

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Kone- ja laiteautomaatio

Tutkintotyö

Martti Hakala

**ZF-RENGASTESTIKONEEN LAIPPANOSTIMEN SEKÄ LAIPPAHYLLYJEN
SUUNNITTELU**

Työn ohjaaja
Työn teettäjä
Tampere 2005

Kari Järvinen
Nokian Renkaat Oyj, valvojana osastoinsinööri Jarno Sinisalo

ALKUSANAT

Tahdon kiittää Nokian Renkaita mahdollisuudesta suorittaa tutkintotyöni HA-renkaiden viimeistelyosastolle. Työn tekemisessä minua auttoivat Nokian Renkaiden puolesta osastoinsinööri Jarno Sinisalo, suunnittelija Simo Vuorela, projekti-insinööri Mika Kuusisto, teknikko Mika Nybacka sekä asentaja Ossi Anttolainen. Loppusuunnittelussa apuna toimi Jorma Kankare (Sinisalo engineering Oy).

Kaikkien projektissa mukana olleiden henkilöiden panos oli tärkeä ja tahdon kiittää heitä antamastaan ajasta sekä tietämyksestä.

30.4.2005 Tampereella

Martti Hakala

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka

Kone- ja laiteautomaatio

Martti Hakala

ZF-rengastestikoneen laippanostimen sekä laippahyllyjen suunnittelu

Tutkintotyö

43 sivua + 12 liitesivua

Työnohjaaja

Lehtori Kari Järvinen

Työn teettäjä

Nokian Renkaat Oyj, valvojana osastoinsinööri Jarno Sinisalo

Huhtikuu 2005

Hakusanat

Laippanostin, koneensuunnittelu

TIIVISTELMÄ

Tutkintotyön tarkoituksena oli suunnitella Nokian Renkaat Oyj:n henkilöautonrenkaiden viimeistelyosaston ZF-rengastestikoneelle laippanostin sekä laippojen varastointihyllyt.

Laippanostin sekä laippahyllyt tuli suunnitella työturvallisuuslakien määrittelemien rajojen ylittymisen vuoksi. Suurin testikoneella käytettävä vannelaippa painoi n. 30 kg. Tulevaisuudessa siirryttäessä suurempiin tuumakokoihin laipan paino tulee kasvamaan, jolloin nostoapulaitteen käyttäminen tulee välttämättömäksi.

Tässä työssä on kartoitettu laippanostimen kaikki mahdolliset toteutusvaihtoehdot, joista valittiin toimivin kokonaisuus. Projektin kulku noudatti normaalin tuotekehitysprojektin kulkua, jonka vaiheina olivat käynnistys, luonnostelu, kehittäminen ja viimeistely. Näillä vaiheilla saatiin otettua huomioon kaikki mahdolliset toteutusvaihtoehdot ja kehitettyä toimiva kokonaisuus.

Tilojen asettamat vaatimukset olivat korkeat, joten toteutusvaihtoehtojen määrä oli rajallinen. Luonnostelu vaiheessa suoritettua karkeaa arvostelun jälkeen jäljelle jäi vain kolme toteutusvaihtoehtoa, joista valittiin paras painoarvotaulukon avulla.

Projekti onnistui hyvin ja sen tulokset täyttivät annetut vaatimukset sekä tavoitteet. Laippanostimena päädyttiin käyttämään katossa johteilla kulkevaa ruuvinostinta, johon on rakennettu peti nostettaville laipoille. Laipat tulitaisiin säilyttämään seinään kiinnitettävässä hyllyssä, joka on liikkuva.

TAMPERE POLYTECHNIC

Mechanical and Production engineering

Machine automation

Martti Hakala

Bachelor Thesis

Supervisor

Commissioned by

April 2005

Keywords

Construction plan for the rim adapter lifter and storage shells

43 pages + 12 appendices

Lecturer Kari Järvinen

Nokian Renkaat Oyj, Jarno Sinisalo, department engineer

machine design, lifting

ABSTRACT

The purpose of this thesis was to carry out a construction plan for rim adapter lifter and storage shelves.

The rim adapter lifter and the rim adapter shelves had to be designed because the limits of the lift regulations had been exceeded.

In this thesis are mapped all possible ways to construct the rim adapter lifter. After long process the best alternative was chosen. The path of this project carried out as a normal production development project. First the project had to be started, then came designing, then development and the final part was finishing. Within these stages it was possible to consider all kinds of useable solutions.

Room for the machine was very limited so there weren't many options to solve this task. In design stage all possible options had to be mapped and evaluated. After raw judgement there were only three options left. Valuetable told us which option was best.

Project succeeded well and all goals and demands were filled. Rim adapter lift system is going to be moveable trapeze screw -unit that is attached to the roof. The moveable shelf for the rim adapters is mounted on the wall.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ALKUSANAT

SISÄLLYSLUETTELO	5
1 JOHDANTO	6
2 NOKIAN RENKAAT Oyj	7
2.1 Historia	7
2.2 Nykypäivän Nokian Renkaat Oyj.....	8
3 RENKAAN VALMISTUS.....	9
3.1 Valmistuksen vaiheet.....	9
3.2 Sekoitus	9
3.3 Komponenttivalmistus.....	10
3.4 Kokoonpano	10
3.5 Paisto	11
3.6 Tarkastus ja merkintä	12
4 KÄSIN TEHTÄVÄT SIIRROT JA NOSTOT TYÖSSÄ	12
5 NOSTIMEN TOTEUTUSVAIHTOEHDOT	15
5.1 Vaihtoehtokaavio.....	15
5.2 Vaihtoehtojen arviointi	16
5.2.1 Karkea arvostelu	16
5.2.2 Painoarvotaulukko	19
5.3 Toteutusvaihtoehdon valinta.....	20
6 TOTEUTUS	20
6.1 Laippahyllyt.....	20
6.2 Kattokuljetin	22
6.3 Nostin	24
6.4 Aisa.....	28
7 LUJUUSTARKASTELUT.....	31
8 YHTEENVETO	40
9 TYÖN ARVIOINTI	41
LÄHDELUETTELO	42
LIITTEET	

1 Painoarvotaulukko

2 Kehityspalaverin pöytäkirja

3 Rolmex Oy tarjous

4 Duff Norton DE 1803 ruuvinostimen tekniset tiedot

5 Työkuvat

– Laippanostimen asennus No.014958

– Kannatinpalkki kattokannatin No.014960

– Laippanostimen kokoonpano No.014961

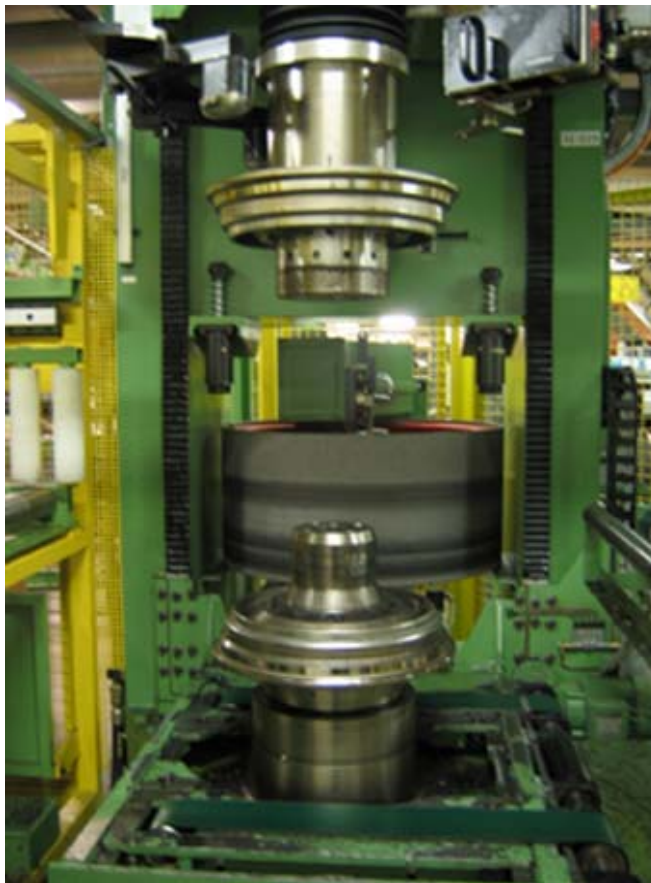
– Aisan kokoonpano No.014973

– Lukitsin No.014981

1 JOHDANTO

Käsin tehtävät nostot ja siirrot työssä asettavat työntekijöille sekä työnantajille rajoituksia, jotka tulee ehdottomasti huomioida tuotantoa suunniteltaessa. Työnantajan vastuulla on huolehtia nostoapulaitteiden hankinnasta sekä niiden käytön opastamisesta.

Nokian Renkaat Oy:llä päädyttiin nostoapulaitetta vaativaan tilanteeseen, kun testikoneilla (kuva 1) käytettävien vannelaippojen koko kasvoi niin suureksi, että niiden nostaminen käsin oli säännösten vastaista. Nostotilannetta hankaloitti varsinkin ylälaipan nostaminen paikalleen, sillä laippa tuli nostaa n. 1,7 m korkeudelle ja pyöräyttää paikoilleen. Työturvallisuuden takaamiseksi tuli suunnitella apuväline, millä laipat saadaan nostettua paikalleen. Tämä päättötyö käsittelee tällaisen laippanostimen suunnittelua.



Kuva 1. Testikone 7 laipanvaihtoasemassa

2 NOKIAN RENKAAT Oyj

2.1 Historia

Nokian Renkaat Oyj on vuonna 1988 perustettu yhtiö, joka listautui Helsingin Arvopaperipörssiin vuonna 1995. Yhtiön juuret ulottuvat vuoteen 1898, jolloin perustettiin Suomen Gummitehdas Oy. Polkupyörärenkaiden valmistus alkoi vuonna 1925 ja henkilöautorenkaiden valmistus vuonna 1932. Tunnetuin merkkituote, Nokian Hakkapeliitta, tuli tuotantoon vuonna 1936. /5/

1886 Ensimmäinen polttomoottorikäyttöinen auto

1888 J P Dunlop keksi ilmarenkaan

1898 Suomen Gummitehdas Osakeyhtiö perustettiin

1904 Nokian tehdas perustettiin

1925 Polkupyörärenkastuotanto alkoi

1932 Henkilöautorenkaiden tuotanto alkoi

1936 Ensimmäinen Hakkapeliitta-rengas valmistui

1945 Uusi rengastehdas Nokialle

1959 Suomen Gummitehtaasta Suomen Kumitehdas Oy:ksi

1967 Oy Nokia Ab perustettiin - Kumi, Kaapeli ja Paperi

1968 Rengastehtaan laajennus

1974 Polkupyörärenkaiden ja sisärenkaiden tuotanto alkoi Lieksassa

1981 Rengastehtaan laajennus

1988 Joint venture -yhtiö Nokia Renkaat Oy perustettiin

1995 Nokia Renkaista Nokian Renkaat Oy:ksi, listautuminen Helsingin
Arvopaperipörssiin

1996-2001 Rengastehtaan laajennuksia

1998 Ensimmäiset omat vähittäismyyntipisteet Ruotsiin ja Latviaan

1999-2000 Oma rengasketju laajentui Suomeen ja Viroon => Vianor-nimi koko
ketjun käyttöön

2001 Ensimmäinen RoadSnoop-tuoteversio esiteltiin

2002 Uusi logistiikkakeskus Nokialle

2003 Nokia luopui omistuksestaan: Bridgestone Europe NV/SA:sta suurin
osakkeenomistaja

2.2 Nykypäivän Nokian Renkaat Oyj

Nokian Renkaat on Pohjoismaiden suurin rengasvalmistaja ja toimialan kannattavimpia yrityksiä maailmassa. Yhtiö kehittää ja valmistaa kesä- ja talvirenkaita autoihin ja polkupyöriin sekä renkaita erilaisiin raskaisiin koneisiin. Yhtiö on myös Pohjoismaiden suurin pinnoitusmateriaalien valmistaja ja pinnoittaja. Lisäksi sillä on Pohjoismaiden suurin ja kattavin rengasketju, Vianor, johon kuuluu noin 170 omaa myyntipistettä Suomessa, Ruotsissa, Norjassa, Virossa ja Latviassa.

Nokian Renkaat toimii pääosin renkaiden jälkimarkkinoilla. Jatkuvasti uudistuva tuotevalikoima ja asiakkaalle aitoa lisäarvoa tuottavat innovaatiot ovat yhtiön keskeisiä menestystekijöitä. Tuotekehitys, hallinto ja markkinointi sekä valtaosa tuotannosta ovat Nokialla. Polkupyöränrenkaat valmistetaan Lieksan tehtaalla. Lisäksi yhtiöllä on sopimusvalmistusta USA:ssa, Indonesiassa, Venäjällä, Slovakiassa, Puolassa ja Unkarissa.

Omat myyntiyhtiöt toimivat Ruotsissa, Norjassa, Saksassa, Sveitsissä, Venäjällä ja Yhdysvalloissa. Lisäksi yhtiöllä on Pietarissa oma pinnoitustehdas.

Valitsemansa keskittymisen strategian ansiosta Nokian Renkaat on kasvanut vuosittain enemmän kuin rengasala keskimäärin. Asema rengasalan kannattavimpien yritysten kärjessä on säilynyt ja vahvistunut entisestään voimakkaasta kasvusta huolimatta.

Nokian Renkaat -konsernin liikevaihto vuonna 2003 oli 528,7 miljoonaa euroa ja henkilöstön määrä vuoden lopussa 2 736. /5/



Kuva 2. Nokian Renkaat Oyj

3 RENKAAN VALMISTUS

3.1 Valmistuksen vaiheet

Renkaan valmistusprosessi voidaan jakaa kahdeksaan eri vaiheeseen (kuva 3.). Jokainen tuotantovaihe tulee suorittaa tarkkaavaisuutta noudattaen, jotta päästään parhaaseen lopputulokseen. Tuotantoprosessin aikana tapahtuvan laaduntarkkailun lisäksi jatkuva palaute asiakkailta sekä jälleenmyyjiltä auttavat kehittämään tuotantoprosessia. /8/



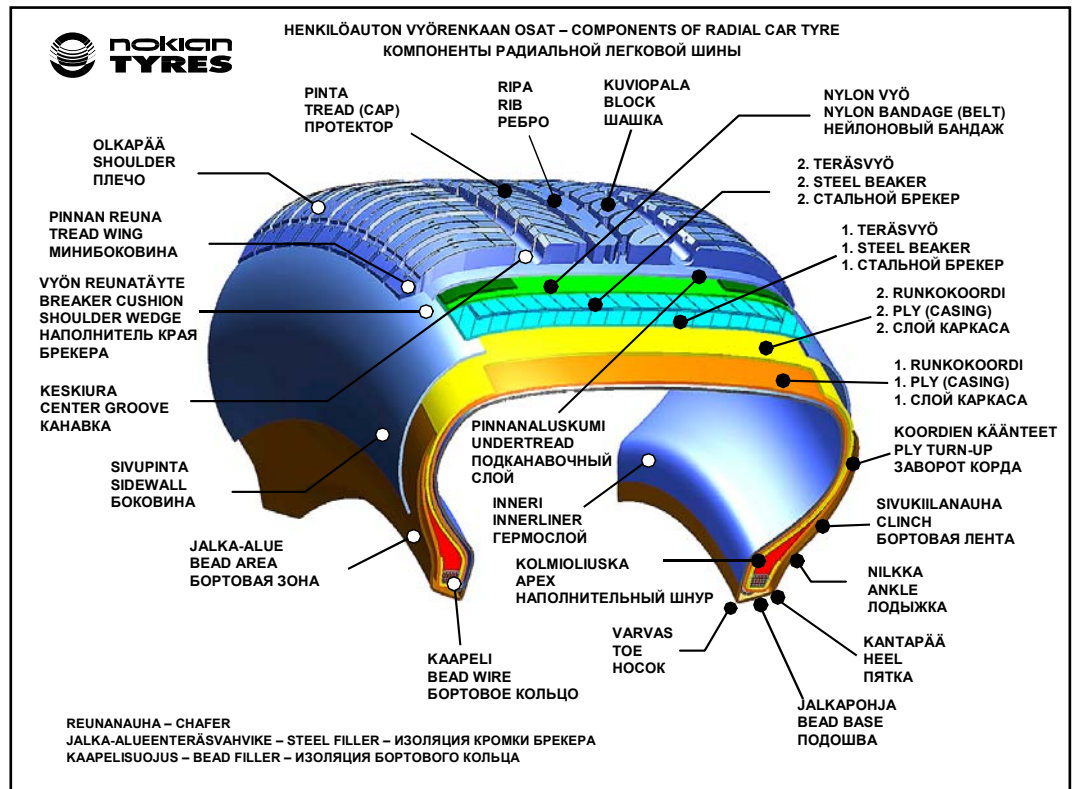
Kuva 3. Renkaan valmistusprosessi

3.2 Sekoitus

Ensimmäinen tuotantovaihe on yhdistää raaka-aineista halutunlainen seos. Käytettyjä raaka-aineita ovat mm raakakumi, noki, silica, polymeerit, rikki ja monet muut kemikaalit. Seoksen laatu (resepti) on riippuvainen renkaan käyttökohteesta. Itse sekoitus tapahtuu sekoituskoneella sekä valsseilla. /8/

3.3 Komponenttivalmistus

Henkilöautonrenkas koostuu useista eri komponenteista (Kuva 4). Näiden eri komponenttien valmistus on seuraavana työvaiheena.

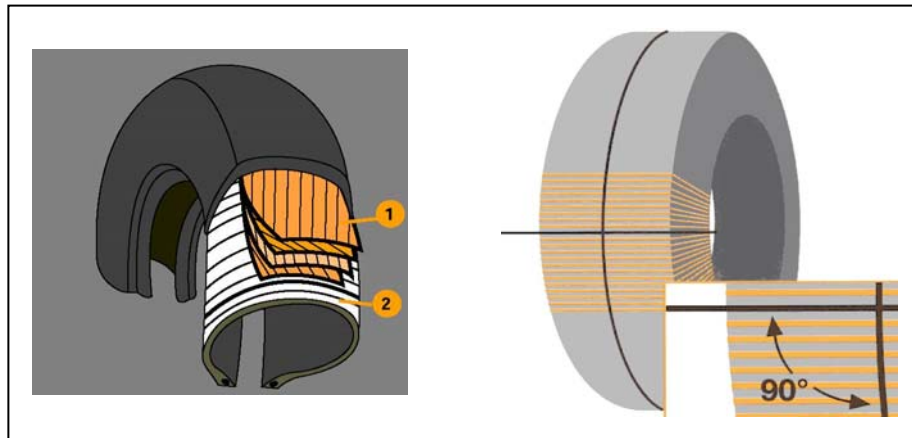


Kuva 4. Henkilöauton vyörenkaan osat

3.4 Kokoonpano

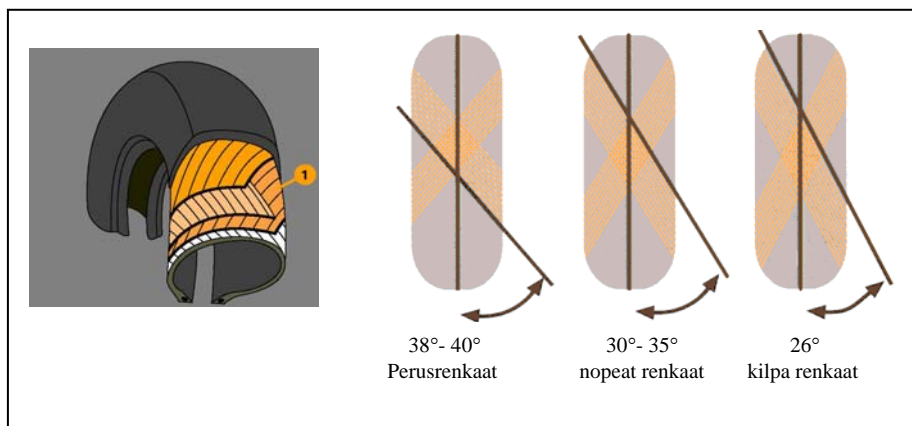
Kokoonpano-työvaiheessa valmistetut komponentit kootaan yhteen erityisellä kokoonpanokoneella. Tuloksena on pyöreä rengasaihio, joka alkaa muistuttaa jo valmista tuotetta.

Kokoonpanossa rengaskomponentit asetetaan tietyllä tavalla toisiinsa nähden. Näin saadaan aikaan halutunlaiset ominaisuudet. Periaatteena voidaan pitää, että valmistetaan joko radiaalirenkaita (kuva 5) tai diagonaalirenkaita (kuva 6). /8/



Kuva 5. Radiaalirenkaat

Radiaalirenkaissa teräsvyöt ovat 90° asteen kulmassa toisiinsa nähden.



Kuva 6. Diagonaalirenkaat

Diagonaalirenkaissa teräsvyöt ovat n. 26°- 40° kulmassa toisiinsa nähden.

3.5 Paisto

Renkaan lopulliset ominaisuudet (elastisuus) saadaan aikaan vulkanoimalla. Vulkanoiminen tapahtuu paistamalla kokoonpanosta tullutta rengasaihiota paistouunissa. Paistoaika sekä lämpötila ovat riippuvaisia renkaan koosta sekä käyttötarkoituksesta. Henkilöautonrenkaan keskimääräinen paistolämpötila on n. 170 °C ja paistoaika n. 9 min. Vulkanointiprosessin aikana rengas saa lopullisen ulkonäkönsä sekä ominaisuutensa. /8/

3.6 Tarkastus ja merkintä

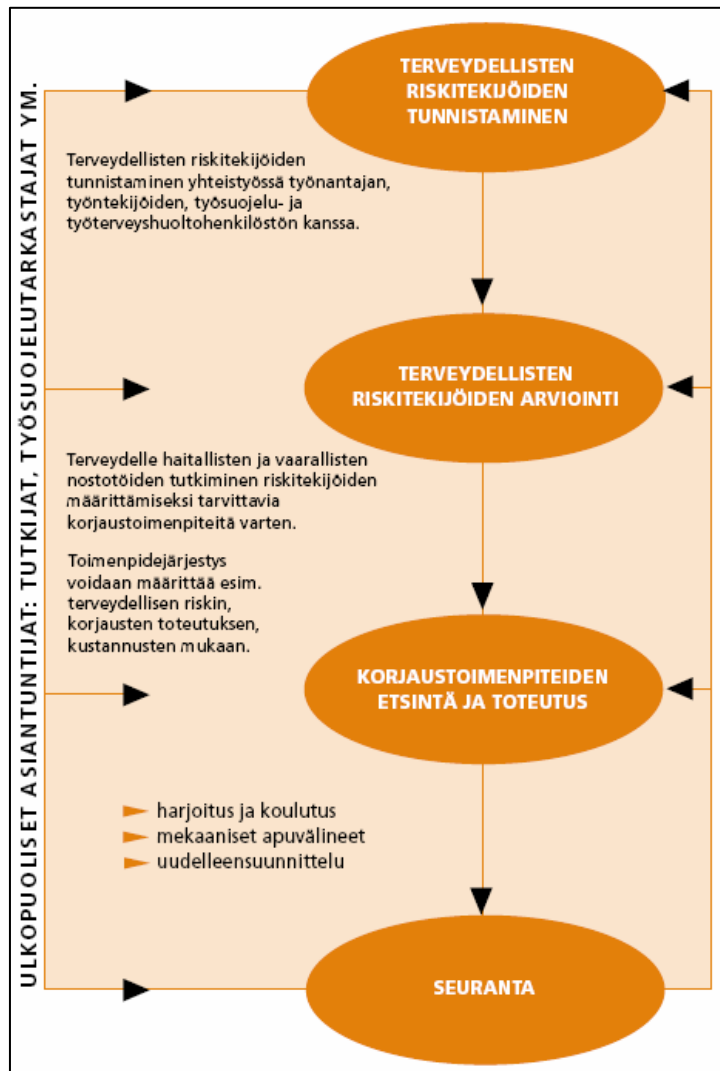
Viimeisenä työvaiheena on tarkastaa valmistettu tuote. Rengas tarkastetaan ensiksi silmämääräisesti, jolloin pystytään karsimaan karkeat virheet pois. Seuraavana tarkastusvaiheena on koneellinen tarkastus, jossa rengas tarkastetaan paineistettuna. Viimeistään koneellisessa tarkastuksessa ilmenee, jos renkaassa on joitain laatuvariaatioita tai vikoja. Renkaan läpäistyä tarkastukset se lähetetään varastolle. Varastolta rengas toimitetaan jälleenmyyjien kautta lopulliselle kuluttajalle. /8/

4 KÄSIN TEHTÄVÄT SIIRROT JA NOSTOT TYÖSSÄ

Valtioneuvosto on antanut päätöksen käsin tehtävistä siirroista ja nostoista työssä (VNP 1409/1993). Päätöksessä annetaan ohjeita, määräyksiä sekä arviointimalleja nostoista, mutta painotetaan samalla sitä, että nostotilanne on arvioitava kokonaisuutena, taakan paino on vain yksi osatekijä.

Työministeriön päätöksessä nuorille työntekijöille vaarallisista töistä (1432/93) on töiden esimerkkiluettelossa mainittu painorajat liikarasituksen kohdalla miehille ja naisille jatkuvasta nostotyöstä (20 kg ja 15 kg).

Taakkojen käsittelyyn liittyviä terveydellisiä haittoja ja vaaroja ehkäistäessä on lähtökohtana järjestelmällinen työn ja materiaalin kulun tarkastelu yhteistyössä työnantajan, työntekijöiden ja työpaikan työsuojelu- ja työterveyshenkilön kanssa. Tällöin saadaan huomioitua nostotilanne jokaisen osapuolen kannalta ja päästään näin parempaan lopputulokseen (Kuva 6). /6/

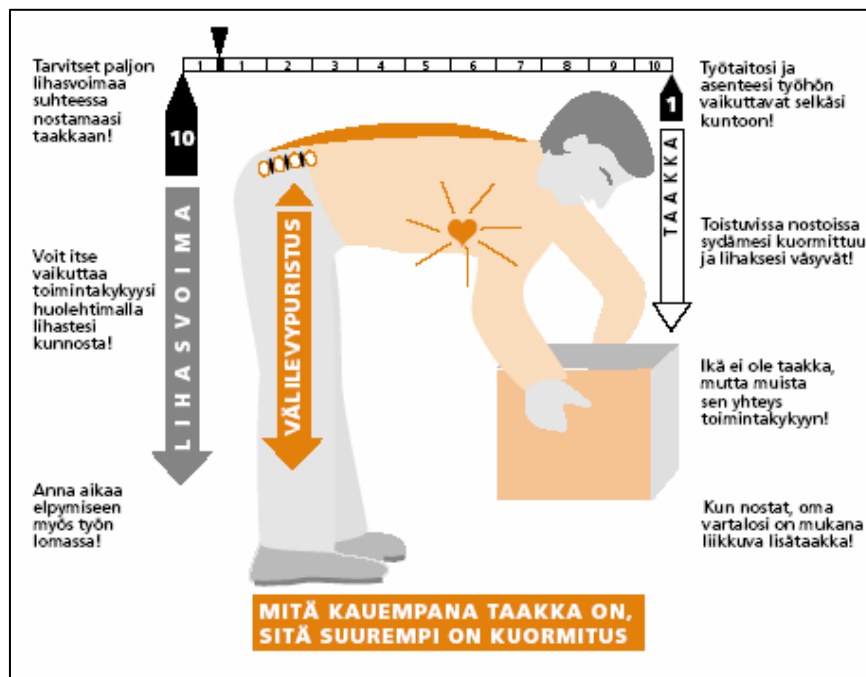


Kuva 6. Taakkojen käsittelyyn liittyvien terveydentieteellisten riskitekijöiden arviointimalli

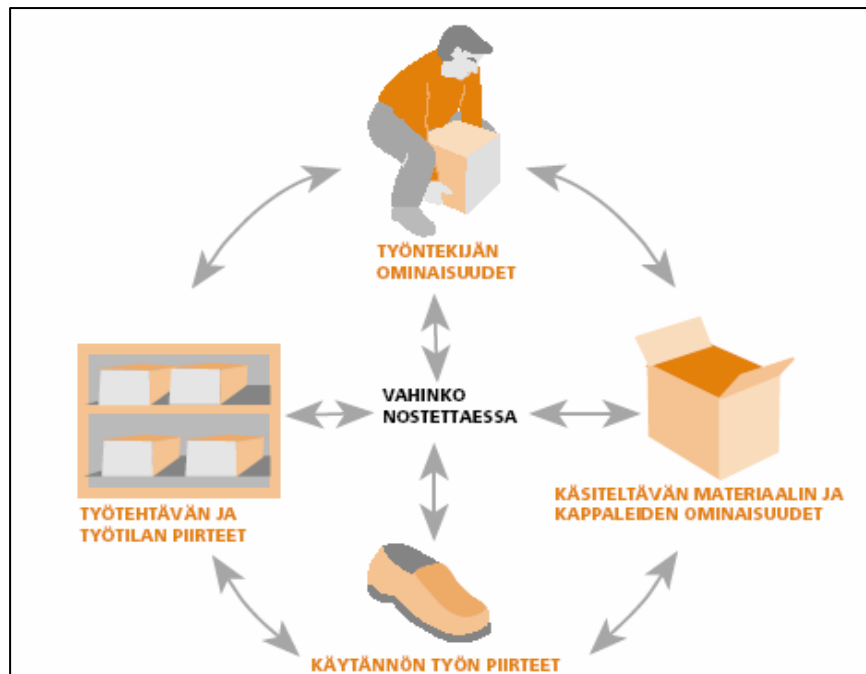
Nostotöihin liittyvien riskien poistamiseen ja vähentämiseen voidaan käyttää kolmivaiheista lähestymistapaa:

- opetus ja harjaannuttaminen (kuva 7)
- apuvälineet
- työn suunnittelu (kuva 8)

Nokian Renkailla työntekijät olivat jo koulutettuja sekä työpiste suunniteltu mahdollisuuksien mukaan. Ongelman ratkaisemiseksi tuli näin ollen suunnitella apuväline nostotilannetta varten.



Kuva 7. Työntekijöiden koulutus nostotilannetta varten



Kuva 8. Nostotilanteeseen vaikuttavia seikkoja

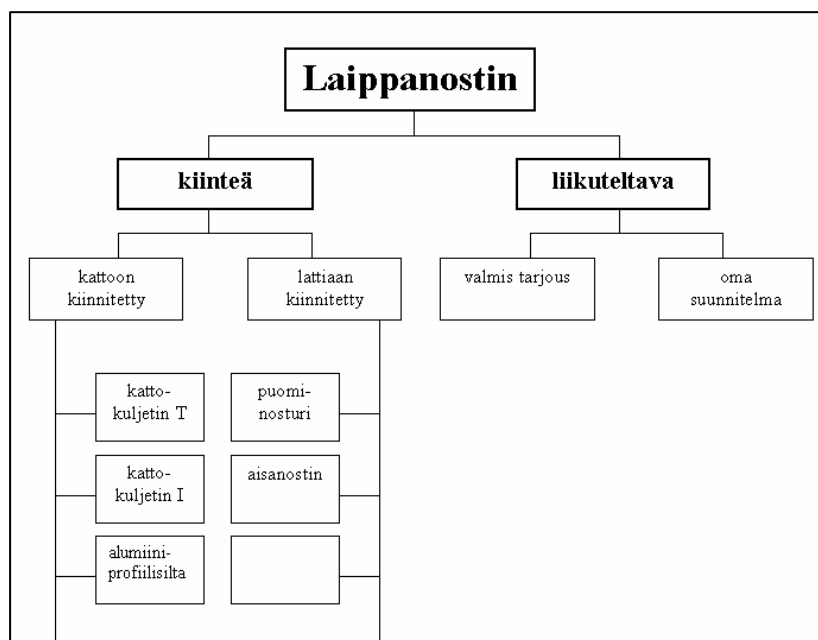
5 NOSTIMEN TOTEUTUSVAIHTOEHDOT

5.1 Vaihtoehtokaavio

Laippanostimen toteutusvaihtoehdot voidaan jakaa kahteen päähaaraan: kiinteään ja liikuteltavaan versioon. Liikuteltava versio ei ole kiinnitetty mihinkään paikkaan kiinteästi, vaan se on liikuteltavissa esim. koneelta toiselle. Kiinteä nostin on kiinnitetty koneen läheisyyteen siten, että sillä pystytään nostamaan laipat hyllystä koneelle.

Liikuteltavan nostimen vaihtoehdot ovat valmis ratkaisu tai itse tehty kokoonpano. Nokian Renkaat oli saanut Rolmex Oy:ltä tarjouksen liikuteltavasta nostimesta (liite 3). Nostimeen oli rakennettu pituussuunnassa liikkuvat kuormapiikit ja sen käyttövoimana oli sähkömoottori. Nostin todettiin kuitenkin liian suureksi ja kömpelöksi kyseiseen tehtävään, joten sitä ei tilattu.

Kiinteän nostimen vaihtoehdot ovat kattoon tai lattiaan kiinnitetty kokonaisuus. Molemmissa vaihtoehdoissa rakenne on jaettavissa eri toimintatavoin. Kattoon kiinnitettävässä nostimessa voidaan käyttää joko kahdenmallista kattokuljetinta tai alumiiniprofiilisilta. Lattiaan kiinnitettävässä nostimessa voidaan käyttää joko puominosturia tai aisanostinta.



Kaavio 1. Toteutustapojen vaihtoehtokaavio

Testikone No 7:n toimitilat sekä käsiteltävien kappaleiden muoto asettavat niin suuret vaatimukset, että valmista, toimivaa kokonaisuutta on mahdotonta löytää. Tarttujan suunnittelukin vaatii jo omaa ratkaisua.

Nostimelle asetetut vaatimukset:

Nostokyky : 100 kg (laippa + tarttuja)
Nopeus : n. 10 ja 50 mm/s (kaksinopeuksinen)
Laippakoot : 14” – 24”
Käyttövoima : ei rajoitettu (sähköinen/pneumaattinen/hydraulinen/mekaaninen)

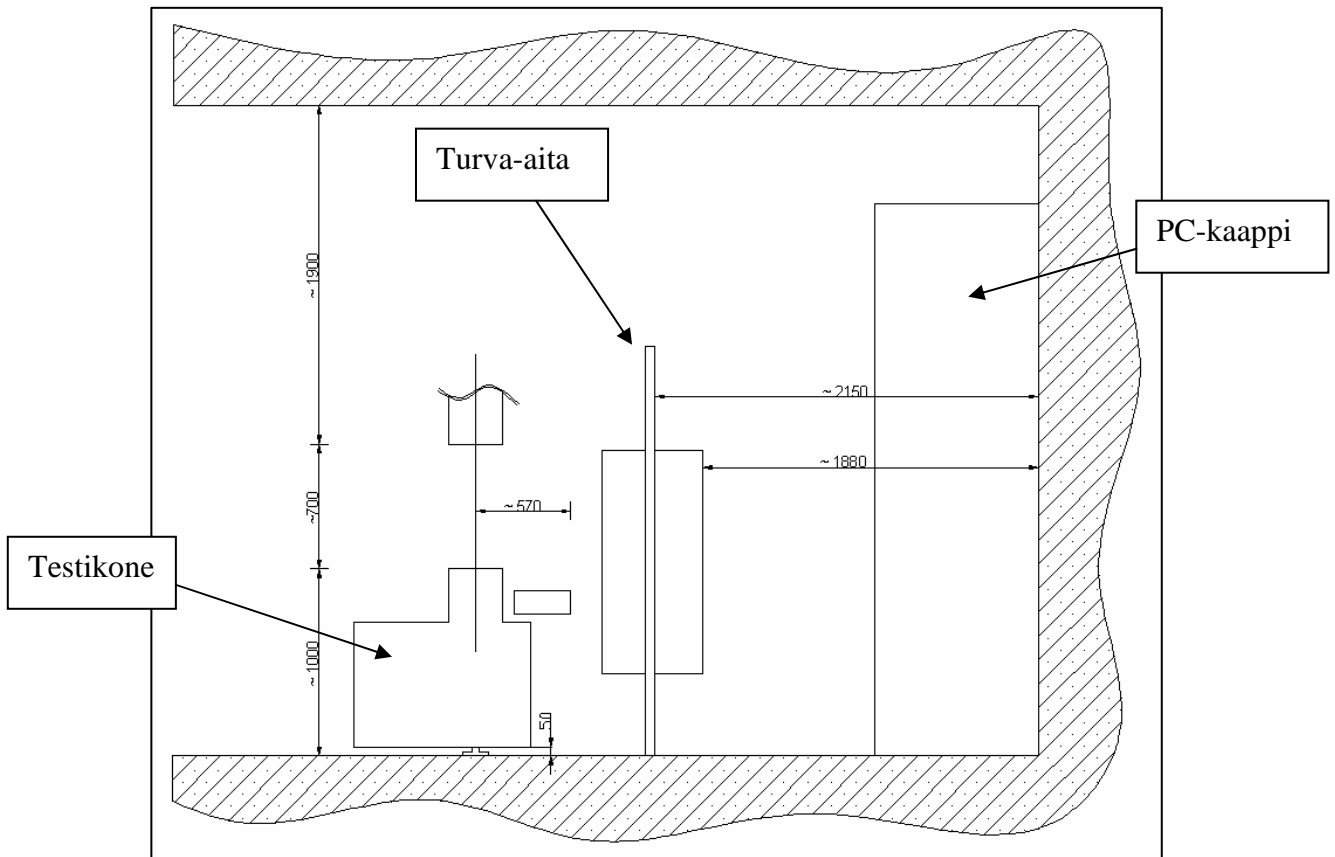
5.2 Vaihtoehtojen arviointi

Eri vaihtoehtojen arviointi aloitetaan karkealla arvostelulla, jossa karsitaan selvästi huonoimmat vaihtoehdot pois. Seuraavaksi rakennetaan jäljelle jäävistä (2 – 3 kpl) vaihtoehtoista painoarvotaulukko, jossa painotetaan eri ominaisuuksia kertoimilla ja ratkaistaan näin vaihtoehdon hyvyys. Arvioinnissa tulee ajatella nostin sekä hyllyt yhtenä kokonaisuutena.

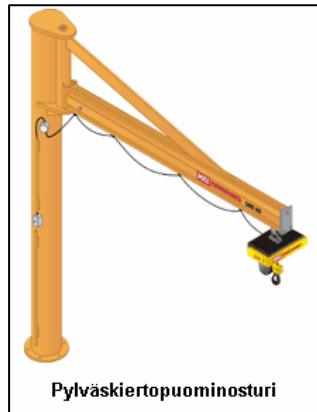
5.2.1 Karkea arvostelu

Lähtökohtana oli rakentaa laippanostin testikoneelle No 7. Tilan vähyyden takia (kuva 9) voidaan helposti huomata että, liikuteltavan nostimen käyttäminen on melkein mahdotonta. Pienet toimitilat aiheuttavat sen, että ei saataisi rakennettua tarpeeksi jäykkää ja samalla toimivaa liikuteltavaa nostinta. Koneen alla oleva tila on hyvin pieni (kuva 9), joten sinne ei mahdu haarukkapiikkejä. Tällöin laippaa asetettaessa kurotusmatkasta tulee liian pitkä, ja on vaara, että nostin kaatuu. Suuren vastapainon käyttäminen ei ole mielekäästä, sillä silloin nostimen liikuteltavuus heikkenee huomattavasti. Tila on myös suljettu, joten nostinta ei olisi mahdollista hyödyntää muilla koneilla.

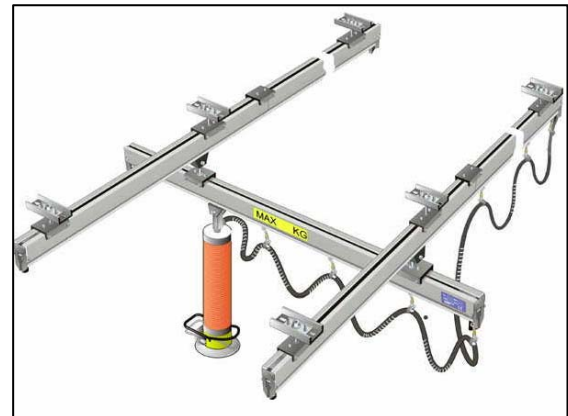
Näin ollen voidaan hylätä liikuteltava nostinvaihtoehto.



Kuva 9. Testikone No 7 mittakuva sivusta katsottuna



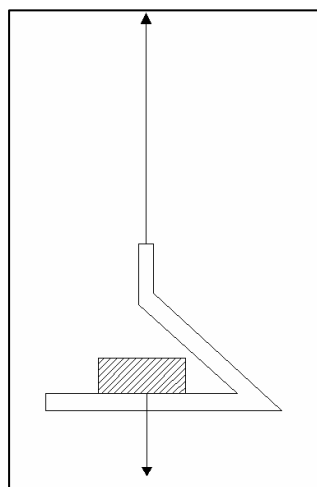
Kuva 10. Pylväskier-
tuominosturi



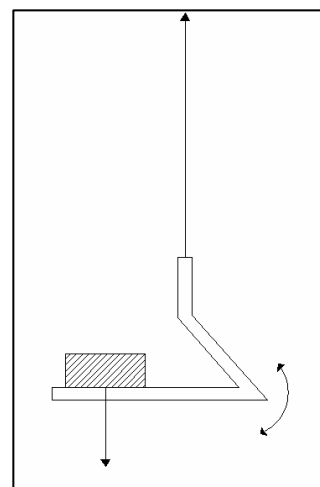
Kuva 11. Alumiiniprofiilisilta

Puominosturi (kuva 10) sekä alumiiniprofiilisilta (kuva 11) soveltuvat kohteeseen ulottuvuudeltaan hyvin. Ongelmia syntyy kuitenkin tarttujaa suunniteltaessa. Kyseisissä ratkaisuisa kappaletta tulee nostaa suoraan painopisteen kohdalta, jolloin kappaletta sekä nostin pysyvät suorassa (kuva12).

Testikoneella ei kuitenkaan päästä tilarajoitusten takia nostamaan kappaletta suoraan yläpuolelta (painopisteen kohdalta, kuva 12), jolloin nostin kääntyy vinoon kuvan 13 osoittamalla tavalla. Kyseisessä tilanteessa testikoneen anturit voisivat rikkoutua, ja kuorman putoaminen olisi myös hyvin todennäköistä. Laippa ajautuu samalla vinoon asemaan kiinnityskartioon nähden, jolloin asentaminen paikoilleen olisi hyvin hankalaa, jollei mahdotonta.



Kuva 12. Oikea nostotapa



Kuva 13. Väärä nostotapa

Karkean arvostelun jälkeen jäljelle jäävät kolme ratkaisuvaihtoehtoa:

Ratkaisu 1. Lattiaan kiinnitetty puominostin

Ratkaisu 2. Kattoon kiinnitetty johde, johon liitetty nostin (nostin tekee vain lineaariliikettä hyllyt liikkuvat sivusuunnassa)

Ratkaisu 3. Kattoon kiinnitetty johde, johon liitetty nostin (nostin liikkuu T-muotoisella radalla)

5.2.2 Painoarvotaulukko

Karkean arvostelun jälkeen jäljellä ovat toimivimmat vaihtoehdot, joista valitaan paras käyttämällä painoarvotaulukkoa. Painoarvotaulukossa kirjataan vasemmalle riveihin ominaisuudet, joita pidetään tärkeinä nostimen toiminnan kannalta. Kukin ominaisuus painotetaan kertoimella, joka osoittaa ominaisuuden tärkeyden. Tämän jälkeen kootaan ominaisuuksien oikealle puolelle eri ratkaisuvaihtoehdot, jotka jaetaan sarakkeisiin: ominaisuus, pisteet ja painotetut pisteet. Seuraavaksi täytetään jokaisen ratkaisun osalta sarakkeet: ominaisuus sekä pisteet. Pisteytys tapahtuu kaavion 2. mukaisesti. Tämän jälkeen pisteet-sarake kerrotaan painoarvo-sarakkeen arvolla. Näin saadaan aikaan painotetut pisteet -sarake, jonka arvo yhteenlaskettuna antaa ratkaisuvaihtoehdon hyvyyden.

Painoarvotaulukko (Liite 1.)

Merkitys	Pisteet
erittäin hyvä (ideaalinen)	4
hyvä	3
riittävä	2
juuri hyväksyttävä	1
hylättävä	0

Kaavio 2. Painoarvotaulukon pisteytys

5.3 Toteutusvaihtoehdon valinta

Painoarvotaulukon pisteiden perusteella suoritetaan lopullinen valinta. Eniten pisteitä sai toteutusvaihtoehto 2, joten valitaan se.

6 TOTEUTUS

19.11.2004 pidetyssä kehityspalaverissa (Liite 2) päätettiin toteuttaa sivuttaisliike hyllyllä ja suorittaa nostimella vain yhdensuuntaista liikettä. Näin saadaan aikaan tarpeeksi tukeva ja vakaa nostin. Nostimen toimintaperiaatteeksi päätettiin sähkömekaaninen (sähkömoottori yhdistettynä trapetsikierreruuviin). Aisa päätettiin toteuttaa rakentamalla levymäinen peti, joka on jousitettu ylälaipan asetettavuuden helpottamiseksi.

6.1 Laippahyllyt

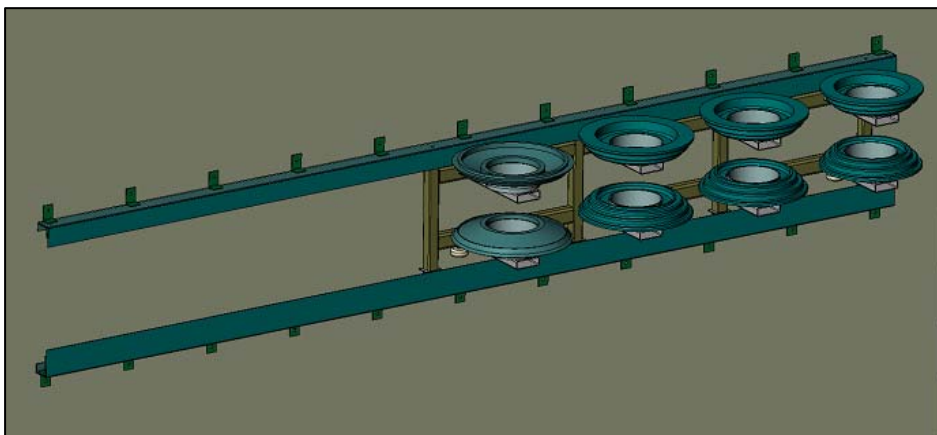
Laippojen muoto asettaa varastointihyllylle erikoisvaatimuksia. Laippojen tulee olla vaivatta nostettavissa, ja hyllyn tulee olla helposti ulottuvilla. Näiden ominaisuuksien tulee toteutua kuitenkin jäykkyydestä tinkimättä. Laippojen käsittelyä vaikeuttaa laipoissa käytettävä vannerasva, jonka avulla testattava rengas saadaan asettumaan vaivatta laipan päälle. Rakenteessa tulee huomioida myös se, että laippojen tulee olla selkeässä järjestyksessä, jotta työskentely nopeutuu ja helpottuu. Laippojen koot (kaavio 3) voidaan merkitä seinään kyltein työskentelyn helpottamiseksi. Hyllyn toteuttamisvaihtoehtoina on kiinnittää hylly joko lattiaan, kattoon tai seinään. Käytettävissä olevan tilan vähyyden takia on kuitenkin helppo huomata, että seinään kiinnitettävä hylly on paras vaihtoehto. Seinään kiinnitettynä hyllyyn saadaan jäykkyyttä, ja se on mahdollisimman vähän tiellä. Hyllyn tulee liikkua sivuttaissuunnassa, jotta haluttu laippa saadaan nostimelle. Hyllyä liikuttaessa ei saa aiheutua vaaratilannetta.

Tuomaa	Ø / mm	kpl	Koko
14	355,6	1	13"
15	381,0	1	14"
16	406,4	1	19"
17	431,8	1	20"
18	457,2	4	13 / 15"
19	482,6	3	14 / 16"
20	508,0	3	15 / 17"
21	533,4	3	16 / 18"
22	558,8		
23	584,2		
24	609,6		

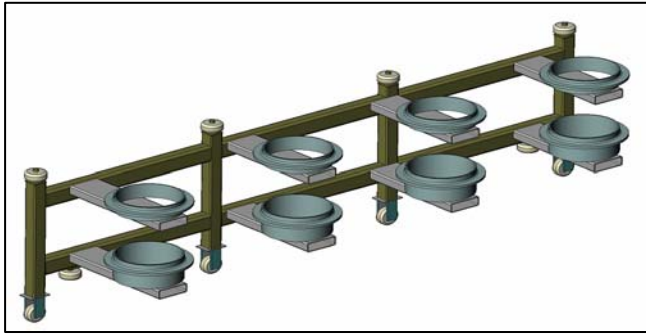
Kaavio 3. 8.10.2004 käytössä olevat laippakoot

Laippahyllyt (kuva 13.) koostuvat kahdesta kokonaisuudesta, johteista sekä kehikosta (kuva 14.).

Johteet koostuvat U-palkista, johon on hitsattu L-kulmat seinäänkiinnittämistä varten. Päätyihin on kiinnitetty jousitetut topparit, jotka estävät hyllykehikon liikkumisen liian pitkälle. Etureunaan on hitsattu suojalevy, joka estää sormien joutumisen liikkuvan hyllyn väliin. Hyllyä tulee liikuttaa siten, että pidetään molemmin käsin kiinni vetimistä, jolloin ehkäistään työtaturmien sattumista.



Kuva 13. Laippahyllyt



Kuva 14. Hyllykehikko

Hyllykehikkoon rakennetaan pystytukien yläosaan neljä tukipyörää, jotka ottavat vastaan radiaalikuormituksen. Kehikon alaosaan kiinnitetään neljä tukipyörää, jotka ottavat vastaan aksiaaliskuormituksen. Alempaan vaakapalkkiin kiinnitetään kolme tukipyörää, jotka vastaanottavat alapään radiaalikuormituksen.

Kyseisellä rakenteella saadaan hyllystä helposti liikuteltava ja tukeva. Pyörien materiaalina tulee käyttää nylonia, jolloin saavutetaan pieni vierintävastus sekä korkea kantavuus.

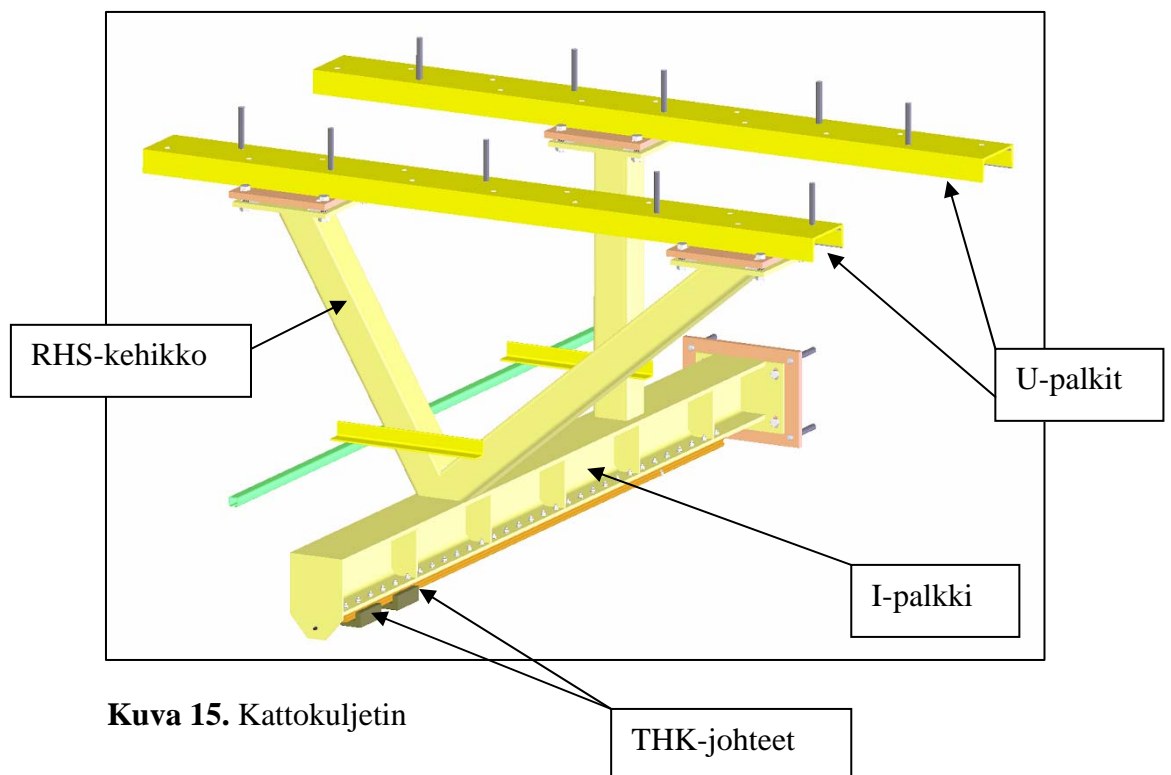
6.2 Kattokuljetin

Kattokuljettimen toteutuksessa tulee huomioida jäykkyysvaatimukset sekä liikkuvuus. Näiden ominaisuuksien yhdistäminen on suunnittelun kannalta haastava seikka. Kyseisessä tapauksessa tehtävää helpottaa se, että nostimen tulee liikkua vain yhdensuuntaisesti (suorittaa lineaariliikettä). Tällöin rakenne on helppo toteuttaa käyttämällä I-palkkiin kiinnitettyjä THK-johteita. THK-johteilla saavutetaan suuri jäykkyys, tarkkuus sekä hyvä liikuteltavuus.

Järjestelmän kokonaispaino nostotilanteessa on luokkaa 500 kg. Koneen yläpuolinen katto on rakennettu 1200 mm leveistä laatoista, joita voi rasittaa maksimissaan 200 kg/laatta. Painon tulee siis jakautua kolmelle laatalle, jolloin rasitus laattaa kohden ei tule liian korkeaksi. Paino saadaan jaettua kolmelle laatalle pulittaamalla kaksi U-palkkia kattoon. Kiinnittämiseen tulee käyttää kemiallisia ankkureita, joilla saavutetaan suuri vetokestävyys.

Kattoon kiinnitettyihin U-palkkeihin hitsataan kiinnityslevyt, joihin on helppo kiinnittää varsinainen RHS-putkipalkista rakennettu kehikko pulttiliitoksella. Kehikon säätäminen vaakatasoon suoritetaan asettamalla säätölevyjä pulttiliitoksen väliin. /4/

Rakenteeseen saadaan lisää vääntöjäykkyyttä kiinnittämällä I-palkki seinään kiinni ja hitsaamalla I-palkkiin välilevyjä.



6.3 Nostin

Nostinta suunniteltaessa tulee ratkaista lineaariliikkeen toteutustapa sekä laakerointi ja nostimen laakerointi.

Lineaariliike voidaan toteuttaa usealla eri tavalla. Toteutustapaan vaikuttavia tekijöitä ovat mm. nopeus, kuorma, tarkkuus, kiihtyvyys, asemointitarkkuus ja käyttöenergia. Lineaarisen liikkeen eri toteutustapoja ovat mm. /1/

- paineilmasylinteri
- hydraulisylinteri
- ruuvikäytöt
 - kuularuuvi
 - trapetsikierre
- hammastanko
- rullaketju
- hammashihna
- teräsköysi
- karamoottori

Kyseisessä tapauksessa ei tarvita turvallisuussyistä suuria nopeuksia tai kiihtyvyyksiä. Käytettävä kuorma on suhteellisen pieni. Asemointitarkkuuden tulee olla luokkaa ± 1 mm. Käyttöenergia voi olla sähkö, pneumatiikka, hydraulikka tai mekaaninen. Nämä ominaisuudet saavutetaan varmimmin toteuttamalla lineaariliike ruuvikäytöllä. Kuularuuvista tai trapetsikierteestä tulee valita trapetsikierrteen itsepito-ominaisuuden takia. Kuularuuvin käyttö on myös mahdollista, mutta tällöin tulee käyttömoottorin olla jarrullinen.

Lineaariliikkeen toteutustavasta riippuen tulee valita myös siihen sopiva laakerointi. Erityisesti mm. työstökoneissa lineaarilaakerointien ominaisuudet usein määrittävät koko koneen laadun.

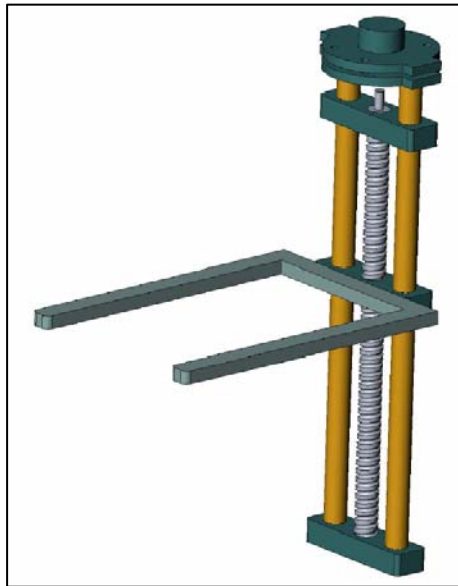
Mahdollisia laakerointitapoja ovat: /1/

- Liukujohteet
 - teräs -teräs
 - valurauta - valurauta
 - teräs - valurauta
 - teräs -liukulaakeri (erik.materiaali)
- Erikoislaakeroinnit
 - aeroستاattinen
 - hydroستاattinen
- Konventionaaliset vierintälaakerit
 - nokkarullat
 - kuulaholkit
 - rullalaakerit
- Lineaarilaakerit
 - THK-LM - johteet
 - kuulasplinesit

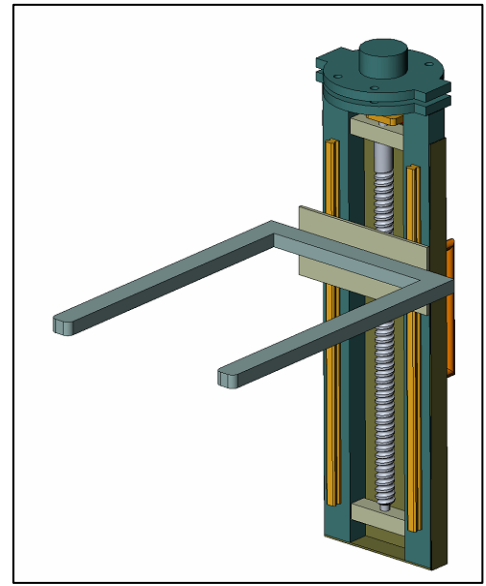
Kyseisessä tapauksessa laakerointi on järkevintä toteuttaa käyttäen joko liukujohteita, kuulaholkkeja tai THK-LM-johteita. Kyseisillä laakerointitavoilla saavutetaan suuri toistotarkkuus sekä kestävyys.

	teräs - teräs	valurauta - valurauta	teräs - valurauta	teräs - liukulaakeri	aeroستاattinen	hydroستاattinen	nokkarullat	kuulaholkit	rullalaakerit	THK-LM - johteet	kuulasplinesit
paineilmasyylinteri											
hydraulisylinteri											
kuularuuvi											
trapetsikierre				X				X		X	
hammastanko											
rullaketju											
hammashihna											
teräsköysi											
karamoottori											

Kaavio 4. Lineaariliike / laakerointi

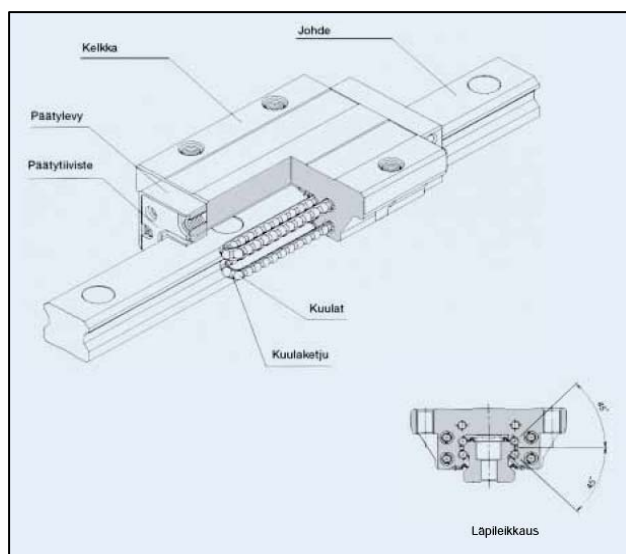


Kuva 16. Nostimen toteutus trapetsikierre-ruuvilla sekä liukujohteilla / kuulaholkeilla



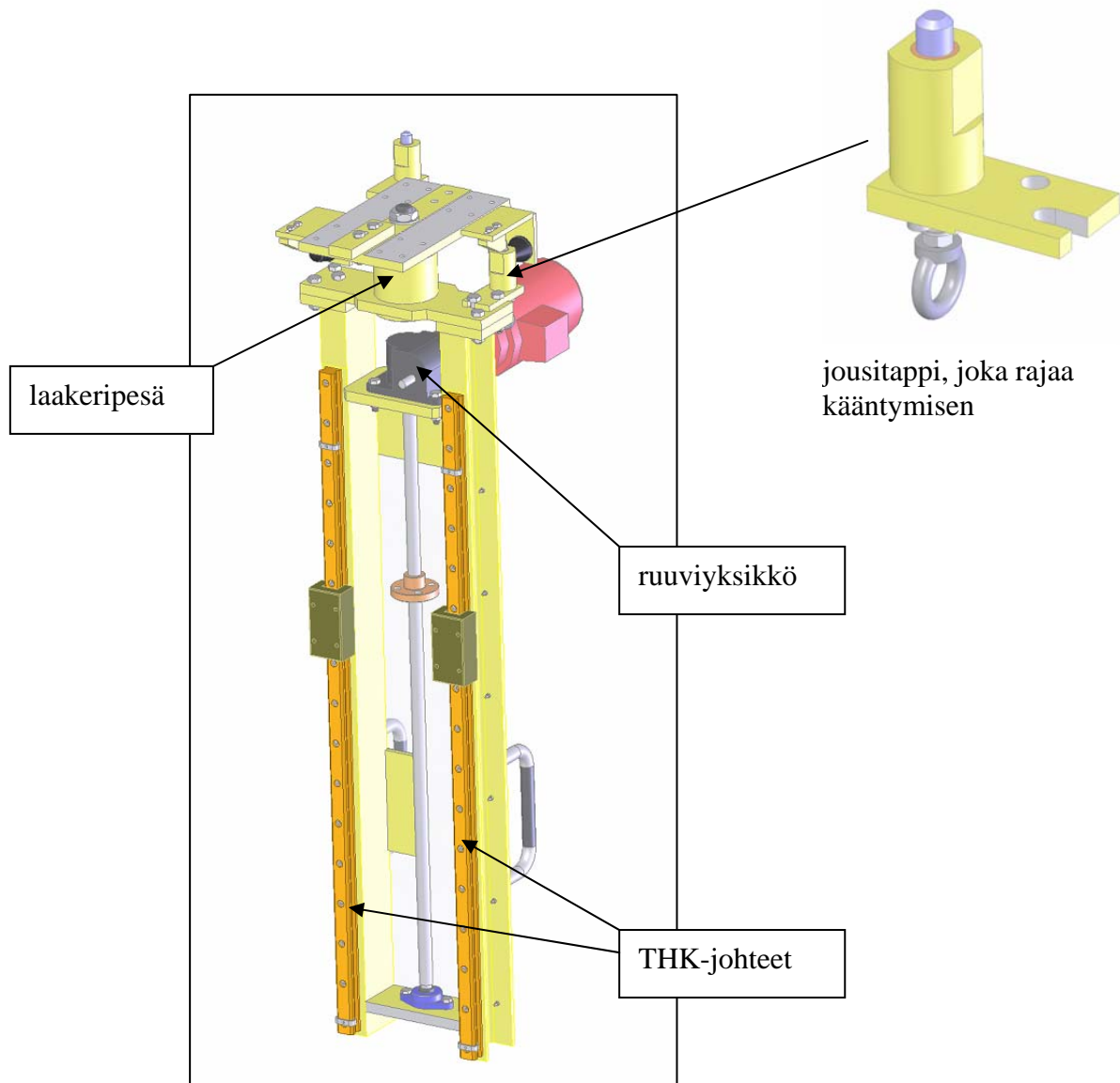
Kuva 17. Nostimen toteutus trapetsikierre-ruuvilla sekä THK-johteilla

19.11.2004 pidetyn kehityspalaverin päätöksen perusteella (liite 2.) valitaan käyttötavaksi sähkömekaaninen (sähkömoottori yhdistettynä trapetsikierreruuviin). Laakerointi-tavaksi valitaan THK-johteet, jotka ovat yleisesti käytettyjä sekä suhteellisen edullisia toteuttaa.



Kuva 18. THK-laakeroinnin komponentit

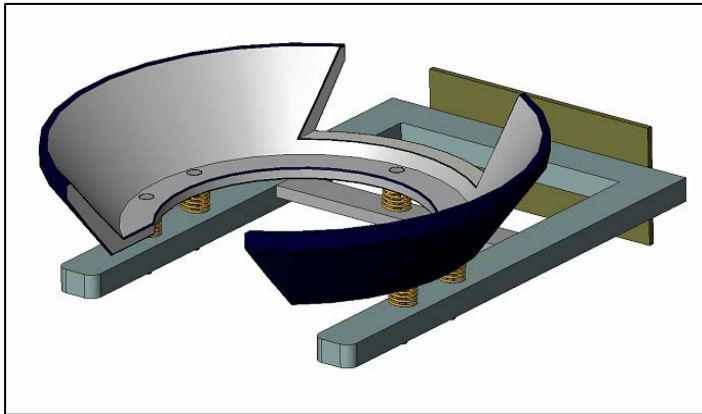
Jotta nostimella saadaan haettua laippa hyllystä sekä vietyä se koneelle, tulee nostimen pyöriä 180° akselinsa ympäri. Tämä tarkoittaa sitä, että nostimen tulee olla laakeroitu. Laakerointi toteutetaan rakentamalla yläosaan (nostimen ja THK-johteiden väliin) liitteen 5. No. 014961 mukainen laakerointi. Laakereina käytetään kartiorullalaakereita (2 kpl). 180° kääntyminen rajataan mekaanisesti jousitapilla, joka saadaan vapautettua koukusta vetämällä. Ruuviyksikkönä päätettiin käyttää Duff Norton DE 1803-s-1100 &:1 Tr 30x6 2-p -yksikköä (liite 4).



Kuva 19. Nostimen rakenne

6.4 Aisa

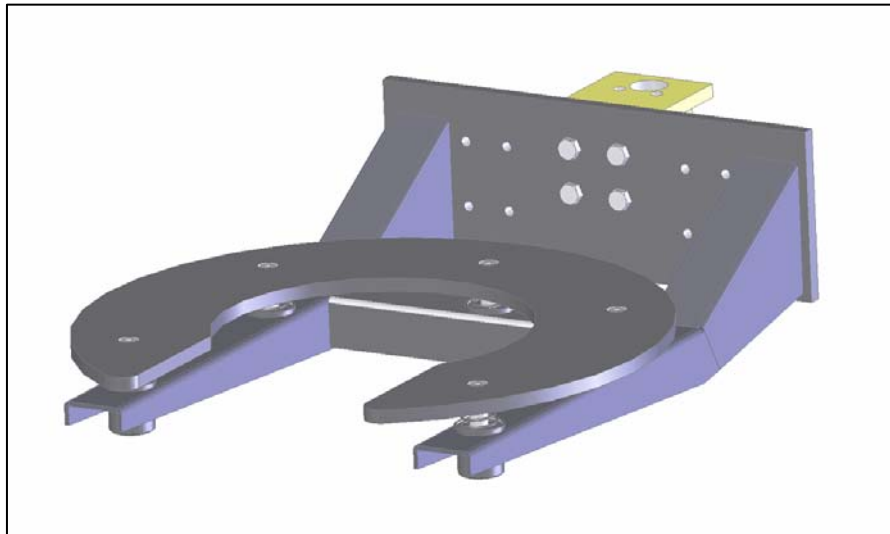
Aisa on mahdollista toteuttaa rakentamalla kaukalo, joka asetetaan aisojen päälle. Näin saadaan samalla rakenteella nostettua kaikki laippakoot. Kartion tulee olla leikattu edestä sekä takaa auki. Näin näkyvyys paranee ja päästään pyöryttämään ylälaippa helpommin paikoilleen.



Kuva 20. Kaukalo aisojen päälle asennettuna

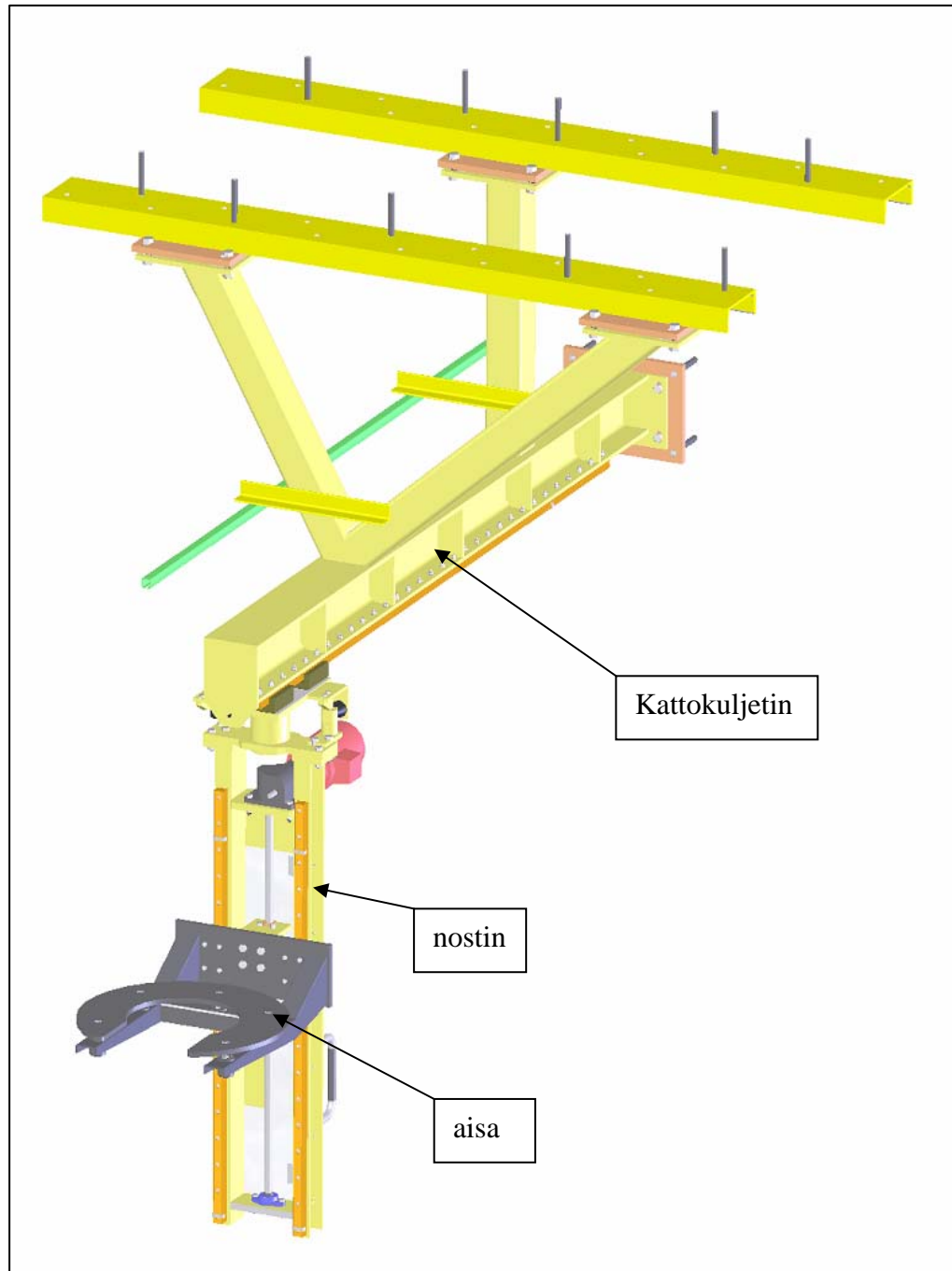
Kaukalon tulee olla turvallisuussyistä jousitettu. Näin helpotetaan ylälaipan kohdalleen asettamista, sekä pienennetään riskiä että nostin rikkoutuisi laippaa nostettaessa. Kaukalon liikkuminen tasaisesti taataan käyttämällä tarpeeksi paksuja akseleita sekä öljypronssilaakerointia. Jousiksi valitaan kartiomalliset spiraalijouset /3/, jotka vievät kokoonpuristettuina mahdollisimman vähän tilaa.

Suoritettaessa valmistusteknistä analyysiä huomattiin kuitenkin, että kaukalon valmistaminen olisi todennäköisesti mahdollista, mutta kustannukset nousisivat liian korkeiksi. Kaukalon käyttäminen päätettiin hylätä ja päädyttiin suoraan levyyn, joka on jousitettu. Aisan muotoon lisättiin kulma, jolloin saatiin lyhennettyä nostoruuvien pituutta sekä parannettua aisan jäykkyyttä (Kuva 21). Konetta käytettäessä rauhallisesti laippa pysyy levyn päällä, joten päätettiin, että rakennettavaan kokoonpanoon ei asenneta alussa mitään tarttuvia, vaan katsotaan niiden tarve toiminnan antaman palautteen perusteella.



Kuva 21. Aisa

Laipanostin koostuu rakenneryhmistä: kattokuljetin, nostin sekä aisa. Rakenneryhmät yhdistämällä saadaan aikaan toimiva kokonaisuus (kuva 22.).



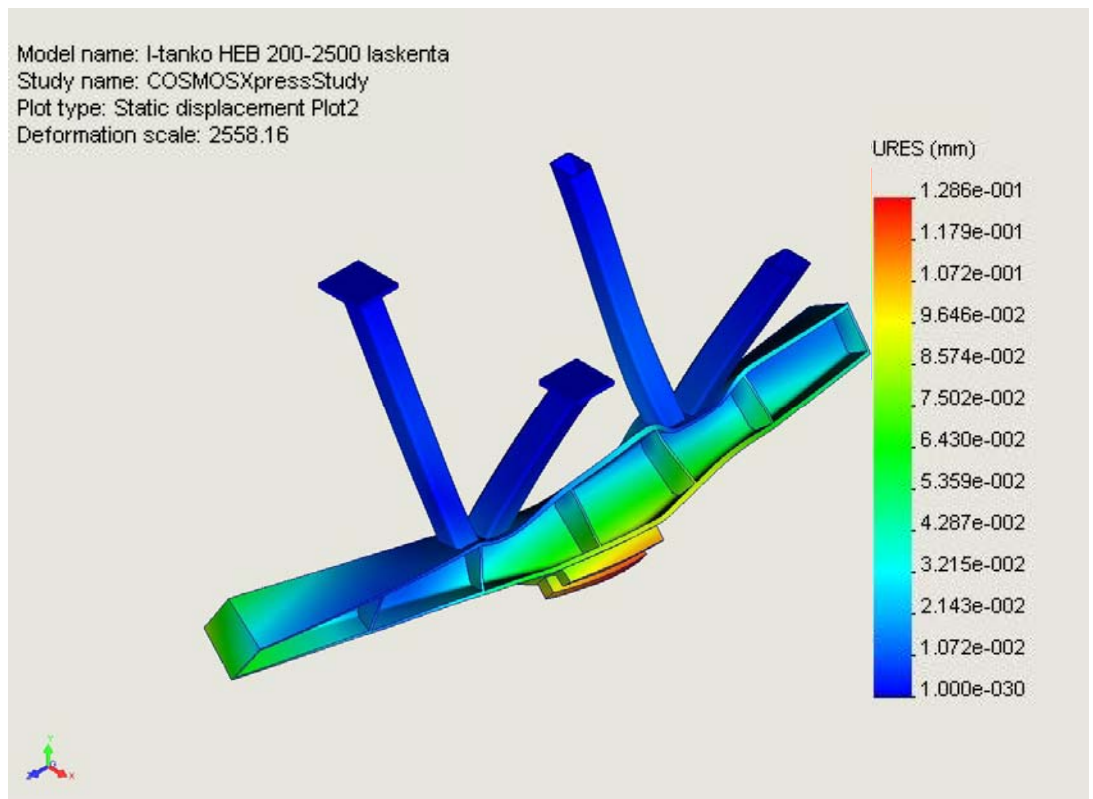
Kuva 22. Laippanostin-kokonaisuus

7 LUJUUSTARKASTELUT

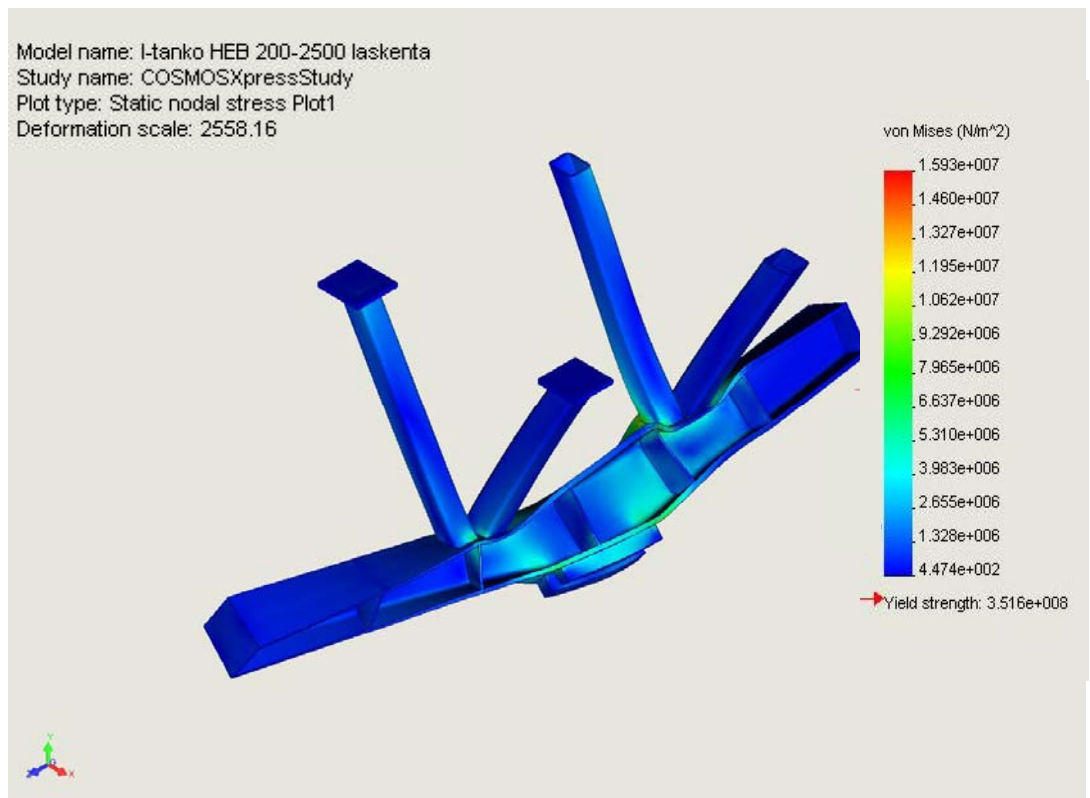
Lujuuslaskennat suoritettiin Cosmos Express -ohjelmalla. Laakerointien osalta kestävyystarkastelun suorittaminen katsottiin turhaksi käyttöasteen vähyiden takia. Lujuuslaskennat tuli siis suorittaa kattokuljettimen, nostimen ja aisan profiilin osalta.

Kattokuljetin

Laskennassa käytettiin nostimen, laippapitimen ja laipan yhteismassana 300 kg ja kattokannattimeen vaikuttavana vääntömomenttina 1050 Nm.

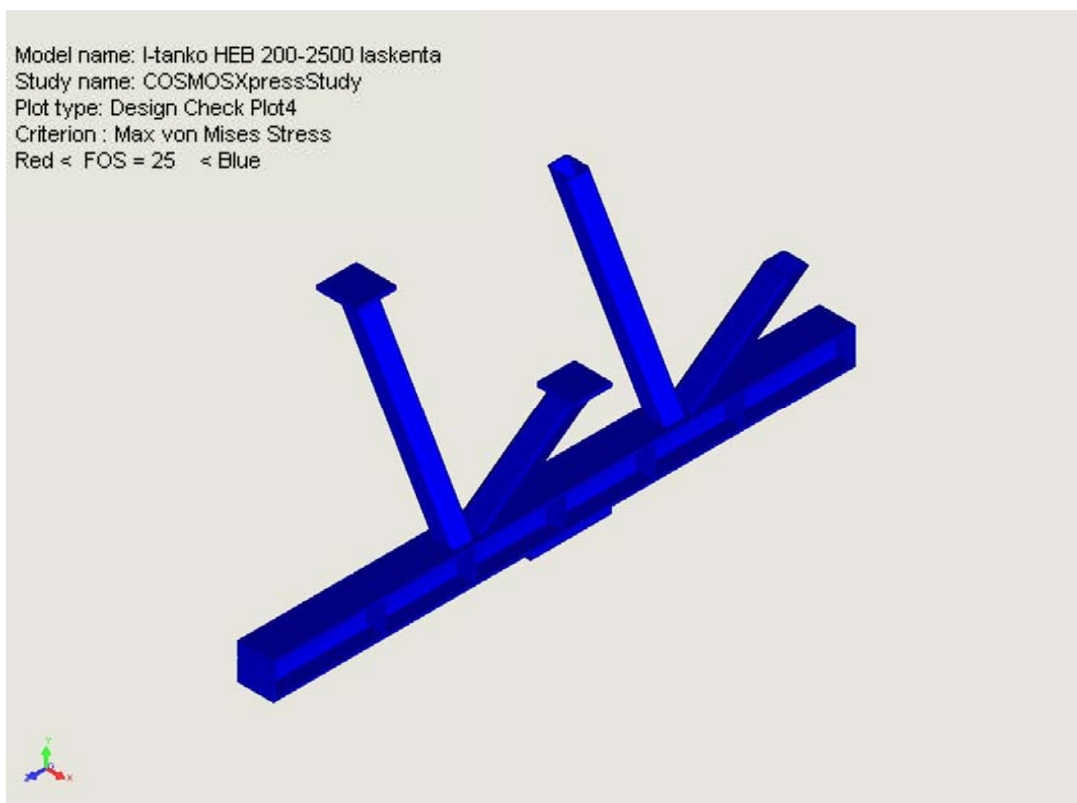


Kuva 23. Kattokuljettimen muodonmuutos skaalattuna kertoimella 2558.16.



Kuva 24. Kattokuljettimen jännityskuva.
(muodonmuutos kertoimella 2558.16.)

Maksimitaipuma on kelkan kohdalla 0,13, joka on mitätön paikallisesti ajateltuna.
Tämä siirtymä kuitenkin kertautuu nostimen päässä (n. 3,9 mm).

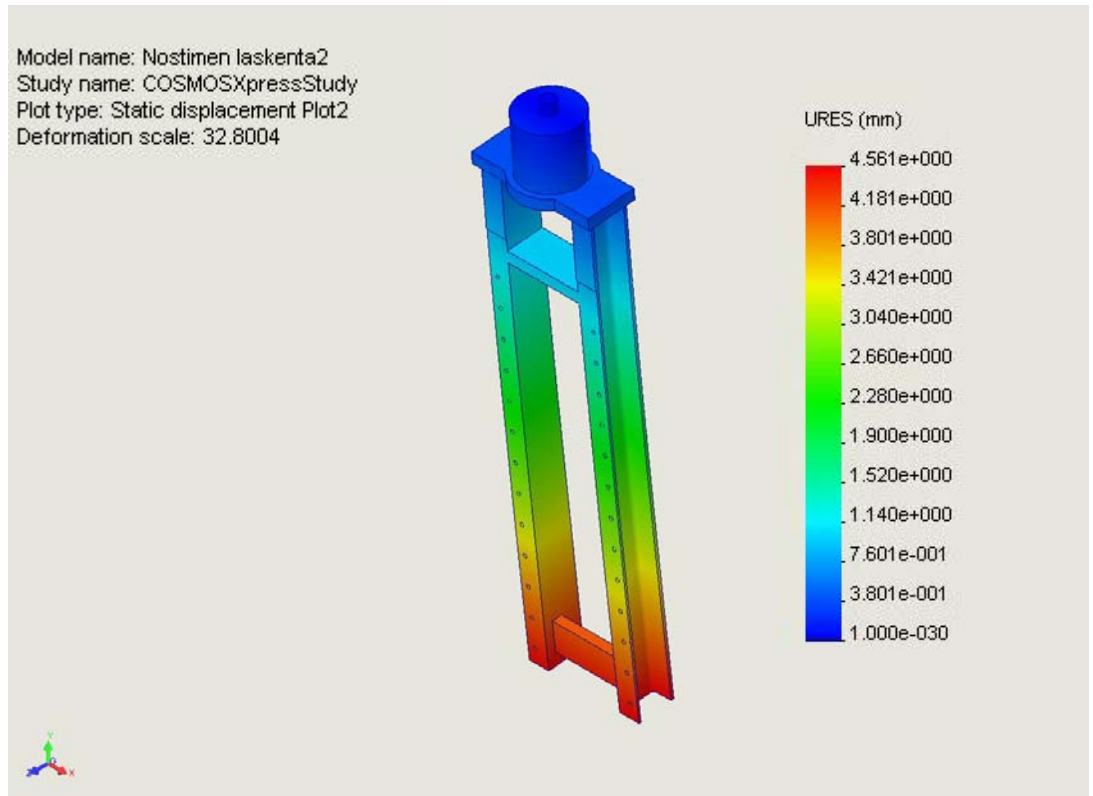


Kuva 25. Kattokuljettimen varmuus jännityksen suhteen.
(sininen alue varmuudella 25)

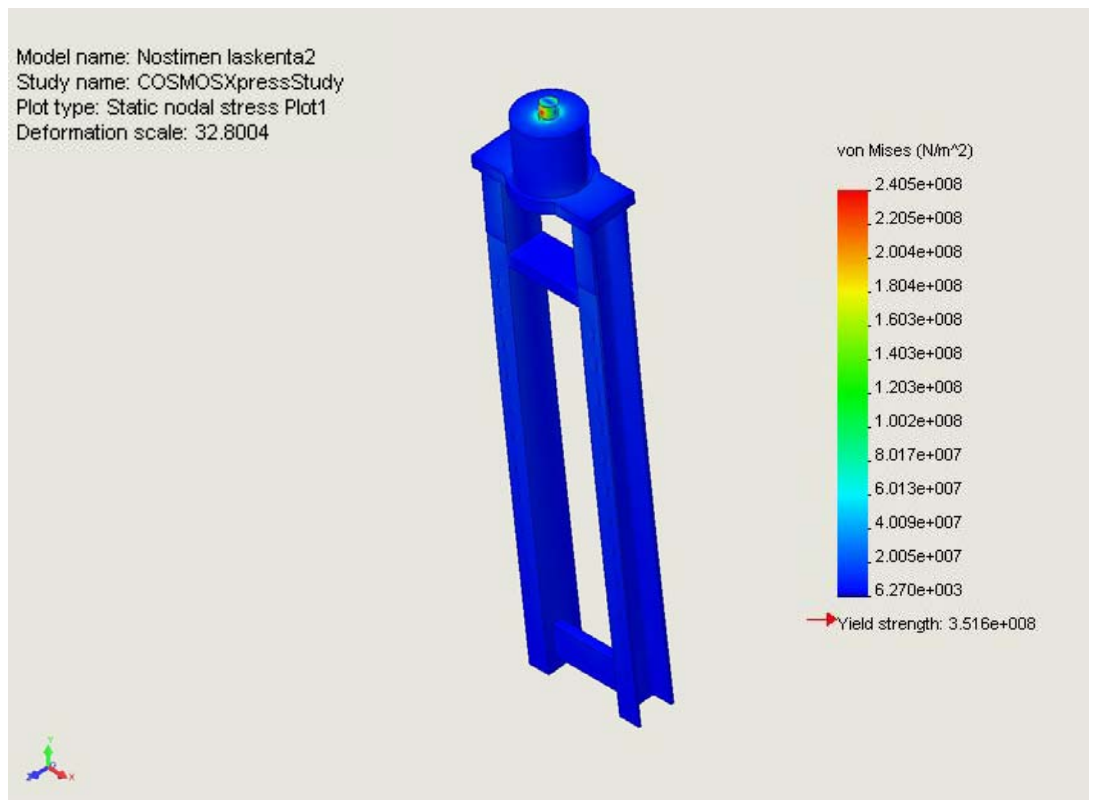
Varmuus jännitysten suhteen on 25 koko kuljettimen osalla, mikä on varmasti riittävä arvo.

Nostin

Oletuksena on pidetty 150 kg kuormaa 700 mm:n etäisyydellä pystyjohteista. Johteille on koneistettu 2 mm syvät tasot.

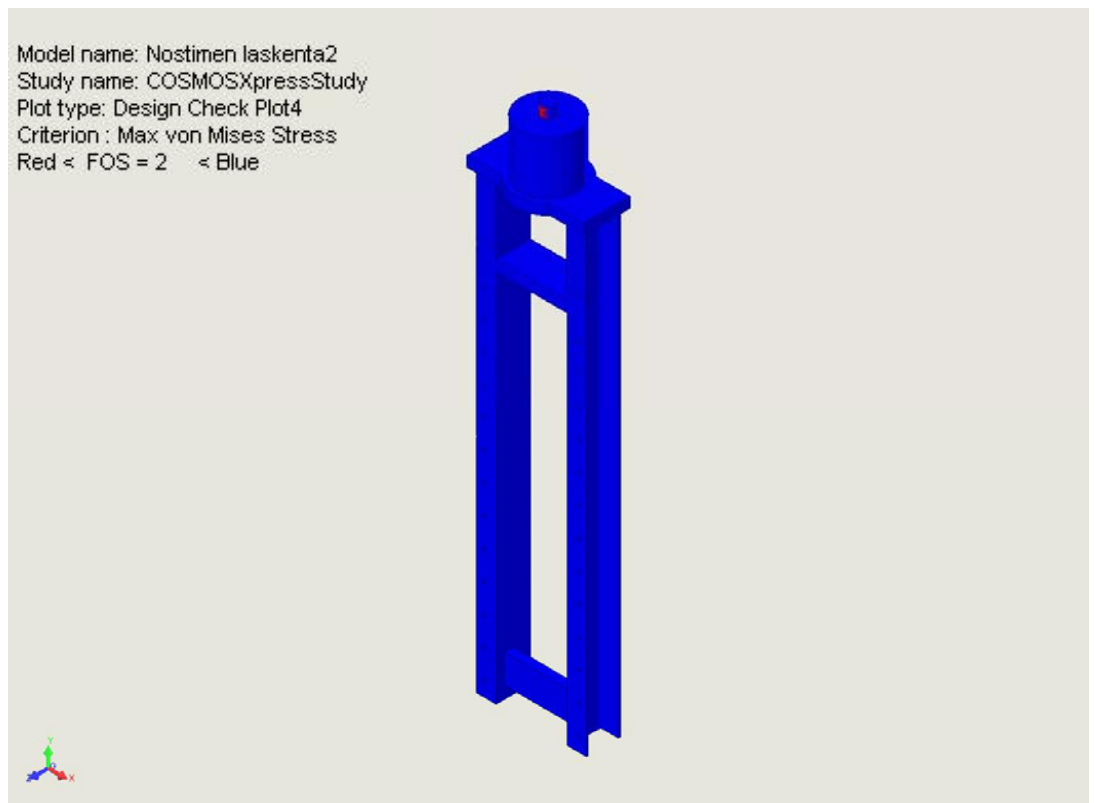


Kuva 26. Nostimen muodonmuutos skaalattuna kertoimella 32.8



Kuva 27. Nostimen jännityskuva
muodonmuutos kertoimella 32.8

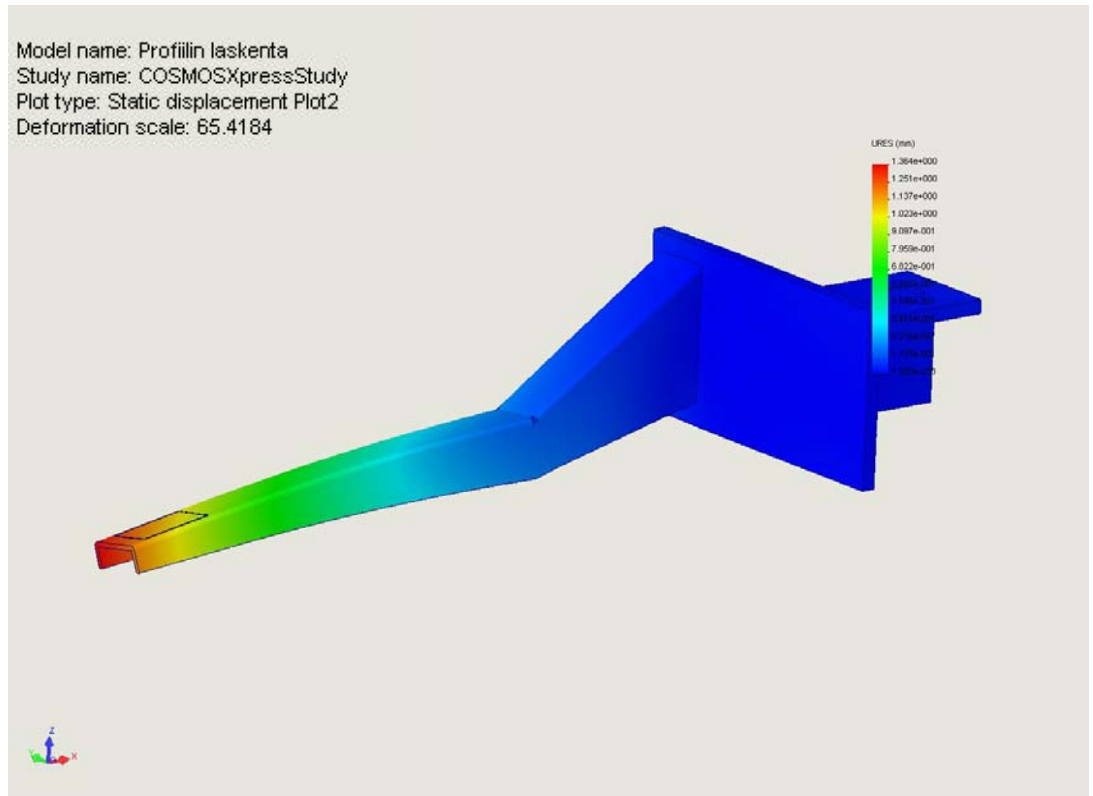
Varmuus jännityksen suhteen on 1,5, jossa ei ole huomioitu johteiden jäykistävää vaikutusta. Maksimitaipuma on 4,5 mm, joka olisi mahdollinen nostettaessa hyllystä alinta laippaa.



Kuva 28. Nostimen varmuus jännityksen suhteen
(sininen alue varmuudella 2)

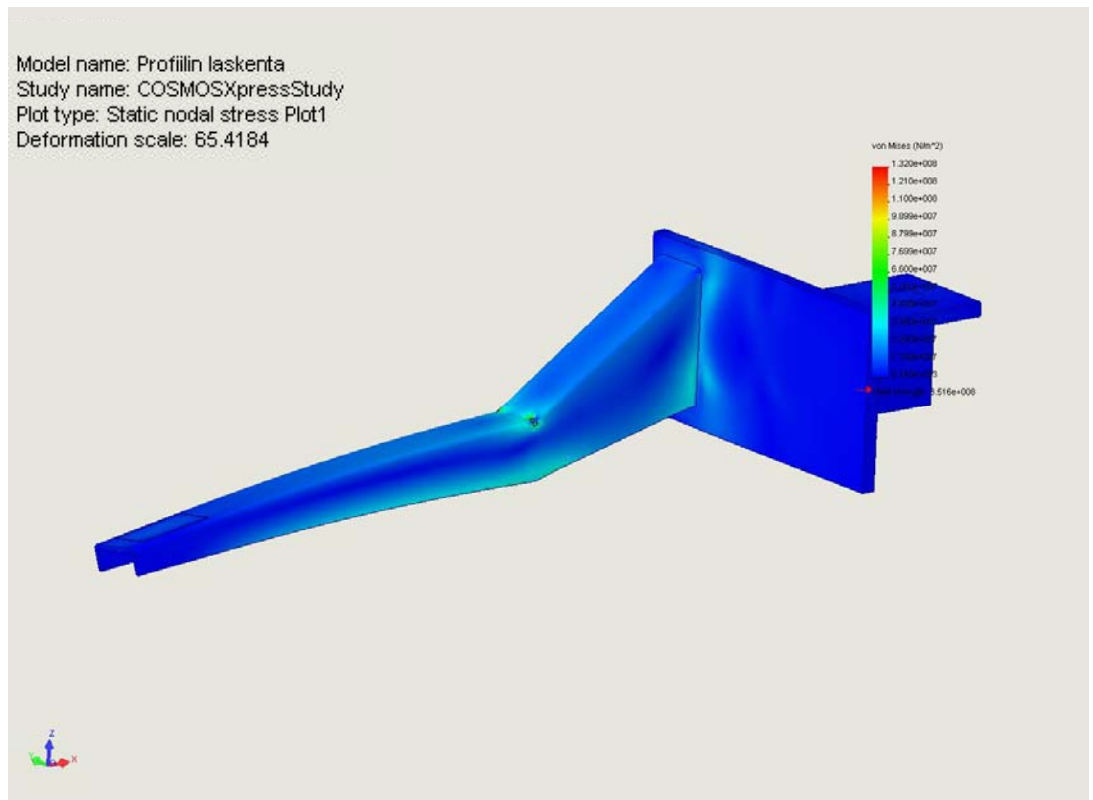
Aisa

Laskennassa käytettiin laipan ja pitimen massana 150 kg eli 75 kg profiilia kohden.



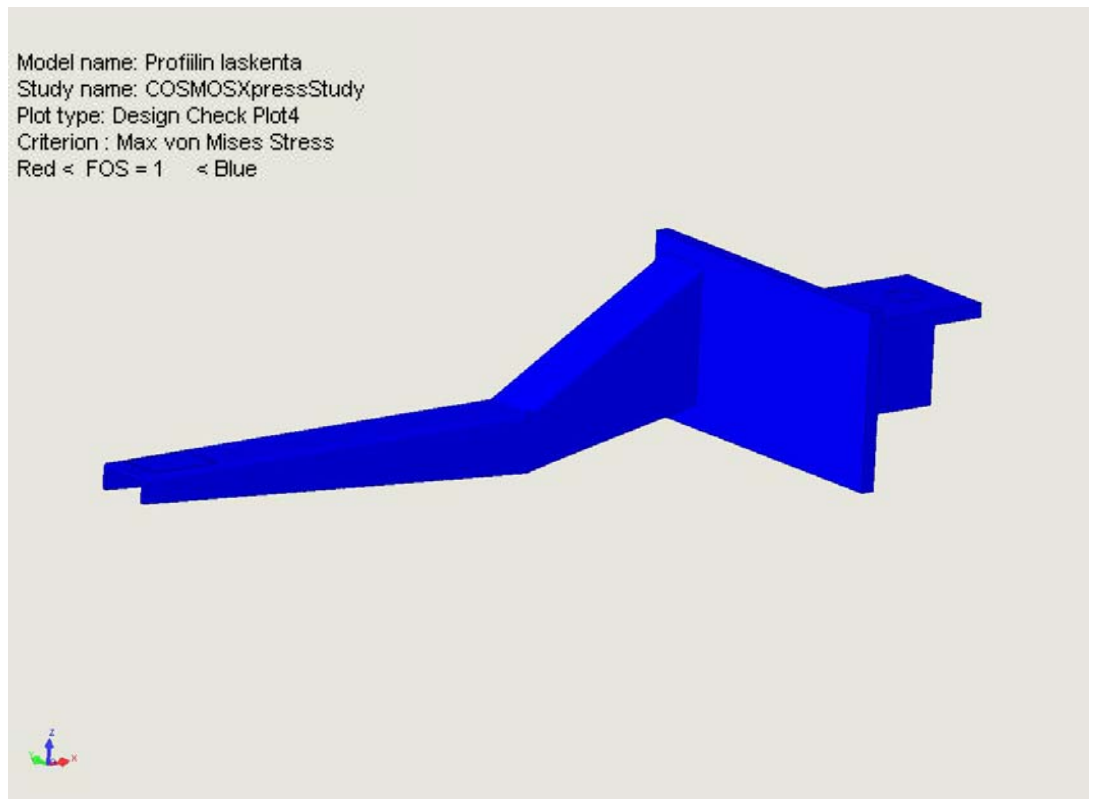
Kuva 29. Aisan profiilin muodonmuutos skaalattuna kertoimella 65.4

Suurin taipuma n. 1,4 mm.



Kuva 30. Aisan profiilin jännityskuva muodonmuutos kertoimella 65.4

Varmuus jännityksen suhteen on n. 2,7.



Kuva 31. Aisan profiilin varmuus jännityksen suhteen (sininen alue varmuudella 1)

8 YHTEENVETO

Työssä tapahtuvat nostot asettavat työnantajalle sekä työntekijöille suuria vaatimuksia. Työnantajan on huolehdittava siitä, että työntekijät eivät joudu vaarallisiin tai liian rasittaviin työtehtäviin. Työnantajan toteutettua määräysten mukaiset vaatimukset lopullinen vastuu nostotilanteesta jää työntekijälle. Työntekijän tulee harjaannuttaa omaa kuntoansa sekä nostotekniikkaa, jotta pystyttäisiin välttämään työtapaturmia. Työnantajan tulee samalla huolehtia työntekijöiden kouluttamisesta nostotilannetta varten.

Nostoapuvälineiden käyttö nostotilanteessa on usein suositeltavaa, vaikka taakka ei ylittäisikään määräyksiä. Nostotilanteen kokonaisvaltainen arviointi auttaa pääsemään parempaan lopputulokseen sekä työnantajan että työntekijän kannalta.

Nostoapulaitetta ei aina kuitenkaan voida löytää suoraan valmistajien mallistosta, jolloin se joudutaan valmistamaan itse. Työtehtävän uudelleensuunnittelu on myös yksi ratkaisu, mutta se on harvoin mahdollista.

Tämän tutkintotyön tavoitteena oli suunnitella Nokian Renkaille testikoneella käytettävä laippanostin. Kohteen vaativuuden takia valmista kokonaisuutta ei löydetty, joten laippanostin suunniteltiin itse. Laippanostimena päädyttiin käyttämään katossa johteilla kulkevaa ruuvinostinta, johon on rakennettu peti nostettaville laipoille. Laipat tulitisiin säilyttämään seinään kiinnitettävässä hyllyssä, joka on liikkuva.

Kyseisen nostimen vaikutus nostotapahtuman helpottumiseen on kiistaton. Tulevaisuudessa laippojen kasvaessa niiden nostaminen olisi ollut täysin mahdotonta ilman minkäänlaista apulaitetta. Työnantaja on tarjonnut säännösten mukaisen nostoapulaitteen työntekijöille, ja nyt tulee suorittaa enää koulutus laitteen käyttöä varten.

9 TYÖN ARVIOINTI

Tutkintotyö oli kokonaisuudessaan haastava projekti. Laippanostimen suunnittelu työn aiheena oli varsin sopiva ja opettavainen tutkintotyöksi. Työ sisälsi osaamista kone- ja automaatio suunnittelusta, jonka rinnalla tuli opiskeltua Solid Works -mallinnusohjelma.

Työkuvien piirtämisen sekä loppusuunnittelun suoritti ulkoinen suunnittelutoimisto (Sinisalo Engineering Oy, Jorma Kankare). Näin vältettiin tutkintotyön työmäärän kasvaminen liian suureksi. Toimin loppusuunnittelun aikana Jorma Kankareen apuna sekä yhteyshenkilönä.

Työn tekeminen Nokian Renkaille oli haastava tehtävä, samalla takana oli ison talon edut sekä tietotaito vaatimuksineen. Toisaalta työskentely oli pitkälti omatoimista, kuten suunnittelutyö yleensä. Apua tarvittaessa sitä oli kuitenkin helposti ja nopeasti saatavilla.

LÄHDELUETTELO

Painetut lähteet

- 1 Järvinen Kari, koneautomaation opettaja. Koneautomaation luentojen aineisto. Tampereen Ammattikorkeakoulu. Tampere 2004.
- 2 Laakkonen Mikko, Henkilöautonrenkaiden viimeistelyosaston avainkoneiden riskikartoitus. Insinööriyö. Tampereen Ammattikorkeakoulu. Kone- ja tekstiiliosasto. Tampere 2001. 39 sivua + 18 liitesivua.
- 3 Lesjöfors jousiluettelo #11. Repro & painatus: HA Reklamtryck AB, Stockholm 2000.
- 4 Rautaruukin terästuotteet, suunnittelijan opas 2000. Sakari Silvennoinen. Otava, Keuruu.

Sähköiset lähteet

- 5 Nokian Renkaat Oy.[www-sivu]. [viitattu 22.11.2004]. Saatavissa: <http://www.nokiantyres.com>.
- 6 Sosiaali- ja terveysministeriö, työsuojeluoppaita ja ohjeita 23: Käsin tehtävät nostot ja siirrot työssä. <http://www.stm.fi>
- 7 Tutkintotyöohje. [Sähköinen dokumentti]. Tampereen Ammattikorkeakoulun intranet. [viitattu 22.11.2004]. Saatavissa: <https://intra.tpu.fi/sivut/tm/data/index.htm>

Painamattomat lähteet

- 8 Sinisalo, Jarno, osastoinsinööri. Keskustelut tammikuu 2005. Nokian Renkaat Oy. Nokia

LIIKTEET

19.11.2004

LAIPPANOSTIN-KEHITYSPALAVERI

Aika 19.11.2004 klo 12.00 – 13.00

Paikka Nokian Renkaat Oy

Läsnä	Jarno Sinisalo	osastoinsinööri
	Martti Hakala	päättyöntekijä
	Mika Kuusisto	asiantuntija
	Ossi Anttolainen	”
	Mika Nybacka	”
	Erkki Pirttijärvi	”

1 Kokouksen avaus

Osastoinsinööri Jarno Sinisalo toivotti osallistujat tervetulleiksi ja avasi kokouksen.

2 Laillisuuden ja päätösvaltaisuuden toteaminen

Kokous todettiin kutsutuksi koolle sääntöjen määräämällä tavalla ja päätösvaltaiseksi

3 Kokouksen järjestäytyminen

Pöytäkirjantarkastajiksi valittiin Martti Hakala ja Jarno Sinisalo

4 Laippanostimen esitleminen

Martti Hakala esitti laippanostinsuunnitelmansa ja avasi keskustelun.

4 Laippanostimen toteutus

Päätettiin toteuttaa sivuittaisliike hyllyllä ja suorittaa nostimella vain yhdensuuntaista liikettä. Nostimen toimintaperiaatteeksi päätettiin sähkömekaaninen (sähkömoottori yhdistettynä trapetsi-kierreruuviin). Aisa päätettiin toteuttaa rakentamalla levymäinen peti, joka on jousitettu ylälaipan asetettavuuden helpottamiseksi.

5 Kokouksen päättäminen

Puheenjohtaja päätti kokouksen klo 13.00.

Jarno Sinisalo puheenjohtaja	Martti Hakala sihteeri
---------------------------------	---------------------------

Tarkastettu Nokialla 3. tammikuuta 2005

Martti Hakala	Jarno Sinisalo
---------------	----------------

Ratkaisu 1 lattiaan kiinnitetty puominostin

Ratkaisu 2 kattoon kiinnitetty johde, johon liitetty nostin (nostin tekee vain lineaariliikettä hyllyt liikkuvat sivusuunnassa)

Ratkaisu 3 kattoon kiinnitetty johde, johon liitetty nostin (nostin liikkuu T-muotosella radalla)

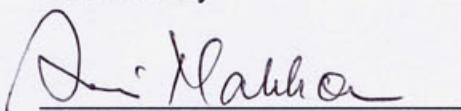
Arvostelukriteerio	Painoarvo	Ratkaisu 1			Ratkaisu 2			Ratkaisu 3		
		Ominaisuus	Pisteet	Painotetut pisteet	Ominaisuus	Pisteet	Painotetut pisteet	Ominaisuus	Pisteet	Painotetut pisteet
Tarkkuus	0,10	heikko	1	0,1	hyvä	4	0,4	kohtalainen	2	0,2
Hyötysuhde	0,05	0,7	3	0,15	0,4	2	0,1	0,4	2	0,1
Ergonomia	0,15	hyvä	2	0,3	hyvä	3	0,45	hyvä	3	0,45
Turvallisuus	0,10	hyvä	2	0,2	hyvä	3	0,3	hyvä	2	0,2
Valmistus	0,05	helppo	3	0,15	helppo	3	0,15	helppo	3	0,15
Asennus	0,05	helppo	3	0,15	helppo	3	0,15	helppo	3	0,15
Elinikä (vuosia)	0,10	15	3	0,3	15	3	0,3	10	2	0,2
Huollon määrä	0,10	vähäinen	3	0,3	vähäinen	3	0,3	vähäinen	3	0,3
Valmistushinta	0,05	4 500 €	4	0,2	6 000 €	2	0,1	5 500 €	3	0,15
liikuteltavuus kohteessa	0,20	kohtalainen	3	0,6	hyvä	4	0,8	huono	1	0,2
Toimitusaikariski	0,05	pieni	4	0,2	pieni	4	0,2	pieni	4	0,2
Yhteensä	1			2,65			3,25			2,3

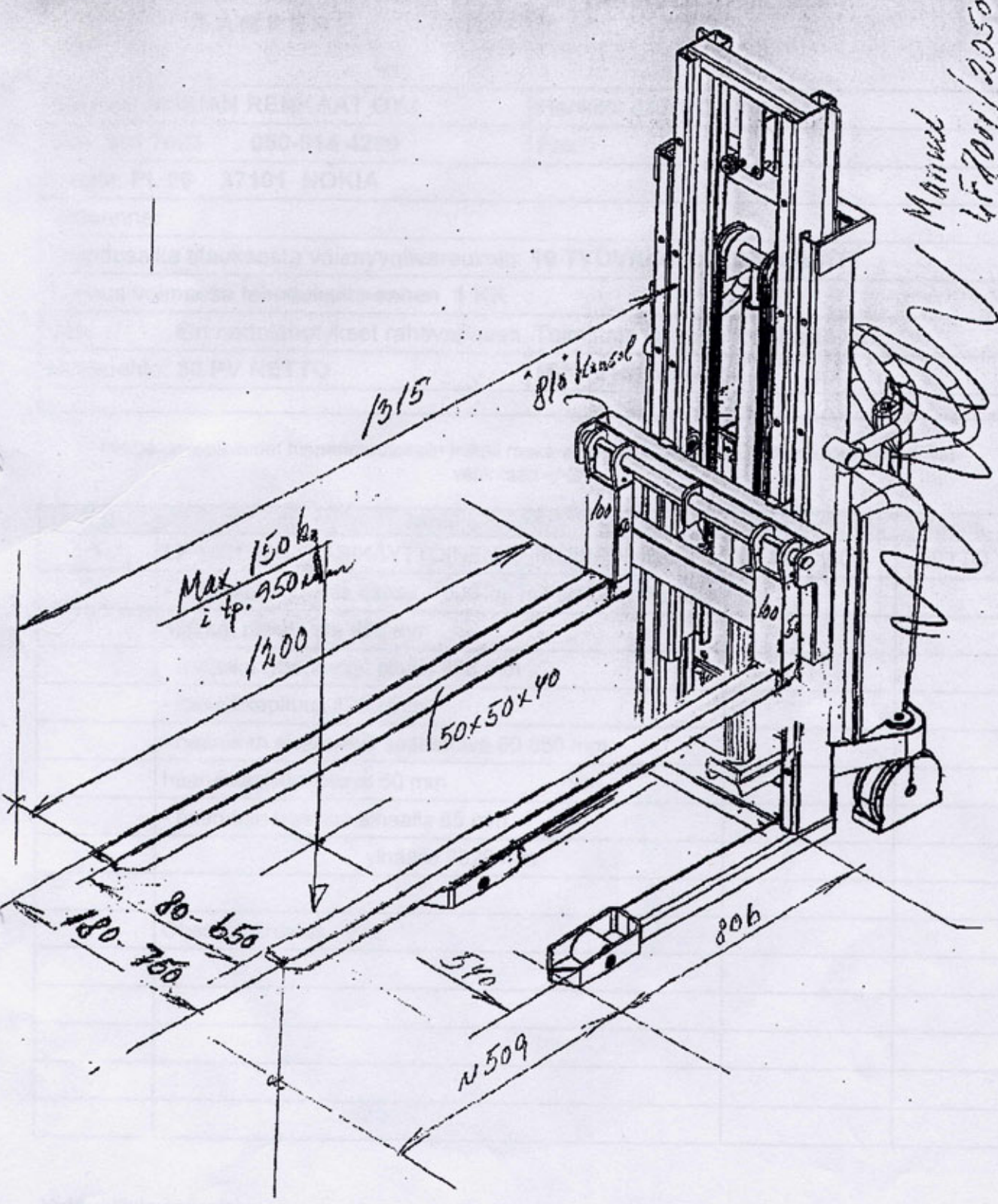
Asiakas: NOKIAN RENKAAT OYJ	Henkilö: JARNO SINISALO
Puh. 340 7623 050-514 4299	Fax:
Osoite: PL 20 37101 NOKIA	
Viitteenne:	
Toimitusaika tilauksesta välimyyntivarauksin: 10 TYÖVKOA (KESÄLOMAT)	
Tarjous voimassa toimituksille ennen 1 KK	
Väh. €:n nettolähetykset rahtivapaasti. Toimittaja valitsee toimitustavan.	
Maksuehto: 30 PV NETTO	Minimi toimituserä kpl

Pidätämme oikeudet hinnanmuutoksiin mikäli raaka-aine- ja/tai valmistuskustannukset muuttuvat vähintään +/-2%.

Kpl	Nimike	á-hinta alv 0%	Huom.
1	LF 1001/2050 KÄSIKÄYTTÖINEN ERIKOISPINKKARI	3000.00	NETTO
	- normaali varustus kapas. 1000 kg, nyt erikoistyökaluilla		
	150 kg, painopiste 950 mm		
	- tukijalka lyhennetty, pituus 806 mm		
	- haarukkapituus 1200 mm		
	- haarukan sisäleveys säädettävä 80-650 mm,		
	haarukkapiikin leveys 50 mm		
	- haarukan korkeus alhaalla 65 mm		
	ylhäällä 2020 mm		
	Ohessa piirustus		

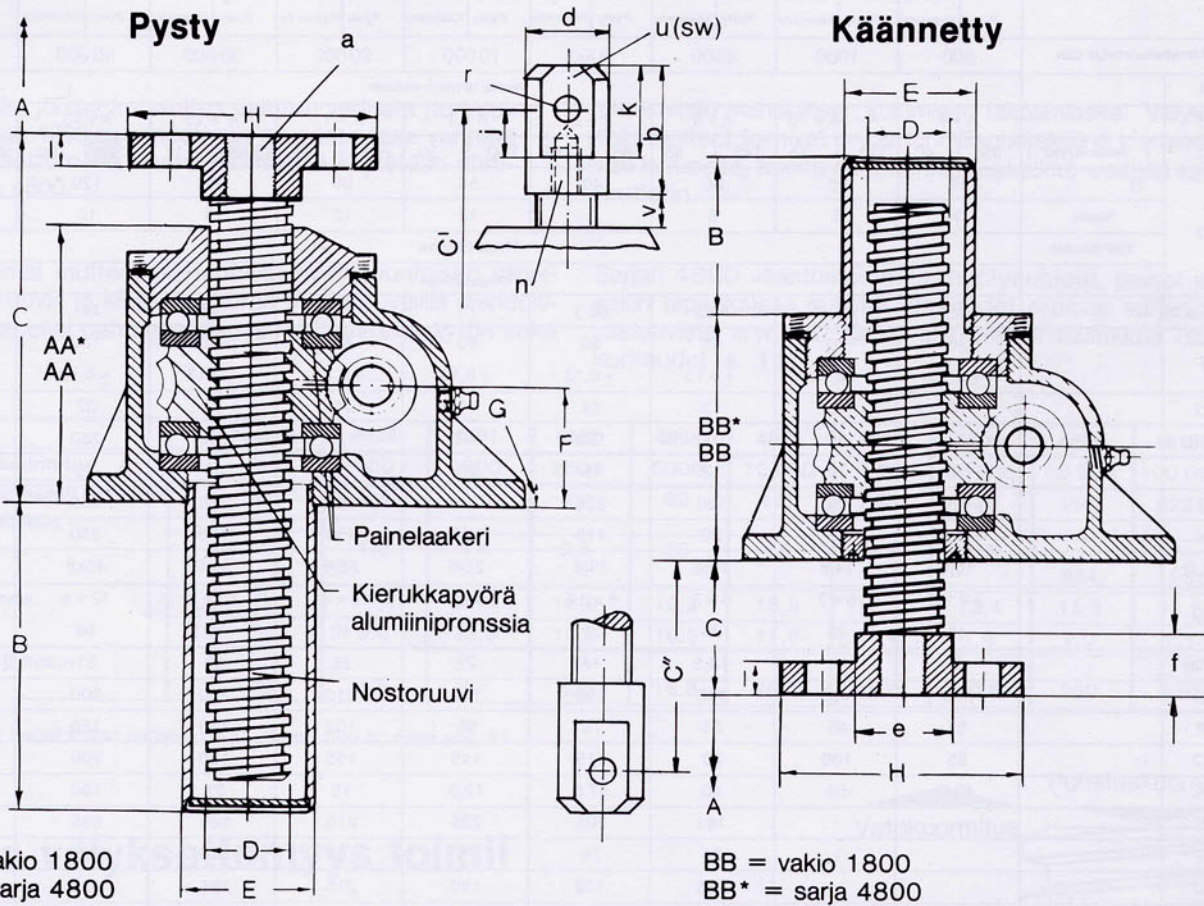
Ystävällisin terveisin
Rollmex Oy


Arvi Makkonen



Manual
LF 7001/2050

Sarjan 1800 ruuvinostinten mitat

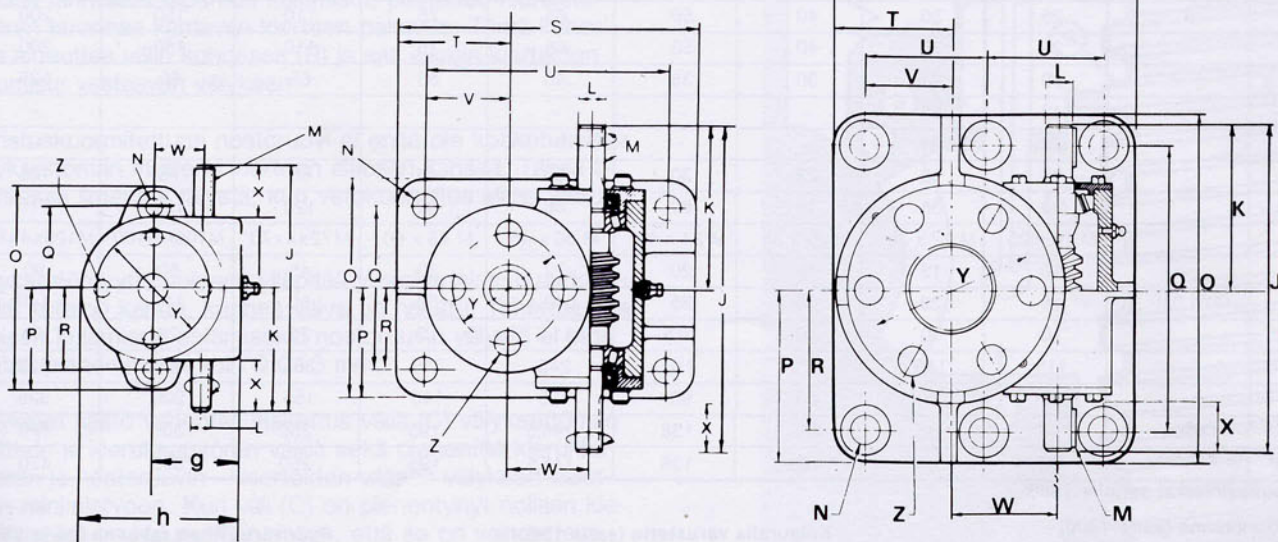


Päällyskuvanto

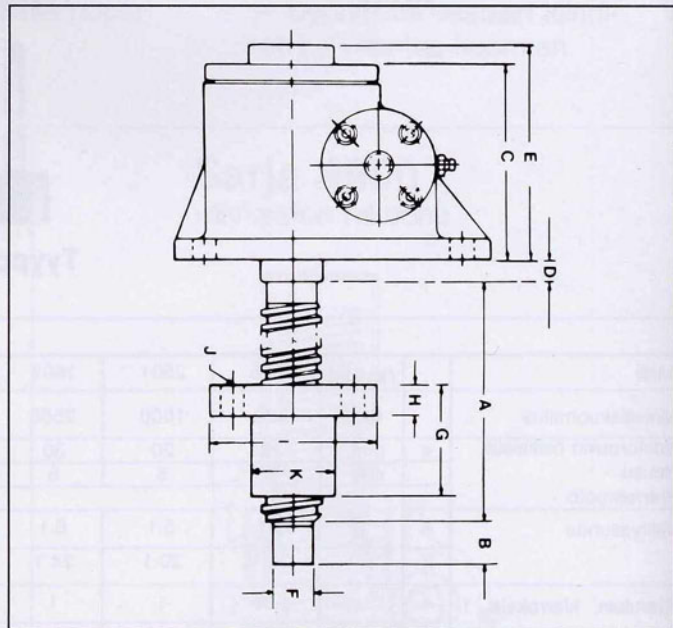
Mallit 2625
ja 2501

Mallit 1802, 1805, 1810
1820, 1830 ja 1850

Malli 18100



Pyöriväruuvinen rakenne käännetty Tyyppi: DE



Malli	Nimellis- kuormitus daN	A	B	C	D	E	F Ø	G	H	I ø	J	K ø
DE-2626	500	Nosto + 40	16	64	12	'C'	10	25	10	60	4 x Ø 9 jakoympyrä Ø 42	25
DE-2502	1000	Nosto + 44	16	90	10	'C'	12	35	12	80	4 x Ø 11 jakoympyrä Ø 57	35
DE-1803	2500	Nosto + 60	25	95.5	14	'C'	20	40	15	90	4 x Ø 13.5 jakoympyrä Ø 65	40
DE-1806	5000	Nosto + 80	30	122	18	'C'	25	65	20	115	4 x Ø 18 jakoympyrä Ø 85	55
DE-1811	10000	Nosto + 100	50	130.5	26.5	'C'	35	75	25	160	4 x Ø 22 jakoympyrä Ø 120	80
DE-1821	20000	Nosto + 100	65	179	25	203	45	75	25	185	4 x Ø 26 jakoympyrä Ø 135	90
DE-1831	30000	Nosto + 180	85	235	25	275	75	140	35	230	6 x Ø 26 jakoympyrä Ø 175	125
DE-1851	50000	Nosto + 200	100	275	35	313	90	150	50	280	6 x Ø 33 jakoympyrä Ø 220	160
DE-18100	100000	Nosto + 250	125	405	105	458	125	175	60	380	6 x Ø 45 jakoympyrä Ø 295	210

Sarjan 1800 mittataulukko

Malli	2625 Pysty	2624 Käännetty	2501 Pysty	2500 Käännetty	1802 Pysty	1801 Käännetty	1805 Pysty	1804 Käännetty	1810 Pysty	1809 Käännetty	1820 Pysty	1819 Käännetty	1830 Pysty	1829 Käännetty	1850 Pysty	1849 Käännetty	18100 Pysty	18099 Käännetty				
Nimelliskuormitus daN	500		1000		2500		5000		10 000		20 000		30 000		50 000		100 000					
A	Nosto tarpeen mukaan																					
B	A + 9		A + 9A + 10		A + 5		A - 5		A + 3		A - 1		'A' + 15		A + 13		A + 3					
C	(Nostolevyille)	95	40	125	45	145	55	185	65	200	80	265	95	325	340	115	390	415	150	560	585	260
D	Ø	16		20		30		40		55		65		95		120		160				
	Nousu	3		5		6		9		12		12		16		16		20				
	Kierremuoto	Trapetsikierre																				
	Oikeakätinen																					
Eø	26,7		33,4		48,3		60,3		73		89		115		141		194					
F	26		40		45		60		60		85		105		120		150					
	± 0,13		± 0,13		± 0,13		± 0,13		± 0,13		± 0,13		± 0,13		± 0,13		± 0,13					
G	10		10		13		14		16		20		30		32		40					
HØ	65		80		100		120		150		170		240		280		380					
I	8		10		12		16		20		25		30		35		75					
J	120		150		180		230		280		300		380		460		580					
K	60		75		90		115		140		150		190		230		290					
LØ	10j6		14j6		16j6		19j6		25j6		28j6		35j6		40k6		45k6					
M	3 x 1,8		5 x 3		5 x 3		6 x 3,5		8 x 4		8 x 4		10 x 5		12 x 5		14 x 5,5					
	18		25		25		32		40		40		50		56		70					
Nø	9		11		13,5		18		22		26		39		51		51					
O	110		130		110		150		190		210		260		300		620					
P	55		65		55		75		95		105		130		150		310					
Q	85		100		80		115		145		150		190		200		510					
R	42,5		50		40		57,5		72,5		75		95		100		255					
S	-		-		165		205		225		275		365		535		530					
T	-		-		65		75		75		105		140		225		205					
U	-		-		135		170		180		215		295		435		210					
V	-		-		50		57,5		52,5		75		105		175		150					
W	23,82 + 0,076 - 0,000		31,75 + 0,076 - 0,000		43,26 + 0,025 - 0,000		55,58 + 0,05 - 0,000		66 + 0,06 - 0,000m		66 + 0,07 - 0,000		95,25 + 0,13 - 0,000		135 + 0,07 - 0,000		190,5 + 0,076 - 0,000					
X	27		35		27,5		35		44		44		56		66		88					
Yø	45		55		70		85		110		120		170		215		290					
Zø	4 x 9		4 x 11		4 x 13,5		4 x 18		4 x 22		4 x 26		4 x 33		6 x 33		6 x 51					
A-A	Pysty	64		90		103,5		138		146,5		195		235		275		405				
B-B	Käännetty	64		78		95,5		122		130,5		179		235		275		405				
a		M 10 x 20		M 12 x 24		M 20 x 30		M 24 x 35		M 36 x 40		M 48 x 55		M 72 x 4 x 65		M 100 x 4 x 90		M 125 x 4 x 125				
b		56		63		80		92		120		143		167		217		297				
d	ø	25		30		40		50		65		75		110		150		200				
e		25		30		40		50		65		75		110		150		200				
f		20		24		30		35		40		55		65		90		125				
g		42		58		-		-		-		-		-		-		-				
h		78		94		-		-		-		-		-		-		-				
j		15		18		23		30		33		40		60		75		105				
k		30		36		46		60		66		80		120		150		210				
n		M 10 x 25		M 12 x 30		M 20 x 35		M 24 x 40		M 36 x 45		M 48 x 60		M 72 x 4 x 70		M 100 x 4 x 100		M 125 x 4 x 135				
r		10		12		16		20		22		30		45		60		90				
u	(SW) h10	15		20		30		35		40		50		80		110		140				
v		10		10		10		10,5		11,5		12		23		23		28				
c'		115		145		170		210		245		310		365		440		625				
c''		60		65		80		90		125		140		155		200		325				
A-A*	Pysty	65		86		103,5		138		146,5		195		250		300		420				
B-B*	Käännetty	65		86		103,5		138		146,5		195		250		300		420				

Tilausesimerkki sarjalle 1800

Vakiorakenne (sarja 1800)

TE - ruuvi kierrepäällä
 CE - ruuvi silmukkapäällä
 ME - ruuvi nostolevyllä

Kiilauralla varustettu (sarja 1800)

KTE - ruuvi kierrepäällä
 KCE - ruuvi silmukkapäällä
 KME - ruuvi nostolevyllä

Pyörivaruuvinen rakenne (sarja 1800)

DE - käännetty rakenne
 UE - pysty rakenne

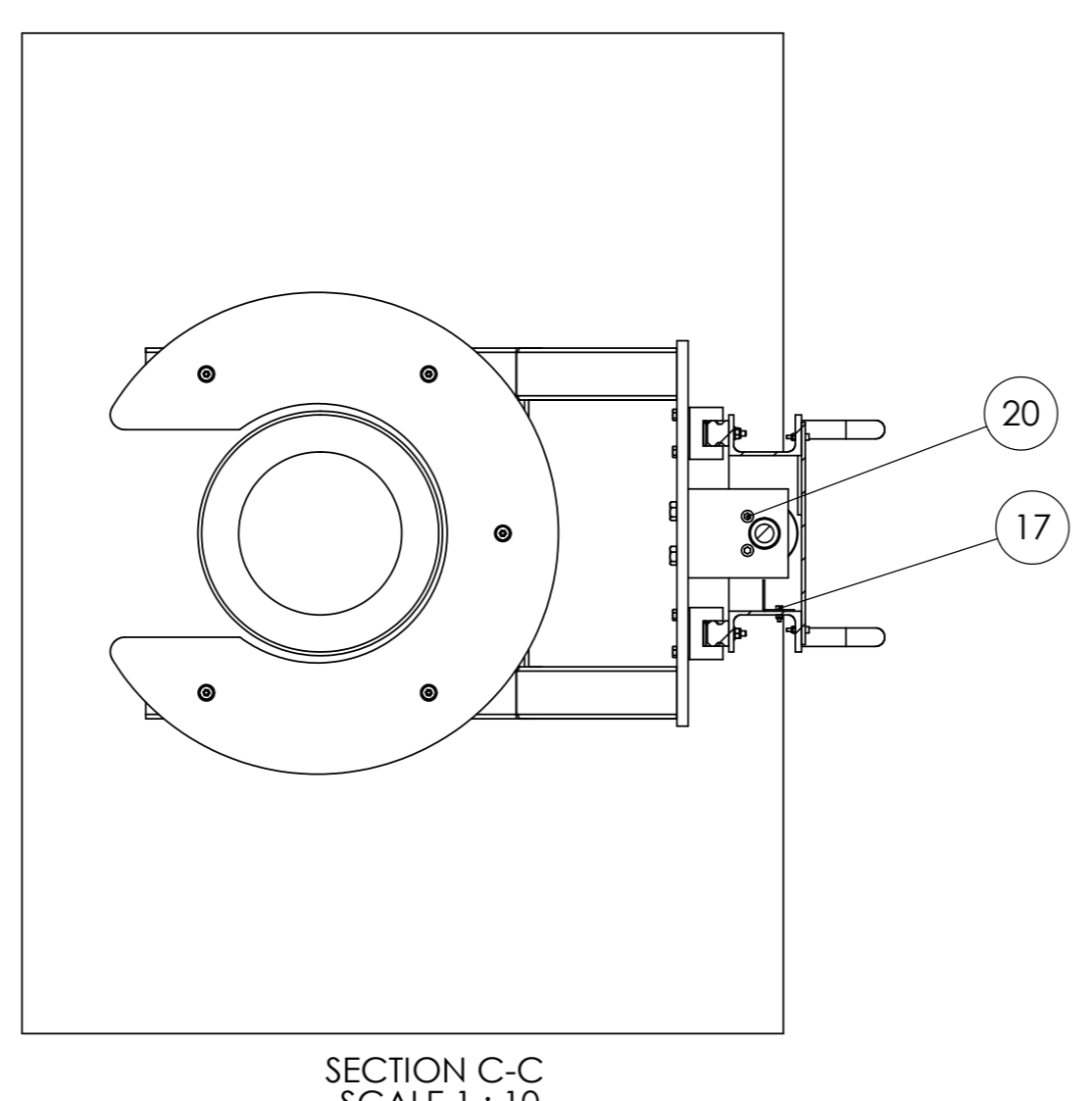
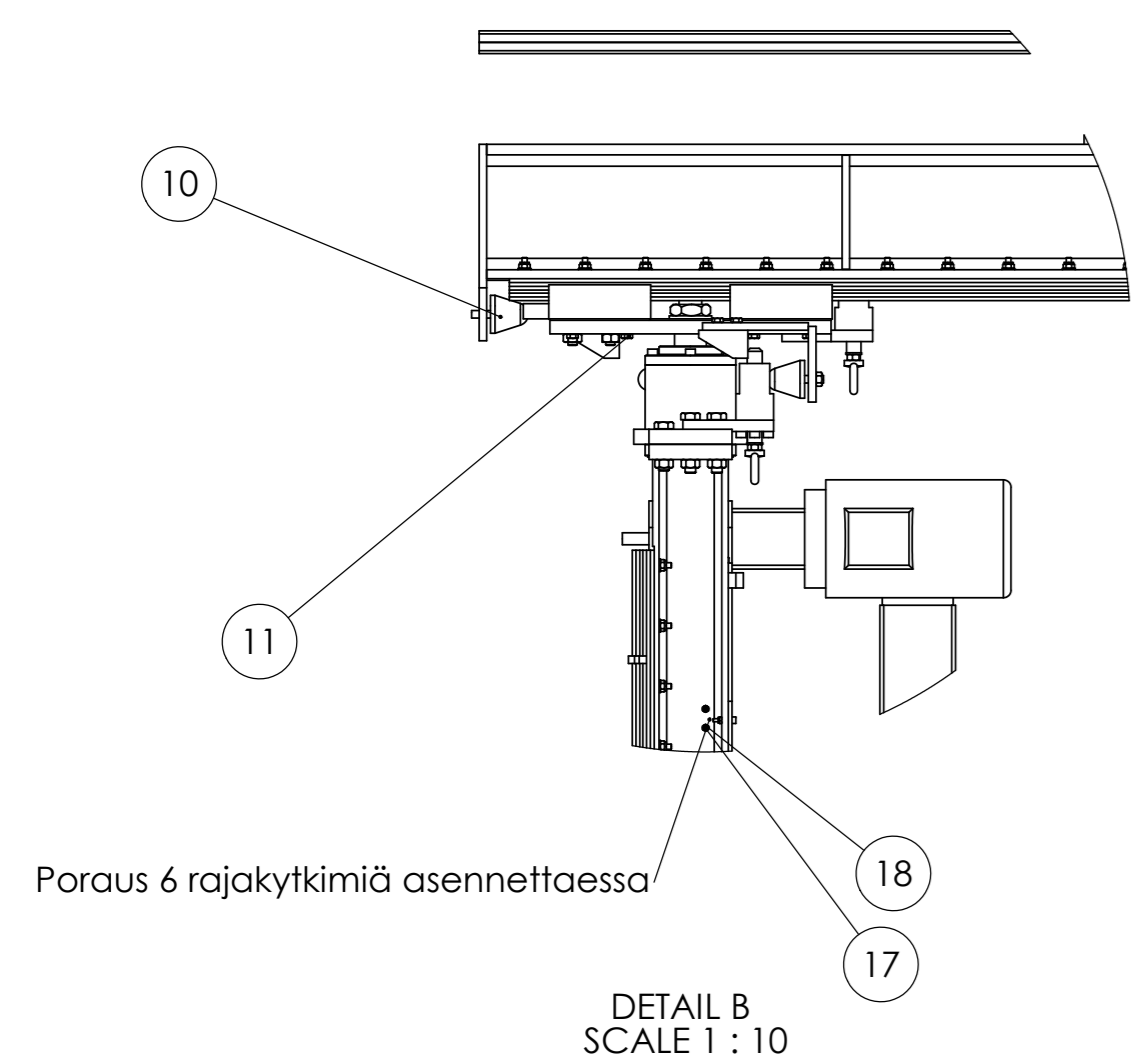
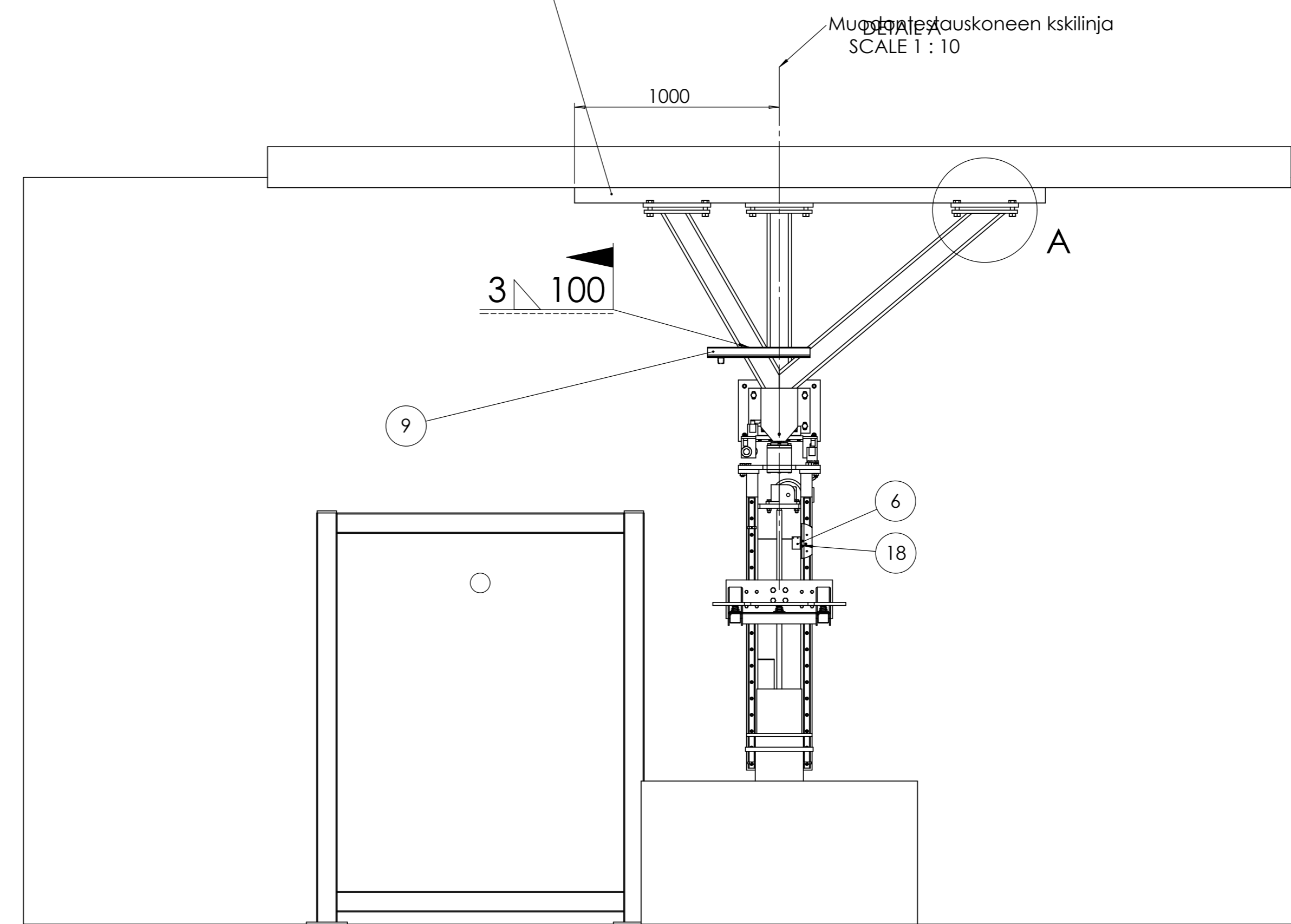
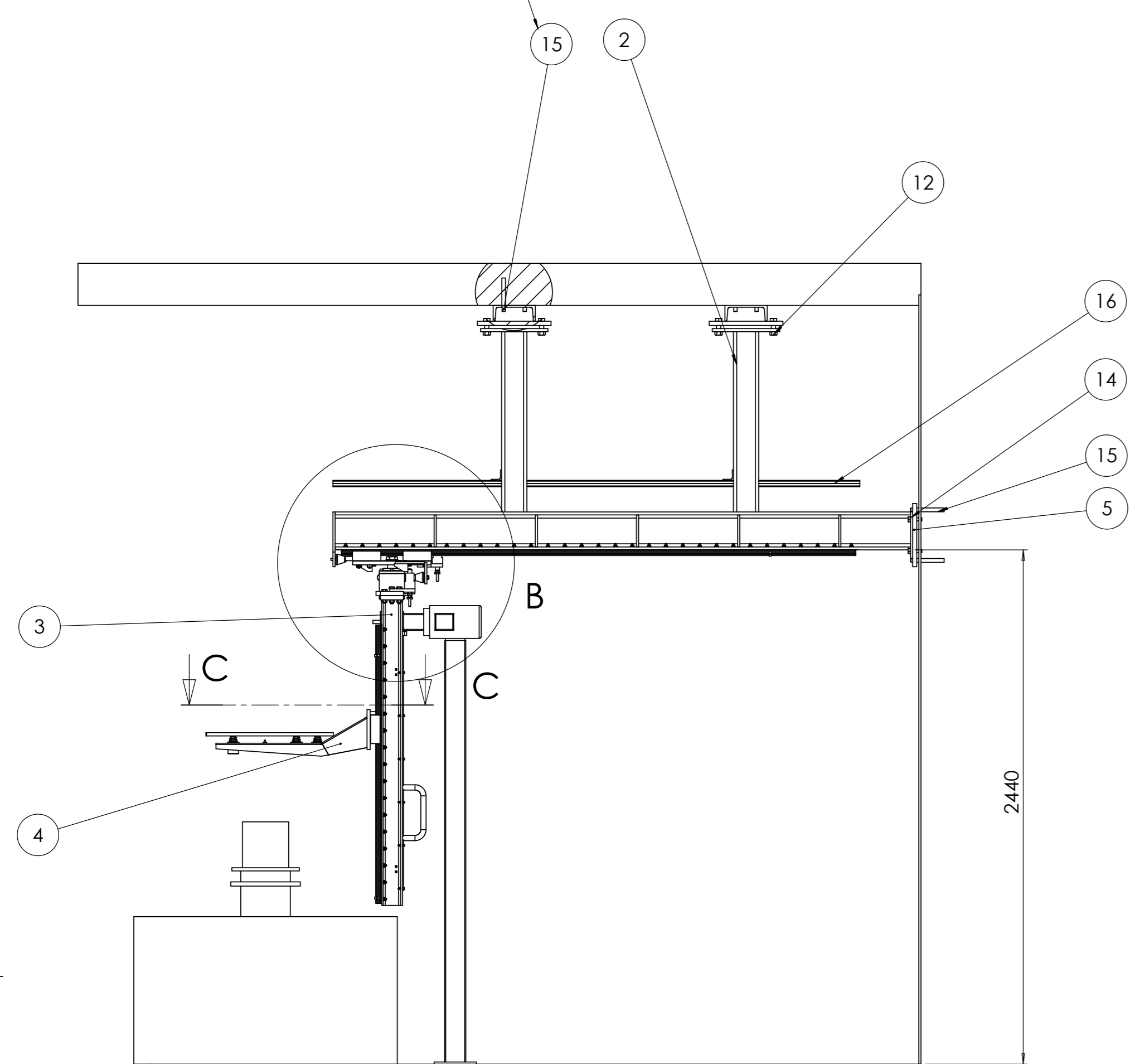
Esimerkki: Sarjan 1800 ruuvinnostin kiilauralla, nosto 175 mm, pysty rakenne, välitys 6:1, nimelliskuormitus 2500 daN, ruuvinpää varustettu nostolevyllä. KME - 1802 - 175. Sama nostin väliyksellä 24:1 - KME - 1802 - 175 - 1.
 Jos on kyse käännetystä rakenteesta, mallinumerosta vähennetään yksi esim. 1801 korvaa 1802:n tai 2624 korvaa 2625:n.

AA, BB = vakiosarja 1800

AA*, BB* = välyksetön rakenne, sarja 4800. *sarjalle 4800.

■ = sarjan 4800 nostinten suljettu pituus, joka poikkeaa sarjasta 1800.

Porattaessa kiinnitysreikiä eisaa katkoa vahvikerautoja

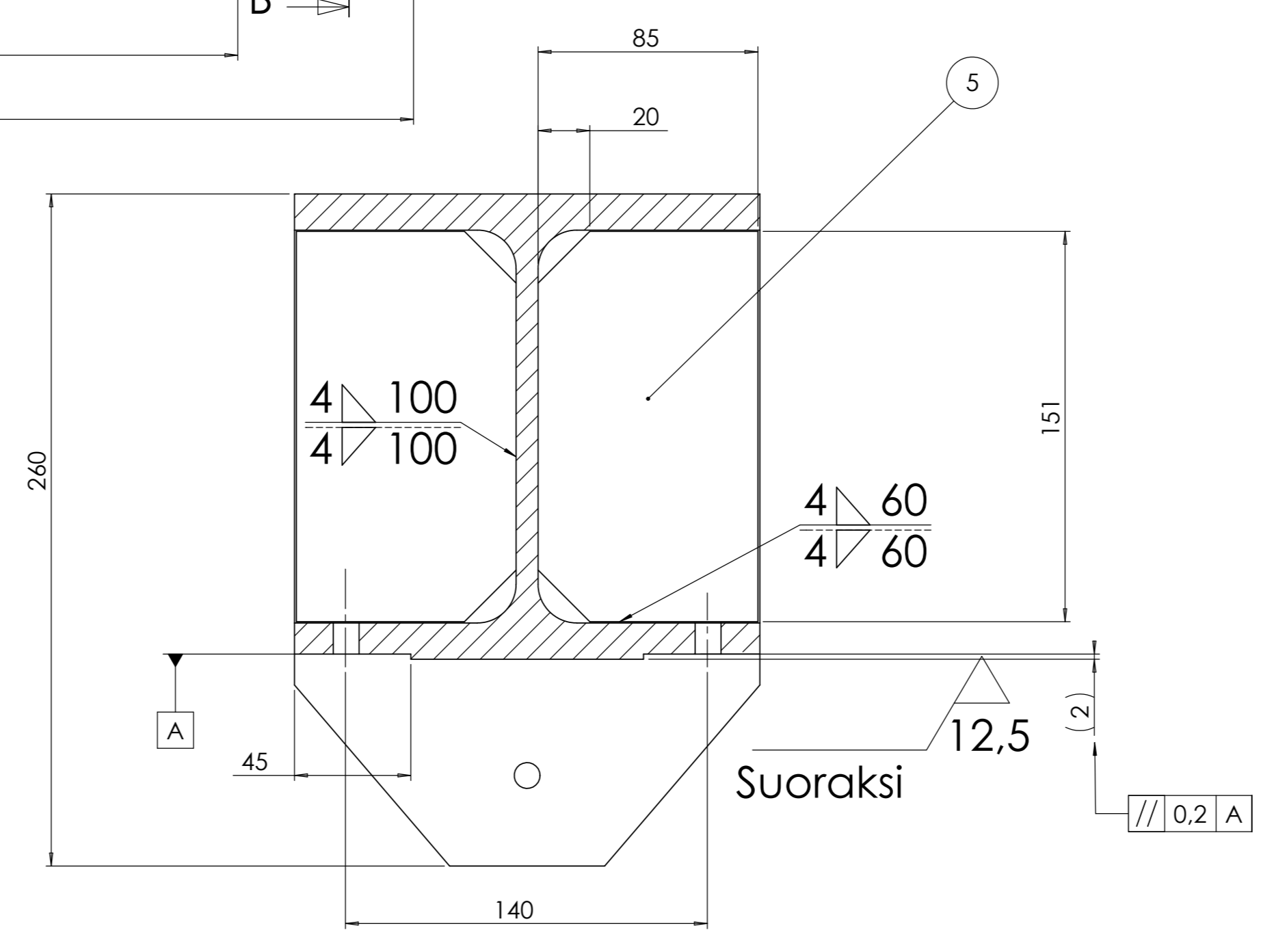
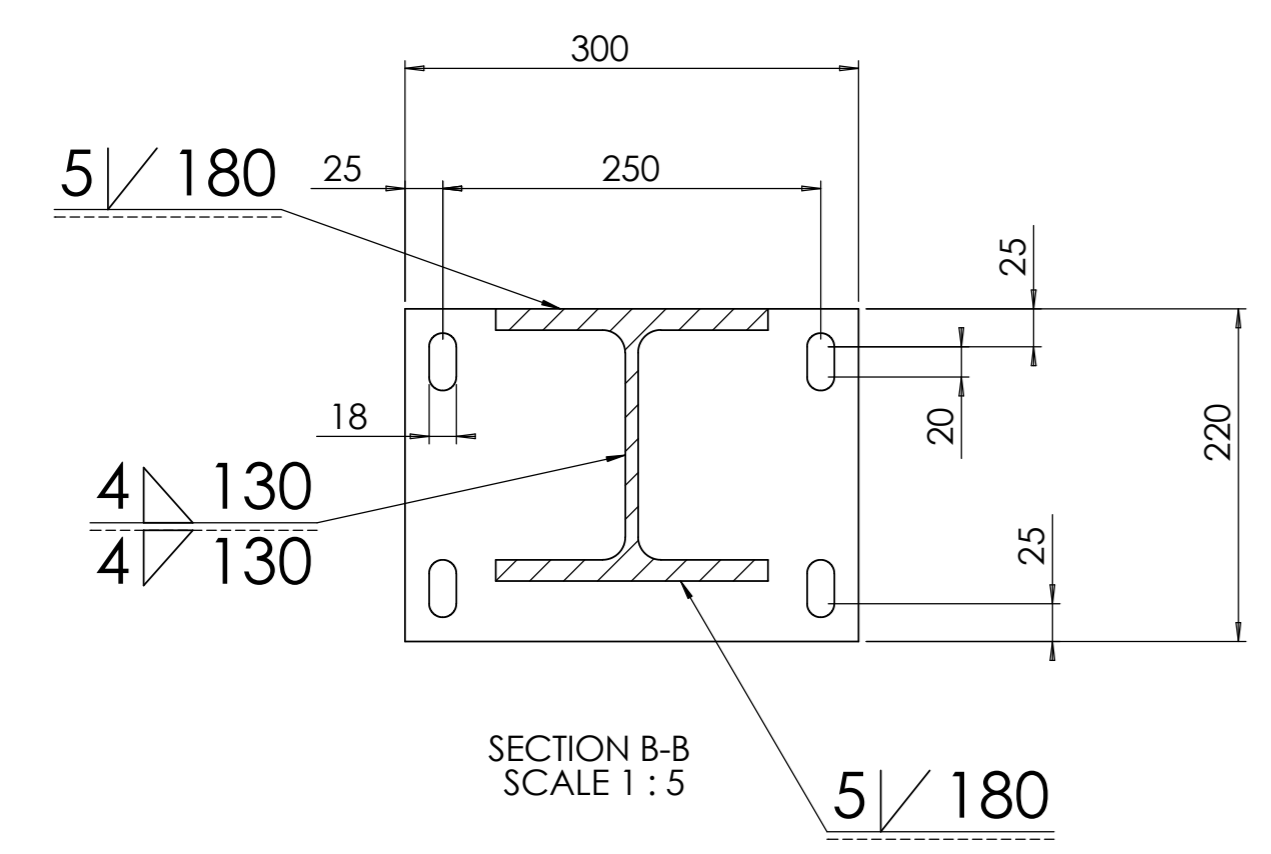
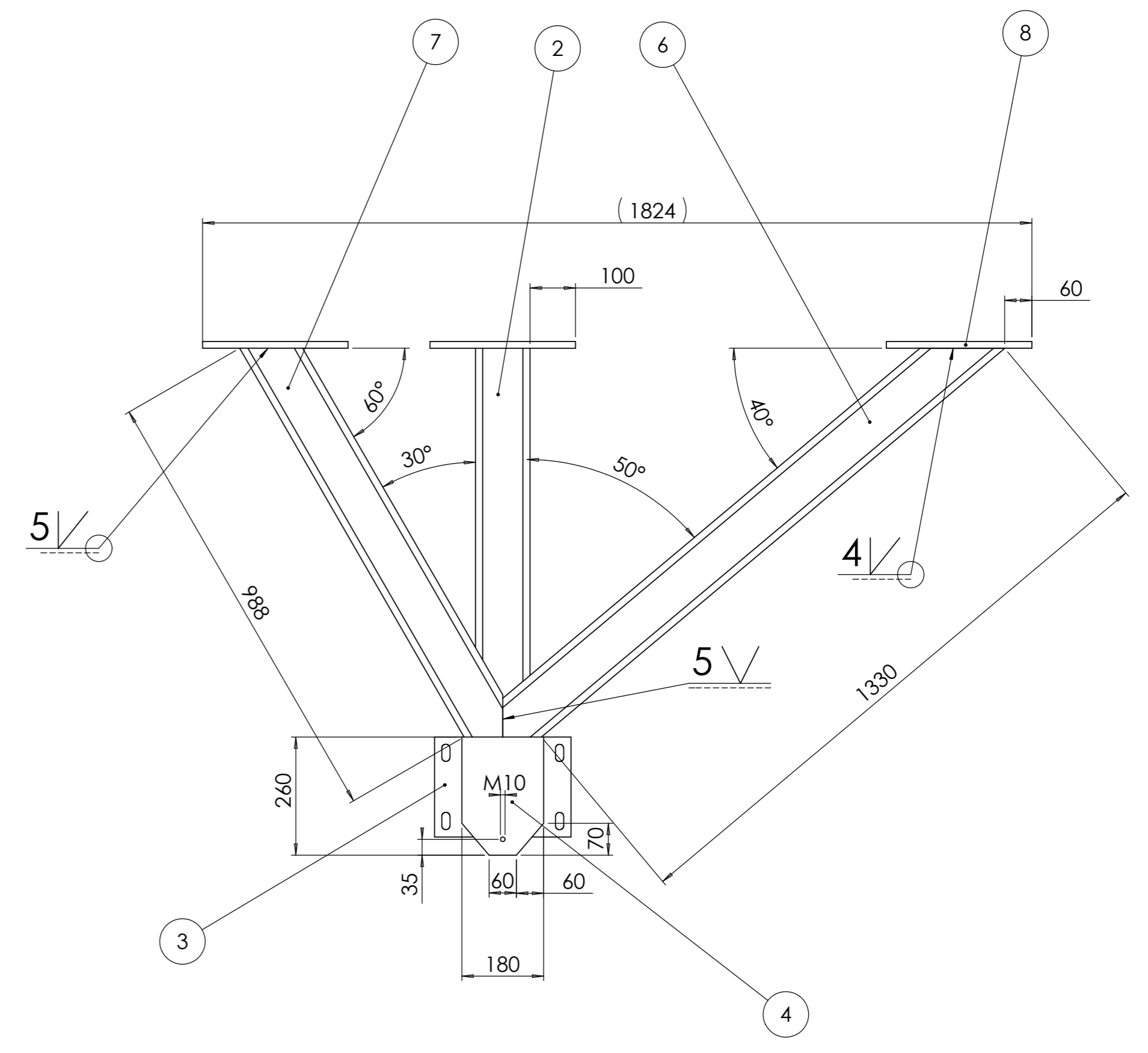
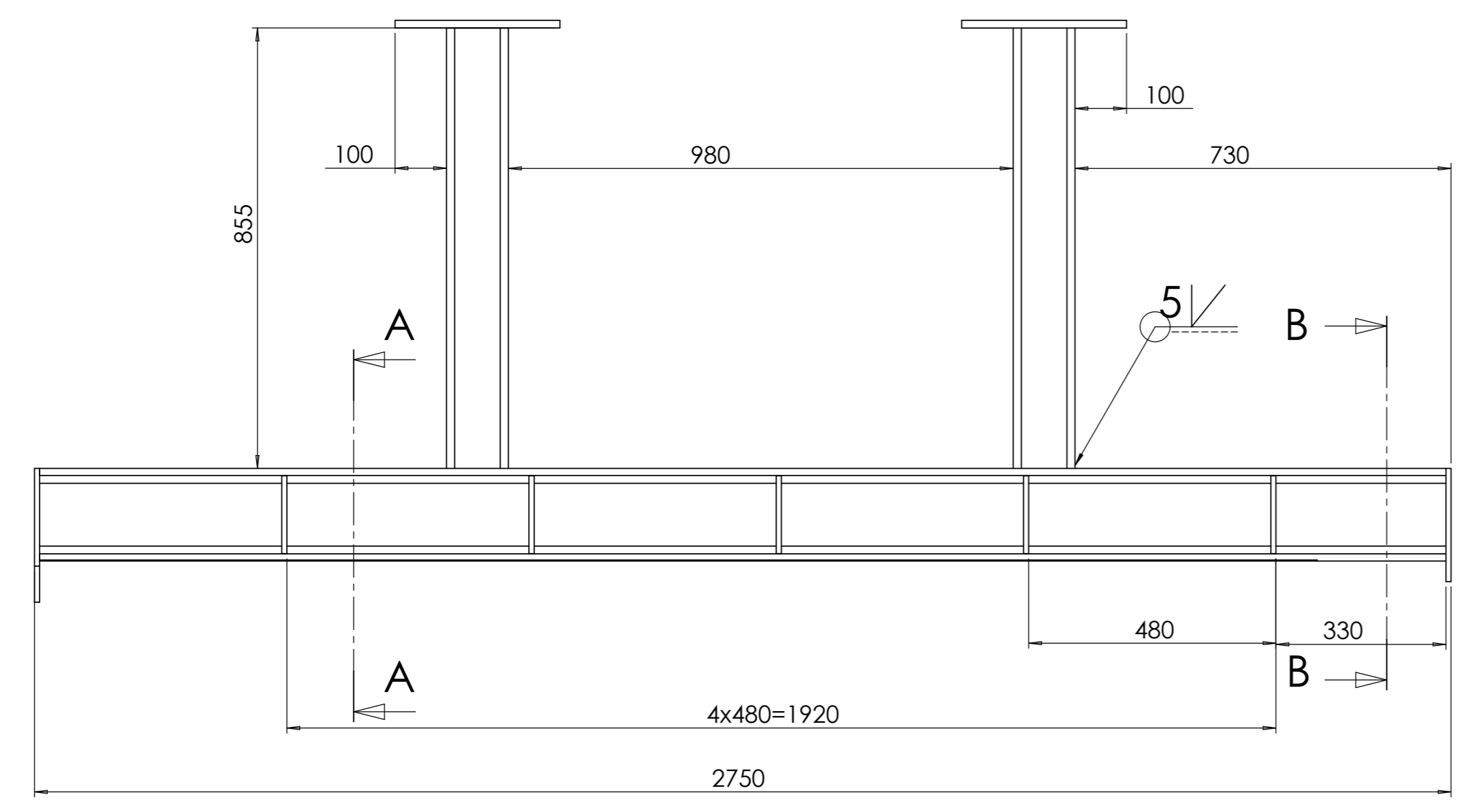
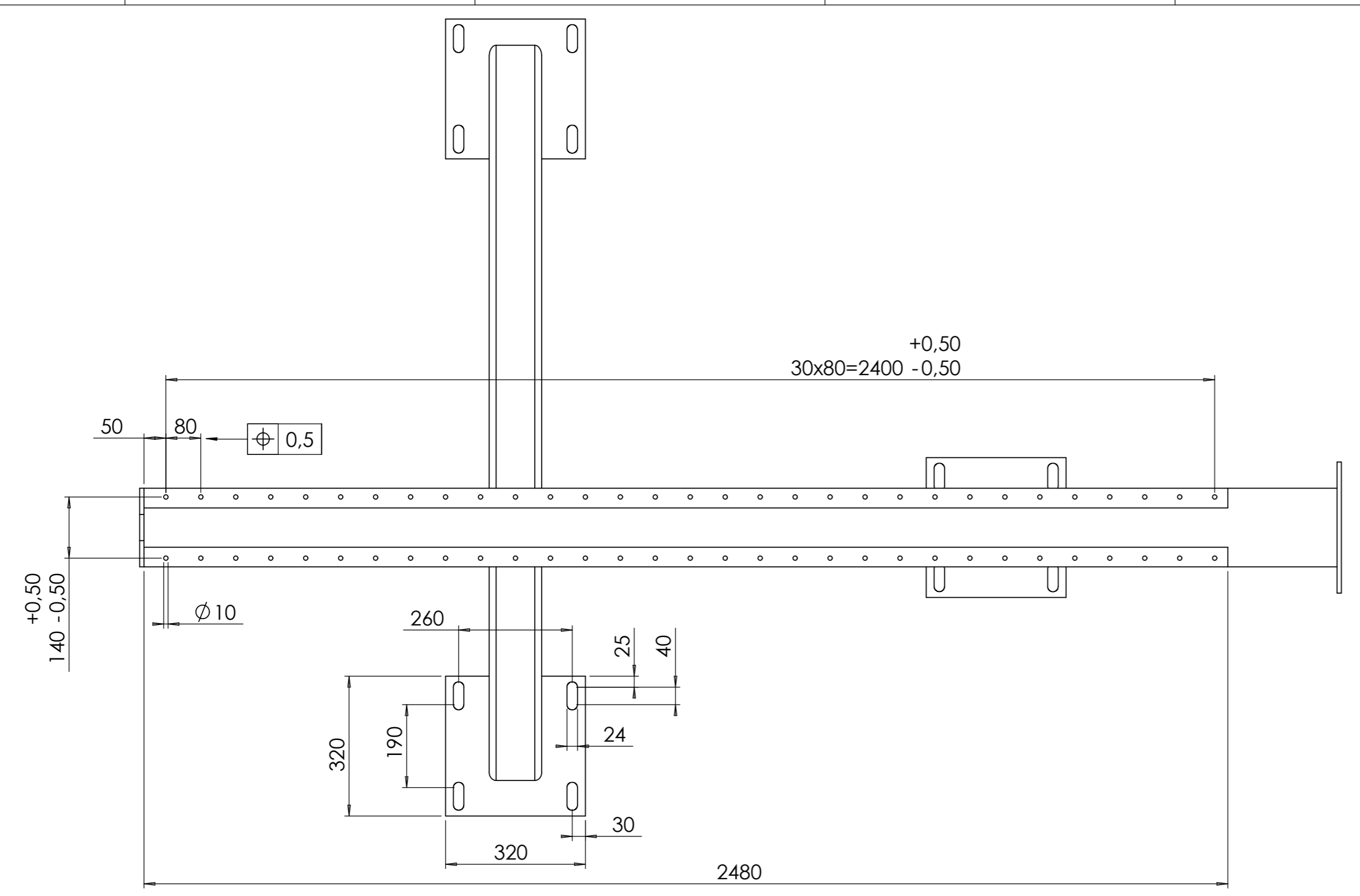


20	Kuusiokoloruuvi		SFS 2219	M10x45	2
19	Kuusiomutteri			M10	2
18	Lukitusmutteri		DIN985	M5	4
17	Kuusiokoloruuvi		SFS 2219	M5x16	4
16	Kannatuskisko		SFS5484	L=2500	1
15	Kemiallinen ankkuri		HIT-RE-500	M16	14
14	Kuusioruuvi DIN EN ISO 4016				4
13	Kuusiomutteri		SFS2067	M 20	12
12	Kuusioruuvi		SFS 2063	M 20x65	12
11	Kuusioruuvi DIN EN ISO 4016			M8x25	24
10	Pysäytin		SKS	512515	1
9	Kulmatanko		S235JRG2	50x50x5-500	2
8	Levy	014996			3
7	U-tanko	014994			2
6	Kiinnityslevy	014995			2
5	Levy	014979			1
4	Aisan kokoonpano	014973			1
3	Laippanostimen kokoonpano	014966			1
2	Kattokannatin	014959			1
1					1

Osa	Osan tai kokoonpanoryhman nimi	Piir. ja osan no tai TAKO	Laatu Aines	Muoto, mitat, malli	Määrä/osa	Kpl
Piirtän.						
Tarkast.	09.02.2008	Mittakaava: 1:20	Toleranssit ISO 2768-mK EN ISO 13920-BF	Pintamerkit	Liitty	KOKO SE1288
Hyväks.	09.02.2005					SIKO
Tehtään	1 kerta					Uusi piir.
						Ent. piir.

Laippanostimen asennus
Muodontestauskone 7 ZF
54
1014958

Palveys	Muuttanut	Hyväksynyt	Oli ennen	Lukumaara	Merkki
---------	-----------	------------	-----------	-----------	--------

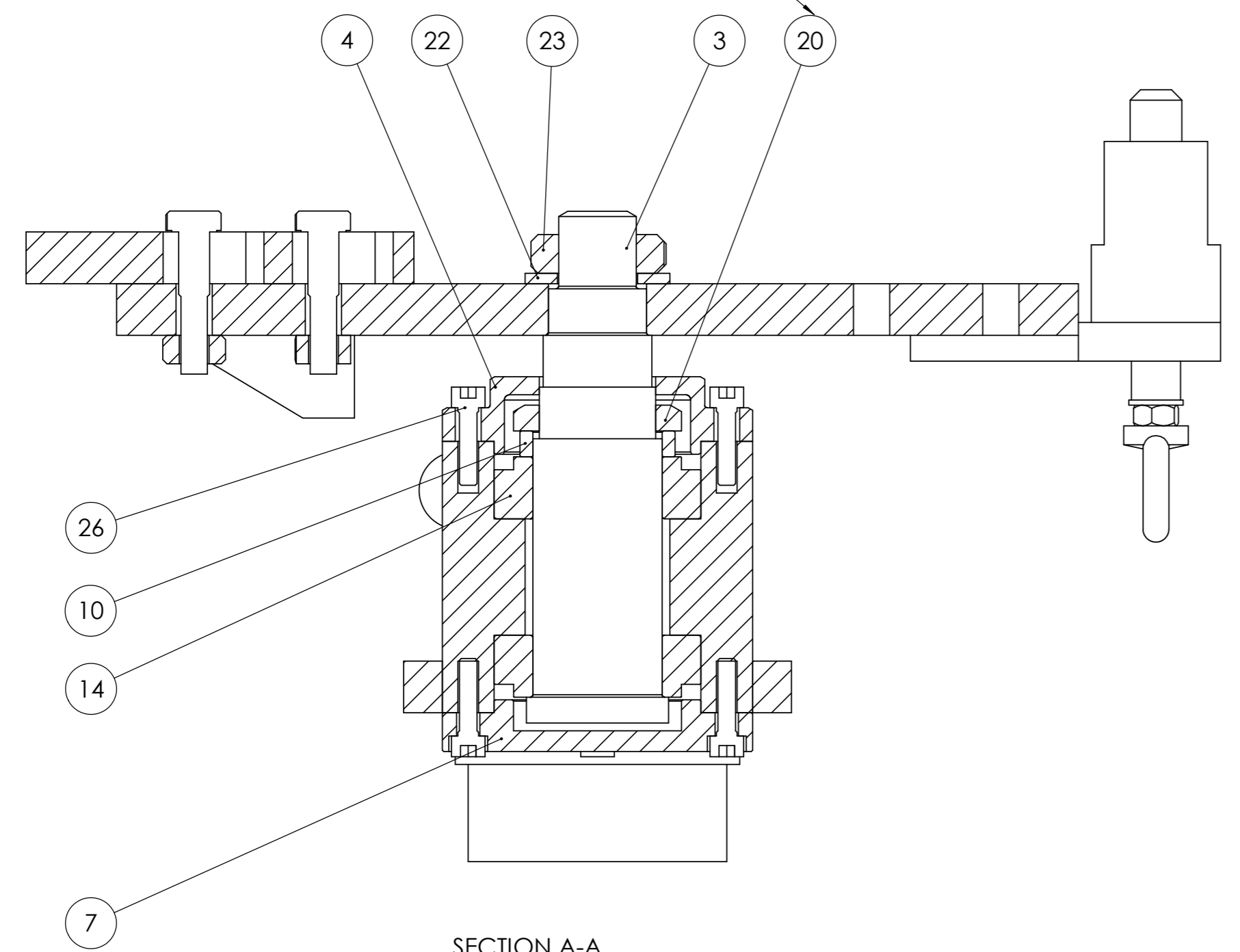
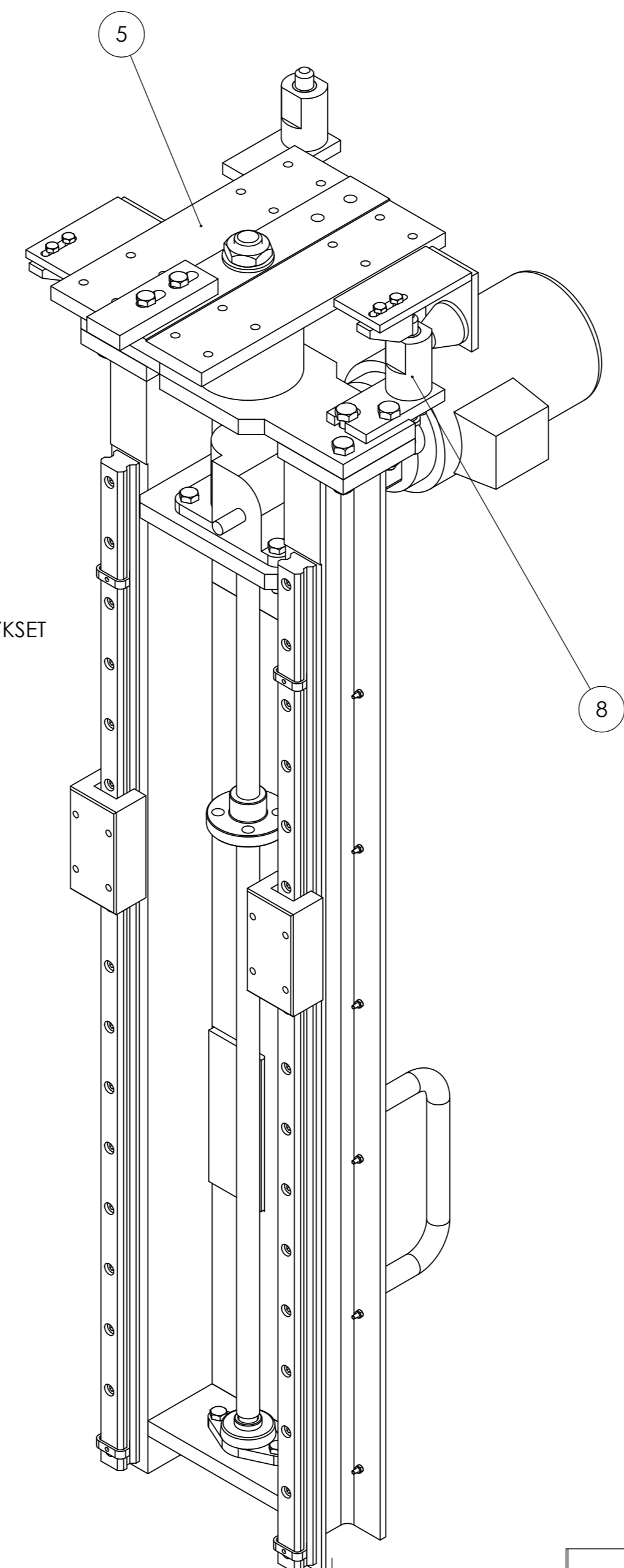
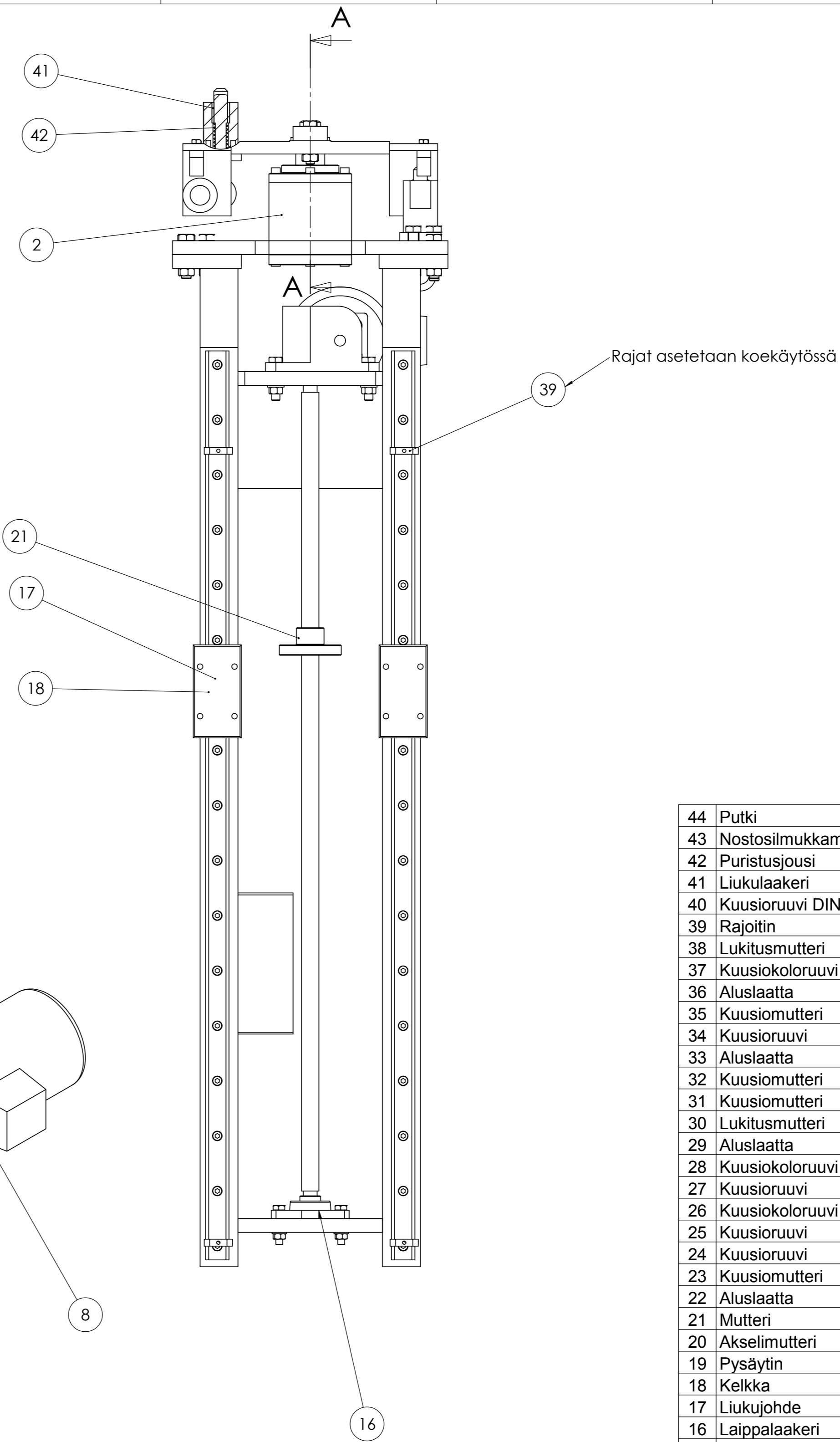
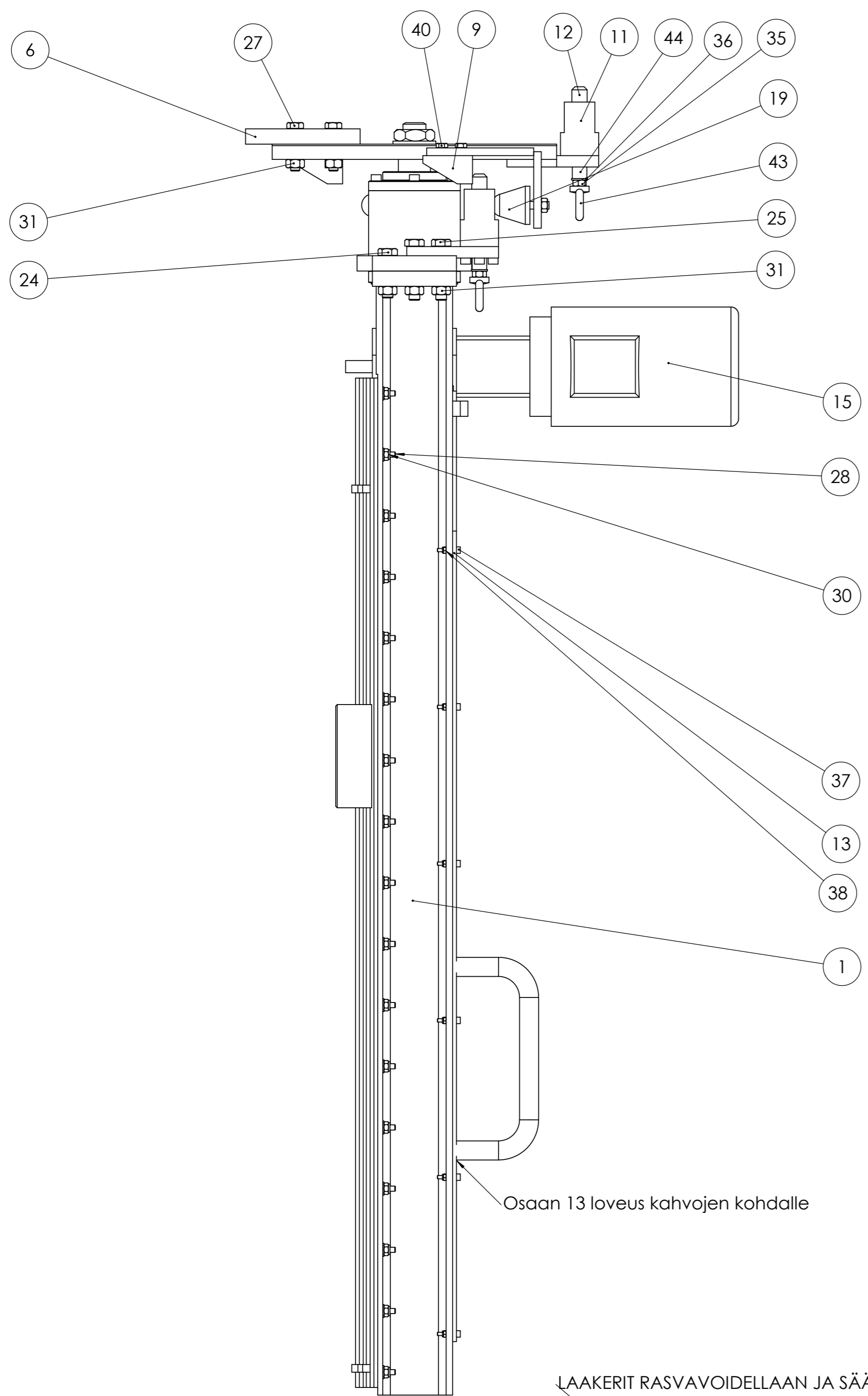


Osa	Osan tai kokoonpano-ryhman nimitys	Piir. ja osan no tai TAKO	Laatu Aines	Muoto, mitat, malli	Määrä/osa	Kpl
8	Levy		Fe37B	15x320x320		3
7	Putkipalkki		Fe52D	120x120x6,3-1030		1
6	Putkipalkki		Fe52D	120x120x6,3-1395		1
5	Levy		Fe37B	10x85x151		10
4	Levy		Fe37B	10x180x260		1
3	Levy		Fe37B	10x220x300		1
2	Putkipalkki		Fe52D	120x120x6,3-855		1
1	I-tanko		S235JRG2	EB 180-2730		1

Piirtäjä	Tarkast.	Hyväks.	Tehdään	Mittakaava	Toleranssit	Pintamerkit	Lisätyt	KOKO	SE1288
22.2.05 JK	14.3.05 JK		1	1:10	ISO 2768-mK		014959	SIKO	
				1:5	EN ISO 13920-BF			Uusi piir.	
								Ent. piir.	

Kannatinpalkki		54
Kattokannatin		
Laipanostimen as		014960

Palveys	Muuttanut	Hyväksynyt	Oli ennen	Lukumaara	Merkit

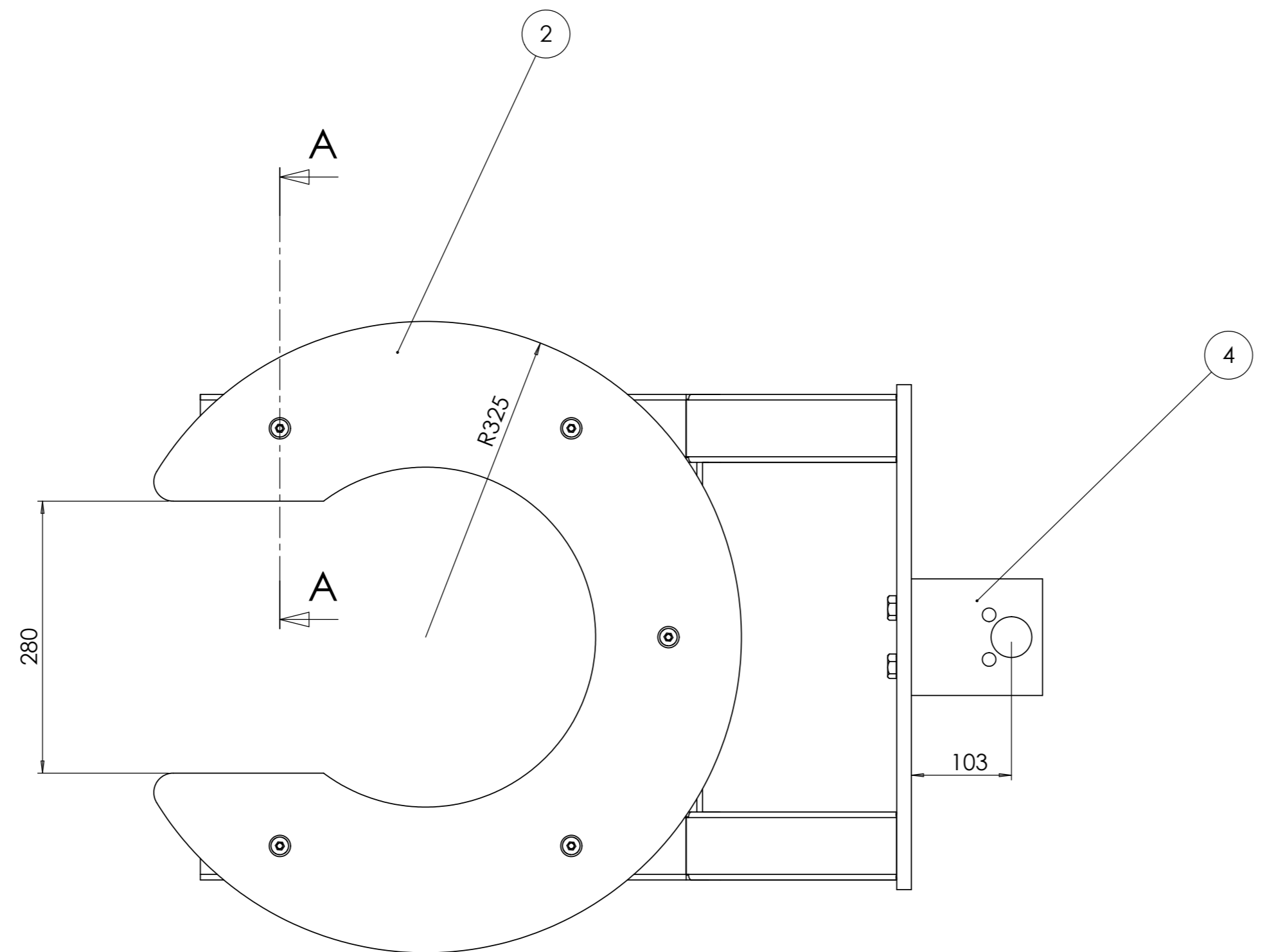
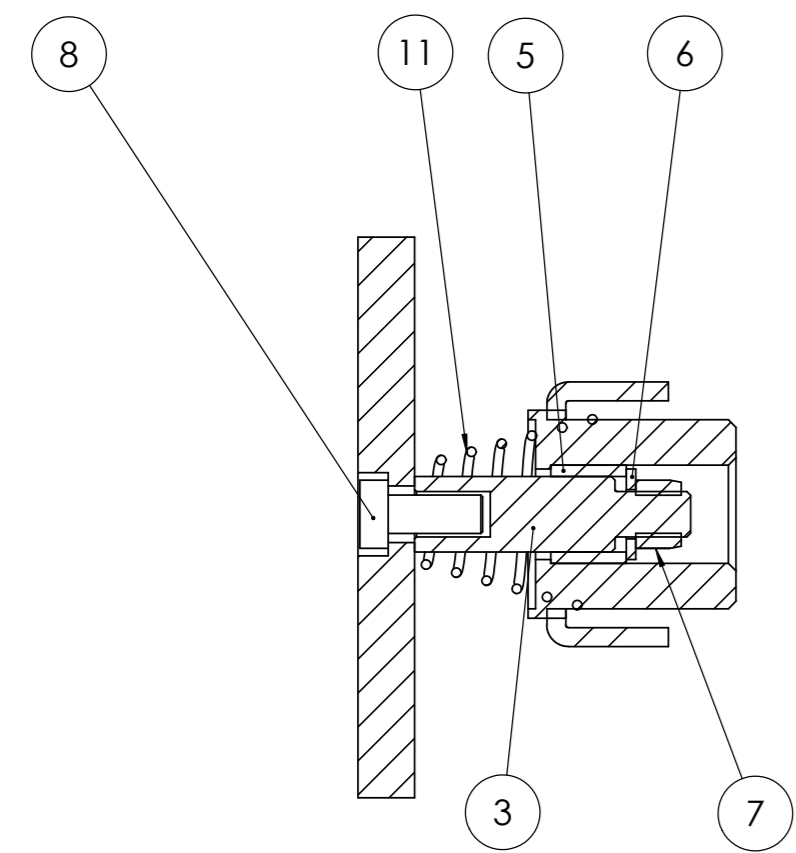
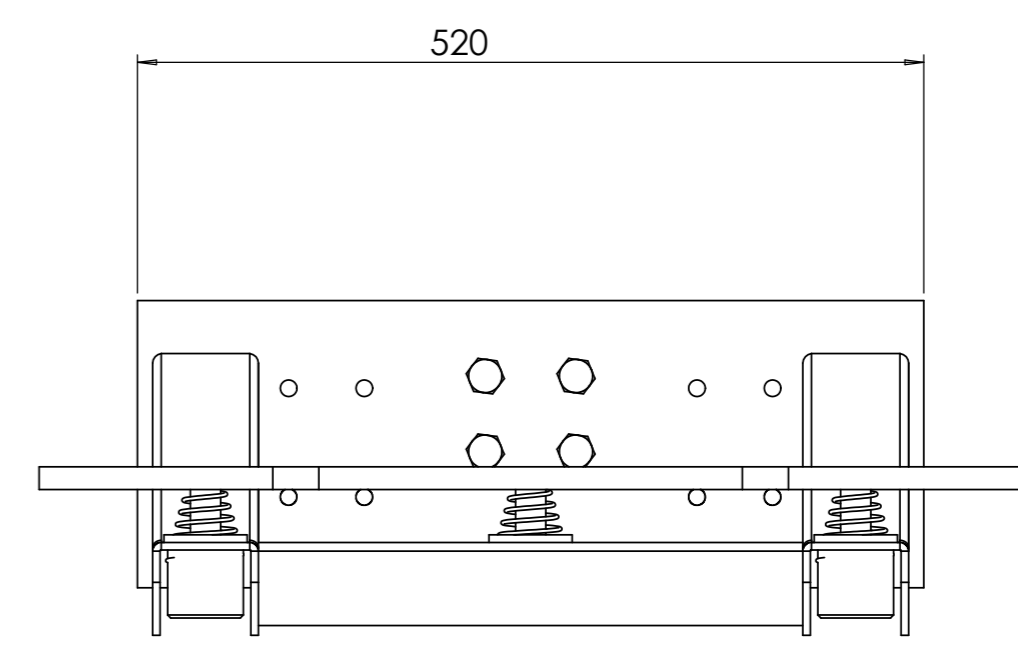
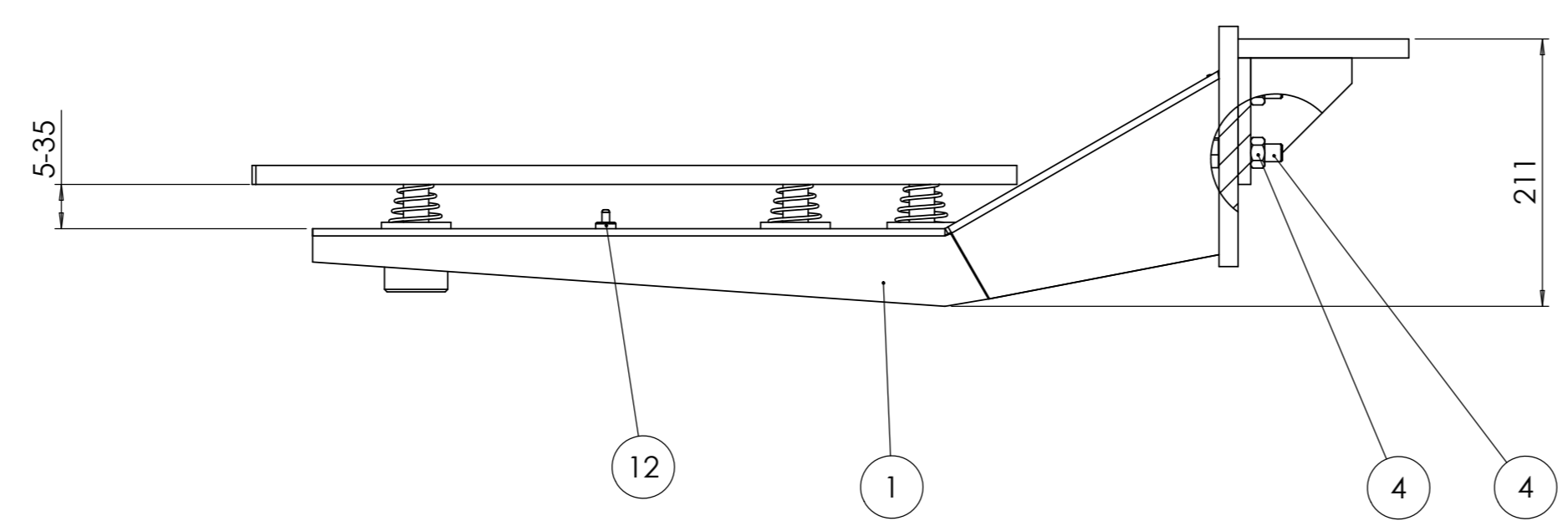


44	Putki	St37	∅ 19x1-15	1
43	Nostosilmukkamutteri	DIN 582	M 10	1
42	Puristusjousi	1561	2x16-50	1
41	Liukulaakeri	SMS777	20/26x30	1
40	Kuusioruuvi DIN EN ISO 4016		M8x25	4
39	Rajoitin	THK	HSR 35	4
38	Lukitusmutteri	DIN985	M5	12
37	Kuusikoloruuvi			12
36	Aluslaatta		A10	3
35	Kuusiomutteri		M10	5
34	Kuusioruuvi		M10x50	2
33	Aluslaatta		A12	4
32	Kuusiomutteri		M12	4
31	Kuusiomutteri		M14	8
30	Lukitusmutteri		M8	34
29	Aluslaatta		A8	34
28	Kuusikoloruuvi	SFS 2219	M8x30	34
27	Kuusioruuvi		M12x55	6
26	Kuusikoloruuvi	SFS 2219	M8x30	8
25	Kuusioruuvi		M14x70	2
24	Kuusioruuvi		M14x50	4
23	Kuusiomutteri		M 30	1
22	Aluslaatta		A30 EN ISO 7089	1
21	Mutteri		Tr 30	1
20	Akselimutteri		M 45x1,5	1
19	Pysäytin	SKS	512515	2
18	Kelkka	HSR 35	LR	2
17	Liukujohde	HSR 35	L=1320	2
16	Laippalaakeri	UCFL 204		1
15	Ruuvinnostin	Duff-Nor	DE1803-S-1100 Tr30x6 2-p	1
14	Kartiorullalaakeri	SKF 33010	50x80-24	2
13	Suojalevy	014992		1
12	Luisti 1	014991		1
11	Jousipesä 1	014990		1
10	Sovitusrenkas	014989		1
9	Vaste 2	014986		2
8	Lukitsin	014981		1
7	Kansi 2	014977		1
6	Vaste	014976		1
5	Kiinnityslevy hitsaus	014970		1
4	Kansi 1	014969		1
3	Akseli	014968		1
2	Yläpään laakeripesä	014965		1
1	Nostimen runko	014962		1

Osa	Osan tai kokoonpanoryhman nimi	Piir. ja osan no tai TAKO	Laatu Aines	Muoto, mitat, malli	Määrä/osa	Kpl
Piirtän.		Mittakaava:	Toleranssit	Pintamerkit	Liitty	KOKO SE1288
Tarkast.	08.02.2008	1:5	ISO 2768-mK		014958	SIKO
Hyväks.	08.02.2005	1:2	EN ISO 13920-BF			Uusi piir.
Tehtään	1 kerta					Ent. piir.

NOKIAN RENKAAT Laippanostimen kokoonpano **014961**
Muodontestauskone 7ZF

Palveys	Muuttanut	Hyväksynyt	Oli ennen	Lukumaara	Merkki
---------	-----------	------------	-----------	-----------	--------



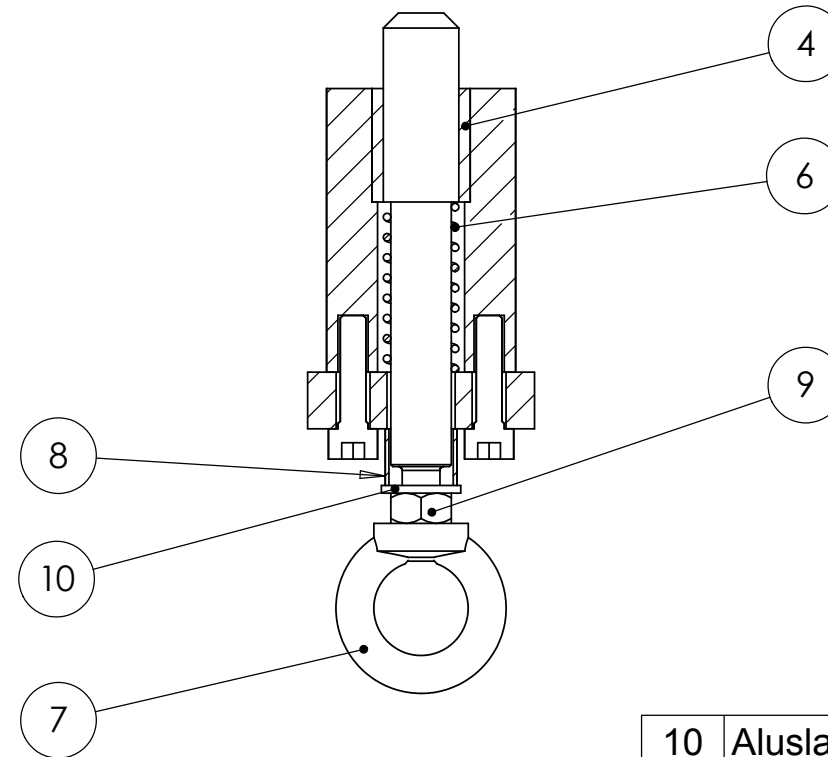
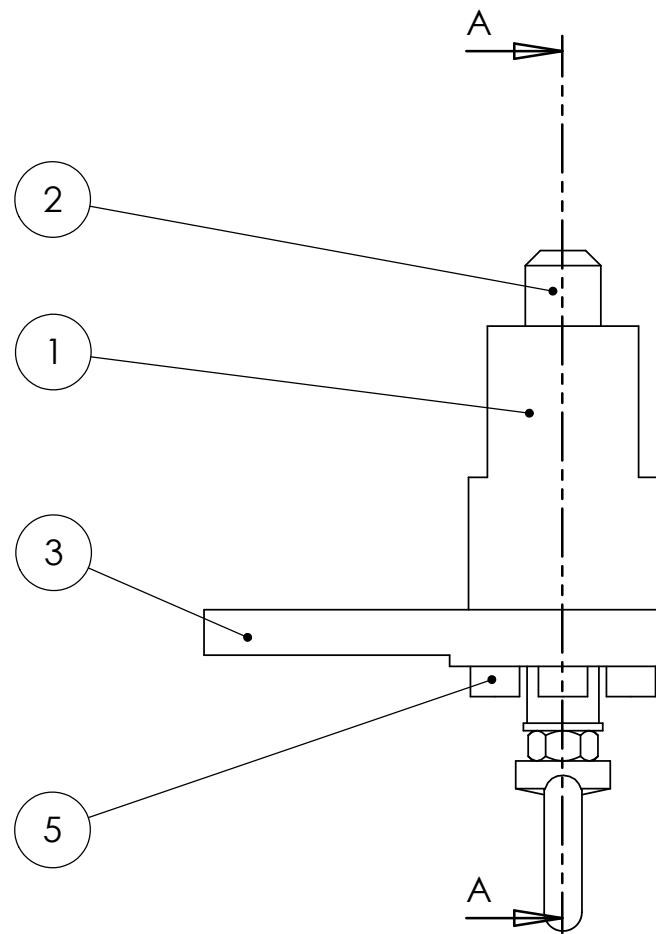
12	Rajakytin					2
11	Puristusjousi		6715			5
10	Kuusiomutteri			M14		4
9	Kuusioruuvi			M14x50		4
8	Kuusikoloruuvi		DIN6912	M12x25		5
7	Lukitusmutteri		DIN 982	M 12		5
6	Aluslaatta			A12		5
5	Laakeriholkki		SMS 777	20x26-20		5
4	Tukipala	014975				1
3	Tappi	014974				5
2	Tukilevy	014964				1
1	Aisa	014963				1

Osa	Osan tai kokoonpano-ryhman nimitys	Piir. ja osan no tai TAKO	Laatu Aines	Muoto, mitat, malli	Määrä/osa	Kpl
Piirtän.	28.2.05 JK	Mittakaava:	Toleranssit	Pintamerkit	Liitty	KOKO SE1288
Tarkast.	28.2.05 JK	1:5	ISO 2768-mK		014958	SIKO
Hyväks.		1:2	EN ISO			Uusi piir.
Tehdään	1 kertaa		13920-BF			Ent. piir.

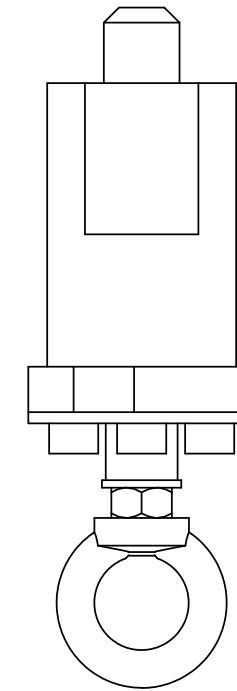
NOKIA RENKAAT
Aisan kokoonpano
Laippanostimen as
Muodontestauskone 7ZF
54
014973

Palveys	Muuttanut	Hyväksynyt	Oli ennen	Lukumaara	Merkki
---------	-----------	------------	-----------	-----------	--------

PINTAKÄSITTELY: ISO 12944-5/S2.01
(AK 80/2-Fe St2)
SÄVY:



SECTION A-A



10	Aluslaatta			A10	1
9	Kuusiomutteri			M10	1
8	Putki		St37	∅ 19x1-15	1
7	Nostosilmukkamutteri		DIN 582	M 10	1
6	Puristusjousi		1561	2x16-50	1
5	Kuusiokoloruuvi		SFS 2219	M8x30	4
4	Liukulaakeri		SMS777	20/26x30	1
3	Kiinnityslevy	014987			1
2	Luisti	014983			1
1	Jousipesä	014982			1

Osa	Osan tai kokoonpano-ryhman nimitys	Piir. ja osan no tai TAKO	Laatu Aines	Muoto, mitat, malli	Määrä/osa	Kpl
			Osan lajimerkki			
Piirtän.	27.2.05 JK	Mittakaava:	Toleranssit	Pintamerkit	Liittyy	KOKO SE1288
Tarkast.	27.2.05 JK	1:1	ISO 2768-mK		014961	SIKO
Hyväks.			EN ISO			Uusi piir.
Tehdään	1 kertaa		13920-BF			Ent. piir.

	Lukitsin Laippanostimen kokoonp Muodontestauskone 7ZF	54
		014981

Paivays	Muuttanut	Hyvaksynyt	Oli ennen	Lukumaara	Merkki
---------	-----------	------------	-----------	-----------	--------