \left(\left(\frac{\pi * 1,13 * 8.400}{8.400} \right) * \left(\left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 * 267,48^2}{8.400^2} * (0,45^2 + 1) \right)} + \frac{\pi * 0,45 * 267,48}{8.400} \right) \right) \right)$$

$$C = 3,731$$

Hier is S onbekend en dit is te berekenen met:

$$S = \frac{h}{2} * \sqrt{\frac{E * I_z}{G * I_t}}$$

$$S = \frac{220}{2} * \sqrt{\frac{(2,1 * 10^5) * 2.049.000}{(8,1 * 10^5) * 89.840}}$$

$$S = 267,48 \text{ mm}$$

Door het volgen van deze stappen is er per profiel te berekenen wat de maximale belasting is alvorens het profiel zal bezwijken. De overige waarden zijn afhankelijk van het soort profiel en de belaste lengte. De verschillende waarden van de profielen zijn geraadpleegd uit Het MCB boek

Om te berekenen welke belastingen het profiel daadwerkelijk ondervindt wordt er gebruik gemaakt van de volgende formules:

Maximale optredende doorbuiging:

$$V_{max} = \frac{-5*q*L^4}{384*E*I}$$

$$V_{max} = \frac{-5*0,846*8.400^4}{384*(2,1*10^5)*(27,7*10^6)}$$

$$V_{max} = -9,42 \text{ mm}$$

Maximaal optredend moment:

$$M_{max} = \frac{q*L^2}{8}$$

$$M_{max} = \frac{0,846*8.400^2}{8} = 7.461.720 \text{ Nm}$$

$$M_{max} = 7,46 \text{ kNm}$$

Maximaal optredende spanning:

$$\sigma_{max} = \frac{M}{W}$$

$$\sigma_{max} = \frac{7,46}{285.400} = 26,12 * 10^{-6} \text{ Nmm}$$

$$\sigma_{max} = 26,12 \text{ kNm}$$

Door het vergelijken van het maximale optredende moment met het bezwijkmoment kan er gekeken worden of het profiel de belasting aan kan. Hierbij wordt er gerekend met veiligheidsfactor γ_{m1} . Logiqs Agro heeft gesteld dat voor het liftdek een veiligheidsfactor geldt van 2.

$$M_{max} \leq M_b, R_d$$

$$7,46 \text{ kNm} \leq 24,07 \text{ kNm}$$

Het bezwijkmoment blijft hoger dan het opgelegde moment dus dit betekend dat het profiel niet zal bezwijken onder de opgelegde belasting.

Wat de doorbuiging betreft is deze toelaatbaar mits het onder 4 promille van de overspanning blijft. Dit wil zeggen dat bij een overspanning van 10.000 mm een doorzakking van 40 mm maximaal toelaatbaar is.

$$\frac{8.400}{1000} = 8,4 \quad \frac{9,42}{8,4} = 1,12 \text{ ‰}$$

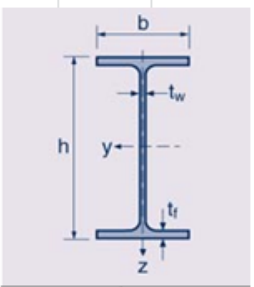
$$1,12 \text{ ‰} \leq 4 \text{ ‰}$$

Voor het IPE profiel bedraagt de doorbuiging 1,12‰ dat betekend dus dat deze toelaatbaar is.

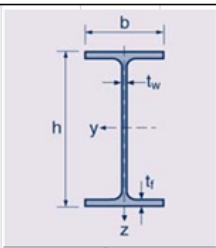
IPE berekeningen

Om snel en eenvoudig te berekenen wat het moment en de doorbuiging per profiel wordt heb ik een tabel opgesteld van de bovenstaande formule. Door het wijzigen van de opgelegde belasting en profiellengte wordt het duidelijk welk profiel geschikt is om te gebruiken. Deze waarde kan dan vergeleken worden met de uitkomsten van de kipberekeningen om te bepalen welk profiel benodigd is voor de opgelegde belasting en lengte.

Zoals het tabel nu ingevuld staat is er uitgegaan van een container van 8.000 mm. Dit betekend een profiel met lengte 8.400 mm en een gewicht van 500 kg (1.000 kg totaal deze wordt verdeeld over 2 profielen).

IPE 												
Profiel	G _s	q	A	h	b	tw	tf	I _y	W _y	V _{max}	M _{max}	σ _{max}
nr.	kg/m	eigen	mm ²	mm	mm	mm	mm	mm ⁴	mm ³	mm	kNm	N/mm ²
100	8,26	0,081	1032	100	55	4,1	5,7	1,7E+06	3,4E+04	-120,04	5,86	171,49
120	10,57	0,104	1321	120	64	4,4	6,3	3,2E+06	6,1E+04	-66,79	6,06	99,87
140	13,14	0,129	1642	140	73	4,7	6,9	5,4E+06	8,8E+04	-40,66	6,29	71,17
160	16,07	0,158	2009	160	82	5	7,4	8,7E+06	1,2E+05	-26,33	6,54	52,79
180	19,16	0,188	2394	180	91	5,3	8	1,3E+07	1,7E+05	-18,09	6,81	40,91
200	22,79	0,224	2848	200	100	5,6	8,5	1,9E+07	2,2E+05	-12,83	7,12	32,29
220	26,71	0,262	3337	220	110	5,9	9,2	2,8E+07	2,9E+05	-9,42	7,46	26,14
240	31,29	0,307	3912	240	120	6,2	9,8	3,9E+07	3,7E+05	-7,07	7,86	21,43
270	36,07	0,354	4595	270	135	6,6	10,2	5,8E+07	4,8E+05	-5,00	8,27	17,09
300	43,05	0,422	5381	300	150	7,1	10,7	8,4E+07	6,3E+05	-3,72	8,88	14,12
330	50,08	0,491	6260	330	160	7,5	11,5	1,2E+08	8,0E+05	-2,82	9,48	11,79
360	58,15	0,57	7272	360	170	8	12,7	1,6E+08	1,0E+06	-2,19	10,18	9,99
400	67,57	0,663	8446	400	180	8,6	13,5	2,3E+08	1,3E+06	-1,66	11,00	8,41
450	79,06	0,776	9882	450	190	9,4	14,6	3,4E+08	1,7E+06	-1,24	11,99	7,05
500	92,42	0,907	11550	500	200	10,2	16	4,8E+08	2,2E+06	-0,95	13,15	5,99
550	107,5	1,055	13440	550	210	11,1	17,2	6,7E+08	2,8E+06	-0,75	14,45	5,19
600	124,8	1,224	15598	600	220	12	19	9,2E+08	3,5E+06	-0,61	15,95	4,54
F=	500		kg		lengte	8400	mm					
M=	4905		N		E=	210000	N/mm ²					
q=	583,9		Nm		q=	0,5839	kNm					

Figuur III-1: IPE berekeningen profiel

IPE		Kipberekningen																						
Profiel	G ₈	A	h	b	tw	tf	I _y	W _y	I _z	I _t	S	C	M _{cr}	λ _{1t}	Φ _{1t}	χ _{1t}	M _{b,Rd}							
nr.	kg/m	mm ²	mm	mm	mm	mm	mm ⁴	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	mm		kNm				kNm							
100	8,26	1032	100	55	4,1	5,7	1,7E+06	3,4E+04	1,6E+05	1,2E+04	94,60	3,61	7,59	1,03	1,12	0,65	2,59							
120	10,57	1321	120	64	4,4	6,3	3,2E+06	6,1E+04	2,8E+05	1,7E+04	123,65	3,63	12,18	1,08	1,18	0,61	4,34							
140	13,14	1642	140	73	4,7	6,9	5,4E+06	8,8E+04	4,5E+05	2,4E+04	154,17	3,65	18,61	1,06	1,15	0,63	6,50							
160	16,07	2009	160	82	5	7,4	8,7E+06	1,2E+05	6,8E+05	3,5E+04	179,16	3,67	27,96	1,02	1,11	0,65	9,48							
180	19,16	2394	180	91	5,3	8	1,3E+07	1,7E+05	1,0E+06	4,7E+04	211,79	3,69	39,55	0,99	1,08	0,67	13,09							
200	22,79	2848	200	100	5,6	8,5	1,9E+07	2,2E+05	1,4E+06	6,8E+04	232,19	3,70	56,80	0,96	1,04	0,70	18,06							
220	26,71	3337	220	110	5,9	9,2	2,8E+07	2,9E+05	2,0E+06	9,0E+04	267,48	3,73	78,60	0,92	1,00	0,72	24,08							
240	31,29	3912	240	120	6,2	9,8	3,9E+07	3,7E+05	2,8E+06	1,3E+05	288,28	3,75	110,58	0,88	0,96	0,75	32,10							
270	36,07	4595	270	135	6,6	10,2	5,8E+07	4,8E+05	4,2E+06	1,6E+05	355,37	3,80	151,53	0,87	0,95	0,76	42,97							
300	43,05	5381	300	150	7,1	10,7	8,4E+07	6,3E+05	6,0E+06	2,0E+05	422,19	3,86	206,75	0,85	0,92	0,77	56,77							
330	50,08	6260	330	160	7,5	11,5	1,2E+08	8,0E+05	7,9E+06	2,8E+05	448,94	3,88	280,81	0,82	0,94	0,71	67,27							
360	58,15	7272	360	170	8	12,7	1,6E+08	1,0E+06	1,0E+07	3,7E+05	485,95	3,91	377,66	0,80	0,92	0,73	87,01							
400	67,57	8446	400	180	8,6	13,5	2,3E+08	1,3E+06	1,3E+07	5,0E+05	520,61	3,94	498,87	0,78	0,91	0,73	112,70							
450	79,06	9882	450	190	9,4	14,6	3,4E+08	1,7E+06	1,7E+07	6,6E+05	577,01	3,99	652,36	0,78	0,91	0,73	146,96							
500	92,42	11550	500	200	10,2	16	4,8E+08	2,2E+06	2,1E+07	8,9E+05	625,75	4,04	864,09	0,77	0,90	0,74	191,10							
550	107,5	13440	550	210	11,1	17,2	6,7E+08	2,8E+06	2,7E+07	1,2E+06	655,34	4,07	1138,47	0,76	0,88	0,75	245,50							
600	124,8	15598	600	220	12	19	9,2E+08	3,5E+06	3,4E+07	1,6E+06	692,92	4,10	1504,74	0,74	0,87	0,76	313,74							
Kred	1		F _y	235		G	810000		α _{1t}	0,21														
C1	1,13		L _g	8400		E	210000		α _{1t}	0,34														
C2	0,45		L _{kip}	8400		Y _{m1}	2																	

Figuur III-2: Kipstabiliteit IPE profielen

Berekeningen voor het kokerprofiel

Om te berekenen of het liftdek de belasting aankan, is het van belang om de liggers van het dek door te rekenen. Wanneer de container opgelegd wordt op de kloswielen wordt dit beschouwd als een verdeelde belasting. Dit omdat de container door zoveel wielen wordt opgevangen dat de last over de gehele koker verdeeld wordt.

Als voorbeeld wordt de berekening van het kokerprofiel 200x100x4 uitgewerkt. De andere berekeningen zijn in Excel en MitCalc uitgewerkt.

Berekening container op kloswielen.

Gegevens kokerprofiel:

Eigenschap	Symbool	Waarde	Eenheid
Containergewicht	F	406,25	Kg
Eigengewicht	G8	18	kg/m
Elasticiteitsmodule	E	$2,1 \cdot 10^5$	N/mm ²
Lengte	L	6.900	mm
Traagheidsmoment	Ix	$12 \cdot 10^6$	mm ⁴
Veiligheidsmarge	Ym1	2	
Vloegrens	Fy	355	
Weerstandsmoment	Wx	$12 \cdot 10^4$	mm ³
Weerstandsmoment	Wy	82.200	mm ³

Doorbuiging van de koker:

$$V_{max} = \frac{-5 * q * L^4}{384 * E * I}$$

$$V_{max} = \frac{-5 * 0,7335 * 6.900^4}{384 * (2,1 * 10^5) * (12 * 10^6)} = -8,85 \text{ mm}$$

$$q_{eigen} = \left(\frac{\left(\frac{G8 * \left(\frac{L}{1.000} \right) * 9,81}{\left(\frac{L}{1.000} \right)} \right)}{1.000} \right)$$

$$q_{eigen} = \left(\frac{\left(\frac{18 * \left(\frac{6.900}{1.000} \right) * 9,81}{\left(\frac{6.900}{1.000} \right)} \right)}{1.000} \right) = 0,1765 \text{ kNm}$$

$$q_{belasting} = \frac{(F * 9,81)}{(L/1.000)}$$

$$q_{belasting} = \frac{(406,25 * 9,81)}{(6.900/1.000)} = 0,577 \text{ kNm}$$

$$q_{totaal} = q_{eigen} + q_{belasting}$$

$$q_{totaal} = 0,1765 + 0,557 = 0,7335 \text{ kNm}$$

Maximale optredend moment:

$$M = \frac{q * L^2}{8}$$

$$M = \frac{0,7335 * 6.900^2}{8} = 4.365.241,875 \text{ Nmm}$$

$$M = 4,4 \text{ kNm}$$

Maximaal optredende spanning:

$$\sigma = \frac{M}{W}$$

$$\sigma = \frac{4,4}{12 * 10^4} * 1.000.000 = 36,7 \text{ N/mm}^2$$

Bezwijkmoment van de koker:

$$M_b, M_r = \frac{W_x * (\frac{F_y}{\gamma_{m1}})}{1.000.000}$$

$$M_b, M_r = \frac{12 * 10^4 * (\frac{355}{2})}{1.000.000} = 21,3 \text{ kNm}$$

Conclusie:

Door het vergelijken van het maximale optredende moment met het bezwijkmoment kan er gekeken worden of het profiel de belasting aan kan. Hierbij wordt er gerekend met veiligheidsfactor γ_{m1} . Logiqs Agro heeft gesteld dat voor het liftdek een veiligheidsfactor geldt van 2.

$$M_{max} \leq M_b, R_d$$

$$4,4 \text{ kNm} \leq 21,3 \text{ kNm}$$

Het bezwijkmoment blijft hoger dan het opgelegde moment dus dit betekent dat het profiel niet zal bezwijken onder de opgelegde belasting.

Wat de doorbuiging betreft is deze toelaatbaar mits het onder 4 promille van de overspanning blijft. Dit wil zeggen dat bij een overspanning van 10.000 mm een doorzakking van 40 mm maximaal toelaatbaar is.

$$\frac{6.900}{1.000} = 6,9 \quad \frac{8,59}{6,9} = 1,24 \text{ ‰}$$

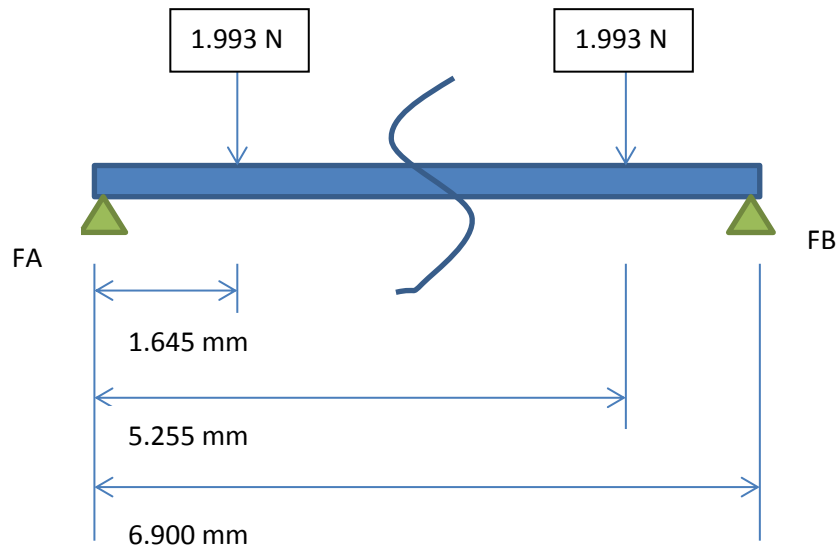
$$1,24 \text{ ‰} \leq 4 \text{ ‰}$$

Voor het kokerprofiel bedraagt de doorbuiging 1,24‰ dat betekent dus dat deze toelaatbaar is.

Berekening container op Rolbuizen.

Wanneer de container op de rolbuizen staat veroorzaakt dit een puntbelasting deze dient dus ook berekend te worden om te kijken of het profiel niet zal bezwijken onder de puntbelasting.

VLS:



Berekeningen:

$$Fb = 0 = Fa * 6.900 - 1.993 * 5.255 - 1.993 * 1.645$$

$$Fa * 6.900 - 7.194.730 = 0$$

$$Fa * 6.900 = 7.194.730$$

$$Fa = \frac{7.194.730}{6.900} = 1.042,71 \text{ N}$$

Zelfde voor Fb geeft: Fb= 1.042,71 N

Snedemethode geeft:

$$Mmax = 1.993 * 1.645 = 3.278.485 \text{ Nmm}$$

Maximale buigspanning:

$$Weerstandsmoment = Wy = 82.200 \text{ mm}^3$$

$$Maximale \text{ buigspanning} = Wy * \left(\frac{Fy}{\text{veiligheidsfactor}} \right) = 82.200 * \frac{355}{2} = 14.590.500 \text{ Nmm}$$

Werkelijk weerstandsmoment:

$$\text{werkelijk weerstandsmoment} = \frac{Mmax}{Fy} = \frac{14.590.500}{335} = 43.553,73 \text{ mm}^3$$

Doorbuiging:

$$V_{max} = \frac{-P * L^3}{3 * E * I}$$

$$V_{max} = \frac{-1.993 * 3.450}{3 * 2,1 * 10^5 * 12 * 10^6} = -10,83 \text{ mm}$$

$$\frac{6.900}{1.000} = 6,9 \quad \frac{10,83}{6,9} = 1,57 \text{ ‰}$$

$$1,57 \text{ ‰} \leq 4 \text{ ‰}$$

Voor het kokerprofiel bedraagt de doorbuiging 1,57‰ dat betekent dus dat deze toelaatbaar is.

Gevel staander

Om ruimte te besparen indien de lift tegen een gevel aanstaat, is er een speciaal ontwerp samengesteld. Bij dit ontwerp is het nodig om een hap uit het kokerprofiel te halen. Deze hap wordt dan weer dicht gelast met een plaat van 6 mm dik staal. Belangrijk is om te weten of het profiel de belasting dan nog aankan van de container. Hier volgt de berekening.

Gegevens kokerprofiel:

Eigenschap	Symbool	Waarde	Eenheid
Containergewicht	F	406,25	Kg
Eigengewicht	G8	18	kg/m
Elasticiteitsmodule	E	$2,1 \cdot 10^5$	N/mm ²
Lengte	L	6.900	mm
Traagheidsmoment	I _x	$5 \cdot 10^6$	mm ⁴
Veiligheidsmarge	Y _{m1}	2	
Vloegrens	F _y	355	
Weerstandsmoment	W _x	$6,9 \cdot 10^4$	mm ³
Weerstandsmoment	W _y	82.200	mm ³

Maximale optredend moment:

$$M = \frac{q \cdot L^2}{8} \quad M = \frac{0,7335 \cdot 6.900^2}{8} = 4.365.241,875 \text{ Nmm}$$

$$M \approx 4,4 \text{ kNm}$$

Maximaal optredende spanning:

$$\sigma = \frac{M}{W} \quad \sigma = \frac{4,4}{6,9 \cdot 10^4} \cdot 1.000.000 = 63,76 \text{ N/mm}^2$$

Bezwijkmoment van de koker:

$$M_b, M_r = \frac{W_x \cdot \left(\frac{F_y}{Y_{m1}}\right)}{1.000.000} \quad M_b, M_r = \frac{6,9 \cdot 10^4 \cdot \left(\frac{355}{2}\right)}{1.000.000} = 12,25 \text{ kNm}$$

Conclusie:

$$M_{max} \leq M_b, R_d$$

$$12,25 \text{ kNm} \leq 21,3 \text{ kNm}$$

Er is nu berekend met de waarde van het zwakste stuk over het gehele profiel. Dit is gedaan om zeker te weten dat het profiel de belasting aankan. Er blijkt uit de berekeningen dat dit geen probleem is en het dek het gewicht aankan.

Voor de container van 4.500 mm:

Kokerprofiel											
Profiel	G ₈	Eigengewicht	Wals	I _x	W _x	V _{max}	M _{max}	σ _{max}	Doorbuiging A en B	Doorbuiging A/B	M _b , M _r
Afmeting	kg/m	q, kNm		mm ⁴	mm ³	mm	kNm	N/mm ²	mm	mm	kNm
90x90x5	12,8	0,125568	k	1930000	42900	-12,75	2,07	48,18	-12,92	-9,20	7,61
100x60x5	11,3	0,110853	k	1810000	37800	-13,31	2,02	53,51	-13,24	-9,43	6,71
120x60x5	12,8	0,125568	k	2870000	47800	-8,58	2,07	43,24	-8,58	-6,11	8,48
120x100x5	16	0,15696	k	4190000	69900	-6,14	2,16	30,92	-6,26	-4,46	12,41
150x100x3	11,3	0,110853	k	4610000	61400	-5,23	2,02	32,94	-5,47	-3,90	10,90
150x100x4	14,9	0,146169	k	5950000	79300	-4,26	2,13	26,84	-4,41	-3,14	14,08
F=	281,25	kg		lengte	4900	mm					
M=	2759,06	N		E=	210000	N/mm ²					
q=	563,07	Nm		Fy=	355						
q=	0,56	kNm		γ _{m1}	2						

Figuur III-3: Berekeningen voor de koker op kloswielen

Straight beams with constant cross-section Beam calculation

i Calculation without errors.
ii ☐ Project information

Input section

1.0 ☒ Beam type, dimensions and loading

1.1 Calculation units: SI Units (N, mm, kW...)

1.2 Left beam end: B...Support

1.3 Number of supports between: 0

1.4 Right beam end: B...Support

1.5 Beam field no: L1

1.6 Length of beam field L: 8400,0 [mm]

1.7 Continuous loading Q: 0,000 [N/mm]

1.8 Field beginning co-ordinates [mm]

1.9 Beam loading

	a [mm]	F [N]	b [mm]	M [Nm]
Force F1 / Moment M1	1980,0	2452,5	0,0	0,0
Force F2 / Moment M2	6420,0	2452,5	0,0	0,0
Force F3 / Moment M3	0,0	0,0	0,0	0,0
Force F4 / Moment M4	0,0	0,0	0,0	0,0
Force F5 / Moment M5	0,0	0,0	0,0	0,0
Force F6 / Moment M6	0,0	0,0	0,0	0,0
Force F7 / Moment M7	0,0	0,0	0,0	0,0
Force F8 / Moment M8	0,0	0,0	0,0	0,0
Force F9 / Moment M9	0,0	0,0	0,0	0,0
Force F10 / Moment M10	0,0	0,0	0,0	0,0
Force F11 / Moment M11	0,0	0,0	0,0	0,0
Force F12 / Moment M12	0,0	0,0	0,0	0,0

1,10 Dead weight load: Yes

1,11 Other input field for force: ☐

2.0 ☒ Static values of the profile and material values of the beam

2.1 Beam profile

2.2 Profile type: 04...Rectangle B (Calculated)

2.3 Profile dimensions: Empty table

2.4 User properties of the profile: No

2.5 Number of beams abreast: 1

2.6 Area: A 2900 [mm²]

2.7 Quadratic moment to the axis: I_x 15224166,67 [mm⁴]

2.8 Cross-section bending modulu: S_x 152241,6667 [mm³]

2.9 Beam material

2.10 List of materials: Structural steel EC 3, EN 10025; Fe 430 (210000)

2.11 Density: γ 7850,0 [kg/m³]

2.12 Modulus of elasticity in tension: E 210000 [MPa]

2.13 Permissible bending stress: σ_b 165 [MPa]

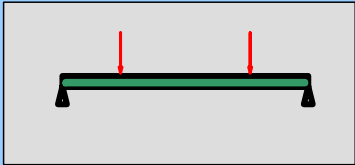
Figuur III-4: Berekening container op rolbuizen door middel van MITCalc

Results section

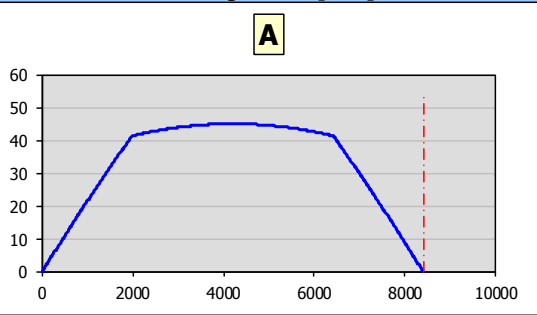
3.0 ☒ Calculation results

3.1 Support number from left	R1	R2				
3.2 Reaction in supports	3408,63	3408,63				[N]

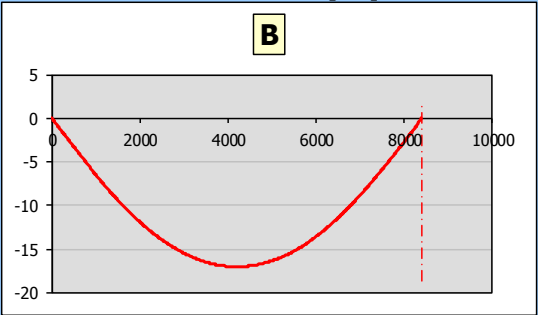
3.3 Bending moment Min. / Max.	M₀	0,00	6863,82	[Nm]
3.4 Beam deflection Min. / Max.	y	-17,020	0,000	[mm]
3.5 Bending stress Min. / Max.	σ_b	0	45,1	[MPa]
3.6 Weight of the beam	m	191,2		[kg]
3.7 Max. length of the free end (buckling).	L_{max}	1516,3		[mm]
3.8 Relative beam deflection Max.	y'	0,203		[%]



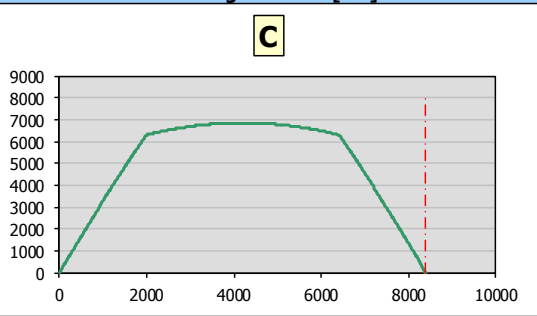
Bending stress [MPa]



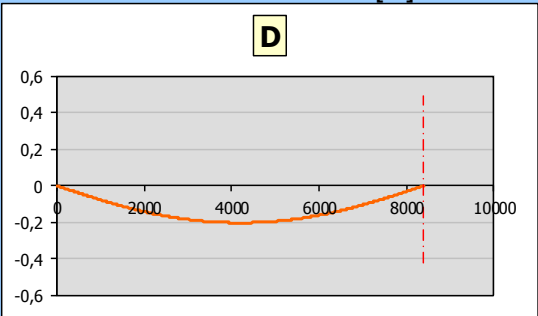
Beam deflection [mm]

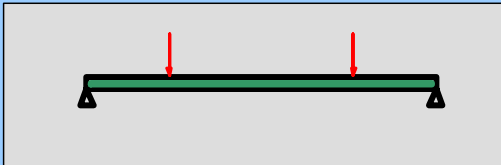


Bending moment [Nm]

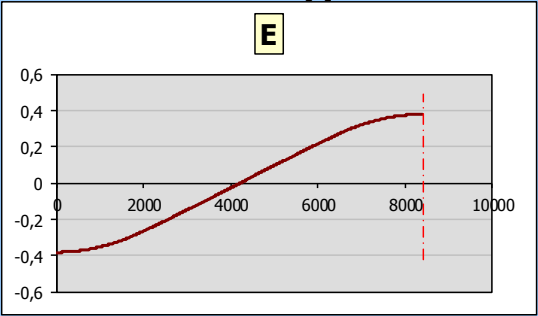


Relative beam deflection [%]





Rotation [°]



3.9

3.10 Move the force no: X= [mm]

4.0 ☒ Detailed results

4.1 Requested parameters			
4.2 X - coordinate	1999,2	[mm]	
4.3 Bending stress	41,46	[MPa]	
4.4 Beam deflection	-11,89	[mm]	
4.5 Relative beam deflection	-0,142	[%]	
4.6 Bending moment	6312,51	[Nm]	
4.7 Rotation	-0,263	[°]	

Figuur III-5: Berekening container op rolbuizen door middel van MITCalc

Voor de container van 6.500 mm:

Kokerprofiel											
Profiel	G _s	Eigengewicht	Wals	I _x	W _x	V _{max}	M _{max}	σ _{max}	Doorbuiging A en B	Doorbuiging A/B	M _b , M _r
Afmeting	kg/m	q, kNm		mm ⁴	mm ³	mm	kNm	N/mm ²	mm	mm	kNm
150x75x5	16,4	0,160884	k	5880000	78400	-17,65	4,39	56,06	-17,60	-12,31	13,92
150x75x10	29,5	0,289395	k	9160000	122000	-13,30	5,16	42,29	-11,90	-8,29	21,66
160x80x5	17,5	0,171675	k	7220000	90200	-14,59	4,46	49,43	-14,61	-10,21	16,01
180x80x5	19,6	0,192276	w	10200000	113000	-10,61	4,58	40,55	-11,11	-7,76	20,06
200x100x4	18	0,17658	k	12000000	120000	-8,83	4,49	37,40	-9,01	-6,3	21,30
F=	406,25	kg		lengte	6900	mm					
F=	3985,31	N		E=	210000	N/mm ²					
q=	577,58	Nm		Fy=	355						
q=	0,58	kNm		Ym1	2						

Figuur III-6: Berekeningen voor het kokerprofiel voor de container van 6.500 mm

Straight beams with constant cross-section Beam calculation

i Calculation without errors.
ii Project information

? - Input section

1.0 ☒ Beam type, dimensions and loading

1.1 Calculation units
SI Units (N, mm, kW...)

1.2 Left beam end
B...Support

1.3 Number of supports between
0

1.4 Right beam end
B...Support

1.5 Beam field no: **L1**

1.6 Length of beam field L 6900,0 [mm]

1.7 Continuous loading Q 0,000 [N/mm]

1.8 Field beginning co-ordinates [mm]

1.9 Beam loading

	a [mm]	F [N]	b [mm]	M [Nm]
Force F1 / Moment M1	1645,0	1995,0	0,0	0,0
Force F2 / Moment M2	5255,0	1995,0	0,0	0,0
Force F3 / Moment M3	0,0	0,0	0,0	0,0
Force F4 / Moment M4	0,0	0,0	0,0	0,0
Force F5 / Moment M5	0,0	0,0	0,0	0,0
Force F6 / Moment M6	0,0	0,0	0,0	0,0
Force F7 / Moment M7	0,0	0,0	0,0	0,0
Force F8 / Moment M8	0,0	0,0	0,0	0,0
Force F9 / Moment M9	0,0	0,0	0,0	0,0
Force F10 / Moment M10	0,0	0,0	0,0	0,0
Force F11 / Moment M11	0,0	0,0	0,0	0,0
Force F12 / Moment M12	0,0	0,0	0,0	0,0

1,10 Dead weight load ☒ Yes

1,11 Other input field for force ☐

2.0 ☒ Static values of the profile and material values of the beam

2.1 Beam profile

2.2 Profile type 04...Rectangle B (Calculated)

2.3 Profile dimensions Empty table

2.4 User properties of the profile No

2.5 Number of beams abreast 1

2.6 Area A 2336 [mm²]

2.7 Quadratic moment to the axis I_x 12402858,67 [mm⁴]

2.8 Cross-section bending modulu S_x 124028,5867 [mm³]

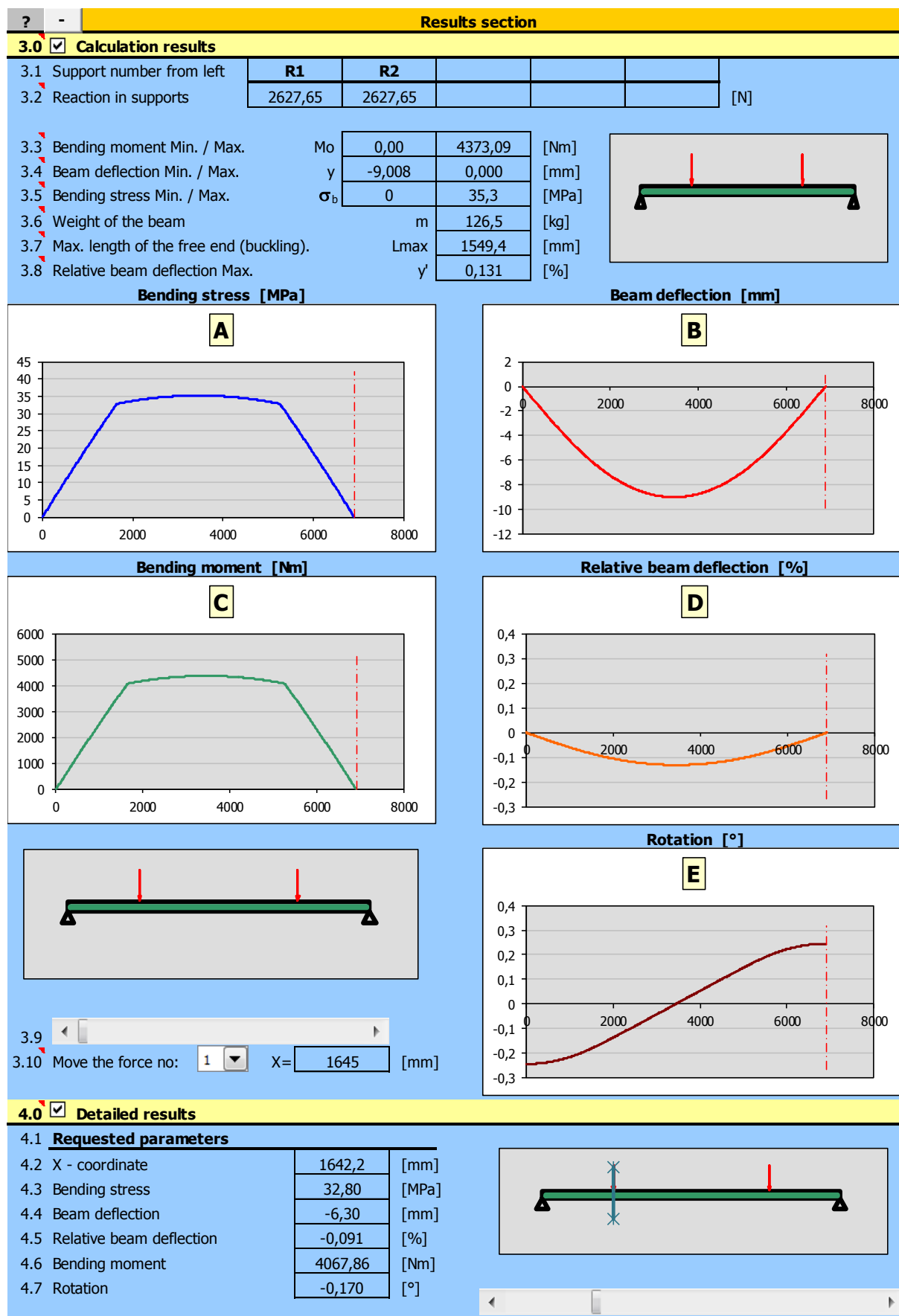
2.9 Beam material

2.10 List of materials Structural steel EC 3, EN 10025; Fe 430 (210000)

2.11 Density γ 7850,0 [kg/m³]

2.12 Modulus of elasticity in tension E 210000 [MPa]

2.13 Permissible bending stress σ_b 165 [MPa]



Figuur III-7: Berekening container op rolbuizen door middel van MITCalc

Voor de container van 8.000 mm:

Kokerprofiel												
Profiel	G ₈	Eigengewicht	Wals	I _x	W _x	V _{max}	M _{max}	σ _{max}	Doorbuiging A en B	Doorbuiging A/B	M _b , M _r	
Afmeting	kg/m	q. kNm		mm ⁴	mm ³	mm	kNm	N/mm ²	mm	mm	kNm	
200x100x5	22,3	0,218763	k	14590000	146000	-16,98	7,08	48,49	-17,02	-11,89	25,92	
200x100x8	33,9	0,332559	k	20910000	209000	-13,53	8,08	38,68	-12,96	-9,03	37,10	
200x100x10	41,3	0,405153	k	24440000	244000	-12,49	8,72	35,75	-11,68	-8,13	43,31	
200x100x12,5	48,7	0,477747	k	26590000	266000	-12,33	9,36	35,20	-10,72	-7,45	47,22	
250x100x5	26,2	0,257022	k	25540000	204000	-10,16	7,42	36,36	-10,22	-7,14	36,21	
250x100x6	31,1	0,305091	k	29920000	239000	-9,17	7,84	32,81	-9,16	-6,39	42,42	
250x100x10	49,1	0,481671	k	43840000	351000	-7,50	9,40	26,78	-7,10	-4,94	62,30	
F=	500,00	kg		lengte	8400	mm						
M=	4905,00	N		E=	210000	N/mm ²						
q=	583,93	Nm		Fy=	355							
q=	0,58	kNm		Ym1	2							

Figuur III-8: Berekeningen voor het kokerprofiel voor de container van 8.000 mm

Straight beams with constant cross-section Beam calculation

i ☒ Calculation without errors.
ii ☐ Project information

Input section

1.0 ☒ Beam type, dimensions and loading

1.1 Calculation units: SI Units (N, mm, kW...)

1.2 Left beam end: B...Support

1.3 Number of supports between: 0

1.4 Right beam end: B...Support

1.5 Beam field no: L1

1.6 Length of beam field: L 8400,0 [mm]

1.7 Continuous loading: Q 0,000 [N/mm]

1.8 Field beginning co-ordinates: [mm]

1.9 Beam loading

	a [mm]	F [N]	b [mm]	M [Nm]
Force F1 / Moment M1	1980,0	2450,0	0,0	0,0
Force F2 / Moment M2	6420,0	2450,0	0,0	0,0
Force F3 / Moment M3	0,0	0,0	0,0	0,0
Force F4 / Moment M4	0,0	0,0	0,0	0,0
Force F5 / Moment M5	0,0	0,0	0,0	0,0
Force F6 / Moment M6	0,0	0,0	0,0	0,0
Force F7 / Moment M7	0,0	0,0	0,0	0,0
Force F8 / Moment M8	0,0	0,0	0,0	0,0
Force F9 / Moment M9	0,0	0,0	0,0	0,0
Force F10 / Moment M10	0,0	0,0	0,0	0,0
Force F11 / Moment M11	0,0	0,0	0,0	0,0
Force F12 / Moment M12	0,0	0,0	0,0	0,0

1,10 Dead weight load: Yes

1,11 Other input field for force: ☐

2.0 ☒ Static values of the profile and material values of the beam

2.1 Beam profile

2.2 Profile type: 04...Rectangle B (Calculated)

2.3 Profile dimensions: Empty table

2.4 User properties of the profile: No

2.5 Number of beams abreast: 1

2.6 Area: A 2900 [mm²]

2.7 Quadratic moment to the axis: I_x 15224166,67 [mm⁴]

2.8 Cross-section bending modulu: S_x 152241,6667 [mm³]

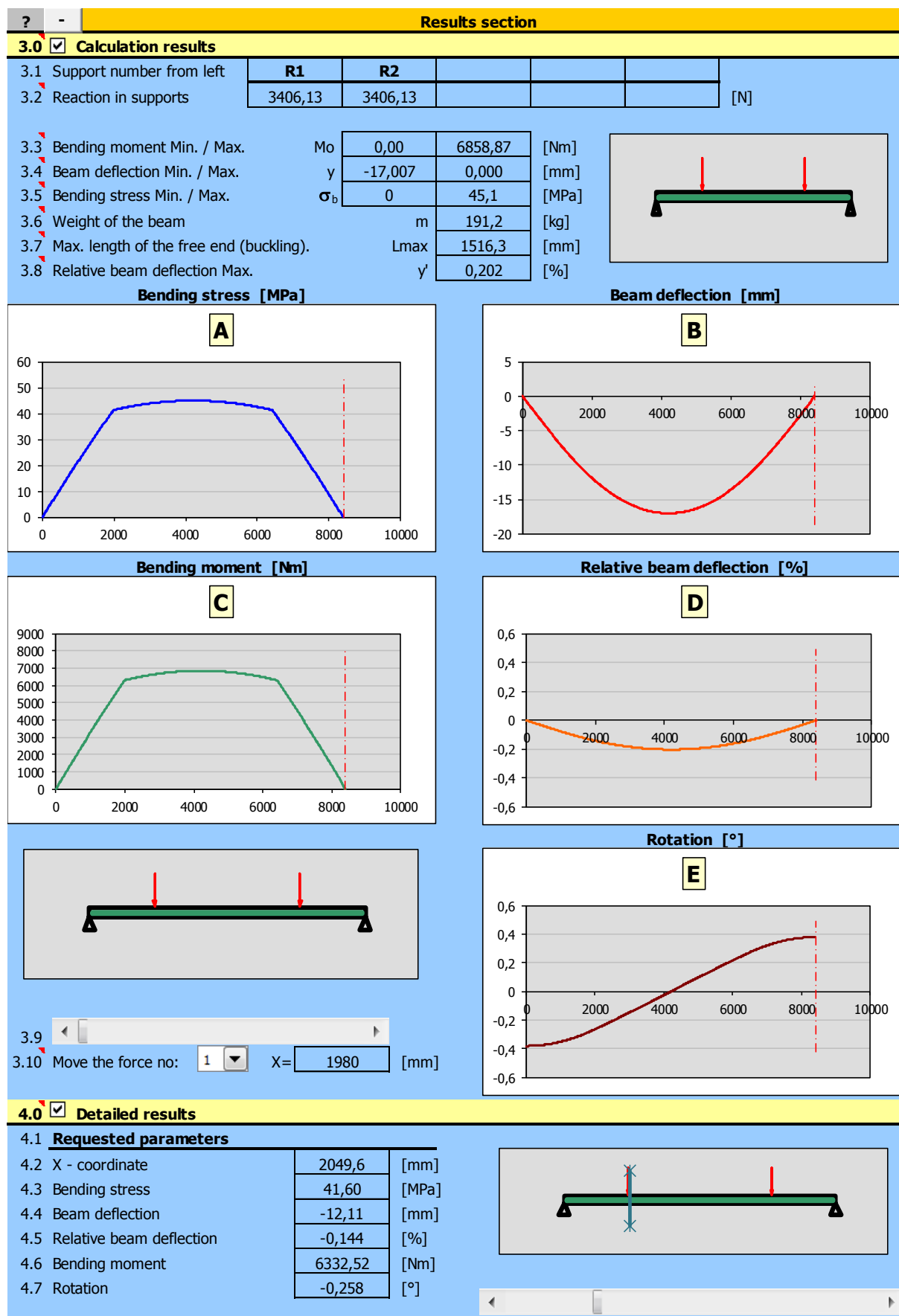
2.9 Beam material

2.10 List of materials: Structural steel EC 3, EN 10025; Fe 430 (210000)

2.11 Density: γ 7850,0 [kg/m³]

2.12 Modulus of elasticity in tension: E 210000 [MPa]

2.13 Permissible bending stress: σ_b 165 [MPa]



Figuur III-9: Berekening container op rolbuizen door middel van MITCalc

Containers afduwen

Tijdens het afduwen met de telescopische afduwbalk dient er een groot aantal containers opgeschoven te worden. De constructie van de lift moet hiertegen bestand zijn dus moet er berekend worden welke krachten hierbij ontstaan.

Uitgaanden van 50 containers per containerbaan:

Rolweerstand: 0,015 N (waarde verkregen van Logiqs Agro)

Gewicht container: 600 kg

Kracht om af te duwen:

$$50 * 0,015 * 600 * 9,81 = 4.414,5 \text{ N}$$

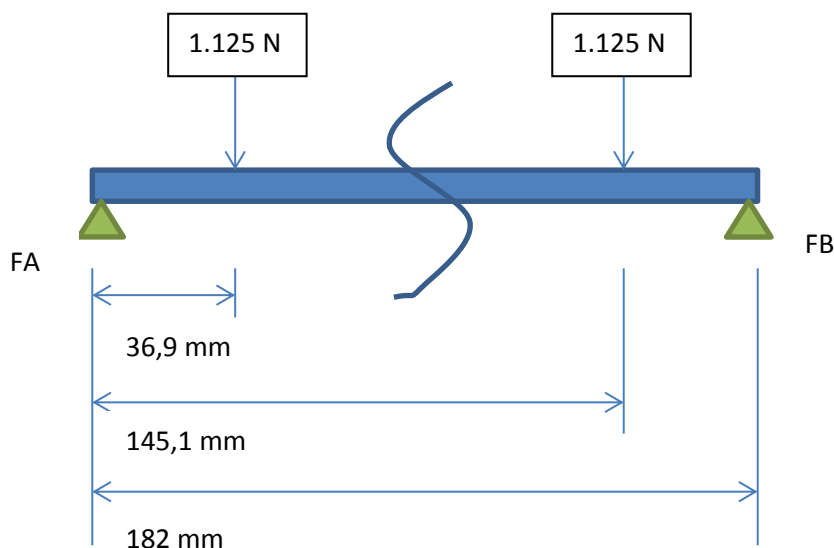
De aanname van 50 containers van 600 kg is in overleg met Logiqs Agro gebeurd. Er is hierbij gekeken naar een realistisch aantal waarmee gerekend kan worden. Bij grotere krachten wordt er bijna altijd gezorgd voor automatisering in het containerdek.

Gelagerde as

Omdat de as tijdens het afduwen de grootste kracht krijgt te verduren is het belangrijk dat deze berekend wordt met de dan optredende belasting. De afmetingen van de as zijn $\varnothing 17 \times 182 \text{ mm}$.

Aangezien er twee assen worden toegepast wordt de kracht die tijdens afgeduwd wordt per as $\frac{4.500}{2} = 2.250 \text{ N}$. Deze wordt dan verdeeld over de twee lagers die in contact staan met de staander.

VLS:



Berekeningen:

$$Fb = 0 = Fa * 182 - 1.125 * 145,1 - 1.125 * 36,9$$

$$Fa * 182 - 204.750 = 0$$

$$Fa * 182 = 204.750$$

$$Fa = \frac{204.750}{182} = 1.125 \text{ N}$$

Zelfde voor Fb geeft: Fb= 1.125 N

Snedemethode geeft:

$$M_{max} = 1.125 * 36,9 = 41.512,5 \text{ Nmm}$$

Maximale buigspanning:

$$\text{Weerstandsmoment} = Wy = \frac{\pi * 17^3}{32} = 482,33 \text{ mm}^3$$

$$\text{Maximale buigspanning} = Wy * \left(\frac{Fy}{\text{veiligheidsfactor}} \right) = 482,33 * \frac{235}{2} = 56.674,09 \text{ Nmm}$$

Werkelijk weerstandsmoment:

$$\text{werkelijk weerstandsmoment} = \frac{M_{max}}{Fy} = \frac{41.512,5}{235} = 176,65 \text{ mm}^3$$

Doorbuiging:

$$V_{max} = \frac{F * a}{24 * E * I} (3L^2 - 4a^3)$$

$$I = \frac{\pi * D^4}{64} = \frac{\pi * 17^4}{64} = 4.099,83 \text{ mm}^4$$

$$V_{max} = \frac{1.125 * 36,9}{24 * 210.000 * 4.099,83} (3 * 182^2 - 4 * 36,9^3) = -0,204$$

Aangezien de as gemonteerd zit met twee bouten is het van belang om te kijken of deze de belaste afschuiving aan kunnen.

Afschuiving van de bouten:

Maximale afschuiving:

$$\bar{\tau}d = 0,5 * REH$$

$$\text{Bout 8,8 geeft } REH = 640 \text{ N/mm}^2$$

$$\bar{\tau}d = 0,5 * 640 = 320 \text{ N/mm}^2$$

Werkelijke afschuiving:

$$\tau d = \frac{F}{As}$$

$$\tau d = \frac{1.125}{36,64} = 30,70 \text{ N/mm}^2$$

As berekenen geeft:

$$As = \frac{\pi}{4} * Ds^2$$

$$As = \frac{\pi}{4} * 6,83^2 = 36,64 \text{ mm}^2$$

Ds berekenen geeft:

$$Ds = 0,5 * (d2 + d3)$$

$$Ds = 0,5 * (7,19 + 6,47) = 6,83$$

D2 en d3 zijn gegevens van de gebruikte bout. In dit geval bout M8

Conclusie:

$$\bar{\tau}d \geq \tau d$$

$$320 \text{ N/mm}^2 \geq 30,70 \text{ N/mm}^2$$

De opgelegde belasting overschrijdt niet wat de bout maximaal aan kan.

Gelagerde as, gevel staander

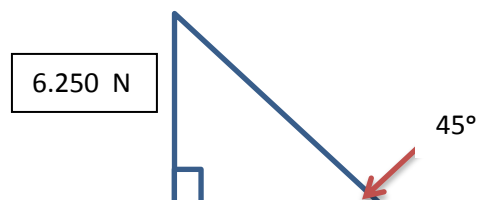
Bij de staander die gebruikt kan worden indien er geringe inbouwruimte is treed er een moment op door de montage van het dek. Doordat het tandwiel hoger geplaatst zit dan het kokerprofiel zal het bovenste lager dus zwaarder belast worden door het moment dat ontstaat.

De last die op het profiel staat bedraagt 6.250 N

Deze dient omgezet te worden om de kracht in de juiste richting te berekenen

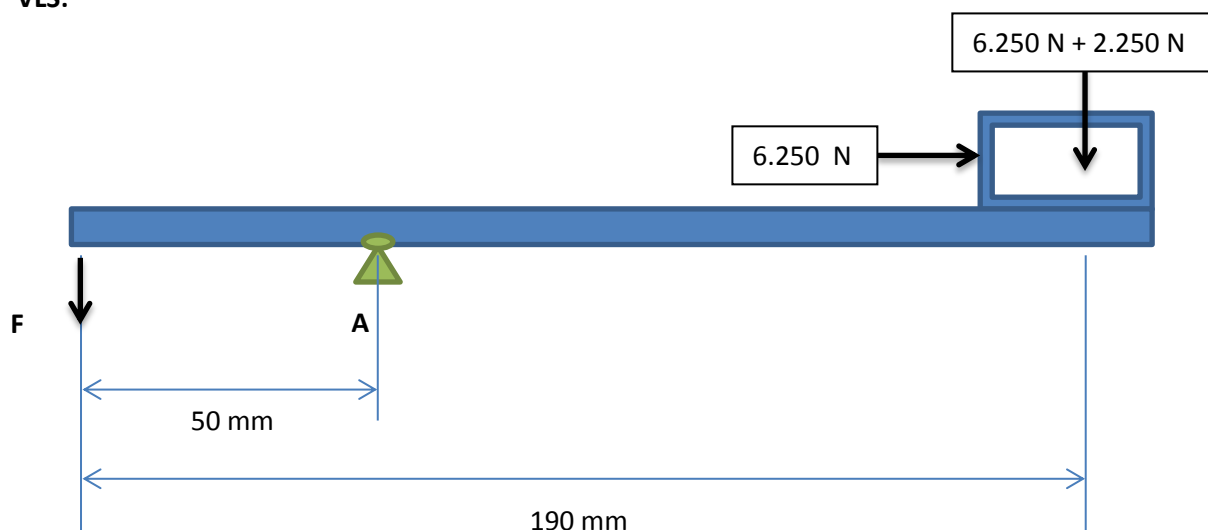
$$\tan 45 = \frac{6.250}{?}$$

$$? = \frac{6.250}{\tan 45}$$



$$? = 6.250 \text{ N}$$

VLS:



$$\sum m_A = 0 = -7.375 * 0,19 + F * 0,05$$

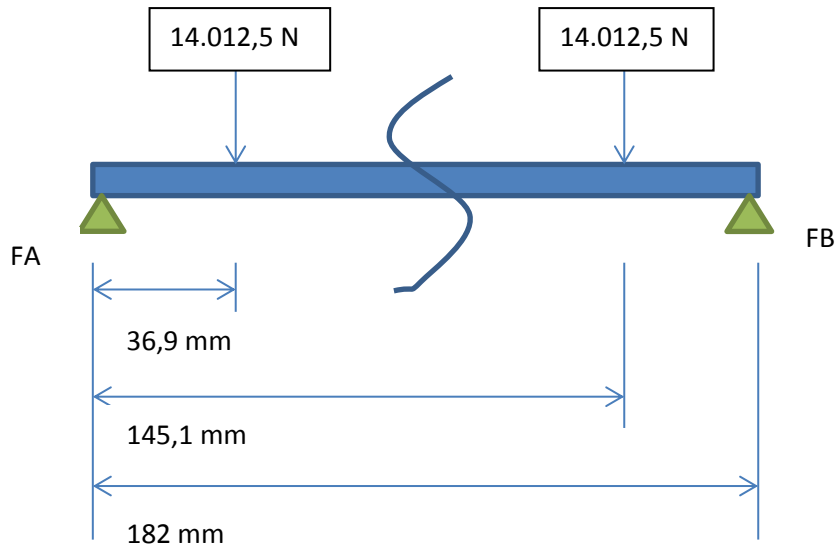
$$-1.401,25 * F * 0,05$$

$$F * 0,05 = 1.401,25$$

$$F = \frac{1.401,25}{0,05} = 28.025 \text{ Nm}$$

De afmetingen van de as zijn $\varnothing 17 \times 182$ mm.

VLS:



Berekeningen:

$$F_b = 0 = F_a * 182 - 14.012,5 * 145,1 - 14.012,5 * 36,9$$

$$F_a * 182 - 2.550.275 = 0$$

$$F_a * 182 = 2.550.275$$

$$F_a = \frac{2.550.275}{182} = 14.012,5 \text{ N}$$

Zelfde voor F_b geeft: $F_b = 14.012,5 \text{ N}$

Snedemethode geeft:

Er worden in verband met veiligheid 2 assen toegepast

$$M_{max} = 14.012,5 / 2 * 36,9 = 258.530,625 \text{ Nmm}$$

Maximale buigspanning:

$$\text{Weerstandsmoment} = W_y = \frac{\pi * 17^3}{32} = 482,33 \text{ mm}^3$$

$$\text{Maximale buigspanning} = W_y * \left(\frac{F_y}{\text{veiligheidsfactor}} \right) = 482,33 * \frac{235}{2} = 56.674,08 \text{ Nmm}$$

Er komt uit de berekeningen naar voren dat de as van Ø17 de belasting niet aankan en dus zal bezwijken. Om te kijken wat de benodigde diameter is zijn de volgende stappen ondernomen

$$\text{Maximale buigspanning} = W_y * \left(\frac{F_y}{\text{veiligheidsfactor}} \right)$$

Voor Mmax wordt 270.000 Nmm gekozen aangezien dit boven de gewenste 258.530,625 Nmm valt.

$$270.000 = W_y * \left(\frac{235}{2} \right)$$

$$W_y = \frac{270.000}{\left(\frac{235}{2} \right)} = 2.297,87 \text{ mm}^3$$

$$\text{Weerstandsmoment} = W_y = \frac{\pi * D^3}{32} = 2.297,87 \text{ mm}^3$$

$$\pi * D^3 = 2.297,87 * 32$$

$$\pi * D^3 = 73.531,84$$

$$D^3 = \frac{73.531,84}{\pi}$$

$$D^3 = 23.405,91 \text{ mm}$$

$$D = \sqrt[3]{23.405,91 \text{ mm}}$$

$$D = 28,60 \text{ mm}$$

De as moet dus minimaal Ø28,60 zijn om de krachten aan te kunnen.

Aangezien er voor Ø29 geen looprollager te vinden is wordt de as uitgevoerd in Ø30

Er kan dan een LR5206-2RS toegepast worden van de leverancier Schaeffler

Werkelijk weerstandsmoment:

$$\text{werkelijk weerstandsmoment} = \frac{M_{\max}}{F_y} = \frac{258.530,625}{235} = 1.100,13 \text{ mm}^3$$

Doorbuiging:

$$V_{\max} = \frac{F * a}{24 * E * I} (3L^2 - 4a^3)$$

$$I = \frac{\pi * D^4}{64} = \frac{\pi * 30^4}{64} = 39.760,78 \text{ mm}^4$$

$$V_{\max} = \frac{28.025 * 36,9}{24 * 210.000 * 39.760,78} (3 * 182^2 - 4 * 36,9^3) = -0,52 \text{ mm}$$

Aangezien de as gemonteerd zit met twee bouten is het van belang om te kijken of deze de belaste afschuiving aan kunnen.

Afschuiving van de bouten:

Maximale afschuiving:

$$\bar{\tau}d = 0,5 * REH$$

Bout 8,8 geeft $REH = 640 \text{ N/mm}^2$

$$\bar{\tau}d = 0,5 * 640 = 320 \text{ N/mm}^2$$

Werkelijke afschuiving:

$$\tau d = \frac{F}{A_s}$$

$$\tau d = \frac{28.025}{57.99} = 764,87 \text{ N/mm}^2$$

Deze wordt over 2 assen en dus ook over 2 bouten verdeeld

$$\frac{483.27}{2} = 241,63 \text{ N/mm}^2$$

As berekenen geeft:

$$A_s = \frac{\pi}{4} * D_s^2$$

$$A_s = \frac{\pi}{4} * 8,593^2 = 57.99 \text{ mm}^2$$

Ds berekenen geeft:

$$D_s = 0,5 * (d_2 + d_3)$$

$$D_s = 0,5 * (9,026 + 8,16) = 8.593$$

D2 en d3 zijn gegevens van de gebruikte bout. In dit geval bout M10

Conclusie:

$$\bar{\tau}d \geq \tau d$$

$$320 \text{ N/mm}^2 \geq 241,63 \text{ N/mm}^2$$

De opgelegde belasting overschrijdt niet wat de bout maximaal aan kan.

Het draadeind waarmee alles gesteld wordt kan een belasting van 24 kN aan als zijnde trekkracht.

Deze wordt dus ook niet te zwaar belast aangezien er twee worden toegepast.

Bouten voor het monteren van het liftdek aan de aandrijving

Afschuiving van de bouten:

Maximale afschuiving:

$$\bar{\tau}d = 0,5 * REH$$

$$\text{Bout 8,8 geeft } REH = 640 \text{ N/mm}^2$$

$$\bar{\tau}d = 0,5 * 640 = 320 \text{ N/mm}^2$$

Werkelijke afschuiving:

$$\tau d = \frac{\frac{F}{\text{aantal bouten}}}{As}$$

$$\tau d = \frac{\left(\frac{5.000}{8}\right)}{58} = 10,77 \text{ N/mm}^2$$

As berekenen geeft:

$$As = \frac{\pi}{4} * Ds^2$$

$$As = \frac{\pi}{4} * 8,59^2 = 58 \text{ mm}^2$$

Ds berekenen geeft:

$$Ds = 0,5 * (d2 + d3)$$

$$Ds = 0,5 * (9,03 + 8,16) = 8,59$$

D2 en d3 zijn gegevens van de gebruikte bout. In dit geval bout M10

Conclusie:

$$\bar{\tau}d \geq \tau d$$

$$320 \text{ N/mm}^2 \geq 10,77 \text{ N/mm}^2$$

De opgelegde belasting overschrijdt niet wat de bout maximaal aan kan.

Aandrijfas berekening

Aangezien er veel krachten door gevoerd moeten worden via de as is het van belang om deze door te rekenen. Er wordt gebruik gemaakt van een as $\varnothing 35$ mm. De vraag is alleen of deze de krachten kan opvangen. Ter controle wordt de minimale as-dikte berekend.

Motorvermogen $P = 5.500$ W

Toerental $n = 147$ omw/min = 2,45 omw/sec

Vloeigrens $ReH = 235$ N/mm²

Belasting factor $F_{bel} = 1$ (constante belasting)

Allereerst dient het wringend moment berekend te worden:

Het wringend moment is het moment waarmee de as belast wordt.

$$M_w = \frac{P}{2 * \pi * n}$$

$$M_w = \frac{5.500}{2 * \pi * 2,45} = 357,286 \text{ Nm}$$

$$M_w = 357.286,60 \text{ Nmm}$$

Wringspannings weerstand van het materiaal:

$$T_w = 0,4 * ReH * F_{bel}$$

$$T_w = 0,4 * 235 * 1 = 94$$

Weerstand moment bij wringing:

$$W_w = \frac{M_w}{T_w}$$

$$W_w = \frac{357.286,60}{94} = 3.800,92$$

As diameter:

$$W_w = \frac{\pi}{16} * D^3$$

Minimale as diameter:

$$d = \sqrt[3]{\frac{W_w * 16}{\pi}}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{3.800,92 * 16}{\pi}} = 26,85 \text{ mm}$$

$$26,85 \text{ mm} \leq 35 \text{ mm}$$

De as is groter dan de minimale afmeting en dus bestand tegen de opgelegde belasting.

Spieberekening

Aangezien er een spie wordt toegepast in het ontwerp dient deze berekend te worden. Aan de hand van DIN6885 kan worden gevonden dat voor een as-diameter van $\varnothing 35$ mm een spie gebruikt moet worden van $B \times H = 10 \times 8$ mm. Verder wordt er van deze spie gegeven: T1 Diepte spiebaan as = 5 mm en T2 Diepte spiebaan naaf = 3,3 mm.

De lengte van de spie dient berekend te worden.

Hiervoor zijn de volgende gegevens benodigd:

Eigenschap	Symbool	Waarde	Eenheid
Vermogen	P	5,5	kW
Snelheid	n	147	omw/min
Rekgrens zwakste materiaal	ReH	235	MPa
Veiligheidsfactor	SF	1,5	
Veiligheidsfactor	KA	1,25	
Aantal spieën	N	1	
factor voor speling op de spieën	φ	1	
As diameter	d	35	mm

Nominaal koppel

$$T_{nom} \approx 9.550 * \frac{P}{n}$$

$$T_{nom} \approx 9.550 * \frac{5,5}{147}$$

$$T_{nom} \approx 357,313 \text{ Nm}$$

Maximale spielengte

$$L' \leq 1,3 * d$$

$$L' \leq 1,3 * 35 = 45,5$$

Toelaatbare vlaktedruk

$$\bar{P} = \frac{ReH}{SF}$$

$$\bar{P} = \frac{235}{1,5}$$

$$\bar{P} = 156,667 \text{ MPa}$$

Kracht bij omtrek as

$$\frac{T_{nom}}{r} = N$$

$$\frac{357}{0,0175} = 20.400 \text{ N}$$

Oppervlakte die de druk moet opvangen

*spiehoogte * max spielengte = oppervlakte*

$$3,6 * 45,5 = 163,8 \text{ M/mm}^2$$

Vlaktedruk per mm²

$$\frac{20.400}{163,8} = 124,54 \text{ M/mm}^2$$

Minimale lengte spie

$$\frac{20.400}{4 * L} = 156 \text{ N/mm}^2$$

$$4 * L = \frac{20.400}{156}$$

$$4 * L = 130,76$$

$$L = \frac{130,76}{4} = 32,70 \text{ mm}$$

Aangezien Logiqs Agro spieën op voorraad heeft van de afmeting 10x8x40 worden deze toegepast in het model.

Berekening en offerte tandheugel van Walk Aandrijftechniek

ZAR1+ V16.5	Zahnradgeometrie nach DIN 3960/61/67	Blatt 1
Walk Aandrijftechniek	Gennep	
tuinbouw lift 131001.zar		04.10.2013
Stirnrad	Nr.: 000000	
Stirnrad	Nr.: 000000	
Tuinbouw lift		
Logiqsagro		
	Zeichen	Einheit Rad 1 Rad2
Eingriffswinkel	alpha	Grad 20.00000
Schrägungswinkel	beta	Grad 0.00000
Normalmodul	mn	mm 6.0000
Stirnmodul	mt	mm 6.0000
Zähnezahl	z	23 -2000
Profilverschiebungsfaktor	x	0.0000 0.0000
Achsabstand	a	mm -5931.000
Achsabstand Abmaß	Aa	mm js 7: ± 0.1
Null-Achsabstand	a0	mm -5931.000
Achsabstand - Teilkreisdurchm.2/2 a-r2		mm 69.000
Zahnbreite	b	mm 75.00 75.00
tragende Zahnbreite	b eff.	mm 75.00
Teilkreisdurchmesser	d	mm 138.000 -12000.000
Wälzkreisdurchmesser	dw	mm 138.000 -11999.999
Fußkreisdurchmesser	df	mm 122.684 -12017.583
Fußkreistoleranz	A df	mm -0.357 -1.648
Grundkreisdurchmesser	db	mm 129.678 -11276.311
Kopfkürzung	kmn	mm 0.000 0.000
Kopfspiel mit Kopfhöhenänd.	ck	mm 2.950 2.950
theor.Kopfkreisdurchmesser	da th	mm 150.000 -11988.000
Kopfkreisd.o.Kopfhöhenänd.	da0	mm 149.684 -11990.583
Kopfkreisd.m.Kopfhöhenänd.	da	mm 149.684 -11990.583
Zahnhöhe	h	mm 13.500 13.500

ZAR1+ V16.5	Zahnradgeometrie nach DIN 3960/61/67	Blatt 2
Walk Aandrijftechniek	Gennep	
tuinbouw lift 131001.zar		04.10.2013
Stirnrad	Nr.: 000000	
Stirnrad	Nr.: 000000	
Tuinbouw lift		
Logiqsagro		
	Zeichen	Einheit Rad 1 Rad2

BERECHNETE WINKEL

Stirneingriffswinkel Teilzyl.	alpha t	Grad	20.000
Schrägungswink.am Grundkreis	beta b	Grad	0.000
Stirneingriffswinkel Wälzzyl.	alpha wt	Grad	20.000

ÜBERDECKUNGSFAKTOREN

Akt.Fußnutzkreisd.Kopf	dNa	mm	149.684	-11990.583
Fußnutzkreisdurchmesser	dNf	mm	131.148	-12009.454
Eingriffsstrecke	g alpha	mm	27.588	
Profilüberdeckung	eps.alpha		1.558	
Sprungüberdeckung	eps.beta		0.000	
Gesamtüberdeckung	eps.gamma		1.558	

SPEZIFISCHES GLEITEN

Spezif.Gleiten Zahnkopf	zeta a	0.364	0.582
Spezif.Gleiten Zahnfuß	zeta f	-1.394	-0.573

FAKTOREN

Übersetzungsverhältnis	u	-86.96
------------------------	---	--------

ABMESSUNGEN DES VERZÄHNUNGSWERKZEUGS

Fußhöhenfaktor Werkzeug	hfP0/mn	1.000	1.000
Fußhöhe des Werkzeugs	hfP0	mm	6.000
Kopfhöhenfakt. Werkzeug	haP0/mn	1.250	1.250
Kopfhöhe des Werkzeugs	haP0	mm	7.500

ZAR1+ V16.5	Zahnradgeometrie nach DIN 3960/61/67	Blatt 3
Walk Aandrijftechniek	Gennep	
tuinbouw lift 131001.zar		04.10.2013
Stirnrad	Nr.: 000000	
Stirnrad	Nr.: 000000	
Tuinbouw lift		
Logiqsagro		
	Zeichen	Einheit Rad 1 Rad2

Kopfrundungsradius Werkzeug	rhoaP0/mn	0.250	0.250
Kopfrundungsradius Werkzeug	rhoaP0 mm	1.500	1.500
Fuausrundungsr. Werkzeug	rhofP0/mn	0.000	0.000
Fuausrundungsr. Werkzeug	rhofP0 mm	0.000	0.000

PROFILVERSCHIEBUNGSFAKTOREN

Profilverschiebungsfaktor	xnenn	0.00000	0.00000
Erzeug.prof.versch.f. fertig	xe	-0.04121	-0.28391
Erzeug.prof.versch.f. fertig	xemax	-0.02633	-0.21522
Erzeug.prof.versch.f. fertig	xemin	-0.05609	-0.35259

ZAHNTEILUNGEN, ZAHNABMESSUNGEN

Normalteilung	pn	mm	18.850
Teilkreisteilung (Stirn-)	pt	mm	18.850
Grundkreisteilung	pbt	mm	17.713
Stirneingriffsteilung	pet	mm	17.713
Normaleingriffsteilung	pen	mm	17.713
Normalzahndicke theor.	sn th.	mm	9.425
Normalzahndicke max.	sn max	mm	9.310
Normalzahndicke min.	sn min	mm	9.180
Stirnzahndicke theor..	st	mm	9.425
Zahnkopfdicke max.	san max	mm	4.315
Zahnkopfdicke min.	san min	mm	4.174

ZAR1+ V16.5	Zahnradgeometrie nach DIN 3960/61/67	Blatt 4
Walk Aandrijftechniek	Gennep	
tuinbouw lift 131001.zar		04.10.2013
Stirnrad	Nr.: 000000	
Stirnrad	Nr.: 000000	
Tuinbouw lift		
Logiqsagro		
Zeichen	Einheit	Rad 1 Rad2

Stirn-Zahnkopfdicke min.	sat min	mm	4.174	4.464
Normallückenweite	en	mm	9.425	9.425
Stirnlückenweite	et	mm	9.425	9.425

BEARBEITUNGSZUGABE

Bearbeitungszugabe	q	mm	0.000	0.000
Toleranz Bearbeitungszugabe	+	mm	0.000	0.000

TOLERANZEN, FLANKENSPIEL

Verzahnungsqualität Toleranzfeld nach DIN3967			10 c 27	10 c 27
Oberes Zahndickenabmaß	Asne	mm	-0.115	-0.940
Unteres Zahndickenabmaß	Asni	mm	-0.245	-1.540
Zahndickentoleranz	Tsn	µm	130	600
Min.theor.Flankenspiel	jtmin	mm	0.979	
Max.theor.Flankenspiel	jtmax	mm	1.861	
Min.theor.Flankenspiel	jtmin	°	0.813	-0.009
Max.theor.Flankenspiel	jtmax	°	1.546	-0.018

PRÜFMASSE

Meßzähnezahl	k		3	-221
Zahnweite theor.	W	mm	46.2147	-4073.7364
Zahnweite fertig max.	Wmax	mm	46.107	4075.183
Zahnweite fertig min.	Wmin	mm	45.985	4074.620
Zahnweitentoleranz	TW	mm	0.122	0.564

ZAR1+ V16.5	Zahnradgeometrie nach DIN 3960/61/67	Blatt 5
Walk Aandrijftechniek	Gennep	
tuinbouw lift 131001.zar		04.10.2013
Stirnrad	Nr.: 000000	
Stirnrad	Nr.: 000000	
Tuinbouw lift		
Logiqsagro		
Zeichen	Einheit	Rad 1 Rad2

Kugel-und Rollendurchmesser	Dm	mm	10.200	10.000
Diametr.Zweikugelmaß theor	MdK	mm	151.472	-11986.656
Diametr.Zweikugelmaß fert.max	MdKmax	mm	151.202	11990.889
Diametr.Zweikugelmaß fert.min	MdKmin	mm	150.894	11989.241
Toleranz Zweikugelmaß	T MdK	mm	0.308	1.648
Diametr.Zweirollenmaß theor.	MdR	mm	151.472	-11986.656
Diametr.Zweirollenmaß fert.max	MdRmax	mm	151.202	11990.889
Diametr.Zweirollenmaß fert.min	MdRmin	mm	150.894	11989.241
Toleranz Zweirollenmaß	T MdR	mm	0.308	1.648
Kontrollmaß Kugel-da Zahnstange	MKamax	mm		0.671
Kontrollmaß Kugel-da Zahnstange	MKamin	mm		0.153

ZULÄSSIGE ABWEICHUNGEN NACH DIN 3961

Verzahnungsqualität nach DIN			10	10
Profil-Formabweichung	ff	µm	52	52
Profil-Winkelabweichung	fHalpha	µm	36	36
Profil-Gesamtabweichung	Ff	µm	63	63
Teilungs-Einzelabweichung	fp	µm	42	89
Eingriffsteilungs-Abweichung	fpe	µm	42	89
Teilungssprung	fu	µm	53	113
Teilungs-Gesamtabweichung	Fp	µm	147	344
Teilungs-Spannenabweichung	Fpk	µm	186	435
Rundlaufabweichung	Fr	µm	97	220
Zahndickenschwankung	Rs	µm	57	128

ZAR1+ V16.5	Zahnradgeometrie nach DIN 3960/61/67	Blatt 6
Walk Aandrijftechniek	Gennep	
tuinbouw lift 131001.zar		04.10.2013
Stirnrad	Nr.: 000000	
Stirnrad	Nr.: 000000	
Tuinbouw lift		
Logiqsagro		
	Zeichen	Einheit Rad 1 Rad2

Flankenlinien-Gesamtabweich.	Fbeta	µm	69	69
Flankenlinien-Winkelabweich.	fHbeta	µm	45	45
Flankenlinien-Formabweichung	fbeta f	µm	52	52
Zweiflanken-Wälzabweichung	Fi"	µm	108	239
Zweiflanken-Wälzsprung	fi"	µm	48	108
Einflanken-Wälzabweichung	Fi'	µm	168	326
Einflanken-Wälzsprung	fi'	µm	74	107

ZAR1+ V16.5	Zahnradfestigkeit nach DIN3990/ISO6336	Blatt 1
Walk Aandrijftechniek	Gennep	
tuinbouw lift 131001.zar		04.10.2013
Stirnrad	Nr.: 000000	
Stirnrad	Nr.: 000000	
Tuinbouw lift		
Logiqsagro		
Zeichen	Einheit	Rad 1 Rad 2

BETRIEBSDATEN

Nennleistung	P	kW	4.965	
Nennmoment	T	Nm	431.0	-37480.0
Drehzahl	n	1/min	110	-1.265

ZAHNKRÄFTE

Nenn-Umfangskraft am Teilzyl.	Ft	N	6247	
Nenn-Umfangskraft am Wälzzyl.	Ftw	N	6247	
Nenn-Axialkraft am Wälzzyl.	Fxw	N	0	
Nenn-Radialkraft am Wälzzyl.	Frw	N	2274	
Nenn-Normalkraft am Wälzzyl.	Fnw	N	6648	

WERKSTOFF UND BEARBEITUNG

Werkstoff	Rad1: PA 12	Rad2: POM		
Dichte	rho	kg/cdm	1.01	1.42
Elastizitätsmodul	E	N/mm ²	1000	2500
Querkontraktionszahl	nü		0.33	0.33
Dauerfestigk.Hertz.Press	Sig.Hlim	N/mm ²	31	34
Zahnfußgrundfestigkeit	Sigma FE	N/mm ²	60	95
Wärmebehandlung	Rad1: keine	Rad2: keine		
Brinellhärte	HB		0	0
mittl.Rauhtiefe Zahnflanke	RzZ	µm	5	5
mittl.Rauhtiefe Zahnfuß	RzY	µm	5	5
Breitenballigkeit	J/N	N		

ZAR1+ V16.5	Zahnradfestigkeit nach DIN3990/ISO6336	Blatt 2
Walk Aandrijftechniek	Gennep	
tuinbouw lift 131001.zar		04.10.2013
Stirnrad	Nr.: 000000	
Stirnrad	Nr.: 000000	
Tuinbouw lift		
Logiqsagro		
	Zeichen	Einheit Rad 1 Rad 2

Einlappen/Einlauf m.ger.Last	J/N	N
Endrücknahme	J/N	N

BERECHNUNGSMETHODE: nach DIN 3990 Teil 1 - 3 / ISO 6336

ZUSATZABMESSUNGEN UND LAGERUNG

Doppelschrägverzahnung		J/N	N
Innendurchmesser Radkörper	di	mm	0.00 0.00
Wellendurchmesser Ritzel	dsh	mm	95.00
Kontakttragbild (s. Handbuch)		Nr.	a
Lagerungsart (s. Handbuch)		Nr.	a
Lagerabstand (s. Handbuch)	l	mm	300.0
Versatz (s. Handbuch)	s	mm	0.0
Stützwirkung		J/N	N
Flankenwinkelkorrektur		J/N	N

ALLGEMEINE EINFLUSSFAKTOREN

Umfangsgeschw. am Teilkreis	v	m/s	0.795
Eingriffsfedersteifigkeit	c gamma	N/(mm*mym)	20.537
Reduzierte Masse	m red	kg/mm	0.008112
Resonanzdrehzahl	nres	1/min	20891 -240
Bezugsdrehzahl	nbez	n/nres	0.00527
Dynamikfaktor	Kv		0.87
Breitenfaktor Zahnflanke	KH-beta		1.00

ZAR1+ V16.5	Zahnradfestigkeit nach DIN3990/ISO6336	Blatt 3
Walk Aandrijftechniek	Gennep	
tuinbouw lift 131001.zar		04.10.2013
Stirnrad	Nr.: 000000	
Stirnrad	Nr.: 000000	
Tuinbouw lift		
Logiqsagro		
	Zeichen	Einheit Rad 1 Rad 2

Breitenfaktor Zahnfuß	KF-beta	1.00	
Stirnfaktor Zahnflanke	KH-alpha	1.00	
Stirnfaktor Zahnfuß	KF-alpha	1.00	
FLANKENTRAGFÄHIGKEIT			
Anwendungsfaktor	KA H	1.00	
Zonenfaktor	ZH	2.49	
Einzeleingriffsfaktor	ZB	1.00	
Elastizitätsfaktor	ZE	$(N/mm^2)^{1/2}$	16
Überdeckungsfaktor Zahnflanke	Z eps.	0.90	
Schrägungsfaktor Zahnflanke	Z beta	1.00	
Ölviskosität bei 50 C	nue50	mm ² /s	1
Schmierstofffaktor	ZL	0.83	0.83
Geschwindigkeitsfaktor	Zv	0.90	0.90
Rauheitsfaktor	ZR	1.14	1.14
Werkstoffpaarungsfaktor	ZW	1.00	1.00
Größenfaktor Zahnflanke	ZX	1.00	1.00
Grübenchengrenzfestigk. (dyn.)	Sigma-HG	N/mm ²	26 29
Flankenpressung im Wälzpunkt	Sigma-HC	N/mm ²	26
Flank.pr.i.Einzeleingr.pkt.	Sigma-HB	N/mm ²	26 26
Sicherh. Grübchenbildung	SH	1.01	1.11

ZAR1+ V16.5	Zahnradfestigkeit nach DIN3990/ISO6336	Blatt 4
Walk Aandrijftechniek	Gennep	
tuinbouw lift 131001.zar		04.10.2013
Stirnrad	Nr.: 000000	
Stirnrad	Nr.: 000000	
Tuinbouw lift		
Logiqsagro		
	Zeichen	Einheit Rad 1 Rad 2

ZAHNFUSSTRAGFÄHIGKEIT

Anwendungsfaktor	KA F	1.00	
Formfaktor	YF	1.66	1.20
Spannungskorrekturfaktor	YS	1.90	3.85
Schrägungsfaktor Zahnfuß	Y beta	1.00	
Relative Stützziffer	YdrelT	0.98	1.02
Relativer Oberflächenfaktor	YRrelT	1.04	1.04
Größenfaktor Zahnfuß	YX	0.99	0.99
Lastwechsel/Periode	Np	0	0
Zahneingriffe/Umdrehung	e	1	1
Wechselfaktor	YA	1.00	1.00
Zahnfußgrenzfestigkeit (dyn.)	Sigma-FG N/mm ²	61	100
Zahnfußspannung	Sigma-F N/mm ²	38	56
Sicherh. Zahnfußdauerbruch	SF	1.60	1.79

[illegible]

Copying of this document and giving it to other and the use or communication of the contents thereof, are forbidden without express authority. Offenders are liable to the payment of damages. All rights are reserved in the event of the grant of a patent or the registration of a utility model or design.

[illegible]

Copying of this document and giving it to other and the use of a patent or the registration of a utility model or design.

/ Theo Walk Aandrijftechniek bv.
De Grootte Heeze 37, 6598 AV Heijen
Tel: +31 (0) 485 – 513293
Fax: +31 (0) 485 – 514165
E-mail: walk@walk.nl
Internet: www.walk.nl



Logiqs Agro International B.V.
T.a.v. de Heer J. van der Sluijs
Honderdland 131
2676 LT MAASDIJK

OFFERTE 3131509 - 2

POS	OMSCHRIJVING	LEVERTIJD IN WERKDAGEN	AANTAL	PRIJS / STUK	BEDRAG
30	131010-81778-03 Tandwiel M=6 Z=23 Materiaal: PA12G Tandbreedte : 75 Boring : 25 voorboring **T.b.v. tuinbouwlift	0	4,00 stuks	129,08	516,32
40	**Levertijd na overleg 131010-81778-04 Tandheugel M6 Breed 75 x hoog 50 x lang 1998-1 (geschikt voor aaneensluitende vertanding met zaagsnede) Materiaal: POM **In iedere heugel in de onderzijde 6 draadgaten M12 **T.b.v. tuinbouwlift	35	20,00 stuks	171,85	3437,00
Prijs excl. BTW in EUR					3953,32

Met vriendelijke groet,
Jos Bongers

* AUB bij opdracht offertenummer vermelden !
* Minimum orderbedrag is € 75,00

Motor keuze

Aan de hand van de verkregen informatie over het tandwiel en de heugel kan er gekeken worden naar de benodigde elektromotor. Om tot een keuze te komen wordt er gekeken naar het toerental en het koppel dat nodig is om te liften. Omdat er gebruik wordt gemaakt van 4 palen met tandheugels wordt de belasting van 2000 kg verdeeld over alle 4 de palen. Dat komt er op neer dat er een belasting opgelegd wordt van 5000 N per paal die naar wens bewogen moet worden met 0,3 m/s. Om er voor te zorgen dat er zo min mogelijk bewegende delen in de aandrijving komen is er gekozen om gebruik te maken van 4 motoren in plaats van 1 motor met een aandrijving naar de tandwielen.

Berekenen van het toerental geeft:

$$\text{Toerental} = \text{Steekcirckel} * \text{Snelheid}$$

$$n = 138,00 \text{ mm} * 0,8 \text{ m/s} = 110,4 \text{ omw/min}$$

Berekenen van het koppel geeft:

$$\text{Koppel} = \text{straal van de steekcirckel} * \text{opgelegde belasting}$$

$$\text{Koppel} = 0,069 \text{ m} * 5.000 \text{ N} = 345 \text{ Nm}$$

Benodigd motorvermogen:

$$\text{vermogen} = \text{belasting} * \text{snelheid}$$

$$\text{Belasting} = \frac{\text{gewicht dek} + \text{gewicht onderdelen} + \text{gewicht container}}{4 \text{ palen}}$$

$$4.647,5 \text{ N} = \frac{4.840 \text{ N} + 3.750 \text{ N} + 10.000 \text{ N}}{4}$$

Voor veiligheid wordt er gerekend met $P = 5.000 \text{ N}$

$$P_{\text{volle container}} = 5.000 \text{ N} * 0,3 \text{ m/s} = 1.500 \text{ W}$$

$$2.397,5 \text{ N} = \frac{4.840 \text{ N} + 3.750 \text{ N} + 1.000 \text{ N}}{4}$$

$$P_{\text{lege container}} = 2.500 \text{ N} * 0,8 \text{ m/s} = 2.000 \text{ W}$$

Er dient dus een elektromotor gekozen te worden met een minimaal vermogen van 1.920 W.

Omdat het concept dat ik aan het uitwerken ben waarschijnlijk gebruikt gaat worden bij een klant is er ook nog een berekening opgesteld voor de gewenste elektromotor in die situatie. Met deze motor wordt het 3D-model ook uitgevoerd.

Berekenen van het toerental geeft:

$$Toerental = Steekcirckel * Snelheid$$

$$n = 138,00 \text{ mm} * 0,8 \text{ m/s} = 110,4 \text{ omw/min}$$

Berekenen van het koppel geeft:

$$Koppel = \text{straal van de steekcirckel} * \text{opgelegde belasting}$$

$$Koppel = 0,069 \text{ m} * 5.000 \text{ N} = 345 \text{ Nm}$$

Benodigd motorvermogen:

$$\text{vermogen} = \text{belasting} * \text{snelheid}$$

$$\text{Belasting} = \frac{\text{gewicht dek} + \text{gewicht onderdelen} + \text{gewicht container}}{4 \text{ palen}}$$

$$4.647,5 \text{ N} = \frac{4.840 \text{ N} + 3.750 \text{ N} + 10.000 \text{ N}}{4}$$

Voor veiligheid wordt er gerekend met $P = 5000 \text{ N}$

$$P = 5.000 \text{ N} * 0,8 \text{ m/s} = 4.000 \text{ W}$$

Na het berekenen van deze gegevens ben ik opzoek gegaan naar de benodigde elektromotor.

Hiervoor is gekeken bij de leverancier Watt drive omdat Logiqs Agro zaken doet met deze betreffende leverancier. De specificaties van de gekozen elektromotor:

Toeren in * Koppel in = Toeren uit * Koppel uit = het vermogen.

$$965 * 5 \approx 147 * 357 \approx 5,5 \text{ kW}$$

$$52.110 \approx 52.479 \approx 5.500 \text{ W}$$

Snelheid kolommenlift:

$$P_{kolommenlift} = 25.000 \text{ N} * \text{Snelheid}$$

$$1.500 = 25.000 \text{ N} * \text{Snelheid}$$

$$\text{Snelheid} = \frac{1.500}{20.000} = 0,075 \text{ m/s}$$

22-10-13

cat4CAD online

Type of the gear unit :	Helical bevel geared motors		
Type :	KUA 60A 70 133MA6-BR100		
Operation data :			
Ambient temperature :	+20		°C
Type of operation :	S1		
Motor data :			
Efficiency class :	IE2-86.0%		
Motor serie :	70WA		
Motor power :	5.5		[kW]
Rated speed :	965		[rpm]
Rated torque :	54		[Nm]
Voltage :	400/690		[V]
Frequency :	50		[Hz]
Connection :	D/Y		
Rated current :	12.3 / 7.1		[A]
Starting to rated current :	6.7		
'cos φ' :	0.75		
Protection class :	IP 55		
Mounting position of the terminal box :	side 2 cable entry III		
Insulation class :	F		
Mass moment of inertia :	54x10 ⁻³		[kgm ²]
Further motor executions :			
Fan :	self ventilated		
Brake data :			
Type :	BR100		[Nm]
Supply voltage for rectifier :	380-480V (connected in the motor terminal box)		
Rectifier / brake type :	Half wave rectifier FBGR-E500/220-GS f. connection 380-480VAC and coil voltage 195VDC (162-236VDC)		
Gear data :			
Max. perm. thermal power limit at +20 °C and S1 operation :	10		[kW]
Output speed :	147		[rpm]
Output torque :	357		[Nm]
Service factor :	1.15		
Ratio :	6.55		
Circum ferential backlash (min-max) :	4' - 6'		
Reduced circum ferential backlash (min-max) (OPTION) :	4' - 6'		
Perm. input torque at fB1 :	61.1		[Nm]
Max. perm. input speed :	2000		[rpm]
Mounting position :	H40		
Hollow shaft :	Ø 35 H7		[mm]
Keyway :	DIN6885.1		
Painting :	LA1 - Standard - industrial atmosphere 50-70µm		
Color :	RAL 9011 (Graphite black)		
Total weight :	87		[kg]
Input side :			
Type :	IEC direct mounting		
Input shaft :	Ø 38 k6 x 35 mm		
Input flange :	square according to IEC Ø250 mm		
Further executions gear unit :			
Lubricant :	Mineral oil - CLP ISO VG 220		

Staanders van de lift

Tijdens het afduwen van de containers wordt er een belasting op de staanders afgezet. Uit berekening van het afduwen komt naar voren dat deze kracht 4414,5 Newton bedraagt. Tijdens het berekenen wordt er gebruik gemaakt van een kracht van 5000 N. belangrijk is dat de staanders niet te ver doorbuigen tijdens het afduwen omdat er anders een te grootte kier komt tussen het liftdek en het containerdek. De kokers worden berekend op een doorbuiging in het midden van het profiel aangezien hier de grootste doorbuiging zal komen.

Doorbuiging van de Staander:

$$V_{max} = \frac{-P * L^3}{48 * E * I}$$

$$V_{max} = \frac{1.125 * 7.000^3}{48 * (2,1 * 10^5) * (3,84 * 10^6)} = -9,96 \text{ mm}$$

Maximale optredend moment:

$$M = \frac{q * L}{4}$$

$$M = \frac{0,7335 * 6.900}{4} = 1.265,28 \text{ Nm}$$

$$M = 1,265 \text{ Nm}$$

Maximaal optredende spanning:

$$\sigma = \frac{M}{W}$$

$$\sigma = \frac{1,265}{12 * 10^4} * 1.000.000 = 10,54 \text{ N/mm}^2$$

Bezwijkmoment van de koker:

$$M_{b, Mr} = \frac{W_x * (\frac{F_y}{\gamma_{m1}})}{1.000.000}$$

$$M_{b, Mr} = \frac{12 * 10^4 * (\frac{355}{2})}{1.000.000} = 21,3 \text{ kNm}$$

Conclusie:

Door het vergelijken van het maximale optredende moment met het bezwijkmoment kan er gekeken worden of het profiel de belasting aan kan. Hierbij wordt er gerekend met veiligheidsfactor γ_{m1} . Logiqs Agro heeft gesteld dat voor het liftdek een veiligheidsfactor geldt van 2.

$$M_{max} \leq M_b, R_d$$

$$1,265 \text{ Nm} \leq 21,3 \text{ Nm}$$

Het bezwijkmoment blijft hoger dan het opgelegde moment dus dit betekent dat het profiel niet zal bezwijken onder de opgelegde belasting.

$$\frac{7.000}{1.000} = 7 \quad \frac{9,96}{7} = 1,42 \text{ ‰}$$

$$1,42 \text{ ‰} \leq 4 \text{ ‰}$$

Voor het kokerprofiel bedraagt de doorbuiging 1,24‰ dat betekent dus dat deze toelaatbaar is.

Staander									
Profiel	G _s	Eigengewicht	Wals	I _y	W _y	V _{max}	M _{max}	σ _{max}	M _b , M _r
Afmeting	kg/m	q. kNm		mm ⁴	mm ³	mm	kNm	N/mm ²	kNm
90x90x5	12,8	0,125568	k	1930000	42900	-19,83	1,97	45,89	7,61475
100x60x5	11,3	0,110853	k	808000	36200	-47,38	1,97	54,39	6,4255
120x60x5	12,8	0,125568	k	960000	32000	-39,88	1,97	61,52	5,68
120x100x5	16	0,15696	k	3160000	63300	-12,11	1,97	31,10	11,23575
150x100x3	11,3	0,110853	k	2480000	49500	-15,44	1,97	39,77	8,78625
150x100x4	14,9	0,146169	k	3190000	63700	-12,00	1,97	30,91	11,30675
150x100x5	18,3	0,179523	K	3840000	76800	-9,97	1,97	25,63	13,632
200x100x5	22,3	0,218763	k	4970000	99400	-7,70	1,97	19,81	17,6435
200x100x8	33,9	0,332559	k	7050000	141000	-5,43	1,97	13,96	25,0275
200x100x10	41,3	0,405153	k	8180000	164000	-4,68	1,97	12,00	29,11
200x100x12,5	48,7	0,477747	k	8920000	178000	-4,29	1,97	11,06	31,595
250x100x5	26,2	0,257022	k	6100000	122000	-6,28	1,97	16,14	21,655
F=	662,59	kg		lengte	7000	mm			
M=	4500,00	N		E=	210000	N/mm ²			
P=	1125,00	N		F _y =	355				
				γ _{m1}	2				

IV. Informatie

Gewichten van de verschillende onderdelen

Gewichten van de verschillende onderdelen die op het liftdek geplaatst zijn.

Onderdeel	Gewicht
Telescopische afduwbalk	250 kg
Transportband	20 kg
Rolbuizen	20 kg
Kloswielen	30 kg
Overige membraamcilinders	40 kg
Aandrijf unit	15 kg

Kokerprofiel per containerafmeting

Onderdeel	Profiel	Eigengewicht profiel	prijs per meter *
Dek container 6.000 x 600 t/m 8.000 x 2.000 mm	150*100*3	11,3 Kg/m	€ 48,72
Dek container 4.500 x 600 t/m 6.000 x 2.000 mm	200*100*4	18 Kg/m	€ 67,20
Dek container t/m 4.500 x 2.000 mm	200*100*5	22,3 Kg/m	€ 83,04
Staander	150*100*5	18,25 Kg/m	€ 68,38

*Tarief van MCB Nederland op 06-11-2013

Containergewicht in volle toestand

Containerlengte	Profiel lengte = container +400 mm	Maximaal gewicht
4.500 mm	4.900 mm	562,5 kg
6.500 mm	6.900 mm	812,5 kg
8.000 mm	8.400 mm	1.000 kg

Sensoren

IM5130 | IMC3035-BPKG/K1/US-100-DPS
Inductieve sensor



Direct **aanmelden**,
om prijs en
voorraad
op te vragen.



2 jaar garantie

Maattekening Aansluiting 3D PDF

Interactieve productkeuze (Selector)

[Technische gegevens](#) [Toebehoren](#) [Handleidingen](#) [CAD](#) [Aanvullende informatie](#)

Alle categorieën sluiten

Producteigenschappen

Inductieve sensor
Rechthoekig kunststof
Stekkerverbinding
Correctiefactor = 1
Actieve vlak in 5 posities instelbaar
Schakelafstand 35 mm; [nb] niet bondig in te bouwen

Elektrische eigenschappen

Elektrische uitvoering	DC PNP
Voedingsspanning [V]	10...36 DC *)
Stroomopname [mA]	< 20
Beschermklasse	II
Ompoolbeveiligd	ja

Uitgangen

Uitgangsfunctie	maakcontact
Spanningsval [V]	< 2,5
Lekstroom [mA]	< 0,1
Stroombelasting [mA]	200
Kortsluitbeveiliging	pulserend
Beschermd tegen overbelasting	ja
Schakelfrequentie [Hz]	200

Bereik

Schakelafstand [mm]	35
Reële schakelafstand (Sr) [mm]	35 ± 10 %
Werkafstand [mm]	0...28,3

Nauwkeurigheid / Afwijkingen

Correctiefactoren	Staal (St37) = 1 / V2A ca. 1 / Ms ca. 1 / Al ca. 1 / Cu ca. 1
Hysteresis [% van Sr]	1...20
Schakelpunt drift [% van Sr]	-10...10

Nauwkeurigheid / Afwijkingen

Correctiefactoren	Staal (St37) = 1 / V2A ca. 1 / Ms ca. 1 / Al ca. 1 / Cu ca. 1
Hysteresis [% van Sr]	1...20
Schakelpunt drift [% van Sr]	-10...10

Omgevingsvariabelen

Omgevingstemperatuur [°C]	-25...70
Beschermklasse	IP 67

Toelatingen / testen

Mechanische eigenschappen

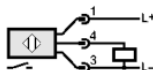
Inbouwworm	niet bondig in te bouwen
Materiaal behuizing	Behuizing: PA (Polyamide); stekker: Edellaal
Gewicht [kg]	0,133

Aanwijzen / bedieningen

Elektrische aansluiting

Aansluiting M12 stekker; draaibaar, gefixeerd

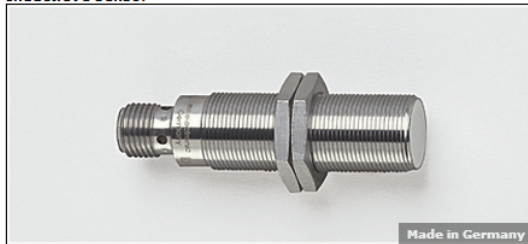
Aansluiting



Opmerkingen

Opmerkingen	*) bedrijfsspanning "supply class 2" volgens cULus
Verpakkingseenheid [stuk]	1

IGC221 | IKG3008BBPKG/M/US-104-DPS
Inductieve sensor



Made in Germany

Direct aanmelden,
om prijs en
voorraad
op te vragen.



2 jaar garantie

Maattekening Aansluiting 3D PDF

Interactieve productkeuze (Selector)

Technische gegevens Toebehoren Handleidingen CAD Aanvullende informatie

Alle categorieën sluiten

Producteigenschappen

Inductieve sensor
Schroefdraad metaal M18 x 1
Stekkerverbinding
Verhoogde schakelafstand
Vergulde contacten
Schakelafstand 8 mm; [b] bondig inbouwbaar

Elektrische eigenschappen

Elektrische uitvoering	DC PNP
Voedingsspanning [V]	10...36 DC
Stroomopname [mA]	< 10
Beschermklasse	II
Ompoolbeveiligd	ja

Uitgangen

Uitgangsfunctie	maakcontact
Spanningsval [V]	< 2,5
Stroombelasting [mA]	200
Kortsluitbeveiliging	pulserend
Beschermd tegen overbelasting	ja
Schakelfrequentie [Hz]	400

Bereik

Schakelafstand [mm]	8
Werkafstand [mm]	0...6,48

Nauwkeurigheid / Afwijkingen

Correctiefactoren	Staal (St37) = 1 / V2A ca. 0,7 / Ms ca. 0,5 / Al ca. 0,4 / Cu ca. 0,3
Hysteresis [% van Sr]	1...20

Omgevingsvariabelen

Omgevingstemperatuur [°C]	-25...70
Beschermklasse	IP 68; "Coolant"

Toelatingen / testen

EMC	EN 61000-4-2 ESD: 4 kV CD / 8 kV AD
	EN 61000-4-3 HF bestraald: 10 V/m (80...1000 MHz)
	EN 61000-4-4 Burst: 2 kV
	EN 61000-4-6 HF geleidend: 10 V (0,15...80 MHz)
	EN 55011: klasse B
MTTF [jaar]	1770

Mechanische eigenschappen

Inbouwworm	bondig inbouwbaar
Materiaal behuizing	Behuizing: Messing wit brons gecoat; actief vlak: LCP kleurloos
Gewicht [kg]	0,049

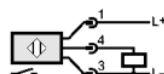
Aanwijzen / bedieningen

Indicatie schakeltoestand LED	geel (4 x 90°)
-------------------------------	----------------

Elektrische aansluiting

Aansluiting	M12 stekker; Vergulde contacten
-------------	---------------------------------

Aansluiting



Toebehoren

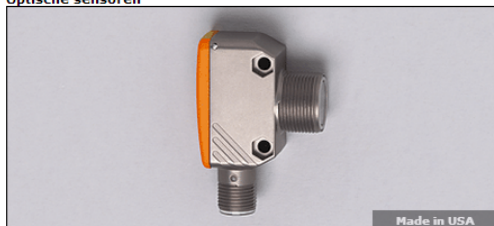
Toebehoren (bijgeleverd)	2 bevestigingsmoeren
--------------------------	----------------------

Opmerkingen

Verpakkingseenheid [stuk]	1
---------------------------	---

OGS280 | OGS-00KG/US/CUBE

Optische sensoren



Made in USA

Direct aanmelden,
om prijs en
voorraad
op te vragen.



2 jaar garantie

Interactieve productkeuze (Selector)

Maattekening Aansluiting 3D PDF

Technische gegevens Toebehoren Handleidingen CAD Aanvullende informatie

Alle categorieën sluiten

Producteigenschappen

Gescheiden zender/ontvanger systeem

Cube

Stekkerverbinding

Zender

Bereik 20m

Elektrische eigenschappen

Elektrische uitvoering

DC

Voedingsspanning [V]

10...30 DC

Stroomopname [mA]

20

Lichtsoort

Rood licht 624 nm

Beschermklasse

III

Ompoolbeveiligd

ja

Bereik

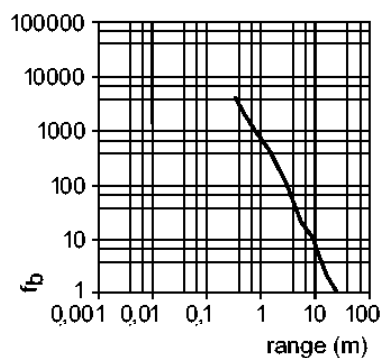
Bereik [m]

20

Lichtvlek diameter [mm]

800 (bij maximale reikwijdte)

Functiereservecurve



Omgevingsvariabelen

Omgevingstemperatuur [°C]

-25...60

Beschermklasse

IP 67

Toelatings / testen

EMC

EN 60947-5-2

MTTF [jaar]

1945

Mechanische eigenschappen

Materiaal behuizing

metaallegering; PA (polyamide); LCP; EPDM

Materiaal behuizing / optiek

PMMA

Gewicht [kg]

0,058

Aanwijzen / bedieningen

In bedrijf LED

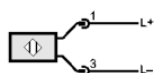
groen

Elektrische aansluiting

Aansluiting

M12 stekker

Aansluiting



Toebehoren

Toebehoren (bijgeleverd)

1 bevestigingsmoer

Opmerkingen

Opmerkingen

bedrijfsspanning "supply class 2" volgens cULus

Verpakkingseenheid [stuk]

1

RP6010 | RP-1000-I24/N10

Pulsgever



Direct aanmelden,
om prijs en
voorraad
op te vragen.



2 jaar garantie

Maattekening Aansluiting

Interactieve productkeuze (Selector)

Technische gegevens

Toebehoren

Handleidingen

CAD

Aanvullende informatie

Alle categorieën sluiten

Producteigenschappen

Holle as pulsgever

HTL- uitgang 50 mA

Kabelaansluiting

Resolutie 1000

Elektrische eigenschappen

Voedingsspanning [V]

10...30 DC

Stroomopname [mA]

< 150

Faseverschuiving A en B [°]

90

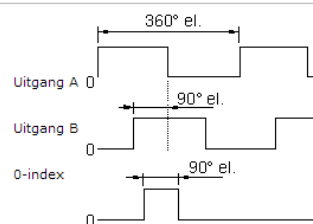
Schakelfrequentie [kHz]

160

Kortsluitbeveiliging

< 60 s

Impulsdiagram



Uitgangen

Uitgangsfunctie

HTL- uitgang 50 mA

Meet- / instelbereik

Resolutie

1000

Mechanische eigenschappen

Max. mechanisch toerental [1/min]

6000

Opstartkoppel [Ncm]

< 15 (20 °C)

as, materiaal [mm]

Doorgaand asgat Ø 20 H7, roestwerend staal 1.4104

Inbouwdiepte van de as [mm]

min. 46

Max. axiale asverplaatsing [mm]

± 1,5 *)

Trillingsbestendigheid

10 g (55...2000 Hz)

Schokbestendigheid

100 g (6 ms)

Materiaal behuizing

aluminium

Gewicht [kg]

0,256

Omgevingsvariabelen

Max. toelaatbare relatieve luchtvochtigheid [%]

75, kort durend 95 % (condensatie niet toegestaan)

Omgevingstemperatuur [°C]

-30...50, hogere temperaturen op aanvraag, zie montage- en gebruikshandleiding

Opslagtemperatuur [°C]

-30...100

Beschermklasse

IP 64

Toelatingen / testen

MTTF [jaar]

57

Elektrische aansluiting

Aansluiting

PUR-kabel / 1 m; radiaal

Aansluiting

bruin: A
groen: A (inv.)
grijs: B
roze: B (inv.)
rood: 0-index
zwart: 0-index (inv.)

blauw: 10...30V (sensor)
wit: 0V (sensor)
bruin/groen: 10...30V (Up)
wit/groen: 0V (Un)
violet: storing (inv.)
Afscherming: Behuizing

Opmerkingen

Opmerkingen

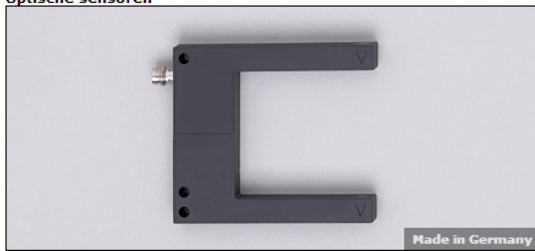
*) Alleen voor het opvangen van montage-toleranties en thermische verschillen. Geen dynamische belasting toegestaan.

Verpakkingseenheid [stuk]

1

ifm electronic gmbh • Friedrichstraße 1 • 45128 Essen — Technische wijzigingen voorbehouden. — NL — RP6010 — 07.09.2011

OPU701 | OPULFPKG/AS
Optische sensoren



Direct aanmelden,
om prijs en
voorraad
op te vragen.



2 jaar garantie

Maattekening Aansluiting 3D PDF

Interactieve productkeuze (Selector)

Technische gegevens Toebehoren Handleidingen CAD Aanvullende informatie

Alle categorieën sluiten

Producteigenschappen

Optische vork sensoren

Stekkerverbinding

Zichtbaar laserlicht, LASER KLASSE 1

Elektrische eigenschappen

Elektrische uitvoering	DC PNP
Voedingsspanning [V]	10...30 DC
Stroomopname [mA]	30
Lichtsoort	Rood licht
Beschermklasse	III
Ompoolbeveiligd	ja

Uitgangen

Uitgangsfunctie	licht/donkerschakelend programmeerbaar
Spanningsval [V]	< 2,8
Stroombelasting [mA]	200
Kortsluitbeveiliging	pulserend
Bescherm tegen overbelasting	ja
Schakelfrequentie [Hz]	3000

Bereik

Kleinst herkenbare object [Ø in mm]	0,05
Hysteresis [mm]	0,02

Nauwkeurigheid / Afwijkingen

Reproduceerbaarheid [mm]	0,01
--------------------------	------

Omgevingsvariabelen

Omgevingstemperatuur [°C]	5...45
Beschermklasse	IP 67

Toelatingen / testen

EMC	EN 60947-5-2
MTTF [jaar]	475

Mechanische eigenschappen

Vorkdiepte D [mm]	50
Vorkopening W [mm]	50
Materiaal behuizing	Behuizing: aluminium zwart geanodiseerd
Gewicht [kg]	0,125

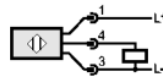
Aanwijzen / bedieningen

Indicatie schakeltoestand LED	geel
-------------------------------	------

Elektrische aansluiting

Aansluiting	M8 stekker
-------------	------------

Aansluiting



Opmerkingen

Opmerkingen	Laserlicht LASER KLASSE 1 IEC 60825-1 : 2007 voldoet aan 21 CFR 1040.10 met uitzondering van de afwijkingen in overeenstemming met Laser Notice Nr. 50, juni 2007 bedrijfsspanning "supply class 2" volgens cULus
Verpakkingseenheid [stuk]	1

Schakelaars

D4B



Eindschakelaar met metalen behuizing

De D4B-eindschakelaars in robuuste metalen behuizing zijn door het mechanisme voor gedwongen verbreking en de TÜV-goedkeuring zowel geschikt voor veiligheids- als niet-veiligheidstoepassingen. Bovendien is de D4B door het bredere temperatuurbereik en de langere levensduur van de mechanische schakelcontacten de eerste keus voor alle toepassingen van standaard- tot veeleisende omgevingen en garandeert de D4B maximale flexibiliteit bij voorkeuren voor montage en connectiviteit.

- Mechanisme voor gedwongen verbreking en goedkeuring van bevoegde instantie
- Robuuste metalen behuizing en langere levensduur van mechanische schakelcontacten ('snap action'-modellen)
- Klemmenblok voor directe aansluiting

Specificaties & bestelinfo

CAD-bibliotheek

Downloads

Specificaties

Item		Snap-action	Slow-action
Durability* ¹	Mechanical	30,000,000 operations min.	10,000,000 operations min.
	Electrical	500,000 operations min. (at a 250 VAC, 10 A resistive load)	
Operating speed		1 mm/s to 0.5 m/s	
Operating frequency	Mechanical	120 operations/min	
	Electrical	30 operations/min	
Rated frequency		50/60 Hz	
Contact resistance		25 mΩ max. (initial value)	
Pollution degree (operating environment)		3 (EN60947-5-1)	
Conditional short-circuit current		100 A (EN60947-5-1)	
Conventional enclosed thermal current (I _{th})		20 A (EN60947-5-1)	
Protection against electric shock		Class I (with ground terminal)	
Ambient temperature	Operating	-40 to 80°C (with no icing)* ²	
Degree of protection		IP67 (EN60947-5-1)	

*¹ The values are acquired for an ambient temperature of 5 to 35°C and an ambient humidity of 40 to 70%.

*² -25 to 80°C for the flexible-rod actuator.

M22-K10

Algemene informatie

Bestelnummer	223410898
Artikelnummer fabrikant	216376
Specificatie	M22-K10
EAN-code	4015082163761
Productgroep	Hulpcontactblok
Merk	Eaton Moeller
Serie	RMQ-Titan
Type	M22-K10
Omschrijving	Hulpcontactblok RMQ-Titan Eaton Moeller MAAKCONTACT FRONT SCHROEFAANSL M22-K10 216376

Voorraad

Logistiek en prijsgegevens

Minimum afname	1 Stuks
Conditiegroep	2019

Opties

Deeplink	
Alternatieve artikelen	



Artikelspecificaties

Nominale bedrijfsstroom Ie bij AC-15, 230 V	8
Montagewijze	Frontbevestiging
Aantal contacten als wisselcontact	0
Aantal contacten als maakcontact	1
Aantal contacten als verbreekcontact	0
Uitvoering elektrische aansluiting	Schroefaansluiting
Geschild voor paneeldrukknop	Ja
Geschild voor aardlekschakelaar	Nee
Geschild voor fronschakelaar	Ja
Geschild voor hangschakelaar	Nee
Geschild voor hangdruknopkast	Nee
Geschild voor hulprelais	Nee
Geschild voor impulsrelais	Nee
Geschild voor installatiebeveiliging/Installatierelais	Nee
Geschild voor aardlekautomaat	Nee
Geschild voor vermogensschakelaar	Nee
Geschild voor vermogensbeveiliging	Nee
Geschild voor installatieautomaat	Nee
Geschild voor overstroom-/aardlekschakelaar	Nee
Geschild voor magneetschakelaar	Nee
Geschild voor motorbeveiligingsschakelaar	Nee
Geschild voor nokkensschakelaar	Nee
Geschild voor positieschakelaar	Nee
Geschild voor modulair relais	Nee
Geschild voor veiligheidspositieschakelaar	Nee
Geschild voor stroomstootschakelaar	Nee
Geschild voor standenschakelaar	Nee
Geschild voor lastscheider	Nee
Adapter	Nee
Toepassing	Druknop
Aantal maakcontacten	1
Aantal verbreekcontacten	0
Aantal wisselcontacten	0
Aansluitwijze	Schroefaansluiting

M22-K01

Algemene informatie

Bestelnummer	223410897
Artikelnummer fabrikant	216378
Specificatie	M22-K01
EAN-code	4015082163785
Productgroep	Hulpcontactblok
Merk	Eaton Moeller
Serie	RMQ-Titan
Type	M22-K01
Omschrijving	Hulpcontactblok RMQ-Titan Eaton Moeller VERBREEKCONTACT FRONT SCHROEF M22-K01 216378

Voorraad

Logistiek en prijsgegevens

Minimum afname	1 Stuks
Conditiegroep	2019

Opties

Deeplink	
Alternatieve artikelen	



Artikelspecificaties

Nominale bedrijfsstroom Ie bij AC-15, 230 V	6
Montagewijze	Frontbevestiging
Aantal contacten als wisselcontact	0
Aantal contacten als maakcontact	0
Aantal contacten als verbreekcontact	1
Uitvoering elektrische aansluiting	Schroefaansluiting
Geschiedt voor paneeldruknop	Ja
Geschiedt voor aardlekschakelaar	Nee
Geschiedt voor fruntelement	Ja
Geschiedt voor hangschakelaar	Nee
Geschiedt voor handdruknopkast	Nee
Geschiedt voor hulprelais	Nee
Geschiedt voor impulsrelais	Nee
Geschiedt voor installatiebeveiliging/Installatierelais	Nee
Geschiedt voor aardlekautomaat	Nee
Geschiedt voor vermogensschakelaar	Nee
Geschiedt voor vermogensbeveiliging	Nee
Geschiedt voor installatieautomaat	Nee
Geschiedt voor overstroom-/aardlekschakelaar	Nee
Geschiedt voor magneetschakelaar	Nee
Geschiedt voor motorbeveiligingsschakelaar	Nee
Geschiedt voor nokkenschakelaar	Nee
Geschiedt voor positieschakelaar	Nee
Geschiedt voor modulair relais	Nee
Geschiedt voor veiligheidspositieschakelaar	Nee
Geschiedt voor stroomstootschakelaar	Nee
Geschiedt voor standenschakelaar	Nee
Geschiedt voor lastscheider	Nee
Adapter	Nee
Toepassing	Druknop
Aantal maakcontacten	0
Aantal verbreekcontacten	1
Aantal wisselcontacten	0
Aansluitwijze	Schroefaansluiting

Polyoxymethyleen (POM)

Polyoxymethyleen (POM) is één van de meest gebruikte semi-kristallijne engineering thermoplasten vanwege de unieke combinatie van stijfheid, sterkte en maatvastheid. POM is verkrijgbaar als homopolymeer en als copolymeer. Het homopolymeer heeft een hogere kristalliniteit, waardoor dit materiaal een betere slijtageweerstand en een wat hogere stijfheid en hardheid heeft, terwijl het copolymeer een hogere vervormbaarheid heeft en zich gemakkelijker laat verwerken.

POM kent de laagste slijtage van bijna alle thermoplasten bij kamertemperatuur. In combinatie met de opmerkelijke maatvastheid maakt dit POM uiterst geschikt voor tandwielen en lagers. POM kan gedurende langere periodes achtereen worden gebruikt bij temperaturen tot 90 à 100 °C. Temperaturen tot 150 °C zijn toegestaan gedurende korte periodes.

POM neemt weinig vocht op: ongeveer 0,2% bij 23 °C / 50% RH en 0,8% bij verzadiging. Dit betekent dat de grootte van een onderdeel praktisch onafhankelijk is van de vochtigheid.

POM is chemisch bestand tegen alkaliën, alifatische en aromatische koolwaterstoffen, oliën, vetten, benzine en de meeste reinigingsmiddelen. Het is niet bestand tegen sterke zuren en oxiderende materialen. POM is niet UV-bestendig en buitentoepassingen zijn alleen mogelijk met kwaliteiten die met actieve koolstof zijn gestabiliseerd. Deze kwaliteiten worden voor de meeste onderdelen van een transportsysteem gebruikt. Vlam vertragende soorten zijn niet beschikbaar.

(<http://www.kik.nl/polyoxymethyleen-pom>)

Werkstoff S plus+ LF ESD

Werkstoff S is een veel gebruikt kunststof door Logiqs Agro. Die bestand is tegen Fricctie. Voordeel aan Werkstoff S ten opzichte van POM is dat het een zeer hoge slijtvastheid heeft. Hierdoor is het zeer geschikt als geleidingsplaten in de lift.

Verder is het bestand tegen chemische stoffen, zelf smerend, vermindert het de benodigde energie doordat er weinig tot geen wrijving is en het is eenvoudig te bewerken.

Polyamide 12

Polyamide 12 wordt gebruikt in specifieke toepassingen waarin de hogere prijs door de specificaties is gerechtvaardigd, met name in de automobiellindustrie (benzine- en drukleidingen, filters, lagers).

PA12 is onderhevig aan thermische veroudering, waardoor de gebruikstemperatuur bij de standaardsoorten beneden 65 °C moet blijven. Wel zijn er warmte gestabiliseerde soorten leverbaar die tot 90 à 100 °C toepasbaar zijn. Van alle polyamides neemt PA12 het minst vocht op, t.w. 0,7% bij 23 °C/50% RH en 1,5% na verzadiging in water van 23 °C.

De slagvastheid is uitstekend, evenals de chemische resistentie tegen oliën, vetten, alifatische koolwaterstoffen en alkalische stoffen. Het is niet bestand tegen bepaalde geconcentreerde zuren en gechlloreerde koolwaterstoffen. De gevoeligheid voor spanningsscheuren is lager dan van alle andere polyamides. PA12 is uiterst flexibel en heeft een hoge slijt- en slagvastheid, die niet door vochtopname wordt beïnvloed. Met glasvezel versterkt is het materiaal tot ca. 60 °C redelijk bestand tegen vervorming, maar bij hogere temperaturen wordt dit beduidend slechter. PA12 behoort tot de polyamides met de hoogste elektrische weerstand, mede dankzij de lage vochtopname.

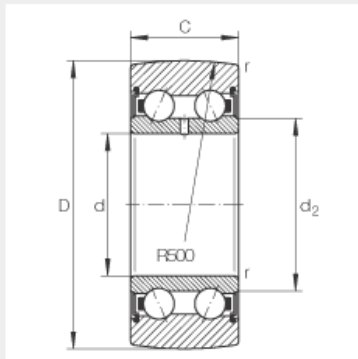
(<http://www.kik.nl/polyamide-12-pa12>)

Gebruikte lagers voor de geleiding

Standaard tandheugellift

Track rollers LR5203-2RS

double row, sealed on both sides

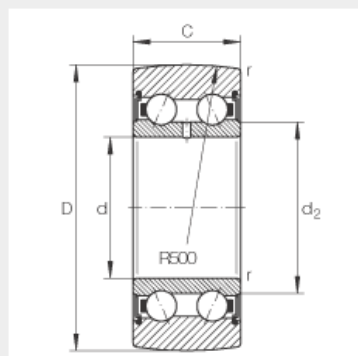


d	17 mm	
D	47 mm	
C	17,5 mm	
d ₂	22,5 mm	
r _{min}	0,6 mm	
m	0,17 kg	Mass
C _{r w}	12800 N	Effective dynamic load rating as track roller (radial)
C _{Dr w}	8400 N	Effective static load rating as track roller (radial)
C _{ur w}	420 N	Fatigue limit load
n _{D G}	5500 1/min	Speed (with continuous operation and grease lubrication)

Gevel staander

Track rollers LR5206-2RS

double row, sealed on both sides



d	30 mm	
D	72 mm	
C	23,8 mm	
d ₂	37,4 mm	
r _{min}	1 mm	
m	0,51 kg	Mass
C _{r w}	25000 N	Effective dynamic load rating as track roller (radial)
C _{Dr w}	18000 N	Effective static load rating as track roller (radial)
C _{ur w}	930 N	Fatigue limit load
n _{D G}	3500 1/min	Speed (with continuous operation and grease lubrication)

Trillingdemper

Trillingdemper RX A 65x35 M10x25



Leverancier	ERIKS Nederland	Artikelnr. van leverancier	10040983
Producent	RX	Artikelnr. van producent	
Merk		EAN	
Leverdatum	12/12/2013	Inhoud	1
Besteleenheid	stuk	Bestelhoeveelheid	5 stuk 
Bestelhoeveelheid verhogen	Verhogen van de bestelhoeveelheid kan alleen met intervallen.(5, 10, 15, 20, ...)	Klantartikelnr.	
Cat.art.nr 1		Cat.art.nr 2	
Beschikbaarheid			
Omschrijving	Cilindrische demper voor eenvoudige toepassingen met lichte tot middelzware belastingen. Beide zijden voorzien van een draadeind.		
Artikelkenmerken	Naam	Waarde	Eenheid
	Maat draadaansluiting (M..) aansluitvoorziening	M10	
	Axiale veerweg	5.3	mm
	Handelsnaam	A	
	Hardheid (Sh A)	55	
	Hoogte	35	mm
	Maximale axiale belasting	350	kg
	Schroefdraadlengte	25	mm
	Taillevormig	Nee	

V. Proces risicobeoordeling en risicoreductie

Stap 1: Bepaling of vaststelling van de grenzen van de machine(s).

Stap 2: Identificatie van (latente) gevaren.

Stap 3: Inschatting van de risico's.

Stap 4: Risico-evaluatie.

Stap 5: Uitvoering plan van aanpak (risico's reduceren of wegnemen door het treffen van veiligheidsmaatregelen).

Stap 1: Grenzen van de machine

Gebruiksgrenzen:

- Het bedoelde gebruik van de machine. Bepaal o.a. de verschillende bedrijfstoestanden, de fasen van gebruik en de verschillende interventieprocedures voor de bedieners van de machine;
 - Automatisch systeem (met mogelijkheid tot handbediening voor onderhoud/testen).
 - Werkt zonder bediening van personeel.
 - Tijdens werkproces geen mensen nodig voor werking van containerlift.
 - In en of uitvoeren van containers in de lengte richting.
 - In en of uitvoeren van containers in breedte richting
 - Liften/zakken van de containers.
- Het redelijkerwijs voorzienbare misbruik van de machine;
 - Eigenhandig containers invoeren (niet mogelijk door veiligheidspallen).
 - Te zware belading van de containers
 - De machine gebruiken voor transport van objecten anders dan waarvoor deze bestemd is.
 - Personen op het liftdek vervoeren
- Het gebruik door zowel industrieel, niet-industrieel en huishoudelijk gebruik door:
 - Professionals, niet-professionals, onbevoegde personen;
 - Professionals.
 - Mannen, vrouwen, kinderen, ouderen, links- en rechtshandige personen, enz;
 - Mannen, vrouwen, links- en rechtshandige personen
 - Personen met beperkte fysieke mogelijkheden
 - -
- Bepaal consequenties door te voorzien oneigenlijk gebruik van de machine en door storingen;
 - Indien bij handmatige bediening bij invoeren van containers vergeten wordt de rolbuizen te liften. (De container zal dan vastlopen tegen de geleidingswielen)
 - Bij storing in de lift klimmen zonder deze uit te schakelen.
 - Stukgaan van de machine door onjuist gebruik.
 - Schade aan de omgeving

- Bepaal het te verwachten trainingsniveau, ervaring of bekwaamheid van de te voorziene gebruiker, zoals:
 - Getraind en geschoold servicepersoneel of technici;
 - Personeel dat opleiding heeft gehad in het gebruik van de machine en de veiligheidseisen.
- Kijk ook of andere personen aan de gevarenczones (kunnen) worden blootgesteld
 - Systeem is afgeschermd door hekwerken of rode noodkabels op open plekken. De overige delen van de lift zijn niet bereikbaar vanwege de transportbanen die er tegenaan staan.
 - Systeem mag alleen bestuurd worden door getraind personeel.

Ruimtelijke grenzen:

- Bewegingsbereik;
 - Het bereik van de machine ligt alleen aan de kanten waar personeel niet bij kan komen tijdens het werken van het systeem. Dit zijn de A-track banen en de containerbanen. De eventueel open kanten aan de lift worden afgeschermd door hekwerken.
- Benodigde ruimte voor installeren, bedienen en plegen van onderhoud van de machine
 - Halve meter ruimte rondom de machine voor onderhoud op de plekken waar geen banen op de lift uitkomen.
 - Bediening gebeurt buiten het werkgebied van de lift doormiddel van een besturingskast.
- Bediener-machine-raakvlak;
 - Automatisch systeem dus bediening niet nodig. Indien handbediening gewenst staat deze op veilige afstand buiten de lift zodat er geen mogelijkheid tot ongelukken bestaat. De knoppen van de handbediening werken volgens het principe Hold-to-turn, De machine werkt dus alleen zolang de knop ingedrukt wordt.
- Machine-energievoorziening;
 - De benodigde voedingskabels lopen door het frame of in kabelrupsen zodat deze beschermd en weggewerkt zijn. De energievoorziening wordt gedaan door gekeurde bekabeling.

Tijds grenzen:

- Bepaling van de voorzienbare ‘uiterste levensduur’ van de machine en de onderdelen. Bepaal dit voor o.a. de toegepaste gereedschappen, aan slijtage onderhevige onderdelen, elektrische onderdelen. Houd hierbij te allen tijde rekening met hun bedoelde gebruik;
 - Framedelen:
 - 20 a 25 jaar, mits deze wordt gebruikt in de juiste omstandigheden en naar hun juiste functie.
 - Hoogwaardige aandrijvingen: (hoogte beweging liftdek en afduw systeem)
 - 7,5 a 10 jaar, mits deze wordt gebruikt in de juiste omstandigheden en naar hun juiste functie.
 - Tandheugels:
 - Oneindig mits de afstand tussen het tandheugel en tandwiel goed gesteld is.
 - Overige aandrijvingen: (afduw elektromotor uitvoeren containers in de lengte)
 - 2,5 a 5 jaar, mits deze wordt gebruikt in de juiste omstandigheden en naar hun juiste functie.
 - Tandriemen:
 - 1 a 2 jaar, mits de maximale belasting niet wordt overschreden.
 - Ketting telescopische uitduwer:
 - 2,5 a 5 jaar, mits de maximale belasting niet wordt overschreden.
 - Sensoren:
 - 5 a 10 jaar, mits deze onder de voorgestelde omstandigheden worden gebruikt.
 - Lagers:
 - 5 a 10 jaar, mits deze goed onderhouden worden door de gebruiker.
 - Overige bewegende onderdelen
 - 1 a 5 jaar
- De verschillende (onderhouds) fasen van de machine gedurende de levensduur (vastleggen onderhoudsintervallen).
 - Logiqs Agro maakt gebruik van service monteurs die onderhoud uitvoeren in geval van defecten. De gebruiker dient het periodieke onderhoud uit te voeren.

▪ Olie niveaus controleren:	Maandelijks
▪ Tandheugel	Maandelijks
▪ Tandwiel	Maandelijks
▪ Kettingen:	Maandelijks
▪ Lagers:	Maandelijks
▪ Draadbeveiligingen:	Dagelijks
▪ Luchtleidingen:	Maandelijks
▪ Fotocellen en eindschakelaars:	Wekelijks
▪ Slipkoppelingen:	Maandelijks
▪ Loopwielen:	Maandelijks
▪ Inspectie framedelen:	Jaarlijks

Overige grenzen:

- Omgeving – minimale en maximale temperatuur –binnen/buiten- blootstelling aan water of stof;
 - Minimale temperatuur -5°Celsius.
 - Maximale temperatuur 50°Celsius.
 - De machine is voor binnen gebruik.
 - IP65 ofwel stofvrij en sproeidicht.
- Schoonmaken van de machine;
 - Wekelijks, het wordt afgeraden om met de hogedrukreiniger direct op gesmeerde delen te spuiten.
 - Advies om zo min mogelijk agressieve reinigingsmiddelen te gebruiken
- Materiaaleigenschappen.
 - Staal S235
 - Laag koolstofgehalte
 - Relatief zacht materiaal
 - Goed koud en warm te vormen
 - Goede lasbaarheid (zonder har/bros te worden)
 - Grote rek
 - Slechte corrosieweerstand
 - Hoge dichtheid
 - Zal eerst plastisch vervormen voor er breuk ontstaat
 - RVS
 - Goede corrosieweerstand
 - Hoge dichtheid
 - Goede vormbaarheid
 - Goede elektrische geleiding
 - Hoge sterkte
 - Zal eerst plastisch vervormen voor breuk
 - Niet magnetisch
 - POM
 - Hoge stijfheid
 - Hoge sterkte
 - Maatvast
 - Lage slijtage
 - Bestand tot temperaturen van 100°C
 - Lage vochtopname
 - Chemisch bestand tegen alkaliën
 - PA12
 - Bestand tot temperaturen van 100°C
 - Lage tot geen vochtopname
 - Uitstekende slagvastheid
 - Hoge slijtvastheid
 - Ideaal te gebruiken als tandwiel

Stap 2: Identificatie van gevaren

In dit hoofdstuk worden alle mogelijke gevaren in kaart gebracht die betrekking hebben op de containerlift.

- Voorziene gevaren/ gevaarlijke situaties en gevaarlijke gebeurtenissen.
 - Mechanische gevaren
 - Lift nadert de grond [1]
 - Verbrijzeling
 - Beknellen
 - Afhakken
 - Lift gaat naar boven [2]
 - Beknelling
 - Uitschuiven van de afduwbalk [3]
 - Verbrijzeling
 - Beknellen
 - Opsluiting
 - Afduwen van container [4]
 - Beknellen
 - Verbrijzeling
 - Aandrijfas [5]
 - Intrekken
 - Schaven
 - Naderen van bewegend element naar vast deel [6]
 - Beknelling
 - Opsluiting
 - Doorboren
 - Verbrijzelen
 - Vallende delen [7]
 - Beknellen
 - Verbrijzeling
 - Bewegende delen [8]
 - Beknellen
 - Verbrijzeling
 - Struikelen
 - Elektrische gevaren
 - Overbelasting [9]
 - Brand
 - Vonken
 - Brandwonden
 - Kortsluiting [10]
 - Brand
 - Vonken
 - Brandwonden

- Gevaren door lawaai
 - Bewegende delen [11]
 - Ongemak
 - Overige door belemmering van communicatie
 - Frictie van delen [12]
 - Ongemak
 - Fluitende pneumatische delen [13]
 - Ongemak
 - Overige door belemmering van communicatie
 - Versleten delen [14]
 - Ongemak
 - Overige belemmering van communicatie
- Transport
 - Vallende objecten (stabiliteit) [15]
 - Bknelling
 - Verpletteren
 - Ergonomie [16]
 - Rugklachten
 - Vermoeidheid
 - Spieraandoeningen
 - Heffen [17]
 - Bknelling
 - Verpletten
 - Rugklachten
 - Vermoeidheid
 - Uitpakken van de machine [18]
 - Snijden aan scherpe randen
- Assemblage
 - Samenbouw van de machine en componenten [19]
 - Bknelling
 - Rugklachten
 - Ongemak
 - Struikelen
 - Aansluitingen van de voedingen [20]
 - Schok
 - Testen van de samenbouw [21]
 - Bknelling
 - Vallen van onderdelen
 - Verbrijzeling
 - (bij)vullen/toevoer van smeermiddelen/oliën enz. [22]
 - Bknelling
 - Verankeren van de machine/koppelen van de machinedelen [23]
 - Bknelling

- Vorbereidingsen voor de installatie [24]
 - Beknelling
 - Rugklachten
- Testen met de maximale belasting [25]
 - Breuk
 - Beknelling
- Bediening
 - Bediening/inspectie van de machine [26]
 - Beknelling
 - Verbrijzeling
 - Tijdens productie [27]
 - Beknelling
 - Verbrijzeling
 - Handmatige aanvoer van de machine [28]
 - Beknelling
 - verbrijzeling
 - Breuk
 - Rugklachten
 - Struikelen
 - Machine schoonhouden tijdens bedrijf [29]
 - Beknelling
 - Herstarten van de machine na een stopcommando [30]
 - Vallen
 - Breuk
 - Beknelling
 - Verbrijzeling
- Reinigen/onderhoud van de machine
 - Vervangen van machinedelen/ versleten onderdelen [31]
 - Beknelling
 - Verbrijzeling

- Oplossen van storingen
 - Demonteren van machinedelen [32]
 - Rugklachten
 - Beknelling
 - Vallen
 - Struikelen
 - Ontkoppelen van voedingen [33]
 - Schok
 - Brandwonden
 - Demonteren van bediening/beveiligingen [34]
 - Ongecontroleerde bewegingen
 - Struikelen
 - Beknelling
 - Vallen
 - Vervanging van machinedelen [35]
 - Beknelling
 - Struikelen
 - Vallen
- Ontmantelen/onklaar maken van de machine
 - Heffen van machine(delen) [36]
 - Beknelling
 - Vallen
 - Struikelen
 - Verbrijzeling
 - Transport van machinedelen [37]
 - Beknelling
 - Verbrijzeling
 - Laden/lossen [38]
 - Rugklachten
 - Vallen
 - Beknelling

Stap 3: Risico inschatten

Alle risico's worden in kaart gebracht om te kunnen waarnemen hoe vaak deze voorkomen en welke prioriteiten er bij de risico's horen. In Tabel 1: Risicograaf kunnen de effecten, blootstelling, waarschijnlijkheid en gevaarafwending ingevuld worden. Aan de hand van de ingevulde waardes komt er dan een risico niveau naar voren.

			Waarschijnlijkheid					
			W1		W2		W3	
Effect	E1	-	1	2	3	4	5	6
	E2	B1	3	4	5	6	7	8
		B2	5	6	7	8	9	10
	E3	B1	7	8	9	10	11	12
		B2	9	10	11	12	13	14
				G1	G2	G1	G2	G1
			Gevaarafwending					

Tabel 1: Risicograaf

Risico niveau	Prioriteit
1-4	Laag
5-7	Medium
8-10	Hoog
11-14	Zeer hoog

Effect:

E1: Lichte verwonding (meestal omkeerbaar)

E2: Ernstige verwonding (meestal niet omkeerbaar)

E3: Dood

Blootstelling frequentie

B1: Zelden tot nu en dan

B2: Vaak tot continue

Waarschijnlijkheid van optreden

W1: Laag (zal waarschijnlijk niet optreden)

W2: Gemiddeld (kan optreden tijdens levensduur van de machine)

W3: Hoog(zal vaak voorkomen)

Gevaarafwending

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

G2: Bijna niet mogelijk

Risico's

1. Lift nadert de grond (mechanische gevaren)

E2: Ernstige verwonding

B2: Vaak tot continue

W3: Hoog

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 9 dit heeft de prioriteit: **Hoog**

2. Lift gaat naar boven (Mechanische gevaren)

E2: Ernstige verwonding

B2: Vaak tot continue

W3: Hoog

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 9 dit heeft de prioriteit: **Hoog**

3. Uitschuiven van de afduwbalk (Mechanische gevaren)

E2: Ernstige verwonding

B2: Vaak tot continue

W3: Hoog

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 9 dit heeft de prioriteit: **Hoog**

4. Afduwen van container (Mechanische gevaren)

E2: Ernstige verwonding

B2: Vaak tot continue

W3: Hoog

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 9 dit heeft de prioriteit: **Hoog**

5. Aandrijfas (Mechanische gevaren)

E2: Ernstige verwonding

B1: Zelden tot nu en dan

W2: Gemiddeld

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 5 dit heeft de prioriteit: **Medium**

6. Naderen van bewegend element naar vast deel (Mechanische gevaren)

E2: Ernstige verwonding

B2: Vaak tot continue

W3: Hoog

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 9 dit heeft de prioriteit: **Hoog**

7. Vallende delen (Mechanische gevaren)

E2: Ernstige verwonding

B1: Zelden tot nu en dan

W2: Gemiddeld

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 5 dit heeft de prioriteit: **Medium**

8. Bewegende delen (Mechanische gevaren)

E2: Ernstige verwonding

B2: Vaak tot continue

W3: Hoog

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 9 dit heeft de prioriteit: **Hoog**

9. Overbelasting (Elektrische gevaren)

E1: Lichte verwonding

B1: Zelden tot nu en dan

W2: Gemiddeld

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 3 dit heeft de prioriteit: **Laag**

10. Kortsluiting (Elektrische gevaren)

E1: Lichte verwonding

B1: Zelden tot nu en dan

W2: Gemiddeld

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 3 dit heeft de prioriteit: **Laag**

11. Bewegende delen (Gevaren door lawaai)

E1: Lichte verwonding

B2: Vaak tot continu

W3: Hoog

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 5 dit heeft de prioriteit: **Medium**

12. Frictie van delen (Gevaren door lawaai)

E1: Lichte verwonding

B2: Vaak tot continu

W3: Hoog

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 5 dit heeft de prioriteit: **Medium**

13. Fluitende pneumatische delen (Gevaren door lawaai)

E1: Lichte verwonding

B2: Vaak tot continu

W2: Gemiddeld

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 3 dit heeft de prioriteit: **Laag**

14. Versleten delen (Gevaren door lawaai)

E1: Lichte verwonding

B2: Vaak tot continu

W2: Gemiddeld

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 3 dit heeft de prioriteit: **Laag**

15. Vallende objecten (Transport)

E2: Ernstige verwonding

B1: Zelden tot nu en dan

W1: Laag

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 3 dit heeft de prioriteit: **Laag**

16. Ergonomie (Transport)

E1: Lichte verwonding

B1: Zelden tot nu en dan

W1: Laag

G2: Bijna niet mogelijk

Risico niveau 2 dit heeft de prioriteit: **Laag**

17. Heffen (Transport)

E1: Lichte verwonding

B1: Zelden tot nu en dan

W1: Laag

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 1 dit heeft de prioriteit: **Laag**

18. Uitpakken van de machine (Transport)

E1: Lichte verwonding

B1: Zelden tot nu en dan

W1: Laag

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 1 dit heeft de prioriteit: **Laag**

19. Samenbouw van de machine en componenten (Assemblage)

E2: Ernstige verwonding

B1: Zelden tot nu en dan

W1: Laag

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 3 dit heeft de prioriteit: **Laag**

20. Aansluiten van de voeding (Assemblage)

E1: Lichte verwonding

B1: Zelden tot nu en dan

W2: Gemiddeld

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 3 dit heeft de prioriteit: **Laag**

21. Testen van de samenbouw (Assemblage)

E2: Ernstige verwonding

B1: Zelden tot nu en dan

W2: Gemiddeld

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 5 dit heeft de prioriteit: **Medium**

22. (bij)vullen/toevoer van smeermiddelen/oliën enz. (Assemblage)

E1: Lichte verwondingen

B2: Vaak tot continue

W1: Laag

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 1 dit heeft de prioriteit: **Laag**

23. Verankeren van de machine/koppelen van de machinedelen (Assemblage)

E1: Lichte verwonding

B1: Zelden tot nu en dan

W1: Laag

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 1 dit heeft de prioriteit: **Laag**

24. Voorbereidingen voor de installatie (Assemblage)

E1: Lichte verwonding

B1: Zelden tot nu en dan

W1: Laag

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 1 dit heeft de prioriteit: **Laag**

25. Testen met maximale belasting (Assemblage)

E2: Ernstige verwondingen

B1: Zelden tot nu en dan

W2: Gemiddeld

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 5 dit heeft de prioriteit: **Medium**

26. Bediening /inspectie van de machine (bediening)

E2: Ernstige verwondingen

B2: Vaak tot continue

W2: Gemiddeld

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 7 dit heeft de prioriteit: **Medium**

27. Tijdens productie (bediening)

E2: Ernstige verwondingen

B2: Vaak tot continue

W2: Gemiddeld

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 7 dit heeft de prioriteit: **Medium**

28. Handmatige aanvoer (bediening)

E2: Ernstige verwondingen

B1: Zelden tot nu en dan

W2: Gemiddeld

G1: Bijna niet mogelijk

Risico niveau 6 dit heeft de prioriteit: **Medium**

29. Machine schoonhouden tijdens bedrijf (bediening)

E2: Ernstige verwondingen

B1: Zelden tot nu en dan

W1: Laag

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 3 dit heeft de prioriteit: **Laag**

30. Herstarten van de machine na een stopcommando (bediening)

E2: Ernstige verwondingen

B1: Zelden tot nu en dan

W1: Laag

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 3 dit heeft de prioriteit: **Laag**

31. Vervangen van machinedelen/ versleten onderdelen (Reinigen/onderhoud van de machine)

E2: Ernstige verwondingen

B1: Zelden tot nu en dan

W2: Gemiddeld

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 5 dit heeft de prioriteit: **Medium**

32. Demonteren van machinedelen (Oplossen van storingen)

E2: Ernstige verwondingen

B1: Zelden tot nu en dan

W2: Gemiddeld

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 5 dit heeft de prioriteit: **Medium**

33. Ontkoppelen van voedingen (Oplossen van storingen)

E2: Ernstige verwondingen

B1: Zelden tot nu en dan

W1: Laag

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 3 dit heeft de prioriteit: **Laag**

34. Demonteren van bediening/beveiligingen (Oplossen van storingen)

E2: Ernstige verwondingen

B1: Zelden tot nu en dan

W1: Laag

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 3 dit heeft de prioriteit: **Laag**

35. Vervanging van machinedelen (Oplossen van storingen)

E2: Ernstige verwondingen

B1: Zelden tot nu en dan

W1: Laag

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 3 dit heeft de prioriteit: **Laag**

36. Heffen van machine (Ontmantelen/onklaar maken van de machine)

E2: Ernstige verwondingen

B1: Zelden tot nu en dan

W1: Laag

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 3 dit heeft de prioriteit: **Laag**

37. Transporteren van machinedelen (Ontmantelen/onklaar maken van de machine)

E2: Ernstige verwondingen

B1: Zelden tot nu en dan

W1: Laag

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 3 dit heeft de prioriteit: **Laag****38. Laden/lossen** (Ontmantelen/onklaar maken van de machine)

E2: Ernstige verwondingen

B1: Zelden tot nu en dan

W1: Laag

G1: Mogelijk onder bepaalde omstandigheden

Risico niveau 3 dit heeft de prioriteit: **Laag****Stap 4: Risico-evaluatie**

Er dienen veiligheidsmaatregelen toegepast te worden voor risico niveaus hoger dan 4. De risico's die niveau 1 tot 4 hebben krijgen prioriteit laag deze dienen dus ook niet aangepast te worden binnen het systeem. Alle overige risico's dienen gereduceerd te worden zodat deze ook als laag beschouwd kunnen worden.

De risico's die uitgesloten zijn van risicoreductie vanwege een niveau van 4 of lager zijn:

9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38

De risico's die een niveau hebben van 5 of hoger en risico reductie nodig hebben zijn:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 21, 25, 26, 27, 28, 31, 32

Stap 5: Risicoreductie

[1] Lift nadert de grond, risico niveau 9

Mogelijkheden om het gevaar te verminderen: Hek plaatsen rondom open delen van de lift, sensoren die detecteren of personen binnen het werkgebied zijn, bediening buiten het werkgebied zetten, Hold-to-turn handbediening, automatisch systeem.

Resultaat van de aanpassingen:

B2 reduceert naar B1

W3 gaat naar W1

Het risico niveau gaat nu van 9 naar niveau 3. Door deze vermindering van het risico is het risico nu toelaatbaar.

[2] Lift gaat naar boven, risico niveau 9

Mogelijkheden om het gevaar te verminderen: Hek plaatsen rondom open delen van de lift, sensoren die detecteren of personen binnen het werkgebied zijn, bediening buiten het werkgebied zetten, Hold-to-turn handbediening, automatisch systeem.

Resultaat van de aanpassingen:

B2 reduceert naar B1

W3 gaat naar W1

Het risico niveau gaat nu van 9 naar niveau 3. Door deze vermindering van het risico is het risico nu toelaatbaar.

[3] Uitschuiven van de afduwbalk, risico niveau 9

Mogelijkheden om het gevaar te verminderen: Hek plaatsen rondom open delen van de lift, sensoren die detecteren of personen binnen het werkgebied zijn, bediening buiten het werkgebied zetten, Hold-to-turn handbediening, automatisch systeem.

Resultaat van de aanpassingen:

B2 reduceert naar B1

W3 gaat naar W1

Het risico niveau gaat nu van 9 naar niveau 3. Door deze vermindering van het risico is het risico nu toelaatbaar.

[4] Afduwen van container, risico niveau 9

Mogelijkheden om het gevaar te verminderen: Hek plaatsen rondom open delen van de lift, sensoren die detecteren of personen binnen het werkgebied zijn, bediening buiten het werkgebied zetten, Hold-to-turn handbediening, automatisch systeem.

Resultaat van de aanpassingen:

B2 reduceert naar B1

W3 gaat naar W1

Het risico niveau gaat nu van 9 naar niveau 3. Door deze vermindering van het risico is het risico nu toelaatbaar.

[5] Aandrijfas, risico niveau 5

Mogelijkheden om het gevaar te verminderen: Hek plaatsen rondom open delen van de lift, sensoren die detecteren of personen binnen het werkgebied zijn, bediening buiten het werkgebied zetten, Hold-to-turn handbediening, as afschermen door kappen, automatisch systeem.

Resultaat van de aanpassingen:

W2 gaat naar W1

Het risico niveau gaat nu van 5 naar niveau 3. Door deze vermindering van het risico is het risico nu toelaatbaar.

[6] Afduwen van container, risico niveau 9

Mogelijkheden om het gevaar te verminderen: Hek plaatsen rondom open delen van de lift, sensoren die detecteren of personen binnen het werkgebied zijn, bediening buiten het werkgebied zetten, Hold-to-turn handbediening, automatisch systeem.

Resultaat van de aanpassingen:

B2 reduceert naar B1

W3 gaat naar W1

Het risico niveau gaat nu van 9 naar niveau 3. Door deze vermindering van het risico is het risico nu toelaatbaar.

[7] vallende delen, risico niveau 5

Mogelijkheden om het gevaar te verminderen: Hek plaatsen rondom open delen van de lift, sensoren die detecteren of personen binnen het werkgebied zijn, bediening buiten het werkgebied zetten, Hold-to-turn handbediening, automatisch systeem.

Resultaat van de aanpassingen:

W2 gaat naar W1

Het risico niveau gaat nu van 5 naar niveau 3. Door deze vermindering van het risico is het risico nu toelaatbaar.

[8] Bewegende delen, risico niveau 9

Mogelijkheden om het gevaar te verminderen: Hek plaatsen rondom open delen van de lift, sensoren die detecteren of personen binnen het werkgebied zijn, bediening buiten het werkgebied zetten, Hold-to-turn handbediening, automatisch systeem.

Resultaat van de aanpassingen:

B2 reduceert naar B1

W3 gaat naar W1

Het risico niveau gaat nu van 9 naar niveau 3. Door deze vermindering van het risico is het risico nu toelaatbaar.

[11] Bewegende delen, risico niveau 5

Mogelijkheden om het gevaar te verminderen: Hek plaatsen rondom open delen van de lift, sensoren die detecteren of personen binnen het werkgebied zijn, bediening buiten het werkgebied zetten, Hold-to-turn handbediening, automatisch systeem.

Resultaat van de aanpassingen:

W3 gaat naar W1

Het risico niveau gaat nu van 5 naar niveau 1. Door deze vermindering van het risico is het risico nu toelaatbaar.

[12] Bewegende delen, risico niveau 5

Mogelijkheden om het gevaar te verminderen: Hek plaatsen rondom open delen van de lift, sensoren die detecteren of personen binnen het werkgebied zijn, bediening buiten het werkgebied zetten, Hold-to-turn handbediening, automatisch systeem, lichtsignaal, geluidsignaal.

Resultaat van de aanpassingen:

W3 gaat naar W1

Het risico niveau gaat nu van 5 naar niveau 1. Door deze vermindering van het risico is het risico nu toelaatbaar.

[21] Testen van de samenbouw, risico niveau 5

Mogelijkheden om het gevaar te verminderen: Hek plaatsen rondom open delen van de lift, sensoren die detecteren of personen binnen het werkgebied zijn, bediening buiten het werkgebied zetten, Hold-to-turn handbediening, automatisch systeem.

Resultaat van de aanpassingen:

E2 gaat naar E1

Het risico niveau gaat nu van 5 naar niveau 3. Door deze vermindering van het risico is het risico nu toelaatbaar.

[25] Testen met maximale belasting, risico niveau 5

Mogelijkheden om het gevaar te verminderen: Hek plaatsen rondom open delen van de lift, sensoren die detecteren of personen binnen het werkgebied zijn, bediening buiten het werkgebied zetten, Hold-to-turn handbediening, automatisch systeem.

Resultaat van de aanpassingen:

E2 gaat naar E1

Het risico niveau gaat nu van 5 naar niveau 3. Door deze vermindering van het risico is het risico nu toelaatbaar.

[26] Bediening inspectie van de machine, risico niveau 7

Mogelijkheden om het gevaar te verminderen: Hek plaatsen rondom open delen van de lift, sensoren die detecteren of personen binnen het werkgebied zijn, bediening buiten het werkgebied zetten, Hold-to-turn handbediening, automatisch systeem.

Resultaat van de aanpassingen:

E2 gaat naar E1

Het risico niveau gaat nu van 7 naar niveau 3. Door deze vermindering van het risico is het risico nu toelaatbaar.

[27] Tijdens productie, risico niveau 7

Mogelijkheden om het gevaar te verminderen: Hek plaatsen rondom open delen van de lift, sensoren die detecteren of personen binnen het werkgebied zijn, bediening buiten het werkgebied zetten, Hold-to-turn handbediening, automatisch systeem.

Resultaat van de aanpassingen:

E2 gaat naar E1

Het risico niveau gaat nu van 7 naar niveau 3. Door deze vermindering van het risico is het risico nu toelaatbaar.

[28] Handmatige aanvoer, risico niveau 6

Mogelijkheden om het gevaar te verminderen: Hek plaatsen rondom open delen van de lift, sensoren die detecteren of personen binnen het werkgebied zijn, bediening buiten het werkgebied zetten, Hold-to-turn handbediening, automatisch systeem, pallen plaatsen op de containerrails en A-track zodat er nooit containers ingevoerd kunnen worden als de lift niet op dat niveau is.

Resultaat van de aanpassingen:

E2 gaat naar E1

W2 gaat naar W1

Het risico niveau gaat nu van 6 naar niveau 1. Door deze vermindering van het risico is het risico nu toelaatbaar.

[31] Vervangen van machinedelen/versleten onderdelen, risico niveau 5

Mogelijkheden om het gevaar te verminderen: Hek plaatsen rondom open delen van de lift, sensoren die detecteren of personen binnen het werkgebied zijn, bediening buiten het werkgebied zetten, Hold-to-turn handbediening, automatisch systeem.

Resultaat van de aanpassingen:

E2 gaat naar E1

Het risico niveau gaat nu van 5 naar niveau 3. Door deze vermindering van het risico is het risico nu toelaatbaar.

[32] Demonteren van machinedelen, risico niveau 5

Mogelijkheden om het gevaar te verminderen: Hek plaatsen rondom open delen van de lift, sensoren die detecteren of personen binnen het werkgebied zijn, bediening buiten het werkgebied zetten, Hold-to-turn handbediening, automatisch systeem.

Resultaat van de aanpassingen:

E2 gaat naar E1

Het risico niveau gaat nu van 5 naar niveau 3. Door deze vermindering van het risico is het risico nu toelaatbaar.

Veiligheidsfuncties

Hieronder volgt een lijst met de in de risicoreductie aangegeven veiligheidsfuncties die toegepast kunnen worden in het systeem.

- Lichtsignaal
- Geluidsignaal
- Eindschakelaar voor pijpendek en A-Track
- Laserdetectie om waar te nemen of personen het gebied betreden hebben
- Noodstoppen
- Noodtrekkoord
- Schakelaar in het hek zodat er gedetecteerd wordt of deze open staat
- Reset vereist na verbreken van een van de veiligheden
- Bediening met resetknop buiten het hekwerkplaatsen
- Beschermingskap over aandrijvingen en kettingen
- Valbeveiliging voor het liftdek
- Stickers met regelgeving op de machine plaatsen
- Veiligheidshelmen plaatsen rondom de lift (open delen)

- Veiligheidspallen tegen handmatig invoeren van bakken in de lift
- Lichtsignalen wanneer de lift in bedrijf is
- Geluidssignalen wanneer de lift in bedrijf is

Doordat alle risico niveaus nu zijn gereduceerd tot 4 of lager door het nemen van de veiligheidsmaatregelen voldoet het systeem aan de eisen.

Resterende risico's

Na het bepalen en beperken van de verschillende risico's komt er naar voren dat het systeem afgesloten dient te worden zodat het personeel het werkgebied niet kan betreden wanneer de lift in beweging is. Dit betekent het plaatsen van hekwerken of treksnoer rondom de open delen van de lift. Wel blijft hiermee het gevaar dat personen via de containerbanen de lift proberen te betreden. Dit zou kunnen resulteren in beknellingen tussen de containers of het betreden van de lift zonder dat deze gedetecteerd heeft dat er iemand in het werkgebied aanwezig is. Deze punten zijn niet af te schermen en dienen dus aan de gebruiker vermeld te worden. Eventueel kan de lift voorzien worden van veiligheidsvoorschriften zodat dit duidelijk wordt voor mensen die in de buurt van de lift komen.

Het is dus ook van belang dat Logiqs Agro deze informatie toedeelt aan de gebruiker doormiddel van een handleiding.

VI. Mogelijke gevaren

Mechanische gevaren		
Gevaar	Ja/Nee	Opmerkingen (1)
Versnelling, vertraging(kinetische energie)	Nee	
Hoekige onderdelen	Nee	
Naderen van een bewegend element naar een vast onderdeel	Ja	Beknellen
Snijdende delen	Nee	
Elastische delen	Nee	
Vallende delen	Ja	Beknellen
Zwaartekracht (opgeslagen energie)	Nee	
Hoogte vanaf de grond	Nee	
Hoge druk	Nee	
Mobiliteit van machines	Nee	
Bewegende delen	Ja	Beknellen
Draaiende delen	Nee	
Ruw, glad oppervlak	Nee	
Scherpe randen	Nee	
Stabiliteit	Nee	
Sterkte	Nee	
Vacuüm	Nee	
Potentiele consequenties zijn: overreden worden, omgegooid worden verbrijzeling, snijden of afsnijden, intrekken of vastraken, beknellen, verstrikt raken, wrijving of afdrukken, stoten, injectie, afhakken, uitglijden, struikelen en vallen, steken of doorboren, verstikking.		

Elektrische gevaren		
Gevaar	Ja/Nee	Opmerkingen (2)
(Vlam)boog	Nee	
Elektromagnetische verschijnselen	Nee	
Elektrostatische verschijnselen	Nee	
Delen onder spanning	Nee	
Onvoldoende afstand tot delen onder spanning met een hoog voltage	Nee	
Overbelasting	Ja	Brand, vonken
Delen die door een storing onder spanning staan	Nee	
Kortsluiting	Ja	Brand
Thermische straling	Nee	
2) Potentiele consequenties zijn: brandwonden, chemische effecten, gevolgen voor medische implantaten, elektrocutie, vallen of omgegooid worden, brand, uitspringen van gesmolten deeltjes, schok		

Thermische gevaren		
Gevaar	Ja/Nee	Opmerkingen (3)
Explosie	Nee	

Brand	Nee	
Voorwerpen of materialen met een hoge of lage temperatuur	Nee	
Straling van warmtebronnen	Nee	
3) Potentiele consequenties zijn: brandwonden/verbranding, uitdroging, ongemak (moeite), bevriezing, verwondingen door straling van warmtebronnen		

Gevaren door lawaai		
Gevaar	Ja/Nee	Opmerkingen (4)
Cavitatie verschijnselen	Nee	
Afzuiginstallatie	Nee	
Gaslekkage met hoge snelheid	Nee	
Fabricageproces (ponsen, zagen, etc)	Nee	
Bewegende delen	Ja	Ongemak, overige door belemmering van communicatie
Frictie van delen	Ja	Ongemak
Ongebalanceerde draaiende delen	Nee	
Fluitende pneumatische delen	Ja	Ongemak, overige door belemmering van communicatie
Versleten delen	Ja	Ongemak
4) potentiele consequenties zijn: ongemak (moeite), bewustzijn verliezen, evenwicht verliezen, blijvende gehoorschade, stress, oorsuizingen, vermoeidheid, overige door belemmering van verbale communicatie of niet kunnen waarnemen van akoestische signalen		

Gevaren door trillingen		
Gevaar	Ja/Nee	Opmerkingen (5)
Cavitatie verschijnselen	Nee	
Onjuiste uitlijning van bewegende delen	Ja	(Gevaar voor de machine)
Mobiel gereedschap	Nee	
Frictie van delen	Ja	(Gevaar voor de machine)
Ongebalanceerde draaiende delen	Nee	
Trillend gereedschap	Nee	
Versleten delen	Ja	(Gevaar voor de machine)
5) Potentiele consequenties zijn: ongemak, rugklachten, neurologische klachten, botaandoening, letsel aan de ruggenwervel, aandoening aan de bloedvaten		

Ergonomische gevaren		
Gevaar	Ja/Nee	Opmerkingen (8)
Toegang	Nee	
Ontwerp of locatie van indicatoren en visuele display units	Nee	
Ontwerp, locatie of identificatie van bedieningsmiddelen	Nee	
Hoge inspanning	Nee	
Flikkering, schittering, schaduw, stroboscopisch effect	Nee	
Plaatselijke verlichting	Nee	
Mentale over-/onder belasting	Nee	
Houding	Nee	
Repeterende handelingen	Nee	
Zichtbaarheid	Nee	
8) Potentiele consequenties zijn: ongemak (moeite), vermoeidheid, spieraandoening, stress, overige (bv. Mechanische, elektrische) als gevolg van menselijk falen		

Gevaren door de omgeving van de machine		
Gevaar	Ja/Nee	Opmerkingen (9)
Stof en mist	Nee	
Elektromagnetische storing	Nee	
Bliksem	Ja	overige
Vocht	Nee	
Vervuiling	Nee	
Sneeuw	Nee	
temperatuur	Nee	
Water	Nee	
Wind	Nee	
Gebrek aan zuurstof	Nee	
9) potentiele consequenties zijn: brandwonden, lichte ziekte, uitglijden of vallen, verstikking, overige als gevolg van gevaren bronnen op de machine of delen van de machine		

Gevaren gekoppeld aan de uit te voeren taken	Ja/Nee	Opmerking
Transport		
Gevaren tijdens het heffen	Ja	Beknelling
Gevaren tijdens het laden/lossen van de machine	Ja	Beknelling
Gevaren ten gevolge van het verpakken van de machine	Nee	
Gevaren tijdens het transport van de machine	Ja	Verliezen van lading
Gevaren tijdens het uitpakken van de machine	Ja	Snijden aan scherpe randen van de machine

Gevaren tijdens samenbouw/ installatie van de machine		
Instellingen van de machine en componenten	Nee	
Samenbouw van de machine en componenten	Ja	Grote componenten, beknelling rugklachten
Aansluitingen van het leidingwerk	Nee	
Aansluitingen van de voedingen	Ja	Schok
Testen van de samenbouw	Ja	Beknelling, vallen van onderdelen
(bij)vullen/toevoer van smeermiddelen/oliën enz.	Ja	Beknelling
Verankeren van de machine/aan elkaar koppelen van machinedelen	Ja	Beknelling
Vorbereidingen voor de installatie	Ja	Beknelling, rugklachten
Onbelast draaien van de machine	Nee	
Testen met de maximale belasting	Ja	Breuk
Instellen/ programmeren		
Instellen van beveiligingen en overige componenten	Nee	
Instellen/wijzigen van de functionele parameters van de machine	Nee	
Inklemmen van het werkstuk	Nee	
Gevaren gekoppeld aan de uit te voeren taken		
Aanvoer van stafmateriaal	Nee	
Monteren/ wisselen van het gereedschap	Nee	
Programmeren van de machine	Nee	
Controleren van het eindproduct	Nee	
Bediening		
Inklemmen van het werkstuk	Nee	
Bediening/inspectie van de machine	Ja	Beknelling
Tijdens productie	Ja	Beknelling
Handmatige aanvoer aan de machine	Ja	Beknelling
Instellingen/bijstellingen tijdens het bedrijf	Nee	
Machine schoonhouden tijdens bedrijf	Ja	Beknelling
Handbediening	Nee	
Herstarten van de machine na een stopcommando	Ja	Breuk, vallen, beknelling
Toezicht over de productie	Nee	
Reinigen/ onderhoud van de machine		
Demonteren van machinedelen	Nee	
Ontkoppelen van voedingen	Nee	
Blootgesteld worden aan schadelijke stoffen/smeermiddelen	Nee	
Vervangen van machinedelen/versleten onderdelen	Ja	Beknelling
Bijvullen van vloeistofreservoirs	Nee	
Oplossen van storingen		
Demonteren van machinedelen	Ja	Rugklachten, beknelling
Storingen opsporen	Nee	

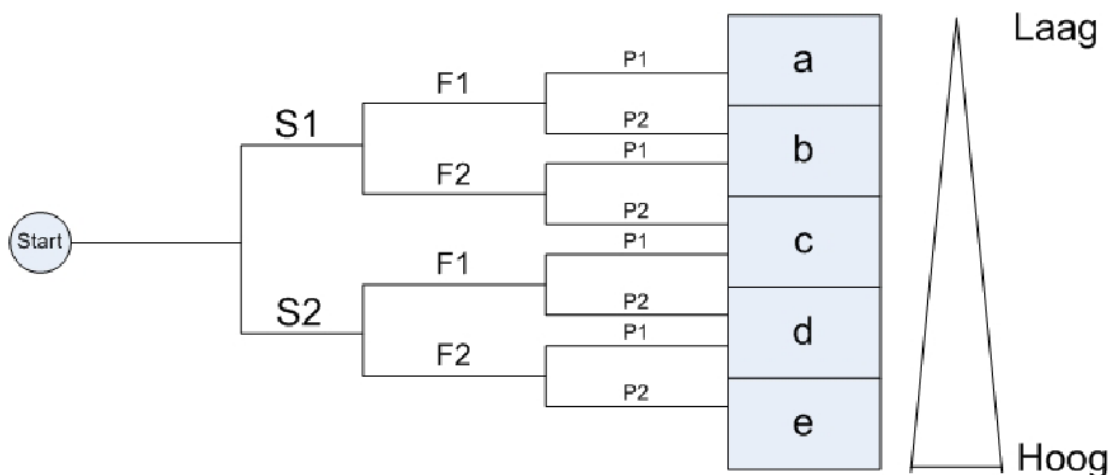
Ontkoppelen van voedingen	Ja	Schok
Demonteren van bediening/ beveiligingen	Ja	Ongecontroleerde bewegingen, zwaartekracht
Vervangen van machinedelen	Ja	Beknelling
Gevaren gekoppeld aan de uit te voeren taken		
Vrijwaren van in de machine beklemde personen	Nee	
Opnieuw instellen van de machine	Nee	
Ontmantelen/onklaar maken van de machine		
Ontkoppelen van voedingen	Nee	
Heffen van machine(delen)	Ja	Beknelling
Transport van machine(delen)	Ja	Vallen
Laden/lossen	Ja	Beknelling, vallen

VII. Bepalen van het PLr

NEN-EN-ISO 13849-1

Stappenplan:

1. Bepaal de ernst van het letsel (S1 of S2);
2. Bepaal de frequentie en duur van de blootstelling (F1 of F2);
3. Bepaal de mogelijkheid om het gevaar af te wenden (P1 of P2);
4. Bepaal het benodigde performance level (PLr)



Figuur VII-1: Bepaling van PLr (Required performance level)

S: ernstig letsel

S1 = Lichte schade aan eigendommen/lichte verwonding/geen schade aan milieu

F: frequentie en duur van blootstelling

Hiermee wordt bedoeld de frequentie of de tijdsduur dat iemand zich in de gevarezone bevindt.

Noodzaak tot toegang:

- Onderhoud of reparatie (wekelijks) (F1)

Aard van toegang:

- Onderhoud bij stilstaande machine (wekelijks) (F1)

Tijd in de gevarezone:

- Afhankelijk van oorzaak onderhoud (F1)

Frequentie van toegang:

- Zelden tot soms (F1)

P: gevaar afwending

Met de gevaar afwending wordt bedoeld of de bediener in staat is, als de gevaarlijke situatie optreedt, in staat is deze gevaarlijke gebeurtenis te ontwijken, te doen stoppen of de schade te beperken.

Machine wordt bediend door:

- Machine is onbemand (P1)

Snelheid waarmee een gevaarlijke gebeurtenis zich voltrekt:

- Plotseling, snel (P2)

Bewustzijn van een risico:

- Directe waarneming (P1)

Praktische ervaring:

- Bekendheid met de machine (P1)

PLr komt dus uit op B ofwel laag niveau van gevaar.

VIII. MTTFd

Door het bepalen van het MTTFd (Mean Time To Dangerous Failure) kan er weergegeven worden wat de verwachte werkduur zonder fout of storing in jaren is. Als deze waarden bekend zijn wordt het dus mogelijk om gepland preventief onderhoud uit te voeren zodat het systeem kan blijven draaien.

Het MTTFd wordt berekend aan de hand van de formule:

$$MTTFd = \frac{B_{10}}{0.1 * n_{op}}$$

De B_{10} waarde geeft het aantal schakeling waarbij 10% van de geteste prototypes statisch gezien een gevaarlijke fout vertonen. Deze waarde is te vinden bij de informatie die geleverd wordt bij de meeste producten.

$$n_{op} = \frac{d_{op} * h_{op} * 3600 \frac{s}{h}}{t_{cycle}}$$

n_{op} = gemiddeld aantal schakelingen per jaar

d_{op} = gemiddeld aantal bedrijfsdagen per jaar

h_{op} = gemiddeld aantal bedrijfsuren per dag

t_{cycle} = Gemiddelde belasting van de veiligheidsfunctie in s (bijvoorbeeld 4 * per uur
= 1 * per 15 min = 900 s)

Systeem	B_{10} waarde	n_{op} waarde	MTTFd
IM5130 inductieve sensor	-	-	1.161 Jaar *
IGC221 inductieve sensor	-	-	1.770 Jaar *
OGS280 optische sensor	-	-	1.945 Jaar *
D4B+eindschakelaar	10.000.000	300.000	333 Jaar
Noodstop met trekcontgrendeling	10.000.000	50	∞
Maakcontact M22-K10	10.000.000	35.600	2.809 Jaar
Verbreekcontact M22-K01	10.000.000	35.600	2.809 Jaar
Draadbeveiliging	10.000.000	20	∞
E3Z-R81 fotocel	-	280 dagen, 8 uur, 3.600 sec/uur	25 jaar **

*: Waarde afkomstig van leverancier (geen B_{10} waarde gegeven).

**: Geschatte waarde naar aanleiding van gebruikservaring.

IX. MTTFd gehele architectuur

Onderdeel	n_{op} waarde	MTTFd
Sensoren	Zie hoofdstuk VIII	25 Jaar
Frame Tandheugellift	312 dagen, 6 uur per dag	25 Jaar**
Dekframe	312 dagen, 6 uur per dag	25 Jaar**
Tandheugel en tandwiel	312 dagen, 6 uur per dag	∞ *
Lagers	312 dagen, 6 uur per dag	5 a 7 Jaar**
Transportband	300 Cycli per dag	2 a 3 Jaar**
Rolbuizen	300 Cycli per dag	10 Jaar**
ADU	200 Cycli per dag	5 a 7 Jaar**
Kloswielen	312 dagen, 6 uur per dag	15 Jaar**
Telescopische uitduwer	150 Cycli per dag	5 a 7 Jaar**

*: Waarde afkomstig van leverancier (geen B_{10} waarde gegeven).

** : Geschatte waarde naar aanleiding van gebruikservaring.

X. Reflectie rapport

Het hoofdstuk reflectie is opgezet om na te gaan welke voortgang er geboekt is door het volgen van de afstudeerstage. Allereerst wordt het niveau weergegeven waarmee ik de stage ben begonnen deze is onderstreept weergegeven. De aan de opdracht gestelde doelen zijn door middel van haakjes weergegeven. Het uiterlijke behaalde niveau tijdens de opdracht wordt als laatste aangegeven. Door deze methode is eenvoudig af te lezen of de vooraf gestelde competentie niveaus behaald zijn. Het behaalde niveau is ingevuld met de bedrijfsbegeleider om een reëel beeld te scheppen van het uiteindelijk geleverd niveau.

Competenties

De competenties die behaald moeten worden bekeken vanuit de rol: "Tekenaar constructeur".

overzicht competentieniveaus				
context	taakrol			
	simpel	geleid	zelfstandig	sturend
		1	2	3
		2	3	4
	complex	3	4	5

Taakrollen		onderzoeker	ontwerper	adviseur	beheerder	projectleider
Competentie set werktuigbouwkunde & HBO algemeen						
Nr.	Competenties werktuigbouwkunde					
1	Projectmanagement uitvoeren (organiseren, plannen, uitvoeren, verslag opstellen)	<u>3</u> (3) 3	<u>3</u> (3) 3			
2	Een onderzoeksopdracht uitvoeren	<u>2</u> (3) 3				
3	Het kunnen opstellen van productdefinitie, pva en pve voor een duurzaam product of proces	<u>3</u> (3) 3	<u>3</u> (3) 3			
4	Het realiseren van een functioneel duurzaam product of voortbrengingsproces		<u>3</u> (4) 4			
5	Het realiseren van een detailontwerp voor een duurzaam product of voortbrengingsproces		<u>3</u> (4) 4			
6	Het realiseren van een prototype/model van een duurzaam product of voortbrengingsproces					
7	Het voorbereiden van een voortbrengingsproces					
8	Het produceren van een duurzaam product		<u>3</u> (4) 4			
9	Het beheren of onderhouden van een product of proces					
Nr.	algemene HBO competenties					
10	Kritisch handelen (analytisch en probleemoplossend vermogen en het onderbouwen)	<u>3</u> (3) 4	<u>3</u> (3) 4			
11	Systematisch een probleem aanpakken (creatieve, plan- en projectmatige werkhouding)	<u>3</u> (3) 3	<u>3</u> (3) 3			
12	Samenwerken (sociaal communicatieve vaardigheden)	<u>3</u> (3) 3	<u>3</u> (3) 3			
13	Persoonlijke en professionele ontwikkeling	<u>2</u> (3) 4	<u>2</u> (3) 4			
14	Zelfverantwoordelijk werken	<u>3</u> (3) 4	<u>3</u> (3) 4			
15	Kunnen functioneren in een internationale en/of multiculturele context					

Tabel 2: Competentieset en taakrollentabel

Persoonlijke leerdoelen

- Het leren omgaan en ontwerpen met het programma Creo Elements.

Binnen de gestelde periode van 17 weken is er een compleet 3D-model opgeleverd met de daarbij behorende eisen zoals Logiqs Agro deze stelt aan de 3D-ontwerpen.

- Het toepassen van methodisch ontwerpen in het project.

Door het gebruik van methodisch ontwerpen is er een conceptkeuze gemaakt. Hierbij is de morfologische kaart gebruikt en de Kesselring methode.

- Doorrekenen van het concept ontwerp naar de kosten en statica/dynamica.

De onderdelen die zwaar belast worden en berekend dienen te worden zijn doorgerekend.

- Onderzoek doen naar het criterium “eenvoud” in ontwerp fase.

Eenvoud in de zin van de aanpasbaarheid van het 3D-model. En de eenvoud tijdens montage. Door het nieuwe ontwerp verwachten ze veel minder tijd te besteden aan het aanpassen aan de gewenste containerafmetingen.

- Het leren opstellen van een helder rapport, met resultaten die duidelijk zijn omschreven.

Geprobeerd om zo duidelijk mogelijk alle aspecten te verwerken in het eindrapport en dat deze te volgen zijn zonder het lezen van de bijlagen. Hierin is veel voortgang geboekt in vergelijking met vorige rapporten.

Niveau bepaling afstudeeropdracht			
Opdrachtsituatie		Ja	Nee
1	De opdracht heeft conflicterende (product)eisen in zich.		
2	De opdracht is niet binnen de gestelde afstudeerperiode goed onderbouwd af te ronden.		
3	Zijn binnen de opdracht verschillende belanghebbenden (denk aan comakership, etc.).		
4	De afstudeeropdracht moet aan vooraf vastgelegde kwaliteitscriteria voldoen.		
5	De afstudeeropdracht ligt gevoelig op het gebied van concurrenten/politiek/anders.....		
Mogelijke effecten van de opdracht			
6	Deze opdracht is dermate belangrijk voor het bedrijf, dat deze met goed gevolg wordt afgerond		
7	Wanneer uitvoering van de opdracht mis loopt heeft dit duidelijke consequenties voor het bedrijf		
8	Bij goede uitvoering van de opdracht levert het resultaat veel extra werk op voor het bedrijf		
9	Op basis van de resultaten uit het verslag worden managementbeslissingen genomen		
10	Aan de uitvoering van deze opdracht zijn investeringen gebonden		
11	Er bestaat een kans dat er veranderingen zullen ontstaan binnen de organisatie tgv bevindingen		
Analyse middelen en domein			
12	De student dient nieuwe kennis en vaardigheden op te doen voor de uitvoering van de opdracht		
13	De werkzaamheden liggen ruimer dan alleen de werktuigbouwkundige aspecten		
14	De student krijgt te maken met specifieke eigenaardigheden binnen het werkveld		
15	De student krijgt te maken met een geheel nieuwe bedrijfscultuur		

Tabel 3: Niveau tabel van de afstudeeropdracht

Er zijn geen wijzigingen in het niveau van de afstudeeropdracht plaatsgevonden en aangezien deze beoordeeld is met meer dan 4 maal 'Ja' geldt het niveau als complexe context. Hier volgt een overzicht van de aspecten die bij de verschillende situaties horen.

De opdracht heeft conflicterende (product)eisen in zich.

Er werd door Logiqs Agro gewenst dat er een herontwerp werd uitgevoerd waarbij er gelet zou worden op de aanpasbaarheid van het nieuwe concept. Het moest dus eenvoudig aan te passen zijn naar de gewenste afmetingen. Ook was er gewenst om de snelheid van 0,075 m/s op te voeren naar 0,8 m/s. Ondanks deze aanpassingen werd er wel gewenst dat het systeem goedkoper zou worden dan de huidige containerlift.

De afstudeeropdracht moet aan vooraf vastgelegde kwaliteitscriteria voldoen.

Het uiteindelijke model dient aan de eisen die zijn opgesteld in de opdracht te voldoen.

De afstudeeropdracht ligt gevoelig op het gebied van concurrenten/politiek/anders.....

Aangezien er op het gebied van de huidige containerliften weinig verschil zit bij de concurrenten kan Logiqs Agro zich met de tandheugellift onderscheiden van de concurrentie. Dit vanwege de snelheid en eenvoud die het nieuwe systeem met zich meebrengt.

Deze opdracht is dermate belangrijk voor het bedrijf, dat deze met goed gevolg wordt afgerond.

Als bedrijf staat Logiqs Agro in de meeste aspecten voor op de concurrentie, op het aspect kosten is hier in nog een voorsprong te behalen. Aangezien het concept een lagere kostprijs heeft met een sterk verhoogde capaciteit kan hiermee dus veel voordeel behaald worden voor het bedrijf.

Op basis van de resultaten uit het verslag worden managementbeslissingen genomen.

Bij twee klanten die een systeem wensen als de containerlift maar waar voorheen de gewenste snelheid niet behaald kon worden. Kan nu een systeem aangeboden worden wat de gewenste capaciteit behaald. Dit schept dus mogelijkheden voor Logiqs Agro

Er bestaat een kans dat er veranderingen zullen ontstaan binnen de organisatie tgv bevindingen.

Door te letten op de modulariteit van de toegepaste onderdelen kan er bespaard worden op materiaal en ontwerptijd.

De student dient nieuwe kennis en vaardigheden op te doen voor de uitvoering van de opdracht.

Leren werken met Creo Elements, kennis opdoen van de huidige containerliften, analyseren welke mogelijkheden er zijn en informatie opdoen van de verschillende systemen die gebruikt kunnen worden.

De student krijgt te maken met specifieke eigenaardigheden binnen het werkveld.

Tijdens het ontwerpen dient er rekening gehouden te worden met de nabehandeling van het materiaal i.v.m. de hoge luchtvochtigheid die heerst in de omgeving. Ook dient er rekening gehouden te worden met een vuile omgeving wat dus betekent dat het systeem regelmatig gereinigd moet worden.

XI. Omstandigheden in de tuinbouw

In de opdracht van Logiqs Agro wordt er geschreven over de omstandigheden in de tuinbouw. Dit is een vrij vaag begrip dus ben ik opzoek gegaan naar de zogenoemde omstandigheden.

Voor het kweken van planten en of groenten hebben de gewassen water nodig. Een van de omstandigheden is dat er kans bestaat dat de onderdelen nat worden door sproeiwater. Verder heerst er binnen een kas ook altijd een hoge luchtvochtigheid dit wordt speciaal gedaan om de groei van de planten te bevorderen.

De temperatuur kan liggen van -5°C tot ongeveer 50°C , en verder is het mogelijk dat de systemen in aanraking komen met chemicaliën die gebruikt worden door de tuinder.

Verder is de ruimte vaak vuil door vallende bladeren en substraat of potgrond. Tijdens het ontwerpen moet er dus rekening gehouden worden met eventuele ophopingen van vuil. Hierdoor mag het systeem uiteraard niet vastlopen.

Verder kan het van belang zijn om er rekening mee te houden dat de onderdelen worden blootgesteld aan Uv-licht. Vooral voor kunststoffen kan het belastend zijn en bestaat er kans op breuk door brosheid.

XII. Behandelde systemen

In dit deel van het verslag wordt een beeld gegeven van de onderzochte systemen die gebruikt kunnen worden voor het totale systeem.

Hefsystemen

Onder de hefsystemen vallen alle systemen die er voor kunnen zorgen om het containerdek te liften naar de verschillende etages.

Schaarlift

Het schaarliftsysteem is een veelgebruikte manier om spullen te heffen. Om deze reden wordt er gekeken of deze methode ook geschikt is voor de lift. Logiqs Agro heeft in het verleden al eerder de schaarlift toegepast in een lift; deze ging maar tot beperkte hoogte (2.200 mm). Aangezien het gewenst wordt in de eisen van Logiqs Agro dat de lift 10.000 mm moet kunnen heffen zal er onderzoek gedaan moeten worden naar een nieuw schaarliftsysteem.

Vanwege de hoogte eis moet er eerst gekeken worden welk soort schaarlift er nodig is. Bij schaarliften wordt er onderscheid gemaakt in gelijkmatige belading, gedeeltelijk ongelijkmatige belading, en as belading. Aangezien er niet altijd met zekerheid te zeggen is dat de planten netjes verdeeld over de container staan wordt er gekozen voor het systeem met een gedeeltelijke ongelijkmatige belading (type 200).

De schaarlift dient uiteraard een aandrijving te hebben. Na informeren bij <http://www.schaarliftspecialist.nl> werd het duidelijk dat het systeem wordt aangedreven door een hydraulische cilinder. Vanwege de gewenste hefhoogte dient de aandrijving wel buiten de lift gemonteerd te worden. Dit met uitzondering van de cilinder. Dit is nodig omdat er bij deze gewenste hoogte zeer grote scharen nodig zijn. En door de grootte van deze scharen past de aandrijving niet tussen het systeem.

Om te berekenen hoeveel scharen er daadwerkelijk nodig zijn voor het systeem bestaat er een vuistregel. Deze zegt dat de hefhoogte van 1 schaar 0,65 maal de platformlengte is, voor 2 scharen 1,15 maal de platformlengte, bij 3 scharen 1,75 maal de platformlengte en bij 4 scharen 2,4 maal de platformlengte.

Aangezien er in de eisen staat dat er containers van 2.000 mm tot 8.000 mm vervoerd moeten worden is de minimale platform lengte dus 2.000 mm en de maximale 8.000 mm. Het is belangrijk dat het platform niet groter wordt dan de afmeting van de container. Dat zou dan namelijk betekenen dat er onnodig ruimteverlies is voor de kweker. Dit betekent dus ook dat er per kweker gekeken moet worden naar de benodigde schaarlift, dit is vanwege de verschillende containers die gebruikt worden.

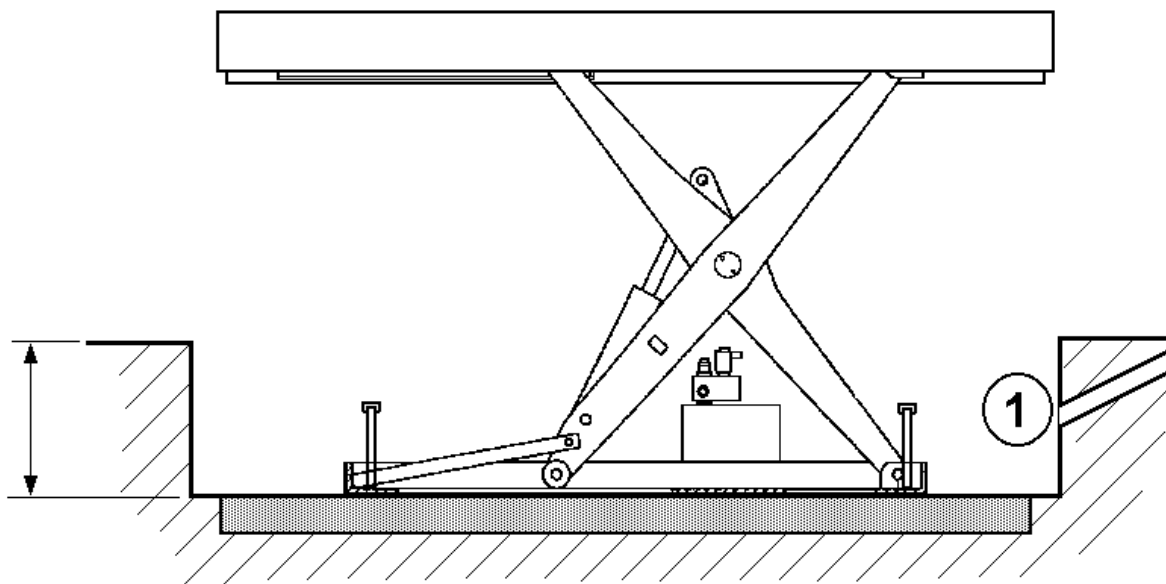
Om een inzicht te geven in de hoogtes die gehaald kunnen worden met de platformlengtes volgt hieronder een tabel met de berekening.

Lengte platform in mm:		2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	7.000	8.000
1 Schaar	0,65	1.300	1.950	2.600	3.250	3.900	4.550	5.200
2 Scharen	1,15	2.300	3.450	4.600	5.750	6.900	8.050	9.200
3 Scharen	1,75	3.500	5.250	7.000	8.750	10.500	12.250	14.000
4 Scharen	2,4	4.800	7.200	9.600	12.000	14.400	16.800	19.200

Tabel 4: Hoogte berekening schaarlift

Uit de tabel komt naar voren dat het bereiken van de hefhoogte erg lastig wordt met de kleine platformafmetingen. Dit is dus een groot minpunt voor dit systeem.

Ook dient er gekeken te worden naar de inbouwhoogte van een schaarlift. Dit is om te kijken of de hoogte (450 mm) van de onderste stand bereikt kan worden. Uit informatie van de website blijkt dat er voor een hefhoogte van 3.000 mm met een platformlengte van 2.500 mm al een inbouwafmeting nodig is van 700 mm. Het zou dus betekenen dat er voor het systeem altijd een put gegraven moet worden (zie Figuur 2) om de schaarlift te kunnen plaatsen. Voor bestaande kassen is dit vaak dus niet toepasbaar.



Figuur 2: Schaarlift geplaatst in put

Tijdens het vergaren van informatie heb ik van het bedrijf van den Bos een offerte gevraagd. Deze gaat dan over de grootste containermaat. Hieraan is te zien welke specificaties er dan gelden voor het liftdek en wat de kosten worden van het systeem.



Logiqsagro

Offerte

September 2013
Ref: 2013-902

Figuur 3: Offerte schaarliftsysteem 1



079-3410411
info@vandenbosgroep.nl
www.vandenbosgroep.nl
Philipsstraat 2, 2722 NB
Zoetermeer

Inhoud:

1. Technische samenvatting	2
2. Algemene toelichting	3
3. Prijs specificatie	4
4. Betaling en montage condities	4

Al onze aanbiedingen en prijsopgaven zijn vrijblijvend. Op alle overeenkomsten zijn toepasselijk onze verkoop en leveringscondities, gedeponeerd ter griffie van de arrondissementsrechtbank te Den Haag.

1

Figuur 4: Offerte schaarliftsysteem 2



079-3410411
info@vandenbosgroep.nl
www.vandenbosgroep.nl
Philipstraat 2, 2722 NB
Zoetermeer

1. Technische samenvatting:

Artikel:	Heftafel JIHAB Model JXY6-10/955-2C double scissors
Uitvoering	Driedubbele schaarheftafel
Hefvermogen	1000 kg
Bouwhoogte	1150 mm
Hefslag	9550 mm
Hefhoogte	10700 mm
Plateaulengte	7300 mm
Plateaubreedte	2000 mm
Plateaumateriaal	Vlakke staalplaat
Bediening	drukknoppen kast met vasthoudbediening en noodstopknop.
Hydraulische unit	Plaatsing aggregaat naar keuze. Wij adviseren plaatsing separaat, in de nabijheid van de heftafel
Beveiligingen	A: tegen overbelasting B: tegen leidingbreuk C: afknelbeveiliging door veiligheidslijnaal D: inspectiesteunen
Heftijd	125 sec
Daalsnelheid	Vaste snelheid, gelijk aan hefsnelheid
Motorvermogen	2X4,6kw
Elektrische aansluiting	3 x 400 Volt + aarde - 50 Hz
Stuurspanning	24 Volt DC
Afdichting algemeen	IP 55
Afdichting besturingskast	IP 65
Kleur	Gelakt in een twee componentenlak, standaard in de kleur blauw RAL 5019 - andere kleur kan worden gekozen

2

Al onze aanbiedingen en prijsopgaven zijn vrijblijvend. Op alle overeenkomsten zijn toepasselijk onze verkoop en leveringscondities, gedeponeerd ter griffie van de arrondissementsrechtbank te Den Haag.

Figuur 5: Offerte schaarliftsysteem 3



079-3410411
info@vandenbosgroep.nl
www.vandenbosgroep.nl
Philipsstraat 2, 2722 NB
Zoetermeer

2. Algemene toelichting:

Constructie heftafel:

- Platform robuust stalen constructie
- Onderframe hoekstaalprofielen samengesteld als gelast raamwerk.
- Scharenstel uit zwaar profielstaal met diverse dwarsverstevingen.
- Cilinders uit hoogwaardige stalen buis v.v. hardverchromde zuigerstangen.

Onderhoud:

Vandenbos kan voor u het volledige onderhoud verzorgen. Wij zullen u dan wel de eigenaar van de installatie na oplevering geheel vrijblijvend een voorstel onderhoudscontract doen toekomen.

JIHAB:

Alle JIHAB tafels zijn inclusief de volgende standaards:

- Control box type 'dodemans knop' inclusief noodstop.
- Alle elektrische onderdelen zijn IP55 beveiligd.
- Schakelaar afstelling hoogste stand.
- Hydraulische cylinder met hydraulische demping.
- Iedere cylinder voorzien van een breekventiel.
- CE markering

Garantie:

De standaard garantie van de heftafel bedraagt 24 maanden na oplevering.

Al onze aanbiedingen en prijsopgaven zijn vrijblijvend. Op alle overeenkomsten zijn toepasselijk onze verkoop en leveringscondities, gedeponeerd ter griffie van de arrondissementsrechtbank te Den Haag.

3

Figuur 6: Offerte schaarliftsysteem 4



079-3410411
info@vandenbosgroep.nl
www.vandenbosgroep.nl
Philipstraat 2, 2722 NB
Zoetermeer

3. Prijs specificatie:

Aantal	omschrijving	Prijs per stuk	Prijs
1	Model JXY2-10/250-2C		€44200,-

4. Betaling condities en montage condities:

Prijzen: Netto in euro's, exclusief BTW

Afleveradres: Franco uw adres

Eventuele plaatsing op basis van nomenclatuur

Daarbij geldt: Uurloon monteur: €55

Kilometerprijs: €0,80

Levertijd: Na opdrachtbevestiging 6 weken

Betaling: Facturatie vindt plaats in 2 termijnen t.w.:

40% van de hoofdsom bij opdracht, overmaking binnen 14 dagen.

60% van de hoofdsom na oplevering, overmaking binnen 14 dagen.

Voor de overige condities verwijzen wij u naar de algemene verkoop- en leverings-voorwaarden volgens het FME/CWM voor de metaal- en elektrotechnische industrie.

Niet tot levering behoren:

1. Het aanleggen van de afgezekerde toevoerleiding tot bij de besturingskast een krachtstroom met aardleiding en nuldraad.
2. Het stroomverbruik tijdens de montage
3. Alle hak-, breek-, timmer- en overige bouwkundige werkzaamheden.

Voor aanvang van de montage dient aanwezig / gereed te zijn:

1. De elektrische voeding uitgevoerd als een wandcontactdoos CE-form dient aanwezig te zijn volgens opgave.
2. Indien aanwezig: de putvloer dient vlak en waterpas te zijn uitgevoerd overeenkomstig de maatvoering zoals door ons aangegeven op tekening.
3. De ruimte dient opgeruimd, schoon en goed toegankelijk te zijn.
4. Ruimte voor het aangeleverde materiaal

Algemeen:

Indien noodzakelijk gaan wij er vanuit dat de bouwkundige put gereed, droog en voorzien is van alle benodigde doorvoeren op het moment dat wij starten met de montage. Vanzelfsprekend zijn wij er ook vanuit gegaan dat de locatie bereikbaar is met een vrachtwagen met kraan.

Al onze aanbiedingen en prijsopgaven zijn vrijblijvend. Op alle overeenkomsten zijn toepasselijk onze verkoop en leveringscondities, gedeponeerd ter griffie van de arrondissementsrechtbank te Den Haag.

4

Figuur 7: Offerte schaarliftsysteem 5

Conclusie Schaarlift

Functie eisen	Ja/Nee	Opmerkingen/toelichtingen
Geschikt voor alle afmetingen containers?	Ja	Platform afmeting is zelf te bepalen.
Behaalt het systeem de gewenste hefhoogte?	Nee	De hoogte wordt alleen behaald met een platform lengte van 5.000 mm of groter.
Is het dek in lage positie laag genoeg?	Nee	Het is mogelijk om het systeem lager te krijgen al dient er dan wel een put gegraven te worden.
Behaalt het systeem de gewenste snelheid?	Nee	0,07 m/s voor de lage liften tot 0,03 voor de hoge.
Is het systeem geschikt voor gebruik in de tuinbouw?	Ja	Robuust systeem wat bestand is tegen vervuiling.
Is het systeem geluidsarm?	Ja	
Is het een relatief eenvoudig systeem?	Ja	Eenvoudig systeem, dient alleen ingekocht te worden. Logiqs Agro maakt zelf geen schaarliftsystemen
Stabiele constructie?	Ja	
Eenvoudige assemblage?	Nee	Zwaar en groot systeem als er gekeken wordt naar de grote liften
Eenvoudig vervoerbaar	Nee	Groot systeem om te vervoeren
Systeem eenvoudig te onderhouden?	Ja	Bediening wordt naast de lift geplaatst dus eenvoudig te bereiken voor service.

Tabel 5: Conclusie schaarlift

Kogelomloopspindel

De Kogelomloopspindel is een systeem waarbij een as door middel van een motor wordt aangedreven. Dit betekent dus dat de as zal gaan draaien. Aangezien de as is uitgevoerd met en schroefdraad beweegt hierdoor het gelagerde montage blok heen en weer. Er zou dus gekozen kunnen worden om het liftdek te monteren aan dit punt en zo de beweging te maken. Er zijn 4 spindels nodig voor de bevestiging in elke hoek.

De snelheid van het systeem is wel een voordeel, door het kiezen van en bepaalde spoed in combinatie met en motor kan er zelf berekend worden wat de snelheid van het systeem wordt. Deze is dus eenvoudig zelf te bepalen. Verder is er ook geen probleem met langzaam opstarten en afremmen.

Het nadeel aan dit systeem is dat het voor de hoogte van 10 meter en het gewicht wat het systeem gaat vervoeren eigenlijk niet mogelijk is. Om deze lasten te kunnen verplaatsen dient de as namelijk zo groot te zijn dat het systeem onnodig duur gaat worden. Ook is het vervelend bij dit systeem dat het slecht tegen vuil en vocht kan en dus niet geschikt is voor het gebruik in de tuinbouwsector.



Figuur 8: Kogelomloopspindel

Conclusie Kogelomloopspindel

Functie eisen	Ja/Nee	Opmerkingen/toelichtingen
Geschikt voor alle afmetingen containers?	Ja	Platform afmeting is zelf te bepalen.
Behaalt het systeem de gewenste hefhoogte?	Ja	Is mogelijk indien de as-diameter groot genoeg genomen wordt.
Is het dek in lage positie laag genoeg?	Ja	
Behaalt het systeem de gewenste snelheid?	Ja	Ligt aan de gekozen motoren en spoed.
Is het systeem geschikt voor gebruik in de tuinbouw?	Nee	Slecht bestand tegen vocht en vuil.
Is het systeem geluidsarm?	Ja	
Is het een relatief eenvoudig systeem?	Nee	
Stabiele constructie?	Nee	Om het stabiel te maken is er een zeer grote as-diameter nodig
Eenvoudige assemblage?	Ja	
Eenvoudig vervoerbaar	Ja	
Systeem eenvoudig te onderhouden?	Ja	

Tabel 6: Conclusie kogelomloopspindel

Voor- en nadelen

Voordelen:

- Hoge nauwkeurigheid en vloeiende beweging
- Zeer efficiënt
- Lage wrijving

Nadelen:

- Kan slecht tegen beschadigingen
- Werkt slecht in combinatie met vuile omgevingen i.v.m. dichtslibben van de spindel
- De maximale aslengte bedraagt 6 000 mm (voor grotere lengtes: dure speciale uitvoeringen met langere levertijden).

Cilinders

Het is mogelijk om het dek te liften door middel van cilinders. Ideaal zijn dan de telescoopcilinders: deze hebben door de telescoopbuis namelijk een lagere inbouwhoogte.

Bij het gebruik van een 10 traps telescoopcilinder (het geen het maximale is dat geleverd wordt) is er te vinden dat er bij een slag van 4650mm een inbouwhoogte is van 722 mm. Het is mogelijk om de cilinders te laten produceren voor een grotere slag. Aan deze informatie is al af te lezen dat er voor dit systeem putten gegraven moeten worden voor de 4 cilinders. Dit is nodig om de minimale hoogte te halen die gegeven is in de eisen van Logiqs Agro (450 mm).



Figuur 25: Telescoopcilinder

Voordeel aan het systeem is dat er grote krachten verplaatst kunnen worden met een relatief compact systeem. En dat het systeem goed toepasbaar is in omgevingen met chemische middelen.

Nadeel is dat er kans bestaat op explosiegevaar omdat het systeem vloeistof onder hoge druk bevat. Verder dient er regelmatig onderhoud uitgevoerd te worden aan de filters van het systeem om vervuiling in de vloeistof tegen te gaan. Verder is het ook niet mogelijk om de snelheid van 0,8 m/s te halen aangezien het systeem een maximale snelheid heeft van 0,5 m/s.

Conclusie cilinder s

Functie eisen	Ja/Nee	Opmerkingen/toelichtingen
Geschikt voor alle afmetingen containers?	Ja	Platform afmeting is zelf te bepalen.
Behaalt het systeem de gewenste hefhoogte?	Ja	Is mogelijk indien deze als maatwerk besteld wordt.
Is het dek in lage positie laag genoeg?	Nee	Kan mogelijk gemaakt worden door het graven van putten.
Behaalt het systeem de gewenste snelheid?	Nee	Max 0,5 m/s
Is het systeem geschikt voor gebruik in de tuinbouw?	Ja	
Is het systeem geluidsarm?	Ja	
Is het een relatief eenvoudig systeem?	Ja	
Stabiele constructie?	Nee	Dient stabilisatie bij te komen
Eenvoudige assemblage?	Nee	Dienen putten gegraven te worden en grote opslagvaten voor hydrauliek benodigd.
Eenvoudig vervoerbaar	Ja	
Systeem eenvoudig te onderhouden?	Ja	

Tabel 7: Conclusie cilinders

Tandheugel

Het is mogelijk om een tandheugel te gebruiken voor de aandrijving van het liftdek. Het systeem dient dan wel omsloten te worden. Het wiel mag namelijk niet uit de heugel lopen.

Voordeel aan het systeem is dat er mogelijkheden zijn om de tandheugels uit te voeren in kunststof. Er wordt dan gebruik gemaakt van de kunststof soort POM. Doordat er kunststof toegepast wordt dient er geen smering plaatst te vinden en zorgt het voor een geluidsarm systeem.

Verder werkt het tandwiel samen met de tandheugel ook als valbeveiliging.

De motor zal wel op het liftdek gemonteerd moeten worden omdat deze mee moet bewegen met het liftdek. Hierdoor moet er wel rekening worden gehouden met de inbouwgruote van de motor en reductor.



Figuur 26: tandheugel

Conclusie tandheugel

Functie eisen	Ja/Nee	Opmerkingen/toelichtingen
Geschikt voor alle afmetingen containers?	Ja	Platform afmeting is zelf te bepalen.
Behaalt het systeem de gewenste hefhoogte?	Ja	
Is het dek in lage positie laag genoeg?	Ja	
Behaalt het systeem de gewenste snelheid?	Ja	Zelf te bepalen aan de hand van het toerental van de elektromotor.
Is het systeem geschikt voor gebruik in de tuinbouw?	Ja	Indien er gekozen wordt voor een droogloop heugels.
Is het systeem geluidsarm?	Ja	Bij gebruik van kunststof tandheugels.
Is het een relatief eenvoudig systeem?	Ja	
Stabiele constructie?	Ja	
Eenvoudige assemblage?	Ja	
Eenvoudig vervoerbaar	Ja	
Systeem eenvoudig te onderhouden?	Ja	Bij keuze voor kunststof geen smering nodig.

Tabel 8: Conclusie tandheugel

Banden

Polyester (PES)

- Productrange: Hijsbanden rondstroppen en autogordels en dergelijke.
- Band/hoes: Kleur-/streepcodering voor elk tonnage(bij hijsbanden en rondstroppen). De autogordel heeft vaak de kleur zwart of grijs.
- Label: Blauw.
- Kenmerken: Prima Uv-bestendig.
Hoge weerstand tegen aantasting door hoge temperaturen.
Hoge trekkracht in verhouding tot soortelijk gewicht.
Lagere rek bij veilige werklust.
Geen sterkteverlies in natte toestand.
Bestand tegen de meeste zuren.
- Toepassing : Meest gangbaar in bijna alle industrieën.

Polyamide (PA)

- Productrange: Hijsbanden.
- Band/hoes: Oranje met extra groene slijtlaag.
- Label: Groen.
- Kenmerken: Hoge schuurweerstand en slijtvast in droge toestand.
In natte toestand ca. 15% sterkteverlies.
Hoge deformatiebestendigheid (absorbeert schokbelastingen).
Zeer hoge trekkracht in verhouding tot soortelijk gewicht .
Hoge levensduur door gladde structuur van het bandoppervlak.
Bestand tegen standaard vet en olie.
- Toepassing : Onderhoudswerkplaatsen waar regelmatig hijsbanden worden ingezet en in aanraking komen met standaard vet en olie.

High performance polyethyleen (HPPE)

- Productrange: Coil rondstrop en beschermhoezen
- Band/hoes: Wit kleurecht, geeft niet af, rode slijtage-waarschuingsdraden.
- Label: Rood.
- Kenmerken: Extreem hoge trekkracht in verhouding tot soortelijk gewicht.
Slijtvast, extreem goed bestand tegen wrijving, ca. 7x hoger dan PES.
Zeer goed bestand tegen insnijding door scherpe kanten en hoeken.
Gebruiksvriendelijk, 8 maal lichter dan vergelijkbare WLL staalstrop.
Hoge levensduur en inzetbaar onder zware omstandigheden.
Bestand tegen alkaliën en zuren.
Minimale rek.
Minder geschikt bij hoge omgevingstemperaturen.
- Toepassing : Hijsen van stalen coils, natuursteen en andere zware onregelmatig gevormde lasten met scherpe kanten.

Technische gegevens	
Rek bij WWL	3% rek
Kleurcodering	EN 1492-1
Streepcodering	1 streep /ton
Bandbreedte	30 mm tot 300 mm
Temperatuurbereik	-40°C tot +100°C
Keuring	CE + VGS
Veiligheidsfactor	7:1

Tabel 9: Technische gegevens hijsbanden

REMA® chemische bestendigheid-informatie								
materiaal	zuren	alkaliën	ethers	aldehyden	alcohol	oliën	organische oplosmiddelen	water en zeewater
polyester	ja*	nee	nee	nee	ja	ja	ja	ja
polyamide	nee	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
polyethyleen	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja

* Ontbinding bij blootstelling aan geconcentreerd zwavelzuur.

Hogere chemische concentraties en/of hogere temperaturen verminderen de chemische bestendigheid van het weefsel.

Er is in de specificaties helaas te zien dat de rek in polyesterbanden 3% bedraagt. Dit betekent bij een lift die 10.000 mm in hoogte moet liften dat er aardig wat rek in de banden zit. Aangezien de band namelijk rondom moet lopen is de werkelijke lengte minimaal 2x zo lang. Dit betekent dus dat er over een lengte van 20.000 mm een rek is van 3%. Dat zou dan betekenen dat bij het laden van de container het dek 600 mm verzakt. Vanwege deze rek is het dus niet mogelijk om banden te gebruiken. Een duidelijk voorbeeld van dit soort banden zijn autogordels. Deze zijn van het zelfde materiaal gemaakt. Logiqs Agro heeft ooit een lift uitgevoerd met dit soort banden maar kwam toch tot de conclusie dat er teveel rek in het systeem zat.

Conclusie hijsbanden

Functie eisen	Ja/Nee	Opmerkingen/toelichtingen
Geschikt voor alle afmetingen containers?	Ja	Platform afmeting is zelf te bepalen.
Behaalt het systeem de gewenste hefhoogte?	Ja	
Is het dek in lage positie laag genoeg?	Ja	
Behaalt het systeem de gewenste snelheid?	Ja	Ligt aan de gekozen motor, bij banden dient de snelheid geleidelijk op- en afgevoerd te worden.
Is het systeem geschikt voor gebruik in de tuinbouw?	Ja	Mits de banden afgeschermd worden
Is het systeem geluidsarm?	Ja	
Is het een relatief eenvoudig systeem?	Ja	Eenvoudig systeem.
Stabiele constructie?	Nee	Banden hebben rek
Eenvoudige assemblage?	Ja	
Eenvoudig vervoerbaar	Ja	
Systeem eenvoudig te onderhouden?	Ja	

Tabel 10: Conclusie hijsbanden

Riemoverbrenging

In plaats van polyesterbanden is het ook mogelijk om een riem te gebruiken. Deze wordt dan gespannen om het systeem met een bepaalde voorspanning. Dit betekent in rust en werkstand dat er altijd een grote spanning op de assen van het systeem komt te staan.

Riemen hebben een rendement van +/- 92%. Dit komt door de slip die de riem heeft ten opzichte van de as. Vanwege deze slip is het ook nodig dat het motorvermogen langzaam opgevoerd en afgeremd wordt. Als de motor namelijk te snel op volle toeren zou gaan draaien blijft de riem slippen om de as, of wordt er en te grote kracht ineens doorgegeven waardoor de riem zal breken.

Een riemoverbrenging heeft ook last van rek: deze kan van 1% tot na verloop van tijd wel 5% bedragen. Dit is net als bij banden te veel om te kunnen gebruiken in het systeem.

Conclusie riemoverbrenging

Functie eisen	Ja/Nee	Opmerkingen/toelichtingen
Geschikt voor alle afmetingen containers?	Ja	Platform afmeting is zelf te bepalen.
Behaalt het systeem de gewenste hefhoogte?	Ja	
Is het dek in lage positie laag genoeg?	Ja	
Behaalt het systeem de gewenste snelheid?	Ja	Ligt aan de gekozen motor, bij riemen dient de snelheid geleidelijk op en afgevoerd te worden.
Is het systeem geschikt voor gebruik in de tuinbouw?	Ja	Mits de riemen afgeschermd worden van vocht en vuil
Is het systeem geluidsarm?	Ja	
Is het een relatief eenvoudig systeem?	Ja	Eenvoudig systeem.
Stabiele constructie?	Nee	riemen hebben rek
Eenvoudige assemblage?	Nee	Voorspannen van de riemen
Eenvoudig vervoerbaar	Ja	
Systeem eenvoudig te onderhouden?	Ja	

Kettingen

Momenteel maakt de lift van Logiqs Agro gebruik van kettingen. Vanwege het feit dat deze hoge belastingen kunnen opvangen met een minimale rek is dit systeem zeer geschikt om toe te passen. Net als bij het systeem met banden, spindels en tandheugels dienen er profielen geplaatst te worden waarin het systeem gemonteerd wordt. Dit betekent dus ook dat er meerdere aandrijvingen nodig zijn omdat deze aan weerszijde van het systeem geplaatst moeten worden. Dit is ook beter voor de krachtverdeling.

Aangezien het gaat om het overbrengen van kracht is de keuze gevallen op de ANSI ketting. Dit type ketting wordt gebruikt voor aandrijvingen. Er wordt gekozen voor het zelfsmarend systeem. Hierdoor zal de ketting minder slijten en verlengt daardoor de levensduur.

De snelheid van het systeem zal afhangen van de keuze van de motor. Het enige nadeel aan kettingen is dat door het optreden van trillingen geluidshinder ontstaat.

Classificatie	Kettingserie	Kettingtype TSUBAKI	Kenmerken
ANSI aandrijfketting	Zelfsmerend serie	ANSI LAMBDA Verzwaarde kettingen ANSI X-LAMBDA ANSI LAMBDA DKF	Zelfsmerend, hogere treksterkte Zelfsmerend, onder extreem stoffige omstandigheden Geschikt voor hoge temperatuur, tot 230°C FDA goedgekeurd
	Corrosiebestendig serie	ANSI TI ANSI PC-SY ANSI NS	Volledig titanium Hoogwaardige chemische bestendigheid Maximale corrosiebescherming, hittebestendig
	Lage temperature bestendig serie	ANSI KT	Koel-/vriestoeepassingen geschikt tot -60°C

Figuur 11: Kettingkeuze

Voor- en nadelen:

Voordelen:

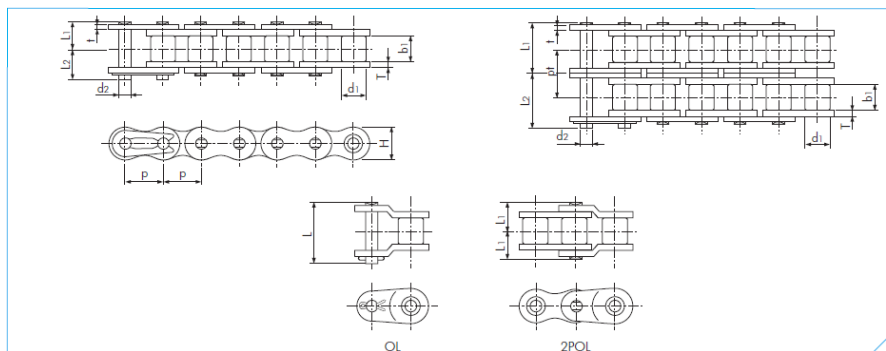
- Hoog rendement (ca. 98%).
- Slipvrije vermogensoverdracht.
- Kleinere kracht op de assen door lagere voorspanningen.
- Lagere gevoeligheid voor hoge temperaturen, vocht en vuil.

Nadelen:

- Het optreden van trillingen waardoor een kettingoverbrenging (veel) geluidsoverlast geeft.
- Noodzakelijk om te smeren.
- Lagere flexibiliteit.

Hieronder zijn de specificaties van de leverancier weergegeven. Hieruit blijkt dat de kettingen met gemak de belasting van het liften aan kunnen

ANSI LAMBDA ZELFSMERENDE ROLLENKetting



ANSI Lambda Ketting

TSUBAKI Nr.	Steek p	Rol- diameter d1	Inwendige breedte b1	Pen			Schalmplaat			Dwars- steek pt	Minimale treksterkte conform ANSI kN	Gemiddelde treksterkte volgens eisen van TSUBAKI kN	Massa kg/m
				Diameter d2	Lengte L1	Lengte L2	Lengte L	Dikte T	Dikte t	Hoogte H (max)			
RS40-LMD-1	12.70 (1/2")	7.95	7.55	3.97	8.78	10.45	20.00	2.00	1.50	12.00	15.2	19.1	0.70
RS40-LMD-2					16.50	18.10					15.40	30.4	1.40
RS50-LMD-1	15.875 (5/8")	10.16	9.26	5.09	10.75	12.45	24.00	2.40	2.00	15.00	19.00	24.0	1.11
RS50-LMD-2					20.20	22.00					19.00	48.0	2.20
RS60-LMD-1	19.05 (3/4")	11.91	12.28	5.96	13.75	15.65	32.00	3.20	2.40	18.10	24.52	34.2	1.72
RS60-LMD-2					26.05	28.05					24.52	68.4	3.40
RS80-LMD-1	25.40 (1")	15.88	15.48	7.94	17.15	20.25	39.90	4.00	3.20	24.10	31.10	61.2	2.77
RS80-LMD-2					32.70	35.90					31.10	122.4	5.50
RS100-LMD-1	31.75 (1 1/4")	19.05	18.70	9.54	20.65	23.85	47.50	4.80	4.00	30.10	37.60	95.4	4.30
RS100-LMD-2					39.50	42.50					37.60	190.8	8.60
RS120-LMD-1	38.10 (1 1/2")	22.23	24.75	11.11	25.75	29.95	59.00	5.60	4.80	36.20		137.1	167.0
RS140-LMD-1	44.45 (1 3/4")	25.40	24.75	12.71	27.70	32.20	63.70	6.40	5.60	42.20		185.9	216.0

Figuur 12: Specificaties kettingen

Conclusie kettingen

Functie eisen	Ja/Nee	Opmerkingen/toelichtingen
Geschikt voor alle afmetingen containers?	Ja	Platform afmeting is zelf te bepalen.
Behaalt het systeem de gewenste hefhoogte?	Ja	
Is het dek in lage positie laag genoeg?	Ja	
Behaalt het systeem de gewenste snelheid?	Ja	Ligt aan de gekozen motor (rendement kettingen 98%).
Is het systeem geschikt voor gebruik in de tuinbouw?	Ja	
Is het systeem geluidsarm?	Nee	Door trillingen ontstaat geluidsoverlast
Is het een relatief eenvoudig systeem?	Ja	
Stabiele constructie?	Ja	Nagenoeg geen rek in de kettingen bij het plaatsen van de container
Eenvoudige assemblage?	Ja	
Eenvoudig vervoerbaar	Ja	
Systeem eenvoudig te onderhouden?	Ja	Systeem heeft weinig onderhoud nodig, met uitzondering van het smeren van de kettingen.

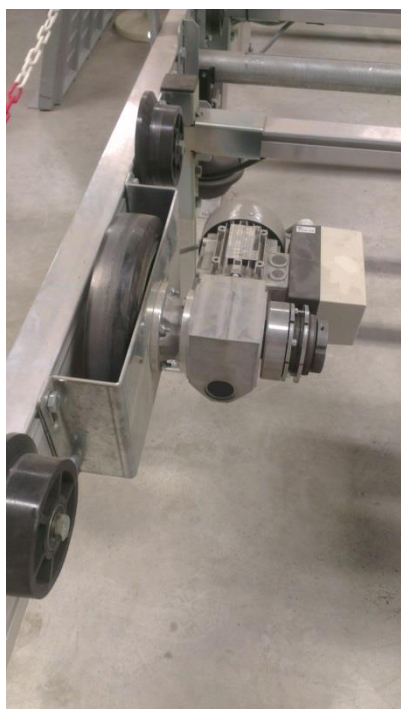
Tabel 11: Conclusie kettingen

In- en uitvoeren van de containers

Hieronder vallen alle systemen die toegepast kunnen worden voor het verplaatsen van de containers naar de A-track en containerbanen.

Motor met wiel

De meest eenvoudige oplossing om te gebruiken in het systeem is een motor die een wiel aandrijft. Het wiel is dan zo geplaatst dat deze contact maakt met de container waardoor deze wordt verplaatst. Logiqs Agro past deze techniek momenteel al toe. Na rondvraag bleek dat het systeem niet optimaal werkt bij zware containers als het wiel nat wordt. Door het gebruik van sproei installaties komt dit vrij vaak voor en is het dus ook verstandig om te kijken of er misschien een andere toepasbare oplossing is. Het nadeel is namelijk dat als het oppervlak van de container of het wiel nat worden er niet genoeg grip is en het wiel gaat slippen onder de container.



Figuur 13: Motor met wiel

Conclusie motor met wiel

Functie eisen	Ja/Nee	Opmerkingen/toelichtingen
Geschikt voor alle afmetingen containers?	Ja	
Is het systeem geschikt voor gebruik in de tuinbouw?	Nee	Slechte werking als het wiel vochtig is.
Is het systeem geluidsarm?	Ja	
Is het een relatief eenvoudig systeem?	Ja	
Stabiele constructie?	Ja	
Eenvoudige assemblage?	Ja	
Eenvoudig vervoerbaar	Ja	
Systeem eenvoudig te onderhouden?	Ja	

Tabel 12: Conclusie motor met wiel

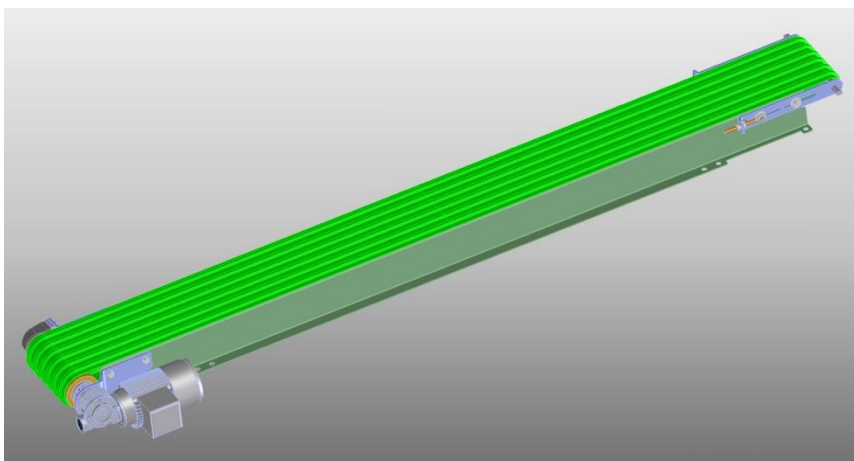
Transportband

Logiqs Agro maakt momenteel gebruik van de transportband om de containers over te nemen van de containerbanen. Dit systeem werkt goed en daar zijn eigenlijk geen problemen mee. Het enige nadeel is dat de transportband niet gebruikt kan worden om de containers op de containerbanen te plaatsen. Dit komt omdat er soms wel 50 tot 100 containers op de containerbanen staan. Als de transportband dan een container wil invoeren moet deze dus de complete rij verplaatsen.

Uit testen is naar voren gekomen dat de rolweerstand van de containers 0,015 bedraagt. Dit betekent dus dat er bij 50 containers van 820 kg afgeduwd moet worden met 6.033,15 N ($0,015 \cdot 820 \cdot 9,81 \cdot 50$). Omdat er gebruik gemaakt wordt van gladde, rubber transportbanden met wrijvingscoëfficiënt 0.5 is de verplaatsing maximaal: ($0,5 \cdot 820 \cdot 9,81$) 4.022,1 N. hieruit is dus op te merken dat er niet genoeg kracht overgebracht kan worden van de transportband naar de container.

Er bestaan mogelijkheden om er voor te zorgen dat het wel mogelijk is om de containers te verplaatsen. Er kan gekozen worden om de containers te verzwaren. Dit is alleen nadelig voor het gehele systeem. Alles zal dan namelijk aangepast moeten worden aan het gewicht van de zwaardere container. Eventueel kan er ook gekozen worden voor transportbanden met een andere wrijvingscoëfficiënt. Dit komt er dan op neer dat er een zachter rubber gebruikt wordt. Dit is in het verleden ook geprobeerd; de transportband loopt dan in zeer korte tijd grote schade aan het oppervlakte op. Dit is dus voor de omstandigheden en de containers niet geschikt. Het kan dan snel resulteren in breuk.

Het voordeel van de transportband is dat deze eenvoudig en stil werkt. En de transportband zorgt ook voor de borging van de container tijdens het transport. Dit doen ze door de band te liften waardoor er wrijving ontstaat en de container niet verplaatst over het liftdek.



Figuur 14: Transportband

Het is eventueel ook mogelijk om de transportband te gebruiken bij het verplaatsen van en naar de A-track. Het nadeel is dat het dan een vrij groot systeem wordt in verhouding tot het wiel.

Conclusie transportband

Functie eisen	Ja/Nee	Opmerkingen/toelichtingen
Geschikt voor alle afmetingen containers?	Ja	
Is het systeem geschikt voor gebruik in de tuinbouw?	Ja	Na aantal jaren dient de band vervangen te worden i.v.m. slijtage.
Is het systeem geluidsarm?	Ja	
Is het een relatief eenvoudig systeem?	Ja	
Stabiele constructie?	Ja	
Eenvoudige assemblage?	Ja	
Eenvoudig vervoerbaar	Ja	
Systeem eenvoudig te onderhouden?	Ja	

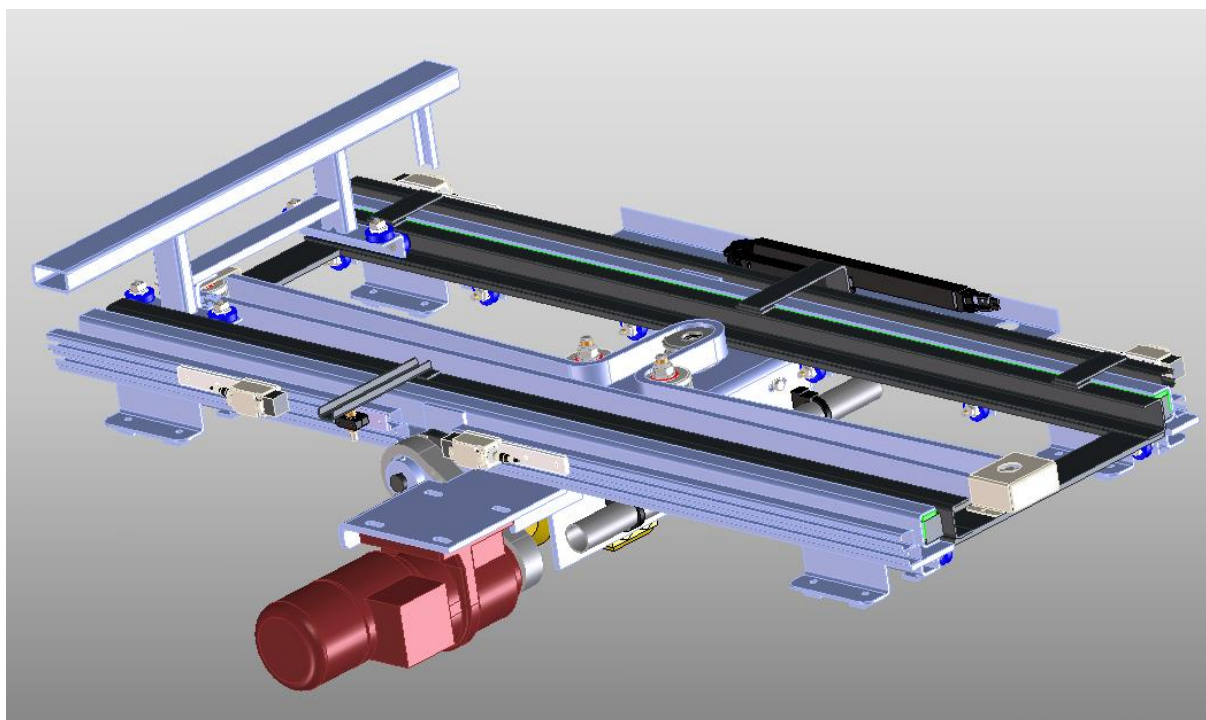
Tabel 13: Conclusie transportband

Afduwer

Omdat er voor het afduwen van de container in de richting van de A-track veel kracht vereist is heeft Logiqs Agro de afduwer ontworpen. Dit systeem werkt telescopisch en kan de gehele baan containers een plaatsje opschuiven

Het nadeel aan het systeem is dat het zorgt voor vertraging in het systeem en dat het vrij ingewikkeld is ontworpen. De snelheid van dit onderdeel ligt namelijk laag omdat er een zeer grote kracht overgegeven moet worden.

Het is eventueel mogelijk om de afduwer uit te voeren met membraamcilinders zodat de hoogte van de afduwer versteld kan worden. Hierdoor wordt het mogelijk om de balk in te voeren terwijl er via de A-track al een nieuwe container aangevoerd wordt. Nu moet het systeem steeds wachten tot de afduwbalk binnen is.



Figuur 15: Afduwer

Conclusie afduwer

Functie eisen	Ja/Nee	Opmerkingen/toelichtingen
Geschikt voor alle afmetingen containers?	Ja	
Is het systeem geschikt voor gebruik in de tuinbouw?	Ja	
Is het systeem geluidsarm?	Ja	
Is het een relatief eenvoudig systeem?	Nee	Complex systeem.
Stabiele constructie?	Ja	
Eenvoudige assemblage?	Nee	
Eenvoudig vervoerbaar	Ja	
Systeem eenvoudig te onderhouden?	Ja	

Tabel 14: Conclusie afduwer

Aangedreven wielen aan de zijkant van de bak

Om het dek zo laag mogelijk te kunnen houden kan er gekozen worden voor aandrijving aan de zijkant van de bak. Dit is dan de aandrijving om bakken over te nemen van de A-track. Het idee is dan bijna hetzelfde als bij de motor met wiel; alleen zal het wiel dan contact maken met de zijkant.

Het nadeel hierbij is dat die wielen weg neembaar moeten zijn omdat anders de bakken niet aangevoerd kunnen worden vanaf de containerbaan.

Ook is het zo dat bij veel tuinders de planten vaak over de zijkant van de container hangen. Dit zou dan betekenen dat deze schade op kunnen lopen door de wielen.

Conclusie Wielen aan de zijkant

Functie eisen	Ja/Nee	Opmerkingen/toelichtingen
Geschikt voor alle afmetingen containers?	Ja	
Is het systeem geschikt voor gebruik in de tuinbouw?	Nee	Slechte werking als het wiel vochtig is.
Is het systeem geluidsarm?	Ja	
Is het een relatief eenvoudig systeem?	Nee	Wielen moeten neerklapbaar worden.
Stabiele constructie?	Ja	
Eenvoudige assemblage?	Ja	
Eenvoudig vervoerbaar	Ja	
Systeem eenvoudig te onderhouden?	Ja	

Tabel 15: Conclusie wielen aan de zijkant

Transporteerkettingen

Kettingen worden niet alleen gebruikt als overbrenging maar ook als transportmiddel. Het idee hierbij is dat er opstaande platen gemonteerd zijn bij de schakels die vastgrijpen op de onderdelen die verplaatst moeten worden.

Het idee is dus om een kleine kettingbaan te gebruiken waar een transporteerketting om gelegd is. Hierdoor krijg je het zelfde idee als bij de transportband maar is het systeem veel smaller. De bedoeling is dan dat de platen de container doorduwen naar de desgewenste plek.



Figuur 32: Transporteerkettingen

Het betekent dan wel dat de kettingen altijd open liggen en dus zeer veel vuil opnemen. Verder is een groot nadeel aan het systeem dat er veel geluid wordt geproduceerd door de slepende ketting en het aangrijpen op de containerbakken.

Het systeem kan wel grote krachten leveren omdat er daadwerkelijk tegen de bak aangeduwd wordt door de ketting. Er bestaat dus ook geen mogelijkheid tot slip tussen de container en ketting.

Conclusie transporteerketting

Functie eisen	Ja/Nee	Opmerkingen/toelichtingen
Geschikt voor alle afmetingen containers?	Ja	
Is het systeem geschikt voor gebruik in de tuinbouw?	Ja	
Is het systeem geluidsarm?	Nee	
Is het een relatief eenvoudig systeem?	Ja	
Stabiele constructie?	Ja	
Eenvoudige assemblage?	Ja	
Eenvoudig vervoerbaar	Ja	
Systeem eenvoudig te onderhouden?	Ja	Dient wel vaak schoongemaakt te worden. En kettingen moeten gesmeerd worden.

Figuur 17: Conclusie transporteerketting

Pallettransporteurs

Voor het transport van voornamelijk pallets bestaan er transportsystemen die gebruik maken van kettingen. Dit systeem zou ook toe te passen zijn in het liftframe waarbij het systeem dan het liftframe wordt. Dit zal dan wel zelf geproduceerd moeten worden naar de klantspecifieke containerafmetingen. Dit betekent dus dat het liftdek vrij ingewikkeld gaat worden tijdens de productie. Montage van overige onderdelen die nodig zijn wordt hierdoor ook niet gemakkelijk omdat er niets boven de kettingen mag zitten.



Figuur 34 Pallettransporteurs

Doordat het bij pallets gebruikt wordt wil niet zeggen dat het voor de aluminium containers ook gaat werken. Het nadeel van de containers is dat er veel sneller slip optreedt waardoor de container niet verplaatst wordt. Ook zorgt het metaal op metaal voor veel omgevingsgeluid wat als hinderlijk ondervonden kan worden door de mensen die in de buurt van het systeem moeten werken.

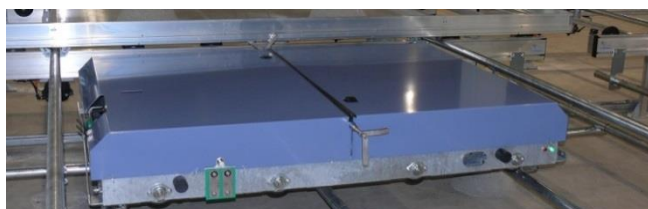
Conclusie Ketting transporteurs

Functie eisen	Ja/Nee	Opmerkingen/toelichtingen
Geschikt voor alle afmetingen containers?	Ja	
Is het systeem geschikt voor gebruik in de tuinbouw?	Ja	
Is het systeem geluidsarm?	Nee	
Is het een relatief eenvoudig systeem?	Nee	
Stabiele constructie?	Ja	
Eenvoudige assemblage?	Nee	
Eenvoudig vervoerbaar	Nee	
Systeem eenvoudig te onderhouden?	Nee	Vuil gaat zich ophopen in de profielen.

Tabel 16: Conclusie ketting transporteurs

2D-Shuttle

Tegenwoordig worden er door de klanten van Logiqs Agro steeds meer shuttles ingekocht om toe te passen in het systeem. De shuttle is een accu aangedreven, op afstand gestuurde machine. Deze rijdt onder de containers door op



Figuur 35: 2D-Shuttle

buizen. De shuttle zorgt voor het verplaatsen van de containers en kan dus gebruikt worden om de containers op de lift te rijden en om de containers die op het containerdek staan te verplaatsen. Voor tuinders die gebruik maken van de Shuttle is het dus zeer gunstig als de lift deze mee kan nemen zodat er geen andere aandrijvingen nodig zijn.

Voor tuinders met bestaande systemen is dit niet altijd een oplossing en kan de shuttle dus niet als vast ontwerp beschouwd worden. Indien de tijd het toelaat binnen de afstudeerstage wordt er wel

een ontwerp gemaakt met een dek waar de shuttle op kan rijden omdat dit zeker voor de toekomst heel veel perspectief biedt.

Conclusie 2D-Shuttle

Functie eisen	Ja/Nee	Opmerkingen/toelichtingen
Geschikt voor alle afmetingen containers?	Ja	
Is het systeem geschikt voor gebruik in de tuinbouw?	Ja	
Is het systeem geluidsarm?	Ja	
Is het een relatief eenvoudig systeem?	Ja	
Stabiele constructie?	Ja	
Eenvoudige assemblage?	Ja	
Eenvoudig vervoerbaar	Ja	
Systeem eenvoudig te onderhouden?	Ja	

Tabel 17: Conclusie 2D-shuttle

Motor met riem

Momenteel is Logiqs Agro de motor met riem aan het verbeteren, de in Figuur 20 weergegeven aandrijving is het nieuwe systeem dat momenteel getest wordt. Het oude systeem bleek nog wat kleine problemen te bevatten en die hopen ze er nu uit gehaald te hebben. Omdat er een groter contactoppervlak is met de container is de kans op het slippen kleiner. Hierdoor is er meer zekerheid dat de container verplaatst wordt.

Voordeel aan dit systeem is dat het nagenoeg onderhoudsvrij is en dat het bijna geruisloos is.



Figuur 20: Motor met riem

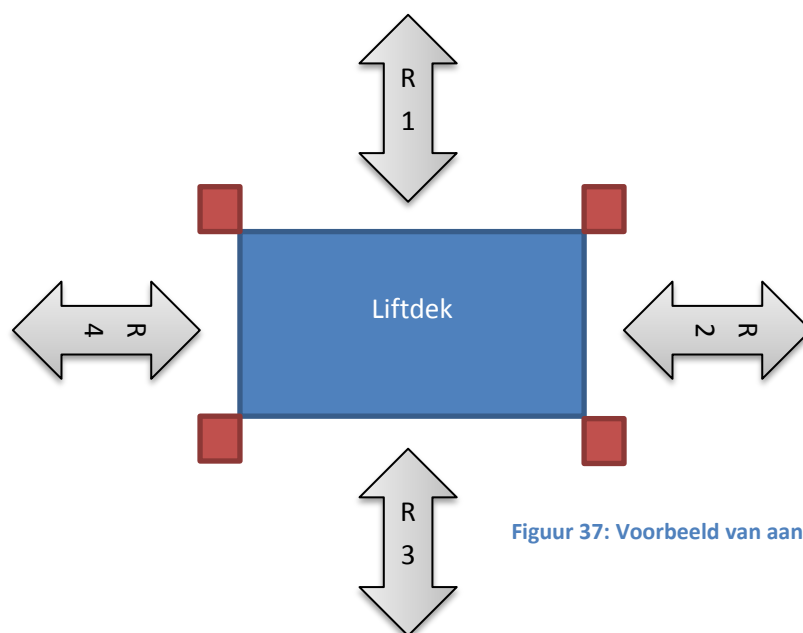
Conclusie motor met riem

Functie eisen	Ja/Nee	Opmerkingen/toelichtingen
Geschikt voor alle afmetingen containers?	Ja	
Is het systeem geschikt voor gebruik in de tuinbouw?	Ja	
Is het systeem geluidsarm?	Ja	
Is het een relatief eenvoudig systeem?	Ja	
Stabiele constructie?	Ja	
Eenvoudige assemblage?	Ja	
Eenvoudig vervoerbaar	Ja	
Systeem eenvoudig te onderhouden?	Ja	

Tabel 18: Conclusie motor met riem

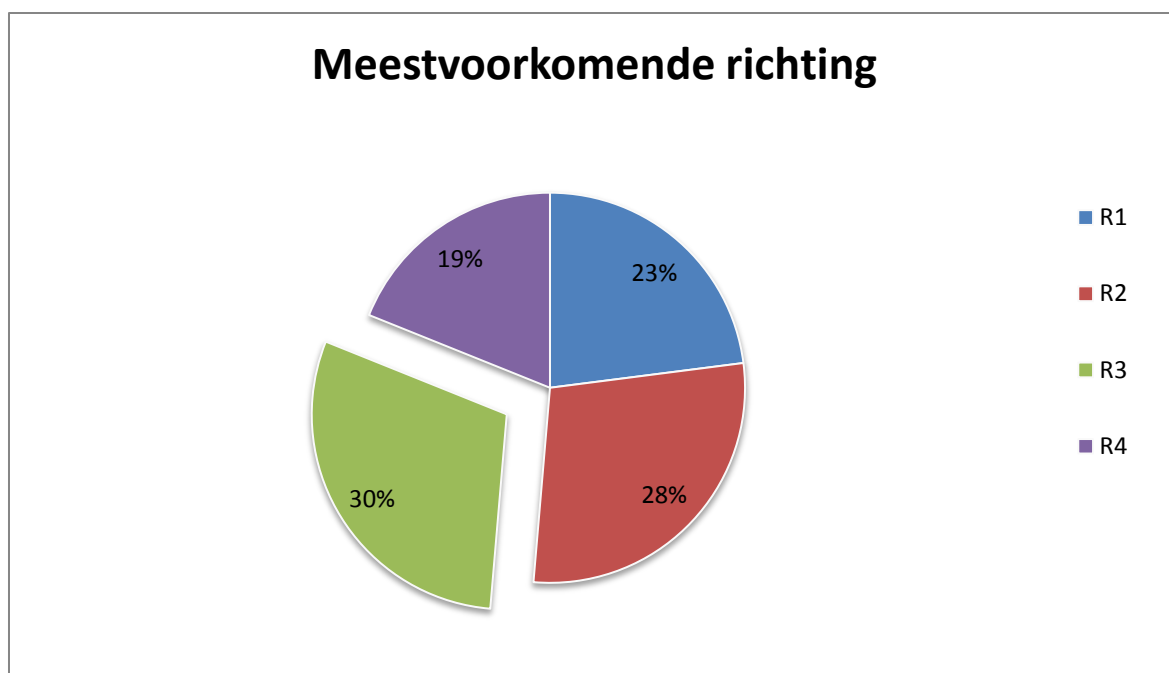
XIII. Analyse uitvoerrichtingen

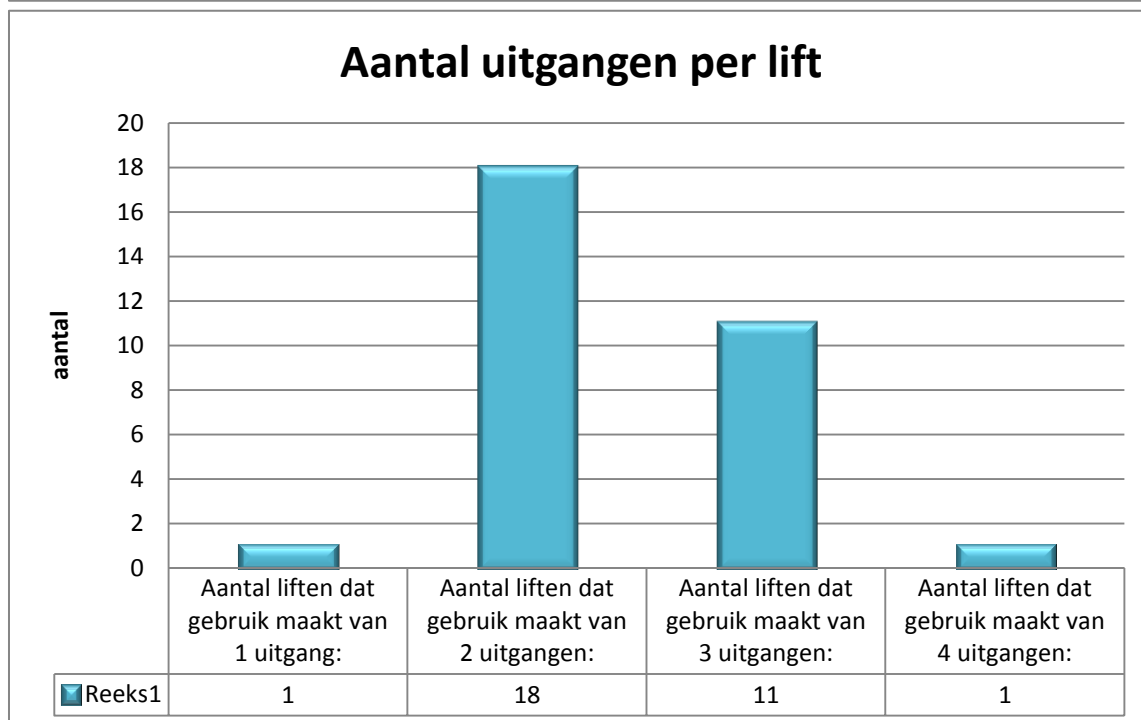
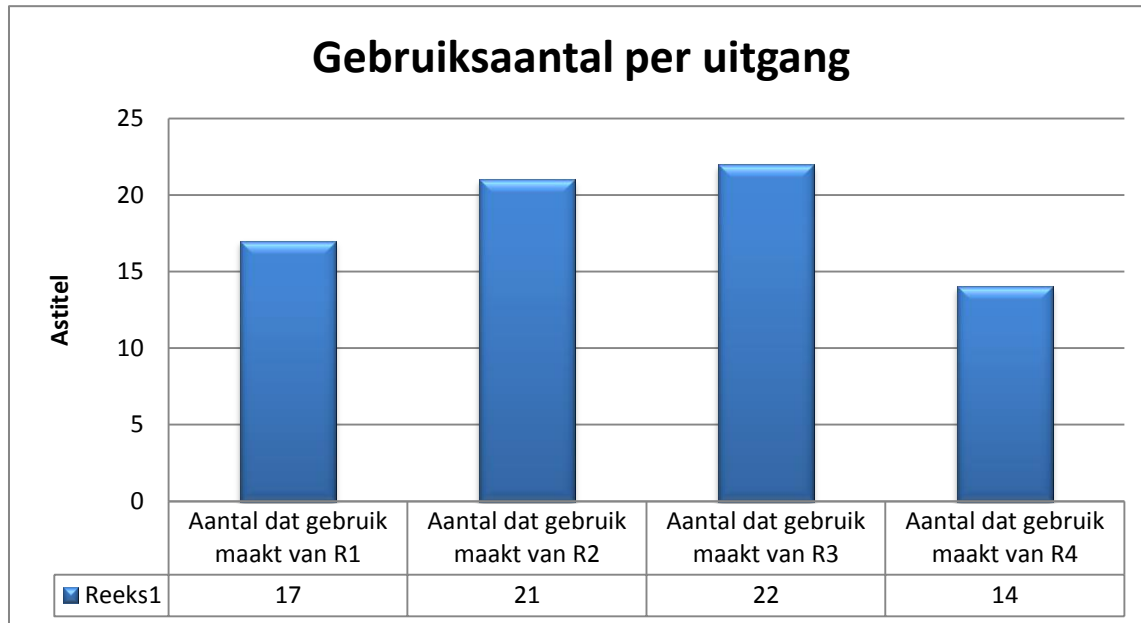
Aangezien er wordt gekeken naar een herontwerp is het verstandig om terug te kijken naar de reeds voltooide projecten om te kijken wat er wel en niet nodig is. Logiqs Agro wil graag dat de lift toegankelijk is van zoveel mogelijk zijdes, Ook blijft de vraag of dit nodig is, omdat dit zeer relevant is voor het ontwerp is hiervoor een analyse gemaakt. Hieronder volgt een lay-out met de 4 mogelijke uitgangen die de lift heeft. Aan de hand van deze lay-out zal er een tabel samengesteld worden om te kijken welke opties er in de afgelopen jaren verkocht zijn. Door deze werkwijze wordt er een realistisch beeld geschept van de ware klantvraag.



Figuur 37: Voorbeeld van aanvoerrichtingen.

Totaal aantal bekeken liften: 31





Bij het plan van de heftrucklift dat Logiqs Agro als idee heeft aangedragen zou dat betekenen dat R1 of R3 niet gebruikt kan worden omdat daar het mechanisme van de lift zit. Dat zou betekenen dat van de 31 liften die onderzocht zijn 12 liften ofwel 38,7% niet geplaatst had kunnen worden, omdat deze R1 en R3 tegelijkertijd gebruiken als doorvoerrichting.

Na het bekijken van de reeds opgeleverde systemen valt te concluderen dat dus dat een heftrucksysteem niet ideaal zou zijn omdat dit Logiqs Agro sterk beperkt in zijn mogelijkheden.

So group:

<u>Lift</u>	<u>R1</u>	<u>R2</u>	<u>R3</u>	<u>R4</u>
#1				
#2				

Bunnik

<u>Lift</u>	<u>R1</u>	<u>R2</u>	<u>R3</u>	<u>R4</u>
#1				

Rutishauser

<u>Lift</u>	<u>R1</u>	<u>R2</u>	<u>R3</u>	<u>R4</u>
#1				
#2				
#3				
#4				
#5				
#6				
#7				
#8				

Westbrook

<u>Lift</u>	<u>R1</u>	<u>R2</u>	<u>R3</u>	<u>R4</u>
#1				
#2				

MDK

<u>Lift</u>	<u>R1</u>	<u>R2</u>	<u>R3</u>	<u>R4</u>
#1				
#2				

Wetering

<u>Lift</u>	<u>R1</u>	<u>R2</u>	<u>R3</u>	<u>R4</u>
-------------	-----------	-----------	-----------	-----------

#1				
#2				

Photos plant

<u>Lift</u>	<u>R1</u>	<u>R2</u>	<u>R3</u>	<u>R4</u>
#1				

ZDL

<u>Lift</u>	<u>R1</u>	<u>R2</u>	<u>R3</u>	<u>R4</u>
#1				
#2				
#3				
#4				

Huber

<u>Lift</u>	<u>R1</u>	<u>R2</u>	<u>R3</u>	<u>R4</u>
#1				
#2				
#3				
#4				
#5				
#6				
#7				
#8				

Bayview

<u>Lift</u>	<u>R1</u>	<u>R2</u>	<u>R3</u>	<u>R4</u>
#1				