



**LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU**  
*Lahti University of Applied Sciences*

# TUOTTEEN PAKKAUS HIHNAKULJETINJÄRJESTELMÄLLÄ

LAHDEN  
AMMATTIKORKEAKOULU  
Tekniikan ala  
Kone- ja tuotantotekniikka  
Tuotantopainotteinen mektronikka  
Opinnäytetyö  
Syksy 2014  
Antti Ahokas

Lahden ammattikorkeakoulu  
Kone- ja tuotantotekniikka

AHOKAS, ANTTI:

Tuotteen pakkaus hihnakuuljetin-  
järjestelmällä

Tuotantopainotteisen mekatroniikan opinnäytetyö, 24 sivua, 11 liitesivua

Syksy 2014

## TIIVISTELMÄ

---

Tässä opinnäytetyössä tehtiin suunnitelma Lahden ammattikorkeakoululle Sankyo Scaralla rakennettavan tuotteen tuotantolinjastosta. Työn tarkoitus oli se, että tulevat projektiryhmät voisivat tehdä tältä pohjalta toimivan kokoonpanolinjaston. Työhön kuuluu kokonaiskuvaus prosessista ja tarvittavista komponenteista. Työn tavoitteena on kokoonpano- ja osapiirustusten tekeminen Solidworks-ohjelmalla.

Tavoite työssä on luoda toimiva linjastoprosessi, jossa scara SR8447 toimii pakkaajana. Scaran ympärille rakennetaan kolme hihnakuuljetinta, joita pitkin komponentit tulevat scaran käden ulottuville. Suunnitelma sisältää myös kaikki tarvittavat tiedot moottoritehoista ja anturi- malleista sekä käytössä olevista logiikoista. Pakattava tuote on Fazerin eucalyptusrasia, joita pakataan isompaan kuljetuslaatikkoon.

Asiasanat: Sankyo, hihnakuuljetin, Solidworks

Lahti University of Applied Sciences  
Degree Programme in mechanical and production engineering

AHOKAS, ANTTI:

Product packing with a  
belt conveyor system

Bachelor's Thesis in production oriented mechatronics 24 pages, 11 pages of  
appendices

Autumn 2014

## ABSTRACT

---

The objective of this bachelors thesis was to create a plan of a production assembly for the Sankyo scara SR8447 robot. This was made for Lahti University of Applied Sciences and the plan was to make a concept of a working assembly line where scara would pile components to a box and set a cover over it once ready. This project was made so that future project groups could build this production assembly system.

Mecanical drawings of all required parts and 3d model pictures were made with solid works 3d program. It was also required that there would be all necessary components listed like electric motors, sensors and logics.

The production that would be built would be Fazers eucalyptus boxes that were to be piled up to the box. Three conveyor belts would be doing this and scara would take care of the moving components.

Key words: Sankyo, assembly, Solidworks

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	OPINNÄYTETYÖN TAVOITTEET	2
2.1	Työn aloitus	2
2.2	Toteutus	3
3	SUUNNITTELU TYÖ	4
3.1	Työn vaiheet ja tuotokset	4
3.2	Solidworks 3d	5
4	PAKATTAVA TUOTE	6
5	SANKYO SCARA	7
5.1	Tekniset tiedot	7
5.2	Tarttuja	9
6	HIHNAKULJETINJÄRJESTELMÄ	12
6.1	Tekniset tiedot	12
6.2	Tuotantoprosessi	13
6.3	Anturit	14
6.4	Sähkömoottorit	15
6.5	Logiikka	18
6.6	Käyttöohje	20
7	YHTEENVETO	21
	LÄHTEET	22
	LIITTEET	23

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella Sankyo scaralle tuotantolinja ja valita siinä tuotettava tuote. Tämä opinnäytetyö tehtiin Lahden ammattikorkeakoululle. Työhön kuului piirustusten laatiminen käyttäen Solidworks-ohjelmaa ja suunnitella kokonaiskuvaus tuotantoprosessista.

Työn aluksi mietin, mitä pienikokoinen scara voisi mahdollisesti tehdä. Aiemmin robottia on käytetty matkapuhelinten muovikuoria valmistavassa yrityksessä. Toiminta- säde sillä on pieni ja se pystyy nostamaan vain pientä kuormaa. Idean opinnäytetyöhön sain entisistä työharjoitteluista. Olin ollut öljyn pakkaajana ja sain tästä idean pakkauskoneesta.

Työn tavoitteena oli suunnitella tuotantolinja Sankyo scara robotille pastilli rasian pakkaamista varten ja tehdä kuvaus sen kokonaistoiminnasta. Työn tavoitteena olisi myös se, että tulevien vuosikurssien opiskelijat voisivat rakentaa tämän opinnäytetyön pohjalta vuosiprojektin. Pakkauslinjaston on tarkoitus toimia automaattisesti käyttäen logiikka- ja anturitoimintoja.

Työn rajauksessa päädyin siihen, että opinnäytetyö rajoittuu tuotantoprosessin ja sen osien suunnitteluun. Työssä käydään läpi kaikki tarvittavat toiminnot ja tarvittavat komponentti-elementit. Sähkötyöt tai keskuksen layout eivät kuulu tähän työhön. Logiikka käydään pinnallisesti läpi.

## 2 OPINNÄYTETYÖN TAVOITTEET

### 2.1 Tavoitteet

Ollessani työharjoittelussa Ilk Finlandilla tuotannossa ajatus opinnäytetyöstä lähti itämään. Toimin öljyn tuotannossa, ja työtehtäviini kuului pakkaustehtävät, linjastojen ylläpito ja työjohtotehtävät. Olin ollut useita kertoja yrityksellä töissä ja vuosien varrella sain hyvän kuvan ja käsityksen koko öljyntuotantoprosessista. Automaatiojärjestelmät, anturit, tarttujat, linjastot, pneumatiikka, hydrauliiikka, logistiikka ja kaikki muut käyttöjärjestelmät, joita yrityksen tuotannossa on, tulivat hyvin tutuiksi.

Neljännellä vuosiluokalla sain mahdollisuuden opinnäytetyöhön Lahden ammattikorkeakoululta. Tehtävänä oli valita pakattava tuote sankyo scaralle ja luoda toimintakuvaus tuotannosta. Oltuani töissä pakkaustehtävissä aloin miettimään kaikkea, mitä olin siitä oppinut. Tässä oli otettava kuitenkin huomioon rajoitteet, mitä sankyo pystyisi toteuttamaan. Aluksi mietin vähän vaikeampia ratkaisuja, mutta lopulta päädyin ratkaisuun, joka olisi mahdollista toteuttaa koulussa olevilla materiaaleilla. Pakattavan tuotteen tuli olla yksinkertainen rakenteeltaan, mutta sen tuli vastata modernia tuotantoprosessia.

Suunnitelmana oli luoda kolmella hihnakuljettimella varustettu kokoonpanojärjestelmä, joka vastaisi elintarviketeollisuuden tarpeita. Ideana oli luoda elintarviketeollisuutta varten laatikon pakkausjärjestelmä.

Kokonaisuudessaan tuote koostuu useista komponenteista. Laatikosta, kannesta ja Fazerin eucalyptus pastillirasioista. Laatikko ja kansi ovat pahvia. Tähän ratkaisuun päädyttiin kappaleitten yksinkertaisuuden, saatavuuden ja sen perusteella, että Sankyo scara SR8447 pystyy nostamaan vain 10 kg painavia kappaleita, eli mikään tätä painavampaa robotti ei voi käsitellä

## 2.2 Toteutus

Työ toteutettiin suunnittelemalla Solidworks-ohjelmalla 3d-piirustukset tarvittavista komponenteista. Kolme hihnakujuetinta ja sankyo scara mallinnettiin tällä ohjelmalla. Solidworks kuvien toteutukseen päädyttiin, koska sillä on helppo mallintaa komponenteista ja sitä käytetään yleisimmin yritysmaailmassa.

Tuotantolinjat ovat rullahihnakujuettimeja, joita ei ole kopioitu mistään mallista vaan ne on suunniteltu itse. Kujuettimeihin kuuluu vaihtosähkömoottorit, vaihde, kujuetin, jalat sekä anturit. Scara itsessään mallinnettu oikeasta laitteesta, joita koululla on kolme kappaletta. Toteutukseen kuuluu myös selvitys linjastoon tarvittavista osista ja ominaisuuksista. Moottorien anturien ja logiikoitten selvitys ja valinta kuuluvat osaksi tätä työtä.

### 3 SUUNNITTELU TYÖ

#### 3.1 Työn vaiheet ja tuotokset

Tuotantolinjaston ja siinä tapahtuvan automaatioprosessin suunnittelun lähtökohtana on pakattava tuote. Koko projekti rakentuu pakattavan tai kokoonpantavan tuotteen ympärille, eli kokonaisuudessaan työssä mennään tuotteen ehdoilla. Projekti alkaa suunnittelu- työllä, ja siinä luodaan kuvaus tuotteesta. Tämä toteutetaan laatimalla CAD-kuvat. Nämä toteutetaan 3d-mallinnuksella ja luodaan layoutkuvat niiden pohjalta. Layoutkuvista luodaan vielä osakomponenttikuvat. Tekninen piirtäminen on olennainen osa suunnittelijan työtä. Rakennettavasta kokonaisuudesta on luotava luettavat piirustukset.

Kun tuote on saatu suunniteltua, aletaan miettimään, mitä tarvitaan, että saadaan automaattinen tuotanto aikaan. Kuljettimia varten tarvitaan oma mallinnus ja tarvittavat määritteet linjojen vaatimuksista. Ensimmäiseksi on otettava selvää toimivuuden vaatimuksia. Tämä tarkoittaa kuormankantokykyä ja siihen tarvittavia tehoja. Linjastomalli tulee myös määrittää sopivaksi olosuhteiden mukaan. Tämä tarkoittaa käytössä olevaa tilaa, ilmankosteutta, lämpötilaa ja tarvittavaa liikeprosessia. Linjaston liikesuunta on myös olennainen asia ottaen huomioon miten prosessi halutaan toimimaan.

Materiaalivalinta on työn suunnittelussa tärkeässä asemassa. Tämän takia on mietittävä mistä materiaaleista tuote ja kasauslinjasto koostuu. Tuotteen kannalta on olennaista, koska sen materiaali vaikuttaa anturivalintaan ja linjaan kohdistuvaan massaan. Kuljettimissa se taas vaikuttaa kitkavoimaan rullien ja hihnan välillä, sekä sen kokonaismassa kasvaa, jos runko on raskasta raskasta.

Suunnittelija laatii valintojen pohjalta työohjeen rakentajalle niin, että tämä pystyy lukemaan työohjeet ja toteuttamaan tarvittavat rakennustyöt. Laadituissa kuvissa tulee olla mitat, pintamerkit, hitsauskohdat ja kaikki muu olennainen näkyvissä.



### 3.2 Solidworks 3d

Työssä käytettävä ohjelma on teollisuudessa ja suunnittelussa yleisimmin käytetty suunnitteluohjelma 3d-mallinnukseen. Se antaa hyvät mahdollisuudet insinööreille luoda mallinnuskuvia rakennettavista tuotteista ja komponenteista. Ohjelmalla voidaan luoda toimivuustesti ja katsoa, että valmistettava laite on luomiskelpoinen, ennen kuin suunnitelma laitetaan toteutukseen tuotannossa. Tämä työkalu antaa mahdollisuudet mekaniikkasuunnitteluun liikemallintamiseen mallityön simulointiin viestintään ja tietohallintaan. (plmgroup Tuotteet Solidworks 2014.)

Solid works 3d sisältää tilavuus ja pinnanmallinnukseen tarvittavat ominaisuudet. Solidworks 3d on parametrinen mekaniikkasuunnitteluohjelma. Ohjelman toiminta perustuu kolmeen eri työsarjaan. Sillä voidaan luoda osapiirrustuksia, kuten laitteen yksittäisiä osia ja kokoonpanopiirrustuksia, missä osakomponentit lyödään yhteen ja saadaan kokonaispiirustus, sekä lisäksi valmistuspiirroksia. Kaikki nämä työalueet ovat täysin linkitettyinä toisiinsa, joten jos tehdään osapiirrustusten perusteelta kokoonpanopiirustus ja siitä valmistuspiirustus, kaikki muutokset päivittyvät. Mikäli yhden komponentin mittoja vaihdetaan, se muuttuu toisissa piirustuksissa myös. Tässä työssä solidworks 3d oli tärkeässä asemassa luotaessa mallinnuspiirustuksia. Piirustukset tehtiin hihnakuuljettimista, scarasta sekä linjaston jalustasta.(Wikipedia 2014.)

#### 4 PAKATTAVA TUOTE

Projektin ideana on tehdä suunnitelma pakkauskoneesta ja tuotannosta elintarviketeollisuuden käyttöön. Perusideana tässä on pakkauslaatikon täyttö. Tuote itsessään on Fazerin Eucalyptus-pastillirasia, joita sankyo siirtää laatikon sisään yksi kerrallaan ja lopuksi asettaa kannen paikoilleen. Tuote koostuu pastilleista, pahvikotelosta ja muovikuoresta. Se on massaltaan pieni, joten sen aiheuttama kuormitus ei ole iso. Laatikko on pahvia ja se on aito teollisuudessa käytetty malli. Kuljettimien koot on määritelty sopiviksi tuotetta varten. (KUVA 1.)

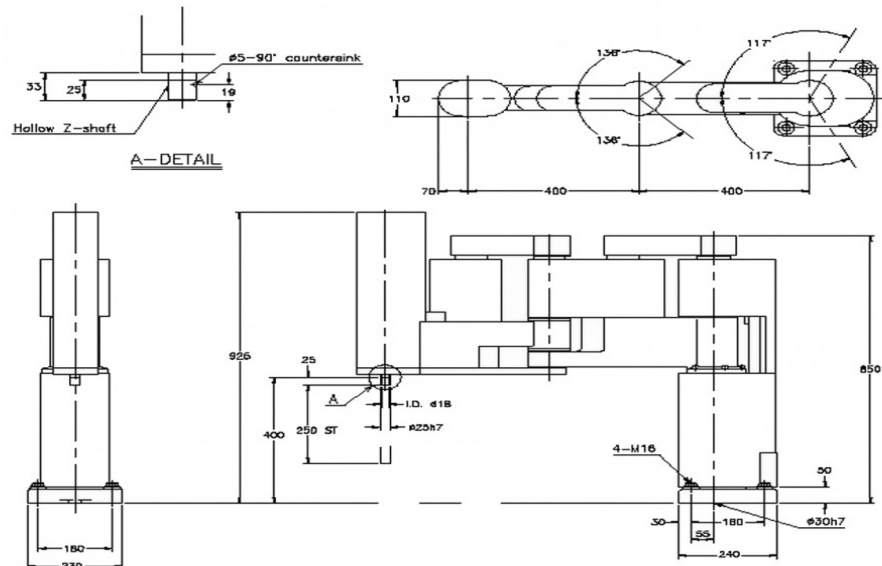


KUVA 1. Fazer Eucalyptuspakkaus (Karkkigalleria 2014)

## 5 SANKYO SCARA

### 5.1 Tekniset tiedot

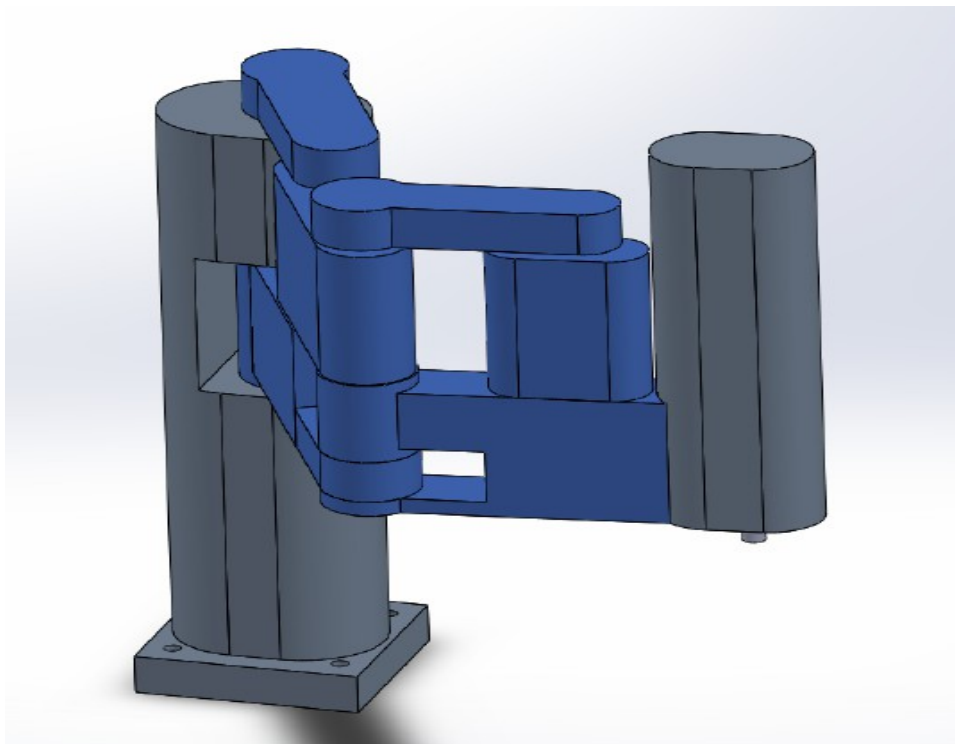
Sankyo SR8447 scara on Japanissa tuotettu kone. Scara-nimitys tulee sanoista Selective Compliant Assembly Arm tai Selective Compliant Articulated Robot Arm. Sen päätoimintoja ovat kappaleen poiminta, siirtely, pakkaus ja kääntäminen. Sitä voidaan myös käyttää kappaleitten ladontaan, ja se on muokattavissa CNC- jyrsimeksi. Scara sopii myös leikkauslaitteeksi. Se voidaan varustaa laser-, vesi- ja plasmaleikkurilla. Koneen Z-akselin liike on nopea ja X1- ja X2-työskentelyrajat on mekaanisesti muokattavissa. Scara on kooltaan hyvin pieni, joten sen toimintasäde ja kapasiteetit eivät ole suuria. Sen maksimi- työsäde on 800 mm ja maksimihyötykuorma on 10 kg. Sen neliakselin servo-ohjaus toimii harjattomilla AC-moottoreilla. Kone on varustettu korkeatarkkuus paikkannuskoordinaattorilla, jolla kone tekee paikannuksen. Se on myös varustettu sähköisellä ja pneumaattikka liitännällä. Toimiakseen scara käyttää Sankyo SC2000 -sarjan ohjauskeskusta. (Kuva 2.)



KUVA 2. Sankyo layout (robots sankyo 2014)

Toimiakseen laite tarvitsee ohjauskeskuksen ja sen sarjaväylään liittyvän tietokoneen. Ohjauskeskus on yhdistetty scaraan kahdella johtimella. Toinen on yhteydessä anturidataan ja toinen servo-ohjaukselle. Ohjauslaatikosta lähtee myös virtakaapeli ja ristikytketty sarjakaapeli etupaneelista ADS D9 -liittimeltä ohjaus-pc:n sarjaporttiin. Scaran takapaneelista löytyy kaksi RS232-sarjaporttiliitintä. Kun luodaan omia ohjelmia, niin niissä käytetään ylempää liitintä. Etupaneelin liitin on vain ohjausta varten, eli siitä ei voi ladata ohjelmia.

Laitteen kalibrointi vaatii ohjaus-pc:n 3000SPWin ohjelman. Tällä ohjelmalla pystytään määrittämään scaran nollakohdat ja palauttamaan se normaaliasentoon, mikäli ohjelma on hukannut ne. Tällöin myös etupaneelissa vilkkuu error-valomerkki tiedoksi hukatuista koordinaateista. Nollakohta saadaan ABS homing-toiminnolla ohjelmasta ja järjestelmä ilmoittaa tämän jälkeen toimivuutensa. (Wikipedia 2014.)



KUVA 3. 3D-mallinnus scarasta

## 5.2 Tarttuoja

Sankyo scaran käyttöönnotossa tulee ottaa huomioon kaikki olosuhdetekijät. Tässä työssä Sankyon tarvitsee nostaa 0,038 kg - 2 kg massaista tavaraa ja nostimeksi on valittu Coval vacuum managerin VP-imukuppi tasaisella tarttujapinnalla. Tämä malli sopii hyvin tähän projektiin, koska hankintakustannukset ovat pieniä ja se pystyy suorittamaan tarvittavan liikeprosessin. VP-imukuppi pystyy suorittamaan tarvittavan noston, sekä horisontaalisesti että vertikaalisesti. Imukuppi on levyydeltään 5 – 95 mm. Sitä on saatavana nitriittinä, silikoonina, lunnonkumina tai vitonina. Sille on laaja kiinnityskomponenttivalikoima.

(Oem Automatic a 2014.)

Tarttuoja tarvitsee myös ejektorin toimiakseen. Tätä työtä varten valinta kohdistui cil-sarjaan. Se on kooltaan pieni, ja se voidaan asentaa lähelle tarttujaa. Se soveltuu useimpiin sovelluksiin. Sen ominaisuuksia ovat kompakti koko, keveys, pieni ilmankulutus ja lyhyt vasteaika.

(Oem Automatic b 2014.)

Elektroniseksi alipainekytkimeksi valittiin PSR-sarja. Tämän komponentin tehtävä on monitoroida alipainetta imukupissa.

(Oem Automatic c 2014.)

Näihin valintoihin päädyttiin kustannustehokkuuden takia. Komponentit ovat helposti saatavissa tilaamalla. Kasattava alipainetarttuoja on halvempi vaihtoehto kuin useiden satojen tai tuhansien eurojen arvoiset valmiit tarttujat.



KUVA 4. Imukuppitarttuja (Oem Automatic 2014)

Tarttuja määriteltiin laskujen perusteella ja valinnat tehtiin näistä lähtökohdista. Sopivaksi alipaineeksi määriteltiin 30 % ja imukupin halkaisijaksi yli 5,65 mm. Kyseistä imukuppia on tarjolla useita kokoja ja näiden halkaisijat ovat 5-95mm. laskennallisesti tarvittavaan nostoon tarvitaan vähintään 5,65mm

$$F = m \times g = 0,038 \text{ kg} \times 9,81 \text{ kg/m}^2 = 0,372 \text{ N}$$

Kaava 1

$$D = 113 \times (\sqrt{m} \times n / U \times s) = 113 \times (\sqrt{0,038 \text{ kg}} \times 2 / 30 \times 1 = 5,65 \text{ mm})$$

Kaava 2

(Hulkkonen 2007, 12)

Symbolit:

-F = nostovoima (N)

-A = imukupin pinta-ala (m<sup>2</sup>)

-D = imukupin läpimitta (mm)

-m = massa (kg)

-g = painovoiman kiihtyvyys (m/s<sup>2</sup>)

-U = tyhjiö-%

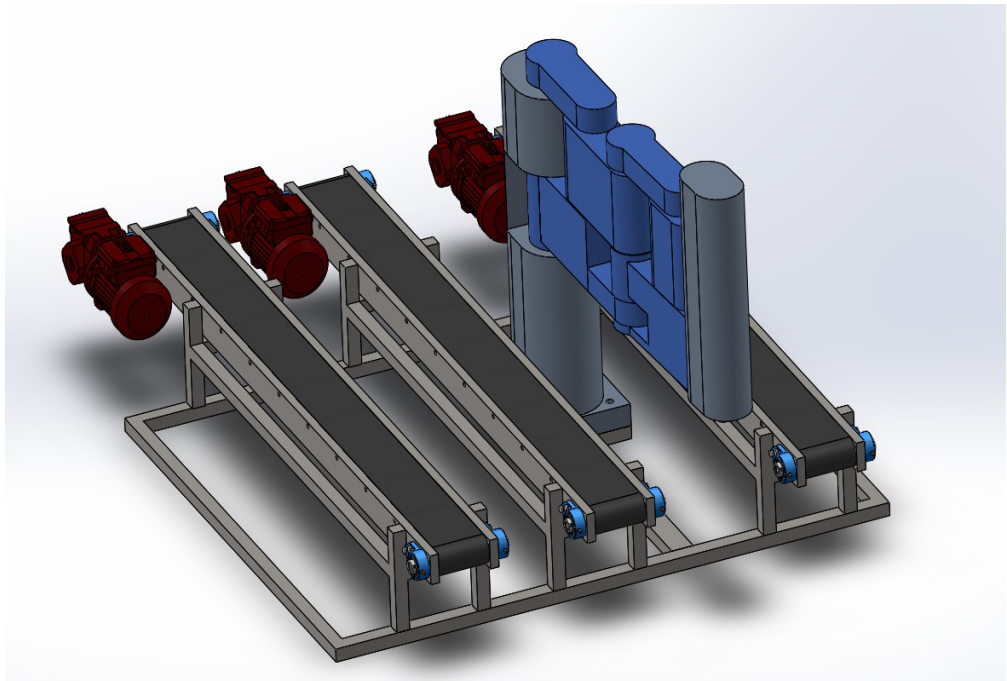
-n = varmuuskerroin

-s = imukuppien lukumäärä

## 6 HIIHNAKULJETINJÄRJESTELMÄ

### 6.1 Tekniset tiedot

Työssä käytetään hihnakuiljettimiä kappaleitten siirtelyyn. Hihnakuiljettimet on itse suunniteltu ja koot määritelty tarvittavaan prosessiin. Linjat ovat 1.566 m pitkiä ja hihnan leveydet ovat 12 cm. Korkeutta näillä kuiljettimilla on 23 cm. Tämä on mitoitettu siten Sankyo Scaran toimintasäteelle. Linjoja varten on suunniteltu jalusta, johon kaikki kolme linjaa ja scara kiinnitetään. Linjastot ovat rullakuiljettimiä. Kuiljettimissa on kaksi laakereilla asennettua pyörimisrullaa, ja yhdeksän kiinteää apurullaa linjaston matkalla. Sivulevyt on itse mallinnettu ja kiinnitys tukijalkoihin on tehty hitsaamalla. Päätyrullien kiinnitys on suoritettu laippalaakereilla. Laakerit on asennettu sivulevyn kylkeen. Lisäksi linjoihin kuuluu vaihdemoottorit. Sivulevyt ovat teräspalkeja, joihin on työstämällä tehty reiät rullia varten. Jalat on rakennettu myös teräspalkeista ja hitsattu yhteen. Rullat ovat teräspuutkea, ja päätyrullat on työstetty sopivan kokoisiksi.

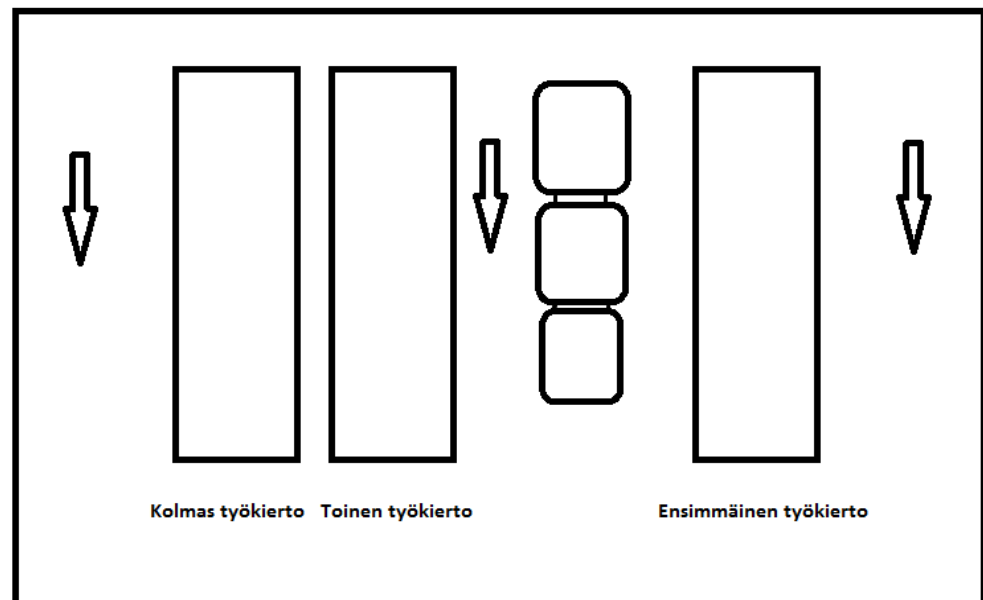


KUVA 5. Hihnakuiljetin järjestelmä mallinnus



## 6.2 Tuotantoprosessi

Linjasto koostuu kolmesta kuljettimesta, joilla on oma tehtävänsä. Ensimmäinen kuljetin tuo pakkauslaatikon. Toinen alkaa kuljettaa tuotetta. Jokaisella linjalla on kaksi optista anturia ja peili, joka heijastaa anturi säteen. Ensimmäisellä kierrolla anturi havaitsee pakkauslaatikon ja moottori käynnistyy. Kuljetin kuljettaa laatikon linjan päähän ja toinen anturi pysäyttää sen. Tällöin viesti menee 2. kuljettimelle ja se alkaa tuoda pakattavaa kappaleita sankyolle. Kuljetin kuljettaa yhden kappaleen kerrallaan ja laittaa seuraavan tulemaan vasta kun edellinen on siirtynyt pois 2. linjan pääteanturin edestä. Tämä työkierto toteutetaan 20 kertaa. Logiikkaohjelma laskee counterilla työkierrat ja pysäyttää sen jälkeen. Tällöin käynnistyy 3. linja, joka tuo kannen hihnaa pitkin. Scara ottaa tarttujalla tämän ja asettaa sen pakkauslaatikon päälle. Työkierto ei lähde uudelleen päälle ennen kuin pakkauslaatikko on siirtynyt kokonaan pois linjastolta. (KUVA 6.)



KUVA 6. Työkierto linjoilla

### 6.3 Anturit

Kolme hihnakuuljetinta vaatii yhteensä kuusi anturia toimiakseen. Jokaisen linjan päissä on anturit, ja ne säätelevät hihnojen run- ja stop-toimintoja. Antureiksi on valittu valokennot, ja toiminto perustuu lähtevään ja takaisin heijastuvaan säteeseen. Kun säteen väliin tulee katkos, viesti lähtee eteenpäin. Anturilta viesti menee logiikalle, joka ohjaa koko kuljetinjärjestelmää. Anturimalliksi on valittu pienikokoinen Omronin E3Z-mallinen valokenno, joka soveltuu yleiskäyttöön. Ominaisuuksiltaan se on tarkka, ja sillä on luotettava tunnistusvarmuus. Muita mainittavia ominaisuuksia sillä on hyvä taustarajattavuus ja kapea säde.

(KUVA 7.)



KUVA 7. Anturi (Omron 2014)

Pieni koko ja tehokas led-valojärjestelmä tuovat hyvät käyttömahdollisuudet ja suorituskyvyn. IP67 ja IP69k antavat kosteussuojan, mikäli käyttöympäristössä on kosteutta, ja vahvas suojaus (EMC) takaavat kohinansiedon. BMT-kotelo taas takaa sille iskunkestävyyden.

Tähän valokennomalliin päädyttiin, koska se on hyvä yleismalli ja pieni kooltaan. Pitkiä etäisyyksiä ei tarvita, ja tarkkuus on sitä luokkaa, että se tunnistaa pienen kappaleen hihnan päältä. Lisäksi ympäristö on normaali huoneympäristö, joten mitään pöly- tai kosteussuojaa ei tarvita. Valittavana on joko peiliheijastin tai elektorinen vastaanotin. Tässä työssä päädyttiin peiliheijastuvaan malliin. (Omron 2014.)

#### 6.4 Sähkömoottorit

Työtä varten tuli mitoittaa ja valita oikeanlainen moottorijärjestelmä kuljettimille. Tämä toteutettiin laatimalla laskutoimitus vaadittavasta energiatarpeesta. Myös vaihteen ja moottorin välinen välitys-suhde oli tärkeä, jotta saadaan oikea kierrosnopeus. Hihnan nopeudeksi oli määritelty 0,3 m/s ja kuormaksi 0.021 – 2 kg. Riittävän moottoritehon saamiseksi oli olennaista, että saadaan määriteltyä tehon tarve. Tätä varten tarvitsee laskea staattinen ja dynaaminen teho. Näitten yhteissummalla saadaan moottorin tehon tarve.

#### Hihnakuljettimen tiedot

-V = 0,3 m/s

-mG = 1 kg

-m max = 10 kg

-L pituus = 1,566m

-V 2 = 95 r / min

-Rullien kokonaismassa 3,63kg

-Moottorin nopeus = 1300 1 / min

-f Kitkakerroin = 0,2

-mL Suurin siirretty m = 10 kg

-C Korjauskerroin = 3

Näissä laskuissa määritellään Pstaattinen teho ja muut tarvittavat tiedot moottorin valintaan. Pstaattinen tarkoittaa tarvittavaa tehoa linjan pyörimiseen.

Kuorman aiheuttama liikevastus Kaava 3

$$Fh = L \times f \times g \times (mR/L + (2 \times mG + mL) \times \cos(\alpha))$$

$$Fh = 1,566 \text{ m} \times 0,2 \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times (3,63 \text{ kg} / 1,566 \text{ m} + (2 \times 1 \text{ kg} \times 10 \text{ kg})) = 68,5 \text{ N}$$

Muut liikevastukset. Kaava 4

$$Fn = (C - 1) \times Fh = 3 - 1 \times 68,5 \text{ N} = 137 \text{ N}$$

$$Pstat = (Fn + Fh + Fst + Fs) \times 0,3 / 0,90$$

$$Pstat = (68,5 \text{ N} + 137) \times 0,3 / 0,9 = 68,5 \text{ W}$$

Ulkoinen massahitausemomentti Kaava 5

$$JxI = 91,2 \times m \times (V / n \text{ m})^2$$

$$JxI = 91,2 \times 1,566 \text{ m} \times (2 \times 0,5 \text{ kg} \times 10 \text{ kg}) \times (0,3 / 1300)^2 = 0,000076 \text{ kgm}^2$$

Toisio nopeus Kaava 6

$$Na = 0,3 \text{ m/s} \times 1000 \times 60 / \pi \times 60 \text{ mm} = 95,491 / \text{min}$$

rullat ontto lieriö

Kaava 7

$$J_{x2} = 0,5 \times m \times (r_A^2 + r_I^2)$$

$$J_{x2} = 0,5 \times 3,63 \text{ kg} \times (0,03^2 + 0,015^2) m = 0,00204 \text{ kgm}^2$$

$$J_{x2} = J_{x2} \times (\eta_R / \eta_M)^2$$

$$n_R = (V \times 1000 \times 60) / (\pi \times dA)$$

$$n_R = (0,3 \text{ m/s} \times 1000 \times 60) / (\pi \times 60 \text{ mm}) = 95,49 \text{ 1/min}$$

$$J_{x2} = 0,00204 \text{ kgm}^2 \times (95,49 \text{ 1/min} / 1300 \text{ 1/min})^2 = 0,000011 \text{ kgm}^2$$

Ulkoinen massahitausemomentti

Kaava 9

$$J_x = J_{x1} + J_{x2} = 0,000076 \text{ kgm}^2 + 0,000011 \text{ kgm}^2 = 0,000087 \text{ kgm}^2$$

Moottorin nimellismomentti ja käynnistysmomentti

Kaava 10

$$MN = (PN \times 9550) / n_N = (0,12 \text{ W} \times 9550) / 1300 \text{ 1/min} = 0,88 \text{ Nm}$$

$$MH = 2,1 \times MN = 2,1 \times 0,88 \text{ Nm} = 1,8 \text{ Nm}$$

(Käyttötekniikan käytännön sovelluksia osa 1 Sew eurodrive 1997, 95-97, 2014).

Kaava 11

$$i = 1300 / 95,4 = 13,6$$

Välityssuhteeksi saatiin 13,6 ja tehontarpeeksi 68,5 W. Moottorivalinta tehtiin sew eurodriven valintaohjelmasta, missä tarvittavat tiedot annettiin ja valittiin sopivin vaihtoehto taulukosta. Nopeus linjalle määriteltiin 0,3 m/s, joten tästä saatiin määriteltyä kierrosnopeus ja sitä kautta kokonaisvälityssuhde. Lopulta parhaaksi valinnaksi osoittautui Sew AC WA10/TDT56L4 vaihtosähkömoottori. Moottorin teho oli 120 W.

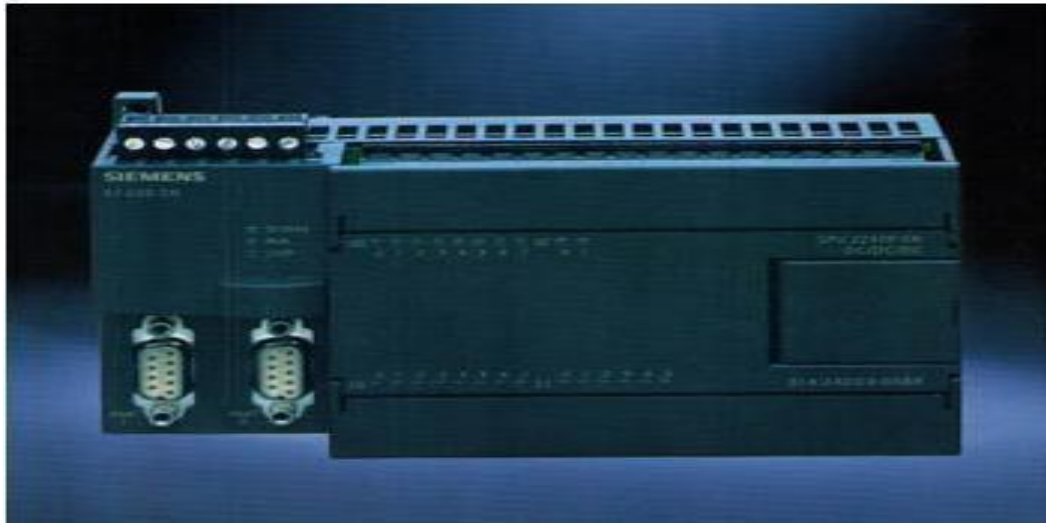


KUVA 8.vaihtosähkömoottorin perusmalli (Sew-eurodrive 2014)

Tämän kyseisen mallin etuja ovat suuri tehotehous, käyttöikä, hyötysuhde vaihteella suurempi kuin 96 % ja hyvä kestävyys käytössä. Sillä on hyvä välitysuhde riippumatta siitä, kumpaan suuntaan se pyörii, ja sen hammastus on kestävä.(Drivegate 2014)

### 6.5 Logiikka

Tässä työssä logiikkaa käytetään kolmen linjakuljettimen toiminnan ylläpitämiseen. Tämän prosessilinjaston toimintaan vaikuttaa neljä asiaa: logiikka, anturit, moottori ja Sankyo scaran käyttöliittymä. Näiden neljän elementin tulee toimia toisiinsa yhteydessä, jotta kokonaisuus pystyisi toimimaan. Antureilta tulevat käy, seis- ja laskuri viestit menevät linjaston logiikalle ja logiikka kommunikoi Sankyo SC2000 -käyttöliittymän kanssa. Logiikka ottaa vastaan tiedon linjaston toiminnasta ja ilmoittaa scaralla, kun sen tulee toimia.



KUVA 11. S7 200 logiikka ( PLC S7-200 2014)

Tässä opinnäytetyössä käytetään SIMATIC S7-200 Micro PLC -sarjan logiikkaohjelmaa, joka löytyy koululta. Se on ohjelmoitava logiikka, joka toimii Microwin Step 7 -ohjelmalla, joka on helppokäyttöinen nopeasti muokattava. Logiikkaohjelmaa varten on luotu i/o-lista, jonka perusteella logiikkaohjelma pystytään luomaan. (KUVA 9.)

I/O lista	
I0.0	Käynnistys
I0.1	Seis
I0.3	1.linjan käynnistys anturi
I0.4	1.linjan pysäytys anturi
I0,5	2.linjan käynnistys anturi
I0.6	2.linjan pysäytys anturi
I0.7	3.linjan käynnistys anturi
I1.0	3.linjan pysäytys anturi
C1	2 linjan kappale laskuri
M0.0	1.moottorin apumuisti
M0.1	2.moottorin apumuisti
M0.2	3.moottorin apumuisti
Q0.0	1.moottori
Q0.1	2.moottori
Q0.2	3.moottori
Q0.3	Paikkatieto 2.linjalta scaralle
Q0.4	Paikkatieto 3.linjalta scaralle

KUVA 12. Logiikka tulot ja lähdöt



## 6.6 Käyttöohje

Työkierto alkaa, kun pakkauslaatikko asetetaan ensimmäiselle hihnakuljettimelle ja anturi havaitsee sen. Kappaleet kulkevat oman ratansa hihnan päähän ja pysähtyvät anturin havaitessa sen. Jokaisen linjan työkierto alkaa silloin, kun kappale asetetaan lähtöpaikalle. Kone ei ole täysin automatisoitu, ja se on niin sanottu demoversio oikeasta tehdastuotannosta. Jokainen komponentti on asennettava käsin kuljettimelle omassa vaiheessaan. Uusia komponentteja ei saa lisätä ennen kuin entinen on tehnyt toimintonsa loppuun. Työkierron näkee Kuvasta 6. Ensimmäiellä työkierrolla kulkee yksi kappale. Toisella kulkee kaksikymmentä kappaletta ja kolmannella yksi kappale.

## 7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella tuotantolinjato sankyo scara robotille. Työssä tehtiin suunnitelma työkierrosta, pakattavasta tuotteesta ja siihen tarvittavista komponenteista.

Linjastokuvat piirrettiin solidworks 3d 2013 -ohjelmalla. Näistä luotiin myös layoutpiirustukset. Layoutpiirustukset ovat liitteenä tässä työssä. (LIITE 3.) Hihnakuljettimia tarvittiin yhteensä kolme kappaletta. Niistä tehtiin kokoonpano- ja osapiirustukset. Sähkö moottorit mitoitettiin kuorman ja nopeuden perusteella. Näillä tiedoilla saatiin tarvittava tehon määrä ja oikea välityssuhde vaihteelle. Anturit valittiin kohteen käyttötarkoituksen mukaan. Mitään erikoisantureita ei tarvittu, koska mittausmatka oli lyhyt ja ympäristö oli määritelty normaaliksi sisäympäristöksi. Logiikan valinta perustui siihen, että koululta löytyi tätä kyseistä mallia käyttötarpeisiin. Tuotteen siirtämistä varten valittiin alaipainetarttujaan tarvittavat komponentit oem:n kotisivuilta sivuilta.

## LÄHTEET

Hulkkonen, V. 2007. Tyhjiötekniikka Ejektorit [viitattu 12.5.2014]. Saatavissa: 2.tyhjiötekniikkaejektorit.pdf

Oem. Automatic. 2014 [Viitattu 12.5.2014]. saatavissa internetistä [http://www.oem.fi/Tuotteet/Paine\\_amp\\_Virtaus/Alipainetartunta/Imukupit/Tasaiset/Tasainen\\_imukuppi\\_-\\_VP-sarja/1771213-325528.html](http://www.oem.fi/Tuotteet/Paine_amp_Virtaus/Alipainetartunta/Imukupit/Tasaiset/Tasainen_imukuppi_-_VP-sarja/1771213-325528.html)

Oem Automatic. 2014 [Viitattu 12.5.2014]. saatavissa internetistä [http://www.oem.fi/Tuotteet/Paine\\_amp\\_Virtaus/Alipainetartunta/Ejektorit/Miniejektorit/Ejektori\\_-\\_CIL-sarja/1771227-325182.html](http://www.oem.fi/Tuotteet/Paine_amp_Virtaus/Alipainetartunta/Ejektorit/Miniejektorit/Ejektori_-_CIL-sarja/1771227-325182.html)

Oem Automatic. 2014 [Viitattu 12.5.2014]. saatavissa internetistä [http://www.oem.fi/Tuotteet/Paine\\_amp\\_Virtaus/Alipainetartunta/Alipainekytkimet/Elektroniset/Elektroninen\\_alipainekytkin\\_-\\_PSR-sarja/1771239-566009.html](http://www.oem.fi/Tuotteet/Paine_amp_Virtaus/Alipainetartunta/Alipainekytkimet/Elektroniset/Elektroninen_alipainekytkin_-_PSR-sarja/1771239-566009.html)

Omron anturi. 2014 [Viitattu 12.5.2014]. saatavissa internetistä [http://industrial.omron.fi/fi/products/catalogue/sensing/photoelectric\\_sensors/compact\\_square/e3z/default.html](http://industrial.omron.fi/fi/products/catalogue/sensing/photoelectric_sensors/compact_square/e3z/default.html)

Sankyo. 2014 [Viitattu 12.5.2014]. saatavissa internetistä [http://scemosystems.fi/sankyo\\_seiki\\_mfg\\_co\\_ltd\\_scara\\_sclam\\_sr8447-0007a\\_and\\_SR8837-fo0\\_v\\_industrial\\_robot\\_and\\_rugged\\_steel\\_table\\_with\\_2x\\_sc3000\\_controllers\\_and\\_stuff](http://scemosystems.fi/sankyo_seiki_mfg_co_ltd_scara_sclam_sr8447-0007a_and_SR8837-fo0_v_industrial_robot_and_rugged_steel_table_with_2x_sc3000_controllers_and_stuff)

Sankyo. 2011 [Viitattu 12.5.2014]. saatavissa internetistä [http://5w.fi/wiki/Sankyo\\_scarat](http://5w.fi/wiki/Sankyo_scarat)

Sankyo. 2014 [Viitattu 12.5.2014]. saatavissa internetistä <http://thefrog.com/robots/sankyo/index.html>

Sew eurodrive. 1997. Käyttötekniikan käytännön sovelluksia, osa 1. Sew eurodriven oma julkaisu.

Sew eurodrive. 2014b. product[viitattu 12.5.2014]. Saatavissa:  
[www.sew-eurodrive.fi/produkt](http://www.sew-eurodrive.fi/produkt)

Sew eurodrive. 2014a. drivegate <https://www.drivegate.biz/fi/>

Siemens S7 200 logiikka. 2014a. [viitattu 12.5.2014]. Saatavissa:  
<http://www.automation.siemens.com/mcms/programmable-logic-controller/en/simatic-s7-controller/s7-200/pages/default.aspx>

Siemens S7 200 Logiikka. 2014 b.[viitattu 12.5.2014]. Saatavissa:  
<http://wxlotus.en.made-in-china.com/productimage/roeQNpgCAbUs-2flj00leLTrhushBzF/China-PLC-S7-200-.html>

Solidworks. 2014a. [viitattu 12.5.2014]. Saatavissa:  
[http://www.solidworks.fi/sw/6448\\_SVF\\_HTML.htm](http://www.solidworks.fi/sw/6448_SVF_HTML.htm)

Solidworks. 2014b. [viitattu 12.5.2014]. Saatavissa:  
<http://plmgroup.fi/Tuotteet/SolidWorks3DCAD.aspx>

Solidworks. 2014c [viitattu 12.5.2014]. Saatavissa:  
<http://fi.wikipedia.org/wiki/SolidWorks>

[http://www.karkkigalleria.fi/product\\_info.php?cPath=5&products\\_id=191](http://www.karkkigalleria.fi/product_info.php?cPath=5&products_id=191)

## LIITTEET

LIITE 1. Moottoritiedot

LIITE 2. Anturitiedot

LIITE 3. Piirustukset

LIITE 4. Mekaniikkakuvat

# LIITE 1. Moottoritiedot

## Product information



AC gearmotor

**WA10/TDT56L4**



---

Rated motor speed	[1/min] : 1300
Output speed	[1/min] : 91
Overall gear ratio	: 14,33
Output torque	[Nm] : 10
Service factor SEW-FB	: 2,20
input mounting position/IM	: M3A
Position of connector/terminal box	[°] : 180
Cable entry/connector position	: X
Hollow shaft	[mm] : 18
Permitted output overhung load with n=1400	[N] : 1800
Lubricant quantity 1st gear unit	[Liter] : 0,18
Motor power	[kW] : 0,12
Duration factor	: S1-100%
Efficiency (50/75/100% Pn)	[%] : 55 / 62,9 / 62,5
CE mark	: Yes
Motor voltage	[V] : 400
Wiring diagram	: DT10
Frequency	[Hz] : 50
Rated current	[A] : 0,42 / 0,42
Cos Phi	: 0,68
Thermal class	: B
Motor protection type	: IP54
Net weight	[Kg] : 5,3

---

### Additional feature and Options:

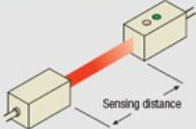
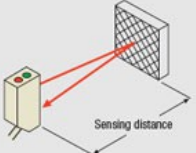
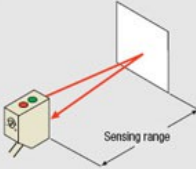
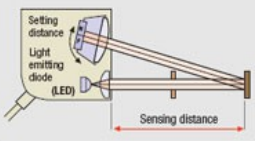
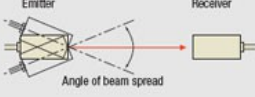
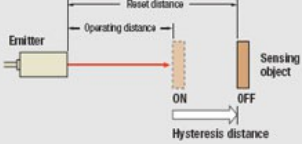
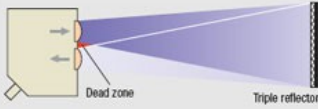
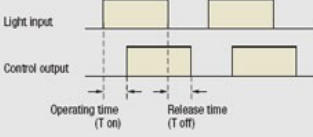
Color: 7031 Blue Grey (20070310)

T- Torque arm for shaft mounted feature

---

## LIITE 2 / 1 Anturi tiedot

Item	Through-beam		Retro-reflective without M.S.R		Diffuse-reflective	Diffuse-reflective (wide beam)	Distance-settable (background suppression)		
			Red LED	Infrared LED			Standard	Small spot	
	NPN	E3Z-T62/T67	E3Z-T61A/T66A	E3Z-R61/R66	E3Z-R6_-4	E3Z-D62/D67	E3Z-D61/D66	E3Z-LS61/66	E3Z-LS63/68
	PNP	E3Z-T82/T87	E3Z-T81A/T86A	E3Z-R81/R86	E3Z-R8_-4	E3Z-D82/D87	E3Z-D81/D86	E3Z-LS81/86	E3Z-LS83/88
<b>Sensing distance</b>	30 m	10 m	0.1 to 4 m (with E39-R1S)	0.1 to 5m (with E39-R1S)	1 m (adjustable)	100 mm (adjustable)	200 mm max.	80 mm max.	
<b>Directional angle</b>	Both emitter and receiver: 3° to 15°		2° to 10°		-				
<b>Black/white error</b>	-						10% of set distance max.	5% of set distance max.	
<b>Light source (wave length)</b>	Infrared LED (870 nm)	RED LED (700 nm)	Red LED (680 nm)	Infrared LED (870 nm)	Infrared LED (860 nm)		Red LED (680 nm)	Red LED (650 nm)	
<b>Power supply voltage</b>	12 to 24 VDC ±10%, ripple (p-p): 10% max.								
<b>Control output</b>	Load power supply voltage 26.4 VDC max., load current 100 mA max. (residual voltage 2 V max.) Open collector output type (depends on the NPN/PNP output format) Light-ON/Dark-ON switch selectable								
<b>Protective circuits</b>	Reverse polarity protection, short-circuit protection, output reverse polarity protection	Output short-circuit protection, power supply, reverse polarity protection	Reverse polarity protection, output short-circuit protection, mutual interference prevention, output reverse polarity protection				Reverse polarity protection, output short-circuit protection, mutual interference prevention		
<b>Response time</b>	Operation or reset: 2 ms max.	Operation or reset: 1 ms max.							
<b>Ambient temperature</b>	Operating: -25 to 55°C, Storage: -40 to 70°C (with no icing or condensation)								
<b>Degree of protection</b>	IEC 60529 IP67, IP69K after DIN 40050 part 9								
<b>Material</b>	<b>Case</b>	PBT (polybutylene terephthalate)							
	<b>Lens</b>	Denatured polyacrylate resin	Methacrylate resin		Denatured polyacrylate resin				

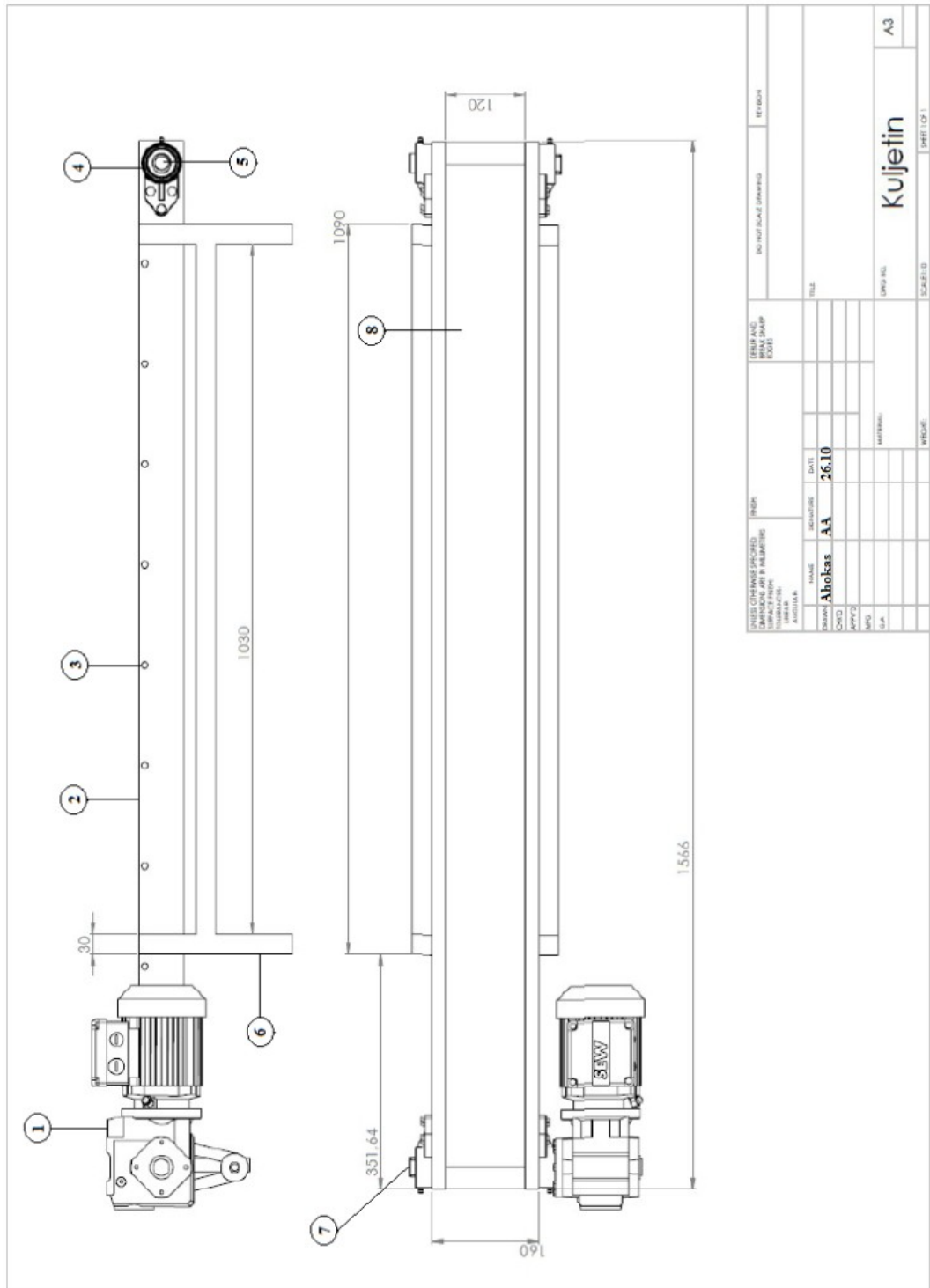
Item		Explanatory diagram	Meaning
Sensing distance	Throughbeam		This is the maximum detection distance that can be set with stability for through-beam and retroreflective models, taking into account product deviations and temperature fluctuations. Actual distances in standard conditions will be longer than the rated detection distances for both models.
Sensing distance	Retroreflective		
Sensing distance	Diffuse reflective		This is the maximum detection distance that can be set with stability for the diffuse reflective models, taking into account product deviations and temperature fluctuations, using the standard test object (white drawing paper). Actual distances in standard conditions will be longer than the rated detection distance.
Detection range/ Set range	Distance setting		In contrast to non distance-setting photoelectric sensors, which detect the presence (or not) of an object by means of the amount of light reflected back and thus have difficulty detecting objects with low reflectance, the distance-setting type detects the presence of the object based on the position, not the amount, of the reflected light. Suffering little from the effects of background objects and color, this type enables stable detection. A PSD (Position Detection Device) is used in the detector. Detection range: The range where detection is possible. Set range: A range where the distance to the detected object can be set.
Directional angle			Through-beam models, retroreflective models The range of angles where operation as a photoelectric sensor is possible.
Differential distance			Diffuse-reflective model The difference between the operating distance and the reset distance. Generally expressed in catalogs as a percentage of the detection distance.
Dead zone			The "Dead zone" is the non-operational area outside of the emission and detection areas near the lens surface in mark sensors, the distance-setting type, the limited reflective model, the diffuse-reflective model, and the retroreflective model. Detection is not possible in this area.
Response time			The "response time" is the lag time from the on/off of the light input to activation or reset of the control output. In general, for photoelectric sensors, activation time (Ton) = release time (Toff).



# LIITE 2 / 3

Item	Explanatory diagram	Meaning
Dark-on operation		<p>"Dark on" is a model that outputs when the light entering the detector is shielded or decreases. The output method is expressed as DARK ON.            "Light on" is a model that outputs when the light entering the detector increases. The output method is expressed as LIGHT ON.</p>
Light-on operation		
Minimum detection object		<p>Typical examples are given of the smallest objects that can be detected using Through-beam and retroreflective models with the sensitivity correctly adjusted to the light-on activation level at the rated detection distance.            For the reflection model, typical examples are given of the smallest objects that can be detected with the sensitivity set to the highest level.</p>
Smallest detection object with slit attached		<p>Typical examples are given of the smallest objects that can be detected using Through-beam and retroreflective models with a slit attached. The sensitivity is correctly adjusted to the light-on activation level at the rated detection distance, and the slit is moved along its length and parallel to the object.</p>

# LIITE 3 Linja

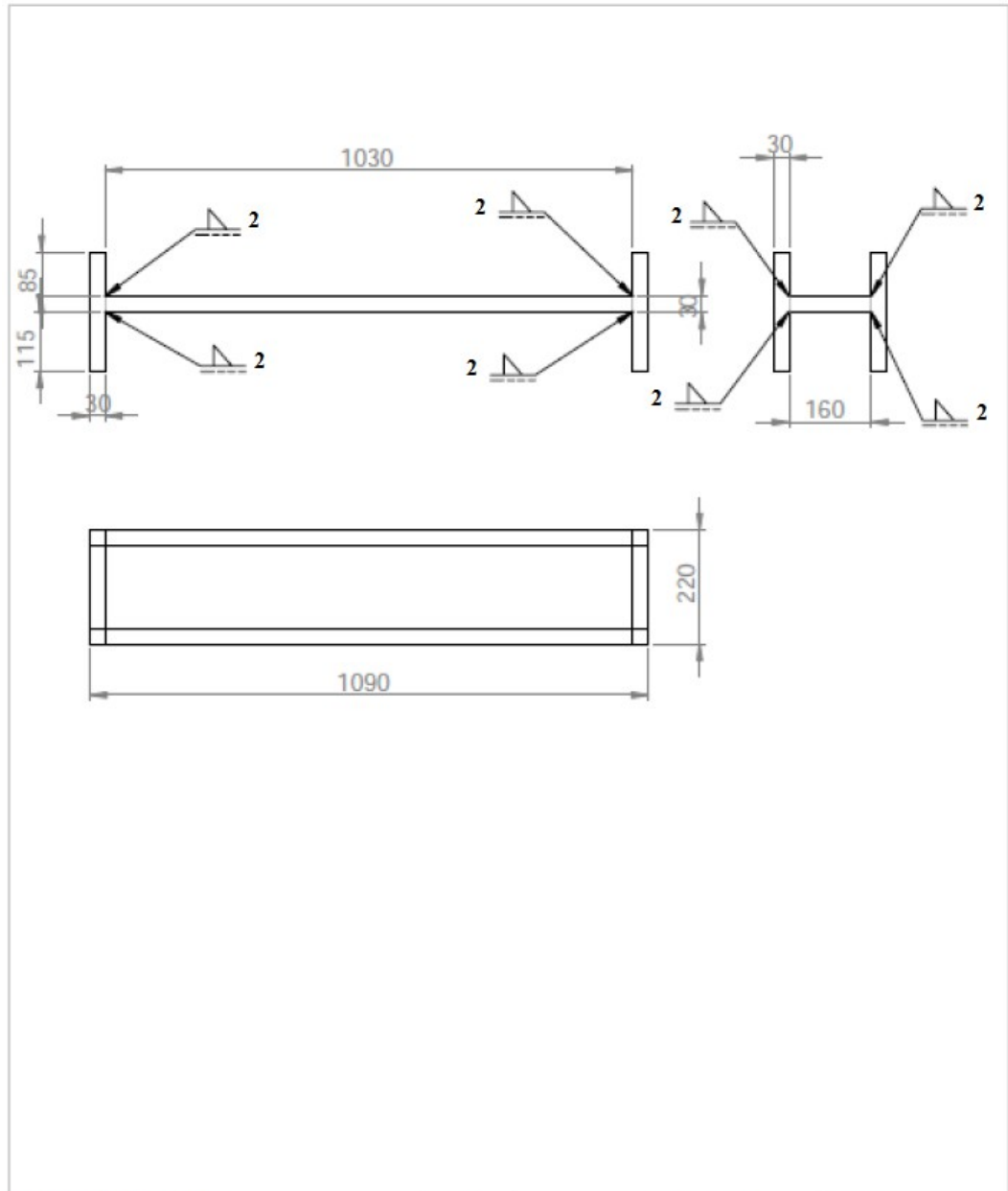


SUUNNITTELU		PIIRROS		SUUNNITTELU		REVISIONI	
NUMERO	VERSI	NUMERO	VERSI	NO.	DESCRIPTION	NO.	DESCRIPTION
001	01	001	01				
002	01	002	01				
003	01	003	01				
004	01	004	01				
005	01	005	01				
006	01	006	01				
007	01	007	01				
008	01	008	01				
009	01	009	01				
010	01	010	01				
DESIGNER: <b>Ahokas</b>		DATE: <b>26.10</b>		TITLE:			
DRAWN: <b>Ahokas</b>		CHECKED: <b>AA</b>		PROJECT:			
APP'D:		MATERIAL:		SHEET NO.:			
SCALE:		WELDING:		SHEET TOTAL:			
				DRAWN BY: <b>Kujetin</b>			
				SCALE: <b>A3</b>			
				SHEET NO.:			

## MATERIAALIT

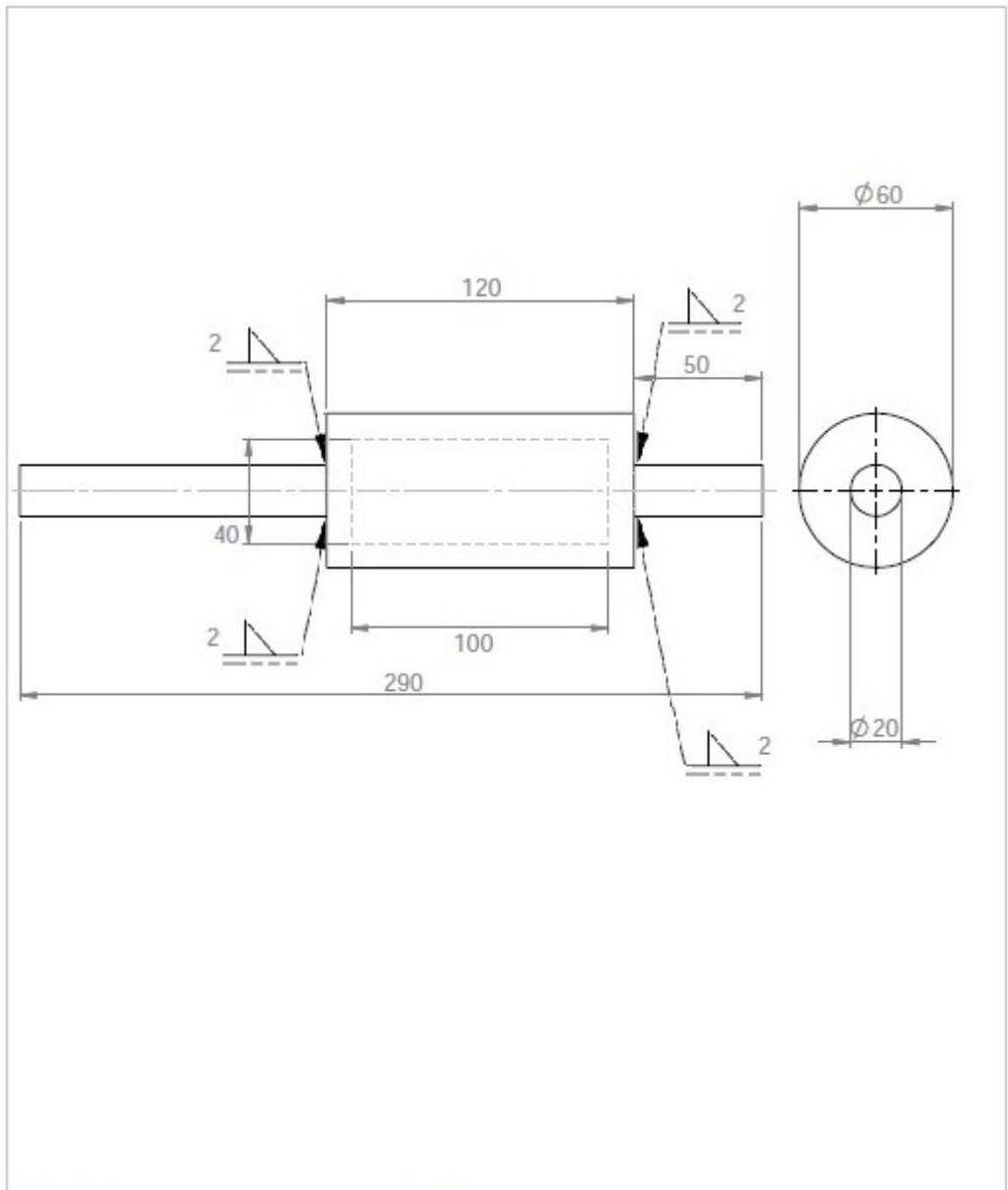
1. Moottori 3kpl
2. Sivulevy 6kpl terästä S23TJR62
3. Kiinteät tukirullat 27kpl 10mm x 160mm terästä S23TJR62
4. Laippalaakeri 12kpl
5. Päätyrulla 3kpl teräsputkea 60mm x 120mm S23TJR62
6. tukijalat 3kpl teräspalkkia. Jokainen jalka koostuu 8 yhteenhitsatusta palkista  
  
24 kpl 30mmx30mmx115mm S23TJR62 teräspalkkia  
  
6kpl 30mmx30mmx1030mm S23TJR62 teräspalkkia
7. moottorirulla 3kpl teräsputkea 60mm x 120mm S23TJR62
8. Hihna 3kpl NITTA, Sampla Belting TKM Hihnapiste Ky

LIITE 4/1

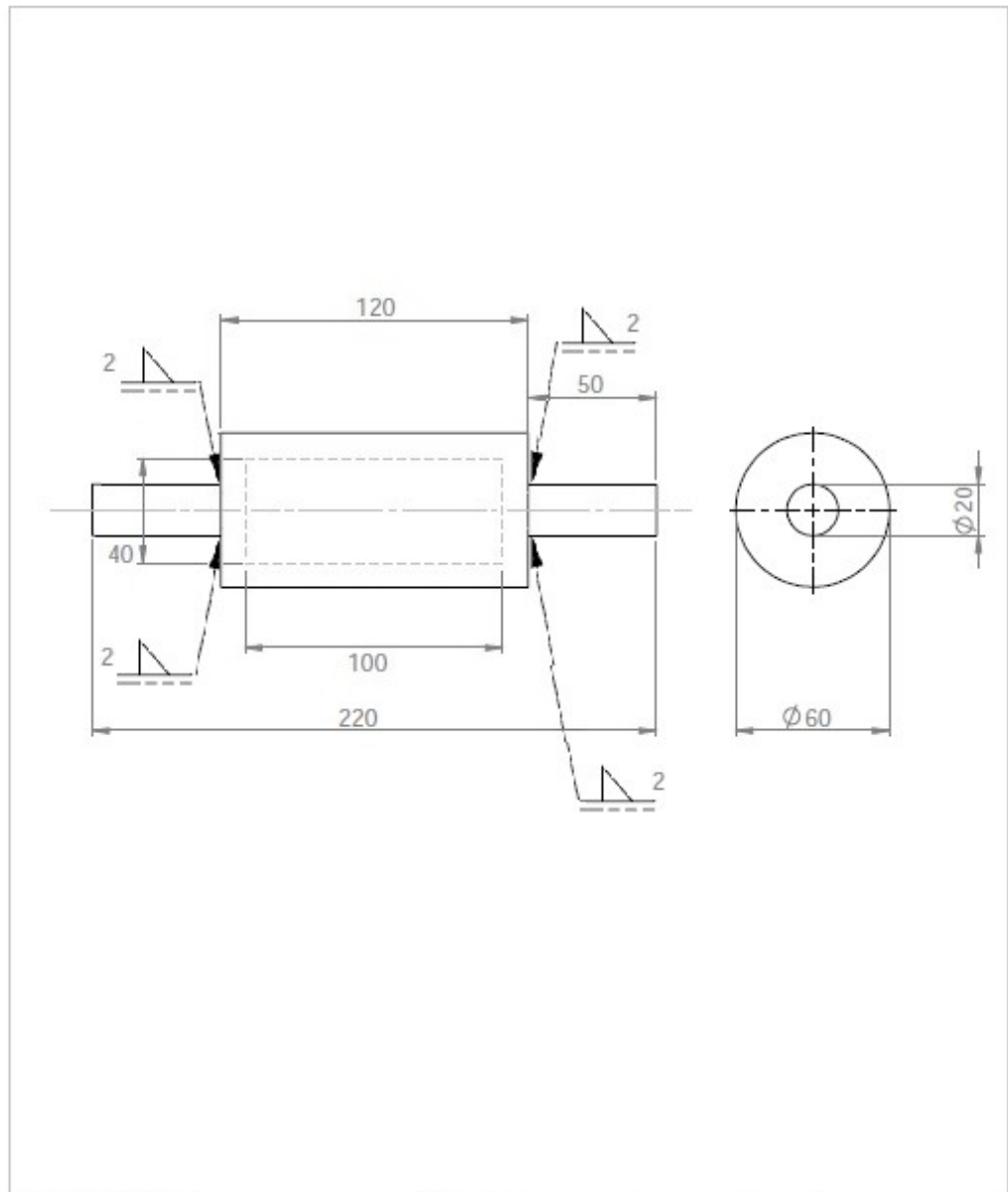


UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH:	DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
DRAWN	NAME	SIGNATURE	DATE			TITLE:	
CHKD	Abokas	AA	26.10				
APPVD							
MFC							
QA				MATERIAL:		DWG NO.	Jalat
				WEIGHT:		SCALE: 1:10	A4
						SHEET 1 OF 1	

LIITE 4/2

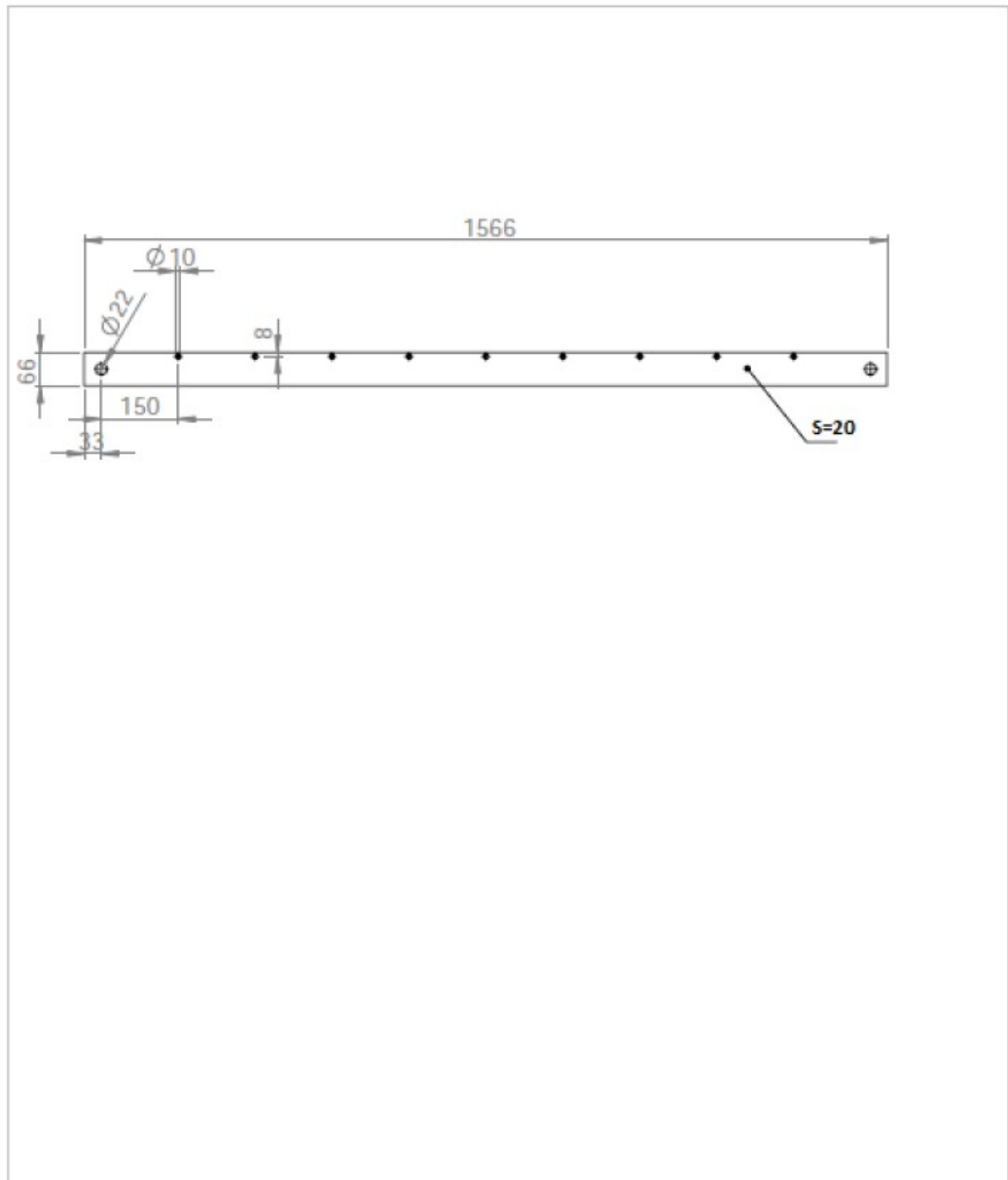


UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:			FINISH:	DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
NAME	SIGNATURE	DATE			TITLE:	
DRAWN <b>Antti Ahokas</b>	<b>AA</b>	<b>26.10</b>			DWC NO. <b>Päätyrulla 2</b>	
CHECKED					A4	
APPROVED					SCALE: 1:5	
MFC					SHEET 1 OF 1	
Q.A.				MATERIAL:		
				WEIGHT:		



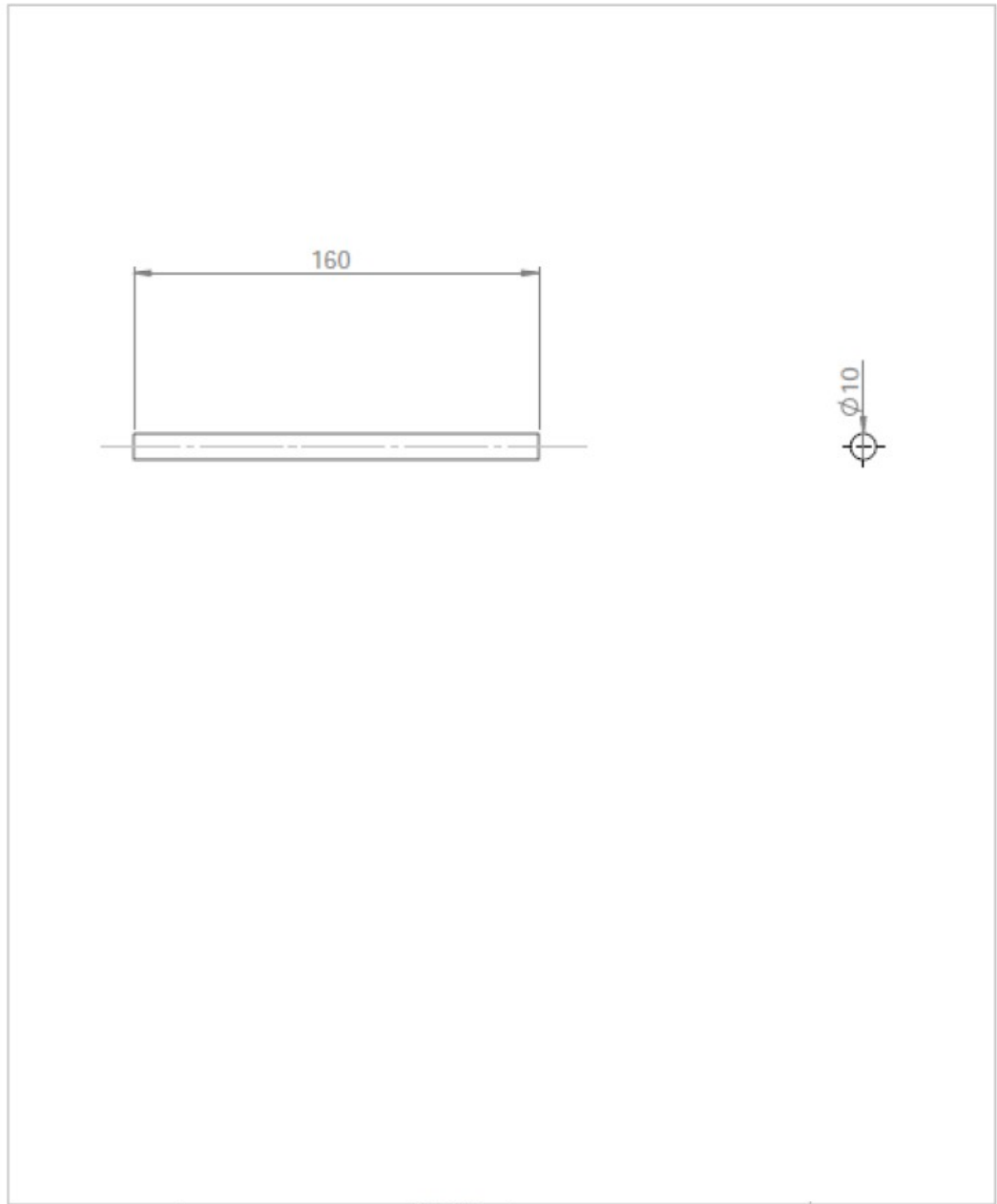
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
SURFACE FINISH:									
TOLERANCES:									
LINEAR:									
ANGULAR:									
DRAWN		NAME	SIGNATURE	DATE	TITLE:				
CHKD		Antti Ahokas	A A	26.10					
APPVD									
MFG									
C.A.					MATERIAL:		DWG NO.		A4
							Päätyrulla		
					WEIGHT:		SCALE: 1:2		SHEET 1 OF 1

LIITE 4/4



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR ANGULAR:			FINISH:	DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
DRAWN	NAME	SIGNATURE	DATE		TITLE:	
	Ahokas	AA	26.10			
CHK'D						
APP'CD						
MFC						
QA				MATERIAL:	DWG NO.	SIVULEVY
						A4
				WEIGHT:	SCALE: 1:10	SHEET 1 OF 1

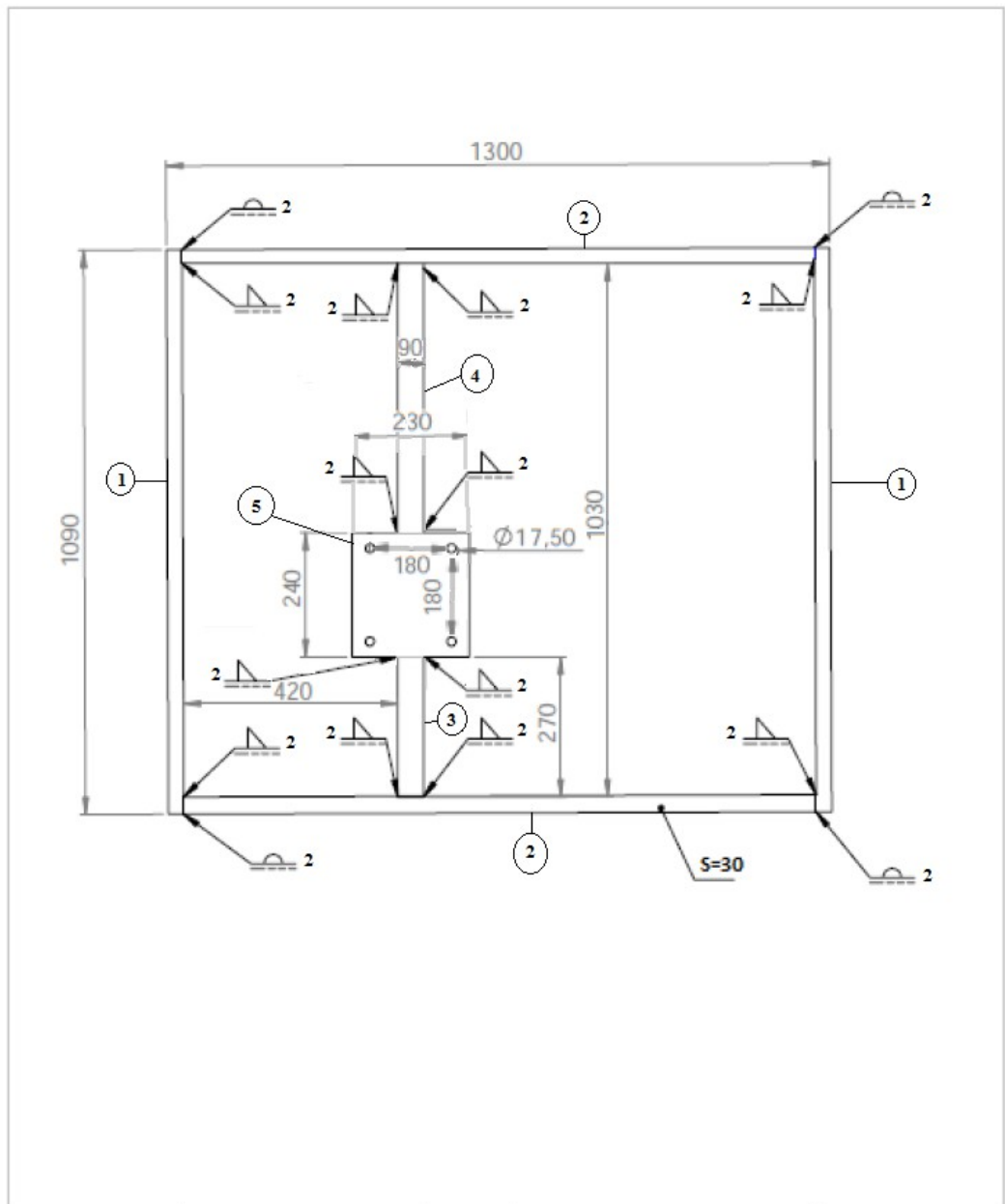
LIITE 4/5



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS			FINISH:			DEBUR AND BREAK SHARP EDGES			DO NOT SCALE DRAWING			REVISION		
SURFACE FINISH:														
TOLERANCES:														
LINEAR:														
ANGULAR:														
		NAME		SIGNATURE		DATE						TITLE:		
DRAWN		Ahokas		AA		26.10								
CHECKED														
APPROVED														
MFG														
Q.A								MATERIAL:		DWG NO.		Tukirulla		
												A4		
								WEIGHT:		SCALE: 1:2		SHEET 1 OF 1		



LIITE 4/6



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
SURFACE FINISH:									
TOLERANCES:									
LINEAR:									
ANGULAR:									
DRAWN		NAME		SIGNATURE		DATE		TITLE:	
CHECKED		Antti Ahokas		AA		26.10			
APPROVED									
MFG									
C.A.									
				MATERIAL:		DWG NO.		Pohjalevy	
				WEIGHT:		SCALE 1:20		A4	
						SHEET 1 OF 1			

## Materiaaliluettelo pohjalevystä

1. 2kpl 30mmx30mmx1090mm S23TJR62 teräspalkkia
2. 2kpk 30mmx30mmx1240mm S23TJR62 teräspalkkia
3. 90mmx30mm x270mm S23TJR62 teräspalkkia
4. 90mmx30mm x 520mm S23TJR62 teräspalkkia
5. Scaran kiinnitysalusta. 240Mmx230mm S23TJR62 terästä. Kiinnitys reikien halkaisija 17,50mm