



Marko Korkeamaa

## **TURVEPAALIN HAJOITUSMENETELMÄN KEHITTÄMINEN**

# **TURVEPAALIN HAJOITUSMENETELMÄN KEHITTÄMINEN**

Marko Korkeamaa  
Opinnäytetyö  
Kevät 2012  
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma  
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu  
Kone- ja tuotantotekniikka, koneautomaatio

---

Tekijä: Marko Korkeamaa  
Opinnäytetyön nimi: Turvepaalin hajoitusmenetelmän kehittäminen  
Työn ohjaaja: Mikko Ylimaula  
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: kevät 2012  
Sivumäärä: 22 + 14 liitettä

---

Opinnäytetyön aiheena oli suunnitella turvepaalin hajoitusmenetelmä Suomen siemenperunakeskukselle. Tilalla hajoitetaan vuodessa paljon turvepaaleja ja tämä kaikki tehdään käsin. Tämä työvaihe halutaan nyt koneistaa ja keventää näin työtaakkaa ja samalla nopeuttaa prosessia.

Työn tavoitteena oli saada tuotettua alustava malli ja työpiirustukset laitteeseen, jolla paalit saataisiin hajoitettua. Suunnittelua toteutettiin järjestelmällisen tuotekehityksen periaatteella. Suunnitteluun käytettiin Catian V5-3D-piirustusohjelmaa, jolla myös työpiirustukset tehtiin.

Työ aloitettiin vertailemalla erilaisia vaihtoehtoja, joilla paali saataisiin hajoitettua. Sen jälkeen suunniteltiin laitteen runko ja toimintaperiaate. Viimeisenä vaiheena oli yhdistää hajoittava elin ja runko ja keksiä keino, millä koko laite saataisiin toimimaan turvallisesti ja tehokkaasti.

Työn tuloksena olivat työpiirustukset turvepaalin hajoituslaitteeseen ja laitteeseen tarvittavat komponenttiluettelot.

---

Asiasanat: Turve, suunnittelu, tuotekehitys, hajoittaa, murskain

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
SISÄLLYS	4
1 JOHDANTO	5
2 TUOTEKEHITYKSEN PERUSTEET	6
2.1 Tuotekehitysprojektin käynnistäminen	6
2.2 Luonnosteluvaihe	6
2.3 Kehittelyvaihe	6
2.4 Viimeistelyvaihe	7
2.5 Tuotekehitys nykyään	7
3 SUUNNITTELUN ALOITTAMINEN	8
3.1 Luonnostelu	8
3.1.1 Vaatimukset ja toivomukset	8
3.1.2 Kokonaistoiminnon jako osatoimintoihin	10
3.1.3 Ratkaisuvaihtoehtojen etsiminen osatoiminnoille	11
3.2 Kehittely	13
3.2.1 Runko	13
3.2.2 Hajoittava elin	14
3.2.3 Nostoyksikkö	16
3.2.4 Rakenteen lujuuslaskenta	18
3.3 Viimeistely	19
4 YHTEENVETO	20
LÄHTEET	21
LIITTEET	22

# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tilaajana toimii Suomen siemenperunakeskus Oy, joka on Suomen johtava korkeiden siemenperunaluokkien tuottaja. Yhtiön toimialana on Suomessa yleisesti viljeltävien perunalajikkeiden terveen siemenaineiston ylläpito sekä tällaisten lajikkeiden perus- ja sertifioidun siemenen tuotanto ja markkinointi. (1.)

Opinnäytetyön aiheena on suunnitella turvepaalin hajoitusmenetelmä. Yhtiön tilalla on useita isoja kasvihuoneita, joissa siemeniä kasvatetaan turvelaareissa (kuva 1). Turve on pakattu paaleihin muovilla, ja ne ovat kooltaan 1,0 m x 0,5 m x 0,3 m. Näitä paaleja hajoitetaan vuosittain noin 500–600 kappaletta, ja niiden hajoittaminen tehdään nykyisin käsin käyttäen talikkoa. Hajottaminen on fyysisesti raskasta, joten tämä työvaihe yritetään nyt koneistaa ja keventää työntekijöiden taakkaa. (Liite 1.)



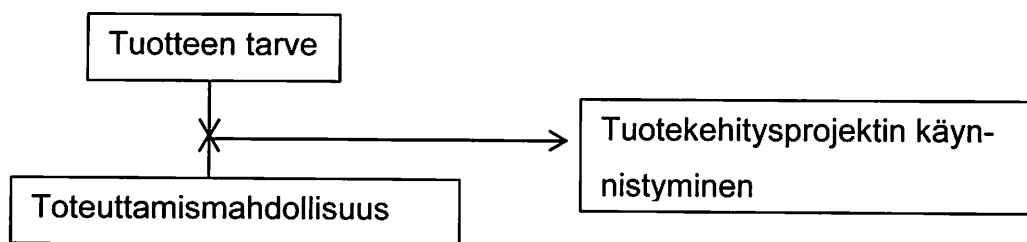
*KUVA 1. Turvelaarit kasvihuoneissa*

Tarkoituksena on tuottaa esimerkkimalli, jolla hajottaminen voitaisiin suorittaa. Mallista tehdään työpiirustukset käyttäen Catian V5-3D-ohjelmaa.

## 2 TUOTEKEHITYKSEN PERUSTEET

### 2.1 Tuotekehitysprojektin käynnistäminen

Uuden tuotekehitysprojektin käynnistämisen perusedellytyksenä on, että on olemassa tarve ja toteuttamismahdollisuus, kuten kuvassa 2 havainnollistetaan. Pelkkä tarve ei riitä tuotekehityksen käynnistymiseen vaan tarpeen synnyttämä idea on pystyttävä toteuttamaan. (2, s. 20.)



KUVA 2. Tuotekehityksen perusta

### 2.2 Luonnosteluvaihe

Tuotekehitysprosessin luonnosteluvaiheessa etsitään vaihtoehtoisia ratkaisuluonnoksia kehitettävälle tuotteelle tai laitteelle. Tässä vaiheessa ei tehdä yksityiskohtaisia piirustuksia vaan käsivaralla tehtyjä ratkaisuperiaatteita selventäviä luonnoksia. Luonnosteluvaiheen tärkeimmät työmenetelmät ovat joko erilaiset luovaan tai systemaattiseen insinööriyön tekemiseen soveltuvat ideointimenetelmät. (2, s. 25.)

### 2.3 Kehittelyvaihe

Luonnosteluvaihe päättyy ratkaisuluonnosten arvosteluun ja testaukseen sekä lopuksi lupaavimman luonnoksen valintaan, josta lopulta tehdään lopullinen tuote. Kehittelyvaiheessa suunnitellaan tuotteen yksityiskohdat teknis-taloudellisten

näkökohtien mukaan niin, että viimeistelyvaiheessa tuote on tehtävissä. Kehittelyvaiheessa usein alkuperäinen suunnitelma muuttuu teknis-taloudellisten näkökohtien takia ja pitää palata työvaiheissa taaksepäin ja jopa aloittaa koko projekti alusta. (2, s. 92–95.)

## **2.4 Viimeistelyvaihe**

Viimeisenä vaiheena on viimeistely, jossa kehitellystä tuotteesta tehdään työpiirustukset, työselitykset, asennus- ja käyttöohjeet ym., jotka tarvitaan tuotteen valmistamiseen ja käyttämiseen. Tässä vaiheessa päätetään käytettävistä raaka-aineista, valmistusmenetelmistä, toleransseista jne. Pienistä ja sarjavalmistukseen tulevista laitteista tehdään prototyyppi ja nollasarja mutta kalliista tai yksittäisistä tuotteista näitä ei tehdä. (2, s. 100–102.)

Tuotannon alkaminen tai tuotteen valmistaminen ei merkitse tuotekehityksen loppumista. Jotta tuote eläisi kilpailukykyisenä ja toimivana, on sitä jatkuvasti kehitettävä. (2, s. 102–103.)

## **2.5 Tuotekehitys nykyään**

Tuotekehitys on muuttunut vuosien aikana paljon ja tullut koko ajan tärkeämmäksi osaksi yhtiöiden liiketoimintaa. Viime vuosisadalla tuotteiden elinkaari oli paljon pitempi kuin nykyään esimerkiksi televisio pysyi samanlaisena vuosia ja nykyään tulee uusia malleja monta vuodessa ja jopa uusia tekniikoita parin vuoden välein. Sen takia monista laitteista on tullut kertakäyttötavaraa, ne hajoavat helposti eikä niitä pysty tai kannata korjata.

## 3 SUUNNITTELUN ALOITTAMINEN

### 3.1 Luonnostelu

Laitteen suunnittelu aloitettiin aloituspalaverissa Tyrnävällä. Palaverissa henkilöstö kertoi vaatimuksia ja toiveita siitä, millainen laitteen tulisi olla. Henkilöstöltä saatiin alkuperäinen idea, missä paali hajoitettaisiin käyttäen tärymoottoria, koska tilalla oli niitä monta käyttämättömänä.

#### 3.1.1 Vaatimukset ja toivomukset

Taulukosta 1 selviävät laitteelle olevat vaatimukset ja toivomukset. Vaatimukset jakaantuvat kiinteisiin ja vähimmäisvaatimuksiin. Kiinteät vaatimukset ovat tärkeitä ja laitteen toiminnan kannalta pakollisia asioita, jotka pitää täyttää. Vähimmäisvaatimukset ovat enemmän suuntaa antavia ja niitä voi muuttaa (3):

- KV: kiinteä vaatimus
- VV: vähimmäisvaatimus
- T: toivomus.

TAULUKKO 1. Vaatimuslista

Turvepaalin hajotusmenetelmän vaatimuslista	
KV, VV, T	VAATIMUS
	<b>1. GEOMETRIA</b>
KV	Mahtua kulkemaan kasvihuoneessa
	<b>2. KINEMATIikka</b>
KV	Siirtotapa eteenpäin ohjaten
KV	Nostotapa alas ja ylös
	<b>3. VOIMAT</b>
VV	Kyettävä nostamaan hajotuselimen taakka ilman lihasvoimaa.
	<b>4. ENERGIA</b>
KV	Käyttöenergia sähkö/lihasenergia
	<b>5. AINE</b>
KV	Teräs/ (alumiini)
VV	Kulutusta kestävä
	<b>6. TURVALLISUUS</b>
VV	Mahdollisimman vähän liikkuvia osia
KV	Riittävän vankka rakenne

(jatkuu)



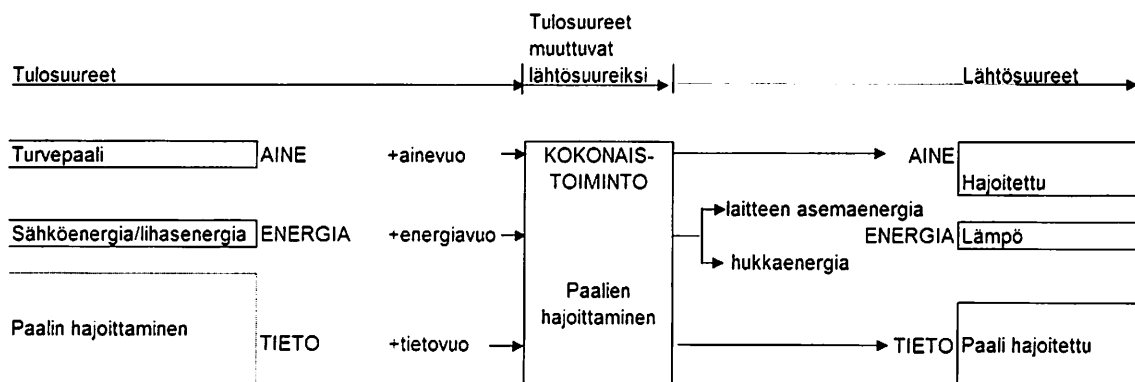
TAULUKKO 1. (jatkuu)

	<b>7. VALMISTUS</b>
VV	Yksinkertainen rakenne
T	Mahdollisimman kevyt
T	Valmistetaan tilalla
	<b>8. TARKASTUS</b>
T	Testaus suoritetaan täydellä teholla valvotusti ja turvallisesti
	<b>9. KÄYTTÖ</b>
T	Laitteen paino n. 50 kg
T	Käyttöönotto helppo
KV	Helppokäyttöinen
T	Paalin kastelu
	<b>10. KUSTANNUKSET</b>
	Suunnittelukustannukset
	Valmistuskustannukset
	<b>11. KUNNOSSAPITO</b>
T	Huoltovapaa
KV	Kunnossapito hoidettavissa käyttäjillä
	<b>12. LIIKUTTAMINEN</b>
KV	Laitetta kyettävä liikuttamaan käsin
	<b>13. TOIMITUSAIKA</b>
VV	Piirustukset alkuvuodesta
KV	Laite pitää olla valmis huhtikuussa

Laitteen tärkeimpiä vaatimuksia ovat turvallisuus, helppokäyttöisyys, huollettavuus, keveys ja se, että laite voidaan tilalla valmistaa. Turvallisuus otettiin alusta asti huomioon suunniteltaessa laitetta ja pyrittiin luomaan laite, joka täyttää ne vaatimukset. Tilat, joissa laitetta käytetään, ovat hyvin ahtaat. Koska laitetta pitää siirrellä käsin, ei painoa saanut kertyä liikaa. Tämä aiheutti suuria rajoitteita laitteelle ja hankaloitti suunnittelua, koska monet ideoista piti hylätä niiden tuoman painon takia.

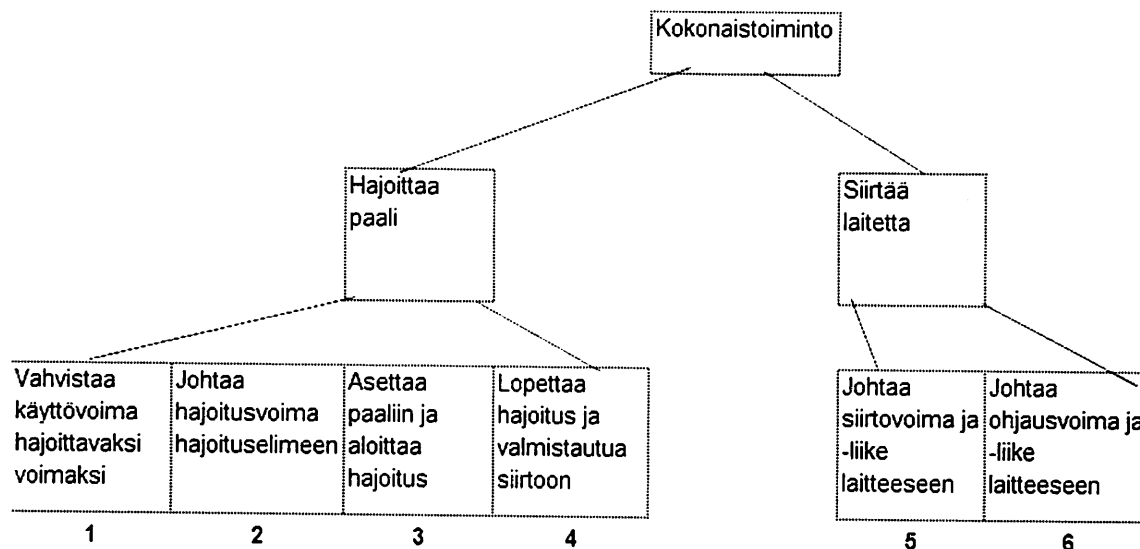
### 3.1.2 Kokonaistoiminnon jako osatoimintoihin

Laitteen kokonaistoiminto jaettiin tulo- ja lähtösuureittain erilaisiin tyypeihin (kuva 3).



KUVA 3. Järjestelmän kokonaistoiminto

Järjestelmän kokonaistoimintojen perusteella ei juuri pystytä systemaattisesti etsimään ratkaisua, joten jaetaan kokonaistoiminto osatoimintoihin ja haetaan niihin ratkaisuja.



KUVA 4. Kokonaistoiminnon jako osatoimintoihin

Kuuden osatoiminnon pohjalta etsittiin sopivia ratkaisuvaihtoehtoja ja näille ratkaisuvaihtoehdoille tehtiin morfologinen analyysi.

### 3.1.3 Ratkaisuvaihtoehtojen etsiminen osatoiminnoille

Kun kaikki osatoiminnot on käsitelty ja niille määritelty ratkaisuvaihtoehdot, yhdistetään saadut tulokset morfologiseksi kaavioksi (taulukko 2).

TAULUKKO 2. Morfologinen kaavio

Osa-toiminto	Ratkaisuperiaate	1	2	3	4
1	Vahvista käyttövoima hajottavaksi voimaksi	Sähkömoottori+"vispilä"	Tärymoottori		
2	Johtaa hajotusvoima hajoituselimeen	hihnaveto	ketjuveto	hammaspyörästö	Johtamalla
3	Asettaa paaliin ja aloittaa hajotus	Vipuvarrella lasien	Hydraulisylinteri	Lihaskoivma+painovoima	Kaasujousi
4	Lopettaa hajotus ja valmistua siirtoon	Vipuvarrella nostaan	Hydraulisylinteri	Vinssi	Kaasujousi
5	Johtaa siirtovoima - ja liikelaitteeseen	Lihaskoivmalla työntään	Yhdistetty moottori-järjestelmä	Omalla moottorilla	
6	Johtaa ohjausvoima ja liikelaitteeseen	Lihaskoivpima			

Ratkaisuvaihtoehdoista saadaan seuraavat rajaukset:

1. Sähkömoottorilla pyörivä hajoitin ja tärymoottori olivat ainoat vaihtoehdot paalin hajottamiseen ja näiden molempien pohjalta etsittiin toimivaa ratkaisua.
2. Ketjuveto toimii sähkömoottori sovelluksen yhteydessä eikä tärymoottorille tarvita erillistä voimansiirtoa vaan se tapahtuu johtamalla tärinää.
3. Hajoitavan elimen asetus paaliin voitaisiin tehdä monella tapaa mutta monet vaihtoehdoista karsiutuivat painon takia pois. Asetus on alaspäin suuntautuva liike, joten painovoiman ja lihasvoiman yhdistäminen on looginen ratkaisu.

4. Valmistautuessa siirtoon joudutaan hajoittava elin nostamaan lähtöasentoon, ja painon takia tähän tarvitaan voimaa. Kaasujousi ja vipuvarsi valikoituivat parhaaksi vaihtoehdoksi, koska ne eivät tuo paljon ylimääräistä painoa rakenteeseen.
5. Laitteen liikuttamiseen parhaiten sopii lihasvoima eli työntäminen.
6. Laitteen ohjaaminen tapahtuu myös lihasvoimalla.

Ratkaisujen arvo lasketaan joko painottomana tai painotettuna. Ideaalinen ratkaisu saa kaikista arvostelun kohteista suurimman mahdollisen pistemäärän. Suhteellinen arvo saadaan jakamalla saatu painotettu summa ideaalisella pistemäärällä.

$$W_{gj} = \frac{\sum g_i W_j}{W_{max} \sum g_i}$$

KAAVA 1

$g_i$  = painokerroin

$W_j$  = arvosana

Taulukko 3 esittää vaihtoehtojen pistearvostelun tuloksen, ja tärytin V1 sai hie-  
man paremmat pisteet. Suurimmaksi osaksi ero johtuu arvostelukriteereistä 1,  
3, 4 ja 7. Näissä kaikissa kohdissa ero syntyy siitä, että täryttimessä ei ole pal-  
jon osia. Täryttimessä ei ole mitään pyöriviä osia, joten se saa täydet pisteet  
turvallisuudesta. (3.)

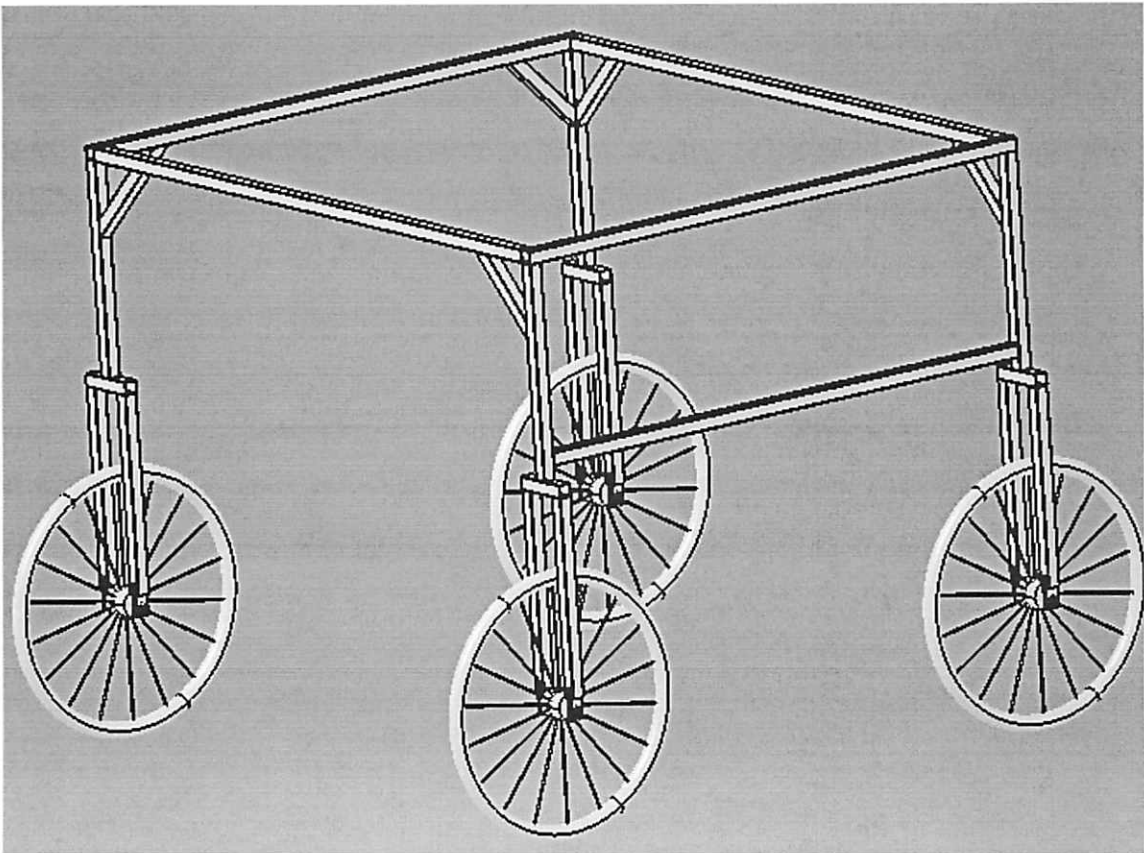
*TAULUKKO 3. Vaihtoehtojen pistearvostelu*

Arvostelukriteerit	Painokerroin $g_i$	Tärytin V1		Murskain V2	
		Arvo $w_i$	Arvo $g_i w_i$	Arvo $w_i$	Arvo $g_i w_i$
1 Vähän kuluvia osia	0,10	8	0,80	5	0,50
2 Toimintavarmuus	0,25	7	1,75	9	2,25
3 Korkea mekaaninen varmuus	0,05	9	0,45	7	0,35
4 Käyttäjistä riippumaton tur- vallisuus	0,30	10	3,00	8	2,40
5 Yksinkertainen asen- nus/käyttöönotto	0,05	7	0,35	8	0,40
6 Toimintanopeus ja tulos	0,10	7	0,70	8	0,80
7 Helppo valmistaa	0,05	8	0,40	6	0,30
8 Helppo käyttää	0,10	8	0,80	8	0,80
	$\sum g_i$ 1,0	65	8,25	60	7,8

## 3.2 Kehittely

### 3.2.1 Runko

Suunnittelua jatkettiin täytyin V1 -vaihtoehdon mukaan. Ensiksi suunnittelin rungon, johon hajoittava elin kiinnitetään (kuva 5). Rungon materiaaliksi valittiin ohutseinämäputkea kooltaan 25 x 25 x 1. Näin rakenteesta saatiin tarpeeksi vahva ja kevyt. Alumiini olisi ollut ihanteellinen materiaali, mutta sen työstäminen, hitsaaminen ja kallis hinta karsivat sen pois. Rakenteesta suunniteltiin yksinkertainen ja selkeä, joten se on myös helppoa valmistaa. Laitteen liikuttelun helpottamiseksi siihen asennetaan noin 20-tuumaiset polkupyörän renkaat, koska osassa kasvihuoneista on sorapohja eivätkä pienet renkaat kulje kevyesti. Kuvassa esiintyvät renkaat eivät ole mittakaavassa vaan havainnollistavat mallit.



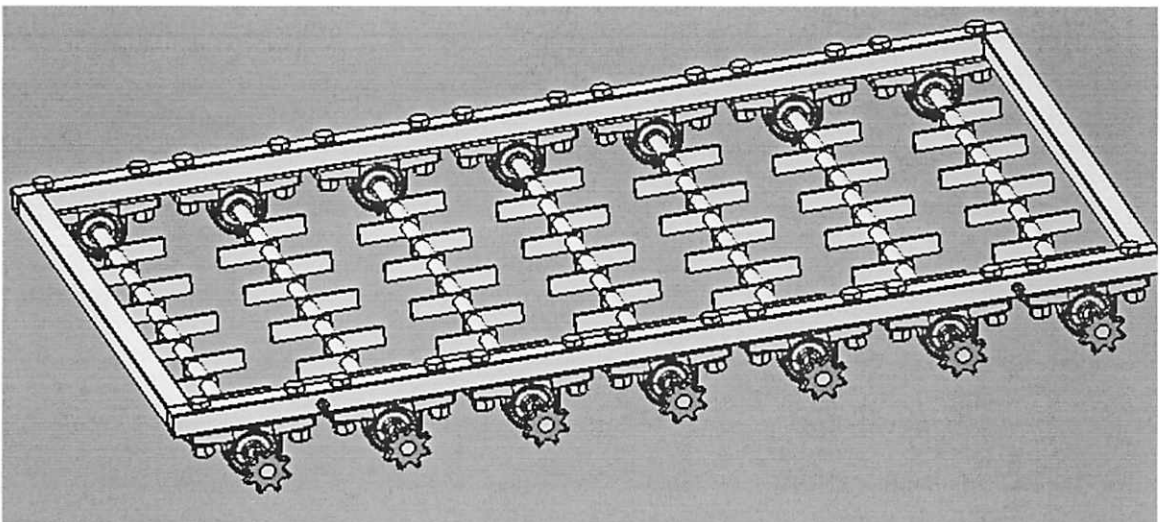
KUVA 5. Runko

### 3.2.2 Hajoittava elin

Seuraavaksi ideoitiin tärymoottorille runko, josta muodostuu hajottava elin. Suunnitelmissa päästiin jo pitkälle ja 3D-malli alkoi olla valmis, kun tilalla suoritettiin alustava testi käyttäen tärymoottoria ja vanerilevyä. Tällä ei kuitenkaan saatu minkäänlaista vaikutusta turvepaaliin. Tämän jälkeen olin yhteydessä tärymoottoreiden myyjiin. Kahdesta paikasta epäiltiin, ettei tärymoottoreiden tuottama liike ole tarpeeksi suurta hajottamaan pehmeä ja hyvin iskuja vaimentava turvepaali.

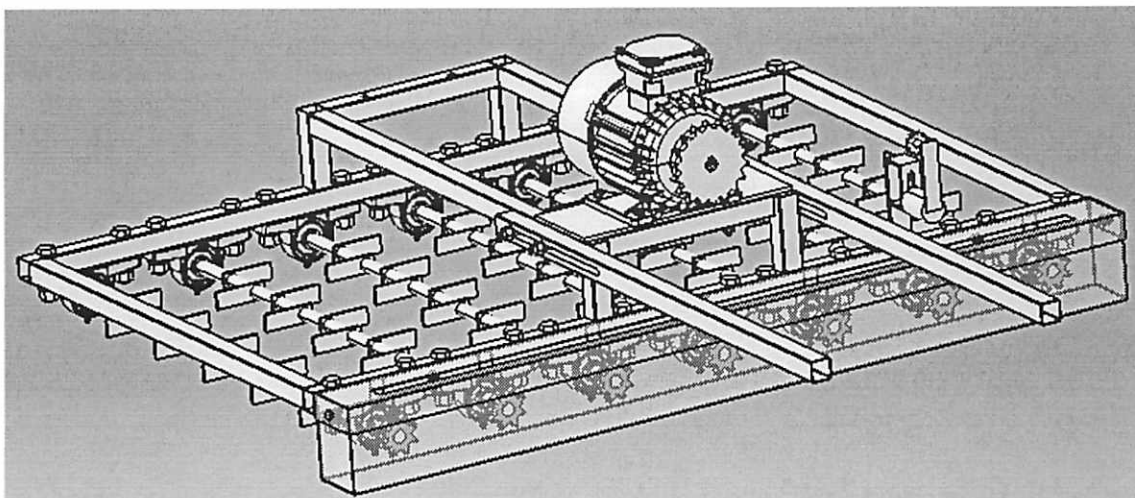
Koska alustava testi epäonnistui ja ammattilaisten mielipiteet tukivat testin tuloksia, päätettiin tärytin V1 -suunnitelma hylätä ja aloittaa suunnittelu murskain V2 -vaihtoehtoa käyttäen. V1 -suunnitelma ei mennyt aivan hukkaan, vaan siitä jäi käyttöön rungon perusta, ja tarvitsi vain suunnitella uudelleen itse hajottava elin.

Murskaimen perusideaa sovellettiin maajyrsimestä, jollaista oli tilalla ennenkin käytetty paalien hajottamiseen. Nyt piti vain suunnitella kevyempi ja runkoon sopiva malli. Suunnittelin kehikon (kuva 6), johon kiinnitetään seitsemän murskainyksikköä. Tällä tavalla moottorin ja muiden komponenttien ei tarvitse olla suuria, koska rakenteeseen kohdistuvat voimat eivät ole niin suuret.



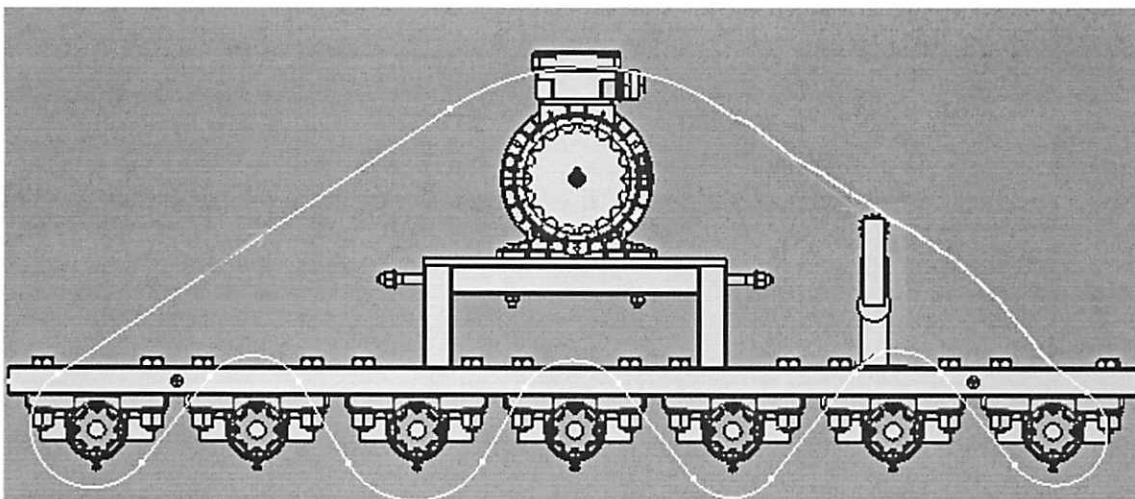
KUVA 6. Kehikko

Kehikon päälle suunnittelin moottoritelineen (kuva 7). Silloin murskaimet pääsevät pyörimään vapaasti ja moottori tulee mahdollisimman lähelle akseleita eikä ketjusta tule pitkä. Tämä parantaa käyttövarmuutta ja turvallisuutta.



KUVA 7. Murskain

Murskaimen toimintaperiaate on, että moottori välittää ketjulla pyörimisliikkeen murskaimiin ja murskaimet pyörivät eri suuntiin kuvan 8 osoittamalla tavalla. Ketjun pituus on noin 2 metriä ja kettingin säätöä varten asennetaan ketjukiristin.



KUVA 8. Ketjun liikerata

Hammasrattaiden ympärille suunnittelin kotelon, joka estää turpeen pääsyn väli-tyksiin ja näin parantaa toimintavarmuutta ja samalla myös turvallisuutta. Kehikon ja moottoritelineen päälle voidaan asentaa esimerkiksi pressu tai jotakin kevyttä suojamateriaalia, joka estää turpeen pölyämisen.

Moottorin valinta tehtiin arvioimalla, koska turvepaalin hajoittamiseen tarvittava voima on lähes mahdotonta ratkaista laskemalla. Esivalittiin sopivalta tuntuva kolmivaihemoottori. Tilalla on ylimääräisiä moottoreita, joilla voidaan suorittaa alustavia testejä, joten sopiva moottori saadaan silloin selville.

Moottorin pyörimisnopeuden säätämiseen valitsin taajuusmuuntimen sen keveyden ja helpon säädön takia. Taajuusmuuntimella saadaan säädettyä moottorin pyörimisnopeus juuri sopivaksi. Tämä vaihe tehdään laitteen testausvaiheessa ja säädetään sopiva pyörimisnopeus moottorille. Järjestelmään asennetaan yksinkertainen pääkytkin ja hätäseispainike, jotka lisäävät laitteen turvallista käyttöä. Kuvassa 9 näkyy järjestelmän yleinen sähkökaavio.



KUVA 9. Sähkökaavio

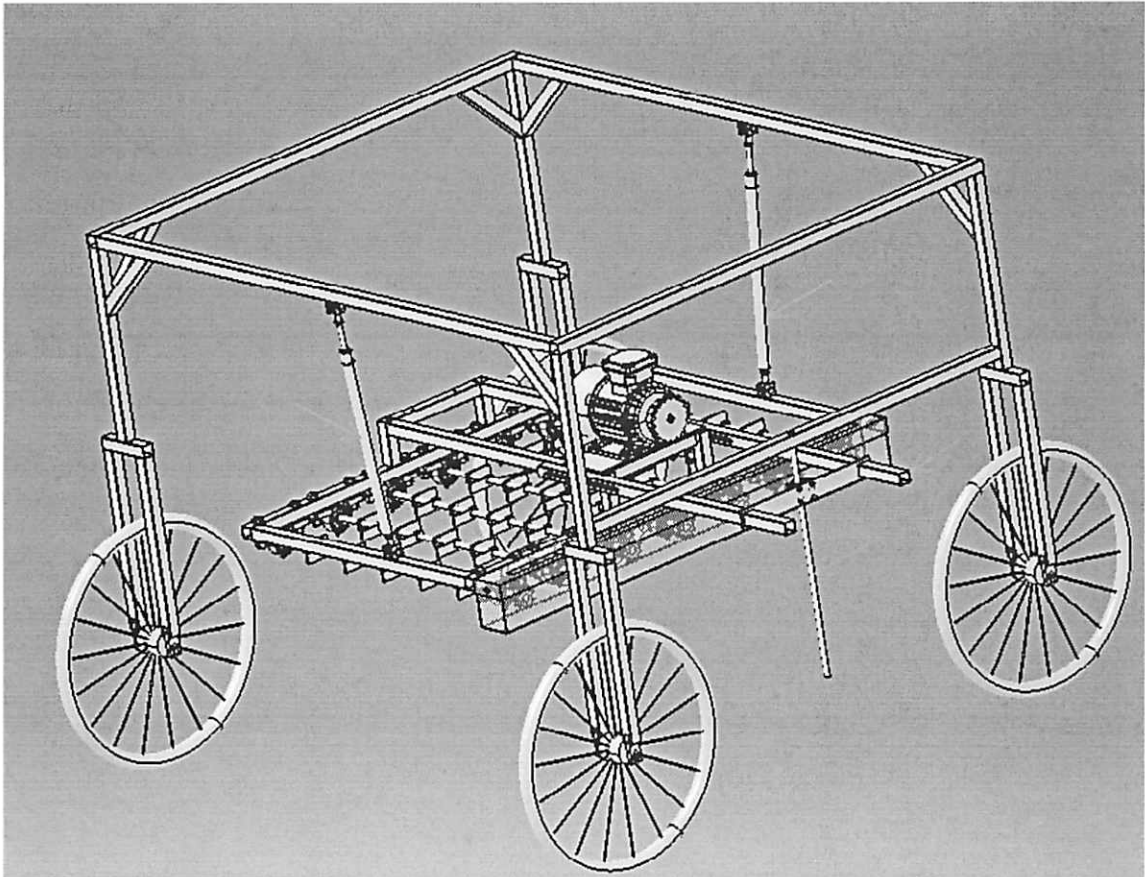
### 3.2.3 Nostoyksikkö

Laitteen runko ja hajoittava elin oli suunniteltuna, ja täytyi alkaa suunnitella keinoja, jolla hajoittavaa elintä pystytään nostamaan ja laskemaan. Ensimmäinen idea oli käyttää vipuvartta ja lihasvoimaa, mutta rakenne painaa sen verran paljon, että haluttiin tilalle jokin muu vaihtoehto. Tämä tuotti hankaluuksia, koska ei voinut käyttää hydraulikka tai pneumatiikkaa, koska niitä ei ole kasvihuoneissa käytettävissä ja ne toisivat myös ylimääräisiä johdotuksia. Monet sähkökäyttöisistä nostolaitteista, kuten kuularuuvit ja karamoottorit, olivat niin painavia, ettei niitä voinut käyttää. Lopulta keksin käyttää säädettävällä kaasujousella ja lihas-



voimalla toimivaa nosto -ja laskuyksikköä. Kaasujousi ei paina kuin 0,5 kg, ja niitä tarvitsee asentaa vain kaksi.

Toimintaperiaate on, että kaasujousiin säädetään sellainen paine, millä ne kannattelevat rakennetta. Kun saavutaan turvepaalin kohdalle ja aloitetaan murskaaminen, painetaan kuvassa 10 esiintyvistä kahvoista hajottaen paali. Kun paali on hajotettu, irrotetaan kahvoista ja kaasujouset vetävät rakenteen takaisin lähtöasentoon. Runkoon asennetaan myös johdeyksikkö, joka ohjaa ylös- alasliikettä, tehden rakenteesta tukevamman.



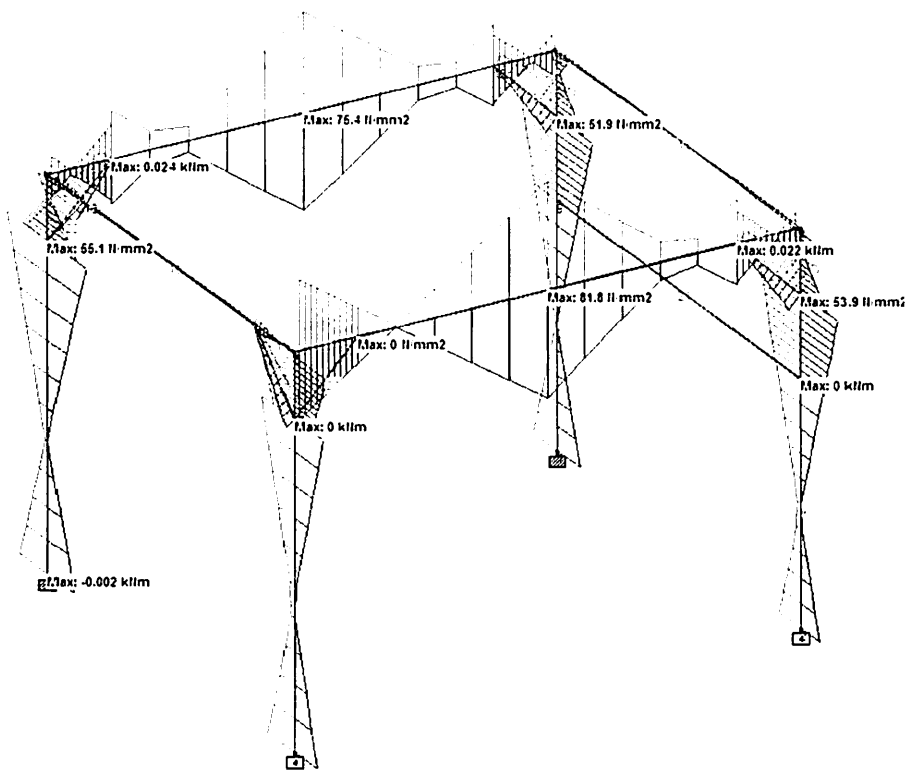
KUVA 10. Turvepaalinhajotin ja nostoyksikkö

### 3.2.4 Rakenteen lujuuslaskenta

Rakenteen tulee kestää murskaimen aiheuttama kuormitus. Kaasujouset vai-mentavat käytön aikana esiintyvää tärinää, joten sitä ei tarvitse ottaa huomioon laskuissa. Rakenteen lujuuslaskut suoritettiin käyttäen QSE Space-lujuuslaskuohjelmaa.

#### Mitoituksen kriteerit

Rakenteen laskennassa käytettiin 2 x 0,3 kN kuormitusta, eli noin 30 kiloa yhdelle vaakaputkelle. Murskain painaa noin 40 kiloa, joten varmuutta tulee 1,5, ja kun siihen lisätään vielä laskennan 2:n varmuus, on lopullinen varmuuskerroin 3,5. Kuvassa 11 näkyvät rakenteessa esiintyvät jännitykset, sijainnit ja niiden arvot.



KUVA 11. Jännitysjaumakuva

Suurin arvo on -81,8 N/mm<sup>2</sup>, joka on noin puolet pienempi kuin 160 N/mm<sup>2</sup>. Rakenteen siis kestää rasituksen. (4.)

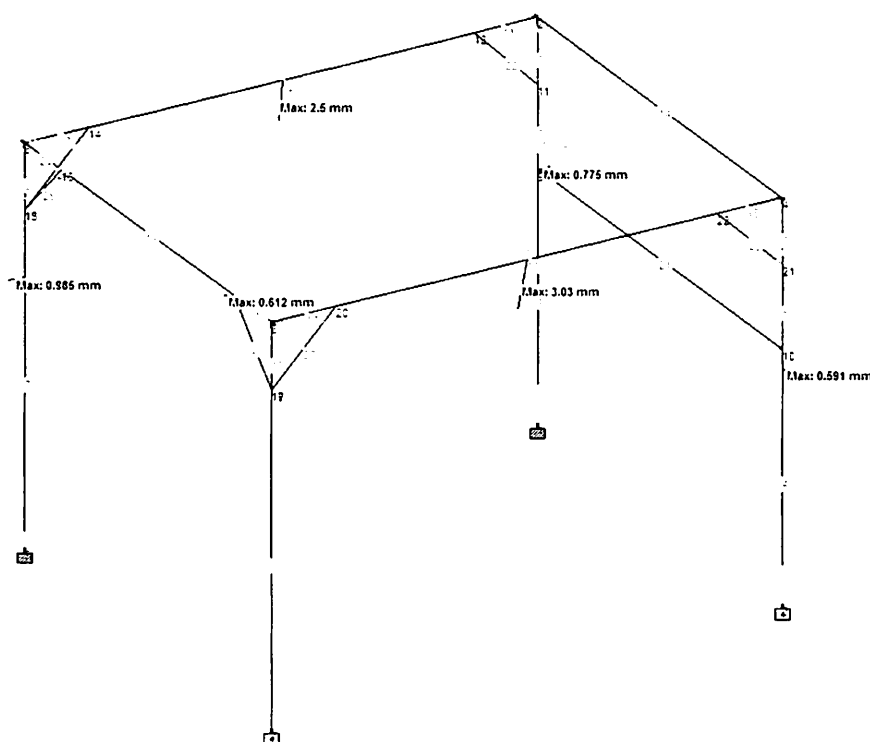
$$\sigma_{sall} = \frac{R_{eH}}{n} \text{ tai } \sigma_{sall} = \frac{R_{p0,2}}{n} \quad (n = \text{varmuuskerroin})$$

KAAVA 2

$$\sigma_{sall} = \frac{320 \text{ N/mm}^2}{2} = 160 \text{ N/mm}^2$$

$$160 \text{ N/mm}^2 > 0 -81,8 \text{ N/mm}^2$$

Kuvassa 12 näkyvät rakenteessa esiintyvät maksimisiirtymät ja suurin arvo on 3,03 mm. Nämä arvot ovat pienet, joten ne eivät haittaa laitteen toimintaa tai rakenteen kestävyyttä.



KUVA 12. Rakenteessa esiintyvät siirtymät

### 3.3 Viimeistely

Seuraavaksi oli edessä työpiirustusten tekeminen ja sopivien komponenttien valinta. Laitteen työpiirustukset ovat liitteessä 2 ja valitut komponentit löytyvät liitteistä 3–14.

## 4 YHTEENVETO

Tässä opinnäytetyössä suunniteltiin Suomen siemenperunakeskukselle laite, jolla voidaan hajoittaa turvepaaleja. Työ oli uuden tuotteen tuotekehitystä, ja tämä opinnäytetyö oli ensimmäinen vaihe tuotekehityksessä ja samalla ensimmäinen malli tarvitusta tuotteesta.

Suunnittelutyö eteni sujuvasti ja ilman suurempia ongelmia. Ensimmäinen malliratkaisu jouduttiin hylkäämään sen toimimattomuuden takia. Tämä hidasti työn etenemistä ja tuotti paljon ylimääräistä työtä. Sen takia myös valmistuminen siirtyi joulukuun tavoitteesta. Työn vaiheista murskaimen suunnittelu ja toimivan nostotavan keksimien oli vaikeimpia ja tuottivat eniten työtä. Työssä tulivat tutuksi tuotekehityksen ja suunnitteluprosessin eri vaiheet. Työn laajuus suunnittelutyön osalta oli yllättävän suuri ja aikaa vievä.

Opinnäytetyön tulokseksi tulivat työpiirustukset turvepaalin murskaimeen. Laitetta ei ole vielä valmistettu, joten sen toimivuutta ei varmuudella voi sanoa. Mutta kuten kaikissa ensimmäisen sukupolven laitteissa, myös tässäkin varmasti löytyy vikoja ja puutteita, joita ei suunnitteluvaiheessa osaa tai huomaa ottaa huomioon, vaan ne ilmenevät käytön aikana.

## LÄHTEET

1. Suomen siemenperunakeskus Oy. 2011. Saatavissa: <http://www.spk.fi/>. Hakupäivä 23.11.2011.
2. Jokinen, Tapani 1981. Tuotekehityksen perusteet 402. Espoo: Otapaino.
3. Tuomaala, Jorma 1995. Luova koneensuunnittelu. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
4. Tekniikan kaavasto. 2000. Tampere: Tammertekniikka Oy.

## **LIITTEET**

Liite 1 Lähtötietomuistio

Liite 2 Työpiirustukset

Liite 3 Kuulaholkkiyksikkö

Liite 4 Karkaistut akselit W

Liite 5 Laakeripesä

Liite 6 Ketjuluettelo

Liite 7 Ketjukiristin, kiristin ja taittopyörä

Liite 8 Ketjupyörä\_1

Liite 9 Ketjupyörä\_2

Liite 10 Kaasujousi VL-10

Liite 11 Kaasujousten päiden kiinnitin M8

Liite 12 Bevi-sähkömoottori

Liite 13 Sähkömoottori ja taajuusmuuttaja

Liite 14 Neliönmuotoiset Form 220- ja 370-ohtuseinäputket

## LÄHTÖTIETOMUISTIO

Tekijä Marko Korkeamaa

Tilaja Suomen siemenperuna keskus Oy

Tilajan yhdyshenkilö ja yhteystiedot Paula Ilola, 040 7184146, paula.ilola@paulailola.fi

Työn nimi Turvepaalin hajotusmenetelmän kehittäminen

Työn kuvaus Suunnitella/kehittää laite, jolla hajotetaan turvepaaleja. Paalit ovat kooltaan 1mx0.5mx0.35m. Ennen tehty käsin, joka on raskasta ja hidasta. Laitteen tulee olla yksinkertainen ja helposti liikuteltava.

Työn tavoitteet Saada suunniteltua laite jolla pystytään hajottamaan turvepaali helposti, nopeasti ja turvallisesti.

Tavoiteaikataulu Tavoitteena on saada työ jouluksi valmiiksi.

Päiväys ja allekirjoitukset

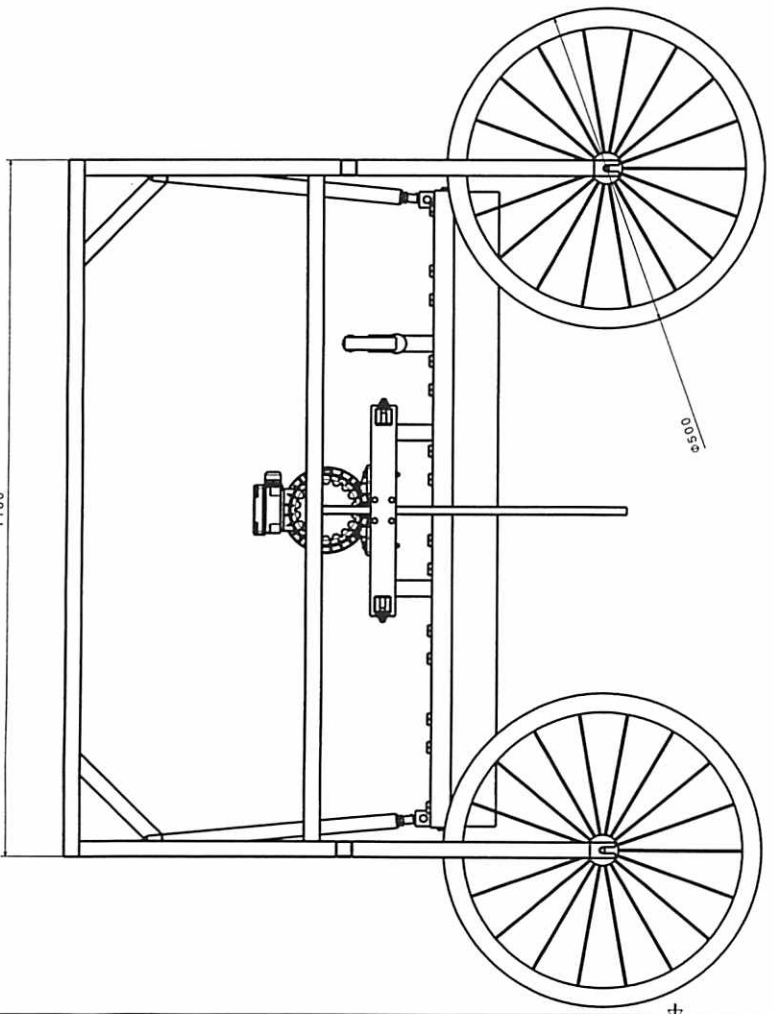
## Piirustusnumero

1000-000	Paalimurskain
1000-001	Runko
1000-001-01	Poikkipalkki
1000-001-02	Sivupalkki
1000-001-03	Kulmarauta
1000-001-40	Haarukka
1000-001-41	Akselin sovitepala
1000-001-42	Pystypalkki
1000-001-43	Vaakapalkki
1000-001-44	Pystypalkki_2
1000-001-05	Vaakatuki
1000-001-60	Lineaariyksikkö
1000-001-61	Säätölevy
1000-002	Murskain
1000-002-10	Kehikko
1000-002-11	Vaakaputki
1000-002-12-13	Kiinnitysputki/Kiinnitysputki_2
1000-002-20	Hajotin
1000-002-21	Terä
1000-002-22	Akseli



1000-002-30	Moottoriteline
1000-002-31	Jalkaputki
1000-002-32	Poikkiputki
1000-002-33	vaakaputki
1000-002-34	Moottorilevy
1000-002-35	Nostoputki
1000-002-36	Ketjupyörä
1000-002-40	Suojakoppa
1000-002-41	Takaseinä
1000-002-42	Kannen sivupala
1000-002-43	Pohja
1000-002-44	Päätypala
1000-002-45	Etuseinä
1000-002-46	Kansi
1000-002-47	Kannen laitapala_1
1000-002-48	Kannen laitapala_2
1000-002-50	Kannatin
1000-002-51-54	Osa 1, Osa 2, Osa 3, Osa 4
1000-003	Nostoyksikkö
1000-003-0	Kiinnityspala

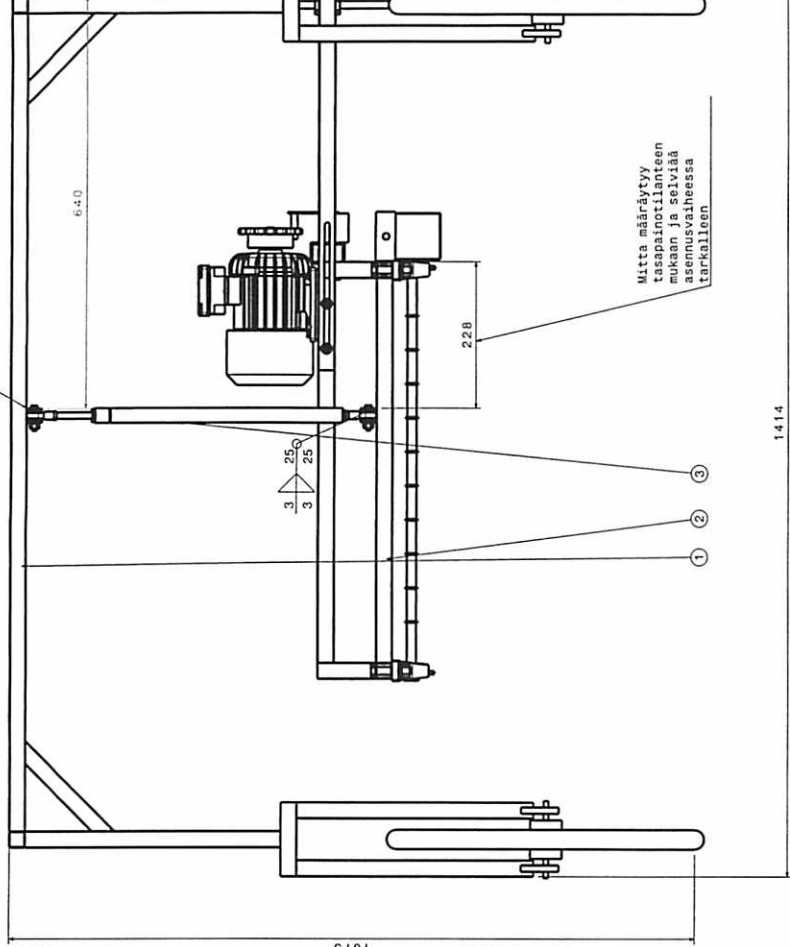
1100



1075

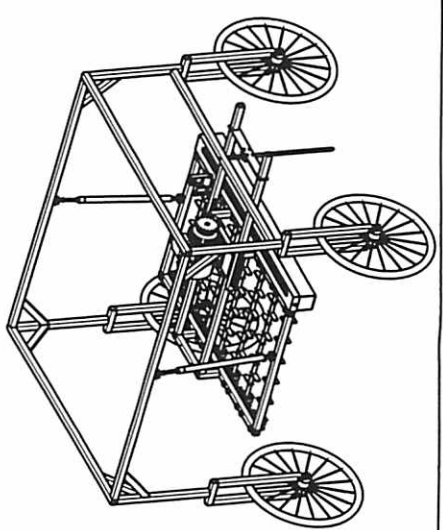
Samaa hitsaustapaa sovelletaan kaikkiin kohtiin.

$\begin{matrix} 3 \\ 3 \end{matrix} \begin{matrix} \nabla \\ \nabla \end{matrix} \begin{matrix} 25 \\ 25 \end{matrix}$



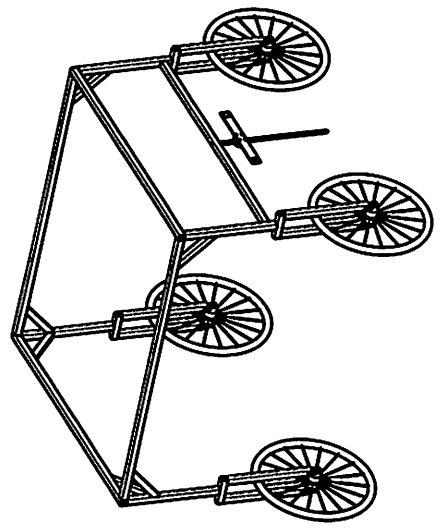
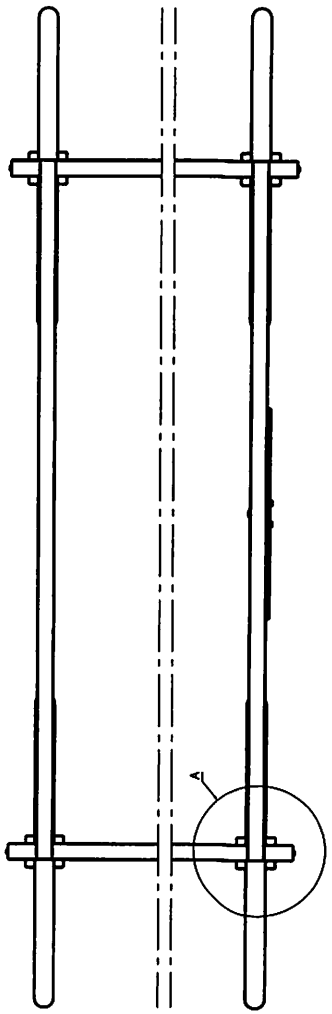
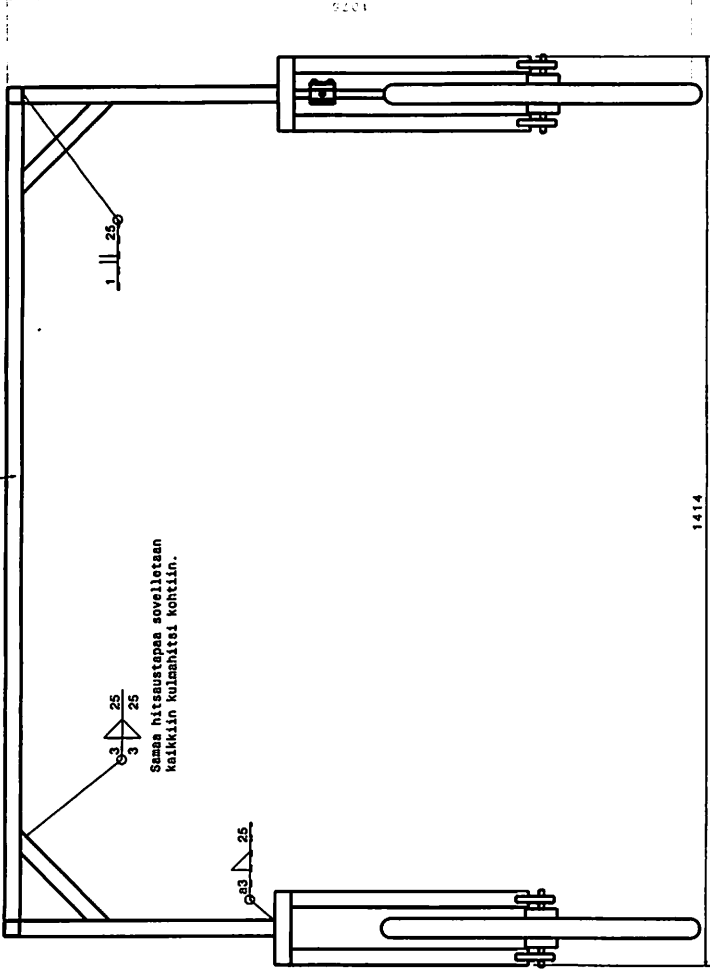
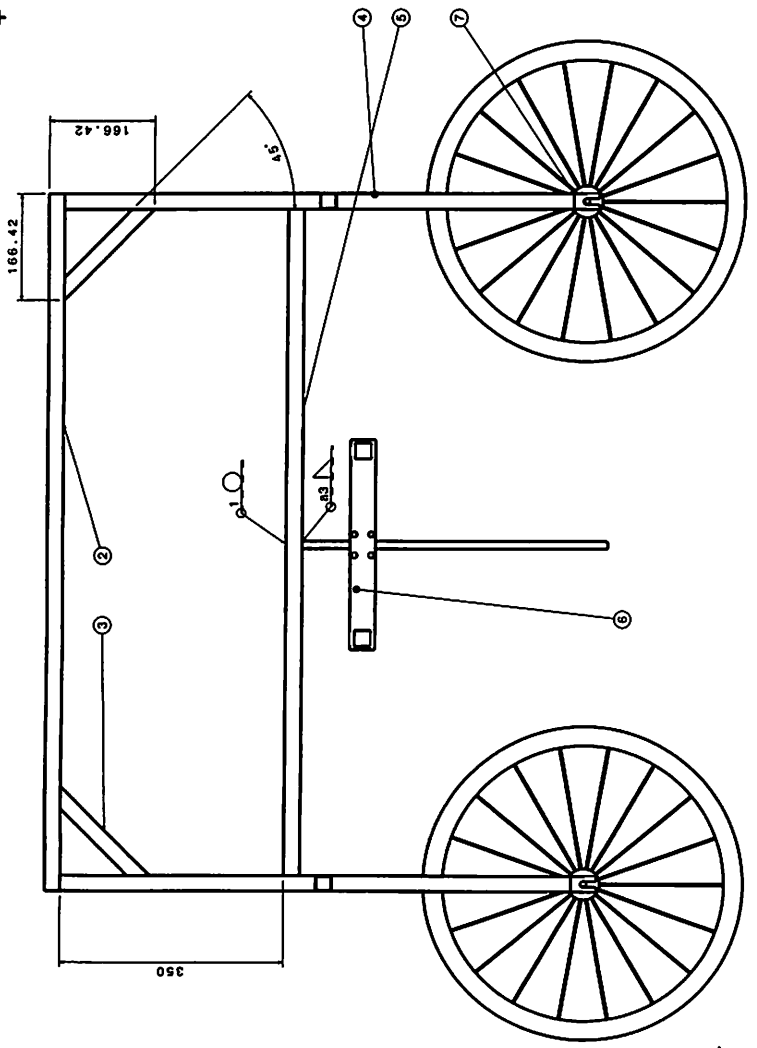
1414

Mitta määrätty tasapainotilanteen mukaan ja selviää asennusvaiheesta tarkalleen



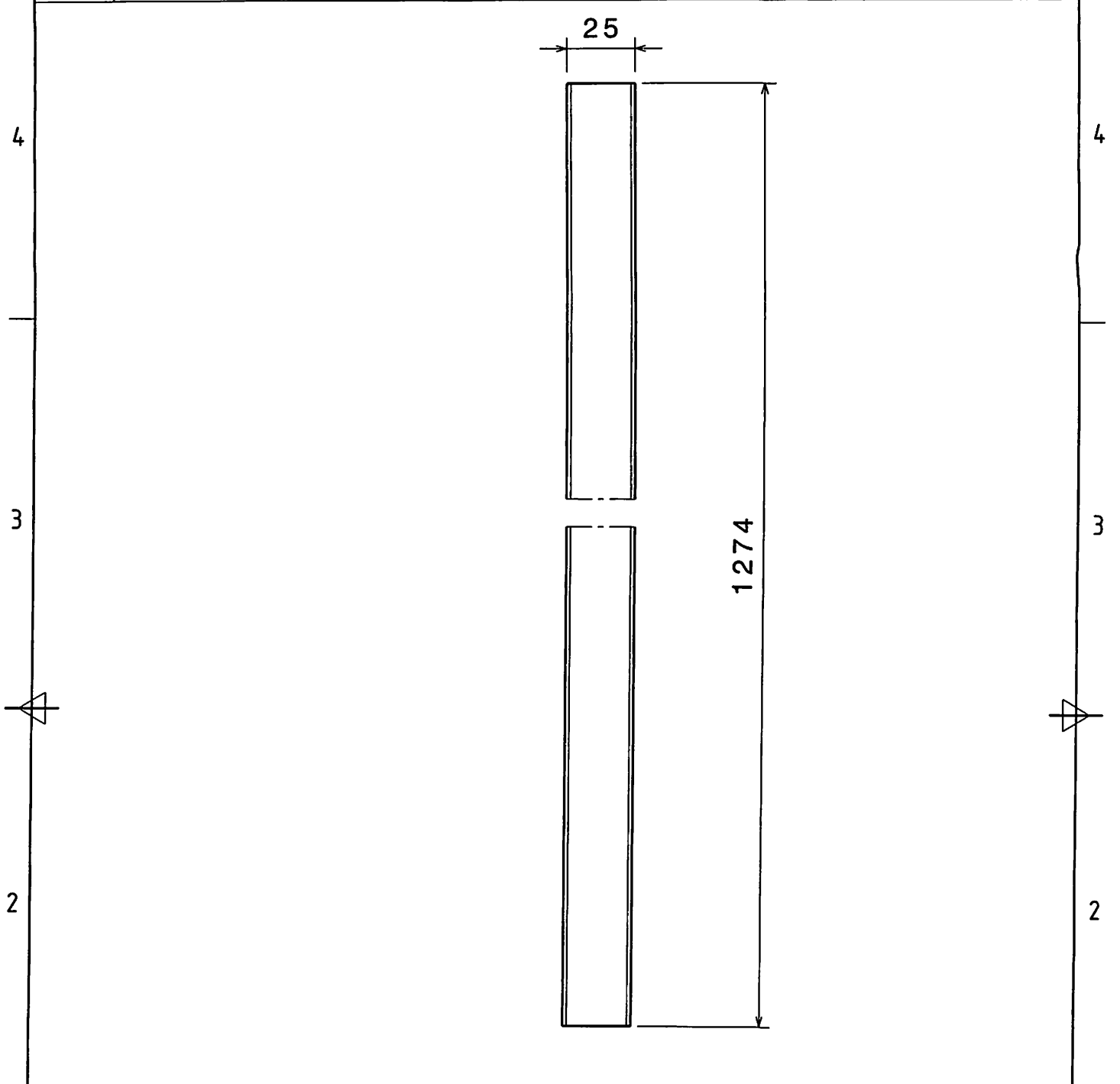
3	1000-003	Nostoyksikkö	2
2	1000-002	Hurssain	1
1	1000-001	Runkokoneikko	1
Kokonaismassa Kokonaispaino			
Tehotyyppi		Tehoyksikkö	1000
Käyttötapa		Tuotteen nimi	Paalimurskain
Ei mitoitusta		ISO 7168-n	15
Tyyppi		ISO 7168-n	15
Tehoyksikkö		15	
Suurin nostokapasiteetti		13.12 PK	
Tehoyksikkö		13.12 PK	
Nettopaino		0,55kg	
Nettopaino		0,55kg	
Tekijä		OAMK	
Tekijän yksikkö		Tekniikan yksikkö	
Tekijän yksikkö		1000-000	

Piirustuksen nimi	Näkökulma	Yritys
Pvm	Puoluekieli	
Maailma	Maailma	



7	Polkupyörän rengas	4
6	1000-001-60 Linnaosiväksikkö	1
5	1000-001-05 Ohutseinämäputki 25x25x1 Veikatuksi	1
4	1000-001-40 Rautatuki	4
3	1000-001-03 Ohutseinämäputki 25x25x1 Kulebrauta	6
2	1000-001-02 Ohutseinämäputki 25x25x1 Sivupalkki	2
1	1000-001-01 Ohutseinämäputki 25x25x1 Poikkipalkki	2
Ohutseinämäputki ja kulebrauta valmistetaan valmistusohjeella OAMK/TEK/1000-001 1000-001		
2768-m	15	1000-000
OAMK Teknikan yksikkö		
1000-001		
Runko		

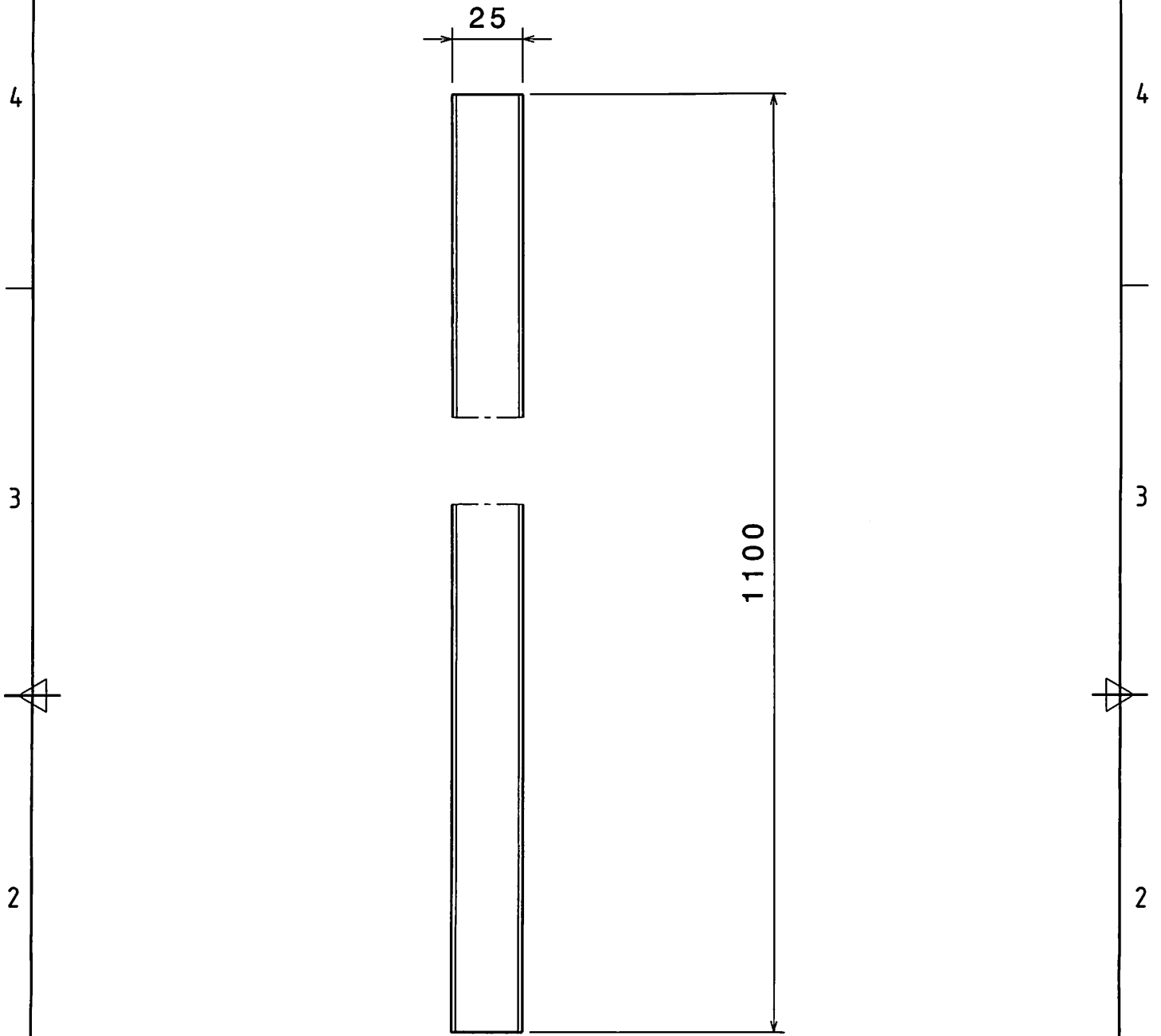
	D	C	B	A		
Merkki	Muutos			Pvm.	Muuttanut	Hyv.



Ohutseinämäputki 25x25x1

Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu	Kpl
1	Yleistoleranssit ISO 2768-m	Mittakaava 1:2	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-001	Poikkipalkki	
Piirt.	8.12.2011 MK		<b>OAMK</b> Tekniikan yksikkö		Ent.	Uusi
Suunn.	8.12.2011 MK				<b>1000-001-01</b>	
Tark.						
Hyv.						
		Massa 0.94 kg				

	D	C	B	A
Merkki	Muutos			Pvm.
				Muuttanut
				Hyv.

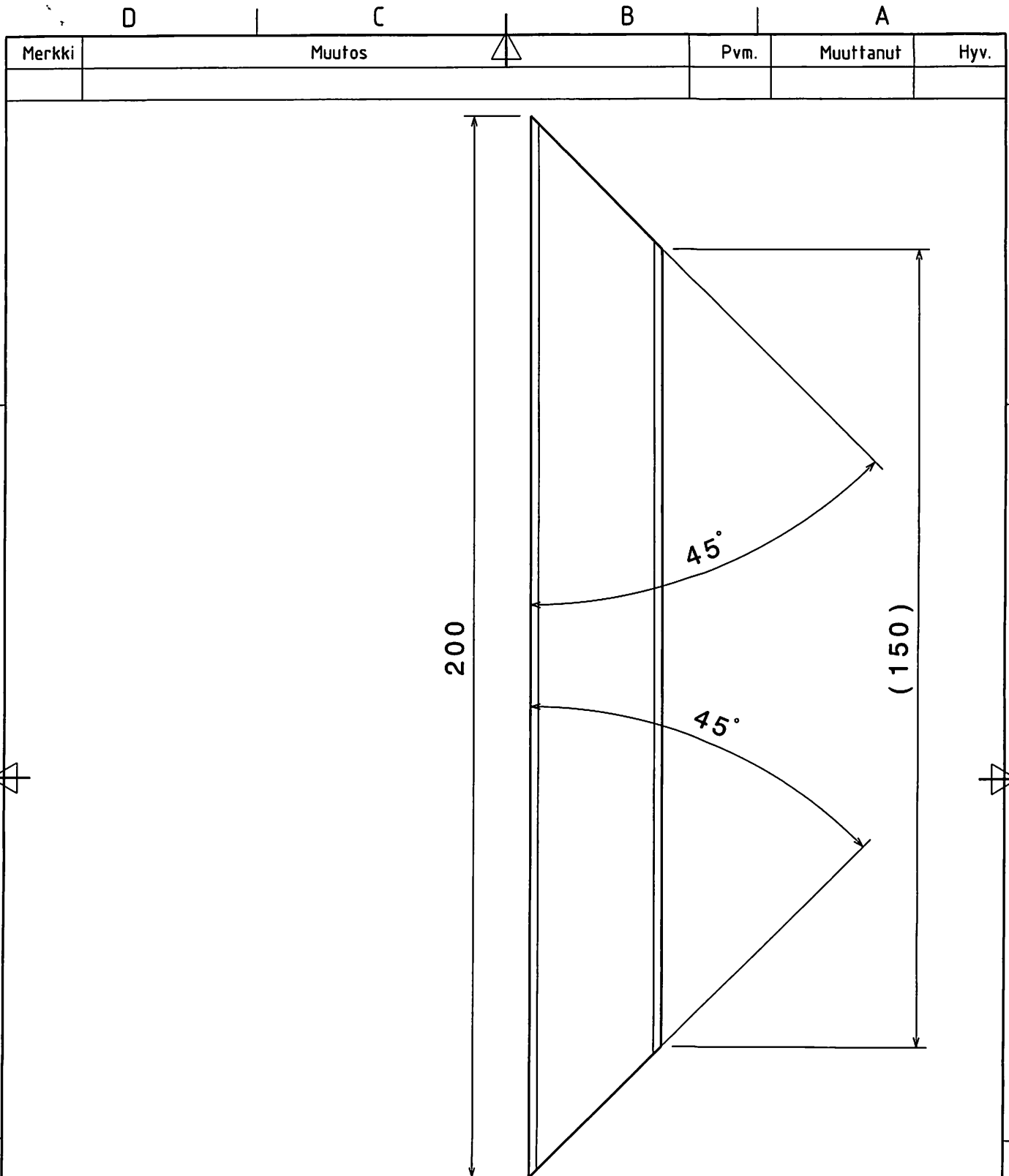


Ohutseinämäputki 25x25x1


Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys		Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu	Kpl
1	Yleistoleranssit ISO 2768-m	Mittakaava 1:2	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-001	Sivupalkki		
Piirt.	8.12.2011 MK		OAMK Tekniikan yksikkö		Ent.	Uusi	
Suunn.	8.12.2011 MK				1000-001-02		
Tark.		Massa 0.81 kg					
Hyv.							

D

A

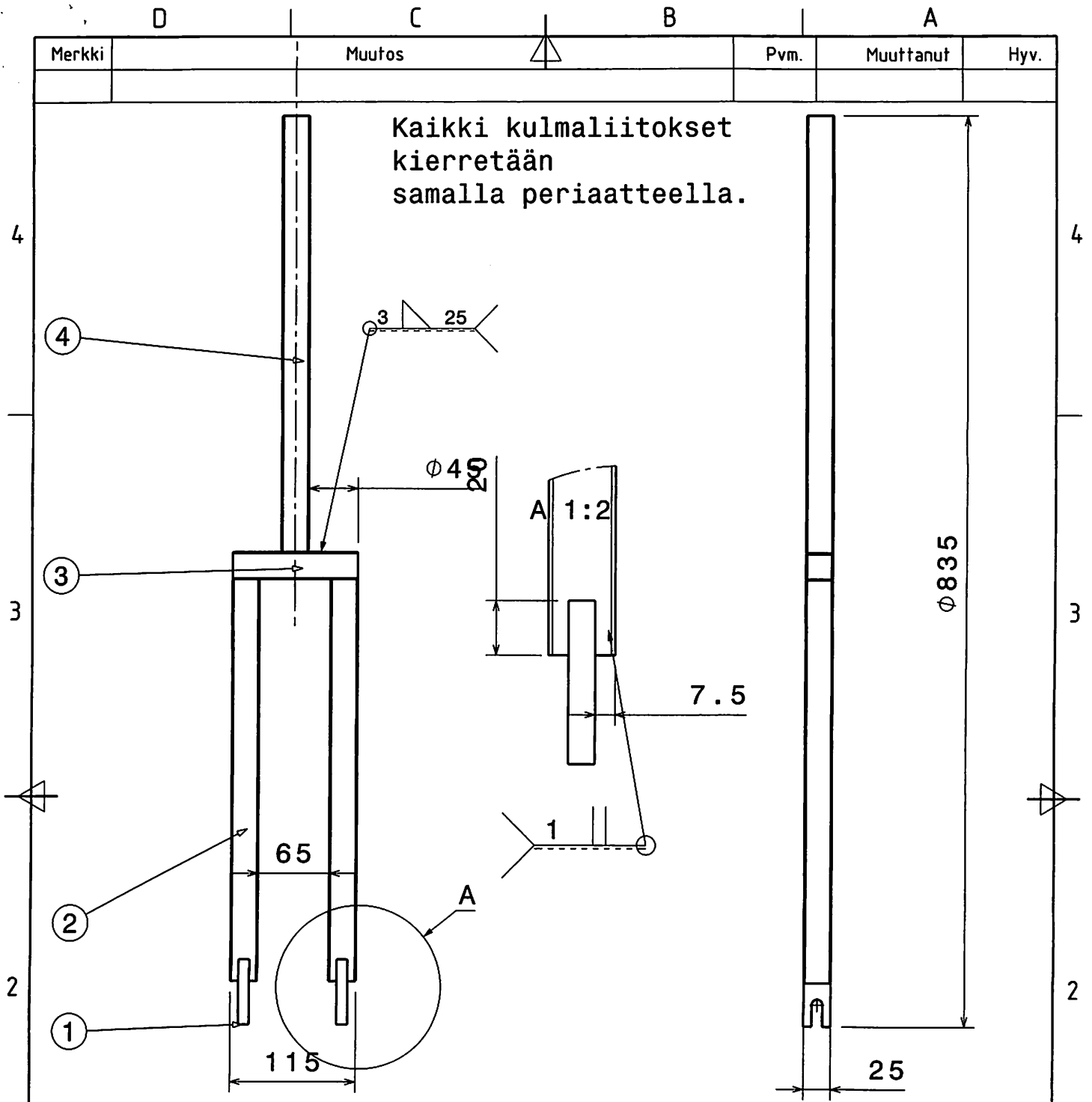


Ohutseinämäputki 25x25x1

Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu	Kpl
1	Yleistoleranssit ISO 2768-m	Mittakaava 1:1	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-001	Kulmarauta	
Piirt.	8.12.2011 MK		<b>OAMK</b> Tekniikan yksikkö		Ent.	Uusi
Suunn.	8.12.2011 MK				<b>1000-001-03</b>	
Tark.						
Hyv.						
		Massa 0.13 kg				

D

A



4	1000-001-44	Ohutseinämäputki 25x25x1 Pystypalkki_2	1
3	1000-001-43	Ohutseinämäputki 25x25x1 Vaakapalkki	1
2	1000-001-42	Ohutseinämäputki 25x25x1 Pystypalkki	2
1	1000-001-41	Akseli pala	2

Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu	Kpl
-----	---------------------------------	--------------------------------------	---------------------------	-----------------------------------	-------	-----

1	Yleistoleranssit ISO 2768-m	Mittakaava 1:5	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-001	Haarukka	1
---	--------------------------------	-------------------	-------------------	---------------------	----------	---

Piirt.	8.12.2011 MK		<b>OAMK</b> Tekniikan yksikkö	Ent.	Uusi
Suunn.	8.12.2011 MK			<b>1000-001-40</b>	
Tark.		Massa 1.1 kg			
Hyv.					

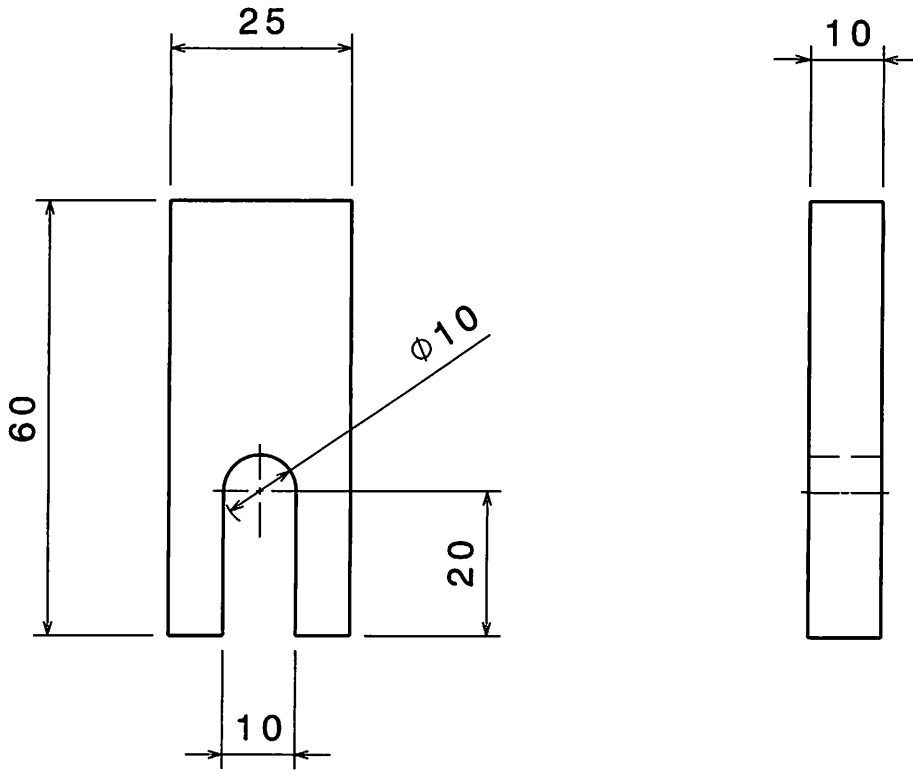
D

A

	D	C	B	A		
Merkki	Muutos			Pvm.	Muuttanut	Hyv.

4

4




3

3

2

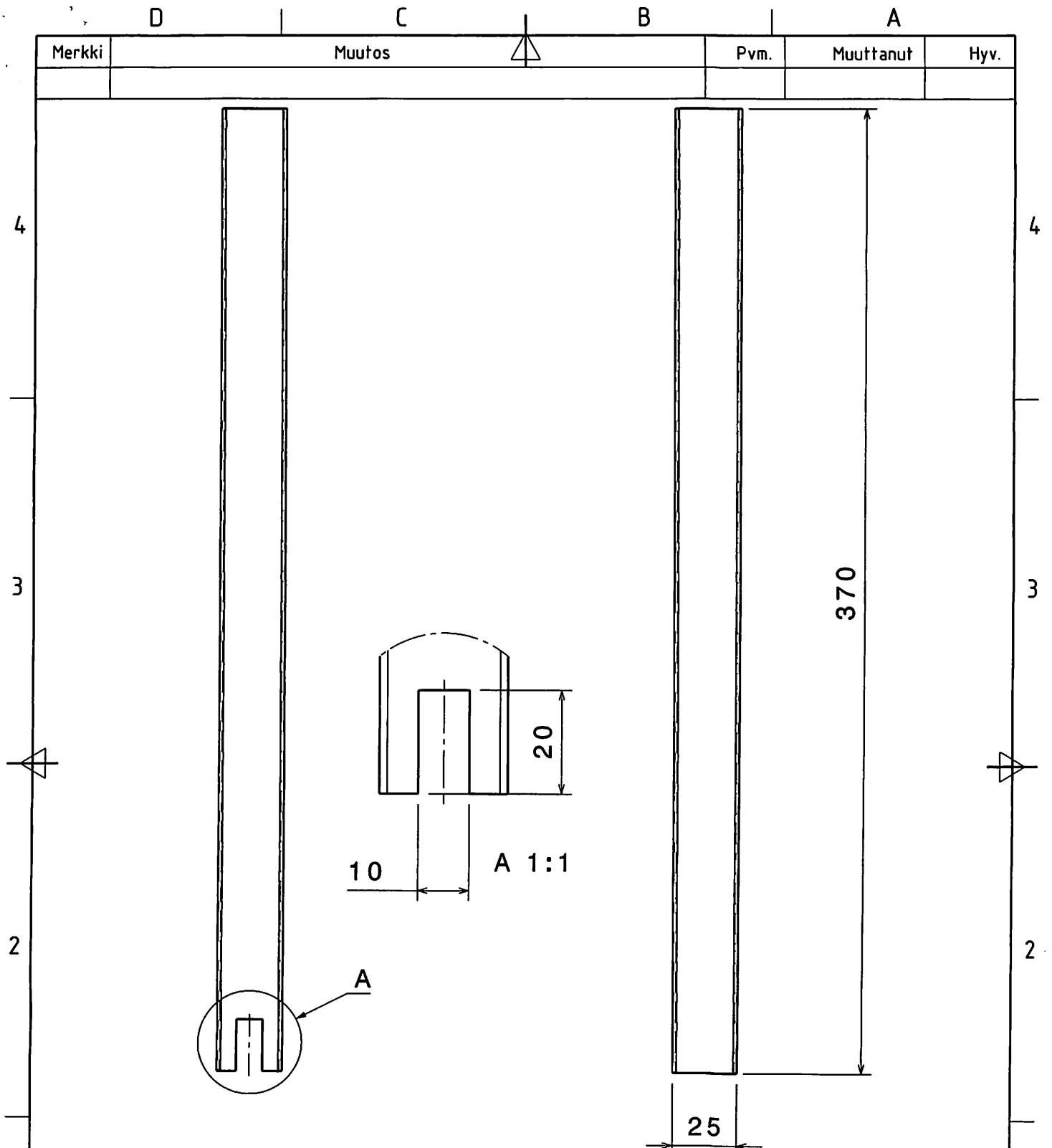
2

Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän/Standardi nimitys tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu	Kpl
1	Yleistoleranssit ISO 2768-m	Mittakaava 1:1	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-001-40	Akselin sovitepala
Piirt.	8.12.2011 MK		<b>OAMK</b> Tekniikan yksikkö	Ent.	Uusi
Suunn.	8.12.2011 MK			<b>1000-001-41</b>	
Tark.	Massa 0.1 kg				
Hyv.					


D

A





Ohutseinämäputki 25x25x1

Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu	Kpl
1	ISO 2768-m	Mittakaava 1:2	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-001-40	Pystypalkki	1
Piirt.	8.12.2011 MK		<p>OAMK Tekniikan yksikkö</p>		Ent.	Uusi
Suunn.	8.12.2011 MK				<p>1000-001-42</p>	
Tark.						
Hyv.						
		Massa 0.27 kg				

D A

	D	C	B	A		
Merkki	Muutos			Pvm.	Muuttanut	Hyv.

4

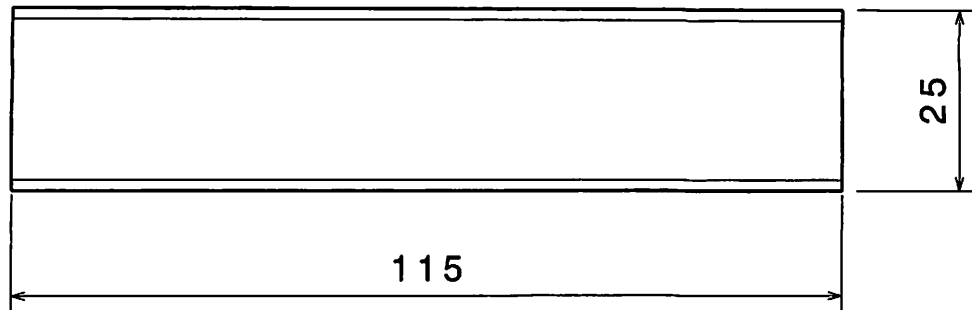
4

3

3

2

2



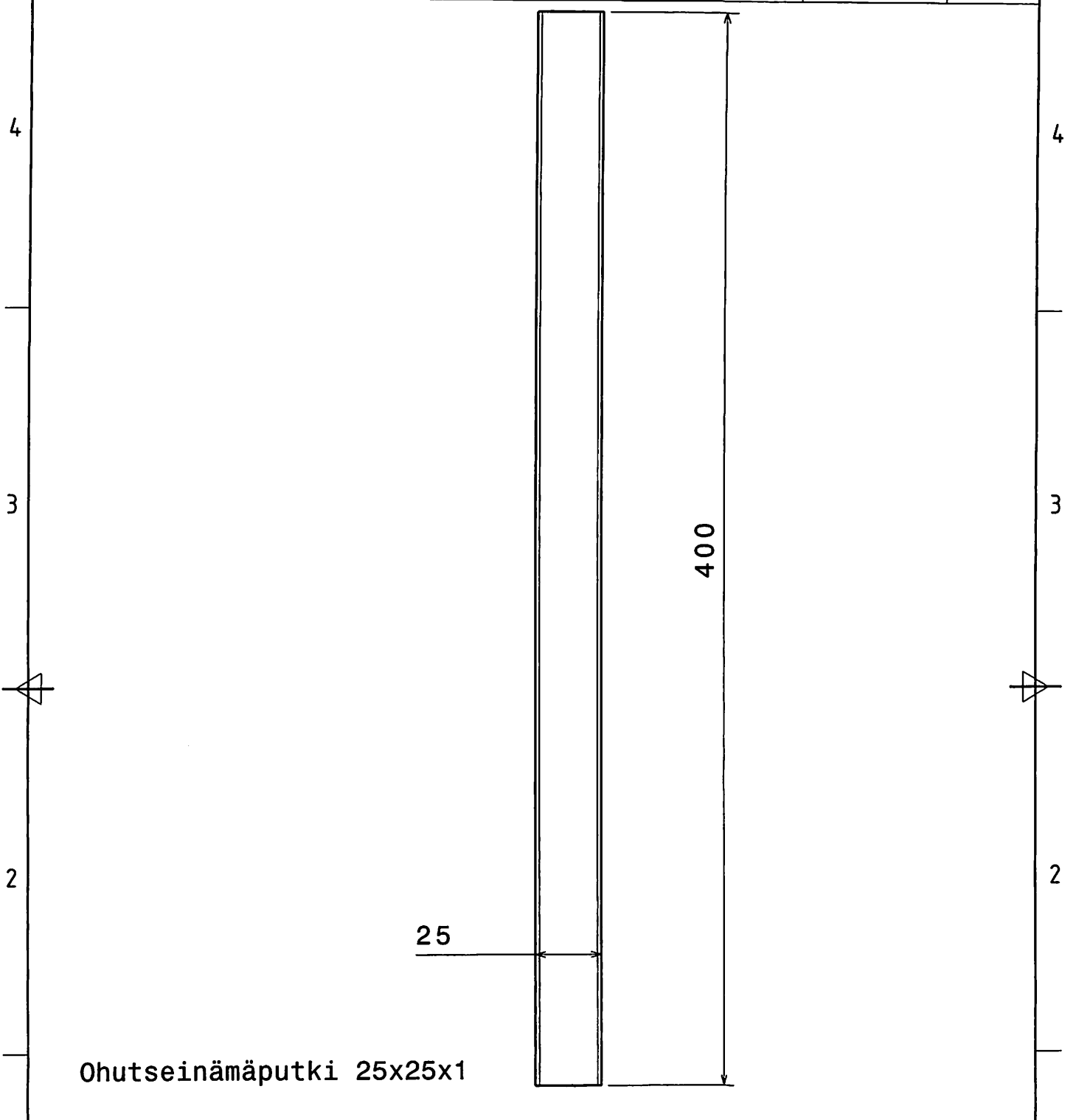
Ohutseinämäputki 25x25x1

Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu Kpl	
1	Yleistoleranssit ISO 2768-m	Mittakaava 1:1	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-001-40	Vaakapalkki 1	
Piirt.	8.12.2011 MK		<p>OAMK Tekniikan yksikkö</p>		Ent.	Uusi
Suunn.	8.12.2011 MK				<p>1000-001-43</p>	
Tark.						
Hyv.						

D

A

	D	C	B	A		
Merkki	Muutos			Pvm.	Muuttanut	Hyv.

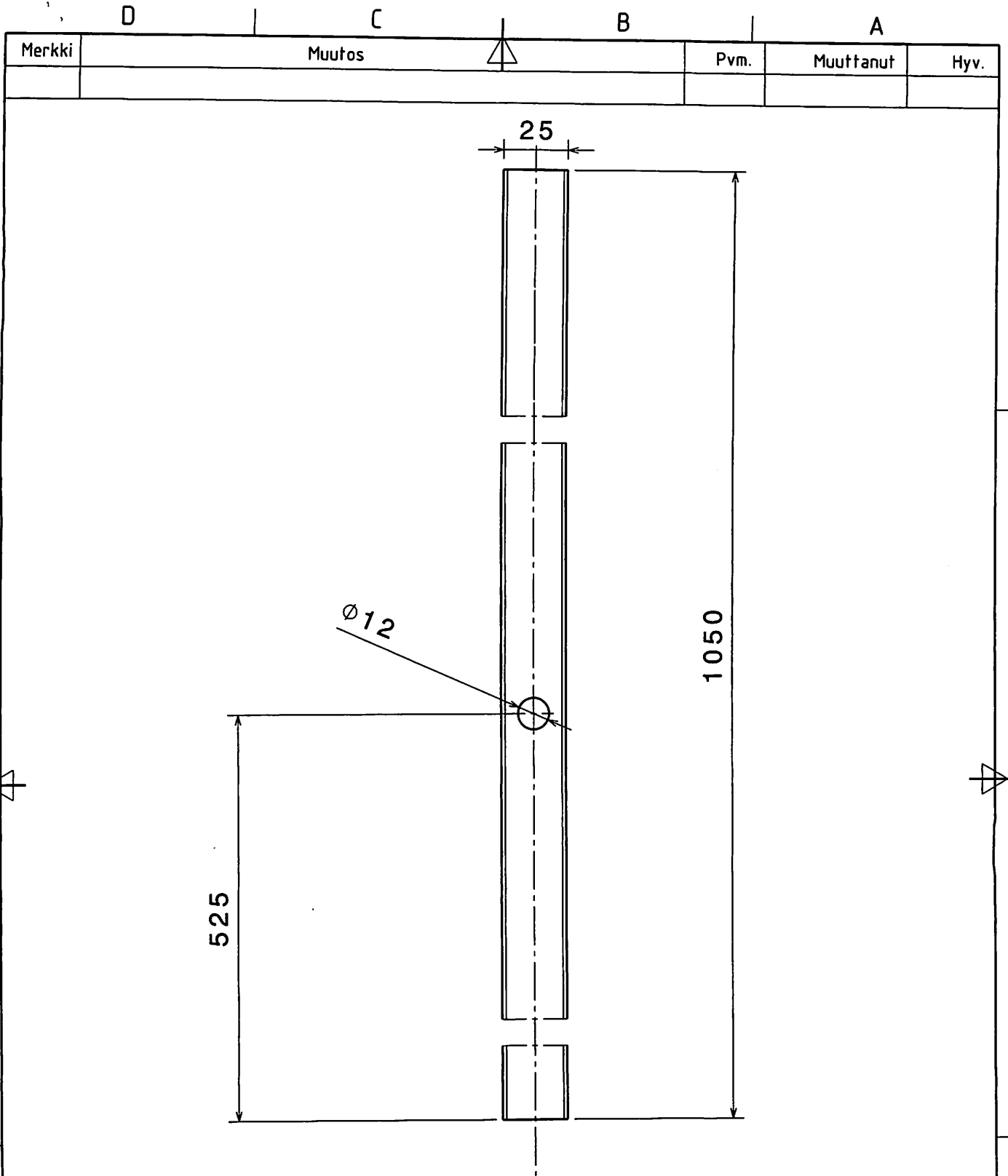


Ohutseinämäputki 25x25x1

Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu	Kpl
1	Yleistoleranssit ISO 2768-m	Mittakaava 1:2	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-001-40	Pystypalkki_2	
Piirt.	8.12.2011 MK		OAMK Tekniikan yksikkö		Ent.	Uusi
Suunn	8.12.2011 MK				1000-001-44	
Tark.		Massa 0.3 kg				
Hyv.						

D

A

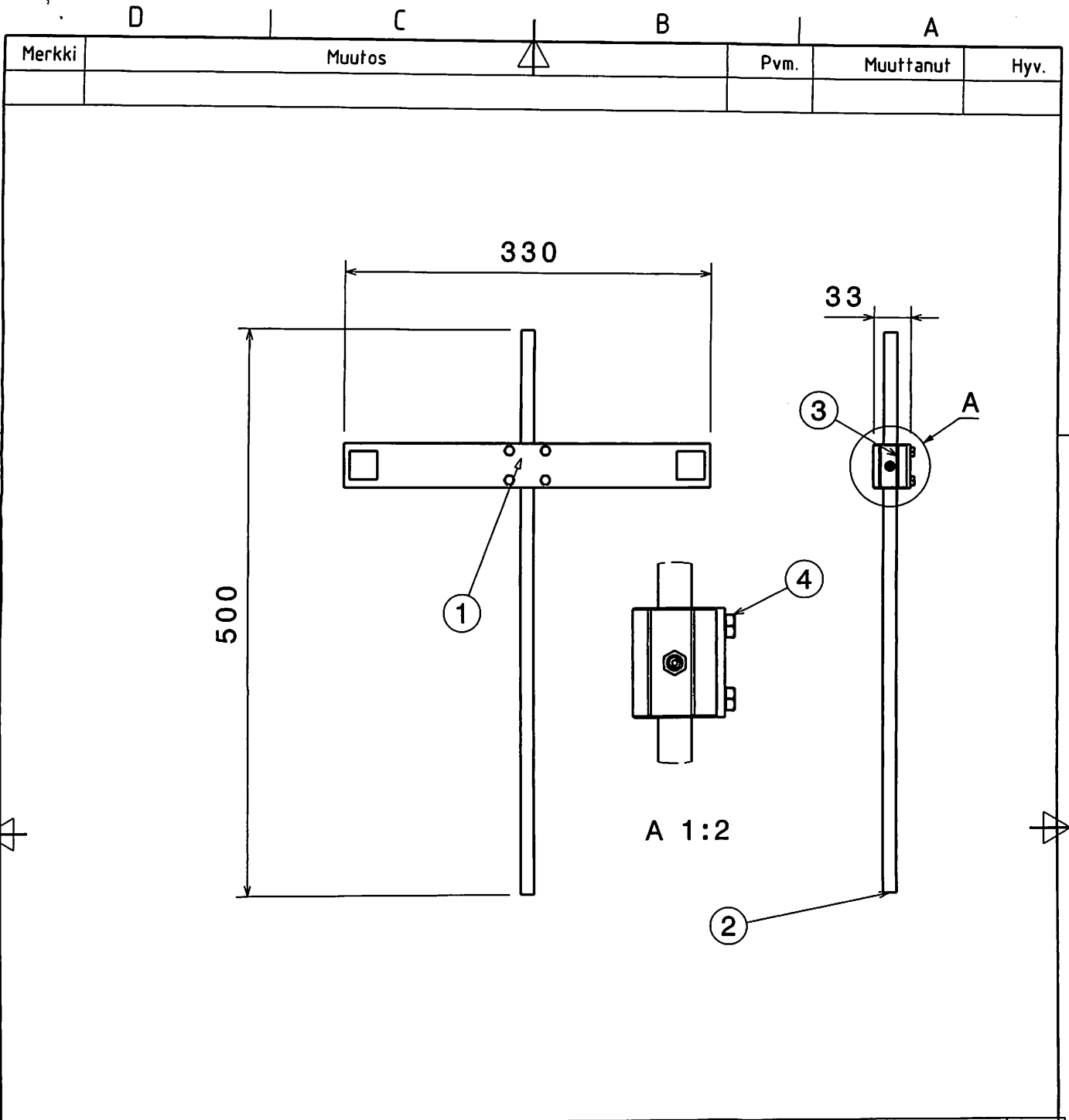


Ohutseinämäputki 25x25x1


Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai lueffelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu	Kpl
1	Yleistoleranssit ISO 2768-m	Mittakaava 1:2	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-001	Vaakatuki	
Piirt.	8.12.2011 MK		<b>OAMK</b> Tekniikan yksikkö		Ent.	Uusi
Suunn	8.12.2011 MK				<b>1000-001-05</b>	
Tark.						
Hyv.						
		Massa 0.78 kg				

D

A



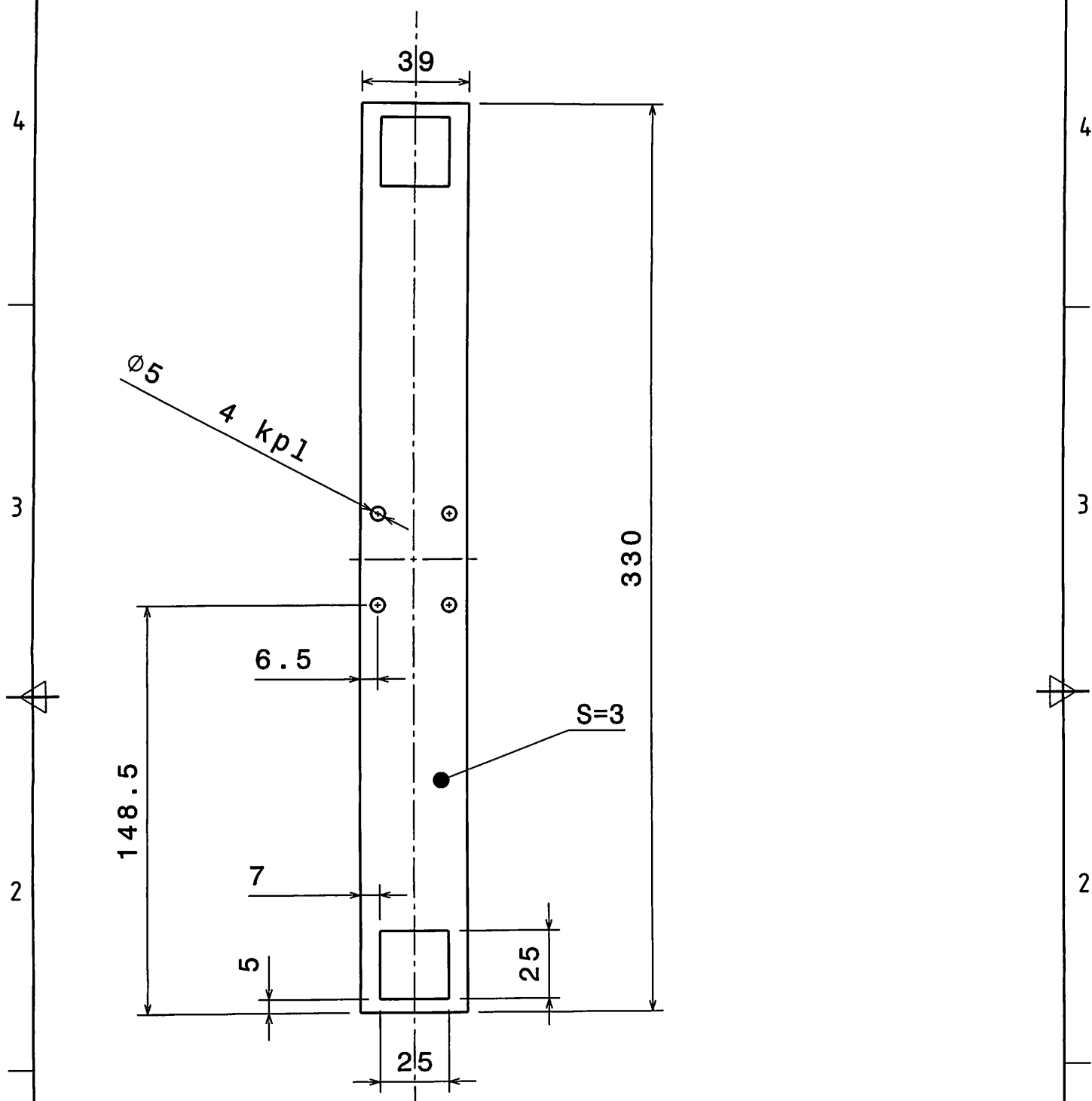
4		Kuusioruuvi M6x20 ISO 4016	4
3		Bearing-Unit-KBA12GUU-Rollco	1
2		Lineaari akseli	1
1	1000-001-61	Säätölevy	1

Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu	Kpl
1	ISO 2768-m	Mittakaava 1:5	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-001	Lineaariyksikkö	1
Piirt.	8.12.2011 MK	 <b>OAMK</b> Tekniikan yksikkö	Ent.		Uusi	
Suunn.	8.12.2011 MK		<b>1000-001-60</b>			
Tark.						
Hyv.						
		Massa 1.00 kg				

D

A

	D	C	B	A		
Merkki	Muutos			Pvm.	Muuttanut	Hyv.



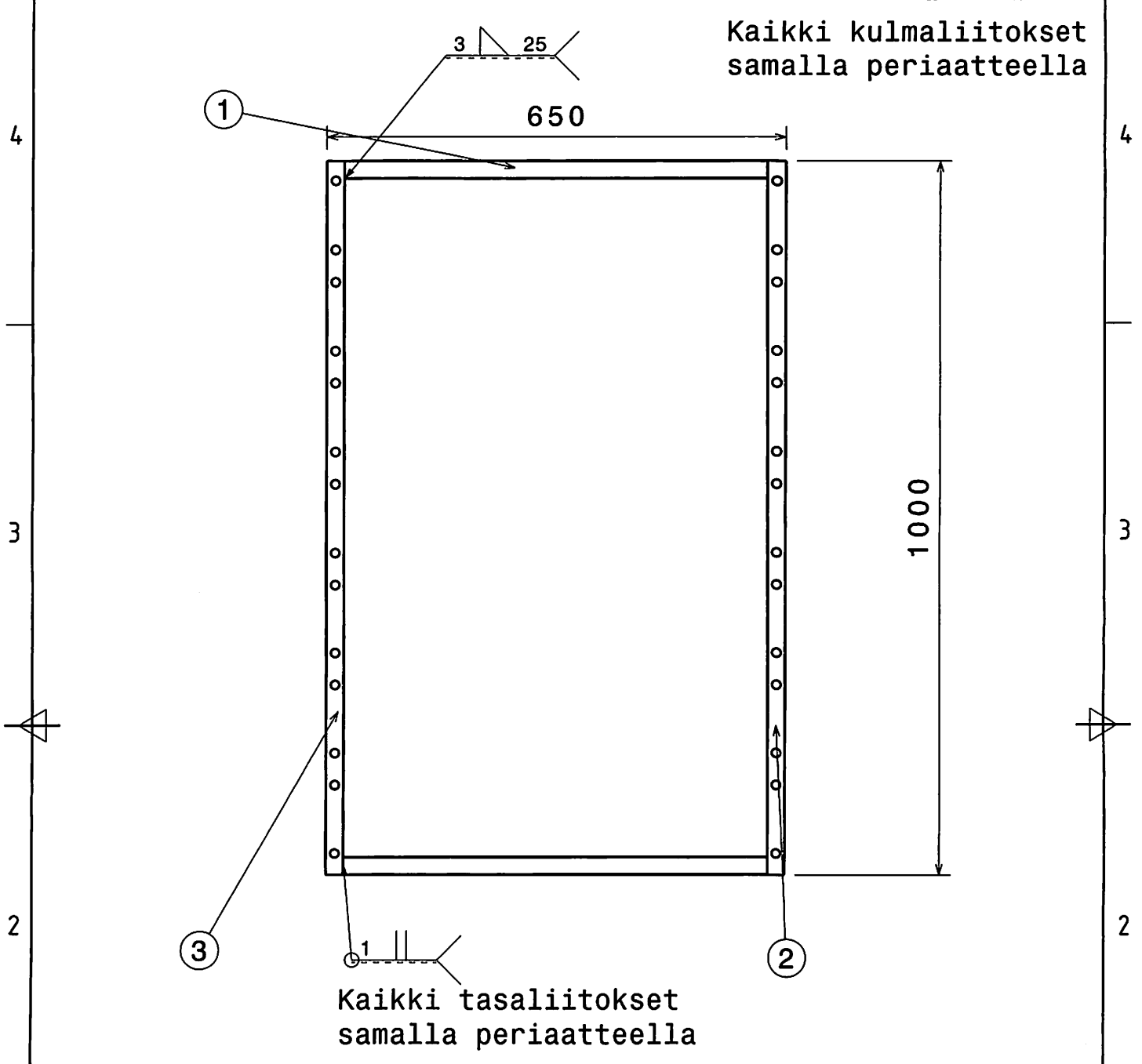
Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu	Kpl
1	ISO 2768-m	1:2	1000-000	1000-001-60	Säätölevy	1
Piirt.	8.12.2011 MK		<b>OAMK</b> Tekniikan yksikkö		Ent.	Uusi
Suunn.	8.12.2011 MK				<b>1000-001-61</b>	
Tark.	Massa					
Hyv.	0.27 kg					

D

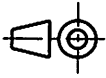
A



D	C	B	A
Merkki	Muutos	Pvm.	Muuttanut
			Hyv.

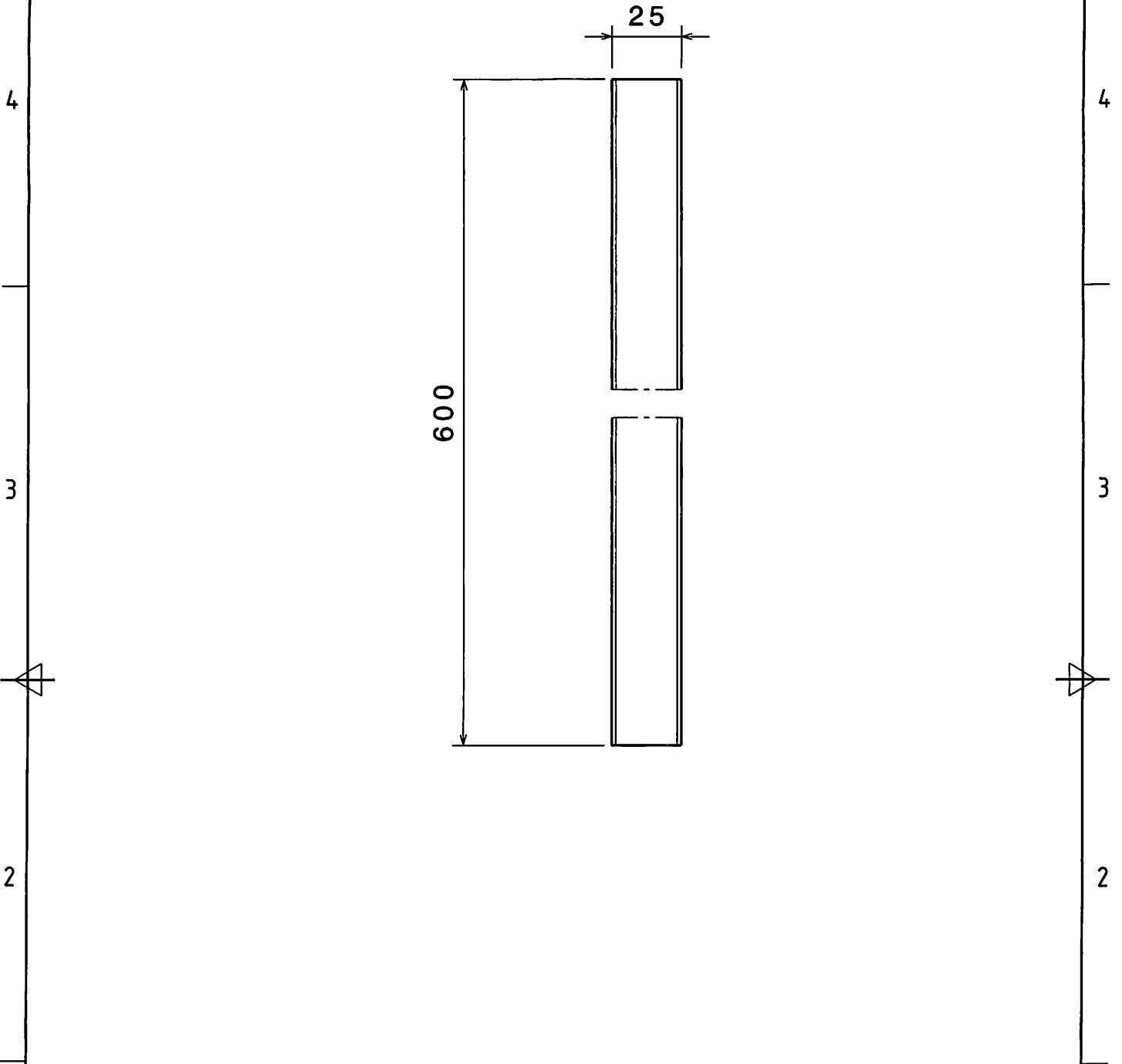


3	1000-002-13	Ohutseinämäputki 25x25x1 Kiinnitysputki_2	1
2	1000-002-12	Ohutseinämäputki 25x25x1 Kiinnitysputki	1
1	1000-002-11	Ohutseinämäputki 25x25x1 vaakaputki	2

Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu	Kpl
1	ISO 2768-m	Mittakaava 1:8	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-002	Kehikko	1
Piirt.	8.12.2011 MK		<b>OAMK</b> Tekniikan yksikkö		Ent.	Uusi
Suunn.	8.12.2011 MK				<b>1000-002-10</b>	
Tark.						
Hyv.						
		Massa 2.32 kg				



	D	C	B	A
Merkki	Muutos			Pvm.
				Muuttanut
				Hyv.



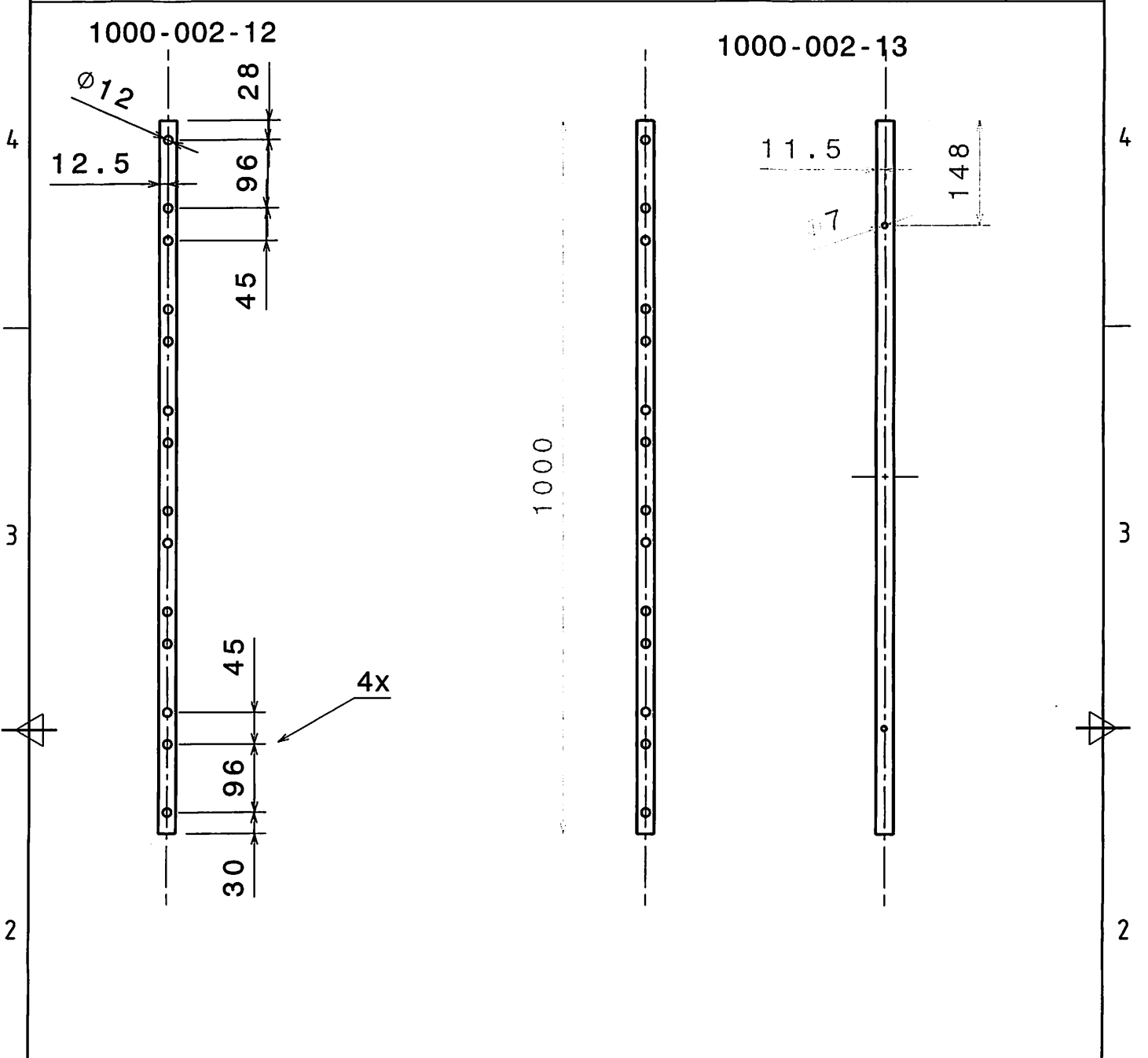
Ohutseinämäputki 25x25x1

Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän/Standardi nimitys tai luettelo		Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu	Kpl
1	ISO 2768-m	Mittakaava 1:2	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-002-10	Vaakaputki	1
Piirt.	8.12.2011 MK		OAMK Tekniikan yksikkö		Ent.	Uusi
Suunn	8.12.2011 MK				1000-002-11	
Tark.		Massa 0.44 kg				
Hyv.						

D

A

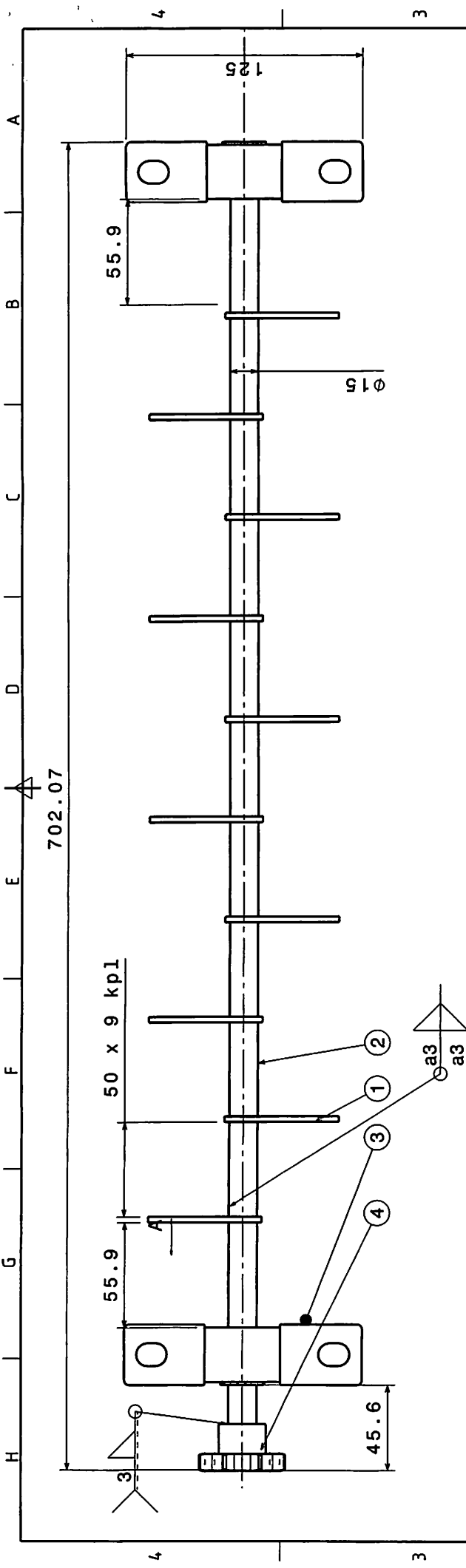
Merkki	Muutos	Pvm.	Muuttanut	Hyv.
--------	--------	------	-----------	------



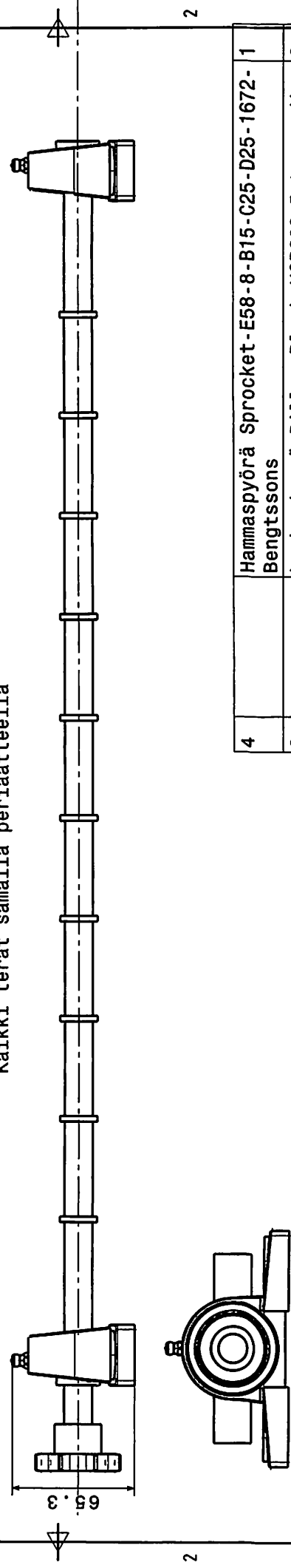
**Ohutseinämäputki 25x25x1**

Putket ovat muuten samanlaisia paitsi 1000-002-13 on kaksi reikää sivussa

Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu	Kpl
1	ISO 2768-m	Mittakaava 1:8	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-002-10	Kiinnitysputki Kiinnitysputki_2	1
Piirt.	8.12.2011 MK		<b>OAMK</b> Tekniikan yksikkö		Ent.	Uusi
Suunn.	8.12.2011 MK				1000-002-12 1000-002-13	
Tark.						
Hyv.						
		Massa 0.71 kg				

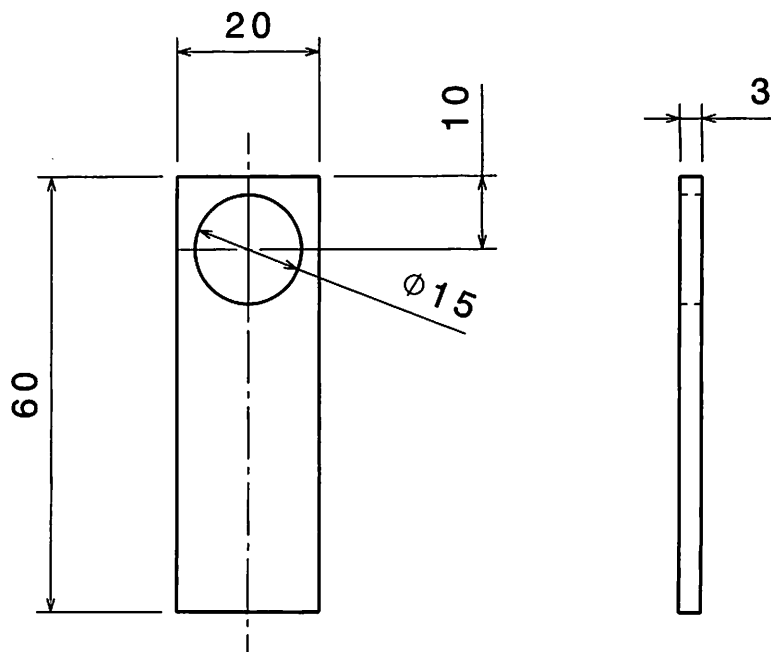


Kaikki terät samalla periaatteella



4	Hammaspyörä Sprocket -E58-8-B15-C25-D25-1672-Bengtssons	1
3	Laakeripesä Pillow-Block -JCP202-Internordic	2
2	1000-002-22 Akseli	1
1	1000-002-21 Terä	10
Pirustusnumero Osa tai kokonpanoryhmän Standardi		Laatu
Osa Tavaratunnus	Nimitys	Muoto, malli, määrä tai luettelo
Yleistoleranssit		Liittyy
ISO 2768-m	Mittakaava	1000-002
	1:2	
Piirt. 13.12 MK	OAMK	
Suunn. 13.12 MK	Tekniikan yksikkö	
Tark. XXX	Ent.	
Hyv. XXX	Uusi	
Muutos		1000-002-20
Merkki	Muuttanut	
	Pvm.	

	D	C	B	A
Merkki	Muutos			Pvm.
				Muuttanut
				Hyv.

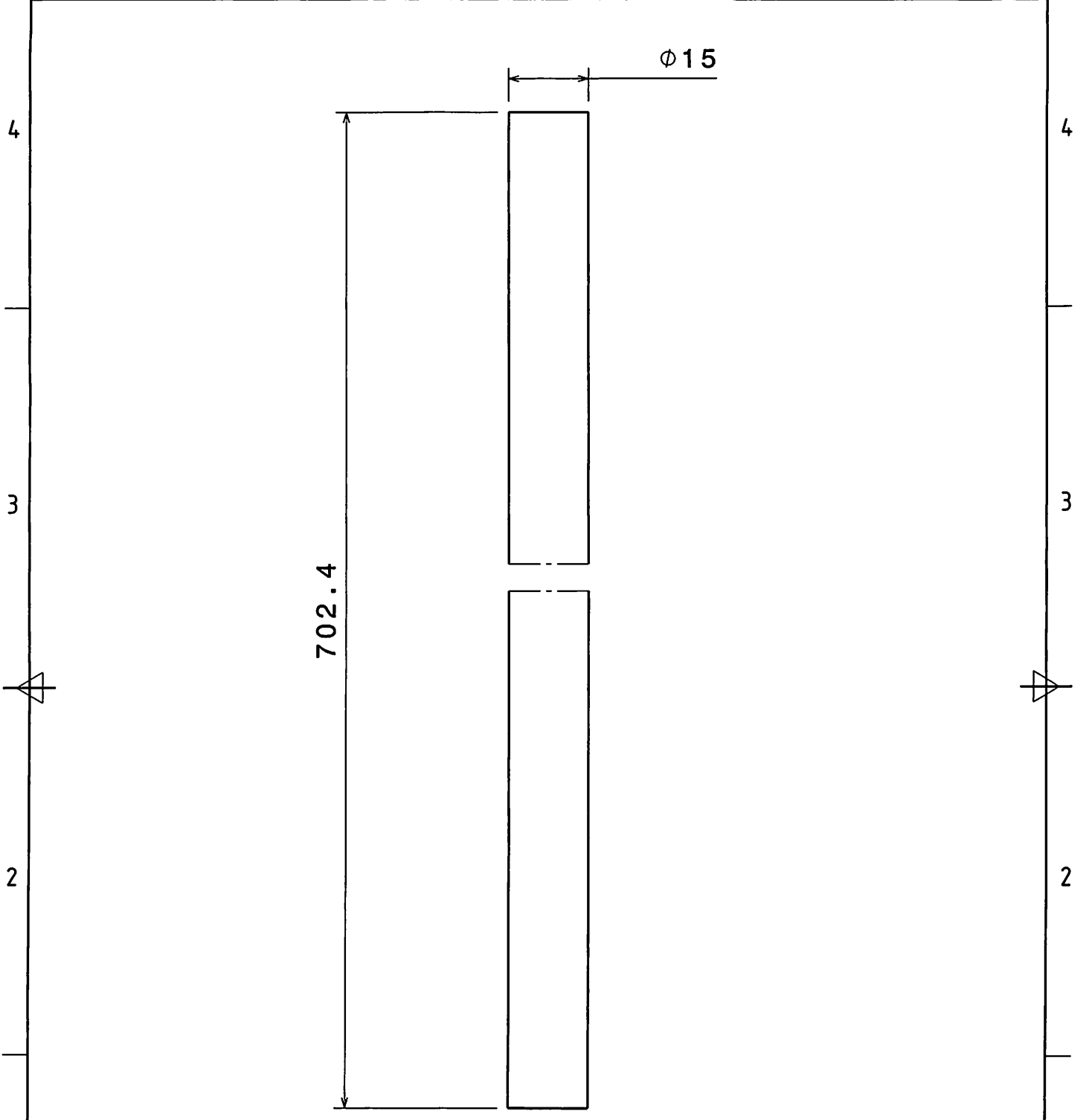


Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu	Kpl
1	Yleistoleranssit ISO 2768-m	Mittakaava 1:1	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-002	Terä	1
Piirt.	8.12.2011 MK		<b>OAMK</b> <b>Tekniikan yksikkö</b>		Ent.	Uusi
Suunn	8.12.2011 MK				<b>1000-002-21</b>	
Tark.		Massa				
Hyv.		0.02 kg				

D

A

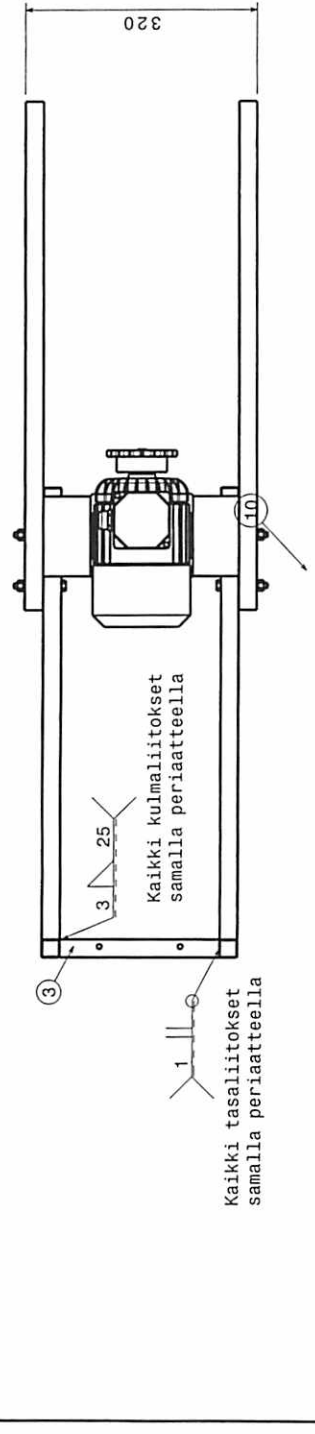
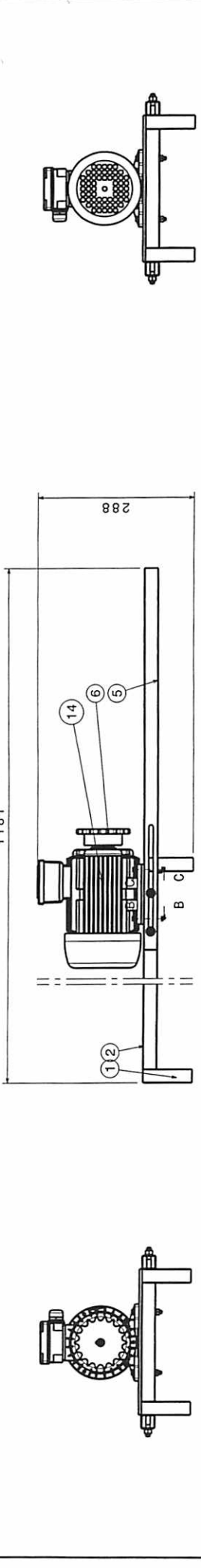
	D	C	B	A		
Merkki	Muutos			Pvm.	Muuttanut	Hyv.



Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys		Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu	Kpl	
1	ISO 2768-m	Mittakaava 1:1	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-002	Akseli			1
Piirt.	8.12.2011 MK		<b>OAMK</b> Tekniikan yksikkö		Ent.	Uusi		
Suunn.	8.12.2011 MK				1000-002-22			
Tark.		Massa						
Hyv.		0.98 kg						

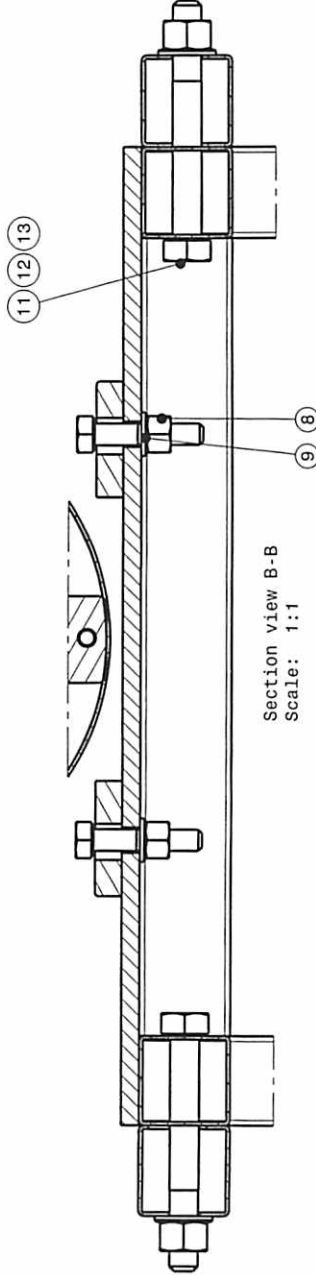
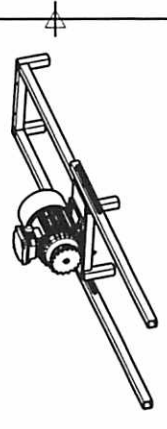
D

A

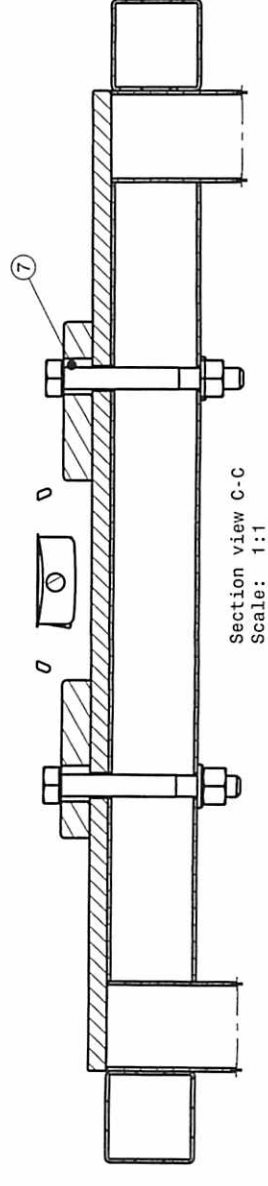


Kaikki tasaliitokset samalla periaatteella

Kaikki kulmaliitokset samalla periaatteella



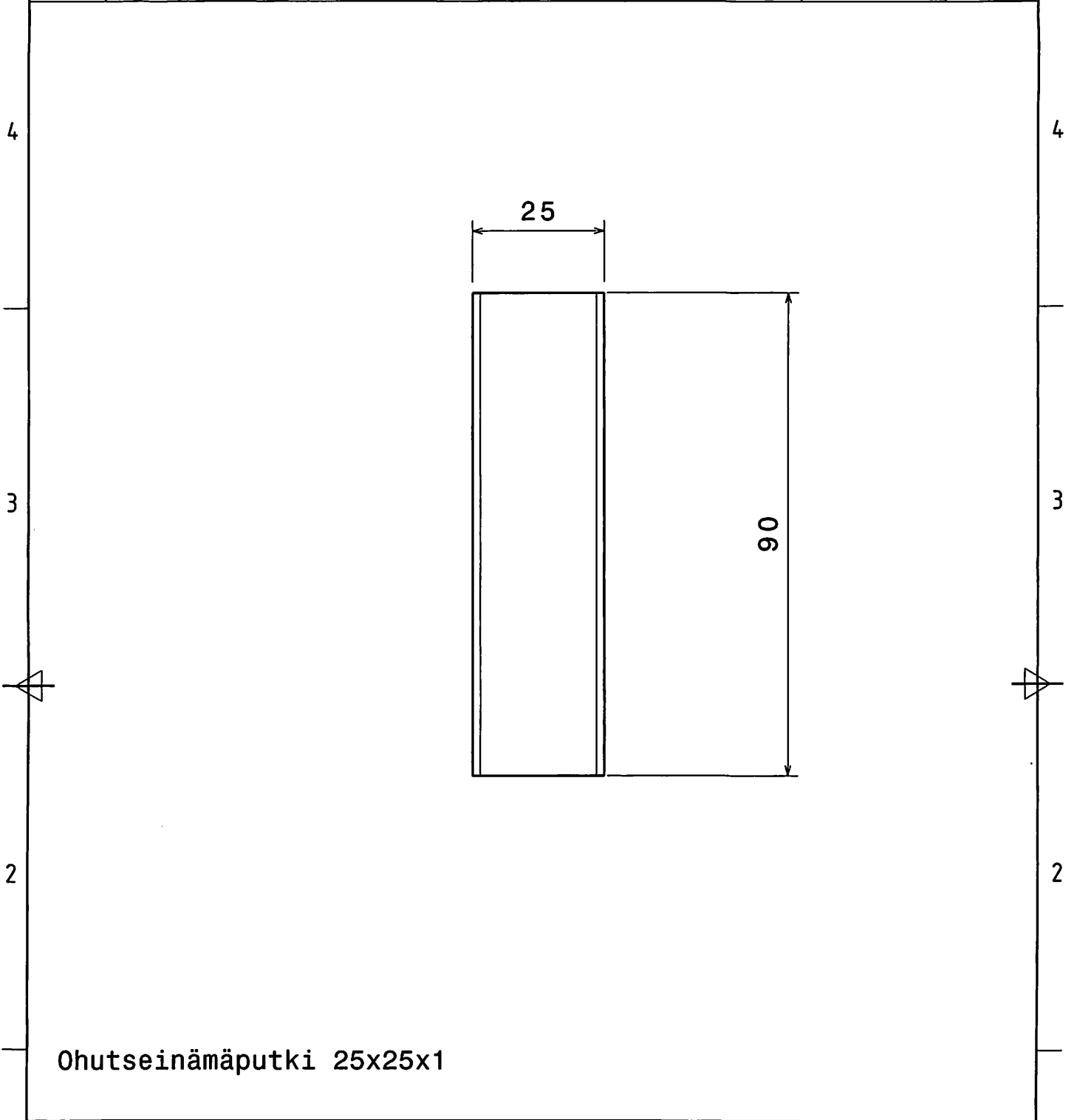
Section view B-B  
Scale: 1:1



Section view C-C  
Scale: 1:1

14	Kettinki n. 2m Sedis 7N/ISO 606 08B-1	1
13	Kolmitaajuusmoottori Sh_71-48 B3-Bevi	1
12	Aluslevy 8x16 ISO 7089	4
11	Mutteri M8 ISO 4034	4
10	Kuusioruuvi M8x65 ISO 4016	4
9	Kuusioruuvi M6x30 ISO 4016	2
8	Aluslevy 6x12 ISO 7089	4
7	Mutteri M6 ISO 4034	4
6	Kuusioruuvi M6x50 ISO 4016	2
5	1000-002-36 Ketjupyörä Sprocket-E58-18-Bengtssons	1
4	1000-002-35 Ohutseinämäputki 25x25x1 Nostoputki	2
3	1000-002-34 Moottoriilevy	1
2	1000-002-33 Ohutseinämäputki 25x25x1 Vaakaputki	2
1	1000-002-32 Ohutseinämäputki 25x25x1 Poikkiputki	2
1	1000-002-31 Ohutseinämäputki 25x25x1 Jalkaputki	4
Osa	Prinssi	
Suunniteltu tai toteutettu: Tuote		Kpl
Yhteiset: 2768-m		15
Tilausnro: 1000-000		1000-002
Pien. Suunn. 13.12 MK		
Suunn. 13.12 MK		
Päiv.		
Tekn.		
Hyväks.		
Muutinn.		
Pvm.		
Muutos		
Merkit.		
Hyväks.		
Tekniikan yksikkö		
OAMK		
Moottoriteline		
1000-02-30		

	D	C	B	A		
Merkki	Muutos			Pvm.	Muuttanut	Hyv.

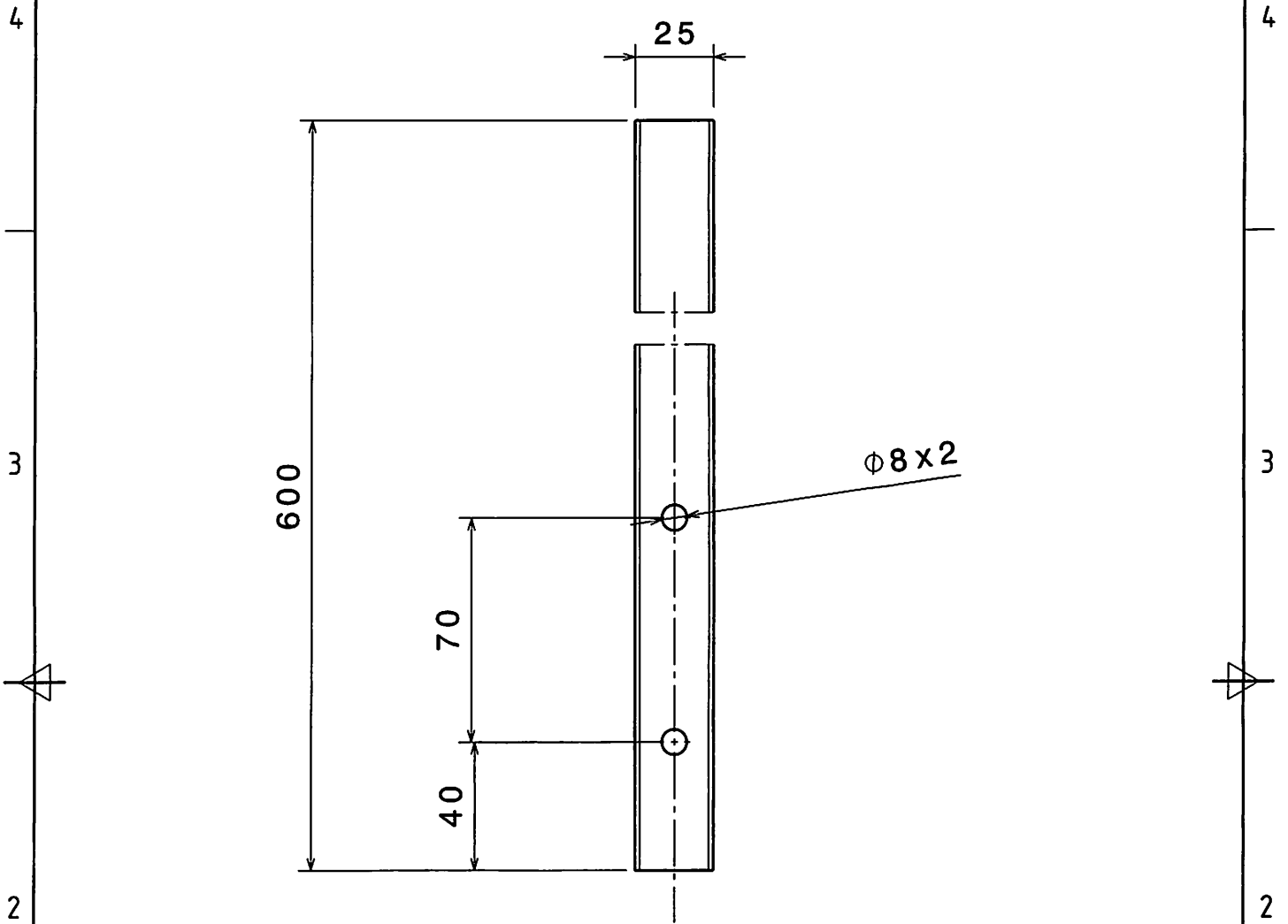


Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu	Kpl
1	ISO 2768-m	Mittakaava 1:1	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-002	Jalkaputki	
Piirt.	8.12.2011 MK		<b>OAMK</b> Tekniikan yksikkö		Ent.	Uusi
Suunn.	8.12.2011 MK				<b>1000-002-31</b>	
Tark.						
Hyv.						
		Massa 0.07 kg				

D

A

	D	C	B	A
Merkki	Muutos			Pvm.
				Muuttanut
				Hyv.



Ohutseinämäputki 25x25x1

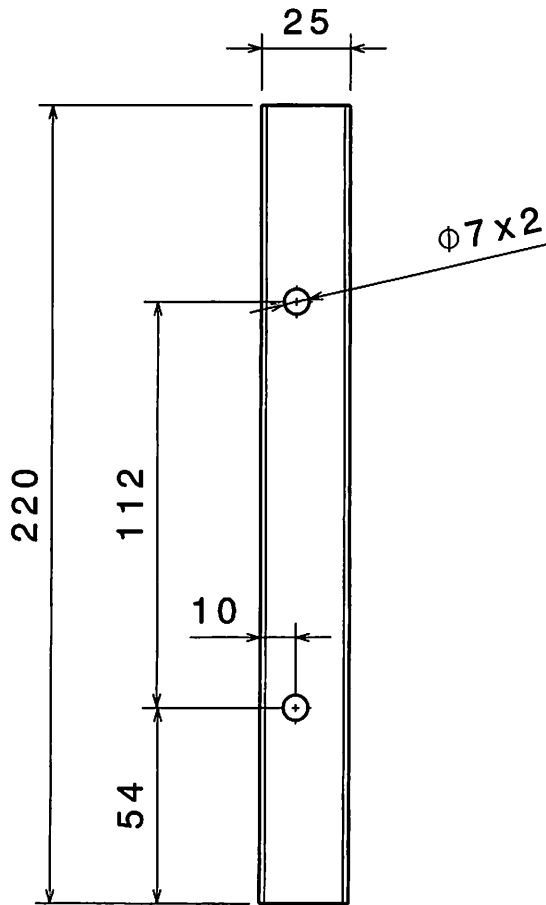
Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu	Kpl
1	Yleistoleranssit ISO 2768-m	Mittakaava 1:2	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-002	Poikkiputki	
Piirt.	8.12.2011 MK		<b>OAMK</b> <b>Tekniikan yksikkö</b>		Ent.	Uusi
Suunn	8.12.2011 MK				<b>1000-002-32</b>	
Tark.		Massa				
Hyv.		0.44 kg				

D

A



	D	C	B	A		
Merkki	Muutos			Pvm.	Muuttanut	Hyv.

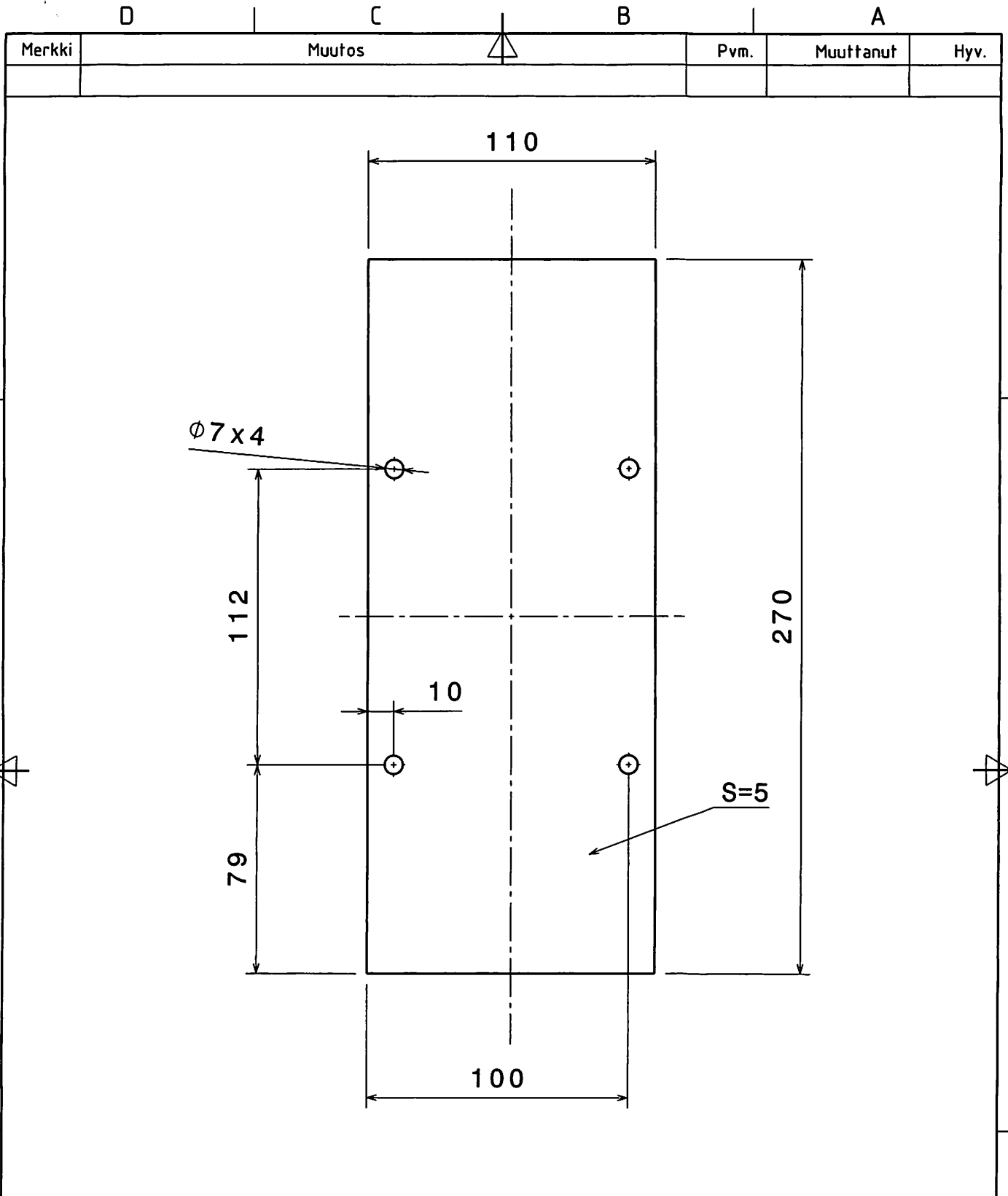


Ohutseinämäputki 25x25x1

Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu	Kpl
1	ISO 2768-m	Mittakaava 1:2	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-002	Vaakaputki	
Piirt.	8.12.2011 MK		<b>OAMK</b> Tekniikan yksikkö		Ent.	Uusi
Suunn.	8.12.2011 MK				<b>1000-002-33</b>	
Tark.	Massa					
Hyv.	0.16 kg					

D

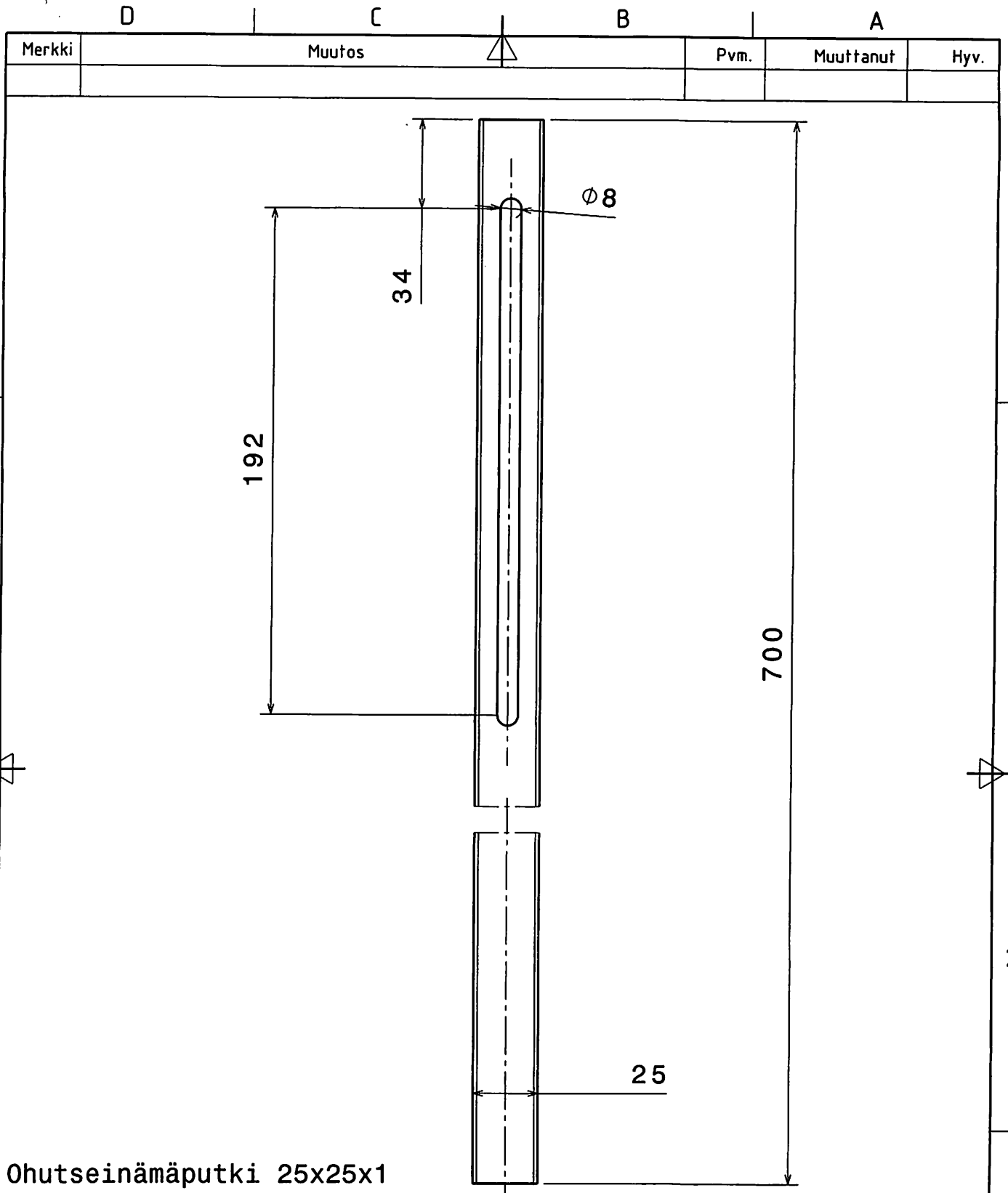
A



Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu
1	ISO 2768-m	Mittakaava 1:2	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-002	Moottorilevy
Piirt.	8.12.2011 MK		<b>OAMK</b> Tekniikan yksikkö		Ent.
Suunn.	8.12.2011 MK				Uusi
Tark.		Massa	<b>1000-002-34</b>		
Hyv.		1.16 kg			

D

A

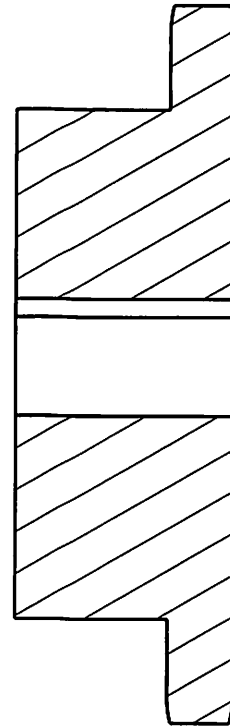
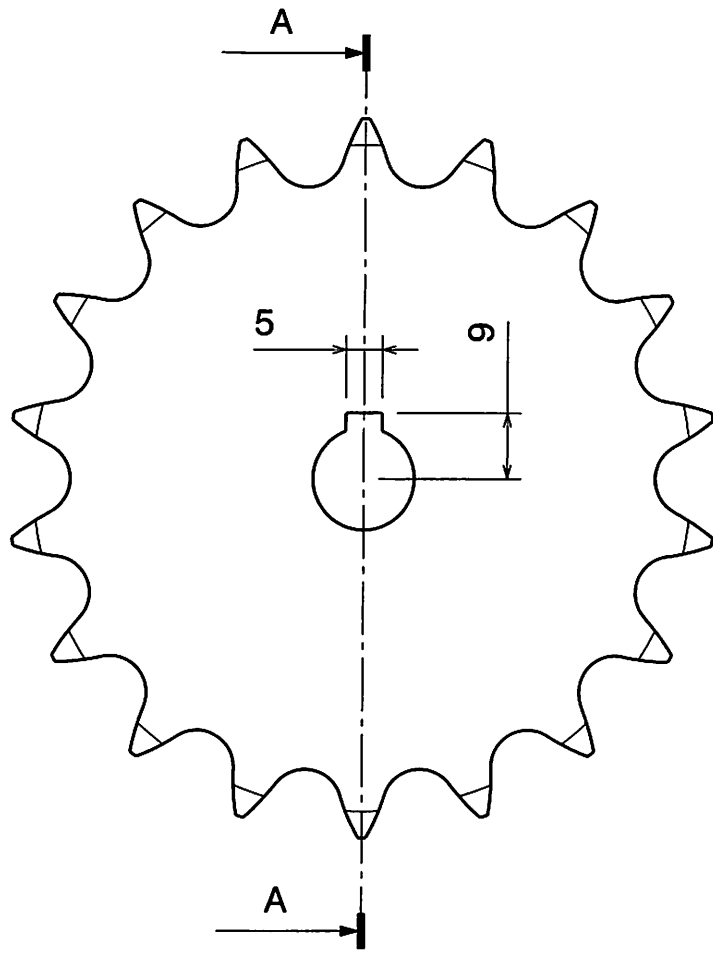


Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu	Kpl
1	ISO 2768-m	Mittakaava 1:2	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-002	Nostoputki	
Piirt.	8.12.2011 MK		<b>OAMK</b> Tekniikan yksikkö		Ent.	Uusi
Suunn.	8.12.2011 MK				<b>1000-002-35</b>	
Tark.		Massa				
Hyv.		0.49 kg				

D

A

	D	C	B	A		
Merkki	Muutos			Pvm.	Muuttanut	Hyv.

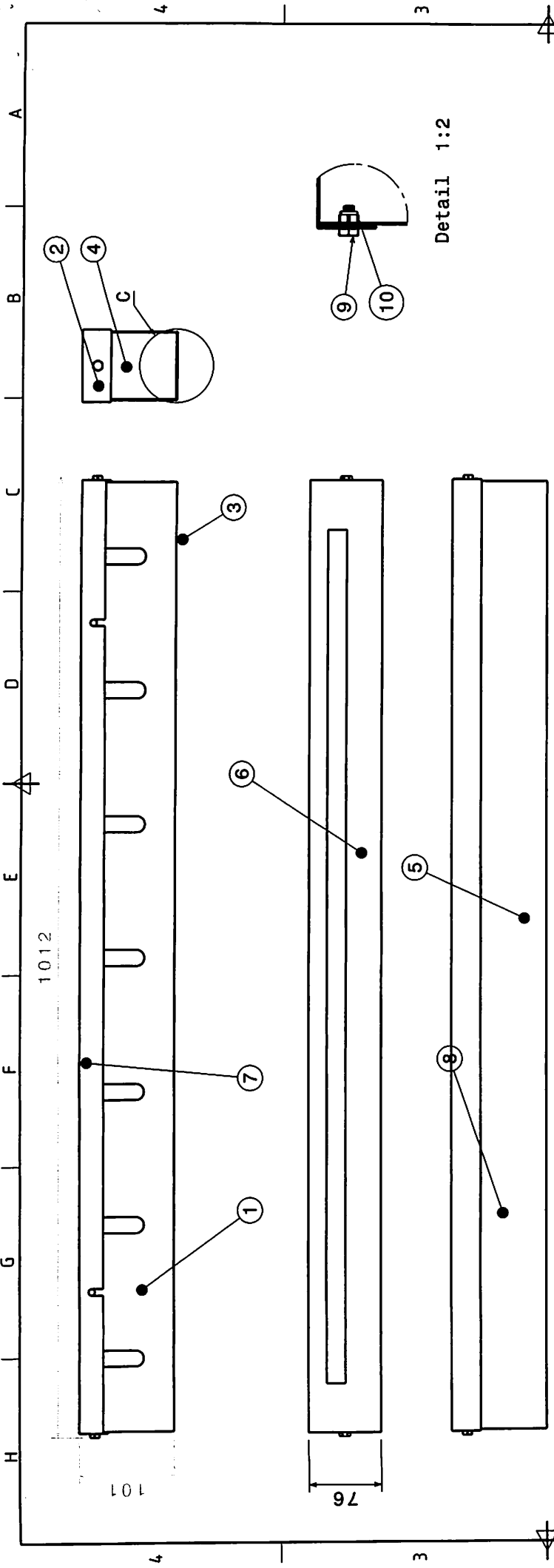


Section view A-A  
Scale: 1:1

Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu	Kpl
1	ISO 2768-m	Mittakaava 1:1	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-002	Ketjupyörä	
Piirt.	8.12.2011 MK		<b>OAMK</b> Tekniikan yksikkö		Ent.	Uusi
Suunn.	8.12.2011 MK				1000-002-36	
Tark.					Massa	
Hyv.					0.13 kg	

D

A



10	Mutteri M6 ISO 4034	2
9	Kuusioruuvi M6x12 ISO 4016	2
8	1000-002-48 Kannen laitaapala_2	1
7	1000-002-47 Kannen laitaapala_1	1
6	1000-002-46 Kansi	1
5	1000-002-45 Etuseinä	1
4	1000-002-44 Pääty pala	2
3	1000-002-43 Pohja	1
2	1000-002-42 Kannen sivupala	2
1	1000-002-41 Takaseinä	1

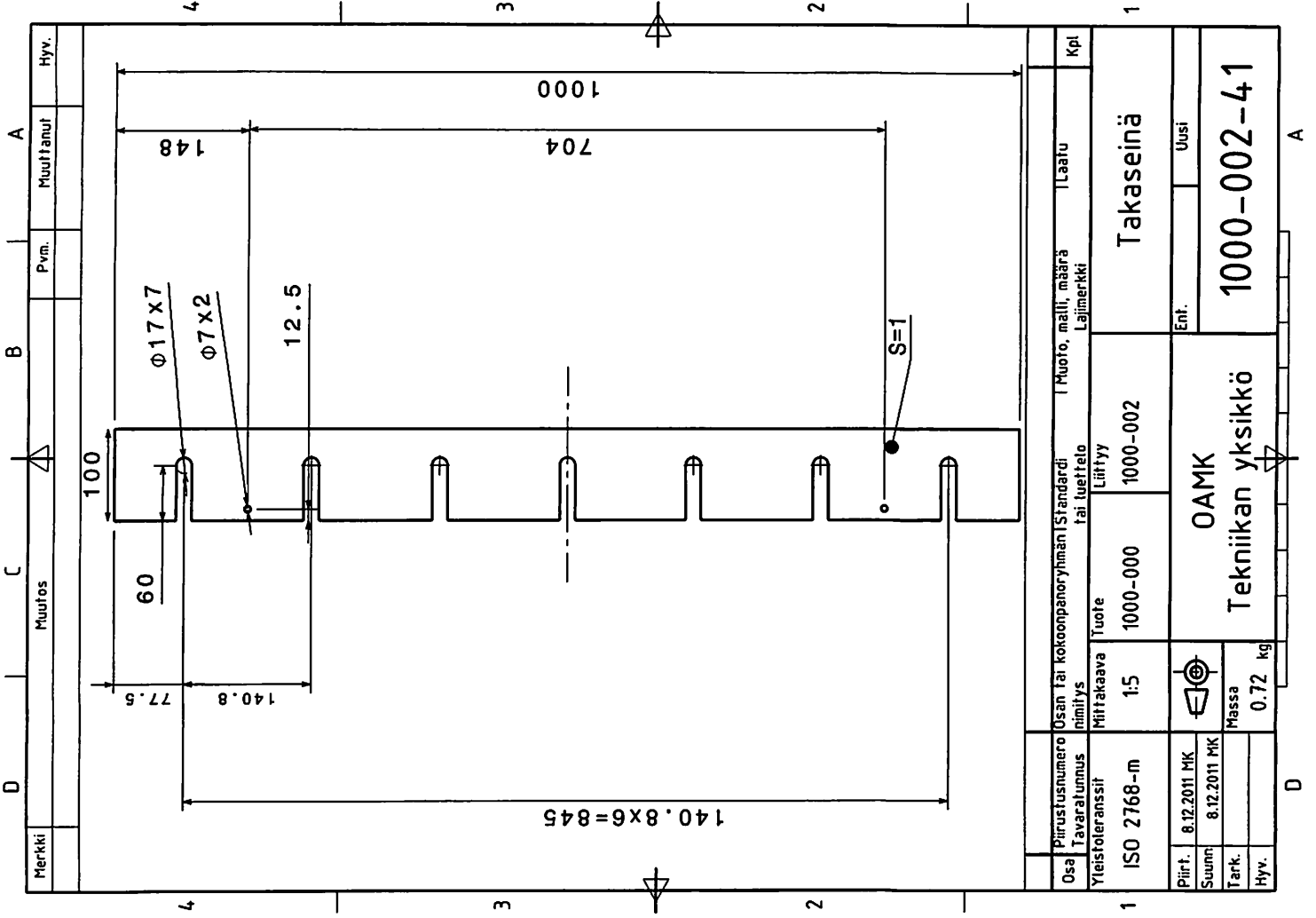
  

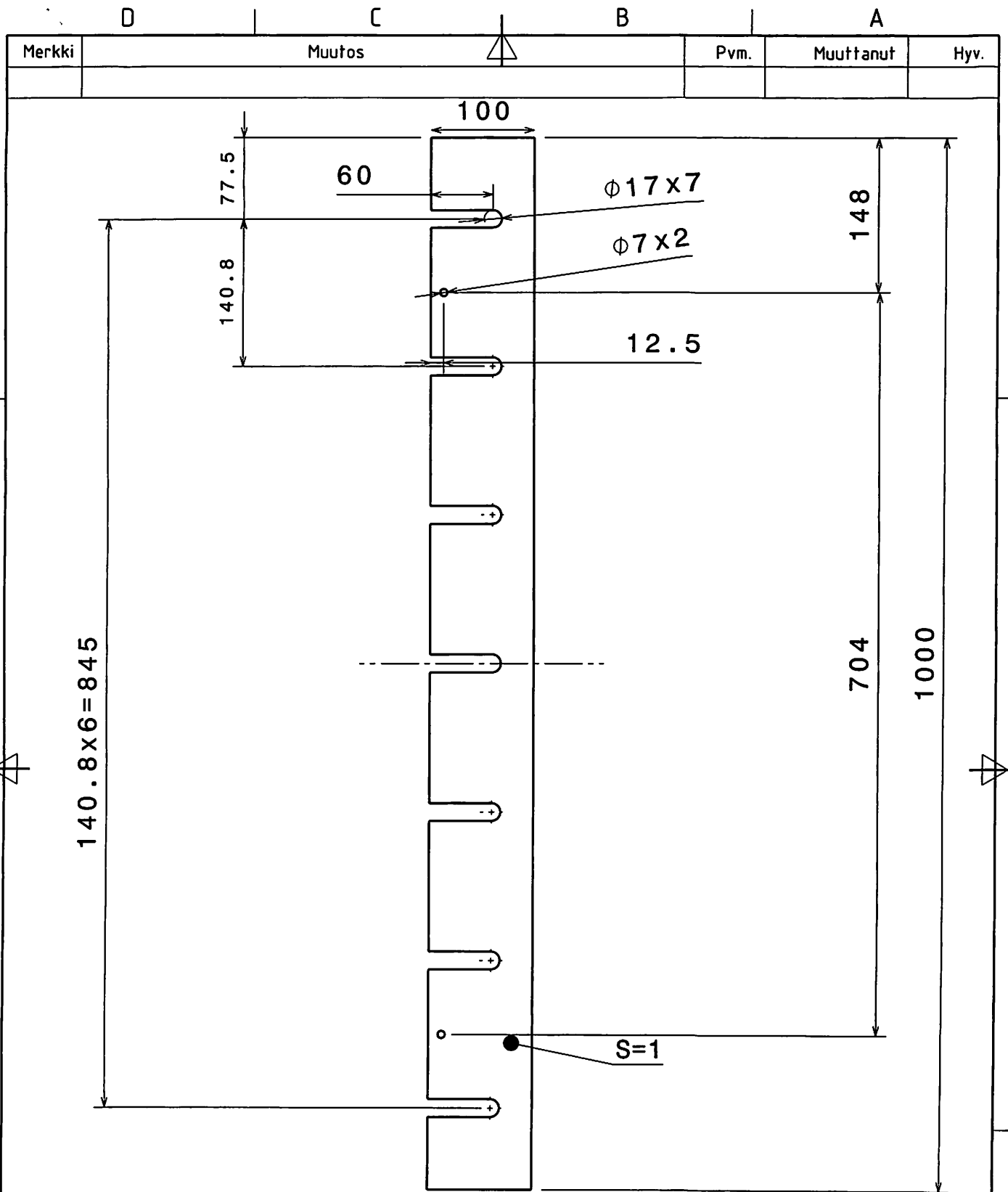
Osa	Piirustusnumero	Osa tai kokoonpanoryhmän Standardi	1	Puoto, malli, määrä	Laatu
Tavaranumero	12.12 MK	Tai luettelo	Liittyy	Lajimerkki	
Yleistoleranssit	ISO 2768-m	Mittakaava	1:5	1000-000	1000-002
		Massa	3.11 kg		
Piirt.	12.12 MK				
Suunn.	12.12 MK				
Tark.					
Hyv.					

Suojakoppa	
Ent.	Uusi
Tekniikan yksikkö	
1000-002-40	

Merkki	Muutos	Pvm.	Muuttanut	Hyv.



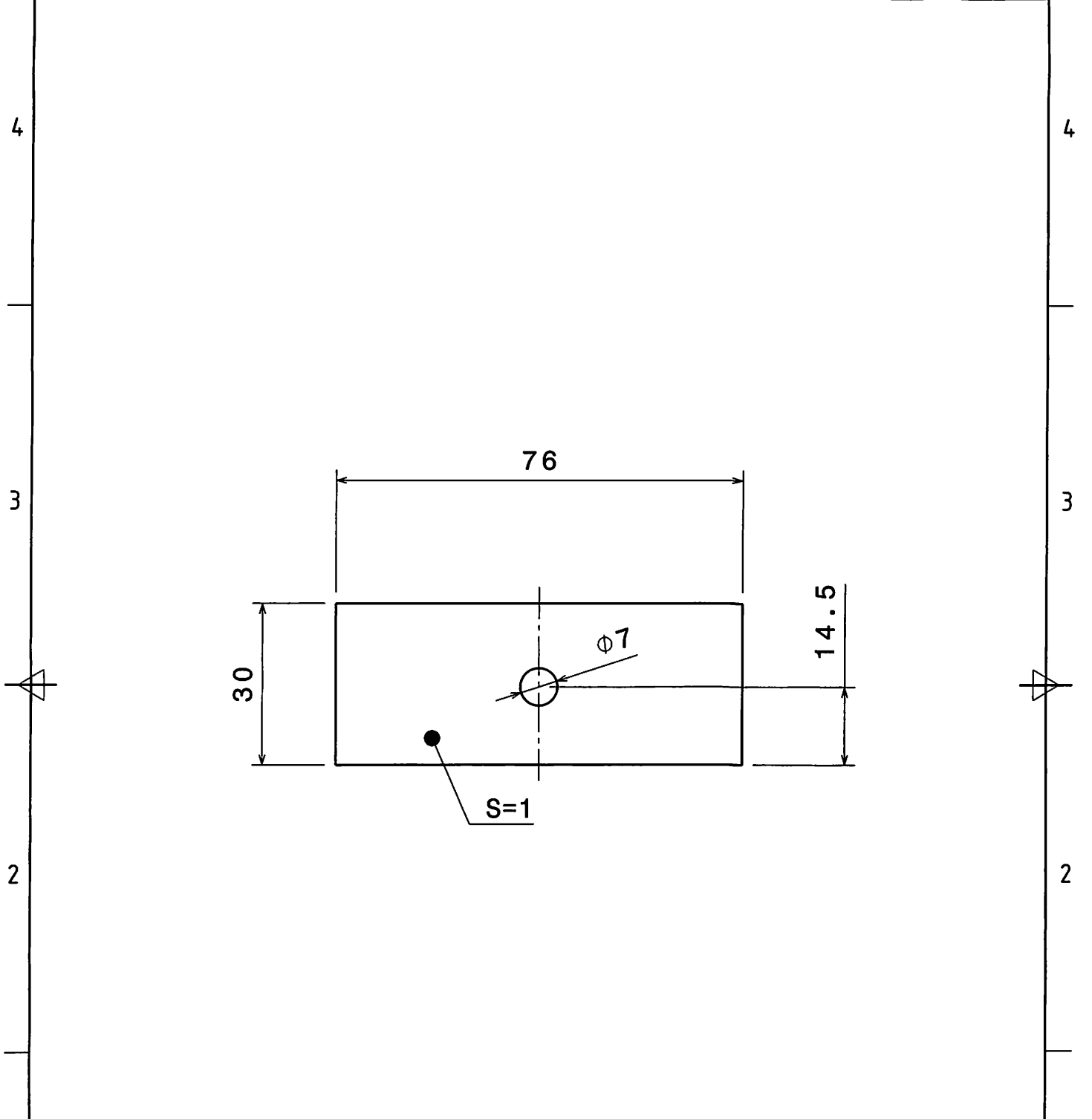


Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu	Kpl
1	ISO 2768-m	Mittakaava 1:5	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-002	Takaseinä	1
Piirt.	8.12.2011 MK		<b>OAMK</b> Tekniikan yksikkö		Ent.	Uusi
Suunn	8.12.2011 MK				<b>1000-002-41</b>	
Tark.	Massa 0.72 kg					
Hyv.						

D

A

	D	C	B	A		
Merkki	Muutos			Pvm.	Muuttanut	Hyv.



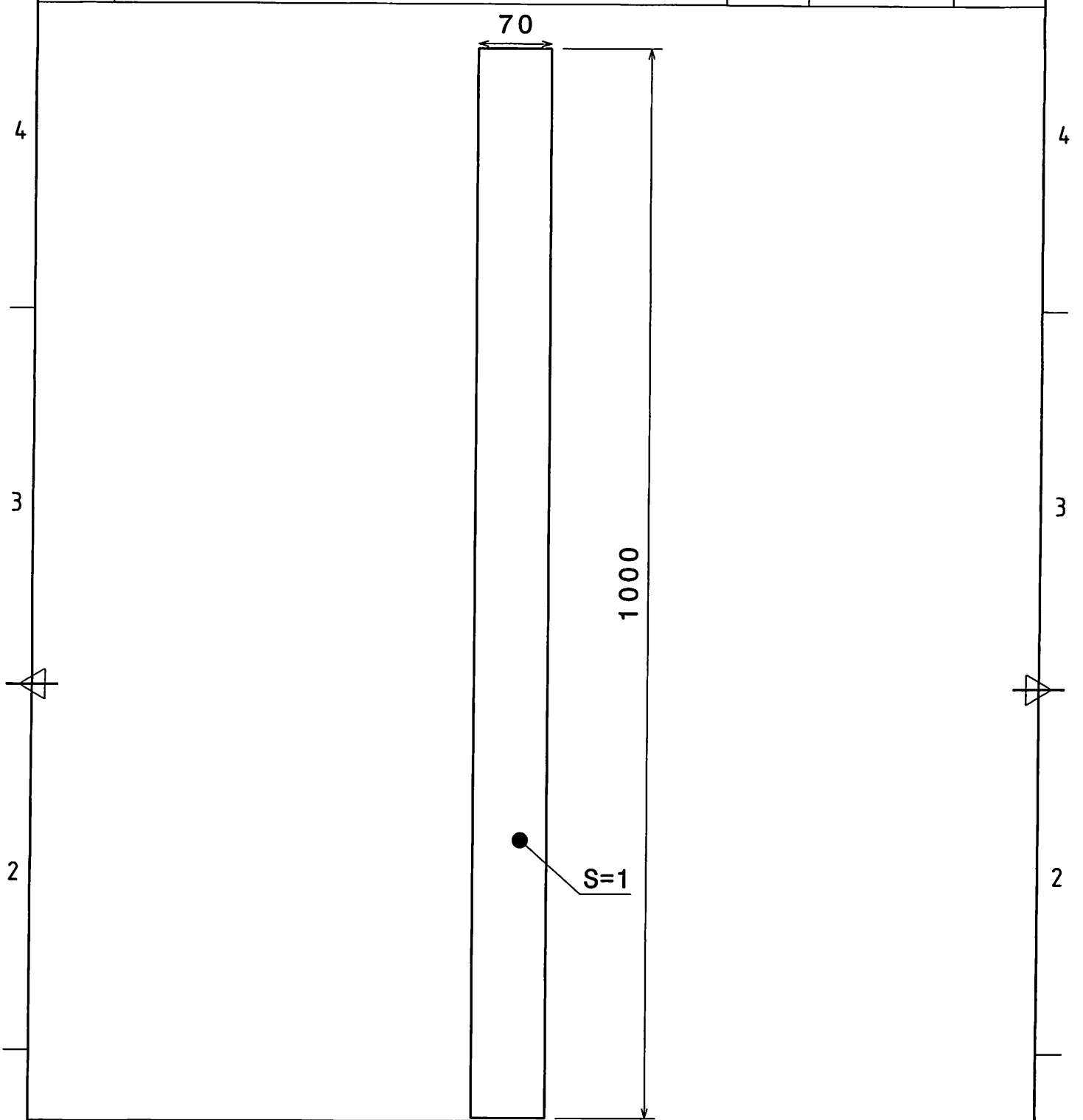
Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu	Kpl
1	ISO 2768-m	Mittakaava 1:1	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-002-40	Kannen sivupala	
Piirt.	8.12.2011 MK		<b>OAMK</b> Tekniikan yksikkö		Ent.	Uusi
Suunn.	8.12.2011 MK				1000-002-42	
Tark.						
Hyv.						
		Massa 0.02 kg				

D

A

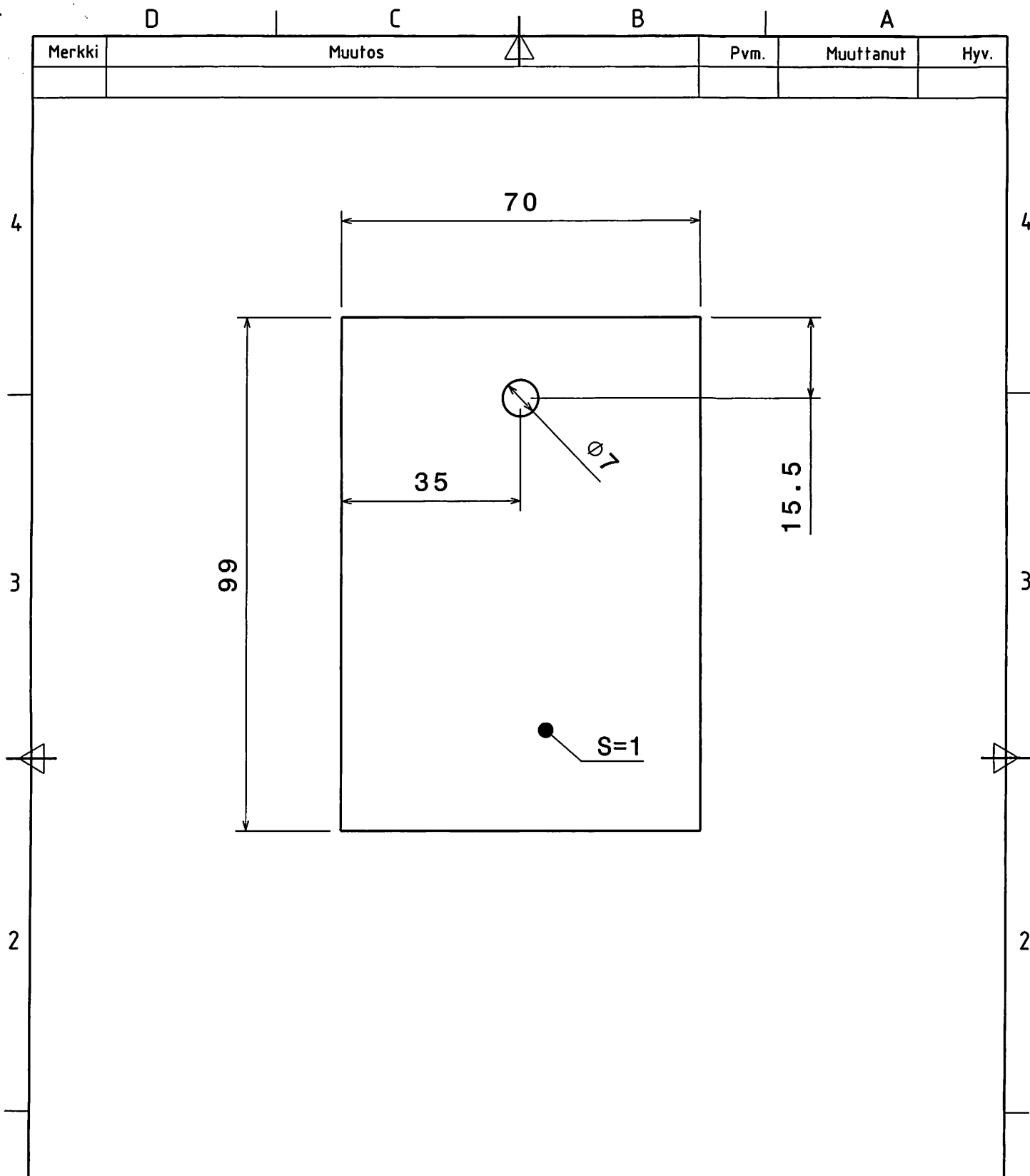


	D	C	B	A		
Merkki	Muutos			Pvm.	Muuttanut	Hyv.



Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu	Kpl
1	Yleistoleranssit ISO 2768-m	Mittakaava 1:5	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-002	Pohja	
Piirt.	8.12.2011 MK		<b>OAMK</b> Tekniikan yksikkö		Ent.	Uusi
Suunn	8.12.2011 MK				<b>1000-002-43</b>	
Tark.	Massa					
Hyv.	0.55 kg					

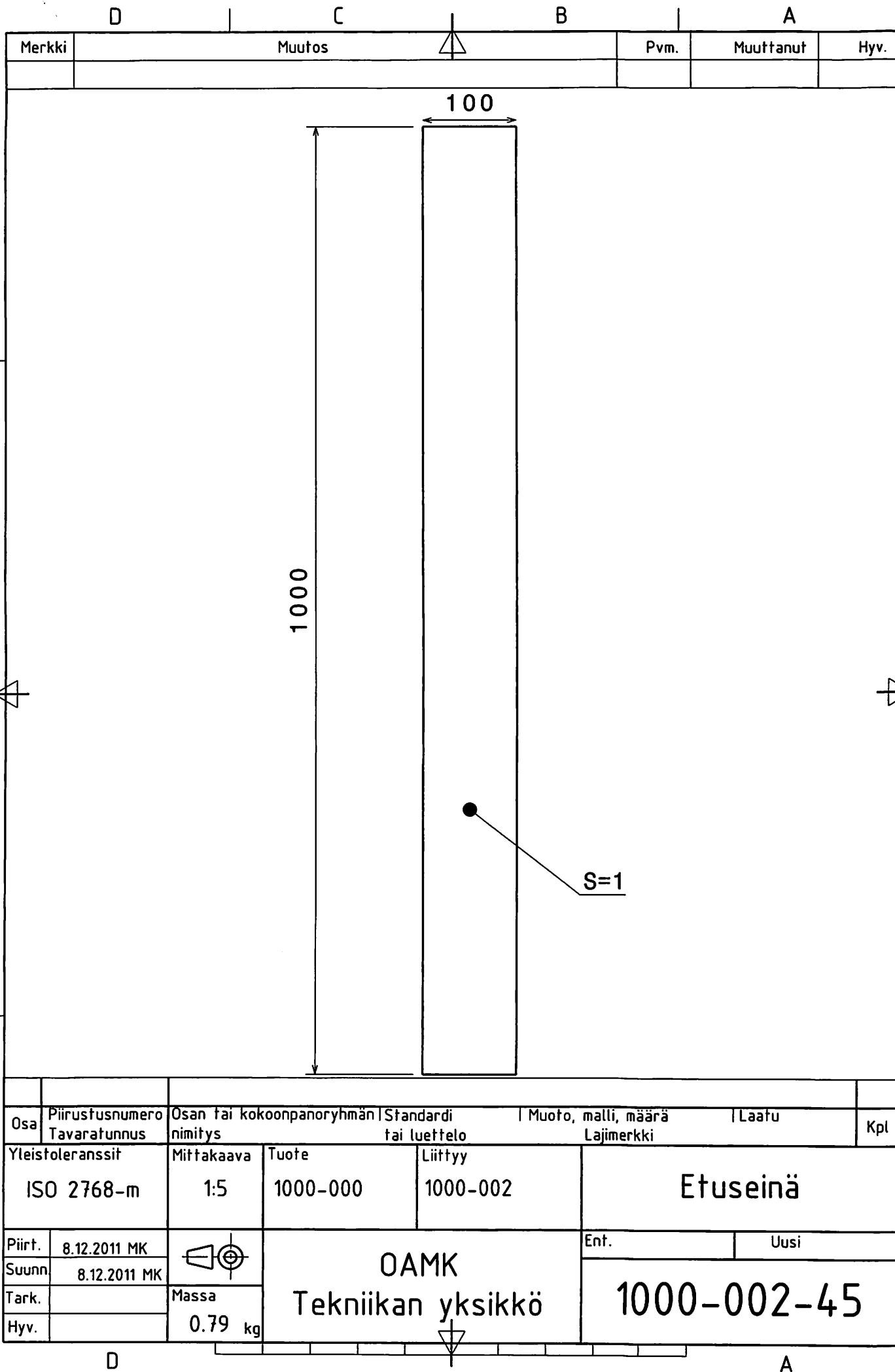
D A



Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu Kpl	
1	Yleistoleranssit ISO 2768-m	Mittakaava 1:1	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-002	Päätty pala 1	
Piirt.	8.12.2011 MK		<b>OAMK</b> Tekniikan yksikkö		Ent.	Uusi
Suunn	8.12.2011 MK				<b>1000-002-44</b>	
Tark.						
Hyv.						
		Massa 0.05 kg				

D

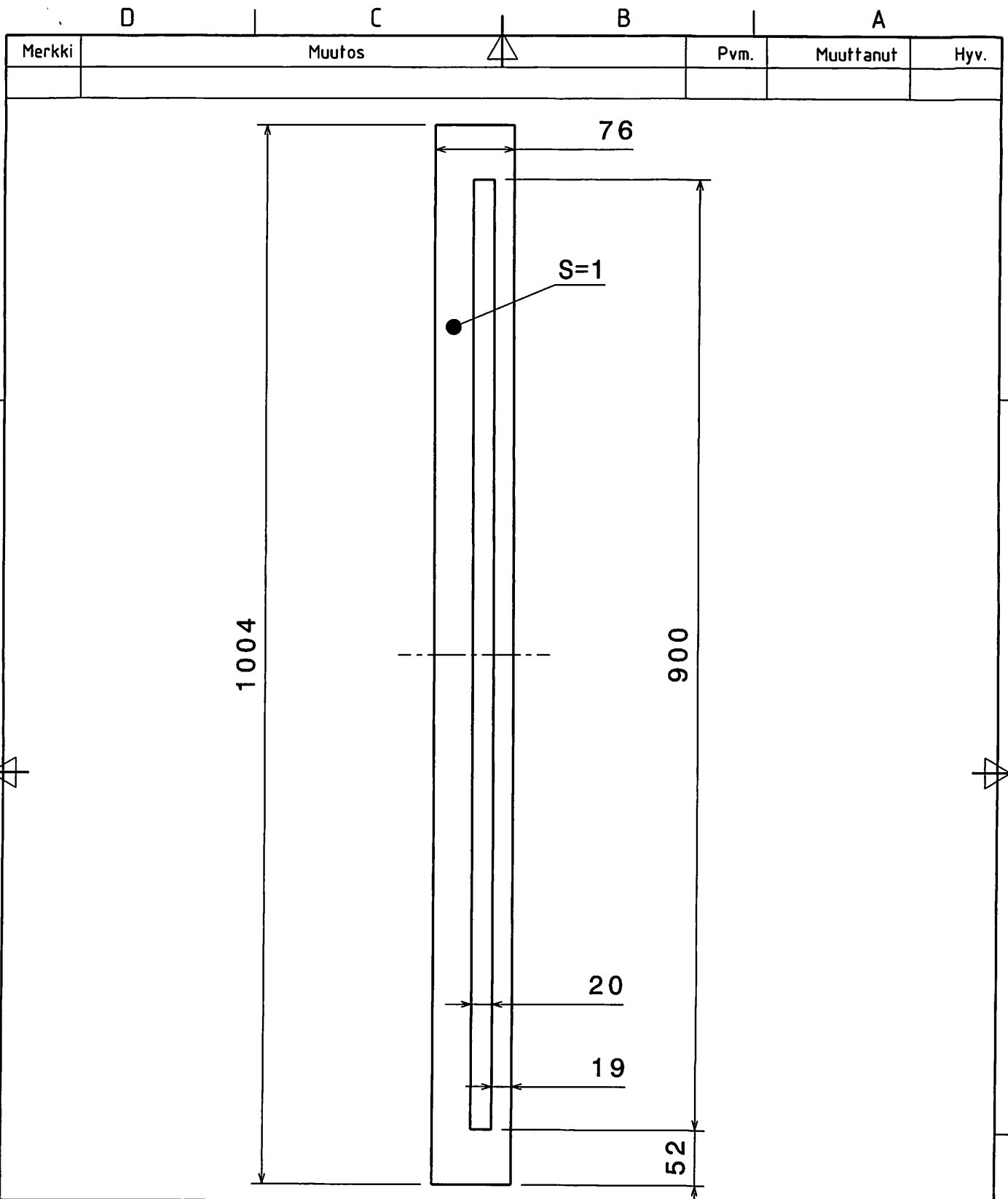
A




Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu
					Kpl
1	Yleistoleranssit ISO 2768-m	Mittakaava 1:5	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-002	Etuseinä
	Piirt. 8.12.2011 MK		OAMK		Ent.
	Suunn 8.12.2011 MK		Tekniikan yksikkö		Uusi
	Tark.	Massa 0.79 kg	1000-002-45		
	Hyv.				

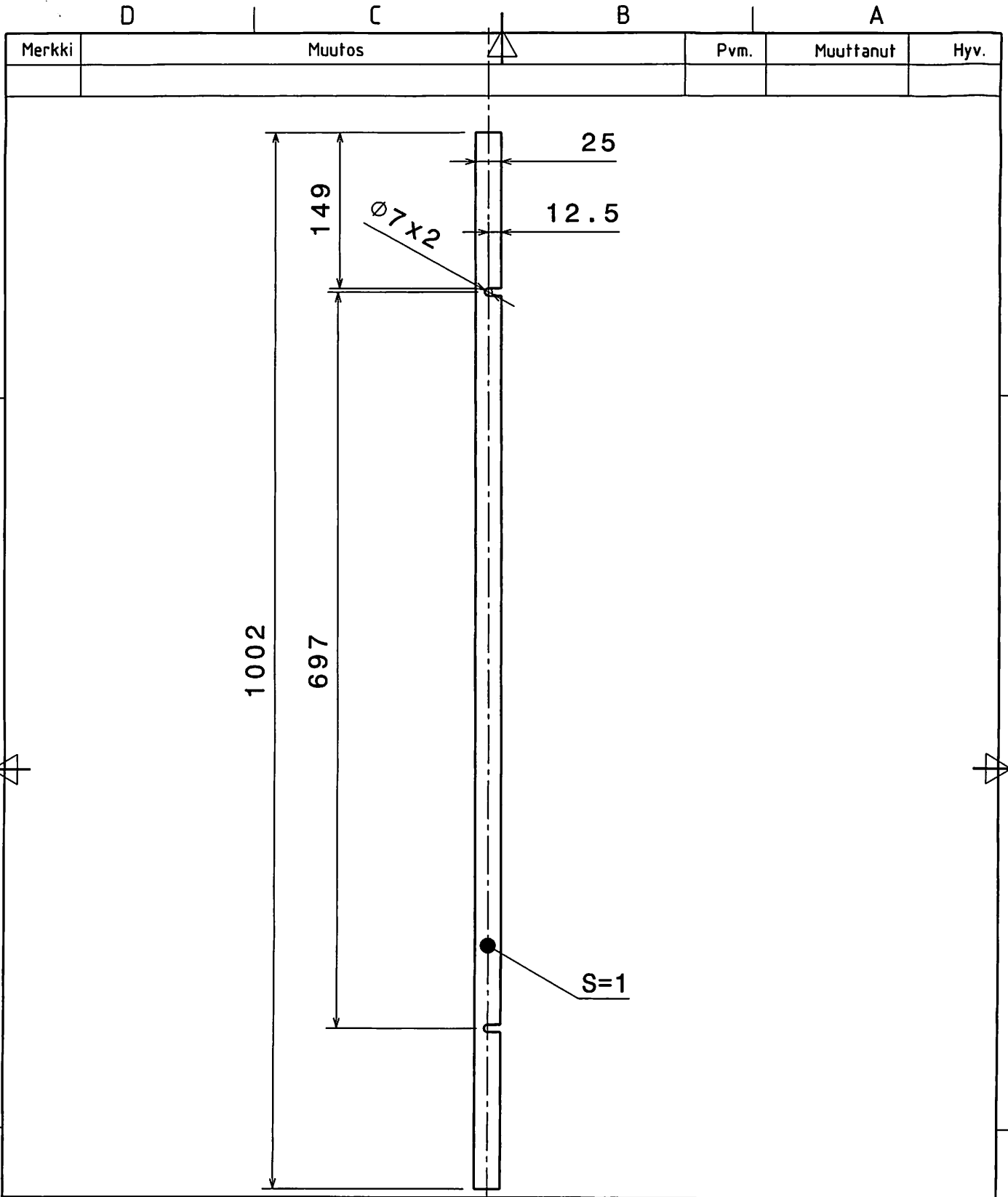
D

A



Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu Kpl	
1	ISO 2768-m	Mittakaava 1:5	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-002	Kansi 1	
Piirt.	8.12.2011 MK		<b>OAMK</b> Tekniikan yksikkö	Ent.	Uusi	
Suunn	8.12.2011 MK			Massa 0.46 kg	<b>1000-002-46</b>	
Tark.						
Hyv.						

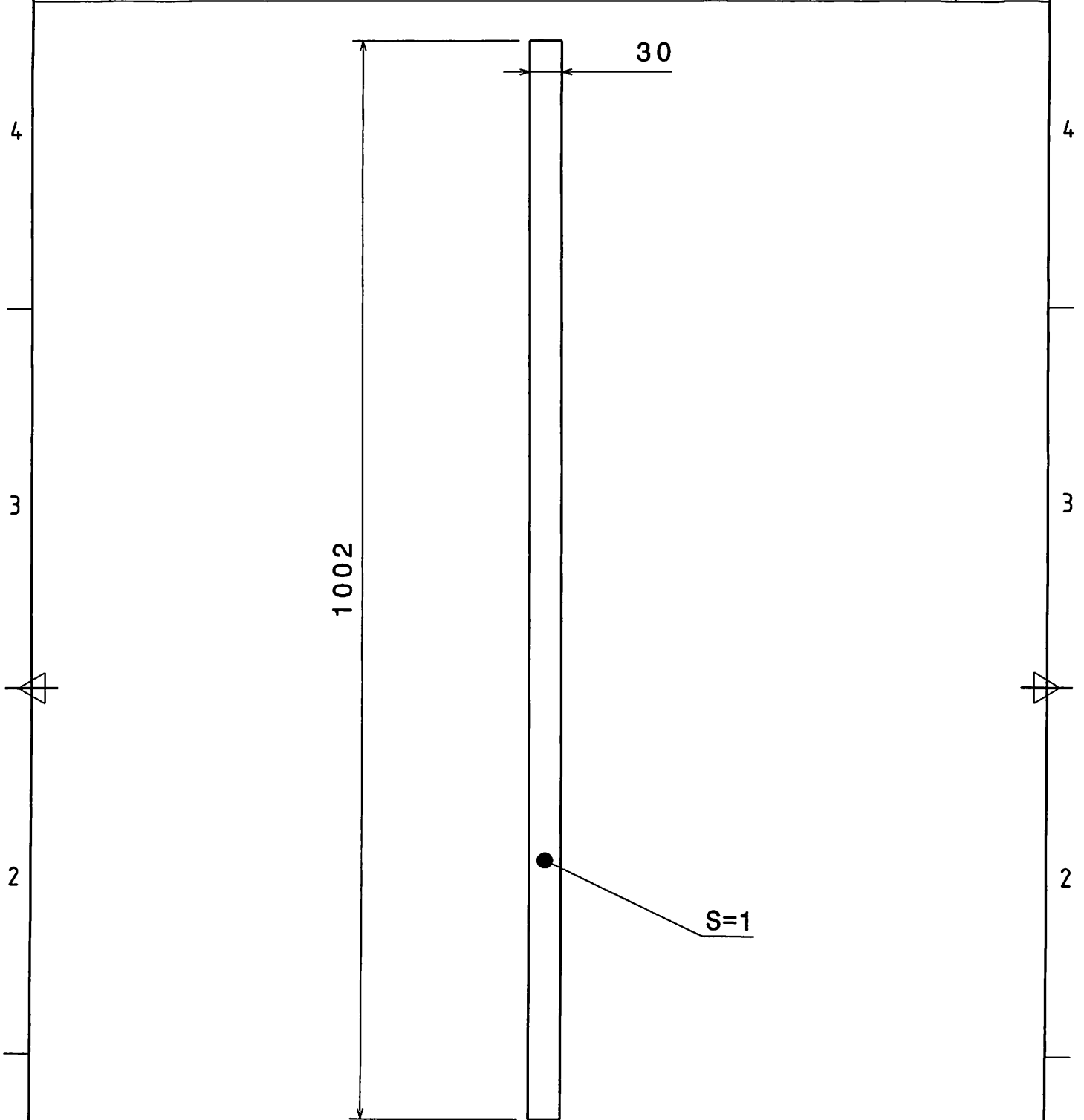
D A



Merkki		Muutos			Pvm.	Muuttanut	Hyv.
Osa		Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu	Kpl
Yleistoleranssit		Mittakaava	Tuote	Liittyy	Kannen laitapala_1		
1 ISO 2768-m		1:5	1000-000	1000-002	1		
Piirt.	8.12.2011 MK		<b>OAMK</b> Tekniikan yksikkö		Ent.	Uusi	
Suunn	8.12.2011 MK				<b>1000-002-47</b>		
Tark.		Massa					
Hyv.		0.20 kg					

D A

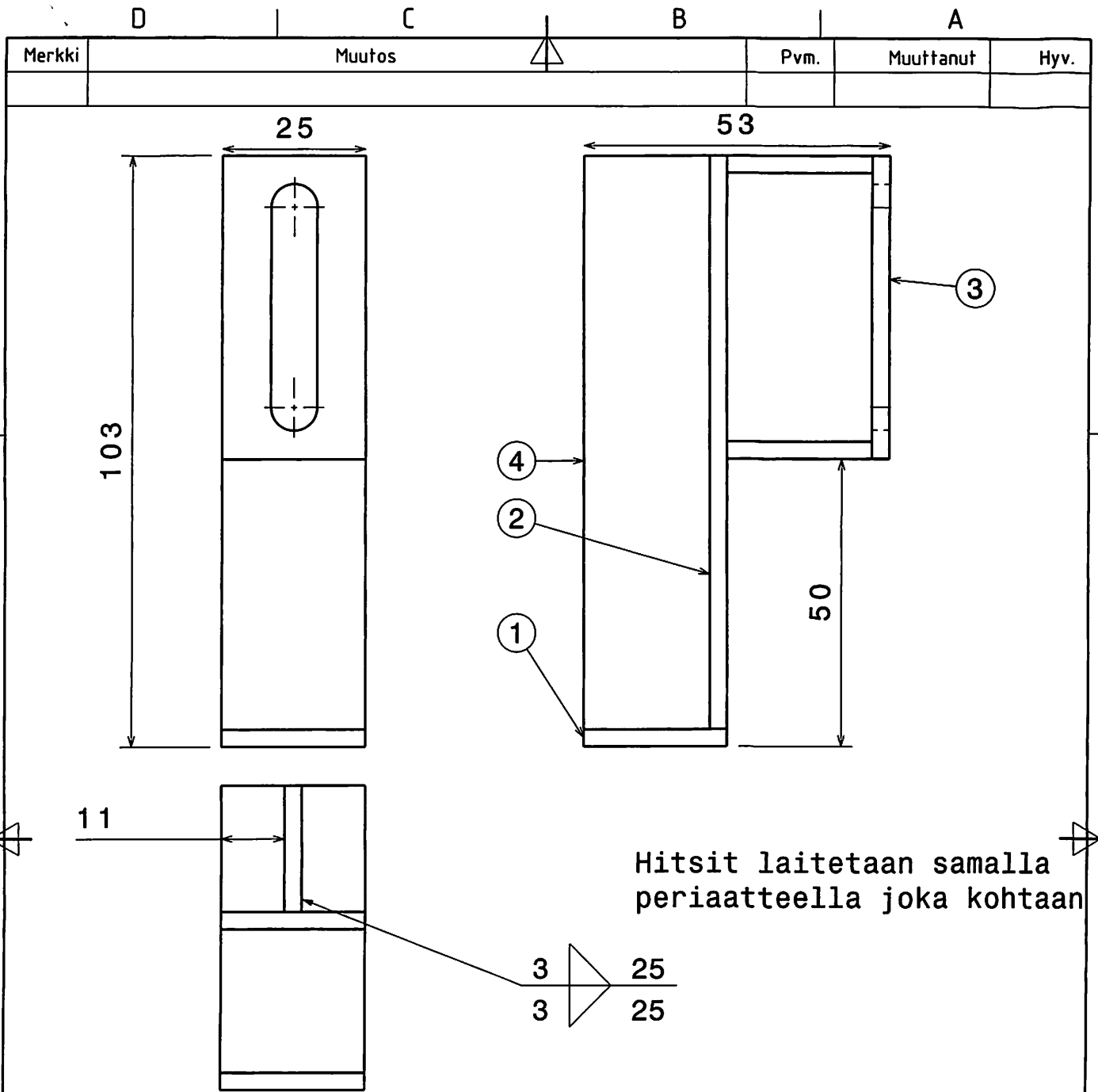
	D	C	B	A		
Merkki	Muutos			Pvm.	Muuttanut	Hyv.




Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu	Kpl
1	ISO 2768-m	Mittakaava 1:5	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-002	Kannen laitapala_2	1
Piirt.	8.12.2011 MK		<b>OAMK</b> Tekniikan yksikkö		Ent.	Uusi
Suunn.	8.12.2011 MK				<b>1000-002-48</b>	
Tark.	Massa					
Hyv.	0.24 kg					

D

A



4	1000-002-54	Osa 4	1
3	1000-002-53	Osa 3	1
2	1000-002-52	Osa 2	1
1	1000-002-51	Osa 1	3

Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu	Kpl
1	ISO 2768-m	Mittakaava 1:1	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-002	Kannatin	1
Piirt.	MK		<b>OAMK</b> Tekniikan yksikkö		Ent.	Uusi
Suunn.	MK				<b>1000-002-50</b>	
Tark.	Massa 0.18 kg					
Hyv.						

D

A

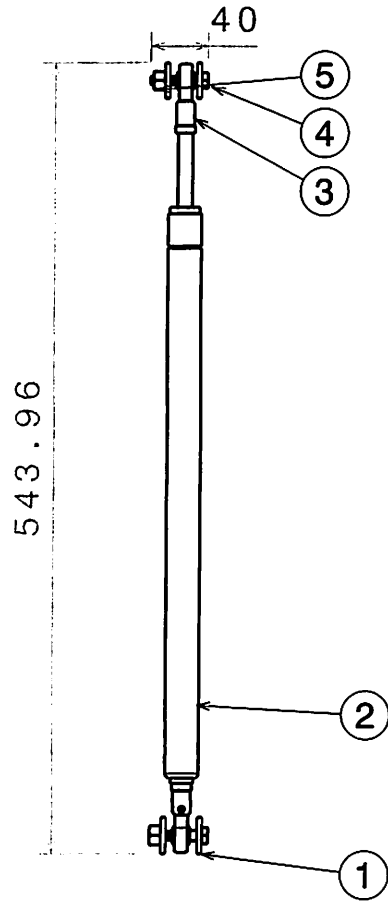
D		C		B		A	
Merkki	Muutos			Pvm.	Muuttanut	Hyv.	
Kaikkien kappaleiden paksuus 3 mm				1000-002-53 Osa 3			
1000-002-51 Osa 1							
1000-002-52 Osa 2				1000-002-54 Osa 4			
Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu	Kpl	
1	ISO 2768-m	Mittakaava 1:1	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-002-50	Osat 1-4		
Piirt.	MK		OAMK Tekniikan yksikkö		Ent.	Uusi	
Suunn.	MK				1000-002-51-54		
Tark.		Massa					
Hyv.		0 kg					

D

A



	D	C	B	A		
Merkki	Muutos			Pvm.	Muuttanut	Hyv.



Säädettävä kaasujousi  
Iskunpituus 350mm

5		Mutteri M8 ISO 4034	2
4		Kuusioruuvi M8x35 ISO 4016	2
3		Sovitepää EF-REF003Z-Sodemann	2
2		Kaasujousi VL-10-350-1200-Sodemann	1
1	1000-003-01	Kiinnityspala 25x25x3	4

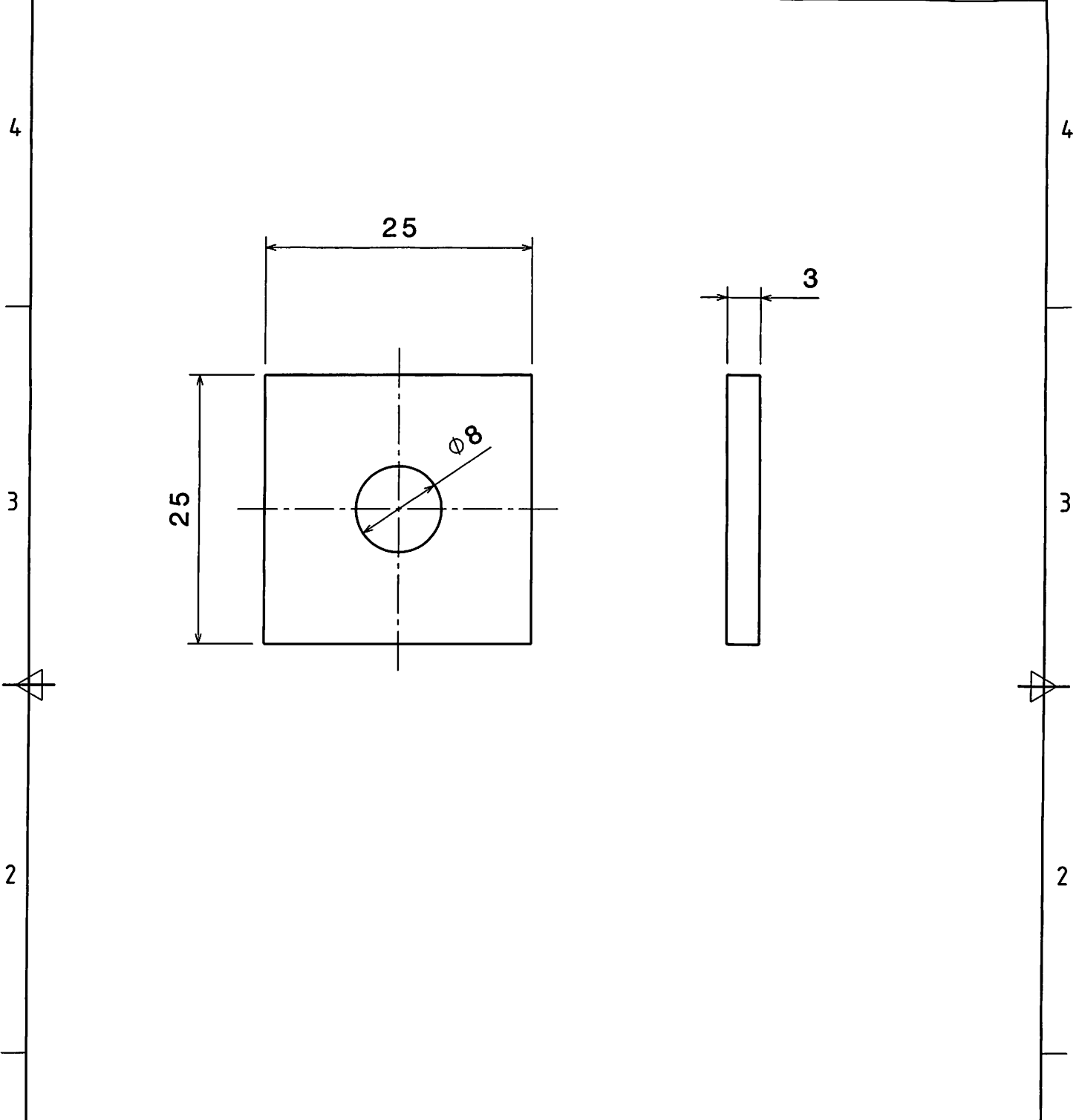
Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu	Kpl
-----	---------------------------------	--------------------------------------	---------------------------	-----------------------------------	-------	-----

1	ISO 2768-m	Mittakaava 1:5	Tuote XXX	Liittyy 1000-000	Nostoyksikkö	
---	------------	-------------------	--------------	---------------------	--------------	--

Piirt.	8.12.2011 MK		<b>OAMK</b> Tekniikan yksikkö	Ent.	Uusi
Suunn.	8.12.2011 MK			Massa 1.47 kg	<b>1000-003</b>
Tark.					
Hyv.					

D A

	D	C	B	A		
Merkki	Muutos			Pvm.	Muuttanut	Hyv.

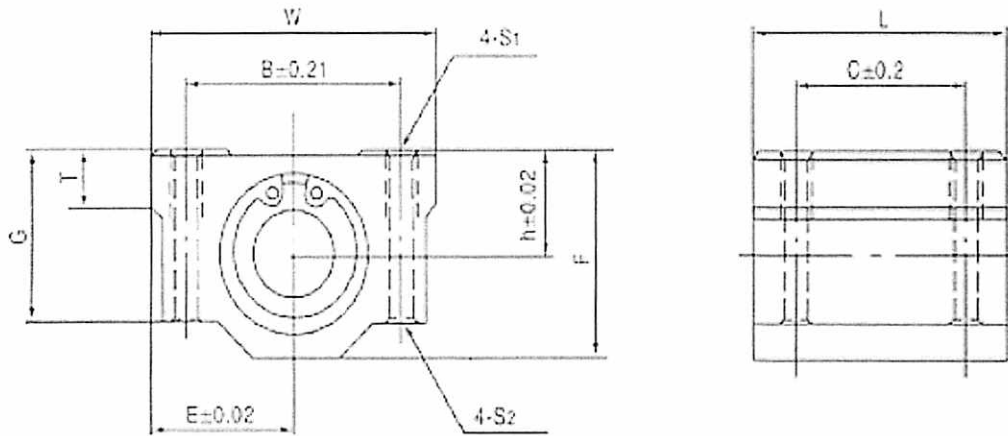


Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä Lajimerkki	Laatu	Kpl
1	ISO 2768-m	Mittakaava 2:1	Tuote 1000-000	Liittyy 1000-003	Kiinnityspala	
Piirt.	8.12.2011 MK		<b>OAMK</b> Tekniikan yksikkö		Ent.	Uusi
Suunn.	8.12.2011 MK				<b>1000-003-01</b>	
Tark.	Massa					
Hyv.	0.01 kg					

D A

Kuulaholkkisyksikkö KBA-GUU

16-50 mm



Artikkelinumero	KBA20GUU
Nimi	Linear Ball Bearing Unit
d	20
h	21
L	27
W	54
L	53
F	41
G	35
T	11
B	40
C	40
S1	M6
S2	5,2
T	11
Vikt (g)	270
Dynaaminen N	880
Staattinen N	1400

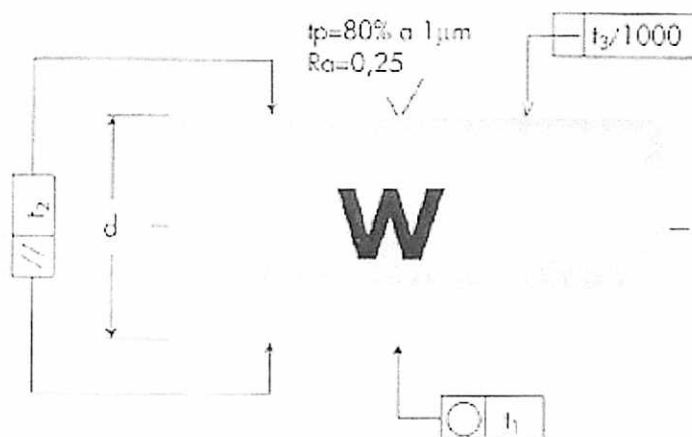
Created: 2011-11-02 10:07:22

Address: Rollco OY  
Kuohuntie 2  
36200 Kangasala  
Finland

Phone: 358 207 57 97 90  
Fax: 358 207 57 97 99  
Web: [www.rollco.fi](http://www.rollco.fi)  
Email: [info@rollco.fi](mailto:info@rollco.fi)

### Karkaistut akselit W

#### Karkaistu akseli



Artikkelinumero

W12

Nimi

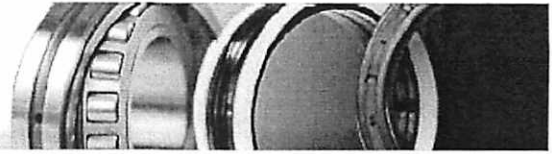
Precision Shaft

d	12
Paino (kg/m)	0,89
Koodi	W 12
Rht (max)	1,3
h6	0 - 11
t1	5
t2	8
t3	200

Created: 2011-12-09 14:03:36

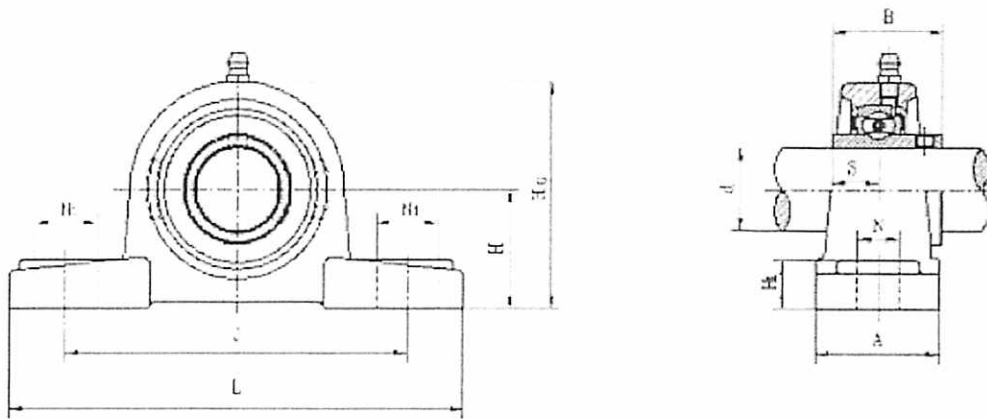
Address: Rollco OY  
Kuuhentie 2  
36200 Kangasala  
Finland

Phone: 358 207 57 97 90  
Fax: 358 207 57 97 99  
Web: [www.rollco.fi](http://www.rollco.fi)  
Email: [info@rollco.fi](mailto:info@rollco.fi)



## Lagerenheter UCP2, Fabrikat TR , i huvudsak Europastandard

OBS ! Gäller endast fabrikat TR



Part No.  
UCP202  
Type  
Pillow Block



d (mm)	15
H	30.2
L	125
J	96
A	32
N	12
N1	16
H1	13
H0	57
S	11.5
B	27.4
Bult Storlek	M10
Lager Nr.	UC202
Hus Nr.	P202
Vikt (kg)	0.6

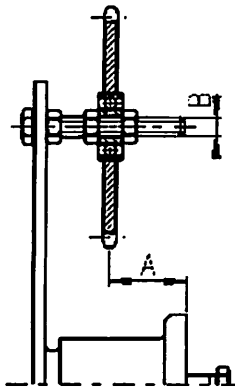
Created: 2011-12-14 10:29:11

Address: Internordic Bearings  
Box 105  
Lerbacksgatan 3  
571 22 Nässjö  
Sweden

Phone: 46 (0)75 24 24 940  
Fax: 46 (0)75 24 24 959  
Web: [www.internordic.biz](http://www.internordic.biz)

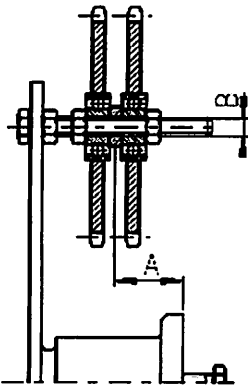


## KETJUNKIRISTIN: TEKS



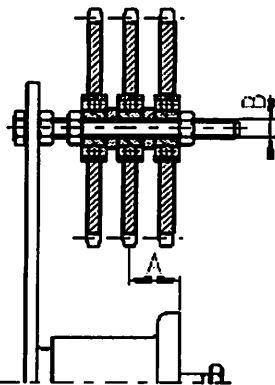
### Yksirivinen

Malli	Z	A	B	Paino (kg)
TEKS 3 3/8"x7/32"	15	13-43	M10	0.60
TEKS 3 1/2"x5/16"	15	13-43	M10	0.65
TEKS 5 5/8"x3/8"	15	40-82	M12	2.32
TEKS 5 3/4"x7/16"	15	40-82	M12	2.55
TEKS 6 1"x17.02	13	39-102	M20	5.00
TEKS 7 1"1/4x3/4"	13	76-156	M20	8.55
TEKS 7 1"1/2x1"	11	76-156	M20	8.90



### Kaksirivinen

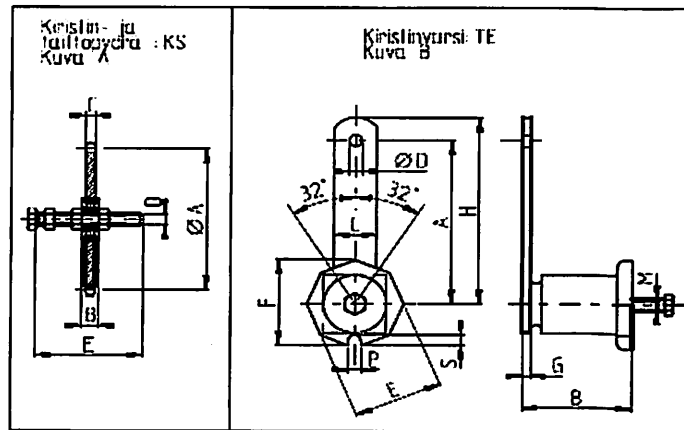
Malli	Z	A	B	Paino (kg)
TEKS 3 3/8"x7/32"	15	15-35	M10	0.65
TEKS 4 1/2"x5/16"	15	17-33	M10	1.15
TEKS 5 5/8"x3/8"	15	20-36	M12	2.55
TEKS 5 3/4"x7/16"	15	22-44	M12	3.00
TEKS 6 1"x17.02	13	33-66	M20	5.60
TEKS 7 1"1/4x3/4"	13	35-84	M20	10.10
TEKS 7 1"1/2x1"	11	41-76	M20	10.75



### Kolmirivinen

Malli	Z	A	B	Paino (kg)
TEKS 4 3/8"x7/32"	15	19-30	M10	0.95
TEKS 5 1/2"x5/16"	15	26-40	M12	2.45
TEKS 6 5/8"x3/8"	15	33-66	M20	4.95
TEKS 6 3/4"x7/16"	15	38-66	M20	5.20
TEKS 7 1"x17.02	13	48-71	M20	6.40
TEKS 7 1"1/4x3/4"	13	53-88	M20	11.70
TEKS 7 1"1/2x1"	11	65-77	M20	12.70

## KIRISTIN- JA TAITTOPYÖRÄ: KS



Kiristin- ja taittopyörä: KS (kuva A)

Malli	Z	$\phi A$	B	C	D	E	Ketju DIN8187	Paino (kg)
KS 3/8"x7/32"	15	45.91	2	5.7	M10	60	ISO-08B	0.15
KS 1/2"x5/16"	15	61.09	2	7.2	M10	60	ISO-08B	0.20
KS 1/2"x5/16"	15	61.09	12	7.2	M12	60	ISO-08B	0.23
KS 5/8"x3/8"	15	76.36	12	9.1	M12	60	ISO-10B	0.37
KS 5/8"x3/8"	15	76.36	15	9.1	M20	120	ISO-10B	0.40
KS 3/4"x7/16"	15	91.63	12	11.5	M12	60	ISO-12B	0.60
KS 3/4"x7/16"	15	91.63	15	11.5	M20	120	ISO-12B	0.60
KS 1"x17.02mm	13	103.14	15	16.2	M20	120	ISO-16B	1.30
KS 1 1/4"x3/4"	13	122.07	15	18.6	M20	140	ISO-20B	2.05
KS 1 1/2"x1"	11	135.23	15	24.1	M20	140	ISO-24B	2.40

Kiristinvarsi: TE (kuva B)

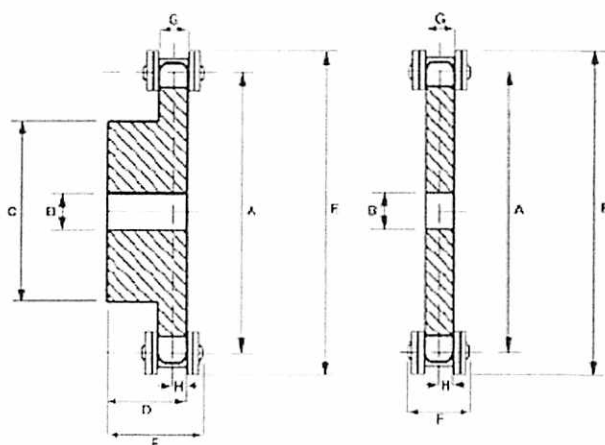
Malli	A	B	C	$\phi D$	E	F	G	H	Voima (N) <0-32°	M	P	S	Paino (kg)
TE2	60	52	20	9.5	35	28	5	90	0-60	M8	7	5	0.25
TE3	100	82	25	10.5	45	38	5	125	0-140	M8	7	6	0.35
TE4	100	78	30	10.5	56	46	3	115	0-320	M10	7	8	0.66
TE5	130	109	50	12.5	72	76	3	156	0-820	M12	10	8	1.95
TE6	175	140	60	20.5	93	97	10	205	0-1500	M16	12	8	3.70
TE7	220	169	70	20.5	106	112	12	260	0-2400	M20	12	8	6.50





Kedjehjul med och utan nav för kedja 101 H, 5/8"

Typ E Simplex, med nav  
Typ U Simplex, plan skiva



Artikelnr

E58-18

Benämning

Kedjehjul Simplex med Nav



Tandantal	18
Deln.diameter A	91,420
Axelhålförb. H9 B	14
Navdiam. C	70,0
Totallängd D	30
Vikt Kg	1,000
<b>G=7.2</b>	

Created: 2011-12-21 09:33:50

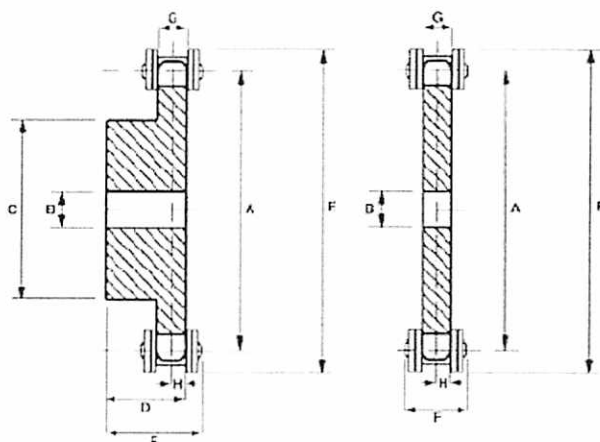
Address: Bengtssons Maskin AB  
501 SE-23224  
Företagsv 14  
23237 Ärlöv  
Sweden

Phone: 040 - 680 73 00  
Fax: 46 40 43 02 71  
Web: www.bengtssons-maskin.se



Kedjehjul med och utan nav för kedja 101 H. 5/8"

Typ E Simplex, med nav  
Typ U Simplex, plan skiva



Artikelnr

Sprocket-E58-8-B15-C25-D25-1672-Bengtssons

Benämning

Kedjehjul Simplex med Nav



Tandantal	8
Deln.diameter A	41,483
Axelhålförb. H9 B	10
Navdiam. C	25,0
Totallängd D	25
Vikt Kg	0,130

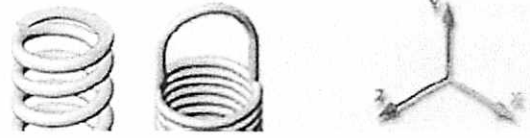
G=7.2

Created: 2011-12-21 09:44:33

Address: Bengtssons Maskin AB  
501 SE-23224  
Företagsv 14  
23237 Arlöv  
Sweden

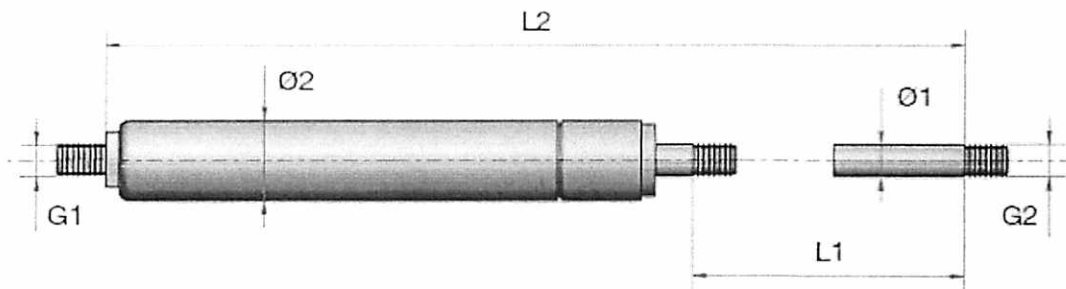
Phone: 040 - 660 73 00  
Fax: 46 40 43 02 71  
Web: www.bengtssons-maskin.se

**SODEMANN**  
INDUSTRIFJEDRE A/S



## Kaasujousi VL -10

Männän halkaisija: 10 mm  
Lanka: M8



Varastonumero	VL-10-350-1200
Tyyppi	Gas Spring
Ø1 mm	10
Ø2 mm	23
L1 mm	350
L2 mm	746
Voima N	1200
Voima suhde K	1,4
G1 mm	M8*1,25
G2 mm	M8*1,25
Väri	Black
Paino gr.	450

Created: 2011-11-17 11:34:25

Address: Sodemann Industrifjedre A/S  
Industrivej 21  
DK-8260 VIBY J  
Denmark

Phone:  
Fax:  
Web:

0045 86 72 00 99  
0045 86 29 97 86  
[www.fjedre.dk](http://www.fjedre.dk), [www.fjadrar.se](http://www.fjadrar.se), [www.jouset.com](http://www.jouset.com),  
[www.fjaer.net](http://www.fjaer.net), [www.industrial-springs.com](http://www.industrial-springs.com)

**SODEMANN**  
INDUSTRIFJEDRE A/S



Kaasujoisten päiden kiinnitin M8



Varastonumero	EF-REF003Z
Tyyppi	End fitting
Beskrivning	Rod End Bearing - Zinc Plated - Thread
Suitable for cylinders with	M8
R1 mm	36
R2 mm	36
Suitable series	GF - VL
Paino gr.	48

Created: 2011-11-17 12:56:30

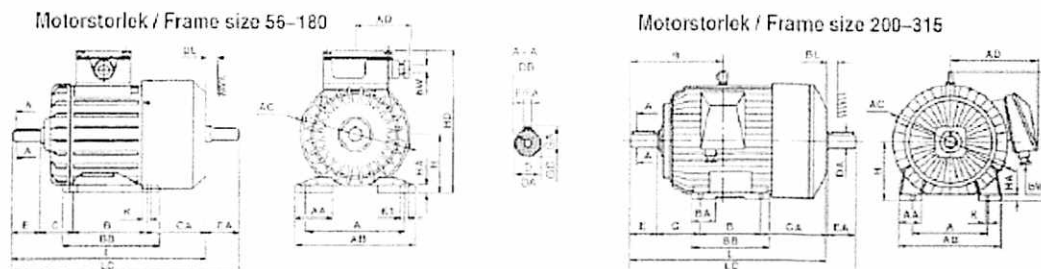
Address: Sodemann Industrifjedre A/S  
Industrivej 21  
DK-8260 VIBY J  
Denmark

Phone:  
Fax:  
Web:

0045 86 72 00 99  
0045 86 29 97 86  
[www.fjedre.dk](http://www.fjedre.dk), [www.fjadrar.se](http://www.fjadrar.se), [www.jouset.com](http://www.jouset.com),  
[www.fjaer.net](http://www.fjaer.net), [www.industrial-springs.com](http://www.industrial-springs.com)



### Foot mounting motors type Sq/Sh - B3



Part No.

Sh 71-4B-B3

Description

BEVI modell Sh B3



Antal Poler	4
A	112
B	90
C	45
CA	83
H	71
K	7
bW	M20x1,5
D/DA	14
E/EA	30
F/FA	5
GA/GC	16
DB	M5
AA	45
AB	142
AC	141
AD	70
BA	
BB	116
BLmin	12
HA	8
HD	182
L	245
LC	283
q	

Address:

BEVI AB  
Box 41  
Bevivägen  
384 21 Blomstermåla  
Sweden

Phone:  
Fax:  
Web:  
Email:

46 (0)499 - 271 00  
46 (0)499 - 271 05  
[www.bevi.com](http://www.bevi.com)  
[teknik@bevi.se](mailto:teknik@bevi.se)

Created: 2011-12-16 10:04:26

## STANDARDMOTORER / STANDARD MOTORS

Poltin/Number of poles <b>4</b> 1500 r/m	Merkitehtä kW 50Hz	Värväl r/m 50Hz	Märkström (A) 50Hz			Merkitehtä kW 60Hz	Värväl r/m 60Hz	Märkström 60Hz 440- 480V 480V	Verknings- grad %	Effekt- faktor Cos φ	Start- ström Ia/In	Start- moment Ma/Mn	Kipp- moment Mmax/Mn	Nettovikt (B3) kg
			220-240V 230V	380-420V 400V	525V									
			Output kW 50Hz	Full load speed rpm 50Hz	Full load current (A) 50Hz									
Sg 56-4A	0,06	1400	0,43	0,25	0,19	0,07	1660	0,25	55	0,66	3,3	1,8	2,0	2,7
Sg 56-4B	0,06	1380	0,59	0,34	0,26	0,105	1660	0,34	61	0,65	3,2	1,9	2,0	2,9
*STg 56X-4C	0,12	1400	0,66	0,5	0,38	0,14	1660	0,5	59	0,62	3,0	2,2	2,2	4,0
Sg 63-4A	0,12	1380	0,70	0,40	0,31	0,14	1660	0,4	64	0,72	3,2	2,0	2,0	3,6
Sg 63-4B	0,16	1380	1,1	0,65	0,50	0,21	1660	0,65	64	0,70	3,2	2,0	2,0	4,2
*STg 63X-4C	0,25	1400	1,65	0,95	0,72	0,3	1660	0,95	69	0,60	3,6	2,6	2,7	5,1
Sh 71-4A	0,25	1380	1,5	0,85	0,65	0,3	1660	0,85	66	0,68	3,0	2,0	2,0	4,8
Sh 71-4B	0,37	1360	2,0	1,2	0,92	0,43	1630	1,2	68	0,72	3,1	2,1	2,0	5,9
*Sh 71X-4C	0,55	1360	3,5	2,0	1,5	0,65	1660	2,0	70	0,62	3,0	2,5	2,4	7,4
Sh 80-4A	0,55	1400	2,95	1,7	1,3	0,65	1660	1,7	70	0,68	3,6	2,1	2,1	7,5
Sh 80-4B	0,75	1390	3,5	2,0	1,5	0,9	1670	2,0	75	0,73	4,0	2,1	2,1	8,6
*Sh 80X-4C	1,1	1380	5,0	2,9	2,2	1,3	1660	2,9	75	0,76	4,0	1,7	2,0	11
*Sh 80X-4D	1,5	1380	7,45	4,3	3,3	1,8	1655	4,3	71	0,72	3,8	2,4	2,2	13,3
ISSh 90S-4	1,1	1405	4,5	2,6	2,0	1,3	1690	2,6	76,7	0,80	4,9	2,2	2,8	14
ISSh 90L-4	1,5	1410	6,1	3,5	2,7	1,8	1710	3,5	79	0,78	5,3	2,5	2,8	16,5
*IPSSh 90L-4	2,2	1410	9,1	5,2	4,0	2,6	1705	5,2	78	0,78	5,5	2,7	2,9	19,4
ISSg 100L-4A	2,2	1425	8,3	4,8	3,7	2,6	1720	4,8	82	0,80	6,1	2,5	2,8	25
ISSg 100L-4B	3	1415	11,4	6,9	5,3	3,5	1715	6,9	82,7	0,81	6,1	2,6	2,7	26
*IPSSg 100L-4	4	1425	15,4	8,9	6,8	4,8	1720	8,9	80,8	0,80	6,6	2,9	3,2	26,9
ISSg 112M-4	4	1435	14,4	8,3	6,3	4,8	1725	8,3	85,1	0,82	6,3	2,6	3,0	34
*IPSSg 112M-4A	5,5	1425	19,6	11,3	8,6	6,6	1720	11,3	83,9	0,84	6,5	2,5	3,1	39
ISSg 132S-4	5,5	1450	19,1	11,6	8,8	6,6	1750	11,6	85,5	0,84	6,9	2,2	3,1	62
ISSg 132M-4	7,5	1450	25,3	14,6	11,1	9,0	1750	14,6	87,0	0,85	6,7	2,4	3,1	73
*IPSSg 132M-4	9,2	1450	31,3	18,0	13,7	11,0	1745	18,0	88	0,84	8,0	2,6	3,2	84
IPSSg 132M-4A	11	1450	38,3	22,0	16,8	13,2	1745	22,0	87	0,83	7,1	2,5	3,2	82
ISSg 160M-4	11	1460	36,2	20,9	15,9	13,2	1760	20,9	89	0,85	7,0	2,3	3,1	105
ISSg 160L-4	15	1460	48,0	27,7	21,1	18	1760	27,7	89,5	0,87	7,3	2,4	3,2	125
ISSg 160M-4	18,5	1470	56,8	32,8	24,9	22,2	1770	32,8	90,5	0,90	6,8	2,4	2,9	165
ISSg 180L-4	22	1465	67,2	38,8	29,5	26,4	1760	38,8	91	0,90	7,3	2,7	2,8	175
*IPSSg 180L-4	30	1465	91,5	52,6	40,1	36	1765	52,6	91,4	0,90	7,5	2,8	2,7	200
2Sg 200L-4	30	1472	91,8	53	40,6	33	1765	54	92,5	0,88	7,1	2,9	2,5	265
2Sg 225S-4	37	1475	114	66	49,9	43	1770	70	92,6	0,88	6,3	2,1	2,2	320
2Sg 225M-4	45	1480	137	79	60	52	1775	83	94	0,88	7,0	2,4	2,3	345
2Sg 250M-4	55	1483	161	93	71	63	1780	102	93,5	0,91	7,3	2,4	2,6	425
2Sg 280S-4	75	1485	222	128	97,5	88	1780	134	94,2	0,90	7,3	2,5	2,5	565
2Sg 280M-4	90	1485	262	151	115	103	1780	167	94,8	0,91	7,3	2,6	2,8	635
2Sg 315S-4	110	1480	317	183	139	126	1780	194	94,2	0,92	6,8	2,3	2,2	720
2Sg 315M-4A	132	1487	386	223	170	150	1780	230	94,9	0,90	7,6	2,3	2,5	750
2Sg 315M-4B	160	1483	467	269	205	182	1780	285	95,5	0,90	8,2	2,0	2,5	800
Sg 355S-4	200	1489	591	340	260	225	1785	340	95,3	0,89	6,5	2,0	2,8	1120
SEE 355M-L4A	250	1489	737	424	323	280	1785	424	96,3	0,89	7,3	2,0	2,4	1610
SEE 355M-L4B	315	1489	910	523	398	350	1785	523	96,6	0,90	7,6	2,2	2,5	1810

Sähkömoottori ja taajuusmuuttaja (<http://www.kentso.fi/prebeo/product/b3-kolmevaihemoottori/0-37kw-1500-b3-sahkomoottori-sh-71-4b/> 1RP0UOUFF. Haettu 21.12.2011.

<http://www.kentso.fi/prebeo/product/3-taajuusmuuntimet/mitsubishi-fr-d740s-012-ec-0-37kw/> 2LB16EC8J.  
Haettu 21.12.2011.)

LIITE 13

## 0,37KW/1500 B3 Sähkömoottori Sh 71-4B

Hinta: 119.69€   
(Hinnat sis. alv) **Osta**

Tuotenumero: 3000,37b315  
Tuoteryhmä: B3 - Kolmevaihemoottori  
Yksikkö: KPL  
Saatavuus: 1

### Lisätiedot

Teho: 0,37 kW  
Nimelliskierros-luku : 1500 k/min  
Kiinnitys : B 3 jalkakiinnitys  
Runkokoko:  
Merkki: Bevi

## MITSUBISHI FR-D740S-012-EC 0,37KW


Hinta: 328.90€   
(Hinnat sis. alv) **Osta**

Tuotenumero: fr-d740s-012-ec  
Tuoteryhmä: 3~Taajuusmuuntimet  
Yksikkö: KPL  
Saatavuus:



### Lisätiedot

### Yhteensopivat tuotteet:

Vertaa	Nimike	S	Hinta KPL	
	POTENTIOMETRI 1 K OHM 4W NUPPI SÄÄTÖLEVY	2	23.10	<b>Osta</b>

YHTEYSTIEDOT  
AB KENTSO OY  
KAHVITIE 44  
67600 KOKKOLA FINLAND  
Puh: 0400 560 260

**RUUKKI** more with metals

Neliönmuotoiset Form 220- ja 370-ohutseinäputket

Mitat

Ulko- mitat H x B mm	Seinämän paksuus (T) mm / Paino kg/m						
	0.9	1	1.25	1.5	2	2.5	3
12,7 x 12,7	0.332	0.366	0.447	0.524			
15 x 15	0.397	0.436	0.537	0.632			
16 x 16	0.425	0.469	0.576	0.679	0.872		
19 x 19		0.564	0.694	0.82	1.06		
20 x 20		0.595	0.733	0.868	1.12		
22 x 22		0.658	0.812	0.962	1.25	1.52	
25 x 25		0.752	0.93	1.1	1.44	1.76	
25,4 x 25,4		0.764	0.945	1.12	1.46	1.79	
30 x 30		0.909	1.13	1.34	1.75	2.15	2.39
32 x 32		0.972	1.2	1.43	1.88	2.31	2.58
35 x 35		1.07	1.32	1.57	2.07	2.54	2.86
40 x 40			1.52	1.81	2.38	2.93	3.33
50 x 50			1.91	2.28	3.01	3.72	4.28
55 x 55				2.52	3.32	4.11	4.47
60 x 60				2.75	3.64	4.5	5.22
80 x 80				3.69	4.89	6.07	7.1
100 x 100				4.64	6.15	7.64	8.99

Putkia voidaan valmistaa eri mitoilla sopimuksen mukaan.

Merkityn mita-alueen murtovenymäarvot ovat +CR1 luokituksen mukaiset.

Form 220 -putkien murtovenymä on vähintään 8 %, ja Form 370 -putkien murtovenymä on vähintään 6 %.

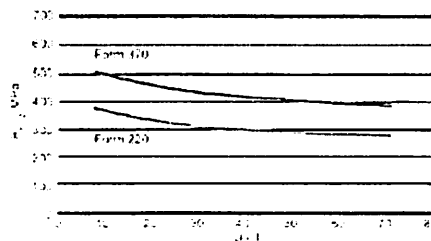
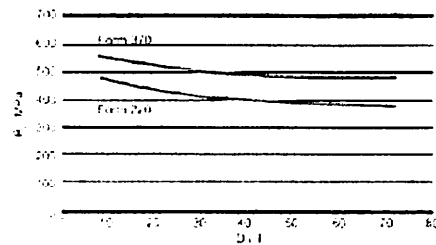
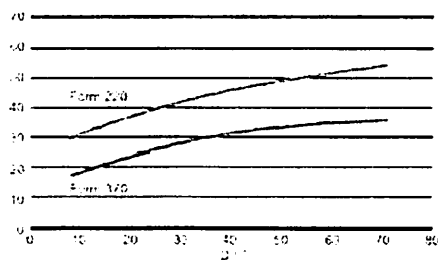


## Ominaisuudet

## Mekaaniset ominaisuudet

Ruukki takaa putken ominaisuudet raaka-aineen sijasta. Form 220- ja 370-ohutseinäputket valmistetaan +CR2-luokituksen vaatimusten mukaisesti.

Form 220 ja 370 ohutseinäputkien tyypilliset mekaaniset ominaisuudet (kuvat 1, 2 ja 3) riippuvat putken mitoista D/T suhteen mukaisesti, missä D on ulkohalkaisija (profiileilla vastaavan pyöreän putken ulkohalkaisija) ja T on seinämän paksuus.

Tyypillinen myötölujuuden keskiarvo  $R_{p0,2}$ Tyypillinen murtolujuuden keskiarvo  $R_m$ Tyypillinen murtovenymän keskiarvo ( $A_5$ )

## Mekaaniset ominaisuudet

Teräslaji	Myötölujuus $R_{p0,2}$ MPa	Murtolujuus $R_m$ MPa	Murtovenymä $A_5$ %
Form 220	väh. 220	väh. 340	väh. 23
Form 370	väh. 370	väh. 450	väh. 15

## Form 220 -ohutseinäputkien kemiallinen koostumus

Pitoisuus-%	C	Si	Mn	P	S	Nb
Enintään	0,1	0,03	0,6	0,02	0,02	0,02
Tyypillinen	0,06	0,01	0,4	0,01	0,01	0,01

## Form 370 -ohutseinäputkien kemiallinen koostumus

Pitoisuus-%	C	Si	Mn	P	S	Nb
Enintään	0,1	0,03	1,3	0,016	0,016	0,09
Tyypillinen	0,07	0,015	0,7	0,008	0,008	0,065

**RUUKKI** more with metals

Neliönmuotoiset Form 220- ja 370-ohutseinäputket

### Pinnoitteet

Form 220- ja 370-ohutseinäputkien pinnan ominaisuudet voidaan valita sovelluksen vaatimusten mukaisesti. Putket voidaan valmistaa sinkitystä, kylmävalssatusta tai peitatus ja kuumavalssausta teräksestä.

### Pinnan ominaisuuksien merkintä ja yleiset sovellukset

Merkintä	Pinnan ominaisuudet	Sovellukset
C	Kylmävalssattu	Maalaus, vakiokromaus, kuumasinkittävyys <sup>1)</sup>
H	Peitattu ja kuumavalssattu	Maalaus, sähkösinkitys, kuumasinkittävyys <sup>1)</sup>
Z	Sinkkipinnoitettu	Korkea korroosionkestävyys tarpeen

<sup>1)</sup> Form 220 C/H- ja Form 370 C/H -ohutseinäputkille on määritetty tarkempi kemiallinen koostumus (Si + 2,5 P ≤ 0,06%), jotta niiden sinkkikerroksesta saadaan kiiltävä ja tasainen.

### Pinnankarheus Ra µm

C	H
< 0.6	< 2.0

### Sinkkipinnoitteen paino

Sinkkipinnoitteen merkintä	Sinkkipinnoitteen kuvio <sup>2)</sup>	Vähimmäispaino g/m <sup>2</sup>	Sinkkipinnoitteen paksuus yhdellä puolella (vakioarvo) µm
Z275 M	M (pienikuvioinen)	275	20

<sup>2)</sup> Kolmen kokeen keskiarvo. Merkintä g/m<sup>2</sup> tarkoittaa yhden neliömetrin (1 m<sup>2</sup>) suuruisen levyn kummankin puolen pinnoitteiden kokonaispainoa. Pinnoitteen paksuutta voidaan muuttaa sopimuksen mukaan (100–450 g/m<sup>2</sup>).

**RUUKKI** more with metals

Neliönmuotoiset Form 220- ja 370-ohutseinäputket

Toleranssit

Ulkomitat	Toleranssit <sup>1)</sup>
<b>Pidempi sivu, H <sup>2)</sup></b>	
H ≤ 25 mm	±0,20 mm
25 < H ≤ 35 mm	±0,25 mm
35 < H ≤ 50 mm	±0,30 mm
50 < H ≤ 60 mm	±0,35 mm
60 < H ≤ 70 mm	±0,40 mm
70 < H ≤ 80 mm	±0,50 mm
80 < H ≤ 90 mm	±0,60 mm
90 < H ≤ 100 mm	±0,65 mm
100 < H ≤ 150 mm	±0,70 mm

Ominaisuus	Toleranssit
<b>Sivujen tasomaisuus:</b>	Sisältyy ulkomittatoleranssiin
<b>Seinäman paksuus, T:</b>	±10 % nimellispaksuudesta ±0,15 mm, kun t < 1,5 mm
<b>Suoruus:</b>	< 0,15 % mittapituudesta, kun lyhyempi sivu > 30 mm 0,25 % mittapituudesta, kun lyhyempi sivu ≤ 30 mm.
<b>Hitsin paikka (keskilinjasta):</b>	Vakiona kapealla sivulla ±10 % sivun pituudesta tai ±3 mm sivun pituudesta, kumpi vain on suurempi.
<b>Sisäpuolisen hitsauspurseen korkeus, g</b>	
Sisähöytetty:	g ≤ 0,3 mm
Sisähöytämätön:	g < 0,6 mm, kun T ≤ 1,5 mm g < 0,4 x T, kun 1,5 mm < T < 4,0 mm
<b>Pituus, L</b>	
Vakio tehdaspituus:	-0 mm
(6 000 mm):	+50 mm
<b>Määräpituus, nippukatkaisuu</b>	
1000 ≤ L ≤ 5 000 mm:	±2 mm
5000 < L ≤ 10000 mm	±3 mm
<b>Määräpituus, yksittäiskatkaisu</b>	
30 ≤ L ≤ 1 500 mm:	±0,5 mm
1500 < L ≤ 4000 mm	±1,0 mm
<b>Suorakulmaisuus:</b>	90° ± 1°
<b>Kulman ulkosäde, R:</b>	R < 1,5 x T, kun T ≤ 2,5 mm R < 2,2 x T, kun T > 2,5 mm
<b>Kiertymä:</b>	1°/m

<sup>1)</sup> Ruukin Form-ohutseinäputkien toleranssit täyttävät vähintään standardin EN 10305-3- ja -5 vaatimukset.

<sup>2)</sup> Toleranssit ulkomitoille H ja B

Putkia voidaan valmistaa myös asiakaskohtaisilla toleransseilla sopimuksen mukaan.