



Satakunnan ammattikorkeakoulu

Roosa Sillanpää

KAKSIKERROKSISEN RULLAKULJETINRADAN SUUNNITTELU
PALETEILLE

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

2017

KAKSIKERROKSISEN RULLAKULJETINRADAN SUUNNITTELU PALETEILLE

Sillanpää, Roosa
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Lokakuu 2017
Ohjaaja: Santanen, Teemu
Sivumäärä: 38
Liitteitä: 15

Asiasanat: rulla, kuljetin, ketju, paletti, moottori

Tämän opinnäytetyön aiheena oli kaksikerroksisen rullakuljetinradan suunnittelu sekä sillä kulkevien palettien suunnittelu. Suunnittelutyö tehtiin Kuljetin Oy:n tiloissa Uudessakaupungissa. Työssä esitellään asiakaslähtöisesti suunnitellun rullakuljetinjärjestelmän toimintaperiaatetta. Rullakuljetinradassa on mm. keskitin sekä stoppareita, joiden toimintaa esitellään.

Opinnäytetyössä tutustutaan tarkemmin kuljetinrullien eroihin, sekä niiden valintaan. Perehdytään käyttölaitteiden tehon laskentaan sekä käyttölaitteiden valintaan. Tarkastellaan eri ketjutusmenetelmiä ja niiden vaikutusta koko rullarataan.

Rullakuljetinjärjestelmä valmistuu syksyn 2017 aikana ja toimitetaan automatisoinnin jälkeen asiakkaalle Yhdysvaltoihin.

DESIGN OF TWO-LAYER ROLLER CONVEYOR FOR PALLETS

Sillanpää, Roosa

Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Mechanical and Production Engineering

October 2017

Supervisor: Santanen, Teemu

Number of Pages: 38

Appendices: 15

Key Words: roller, conveyor, chain, pallet, motor

The purpose of this thesis was to design a two-layer roller conveyor and its pallets. The design work was done at Kuljetin Oy in Uusikaupunki. Thesis presents the principles of roller conveyor system that is designed according to customers wishes. Centering device and stoppers are located in the roller conveyor. Functions of these elements are presented in thesis.

The differences of conveyor rollers and the selection of suitable one are examined in this thesis. Familiarize calculating the power of the drives and the selection of suitable one. Examine different methods of chaining and its impact on the entire roller conveyor.

Roller conveyor system will be ready during the fall of 2017 and will be delivered to the customer in United States after automation.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	PALETTI.....	6
2.1	Paletin rakenne.....	6
2.2	Paletin paino	7
3	RUNKO.....	8
4	RULLAT	9
4.1	Rullien valinta.....	9
4.1.1	Yläradan rullavalinta	11
4.1.2	Alaradan rullavalinta	14
4.2	Kiinteän rullan ja kitkarullan vertailu	16
4.3	Rullajaon suunnittelu	18
4.4	Rullien vaikutus rungon rakenteeseen	19
5	KETJUT	20
5.1	Yläradan ketjutus	20
5.2	Alaradan ketjutus	21
6	KESKITIN JA STOPPARI	23
6.1	Keskittimen rakenne	24
6.2	Stopparin rakenne	24
7	EROTTELULAITE.....	26
8	KÄYTTÖLAITE	27
8.1	Käyttölaitteen valinta	28
8.2	Moottorin akselin ketjupyörä.....	30
9	SUOJAUS	31
9.1	Ketjusuoja	32
9.2	Rullavälisuoja	33
9.3	Yläradan osittainen suojaus	34
10	YHTEENVETO	35
	LÄHTEET.....	37
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena on suunnitella SolidWorks 2016 -ohjelmaa käyttäen kaksikerroksinen rullakuljetinrata kuusisylinteristen moottorin kansien siirtämiseen. Rullakuljetinradat kuuluvat rullakuljetinjärjestelmään, johon kuuluu lisäksi kaksi nostolaitetta. Rullakuljetinjärjestelmän suunnitteluun Kuljetin Oy:llä kuuluu vain mekaaninen puoli. Suunnittelu tehdään Kuljetin Oy:llä Uudessakaupungissa. Rullakuljetinjärjestelmän mekaanisen suunnittelun tilaajana on suomalainen automaatioon erikoistunut yritys. Yritys suunnittelee ja toteuttaa rullakuljetinjärjestelmän automaation, jonka jälkeen järjestelmä toimitetaan varsinaiselle tilaajalle Yhdysvaltoihin.

Kaksikerroksisen rullakuljetinradan yläkerroksessa kuljetetaan moottorin kansia niille suunniteltavien palettien päällä, kun taas alakerroksessa varastoidaan tyhjiä paletteja. Paletteja tulee kulkemaan järjestelmässä yhteensä 13 kappaletta. Rullaradan molemmissa päissä on nostimet, joilla tyhjet paletit kulkevat edestakaisin kerrosten välillä. Yläradan alkupäässä nostimen vieressä on työskentelypaikka. Radan loppupäässä nostimen vieressä on robotti.

Ensimmäinen tilaus työstä tehtiin alkuvuodesta 2017, mutta se peruttiin noin kuukauden kuluttua tilauksesta (*alkuperäinen tarjous, liite 1*). Rullakuljetinjärjestelmän suunnitteluun palattiin elokuun alussa, jolloin asiakkaan kuljetintarve oli muuttunut. Suunnittelutyö oli jo alkuvuodesta ehtinyt edetä suhteellisen pitkälle, joten uutta tarjousta pystyttiin tarkentamaan jonkin verran enemmän. (*päivitetty tarjous, liite 2*)

Tarjousvaiheessa on määritelty tiettyjä spesifikaatioita, joita rullakuljetinjärjestelmältä vaaditaan. Tarkemmat mitat määräytyvät vasta suunnitteluvaiheessa, eli ne ovat tarjousvaiheessa vain suuntaa antavia.

Opinnäytetyöhön kuuluu kaksikerroksisen rullakuljetinradan, kappaleita kuljettavien palettien sekä suojien suunnittelu. Rullakuljetinradan suunnitteluun sisältyy myös paletin suunnittelu sekä rullarataan liittyvien stopparin, keskittimen ja erottelijan

suunnittelu. Suunnitteluun sisältyy myös tarvittavien komponenttien, kuten käyttölaitteiden, kuljetinrullien sekä pneumaattikatarvikkeiden, valinta.

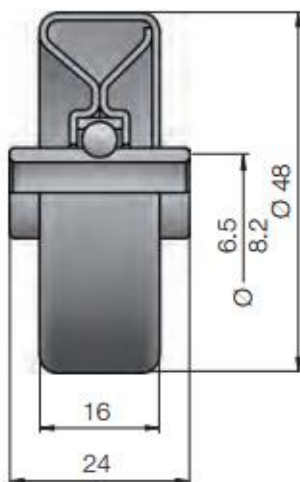
2 PALETTI

Paletti on siirtoalusta, jonka päällä kuljetettava kappale kulkee. Kuljetettavan kappaleen ollessa epäsäännöllisen mallinen se tarvitsee alleen alustan, jonka päällä se voi kulkea rullaradalla. Koska kappale täytyy keskittää sekä ylä- että alaradalla on se huomattavasti helpompaa toteuttaa palettia kuin kuljetettavaa kappaletta muokkaamalla. Paletin tulee olla mitoiltaan kuljetettavaa kappaletta suurempi, sillä paletilla täytyy olla tilaa paikoitusosille, jotka auttavat kappaletta asettumaan paletilla oikeaan asentoon. Tilaaja toimittaa moottorin kannen mittakuvan, jonka pohjalta pystytään suunnittelemaan palettia tarkemmin.

2.1 Paletin rakenne

Paletti koostuu kahdesta 4mm paksuisesta teräslevystä, joiden välissä on 24mm paksuinen vanerilevy (*paletin kokoonpanopiirustus, liite 3*). Vanerilevyn avulla palettiin saadaan paksuutta vain pienellä painon lisäyksellä. Paletin ollessa paksumpi, se on vahvempi ja helpommin käsiteltävissä. Paletti on mitoiltaan 450mm x 1100mm. Paksuutta paletilla on yhteensä 32mm. Paletin kulmiin kiinnitetään ohjauspyörät, jotka pitävät paletin suorassa ja auttavat palettia kulkemaan sujuvammin radalla. Tilaaja mitoittaa palettiin kiinnitettävät ohjauspalat ja toimittaa kuvat kiinnitysreikien paikoittamista varten. Ohjauspalojen tarkoituksena on auttaa paikoittamaan paletille laskettava kappale.

Dimensions



Kuva 1. Paletin kulmiin kiinnitettävä ohjauspyörä (Interroll, Steel conveyor wheel)

Paletin keskitystä varten paletin keskellä on kaksi holkkia, joihin keskittimen tapit on tarkasti mitoitettu (liite 4). Tapissa on kapeampi kärki, jotta se pystyy ohjautumaan sulavasti holkin sisälle, vaikka paletti ei olisikaan täysin oikeassa paikassa (liite 5). Tapit ja holkit karkaistetaan, jolloin aineen pintakovuus paranee.

2.2 Paletin paino

Paletin ylä- ja alalevyjen koko on 450mm x 1100mm ja aineenvahvuus 4mm

Tilavuus = V (m³)

Tiheys = δ (kg/m³) teräksen tiheys 7830 kg/m³

Paino = G (kg)

$$G = V * \delta$$

$$G = (0,45 * 1,1 * 0,004)m^3 * 7830 \frac{kg}{m^3}$$

$$G = 15,5034.. \sim 15,5kg$$

Paletin vanerilevyn koko on 450mm x1100mm ja aineenvahvuus 24mm

Tiheys = δ (kg/m³) sekavanerin tiheys 620 kg/m³

$$G = (0,45 * 1,1 * 0,024)m^3 * \frac{620kg}{m^3}$$

$$G = 7,3656.. \sim 7,4kg$$

Paletin ohjausrullat, holkit ja ohjaimet painavat kokonaisuuteen nähden niin vähän, että paletin arvioidaan painavan noin 40kg.

3 RUNKO

Kuljetinjärjestelmän runko tehdään valmiista alumiinirunkoprofiilista. Alumiinirungon profiili on suunniteltu Kuljetin Oy:llä yhdessä alumiiniprofiilivalmistajan kanssa. Alumiinirungon profiili on suunniteltu siten, että siihen sopivat tietynlaiset Kuljetin Oy:n käyttämät kiinnikkeet. Alumiinirunkoprofiilin lisäksi runko koostuu alumiinikannesta, joka kiinnitetään napsauttamalla se runkoprofiilin reunaan kiinni.



Kuva 2. Alumiinirunko ja kansilevy. Kuljetin Oy, 2017.

Alumiinikansiprofiili on kokoonpanossa käyttölaitteen puolella rungon sisäreunassa, vapaalla puolella se on ulkoreunassa. Tarvittavia reikiä varten alumiinirungot ja alumiinikannet koneistetaan Kuljetin Oy:llä alumiinityöstökeskuksessa. Alumiinityöstökeskus on malliltaan Emmegi Phantomatic T5, jossa pystytään koneistamaan jopa seitsemän metriä pitkiä alumiiniprofiileita. Alumiinityöstökeskuksessa alumiiniprofiileihin koneistetaan tarvittavat reiät, kuten kuljetinrullien ja valokennojen reiät sekä moottoriaukot. Runkoon tulee lisäksi tehdä tangentiaalisen ketjutuksen vaatimat reiät ohjausrullia varten, jotta ketju saadaan kulkemaan rungon sisällä niin, ettei ketju ota kiinni rullien vetopäiden alapuolelle (*liite 6*).

4 RULLAT

Rullakuljetinradan ylä- ja alaradan rullat eroavat toisistaan, sillä ylä- ja alaratojen käyttötarkoitus on erilainen. Ylärata toteutetaan kiinteillä kuljetinrullilla, kun taas alarata kitka-akkumuloivilla kuljetinrullilla. Kuljetin Oy:llä valmistetaan pieniä määriä erilaisia rullia, mutta kun tarvittavien rullien määrä kasvaa suureksi, tulee edullisemmaksi tilata rullat valmiina isolta valmistajalta.

Rullavalmistajalla on laaja tuotevalikoima. Valikoimiin kuuluu rullia erilaisiin kuormitustarpeisiin, jonka lisäksi rullavalmistajan valikoimista löytyy mm. vapaarullia, teräsrullia, muovirullia, hihna -ja ketjukäyttöisiä rullia, kitkarullia sekä kartiorullia.

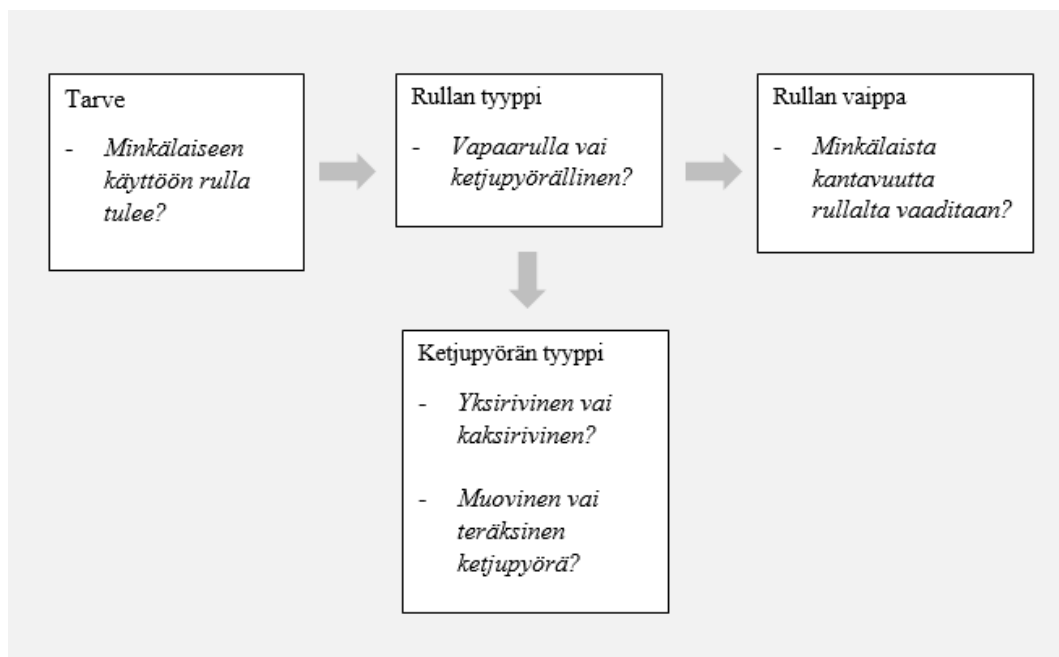
4.1 Rullien valinta

Rullien valinnassa täytyy ottaa huomioon kuljetettavan kappaleen paino ja koko. Paletin paino on noin 40 kg. Asiakas on ilmoittanut kuusisylinterin moottorin kannen painoksi noin 205 kg. Yhteensä paletti painaa noin 245 kg. Paletti koostuu kahdesta

teräslevystä, joiden välissä on paksu vanerilevy. Paletin teräslevyt kuluttavat rullan pintaa, joten rullan tulee olla teräksinen. Teräksiset rullat ovat sinkittyjä, sillä sinkitys suojaa rullia korroosiolta.

Tarkastellaan eri rullavaihtoehtoja rullavalmistajan valikoimissa ja selvitetään, minkälaiset rullat valitaan ylä- ja alaradalle. Yläradalle valitaan kiinteät ns. pakkovetoiset kuljetinrullat ja alaradalle kitka-akkumuloivat rullat.

Kitka-akkumuloivia rullia käytetään usein varastoivien kuljettimien rullaradoissa. Niiden toiminta perustuu kitkavaihteluihin. Kun moottori on käynnissä, rullat kuljettavat palettia eteenpäin niin kauan, kunnes paletti törmää rullaradan päässä olevaan stoppariin. Kun paletti pysähtyy stoppariin, rullat paletin alla lopettavat pyörimisen, jolloin ne pyörivät ainoastaan rungon sisällä olevasta vetopäästään. Radan muut rullat jatkavat pyörimistä normaalisti. Kitkarullia hyödyntämällä kuljetin ei paina paletteja väkisin päin estettä, vaan paletit akkumuloituvat. Kun stoppari laskee alas, rullat alkavat taas pyöriä normaalisti.

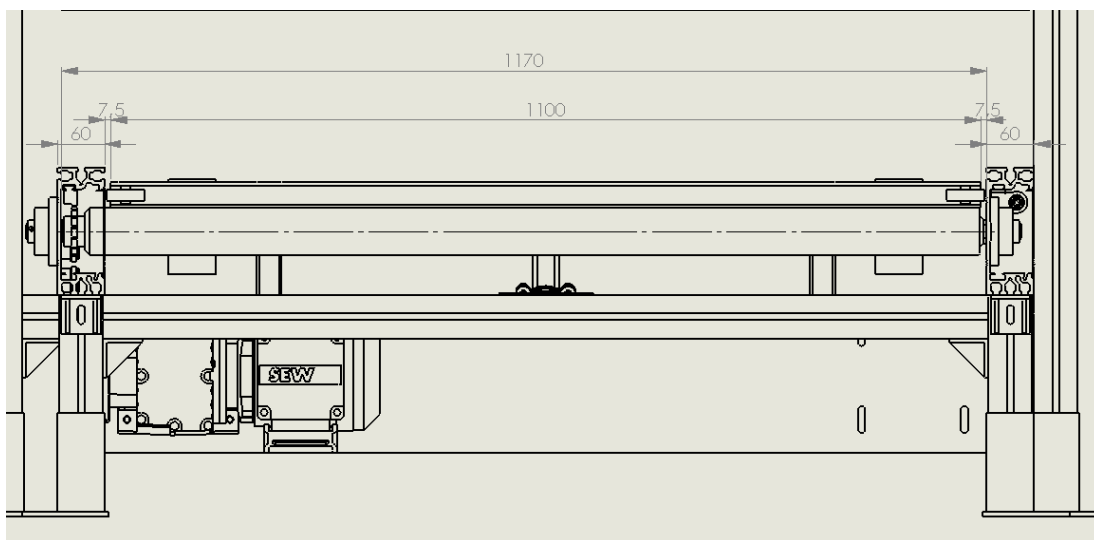


Kuva 3. Rullan valintaperusteet

4.1.1 Yläradan rullavalinta

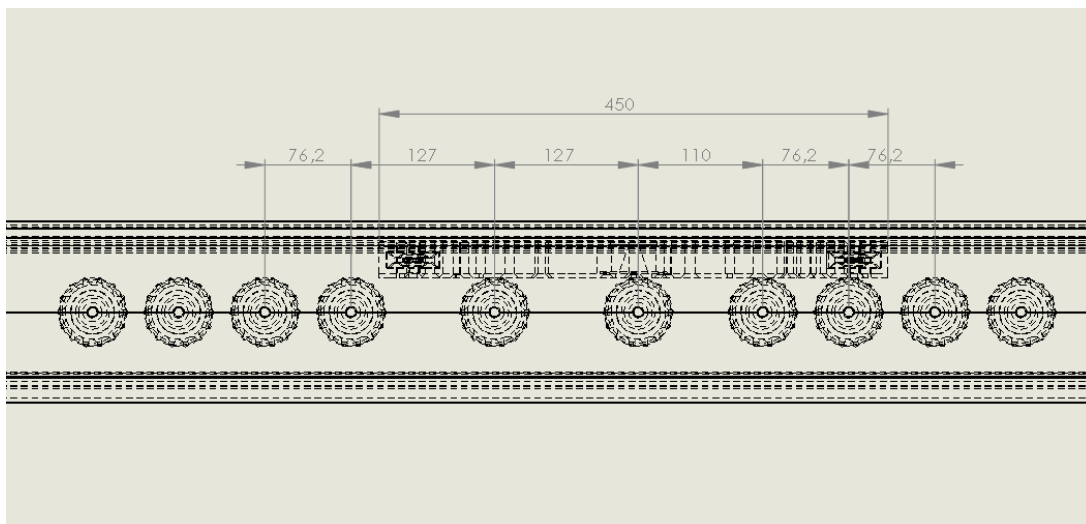
Sarjan 3500 rullat perustuvat sarjan 1700 rulliin. Sarjan 1700 rullat ovat erilaisia vapaarullia joihin ei ole mahdollista valita ketjupyöriä. Sarjan 3500 rulla on 1700 -sarjan jälkeen seuraava versio, joka on valittavana ketjupyörällisenä. Sarjan 3500 rulla on suunniteltu ajettaviin sovelluksiin ja niissä on laaja käyttöalue. Rulla on saatavana 1/2" vetopyörällä 9, 11 ja 14 hampaisina (*kts. Kuva 6*). S3500-sarjan rullat ovat kiinteitä kuljetinrullia. Jotta voidaan tarkastella rullan sopivuutta käyttötarkoitukseen, täytyy kartoittaa, mitä kaikkea rullalta vaaditaan. Tilauksessa on määritelty kuljetinnopeudeksi 0,1 m/s. Rullan halkaisija on tyypillisesti 50mm tai 60mm rullavalmistajan rullissa. Rullan halkaisijan valintaan vaikuttaa rullan kantavuus, joka on parempi, mitä suurempi rullan halkaisija on. Aineenvahvuuden suhteen valinnanvaraa on useimmiten 1,5mm ja 3mm aineenpaksuuksien verran. Sarjan 3500 rullassa ei kuitenkaan ole valinnanvaraa aineenpaksuuden suhteen, joten mikäli rullat kestävät paletin painon, rullan koko on $\text{Ø}60 \times 1,5$.

Rullan pituus voidaan mitata rullakuljetinradan runkojen välistä, kun paletille on varattu riittävästi liikkumatilaa leveysuunnassa. Paletin levyjen molemmin puolin jätetään 7,5mm liikkumatilaa, mutta koska paletin kulmien ohjauspyörät tulevat paletin levyjen yli molemmin puolin 5mm, jää liikkumatilaa leveysuunnassa enää 2,5mm per puoli. Rullan pituus on 1170mm.



Kuva 4. Havainnekuva rullan pituuden mittaamisesta

Paletin painoksi on laskettu noin 245 kg, kun siinä on kuorma päällä. Tarkastellaan rullarataa ja valitaan sieltä pisimmät rullavälit, joiden mukaan katsotaan rullien vähimmäismäärä paletin alla kerrallaan (*ks. Kuva 5*). Maksimi rullaväli on 127mm. Paletti, joka on 450mm leveä, kulkee vähintään neljän rullan päällä kerrallaan eli rullien vähimmäismäärä paletin alla on neljä rullaa.



Kuva 5. Havainnekuva paletin alla olevien rullien vähimmäismäärästä

1200mm rullalle saa laittaa painoa teknisten tietojen mukaan 139 kg, joten 245 kg painavan paletin alle on rullille varaa laskea painoa enintään:

$$4 * 139kg = 556kg$$

Sarjan 3500 rulla tulee yläradalle, jossa on lenkki-lenkki -ketjutus, joten rullien päähän täytyy valita kaksirivinen vetopyörä. Sarjan 3500 rullien vetopyörät ovat 1/2” ja hammaslukuvaihtoehtoja oli 3: Z9, Z11 ja Z14. Koska yläradalla kuljetetaan kuormallisia paletteja, halutaan valita teräksinen vetopyörä, joka on luonnollisesti muovista vetopyörää kestävämpi vaihtoehto. Rullavalmistajan taulukosta (*ks. Kuva 6*) valitaan 2-rivinen, teräksisellä ketjupyörällä oleva rulla, jolloin ainoaksi hammaslukuvaihtoehdoksi jää Z14.

Technical Data

General technical data	
Max. load capacity	2,000 N
Max. conveyor speed	2 m/s (with chain drive 0.5 m/s)
Temperature range	-5 to +40 °C
Materials	
Bearing housing	Polyamide
Drive head	Polyamide / Steel
Seal	Polypropylene
Ball bearing	Steel 6002 2RZ

The load capacity depends on the length of the roller, the tube diameter and the torque transmission.

Female threaded shaft version

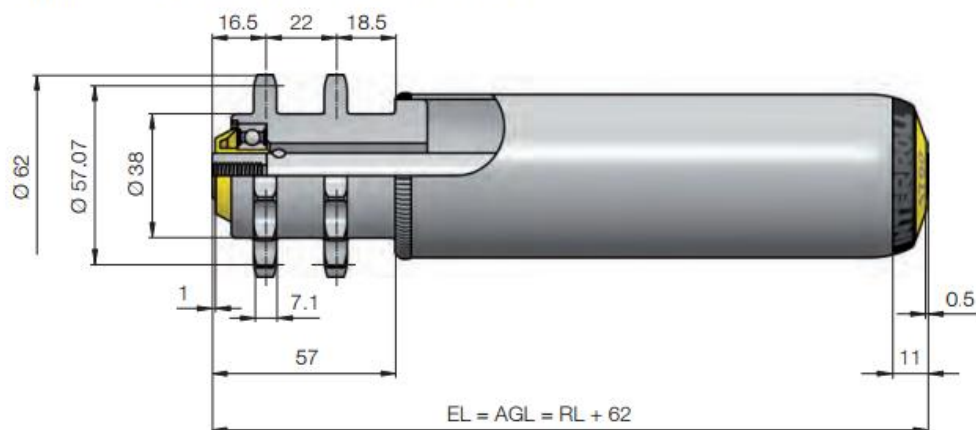
Tube material	Ball bearing	Torque transmission	Ø Tube mm	Ø Shaft mm	Max. load capacity in N						
					with an installation length of mm						
					200	400	600	800	1000	1200	1400
PVC	6002 2RZ	Polymer sprocket Z = 11	50 x 2.8	14	300	300	110	40	-	-	-
		1 & 2 polymer sprockets Z = 14	50 x 2.8	14	350	265	90	50	-	-	-
		Toothed belt head Z = 18									
Steel, zinc- plated	6002 2RZ	Polymer sprocket Z = 11	50 x 1.5	14	300	300	300	300	300	290	250
		1 & 2 polymer sprockets Z = 14	50 x 1.5	14	1500	1500	1450	1410	1370	910	650
		Toothed belt head Z = 18	50 x 1.5								
		Round belt head & PolyVee Heads	50 x 1.5	14	350	350	350	350	350	350	350
		1 & 2 polymer sprockets Z = 14	60 x 1.5	14	1500	1500	1450	1410	1390	1370	1150
		Toothed belt head Z = 18	60 x 1.5								
		1 & 2 steel sprockets Z = 14	50 x 1.5	14	2000	2000	2000	1830	1150	790	580
	60 x 1.5		2000	2000	2000	2000	2000	1390	1020		

Kuva 6. Sarjan 3500 rullan tekniset tiedot (Interroll, Fixed drive conveyor roller series 3500)

Valitaan 3500-sarjan rulla:

S3500 Ø60*1,5 1/2" Z=14*2 AGL=1170 RL=1108 zinc., steel sprockets

Dimensions for 2 steel sprockets 1/2", Z = 14



Kuva 7. Sarjan 3500 valittu rulla (Interroll, Fixed drive conveyor roller series 3500)

4.1.2 Alaradan rullavalinta

Sarjan 3800 rullat ovat kitkarullia, joissa vetopyörä ei ole kiinteä, kuten S3500 rullassa. Koska vetopyörä ei ole kiinnitetty rullalle muodostuu rullan toiselle puolelle kitkakytkin. Moottorin vääntömomentti liittyy rullan kuormitukseen. Sarjan 3800 rullia käytetään sovelluksissa, jotka mahdollistavat matalan ja keskitason kertymispaineen. Sarjan 3800 rullat perustuvat sarjaan 1700. S3800 rullia on saatavilla 1/2" vetopyörällä Z9, Z11 ja Z14 (kts. Kuva 8).

Kuljetinnopeus on sama koko kuljetinjärjestelmässä eli 0,1 m/s. Myös rullan pituus on sama niin ylä- kuin alaradallakin, eli 1170mm. Alaradalla paletilla ei ole kuormaa, joten sen paino on noin 40 kg. Alaradalla pisin rullaväli on 125mm ja paletin alla vähimmillään kulkevat rullat lasketaan samaan tapaan kuin yläradallakin, eli helpoiten kuvasta katsomalla. Alaradalla paletin alla kulkevien rullien vähimmäismäärä on myös sama neljä rullaa. Rullan teknisistä tiedoista katsomalla selviää, että rullalle saa ladata painoa 50 kg.

$$4 * 50 \text{ kg} = 200 \text{ kg}$$

Sarjan 3800 rulla tulee alaradalle, jossa on tangentiaalinen ketjutus, joten rullien päähän valitaan yksirivinen vetopyörä. S3800 rullien vetopyörät ovat S3500 rullien tapaan 1/2” ja hammaslukuvaihtoehtoja on 3: Z9, Z11 ja Z14. Alaradalla kuljetettavissa paleteissa ei ole kuormaa päällä, ja tangentiaalisen ketjutuksen kuluttaessa ketjupyöriä hyvin vähän, voidaan valita muovinen ketjupyörä. Muovinen ketjupyörä on myös teräksistä ketjupyörää hieman edullisempi vaihtoehto. Rullavalmistajan taulukosta (kts. Kuva 8) valitaan rullan halkaisijaksi 60mm ja ketjupyöräksi muovinen, polymeeriketjupyörä, jolloin muut hammaslukuvaihtoehdot karsiutuvat pois ja jäljelle jää Z14.

Technical Data

General technical data	
Max. load capacity	500 N
Max. conveyor speed	0.5 m/s
Temperature range	-5 to +40 °C
Materials	
Bearing housing	Polyamide
Drive head	Polyamide, POM, steel
Friction coupling	Polyamide
Seal	Polypropylene
Ball bearing	Steel 6002 2RZ

The load capacity depends on the shaft version, the tube diameter, the length of the roller and the torque transmission.

Female threaded shaft version

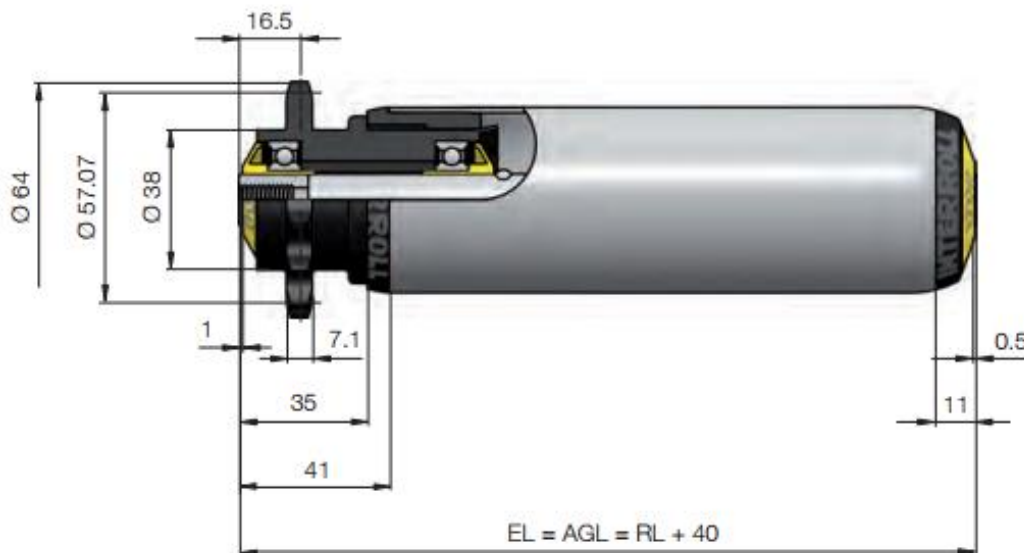
Tube material	Ball bearing	Torque transmission	Ø Tube mm	Ø Shaft mm	Max. load capacity in N with an installation length of mm						
					200	400	600	800	1000	1200	1400
PVC	6002 2RZ	Polymer sprocket Z = 11	50 x 2.8	14	300	300	110	40	-	-	-
		1 & 2 polymer sprockets Z = 14	50 x 2.8	14	350	265	90	50	-	-	-
		Toothed belt head Z = 18									
Steel, zinc- plated	6002 2RZ	Polymer sprocket Z = 11	50 x 1.5	14	300	300	300	300	300	290	250
		1 & 2 polymer sprockets Z = 14	50 x 1.5	14	500	500	500	500	500	500	500
		Toothed belt head Z = 18	50 x 1.5								
		1 & 2 polymer sprockets Z = 14	60 x 1.5	14	500	500	500	500	500	500	500
		Toothed belt head Z = 18	60 x 1.5								
		1 & 2 steel sprockets Z = 14	50 x 1.5	14	500	500	500	500	500	500	500
			60 x 1.5		500	500	500	500	500	500	500

Kuva 8. Sarjan 3800 rullan tekniset tiedot (Interroll, Friction conveyor roller series 3800)

Valitaan S3800 rulla:

S3800 Ø60*1,5 1/2" Z=14 AGL=1170 RL=1130 zinc., polymer sprockets

Dimensions for polymer sprocket 1/2", Z = 14



Kuva 9. Sarjan 3800 valittu rulla, (Interroll, Friction conveyor roller series 3800)

4.2 Kiinteän rullan ja kitkarullan vertailu

Akkumuloiva rulla eroaa tavallisesta rullastaan ainoastaan päädyn rakenteessa. Akkumuloivan rullan päädystä ei ole ollenkaan ”hampaita”, kun taas ns. pakkovetoisen rullan päädystä sellaiset löytyvät. Hampaiden tarkoituksena on pakkovetoisessa rullassa ohjata rullan pääty rullan muuhun runkoon siten, ettei pääty pääse liikkumaan rullan sisällä. Rullan sisällä on samanlaiset ”hampaat” kuin pakkovetoisen rullan päädystäkin. Akkumuloivan rullan ideana taas on, että rullan pääty pääsee pyörimään rullan muuhun runkoon nähden vapaasti akselin ympärillä. Akkumuloivan rullan toimintaperiaate perustee liike- ja lepokitkan vaihteluun.



Kuva 10. Rullien vetopäät: vasemmalla kitka-akkumuloiva ja oikealla pakkovetoinen (Kuljetin Oy, 2017)



Kuva 11. Rulla ilman vetopäätä (Kuljetin Oy, 2017)

4.3 Rullajaon suunnittelu

Alumiinirunkoprofiiliin koneistetaan pyöreät, ilman säätövaraa olevat reiät rullille, joten rullajaon täytyy olla oikea. Tangentiaalisesti ketjutetun alaradan rullajaolla ei ole niin suurta merkitystä verrattuna tavanomaisempaan lenkki-lenkki - ketjutustapaan, jossa kaksi kuljetinrullaa vetopyörää lenkitetään yhteen. Tarkasti mitoitettujen reikien hyvä puoli on siinä, että ketju voidaan lenkittää valmiiksi ja pujottaa rullat ketjun sisään. Tällöin rullien kiristämisvaiheessa ketju on juuri sopivalla kireydellä. Kun lenkitetään kahta ketjupyörää yhteen, rullajako on tarkka. Jos ketju jää löysäksi, se saattaa alkaa kulkemaan ketjupyörän hampaiden päällä, jolloin ketjupyörät eivät pyöri ollenkaan tai eivät ainakaan toivotunlaisesti. Mikäli ketju on liian kireä, sitä ei ensinnäkään pystytä laittamaan paikoilleen, mutta mikäli

sen saisi paikoilleen, se kuluttaisi ketjupyörän hampaat nopeasti. ollenkaan. Rullajako on 1/2” eli 12,7mm. Valittu rulla on halkaisijaltaan 60mm ja sen päässä oleva ketjupyörä ulkohalkaisijaltaan 62-64mm. Rullaväli voi siis olla minimissään olla 76,2mm, kun otetaan huomioon, että ketjun on myös mahdollista kulkemaan ketjupyörien ympärillä.

Rullaväli ei saa olla kummallakaan radalla liian pitkä, jotta paletti ei pääse keikkumaan. Tangentiaalisesti ketjutetulla osuudella rullajaon määrittääkin lähinnä paletin koko.

4.4 Rullien vaikutus rungon rakenteeseen

Rullan valintataulukosta tarkastetaan valitun rullan akselin päässä olevan reiän koko, josta rulla tulee runkoon kiinni. Rullan päässä oleva reiän koko on tärkeää tietää, jotta runkoon koneistetaan oikean kokoinen reikä. Akselin päässä oleva reikä on M8, joten runkoon koneistetaan Ø8,5mm reikä.

Female threaded shaft version

Tube			Ball bearing	Shaft	
Material	Ø mm	Torque transmission		Reference number	
PVC	50 x 2.8	Polymer sprocket 1/2", Z = 14	6002 2RZ	3.5M3.SAA.N90	
		Polymer sprocket 1/2", Z = 11	6002 2RZ	3.5M1.SAA.N90	
		2 polymer sprockets 1/2", Z = 14	6002 2RZ	3.5M5.SAA.N91	
Steel, zinc-plated	50 x 1.5	Toothed belt head	6002 2RZ	3.5B3.JAA.N90	
		Steel sprocket 1/2", Z = 14	6002 2RZ	3.504.JA4.N90	
		Round belt head	6002 2RZ	3.5R4.JAA.N7X	
		Polymer sprocket 1/2", Z = 14	6002 2RZ	3.5RD.JAA.N90	
		Polymer sprocket 1/2", Z = 11	6002 2RZ	3.5H4.JAA.N90	
		PolyVee head	6002 2RZ	3.5PA.JAA.N7X	
		2 steel sprockets 1/2", Z = 14	6002 2RZ	3.504.JA3.N91	
		2 polymer sprockets 1/2", Z = 14	6002 2RZ	3.5HJ.JAA.N91	
		60 x 1.5	Toothed belt head	6002 2RZ	3.5NB.JAB.N90
			Steel sprocket 1/2", Z = 14	6002 2RZ	3.50T.JC1.N90
			Polymer sprocket 1/2", Z = 14	6002 2RZ	3.5N3.JAB.N90
2 steel sprockets 1/2", Z = 14	6002 2RZ		3.50T.JC2.N91		
2 polymer sprockets 1/2", Z = 14	6002 2RZ		3.5N5.JAB.N91		

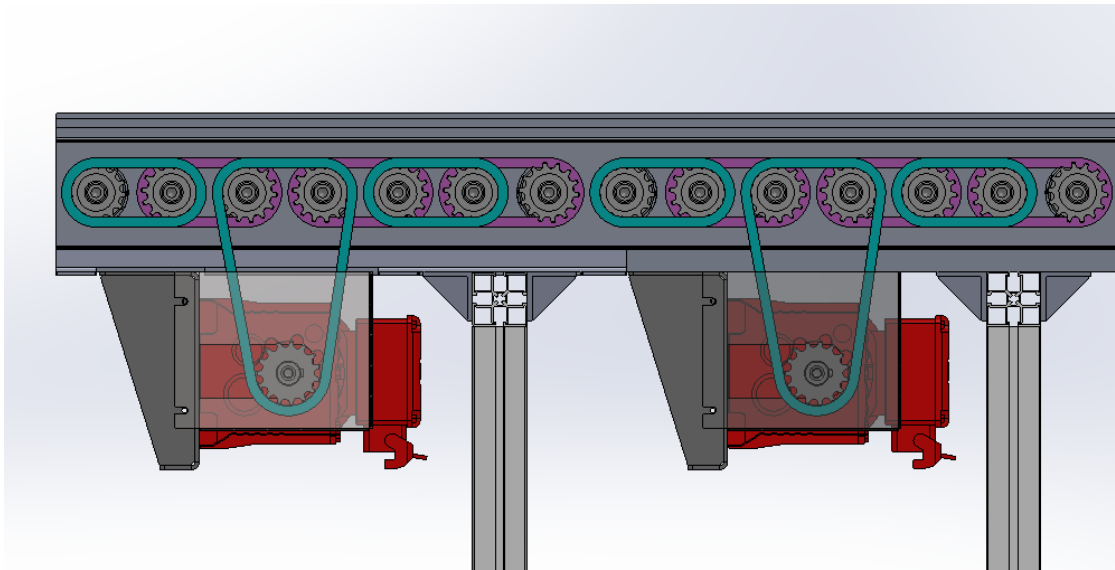
Kuva 12. 3500-sarjan valintataulukko (Interroll, Fixed drive conveyor roller series 3500)

5 KETJUT

Ketjun valinnassa täytyy ottaa huomioon, että jollain aiemmin valitulla komponentilla voi olla vaikutuksia ketjuvalintaan. Ketjun valintaan vaikuttaa rullien ketjupyörien koko. Rullien vetopäässä on puolen tuuman eli 1/2" ketjupyörät. Tarkastellaan ketjuluetteloa (*liite 7*), josta ilmenee, että kun jako on 1/2" eli 12,7mm vaihtoehtoiksi jää erilaisia 08 -ketjuja. Vaihtoehtojen joukosta valitaan ketju 08B-1, joka on yleisimmin käytetty vakioketju ja joka on kestävin ja valittavana olevista ketjuista. Muut valittavana olevista ketjuista ovat erikoisketjuja, joiden käyttö on harvinaisempaa. Ketjun nimen loppuosassa oleva numero kuvaa ketjun rivimäärää. Rullakuljettimen ylä- ja alaratojen toimintaperiaate eroaa toisistaan huomattavasti ja radat tullaan myös ketjuttamaan eri tavoin.

5.1 Yläradan ketjutus

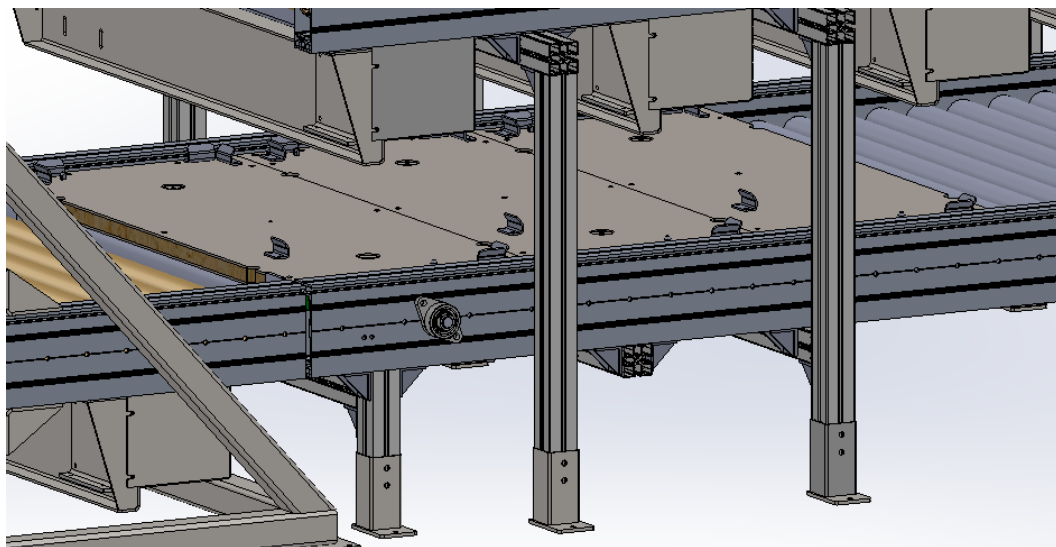
Yläradalla on yhdeksän palettipaikkaa, joissa kaikissa on oma moottori. Jokainen palettipaikka ketjutetaan omalle moottorilleen. Yhdessä palettipaikassa on pääsääntöisesti seitsemän kuljetinrullaa 76,2mm jaolla. Ainoana poikkeuksena yläradalla on sen toinen pää, jossa toimii sekä keskitin että toppari. Tässä päässä rullajako vaihtelee 76,2mm ja 127mm välillä ja palettipaikka on vain viisi rullaa. Palettipaikkojen ketjutus tapahtuu siten että kaksi vierekkäistä rullaa lenkitetään ketjulla yhteen. Tätä ketjutustapaa kutsutaan lenkki-lenkki -vetoiseksi. Ketjurullien vetopäissä on kaksiriviset ketjupyörät, joille lenkitys tehdään vuorotellen.



Kuva 13. Yläradan ketjutus

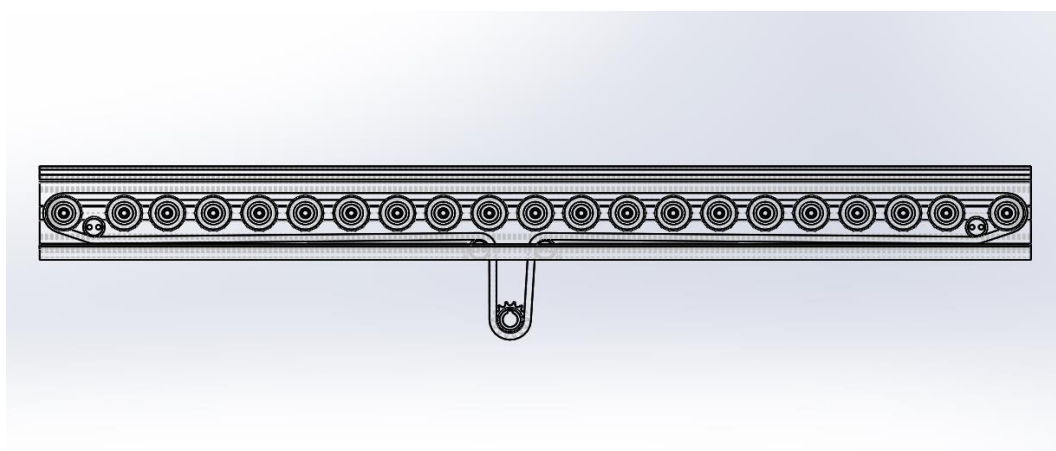
5.2 Alaradan ketjutus

Asiakas haluaa varastoivan eli akkumuloivan alaradan. Varastoiva rullarata toimii siten, että kun tyhjä paletti siirtyy nostimelta alaradalle, moottori käynnistyy, jolloin paletti liikkuu kohti rullaradan päässä olevaa topparia. Kun paletti osuu toppariin, sen alla olevat rullat lopettavat pyörimisen kitkan vaikutuksesta, mutta rullaradan muut rullat jatkavat pyörimistä normaalisti. Seuraavan paletin törmätessä paikoillaan olevaan ensimmäiseen palettiin, toinenkin paletti pysähtyy, jolloin sen alla olevat rullat lakkaavat myös pyörimästä. Kun näin tapahtuu riittävän monta kertaa, ovat kaikki varastopaikat täynnä. Paletteja saattaa siirtyä nostimelle ja sitä kautta yläradalle missä vaiheessa vain, eli varaston ei tarvitse täyttyä ennen palettien siirtämistä yläradalle. Joka tapauksessa alaradalle mahtuu samaan aikaan kymmenen palettia tilatuista kolmestatoista paletista.



Kuva 14. Paletit varastoivalla radalla

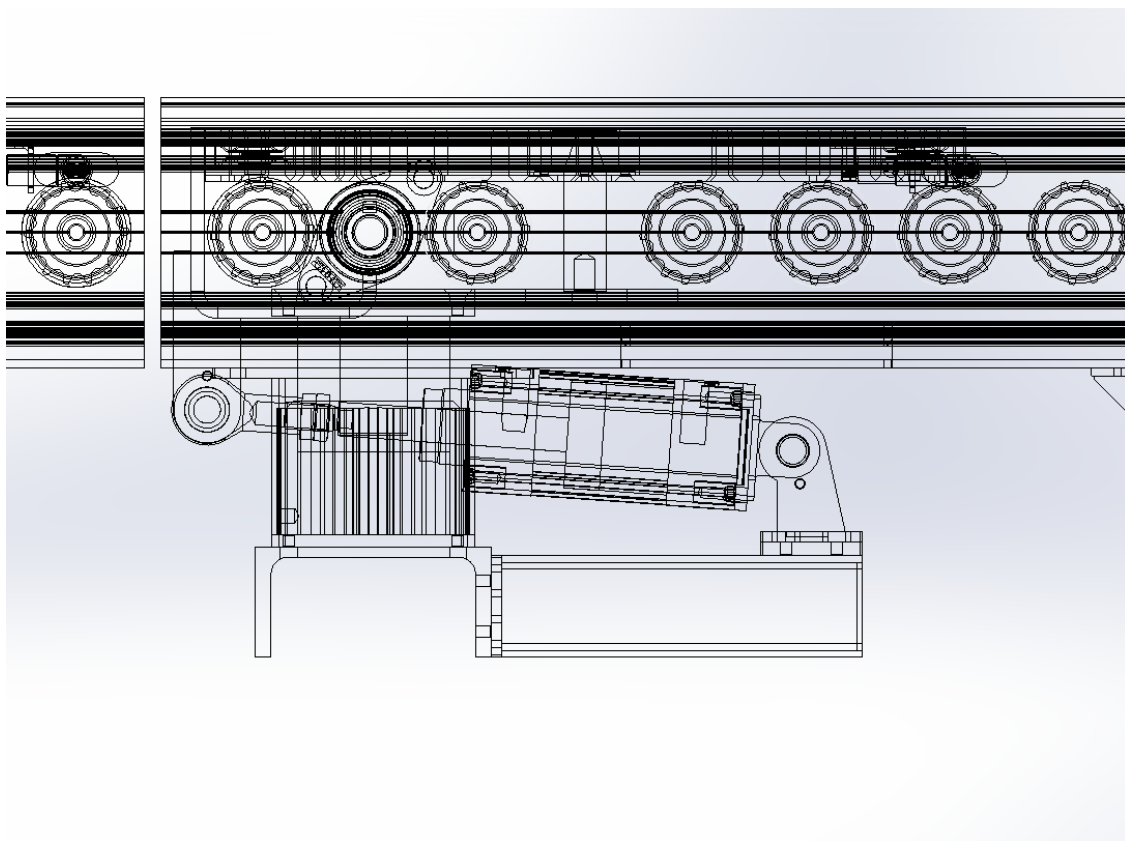
Varastoiva alarata tullaan toteuttamaan kitka-akkumuloivilla rullilla sekä tangentiaalisella ketjutusmenetelmällä eli yhden kiertävän ketjun menetelmällä. Tätä ketjutusmenetelmää sekä kitkarullia hyödyntämällä alaradan rullarata voidaan toteuttaa pidempänä, mutta niin että se toimii samankokoisella käyttölaitteella, kuin yläradan palettikohtainenkin paikka. Yhden kiertävän ketjun menetelmässä ketju kulkee vain reunimmaisten vetopyörien sekä käyttölaitteen ketjupyörän ympäri. Ketjutustapa vaatii runkoon muovisia ohjausrullia, jotta ketju saadaan kiertämään rullien vetopyöriä ainoastaan niiden yläpuolelta.



Kuva 15. Havainnekuva tangentiaalisesta ketjutustavasta

6 KESKITIN JA STOPPARI

Rullakuljettimen yläradan robotin puoleisessa päässä tarvitaan stopparia pysäyttämään paletti ja sen jälkeen keskitin paikoittamaan paletti oikeaan paikkaan, jotta robotti voi noutaa kappaleen paletin päältä. Tarkoituksena on siis ajaa palettia yläradalla niin pitkään, että paletti törmää stoppariin. Kun paletti on stopparilla ja valokenno havaitsee sen, moottori sammuu ja keskitystapit nousevat rungon alta. Keskitystapit osuvat paletin holkkeihin, jolloin tapit menevät holkkien sisään ja paletti paikoitetaan oikeaan kohtaan. Kun tapit ovat ylhäällä ja paletti on paikoitettu, robotti hakee kappaleen paletin päältä. Kun paletti on tyhjä, stoppari ja keskitystapit laskevat alas, jonka jälkeen moottori käynnistyy ja paletti siirtyy nostimelle, joka laskee paletin alaradalle.



Kuva 16. Stoppari sekä keskittimen keskitystapit ylhäällä

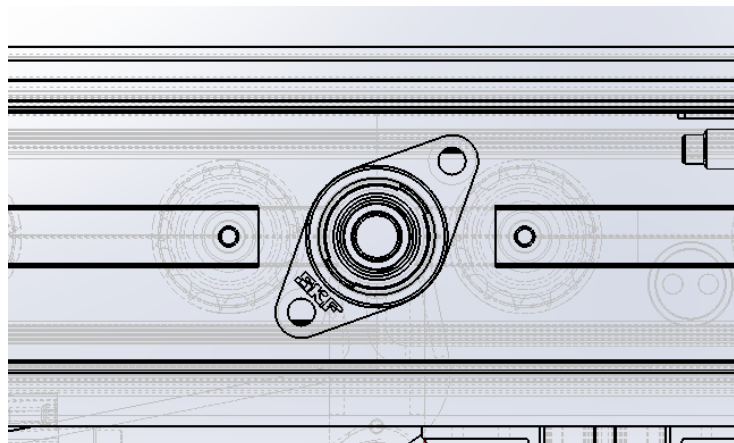
6.1 Keskittimen rakenne

Keskittin kiinnitetään yläradan rungon alapuolelle alumiinirunkoon molemmin puolin. Keskittimen runko koostuu UPE 140 -palkista ja kahdesta RHS 120*60*4 -putkipalkista. Rungon päälle kiinnitetään johdesylinteri MGF40TF-50, jossa on 50mm isku (*liite 8*). Valittavana olevista johdesylintereistä pienin MGF40 riittää voimaltaan keskittimen tarpeisiin, sillä painoa ei muodostu juuri muusta kuin keskittimen levystä sekä siihen kiinnitettävistä tapeista, joista muodostuu painoa yhteensä noin 8,5kg.

Sylinteri kiinnitetään UPE -palkkiin alapuolelta neljällä M8 -ruuvilla. Sylinterin päälle kiinnitetään 8mm paksu teräslevy, johon keskitystapit kiinnitetään. Keskitystapit ovat sylinteriin nähden epäkeskeisesti, jotta alumiinirungon alle saadaan mahdutettua myös stoppari (*liite 9*).

6.2 Stopparin rakenne

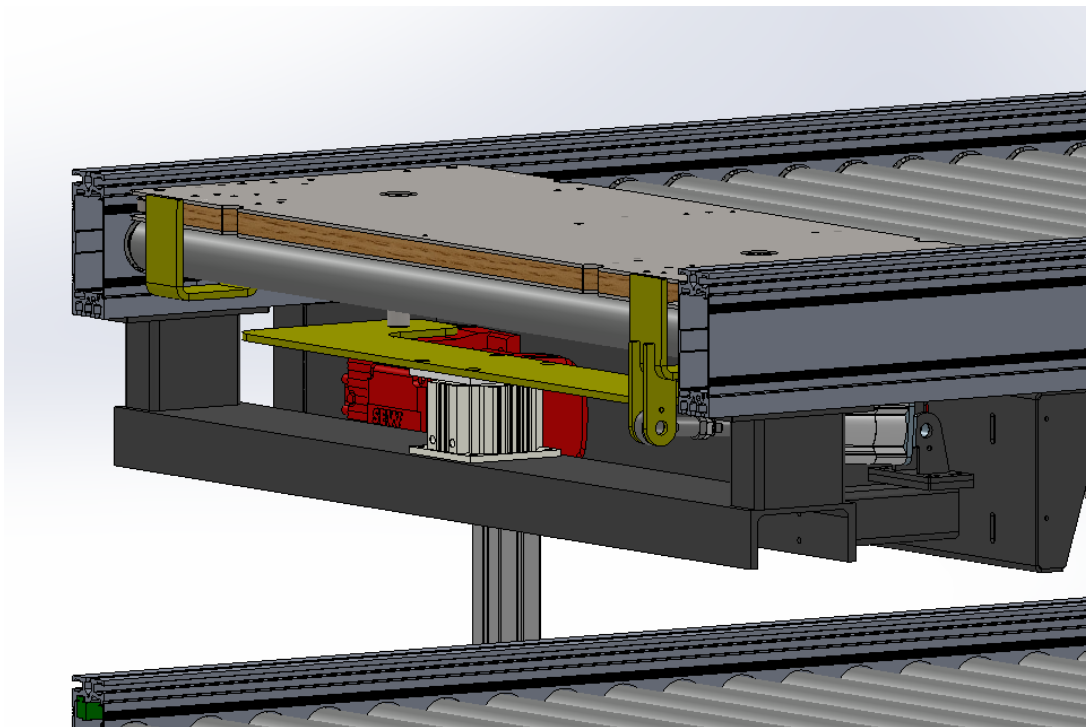
Stopparin suunnitteluun vaikuttaa tilan ahtaus keskittimen viedessä tilaa stopparilta. Stopparin levy ei saa tulla juurikaan rungon yli stopparin laskiessa, jotta se ei ota kiinni nostimen rulliin mutta samaan aikaan stopparin täytyy myös päästä liikkumaan vapaasti ottamatta kiinni keskittimeen ja kuljetinrulliin. Stoppari toteutetaan siten, että akselissa on kiinni holkit, joihin hitsataan kiinni stopparin levyt sekä sylinterikiinnike (*liite 10*). Akseli on halkaisijaltaan 30mm, mutta molempiin päihin tehdään kevennykset, jolloin molempien päiden halkaisija on 20mm. Kevennysten avulla voidaan valita pienemmät laakerit, jotka mahtuvat kiinnitettäväksi alumiinirunkoon. Laakeriksi valitaan FYTB 20 TF, joka on malliltaan sopiva rungon sisälle kiinnitettäväksi (kts. *kuva 17*). Laakeria varten täytyy runkoon koneistaa reiät, joihin tehdään senkkaukset. Niistä laakeri saadaan kiinni alumiinirunkoon senkkiruuveilla, jotta kuljetinrullat mahtuvat pyörimään vapaasti.



Kuva 17. FYTB 20 TF -laakeri kiinnitettynä runkoon

Kun sylinterin mäntä on ulkona, stopparin levyn täytyy olla ylhäällä pystysuorassa. Pystysuoruus on tärkeää, jotta paletti pysähtyy stopparin levyyn siten, että se ottaa paletin reunaan kiinni koko pinta-alallaan eikä pelkästään esim. yläreunasta. Sylinterin männän ollessa sisällä, stopparin levyn täytyy kallistua sen verran, että levyn yläreuna on rullapinnan alapuolella. Stopparin sylinterissä on 40mm isku. Sylinterin iskun pituus määräytyy lähinnä kokeilemalla.

Stopparin levyt ja holkit sijoittuvat akselille siten, että levyt ottavan palettia vastaan paletin molemmista reunoista. Stopparin levyt sijoitellaan siten, että ne eivät ota kiinni keskittimen levyyn keskittimen sylinterin liikkeessa ylä- ja ala-aseman välillä.



Kuva 18. Keskitin ja stoppari kokoonpanossa

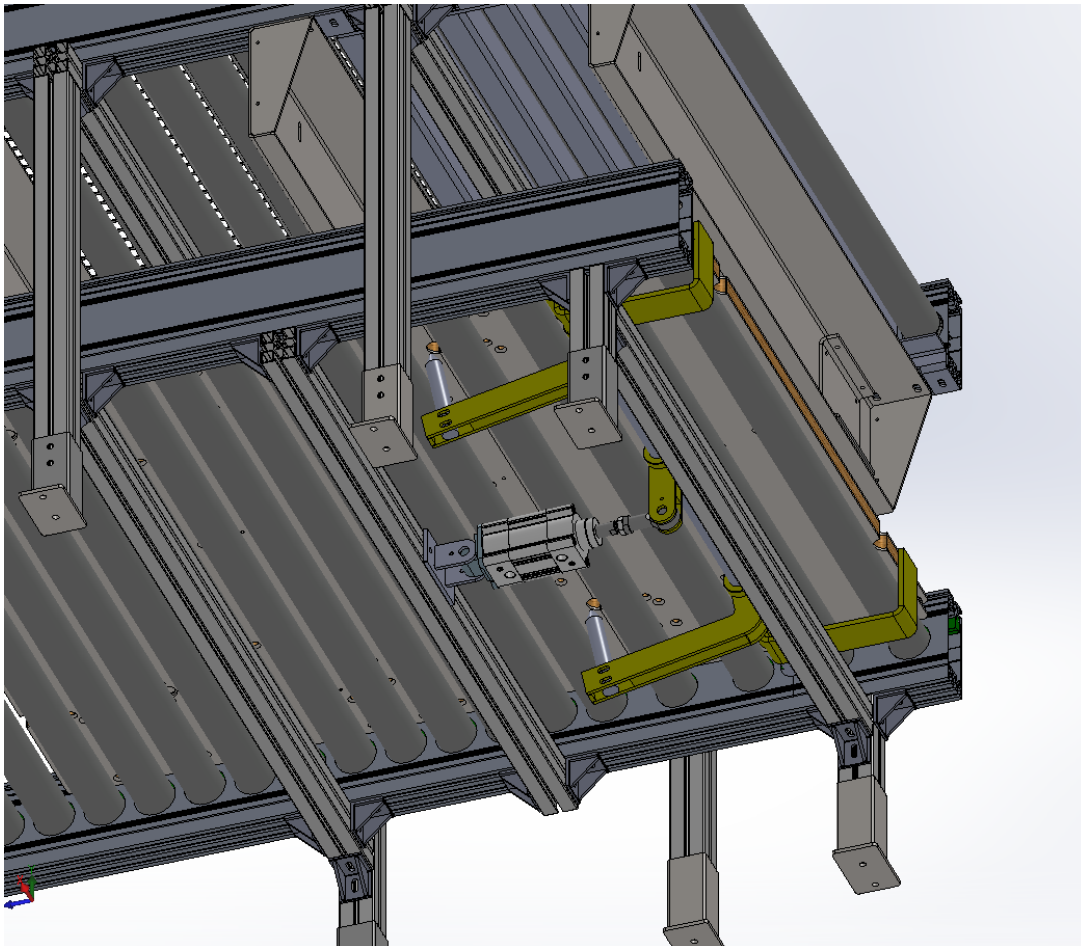
7 EROTTELULAITE

Alaradan loppupäähän ennen nostinta tarvitaan erottelulaite, joka koostuu stopparista ja erottelijasta. Stoppari pysäyttää paletin, jonka jälkeen moottori sammutetaan. Stopparin laskeessa erottelijan tapit nousevat ylös pysäyttäen toisen paletin. Tappien ollessa ylhäällä moottori käynnistetään uudelleen, jolloin ensimmäinen paletti pääsee siirtymään nostimelle.

Stoppari ja erottelija ovat samalla akselilla, joten kun toinen on ylhäällä se tarkoittaa automaattisesti sitä, että toinen on silloin alhaalla. Erottelulaitteen sylinterissä on 20mm isku.

Kun ensimmäinen paletti on siirtynyt nostimelle, stoppari nousee taas ylös, jolloin erottelijan tapit laskevat alas ja toinen paletti pääsee siirtymään jonon kärkeen. Paletin reunoihin tehdään puoliympyrän muotoiset kolot, jotka ovat tapin halkaisijaa hieman suuremmat. Erottelijan tappi on halkaisijaltaan 25mm, ja palettiin tehdään

30mm halkaisijalla olevat puoliympyrät reunoihin. Kahden paletin ollessa peräkkäin puoliympyröistä muodostuu ympyrät, joihin erottelijatappi nousee. Erottelijan tappien reiät tehdään paletin reunoihin



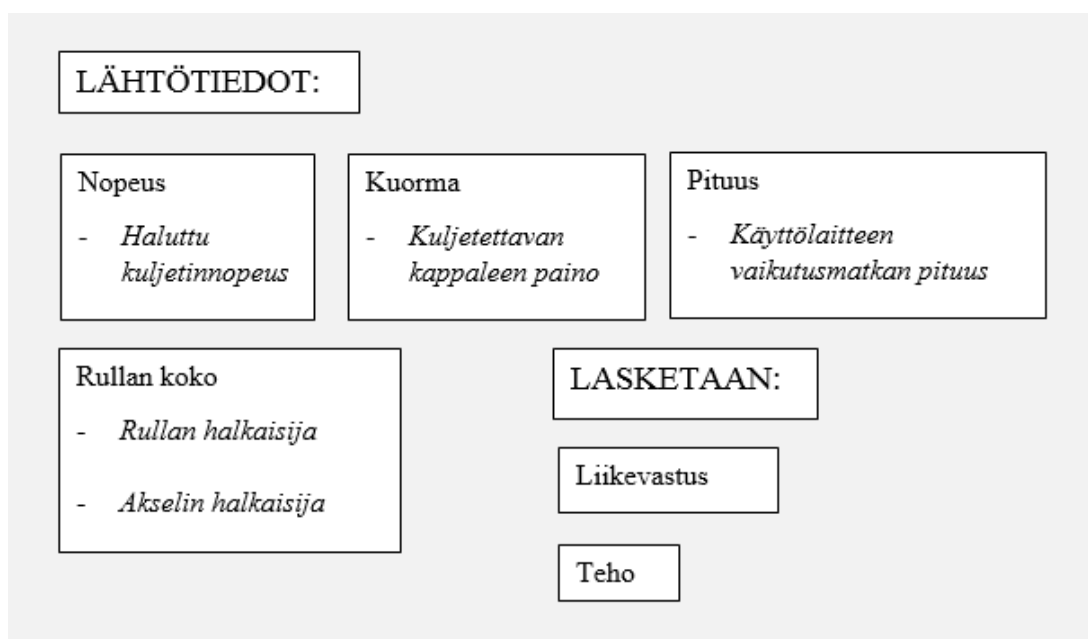
Kuva 19. Alapuolelta: Erottelijan toppari ylhäällä, jolloin keskitystapit ovat alhaalla

8 KÄYTTÖLAITE

Tarvittava moottori valitaan käyttölaitetoimittajan valikoimasta, joka on laaja; valikoimiin kuuluu mm. vaihdemoottoreita, vaihdeyksiköitä, elektronisesti ohjattuja käyttölaitteita, vaihtovirtaisia vaihdemoottoreita.

Valittavan moottorin tulee täyttää tietyt kriteerit. Moottorin tulee olla mahdollisimman pieni, mutta tietyn mallinen, jotta se on helppo kiinnittää

paikoilleen. Moottori ei saa myöskään ottaa alaradalla paletteihin kiinni. Käyttölaitteiden taajuus täytyy olla 60Hz tavallisen 50Hz sijaan, sillä kuljetinjärjestelmä toimitetaan Yhdysvaltoihin, jossa verkkovirran jännite on 120V ja taajuus 60Hz. Lähes kaikkialla muualla maailmassa verkkovirran jännite on 230V ja taajuus 50 Hz. Lisäksi asiakas on toivonut tietynlaiset Harting -liittimet käyttölaitteeseen, jotka vaativat ASE1 -liittimen käyttölaitteeseen. Käyttölaitteisiin ei tarvita jarrua.



Kuva 20. Käyttölaitteen valintaan tarvittavat lähtötiedot

8.1 Käyttölaitteen valinta

Käyttölaitteen valinnassa täytyy ottaa huomioon tiettyjä asioita, jotka vaikuttavat käyttölaitteen tehon laskentaan ja käyttölaitteen päähän tulevan ketjupyörän valintaan. Tarjouksessa on määriteltä haluttu kuljetinnopeus 0,1m/s. Paletin koko on 1100mmx450mm ja se painaa noin 245kg. Yhden palettipaikan pituus on seitsemän rullan verran ja rullajako on 76,2 eli palettipaikan pituus on 533,4mm, joka saadaan kertomalla rullajako rullien määrällä. Rullan halkaisija on 60mm ja rullan akselin halkaisija 14mm.

Lasketaan paino yhteensä:

$$m = \text{palettipaikan pituus} * \frac{\text{paletin massa}}{\text{paletin pituus}}$$

$$m = 0,53m * \frac{245kg}{0,45m}$$

$$m = 288,56kg$$

Jotta saadaan laskettua tarvittava teho, täytyy tietää liikevastuksen määrä.

Liikevastuksen määrä vaakatasossa lasketaan kaavalla:

$$F = m * g * \left[\frac{2}{D} * (\mu_L * \left(\frac{d}{2}\right)) + f \right] + c$$

Kootaan arvot:

$$m = 288,56kg$$

$$g = 9,81m/s^2$$

$$D = 0,06m = \text{rullan halkaisija}$$

$$d = 0,014m = \text{rullan akselin halkaisija}$$

$$\mu_L = 0,005 = \text{vierintälaakerin kitkakerroin (liite 14, taulukko 13.3)}$$

$$f = 0,5 = \text{teräksen vierintäkitka (liite 14, taulukko 13.6)}$$

$$c = 0,002 = \text{sivuohtauspyörän sivukitkan lisäkerroin (liite 14, taulukko 13.4)}$$

Sijoitetaan arvot kaavaan:

$$F = 288,56kg * 9,81 \frac{m}{s^2} * \left[\frac{2}{0,06m} * (0,005 * \left(\frac{0,014m}{2}\right)) + 0,5 \right] + 0,002$$

$$F = 1424,35N$$

Kun liikevastus F tiedetään, voidaan laskea lineaarisen liikkeen tehontarve kaavalla:

$$P = \frac{F * v}{1000 * \eta}$$

Kootaan arvot:

$$F = 1424,35N$$

$$v = 0,1m/s$$

$$\eta = 0,9 \text{ (liite 14, taulukko 13.2)}$$

Sijoitetaan arvot kaavaan:

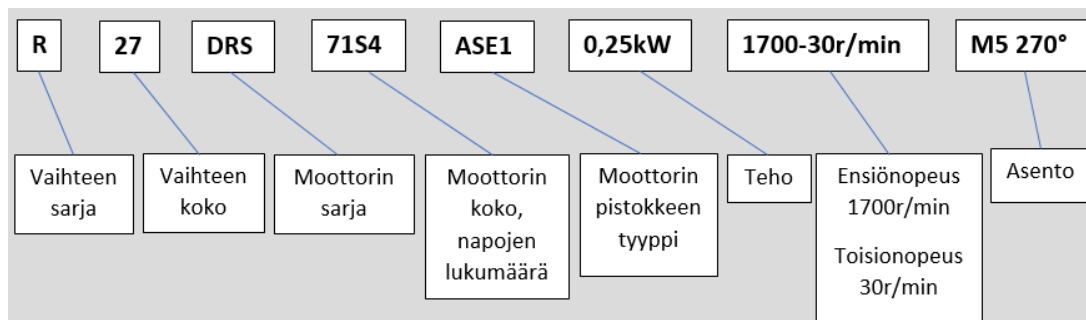
$$P = \frac{1424,35 * 0,1 \frac{m}{s}}{1000 * 0,9}$$

$$P = 0,16kW$$

Moottoria ei voida valita suoraan 0,16kW teholla, vaan täytyy katsoa tuoteluettelosta, minkälaisella teholla tarvittavaa moottoria on saatavilla. Laskettuun tehoon täytyy myös lisätä ylimääräistä, jotta saadaan varmuutta moottorin tehon riittävyyteen.

Käyttölaitteen tehoksi valitaan 0,25kW. Moottorin tulee olla R-mallin moottori, sillä se sopii rullakuljettimen rungon alle suunniteltuihin konepeteihin kiinni.

Valitaan hammasvaihdemoottori R27 DRS71 S4 ASE1 0,25kW 30-1700 r/min M5 270° (liite 12 ja 13). Alaradan tangentialinen ketjutus tekee laskennasta monimutkaisempaa, eikä taulukosta löydy tarvittavia tietoja laskentaa varten, joten se ulkoistettiin moottorin toimittajalle. Myös alaradalla päädyttiin käyttämään samaa käyttöä kuin yläradalla.



Kuva 21. Moottorin tuotenimike eriteltyinä

8.2 Moottorin akselin ketjupyörä

Moottorin akselille tulevan ketjupyörän koon määrää kuljetinnopeus ja rullan halkaisija.

$$v = 0,1 \frac{m}{s}$$

$$D = 60mm$$

Lasketaan rullan kehän pituus p :

$$p = \pi * 60mm$$

$$p = 188,5mm = 0,189m$$

Välityssuhde lasketaan jakamalla käytettävän ketjupyörän hammasluku käyttävän ketjupyörän hammasluvulla. Lasketaan pyörimisnopeus n_1 , mikäli välityssuhde olisi 1:1, eli rullan vetopäässä sekä moottorin akselin päässä olisi molemmissa 14 hampaiset, eli Z14 ketjupyörät:

$$n_1 = \frac{p * 30 \frac{m}{s}}{60}$$

$$n_1 = 0,095 \frac{m}{s}$$

Tavoitteena on saada pyörimisnopeus mahdollisimman lähelle haluttua nopeutta, eli 0,1m/s. Kun toinen ketjupyörä täytyy valita suuremmaksi, on se moottorin päähän tuleva ketjupyörä. Lasketaan pyörimisnopeus n , jos moottorin akselin päähän laitetaan Z15 ketjupyörä:

$$n = n_1 * \frac{15}{14}$$

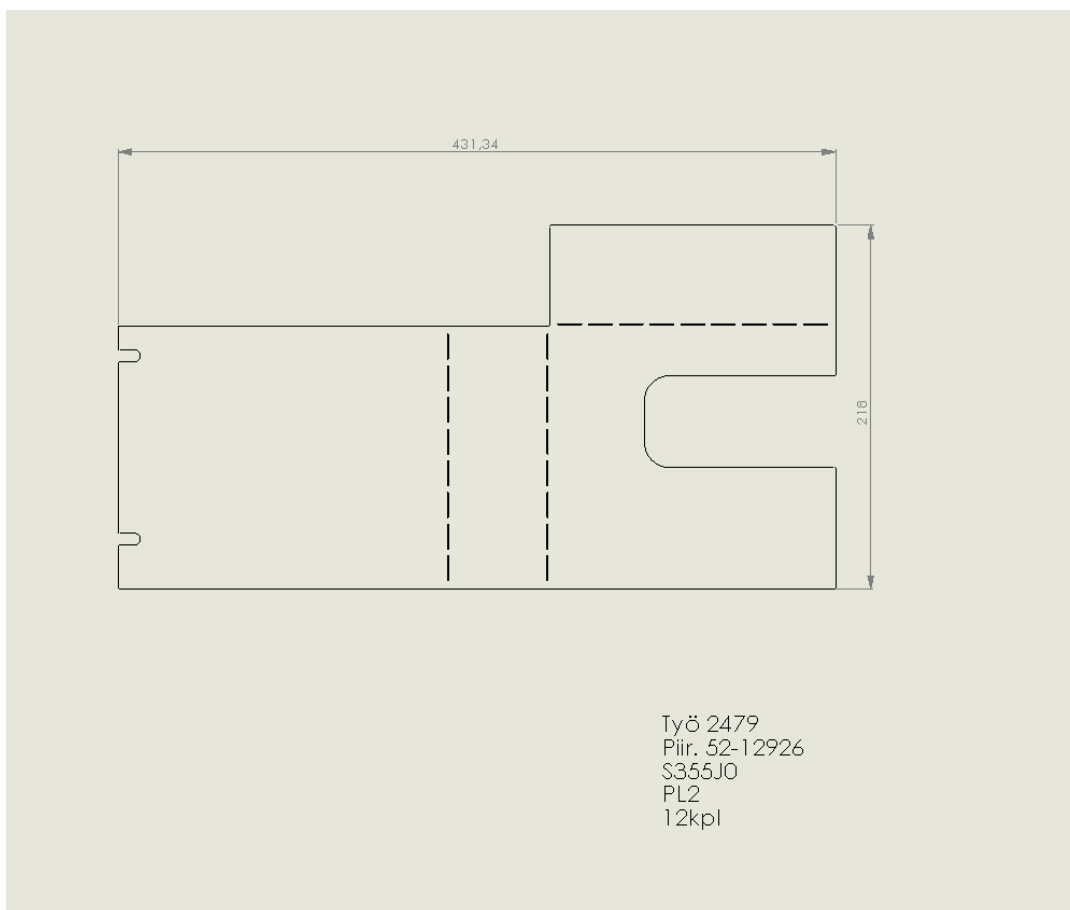
$$n = 0,101 \sim 0,1 \frac{m}{s}$$

9 SUOJAUS

Rullakuljetinjärjestelmän tulee osittain suojata, sillä kuljettimella työskennellään aivan nostimen vieressä. Toisessa päässä rullakuljetinta on robotti, joka poimii moottorin kannet pois paletilta ennen tyhjän paletin saapumista nostimelle.

9.1 Ketjusuoja

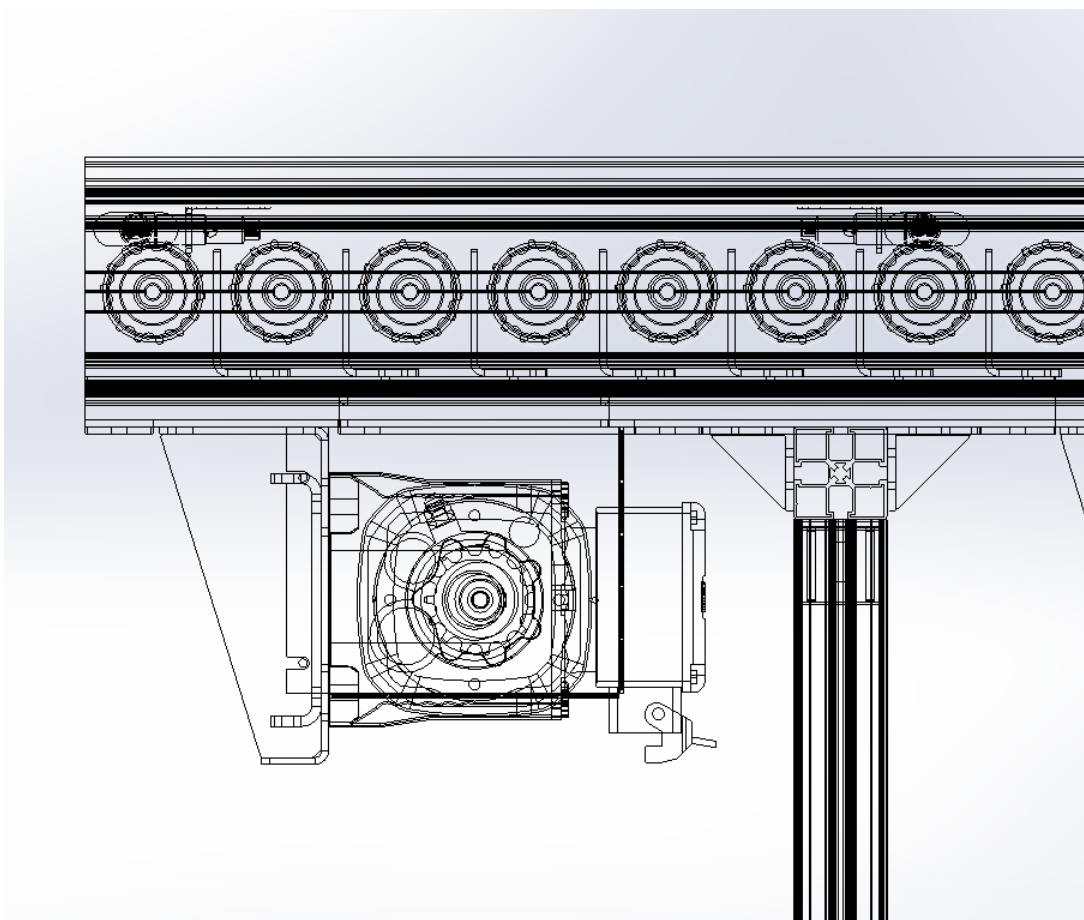
Ketjusuojat laitetaan kiinni jokaisen käyttölaitteen konepetiin. Ketjusuojan tarkoituksena on peittää rullien ja käyttölaitteen päässä olevan ketjupyörän välinen ketju, sekä itse ketjupyörä. Ketjun suojaamatta jättäminen aiheuttaisi vaaraa niin ihmisille, kuin koko kuljetinsysteemille, sillä mikäli ketjun väliin pääsisi jotain ylimääräistä, voisi moottorikin hajota. Mikäli ketjun väliin joutuisi esimerkiksi työntekijän sormi, se saattaisi pahimmassa tapauksessa jopa leikkautua irti. Ketjusuojat tehdään ohuesta, vain 2mm paksuisesta teräslevystä. Ketjusuojiin tehdään laserkuvaan pienen kolot taitosten paikkoihin, jotta laserista tilattava levy olisi helppo käsin taivutella oikeaan muotoonsa. Levyyn leikattavat ja taivutusta helpottavat kolot ovat kooltaan n. 0,5 x 30mm.



Kuva 22. Ketjusuojan laserkuva

9.2 Rullavälisuoja

Rullavälisuoja halutaan yläradalle työskentelypisteen kohdalle. Rullavälisuoja toteutetaan siten, että sen kiinnitys tapahtuu rungon alapuolelta, sillä mikäli rullavälisuoja toteutettaisiin yläpuolelta, se vaikeuttaisi paletin kulkua radalla. Normaalisti rullavälisuojat toteutetaan yläkautta, koska sillä tavalla suojan kiinnitys on helpompaa ja rullavälit saadaan paremmin suojattua. Rullavälisuoja toteutetaan 4mm teräslevystä. Rullaväleihin tulevat levyt särmätään ja kiinnitetään molemmista päistään rungon alta tuleviin särmätyihin levyihin, joihin on tehty tarvittavat aukot konepetiä, ketjusuojaa ja jalkaa varten. Levyt tilataan rei'itettyinä laserista ja ne särmätään Kuljetin Oy:llä.



Kuva 23. Rullavälisuoja ja ketjusuoja kokoonpanossa

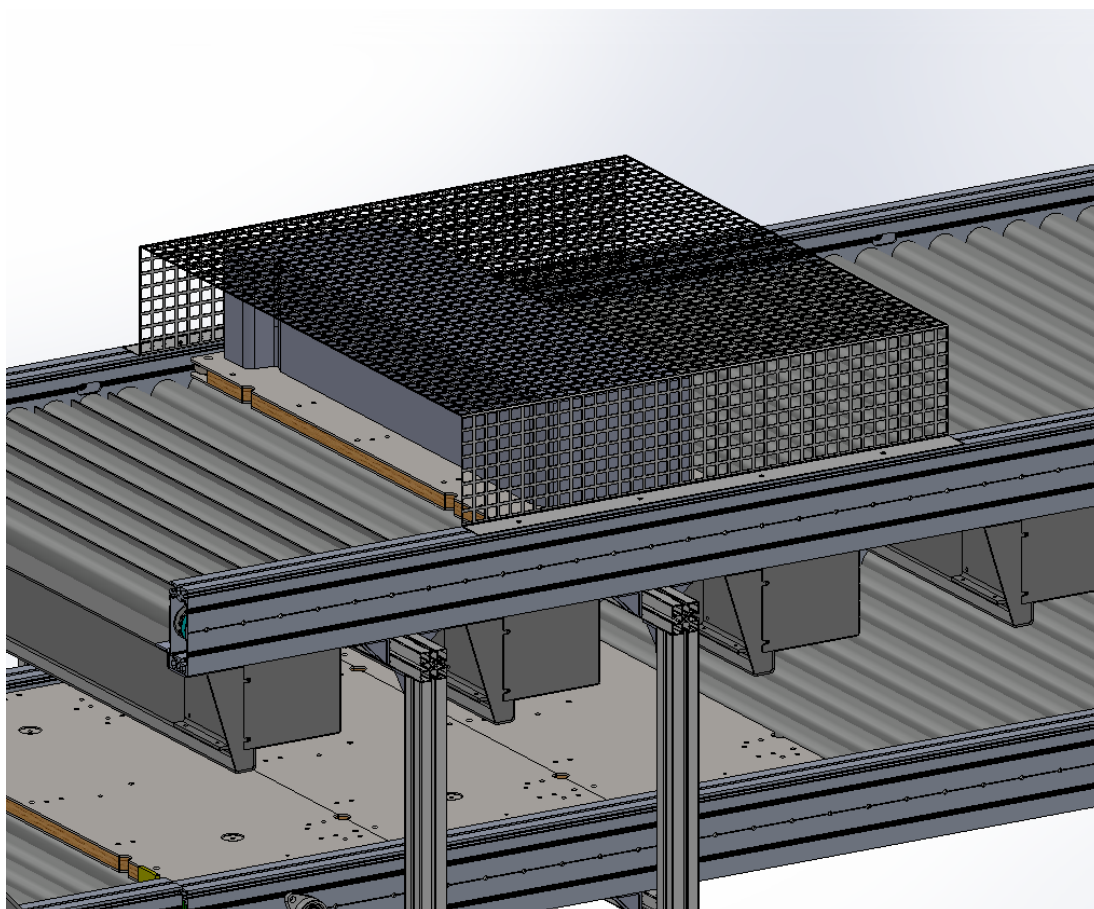
9.3 Yläradan osittainen suojaus

Yläradan päälle tulee osittainen suojaus 1000mm matkalta, joka toteutetaan verkkolevystä. Verkkolevyn silmäreiät ovat kooltaan 5mm x 5mm ja aineenpaksuus on 1,5mm. Suojan korkeus määräytyy paletin ja sen kuorman korkeuden mukaan, jolloin paletti on kokonaisuudessaan noin 232mm korkea. Rullapinnasta alumiinirungon yläpintaan on 50mm, joten suojan korkeuden täytyy olla suojan sisäpintaan vähintään:

$$h = 232\text{mm} - 50\text{mm}$$

$$h = 182\text{mm}$$

Suoja särmätään suorakaiteen muotoisesta verkkolevystä ja se kiinnitetään reunoistaan yläradan alumiinirungon pintaan.



Kuva 24. Yläradan suoja

10 YHTEENVETO

Rullakuljetinjärjestelmä koostuu useista eri kokonaisuuksista, jotka on kaikki sovitettu yhteen. Opinnäytetyössä käsittelin vain rullaratojen ja palettien suunnittelua, vaikka rullakuljetinjärjestelmän suunnitteluun kuului myös nostimien suunnittelu. Nostimen rakenne vaikutti osaltaan rullakuljetinratojen korkeuksiin sekä stopparin ja erottelijan rakenteisiin.

Kuljettimen toiminnan kannalta tärkeitä reikiä tehtiin rullakuljetinradan runkoihin valokennoja varten. Valokennot seuraavat palettien sujuvaa liikettä rullakuljetinjärjestelmässä. Valokennot kertovat, milloin paletti on menossa palettipaikan ohi, jolloin seuraavan palettipaikan moottori tulee käynnistää. Kun valokenno havaitsee, että paletti on siirtynyt kokonaan seuraavalle palettipaikalle, aiempi moottori voidaan sammuttaa. Valokennot auttavat siis koko järjestelmää toimimaan mutkattomasti.



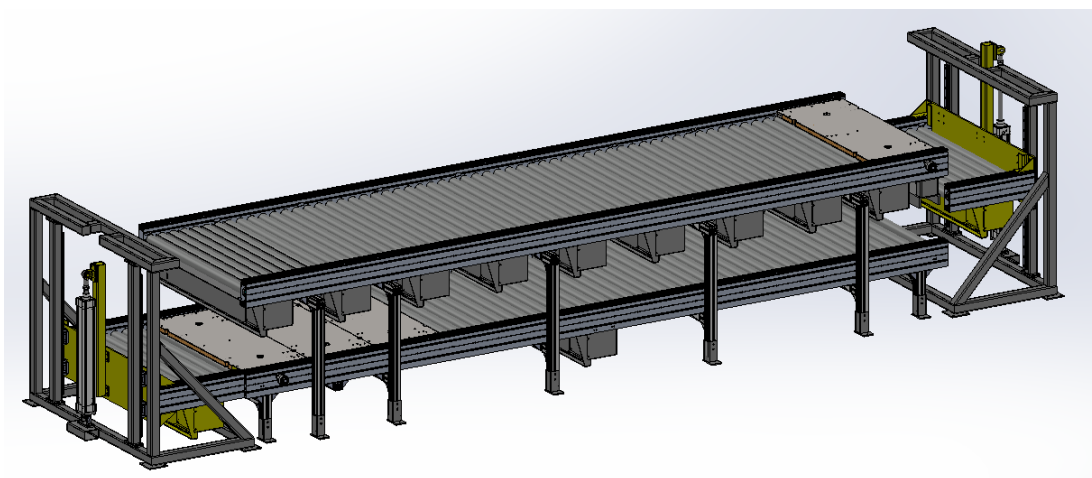
Kuva 25. Rungon sisäpuolelle asennettava Wenglor -valokenno. Kuljetin Oy, 2017.

Järjestelmän sujuvaan toimivuuteen vaikuttavat myös sylintereihin kiinnitettävät magneettitunnistimet sekä venttiilit. Sylintereihin kiinnitetään magneettitunnistimet,

jotka seuraavat sylinterin männän varren liikettä. Magneettitunnistin valvoo, että sylinteri liikkuu sen ääriasennosta toiseen.

Sylintereissä on lisäksi 2-kelaiset venttiilit, joiden avulla sylintereiden liikettä ohjataan molempiin suuntiin. 2-kelaisen venttiilin avulla sylinterin iskua pystytään säätämään painetta säätämällä haluttuun nopeuteen.

Kaksikerroksinen rullakuljetinrata sekä nostimet valmistuvat syksyn 2017 aikana (liite 15).



Kuva 26. Rullakuljetinjärjestelmän kokoonpanokuva

LÄHTEET

Puufon www-sivut. Sekavanerilevyn tiheys.

<http://www.puinfo.fi/puutieto/levytuotteet/vaneri>

Interroll. Steel conveyor wheel.

<https://www.interroll.fi/tuotteet/conveyor-rollers/conveyor-accessories/steel-conveyor-wheel/>

Teknoliateollisuus. Pintakarkaisu.

http://www.sten.fi/document/1/37/119689f/muuram_4f09d35_lampokasittelyn_ohjel_ehdet.pdf

Teräsrakenneyhdistys. Sinkitys.

http://www.terasrakenneyhdistys.fi/document/1/216/7cce5df/TRY_Kuumasinkitys.pdf

Interroll. Fixed drive conveyor roller series 3500

<https://www.interroll.fi/tuotteet/conveyor-rollers/conveyor-rollers/fixed-drive-conveyor-roller-series-3500/>

Interroll. Friction conveyor roller series 3800.

<https://www.interroll.fi/tuotteet/conveyor-rollers/conveyor-rollers/friction-conveyor-roller-series-3800/>

Wippermann. Vakio -ja erikoisketjut, tarvikkeet. 2010.

Saatavilla sähköisesti:

[http://www.sks.fi/www/sivut/B3A8595A4C2C6E08C2257B6A003D5A2C/\\$FILE/Wippermann%20vakio%20ja%20erikoisketjut%20ja%20tarvikkeet.pdf](http://www.sks.fi/www/sivut/B3A8595A4C2C6E08C2257B6A003D5A2C/$FILE/Wippermann%20vakio%20ja%20erikoisketjut%20ja%20tarvikkeet.pdf)

SMC. Low profile guide table.

https://content2.smcetech.com/pdf/MGF_EU.pdf

Käyttöratkaisuja SEW -vaihdemoottoreilla, Laskentamenetelmiä ja esimerkkejä, Osa 1. 1991. SEW EURODRIVE.

DRS gearmotors. 2009. SEW EURODRIVE

Plug Connectors and Prefabricated Cables

<http://download.sew-eurodrive.com/download/pdf/19455216.pdf>

Laitinen, E., Mäkelä, M., Soininen, L. & Tuomola, S. 1988. Matematiikan, fysiikan, mekaniikan ja lujuusopin peruskaavoja. 9. p. Jyväskylä. Tammertekniikka.



OSAKEYHTIÖ KULJETIN

Osoite - Address Varsanpolku 2
23500 UUSIKAUPUNKI
Puhelin - Telephone 02-84 272 00
Telefax 02-84 247 68
Pankki - Bank

rek.nro
Y-tunnus

VIITTEENNE
YOUR REF.

KIRJEENNE
YOUR LETTER

VIITTEEMME
OUR REF.

UUSIKAUPUNKI
2017-02-15

TARJOUS

POS 1	2 kpl	<p>Rullakuljetin – Nostin (tyhjän paletin siirtoon)</p> <p>Rullakuljetin</p> <ul style="list-style-type: none"> - pituus n. 400 mm - hyötyleveys 1100 mm - kiinnitys nostimen kelkkaan - rullat Ø 60×1,5 mm - rullajako n. 76 mm (rullavälit suojaamatta) - nopeus n. 0,1 m/s - käyttölaitteet 1 kpl SEW jarrulla <p>Nostin</p> <ul style="list-style-type: none"> - pystyliike PI sylinterillä - PI-venttiili 2-kelainen <p>Rullakuljetin – Nostimen sähköistys</p> <ul style="list-style-type: none"> - induktiivinen sylinteriraja 2 kpl 300 mm kaapelilla (sylinterin ylä/alaraja) - valokennot 2 kpl 300 mm kaapelilla (rullakuljetin) - kytkentäboksi ilman kaapelia 1 kpl <p>Toinen nostin suojataan pleksin ja alumiinikehikon yhdistelmällä</p>
POS 2	1 kpl	<p>2-kerros Rullakuljetin, kitka-akkumuloiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - pituus n. 4700 mm - hyötyleveys 1100 mm - korkeus, alapuolinen n. 400 – 500 mm ja yläpuolinen 800 mm - rullat Ø 60×1,5 mm, kitkaosa rullan molemmissa päissä - rullajako n. 76 mm (rullavälit suojaamatta) - radan yläpuolinen osittainen suojaus (pituus sovitaan myöhemmin) - nopeus n. 0,1 m/s - käyttölaitteet SEW 2 kpl ylemmässä ja 1 kpl alemmassa kuljettimessa - erottelulaite 2 kpl toiminta PI sylinterillä - pysäytin 1 kpl toiminta PI sylinterillä - paletin keskitin 1 kpl, toiminta kahdella karkaistulla kartiotapilla pneumaatisesti - induktiivinen sylinteriraja 8 kpl 300 mm kaapelilla - valokennot 7 kpl 300 mm kaapelilla - kytkentäboksi ilman kaapelia 4 kpl



OSAKEYHTIÖ KULJETIN

TARJOUS

POS 3	13 kpl	<p>Paletti (siirtoalusta)</p> <ul style="list-style-type: none"> - leveys 1100 mm - pituus 400 mm - vaneri, paksuus n. 24 mm - yläpinnassa 4 mm teräslevy, mihin kiinnitetään tilaajan toimittamat ohjaimet - pohjassa 4 mm teräslevy - palettiin upotettu kaksi karkaistua holkkia keskitykseen - paletin kulmissa ohjainrullat
POS 4	1 kpl	<p>Rullakuljetin, kitka-akkumuloiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - pituus n. 8000 mm - hyötyleveys 500 mm - korkeus n. 800 mm - rullat Ø 60×3 mm, kitkaosa rullan molemmissa päissä - rullajako n. 150 mm (rullavälit suojattu) - radan yläpuolinen osittainen suojaus (pituus sovitaan myöhemmin) - nopeus n. 0,1 m/s - kiinteä vaste kuljettimen purkupäässä - käyttölaitteet 1 kpl SEW - valokennot 2 kpl 300 mm kaapelilla - kytkentäboksi 1 kpl 300 mm kaapelilla

Yht. hinta

Muuta: Laitteiden koekäyttö koekäyttökaapeleiden ja venttiilien käsiohjauksena Uudessakaupungissa.

Hinnat:

Toimitusaika:

Maksuehdot:

Takuu:

Terveisin
OSAKEYHTIÖ KULJETIN



Osoite - Address	Varsanpolku 2 23500 UUSIKAUPUNKI
Puhelin - Telephone	02-84 272 00
Telefax	02-84 247 68
Pankki - Bank	
rek.nro	
Y-tunnus	

VIITTEENNE
YOUR REF.

KIRJEENNE
YOUR LETTER

VIITTEEMME
OUR REF.

UUSIKAUPUNKI
2017-07-17

TARJOUS

POS 1 2 kpl

Rullakuljetin – Nostin (tyhjän paletin siirtoon)

Rullakuljetin

- pituus n. 500 mm
- hyötyleveys 1100 mm
- kiinnitys nostimen kelkkaan
- rullat Ø 60×1,5 mm
- rullajako n. 76 mm (rullavälit suojaamatta)
- nopeus n. 0,1 m/s
- käyttölaite 1 kpl SEW R27 DRS71S4/ASE1 (0,25 kW 30r/min 480VAC 60Hz)

Nostin

- pystyliike PI sylinterillä Festo Ø 80 mm
- PI-venttiili 2-kelainen

Rullakuljetin – Nostimen sähköistys

- induktiivinen sylinteriraja 2 kpl 300 mm kaapelilla (sylinterin ylä/alaraja)
- valokennot 2 kpl 300 mm kaapelilla (rullakuljetin)

Toinen nostin suojataan pleksillä

POS 2 1 kpl

2-kerros Rullakuljetin

yläkuljetin (kiinteävetoinen kuljetin)

- pituus n. 4700 mm
- hyötyleveys 1100 mm
- korkeus 950 mm (lattiasta rullan pintaan)
- rullat, Ø 60×1,5 mm, kiinteävetoinen
- rullajako n. 76 mm
- rullavälit suojattuja syöttöpäästä noin 600 mm osuudella
- yläpuolinen osittainen suojaus n. 1000 mm osuudelta lastauspaikasta alkaen
- nopeus n. 0,1 m/s
- käyttölaite 9 kpl SEW R27 DRS71S4/ASE1 (0,25 kW 30r/min 480VAC 60Hz)
- pysäytin 1 kpl ennen nostimen kuljetinta, toiminta PI sylinterillä
- paletin keskitin 1 kpl, toiminta kahdella karkaistulla kartiotapilla pneumaattisesti
- induktiivinen sylinteriraja 4 kpl 300 mm kaapelilla
- valokennot 10 kpl 300 mm kaapelilla



OSAKEYHTIÖ KULJETIN

TARJOUS

alakuljetin (kitka-akkumuloiva kuljetin)

- pituus n. 4700 mm
- hyötyleveys 1100 mm
- korkeus 390 mm (lattiasta rullan pintaan)
- rullat Ø 60×1,5 mm, kitkaosa rullan molemmissa päissä
- rullajako n. 76 mm (rullavälit suojaamatta)
- nopeus n. 0,1 m/s
- käyttölaite 1 kpl SEW R27 DRS71S4/ASE1 (0,25 kW 30r/min 480VAC 60Hz)
- stoppari - erottelulaite 1 kpl toiminta PI sylinterillä
- induktiivinen sylinteriraja 2 kpl 300 mm kaapelilla
- valokennot 3 kpl 300 mm kaapelilla

POS 3 13 kpl

Paletti (siirtoalusta)

- leveys 1100 mm
- pituus 450 mm
- vaneri, paksuus n. 24 mm
- yläpinnassa 4 mm teräslevy, mihin kiinnitetään tilaajan toimittamat ohjaimet
- pohjassa 4 mm teräslevy
- palettiin upotettu kaksi karkaistua holkkia keskitystä varten
- paletin kulmissa teräslevyjen väliin asennetut ohjainrullat

Yht. hinta

Muuta:

Laitteiden koekäyttö koekäyttökaapeleiden ja venttiilien käsiohjauksena Uudessakaupungissa.

Kuljetinrungot sekä jalat alumiiniprofista

Hinnat:

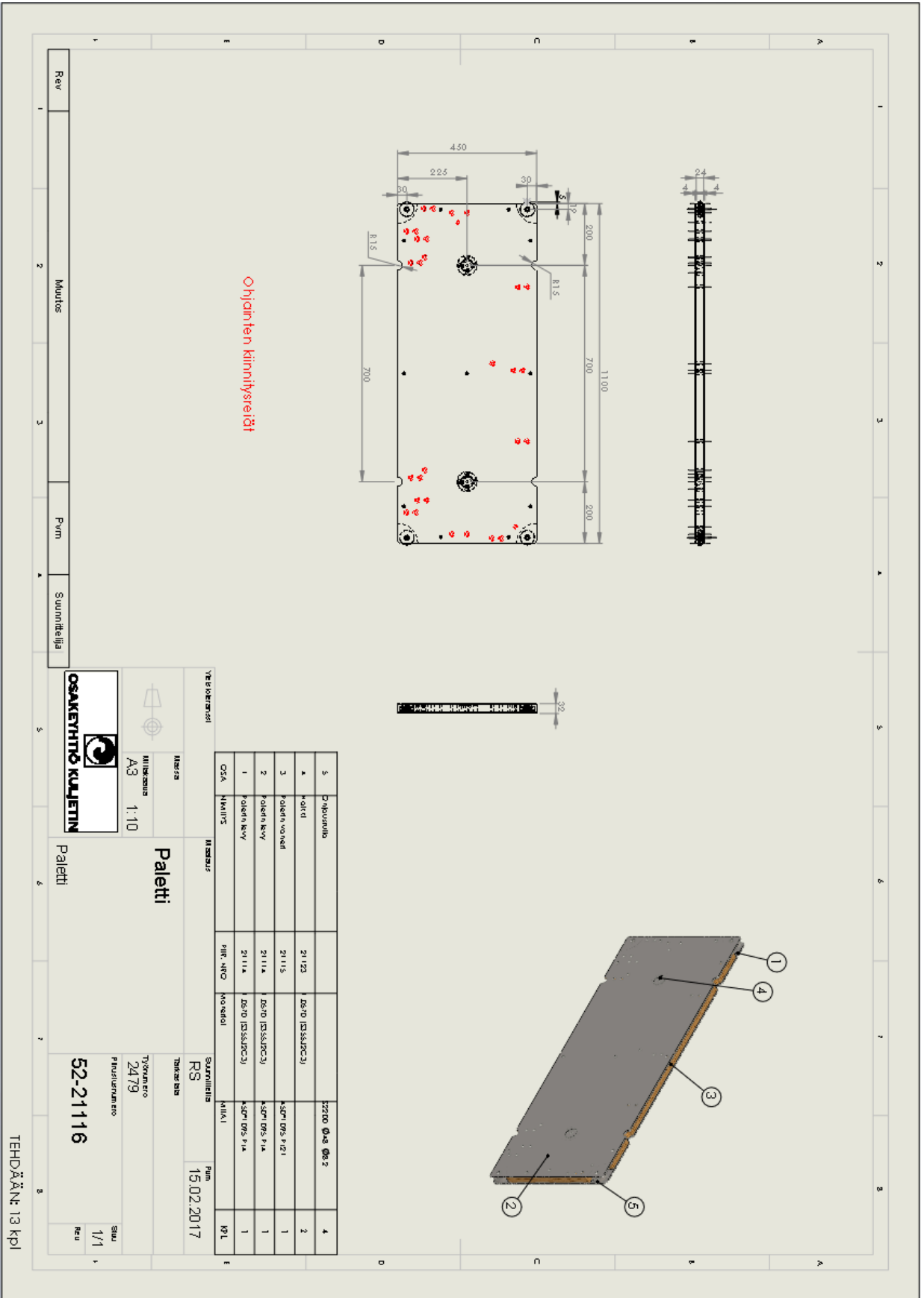
Toimitusaika:

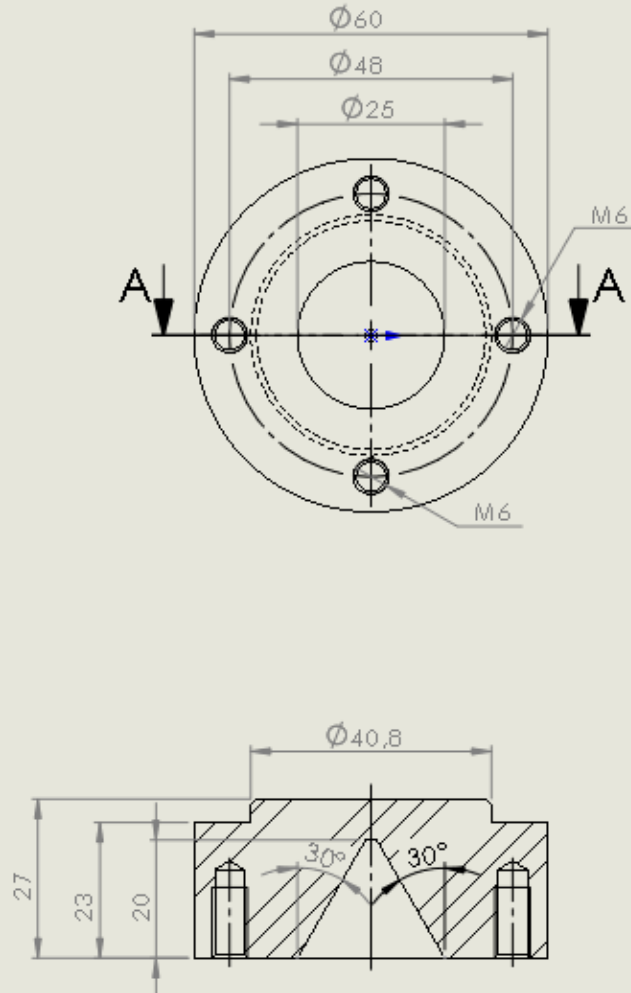
Maksuehdot:

Takuu:

12 kk tai sopimuksen mukaan

Terveisin
OSAKEYHTIÖ KULJETIN

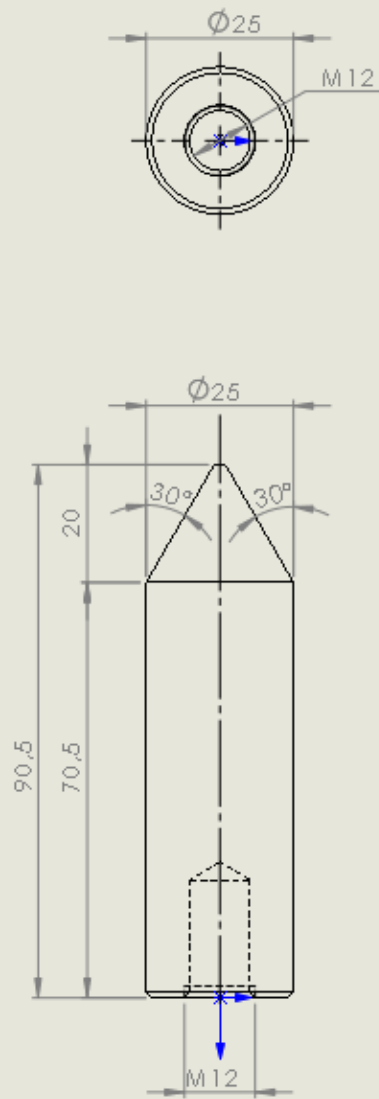






SECTION A-A

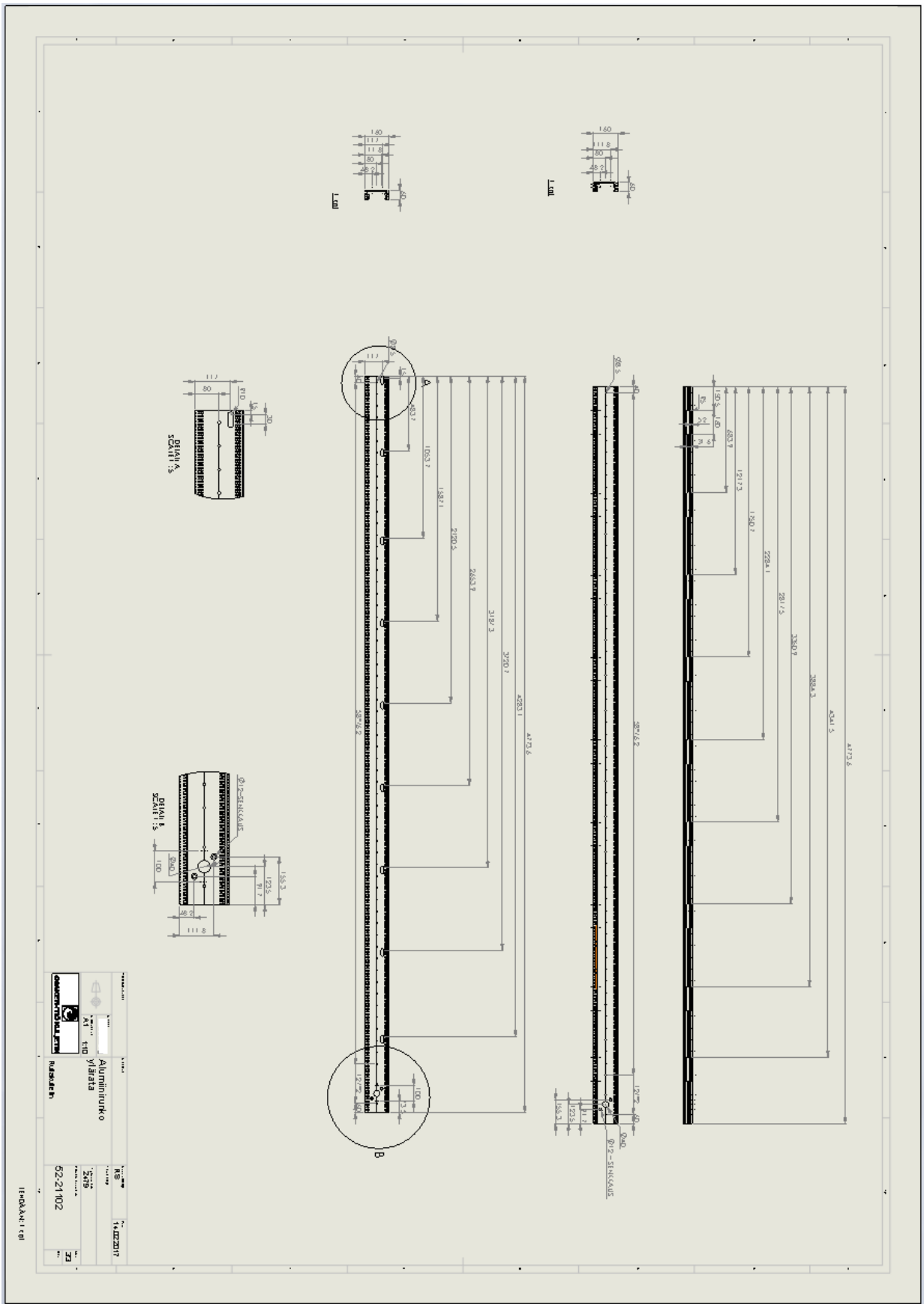
Yleismerkinnäsi		Materiaali		Sivun nimi	Pvm
		Holkki		RS	15.02.2017
	Massa	Paletti	Tarkastaja	Työnumero	
	0,51 kg			2479	Pöytänumero
Mittakaava	1:1			52-21123	Siv
					1/1
					Reu

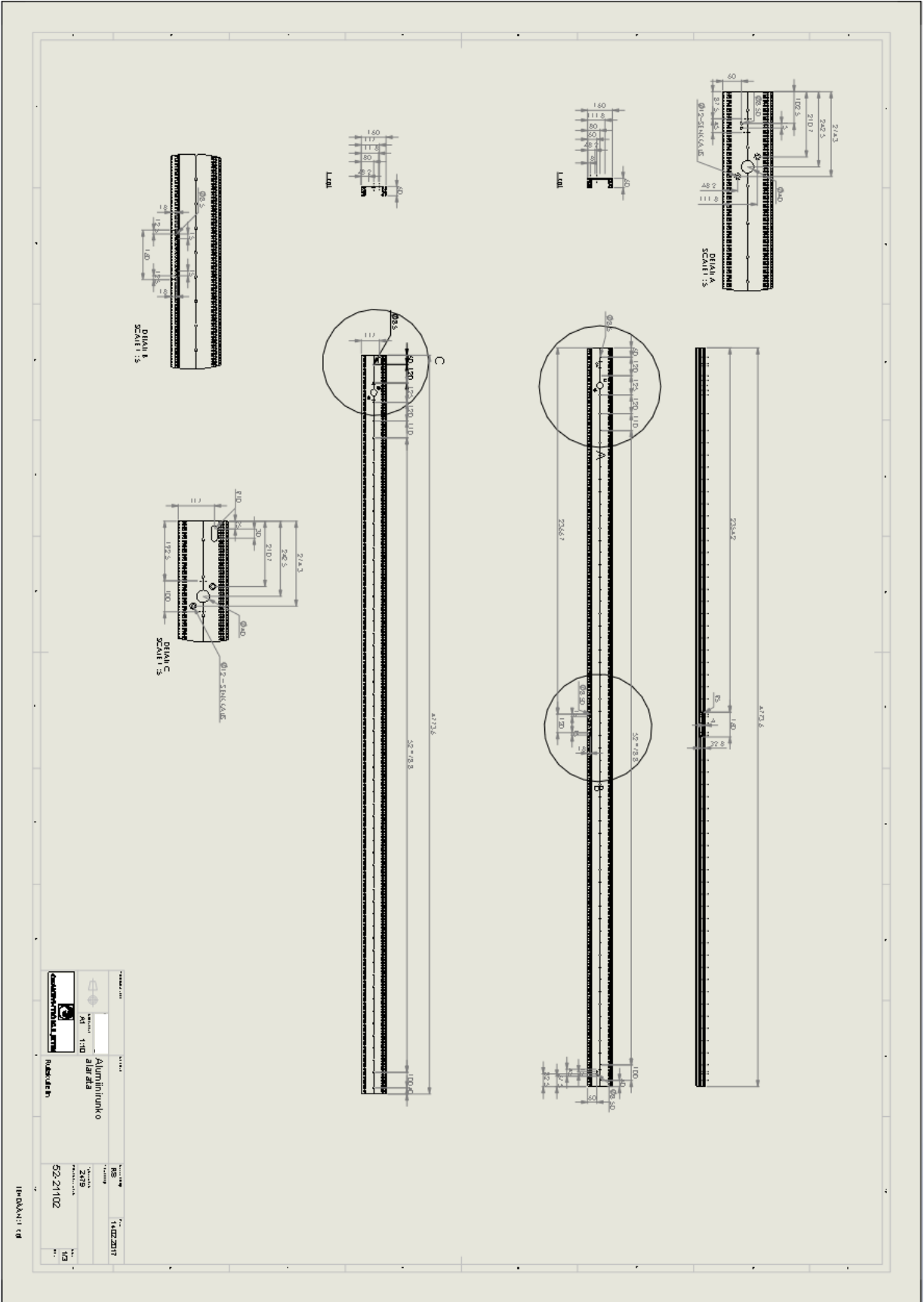
TEHDÄÄN: 26 kpl



Yksikökirjoitus		Maalaus	Seuraavalla	Pvm
			RS	15.02.2017
	Massa	Tappi		Tarkastaja
	Mittakaava			Työnumero
A4 1:1			2479	
		Keskitin	Pöytänumero	Siv
			52-21122	1/1
				Reu

TEHDÄÄN: 2 kpl

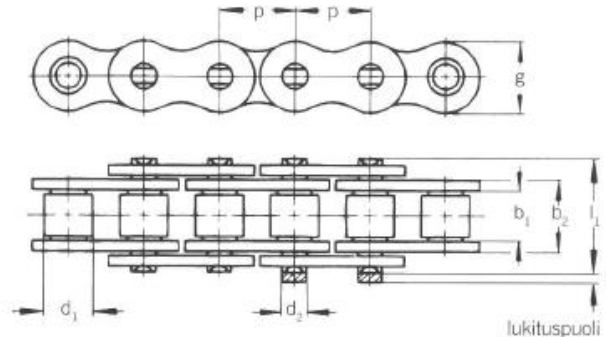




WIPPERMANN

Yksiriviset rullaketjut DIN 8187-1 mukaan (eurooppalainen standardi)

vastaten ISO 606- 1982



Tiedot tilauksia ja kyselyjä varten, katso sivu 64.

Tiedot ketjukkoon ja ketjikäyttöön valinnasta, katso sivu 48.

Ketju		Jako	Sisä- leveys	Sisä- lenkin leveys	Rul- lan Ø	Ta- pin Ø	Len- kin korkeus	Yli- tys	Nii- tin pituus	Laa- keri- pinta	Murtokuorma DIN	Pai- no	Liitos- lenkit		
DIN	p	b ₁ min.	b ₂ maks.	d ₁ maks.	d ₂ maks.	g maks.	k maks.	l ₁ maks.	f	F _B min.	F _B min.	q ~	nro		
nro	nro	mm	in.	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm ²	N	N	kg/m	nro	
440	03	5,00	-	2,50	4,15	3,20	1,49	4,1	2,5	7,4	0,06	2 200	2 200	0,08	11,15
445	04	6,00	-	2,80	4,10	4,00	1,85	5,0	2,9	7,4	0,08	3 000	3 000	0,15	11,15
450	05 B-1	8,00	-	3,00	4,77	5,00	2,31	7,1	3,1	8,6	0,11	5 000	5 500	0,18	11,15
453	-	9,525	3/8	3,30	5,45	6,00	2,78	9,0	3,1	9,6	0,15	8 000	8 200	0,26	11,15
454	-	9,525	3/8	3,94	6,70	6,35	3,28	9,0	3,3	11,6	0,22	9 000	9 400	0,36	11,12,15
455 ¹	06 B-1	9,525	3/8	5,72	8,53	6,35	3,28	8,2	3,3	13,5	0,28	9 000	9 600	0,41	11,12,15
331	081	12,70	1/2	3,30	5,80	7,75	3,66	9,9	1,5	10,2	0,21	8 200	9 100	0,28	11,12,15
332	-	12,70	1/2	4,88	7,20	7,75	3,66	9,9	1,5	11,2	0,26	8 200	9 100	0,33	11,12,15
110	082	12,70	1/2	2,38	4,60	7,75	3,66	9,9	-	8,2	0,17	10 000	10 000	0,26	15
17	083	12,70	1/2	4,88	7,90	7,75	4,09	10,3	1,5	12,9	0,32	12 000	13 200	0,42	11,12,15
41	085	12,70	1/2	6,38	9,07	7,77	3,58	9,9	2,0	14,0	0,32	6 800	12 260	0,38	11,12,15
385	-	12,70	1/2	6,40	9,78	7,75	3,97	11,5	3,9	15,4	0,38	16 000	17 100	0,50	11,12,15
461	-	12,70	1/2	6,40	9,93	8,51	4,45	11,8	3,9	15,8	0,44	18 000	18 600	0,66	11,12,15
462	08 B-1	12,70	1/2	7,75	11,30	8,51	4,45	11,8	3,9	17,0	0,50	18 000	18 600	0,70	11,12,15
500	-	15,875	3/8	6,48	10,08	10,16	5,08	14,7	4,1	16,4	0,51	22 400	27 500	0,78	11,12,15
501	10 B-1	15,875	3/8	9,65	13,28	10,16	5,08	14,7	4,1	19,6	0,67	22 400	27 000	0,91	11,12,15
513	12 B-1	19,05	3/4	11,68	15,62	12,07	5,72	16,1	4,6	22,7	0,89	29 000	31 000	1,18	11,12,15
548	16 B-1	25,40	1	17,02	25,40	15,88	8,28	21,0	5,4	36,1	2,10	60 000	72 000	2,68	11,11,12
552	-	30,00	-	17,02	25,40	15,88	8,28	21,0	5,4	36,1	2,10	60 000	72 000	2,50	11,11,12
563	20 B-1	31,75	1 1/4	19,56	29,00	19,05	10,19	26,4	6,1	43,2	2,96	95 000	105 000	3,50	11,11,12
596	24 B-1	38,10	1 1/2	25,40	37,90	25,40	14,63	33,4	6,6	53,4	5,54	160 000	180 000	6,80	11,1,12
613	28 B-1	44,45	1 3/4	30,99	46,50	27,94	15,90	37,0	7,4	65,1	7,39	200 000	230 000	8,50	11,1,12
652	32 B-1	50,80	2	30,99	45,50	29,21	17,81	42,2	7,9	67,4	8,10	250 000	276 000	10,50	11,1,12
671	40 B-1	63,50	2 1/2	38,10	55,70	39,37	22,89	52,9	10,0	82,6	12,75	355 000	405 000	16,40	11,1,12
679	48 B-1	76,20	3	45,72	70,50	48,25	29,24	63,8	10,0	99,1	20,61	560 000	630 000	25,00	11,1,12

Sinkittyjä tai niklattuja ketjuja tilauksesta²

¹suurin sivulevyin ²sinkittyjen ketjujen murtokuormat ovat 80 % taulukkoarvoista

Liitoslenkit:



Nro 4
sisälenkki



Nro 7
ulkolenkki
(nitattava)



Nro 11
liitoslenkki
telkijousi-
lukituksella



Nro 111
liitoslenkki
sokka-
lukituksella



Nro 12
supistettu
lenkki sokka-
lukituksella



Nro 15
supistettu
kaksiosinen lenkki

Guide Table *Series MGF*

Specifications



Made to Order Specifications

Symbol	Specifications
-XC79	Machining tapped hole, drilled hole and pin hole additionally

Action	Double acting
Fluid	Air
Proof pressure	1.5MPa
Max. operating pressure	1.0MPa
Min. operating pressure	0.1MPa
Ambient and fluid temperature	-10 to 60°C
Operating piston speed	20 to 200mm/s
Cushion	Rubber bumper at both ends
Lubrication	Not required
Stroke allowable tolerance	$^{+1.0}_0$ mm

Standard Stroke

Model	Standard stroke (mm)	Intermediate stroke
MGF 40	30, 50, 75, 100	Intermediate strokes (increments of 5mm) other than standard strokes are available with a spacer of 5, 10, 15, 20, and 25mm. Example) MGF63-15 A spacer of 15mm is installed in the MGF63-30. Therefore, the total length is same as that of 30mm stroke.
MGF 63		
MGF100		

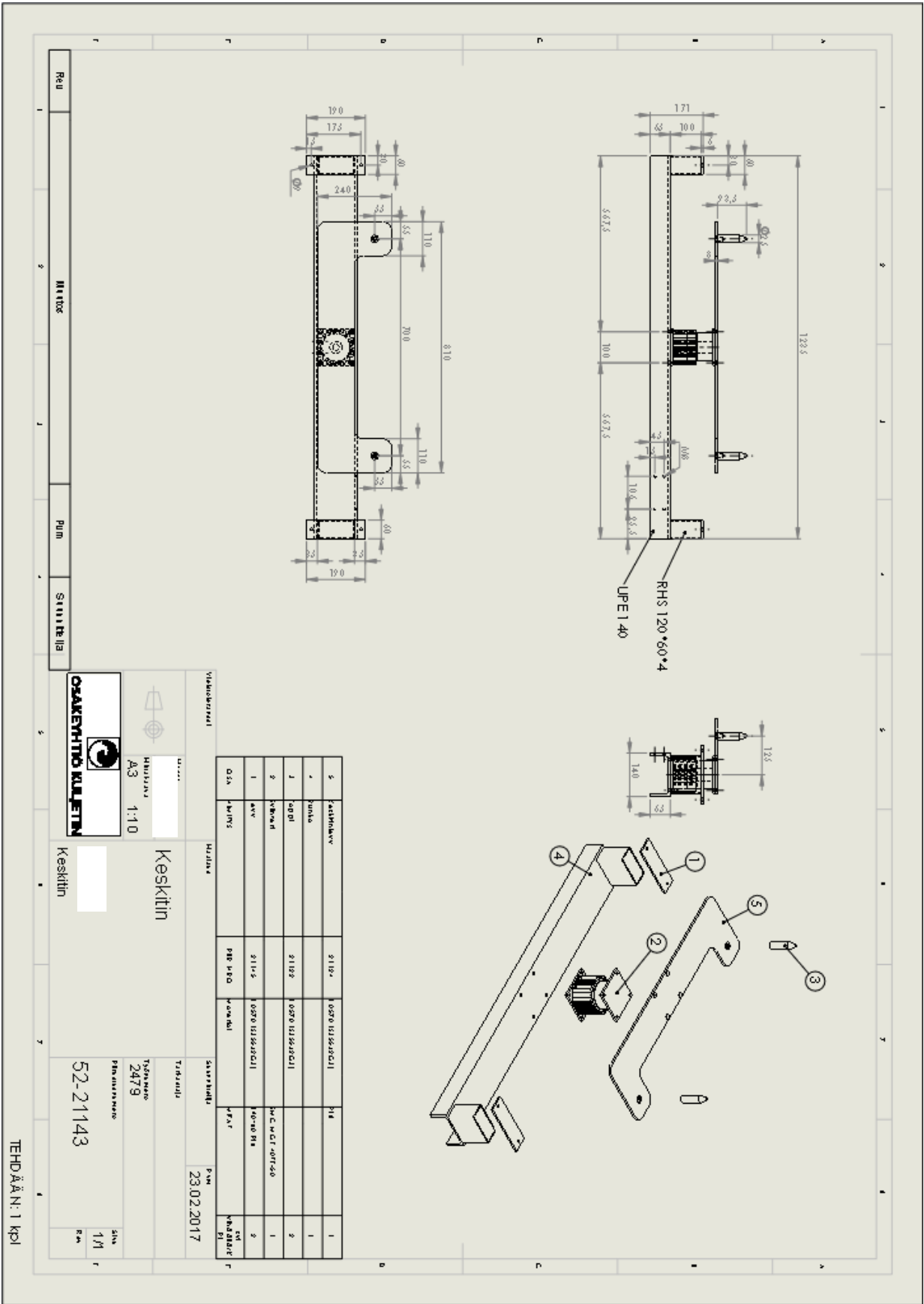
Theoretical Force

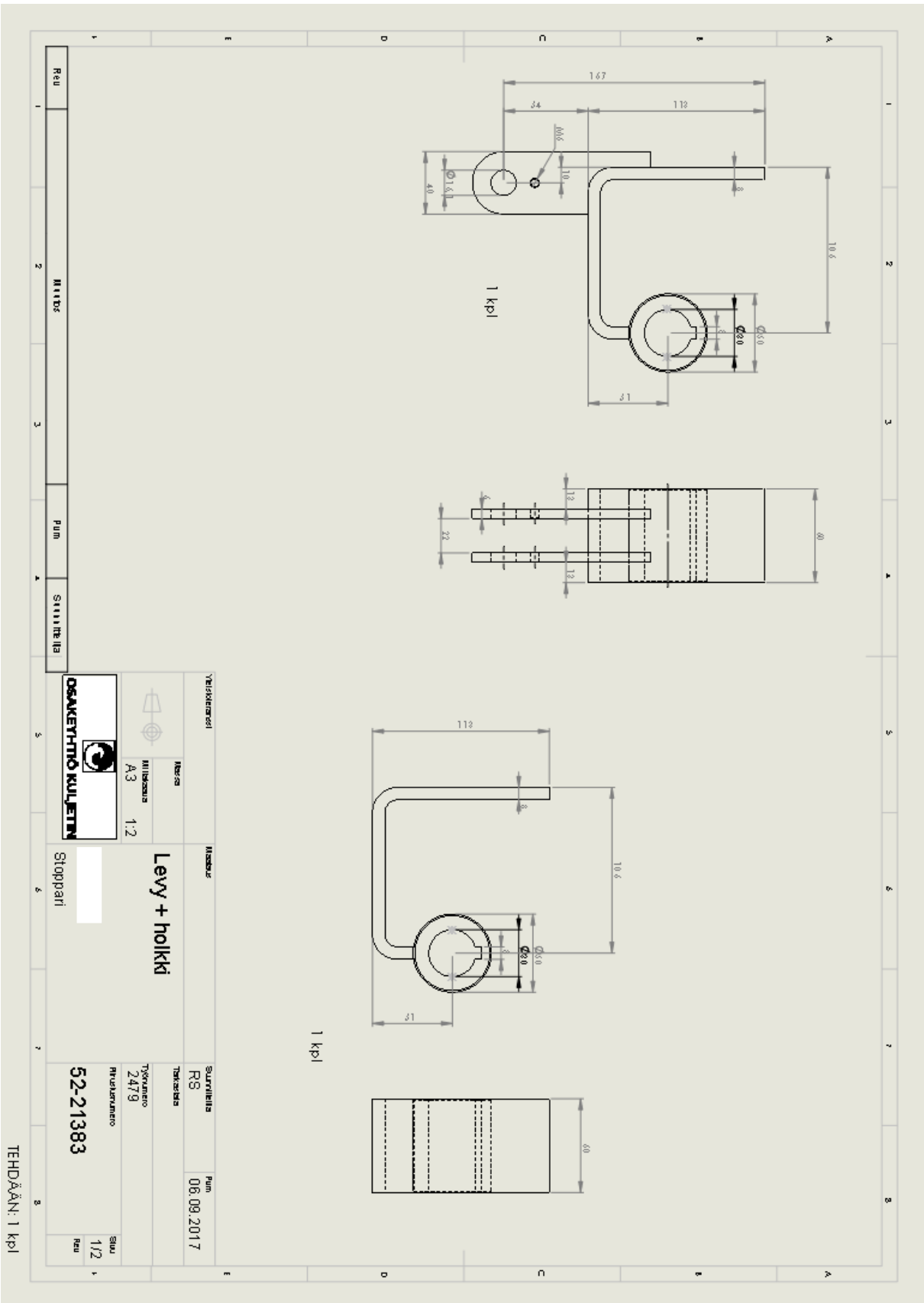
Bore (mm)	Rod dia. (mm)	Operating direction	Piston area (mm ²)	Operating pressure (MPa)									
				0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
40	25	OUT(N)	1256	251	376	502	628	753	879	1004	1130	1256	
		IN(N)	765	153	229	306	382	459	535	612	688	765	
63	36	OUT(N)	3117	623	935	1246	1558	1870	2182	2493	2805	3117	
		IN(N)	2099	419	629	839	1049	1259	1469	1679	1889	2099	
100	36	OUT(N)	7853	1570	2356	3141	3926	4711	5497	6282	7067	7853	
		IN(N)	6835	1367	2050	2734	3417	4101	4784	5468	6151	6835	

Note) Theoretical force=Pressure X Piston area

Weight

Model	Bore size (mm)	Standard stroke (mm)			
		30	50	75	100
MGF 40	40	2.0	2.4	3.0	3.6
MGF 63	63	4.1	4.8	5.7	6.6
MGF100	100	6.2	7.2	8.4	9.6

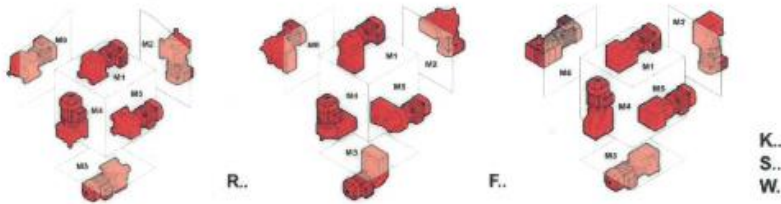




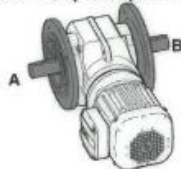
Tarvittavat vaihdemoottoritalauksen lähtötiedot



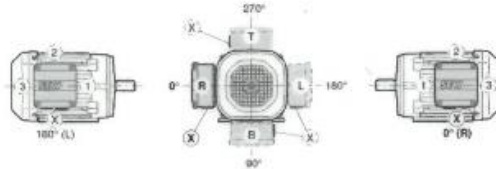
- ❖ Vaihdemoottorin tyyppi
- ❖ Asiakkaan tilausnumero/-viite
- ❖ Mahdollinen tarjousnumero
- ❖ Valmistusnumero tai vanha tilausnumero, jos kyseessä on korvaava laite
- ❖ Jos kyseessä on uusi laite tai vanhan laitteen valmistus-/tilausnumeroa ei ole:
 - Asennustapa



- Asennuspuoli (kulmavaihteille)



- Kytentäkotelon paikka ja kaapeliläpivientien suunta



- Moottorin jännite ja mahdollinen jarrujännite
- Kohdamaa (jos joku muu kuin Suomi) ja moottorin taajuus
- Vaihteen välityssuhde ja toisiopeus
- Holkkiakselin halkaisija ja toisiolaipan halkaisija seuraaville vaihdetyypeille

	TOISIOLAIPPAKOOT																									
	R/F					RF					SF	FF	WF													
	57	67	77	87	97	107	27	37	47	57	67	77	87	97	107	137	147	167	37	77	10	20	30	37		
80																										
110																										
120																										
140	X																									
160	X	X																								
200	X	X	X																							
250	X	X	X	X																						
300																										
350																										
450																										
550																										
660																										

	HOLKKIAKSELIKOOT								
	WA				SA				
	20	30	37	47	57	67	77	87	97
18	X								
20	X	X	X	X					
25	X	X	X	X	X	X	X	X	X
30					X	X			
35					X				
40					X				
45					X				
50					X				
60					X	X	X	X	X
70					X	X	X	X	X
80					X	X	X	X	X
90					X				

- Voiteluaineen tyyppi: *Mineraali / Synteettinen / Elintarvikehyväksytty*
- *Onko kyseessä taajuusmuuttajakäyttö vai suora verkkokäyttö*
- Joustoholkki- / momenttitukitarve

SEW-EURODRIVE---Driving the world

TilausvahvistusTilausnumero:
Päiväys:
Asiakasnumero:

Sivu 1 / 3






SEW-EURODRIVE OY, Vesimäentie 4, 15860, HollolaOsakeyhtiö Kuljetin
Varsanpolku 2
23500 UUSIKAUPUNKIMyyntialue
Hollola Myyntitoimisto
Puh. +358 201 589300 Fax +358 3 7806211
sew@sew.fi

Tilausnumeronne: _____ Viitteenne: _____, V

Kiitämme tilauksestanne. Vahvistamme vastaanottaneemme tilauksen, joka käsitellään yleisten myynti- ja toimitusehtojemme mukaan. Seuraavat tekniset tiedot ja ominaisuudet koskevat ainoastaan tässä tilausvahvistuksessa mainittuja ja sen mukaisesti Teille toimitettavia tuotteita.

Maksuehto:
Toimitusehto:Toimituspaikka:
Toimitustapa:
Toimitustapa:
Toimitusosoite:

Kaikki positiot toimitetaan samanaikaisesti.

Pos	Määrä	Osanumero	Toimituspäivä	Hinta/kpl EUR	Yhteensä EUR
01	Tarjousnumeromme: Version of Quotation:		Pos.: 02		
	12 KPL Hammasvaihdemoottori R27 DRS71S4/ASE1				
	    				
	valmistusnumero		: 64.7490299401.0001-0012.17		
	nopeus 50Hz [r/min]		: 1390 / 25		
	nopeus 60Hz [r/min]		: 1700 / 30		
	kokonaisvälityssuhde [I]		: 55,87 / päättymätön		
	Ma max [Nm]		: 130		
	toisiomomentti 50Hz [Nm]		: 96		

Pääkonttori/Headquarters
SEW-EURODRIVE OY
Vesimäentie 4
FIN-15860 HOLLOLA
Tel. +358 201 589 300 E-mail sew@sew.fi
Fax +358 3 780 6211 www.sew-eurodrive.fiPankkiyhteys/Bank account
Nordea Pankki Suomi Oyj
230138-3150
IBAN: FI73 2301 3800 0031 50
SWIFT: NDEAFIHHVAT-No FI01493043
Y-tunnus 0149394-3
kr nro 239581
Kotipaikka/Domicile Hollola
Myynti- ja toimitusehdot NLO9, NLM10, NRO6
Terms and conditions of sale NLO9, NLM10, NRO6

Tilausvahvistus



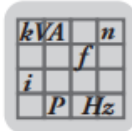
Tilausnumero:

7

Sivu 2 / 3

Pos	Määrä	Osanumero	Toimituspäivä	Hinta/kpl EUR	Yhteensä EUR
		toisiomomentti 60Hz [Nm]	: 78		
		käyttökerroin SEW-FB	: 1,35 / 1,65		
		asennusasento	: M5		
		kyt.kot as [°]/ kaapelivienti	: 270 (T)		
		voiteluaine/määrä [l]	: CLP 220 mineraaliöljy / 0,50		
		maalaus	: Top coat RAL7031 (blue grey)		
		toisioakselin pää	: 25x50mm		
		dokumentointi nro A	: 21932891		
		varaosaluettelo	: 012510898		
		moottoriteho [kW]	: 0.25		
		kytkentäaika S1-S10	: S1		
		laajajännite 50 Hz [V]	: 220-242 kolmio/380-420 tähti		
		nimellisvirta [A]	: 1,19 / 0,69		
		laajajännite 60 Hz [V]	: 254-277 kolmio / 440-480 tähti		
		nimellisvirta [A]	: 1,07 / 0,62		
		cos phi	: 0,75 / 0,69		
		IS-/AS-/AM- kytkentäkuva	: R132 / 680970306		
		erist.luokka[°C]koteloointi[IP]	: 155(F) / 54		
		moottorin käyttökerroin	: 1.0		
		hyötysuhdeluokka	: IE1		
		hyötysuhde 50Hz			
		50/75/100% Pn [%]	: 68,6 / 72,6 / 72,6		
		hyötysuhde 60Hz			
		50/75/100% Pn [%]	: 70,0 / 74,3 / 74,0		
		CE merkki	: Kyllä		
		Design specification	: Europe (CE)/USA (UR)/Canada (CSA)		
		EISA vaatimusten muk.(USA)	: täyttää EISA 2007 vaatimukset		
		K.V.A.Code	: G		
		1. pistokeliitin	: IV old plug connec.designation / ASE1		
		1. liitin valmistaja/tyyppi	: Harting HAN® 10ES; contacts: cage clamp with 1.5 mm ²		
		1. liitin versio	: Connector (male)		
		1. liitin kotelo	: Built-on EMC housing		
		1. liitin kiinnitys	: One clamp		
		1. liitin sähköinen liitäntä	: 6-end motor winding by the customer		
		1. liitin koodi	: BA01AB01AB		
		ensiönopeuden säätöalue(CSA)	: 300-1800rpm		
		dokumentointi nro A	: 22760385		
		varaosaluettelo	: 081141305 / 083300607		
		tyyppikilpi	: englantia		
		arvokilven paikka	: 180°		
		käyttöohjeen kieli / lkm.	: suomi		
		tullinimike	: 85015100		
		nettopaino [KG]	: n. 11/KPL 130/Pos.		

2



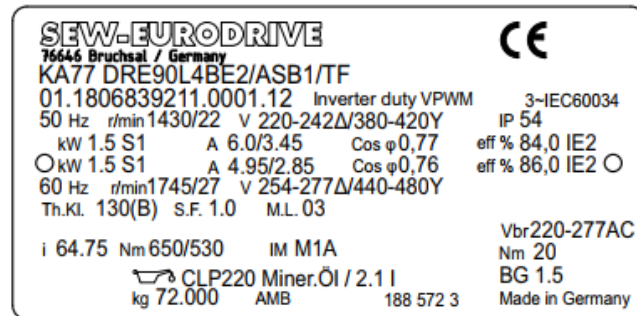
Introduction

Type designation and sample orders

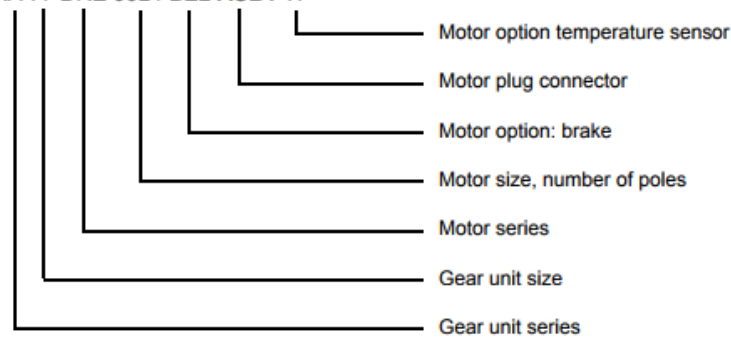
2.7 Type designation and sample orders

2.7.1 Drive with plug connector

The following figure shows a nameplate for a drive with plug connector:

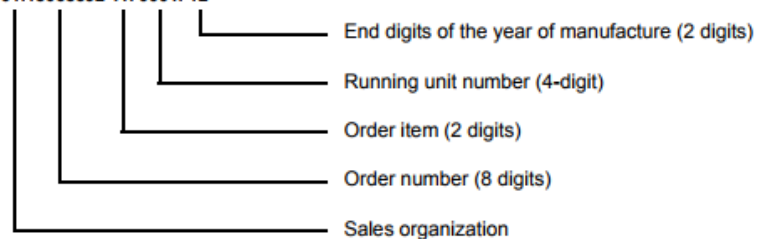


5902042251

KA 77 DRE 90L4 BE2 **ASB1** TF

Structure of the serial number (example):

01.18068392 11. 0001. 12



Käyttöraatkaisuja SEW-vaihdemoottoreilla Laskentamenetelmiä ja esimerkkejä



Taulukoita

13.2 Voimansiirtoelimiä hyötysuhteet

Metalliköysi	kokonaista kierrosta kohti köysipyörän ympäri (liuku- tai vierintälaakeroitu)	$\eta = 0,91-0,95$
V-ihna	kokonaista kierrosta kohti hihnapyörän ympäri (normaali hihnakireys)	$\eta = 0,88-0,93$
Muovihihna	kokonaista kierrosta kohti vierintälaakeroidun rullan ympäri (normaali hihnakireys)	$\eta = 0,81-0,85$
Kumihihna	kokonaista kierrosta kohti vierintälaakeroidun rullan ympäri (normaali hihnakireys)	$\eta = 0,81-0,86$
Ketju	kokonaista kierrosta kohti vierintälaakeroidun pyörän ympäri (ketjun koosta riippuvainen)	$\eta = 0,9-0,95$
Vaihteet	öljyvoideltu, 3-portainen, vaihteen laadusta riippuvainen kierukkavaihteet ja kartiopyörävaihteet: valmistajan ilmoituksen mukaan	$\eta = 0,94-0,97$

13.3 Laakereiden kitkakertoimet

Vierintälaakerit	$\mu_c = 0,005$
Liukulaakerit	$\mu_k = 0,08-0,1$

13.4 Pyörän sivukitkan lisäkertoimet

Vierintälaakeroidut pyörät	$c = 0,003$
Liukulaakeroidut pyörät	$c = 0,005$
Sivuhjauspyörät	$c = 0,002$

13.5 Eri materiaalien kitkakertoimet

Teräs/teräs	lepokitka (kuiva)	$\mu_o = 0,12-0,6$
	liukukitka (kuiva)	$\mu = 0,08-0,5$
	lepokitka (voideltu)	$\mu_o = 0,12-0,35$
	liukukitka (voideltu)	$\mu = 0,04-0,25$
Puu/teräs	lepokitka (kuiva)	$\mu_o = 0,45-0,75$
	liukukitka (kuiva)	$\mu = 0,30-0,6$
Puu/puu	lepokitka (kuiva)	$\mu_o = 0,4-0,75$
	liukukitka (kuiva)	$\mu = 0,3-0,5$
Muovi-hihna/teräs	lepokitka (kuiva)	$\mu_o = 0,25-0,45$
	liukukitka (kuiva)	$\mu = 0,25$
Teräs/muovi	lepokitka (kuiva)	$\mu_o = 0,2-0,45$
	liukukitka (voideltu)	$\mu = 0,18-0,35$

13.6 Vierintäkitka (vierintäkitkan vipuvarsi)

Teräs/teräs	$f \approx 0,5$ mm
Puu/teräs (rullarata)	$f \approx 1,2$ mm
Muovi/teräs	$f \approx 2$ mm
Kovakumi/teräs	$f \approx 7$ mm
Muovi/betoni	$f \approx 5$ mm
Kovakumi/betoni	$f \approx 10-20$ mm
Keskikova kumi/betoni	$f \approx 15-35$ mm

13.7 Säteittäisvoiman lisäkertoimet

Voimansiirtoelin	Huomautus	Lisäkerroin
Hammaspyörä	≥ 17 hammasta	$f_z = 1,0$
	< 17 hammasta	$f_z = 1,15$
Ketjupyörä	≥ 20 hammasta	$f_z = 1,0$
	< 20 hammasta	$f_z = 1,25$
	< 13 hammasta	$f_z = 1,4$
V-ihna	Hihnakireyden vaikutus	$f_z = 1,75$
Lattahihna	Hihnakireyden vaikutus	$f_z = 2,5$

Säteittäisvoima voidaan laskea kaavasta:

$$F_D = \frac{M \cdot 2000}{d_0} \cdot f_z$$

F_D = säteittäisvoima, N

M = momentti, Nm

d_0 = hammas-, ketju- tai hihnapyörän keskihalkaisija, mm

f_z = säteittäisvoiman lisäkerroin

LIITE 15

