

Veli- Matti Nukarinen

**TRAKTORIN ETUKUORMAAJAN TYÖLAITTEEN SUUN-
NITTELU**

Opinnäytetyö

KESKI- POHJANMAAN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Toukokuu 2011

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Ylivieskan yksikkö	Aika Toukokuu 2011	Tekijä/tekijät Veli-Matti Nukarinen
Koulutusohjelma Kone- ja tuotantotekniikka		
Työn nimi Traktorin etukuormaajan työlaitteen suunnittelu		
Työn ohjaaja Seppo Jokelainen		Sivumäärä 27+17
Työelämä ohjaaja		
<p>Opinnäytetyön aiheena oli suunnitella ja kehittää olemassa olevan rehupihdin pohjalta, sellainen rehupihti, jonka voi tyhjentää sivullepäin. Laite tulisi traktorin etukuormaajaan. Tavoitteena oli tehdä työstä 3D- malli ja piirustukset. Työn suunnitelmat tehtiin omaan käyttöön.</p> <p>Suunnittelu eteni systemaattisen suunnittelumetodin mukaan. Työn tuloksena saavutettiin 3D- malli laitteesta sekä piirustukset.</p>		

Asiasanat
Hydrauliikka, 3D- suunnittelu

ABSTRACT

CENTRAL OSTROBOTHNIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	Date May 2011	Author Veli-Matti Nukarinen
Degree programme Mechanical and Production Engineering		
Name of thesis Designing a tractor's front loader work tool		
Instructor Seppo Jokelainen		Pages 27+17
Supervisor		
<p>The objective of this thesis was to design and develop a silage grab, which can be emptied to the side. The device would be used in a tractor's front loader. The aim was to make a 3D model and drawings of the grab. The work plans were made for personal use.</p> <p>In designing a systematic design method was used. The result was a 3D model and drawings</p>		
Key words Hydraulics, 3D design		

TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	REHUPIHDIN KÄYTTÖKOHDDE	2
3	ERI VALMISTAJIEN REHUPIHTEJÄ	3
4	SUUNNITTELU	6
4.1	Systemaattinen suunnittelu	6
4.2	Tehtävän määrittely	6
4.3	Kokonaistoiminnan jako osatoimintoihin ja morfologinen laatikko	8
5	MALLINNUS	12
5.1	Runko-osa.....	12
5.2	Pihtiosa	14
5.3	Tyhjennysmekanismi	15
5.4	Hydrauliikka ja huolto.....	17
6	PATENTOIMISPROSESSI JA HYÖDYLLISYYSMALLI	19
6.1	Mikä on patentti	19
6.2	Patentin hakeminen.....	19
6.3	Patenttihakemuksen käsittely ja patentin myöntäminen	20
6.4	Patentin voimassa pitäminen.....	21
6.5	Mikä on hyödyllisyysmalli	21
6.6	Hyödyllisyysmallin hakeminen	22
6.7	Patentti vai hyödyllisyysmalli.....	23
7	TULOKSET JA POHDINTA	24
	LÄHTEET	27

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on traktorin etukuormaajan työlaitteen suunnittelu ja kehitys. Tavoitteena on suunnitella rehupihti, jonka voi tyhjentää sivullepäin. Tällaista rehupihtiä voisi käyttää säilörehunkorjuun vaiheessa, jossa säilörehu levitetään ja tiivistetään laakasiilon. Levitys ja tiivistys tapahtuu traktorilla, jonka etukuormaajaan tämä laite tulisi. Tällä hetkellä levityksessä käytetään aivan normaalia rehupihtiä tai suurta lumikauhaa. Näillä työ onnistuu kohtuullisen hyvin. Ongelmakohtana työssä on se, kun säilörehua levitetään aivan laakasiilon seinämän reunaan. Tiivistyksen helpottamiseksi olisi tärkeää, että laakasiilon reunoille saadaan levitettyä hieman enemmän rehua, kuin keskelle laakasiiloa. Tällöin traktori ei kallistu seinämää kohden, kun tiivistetään aivan laakasiilon reunoja.

Nykyisellä rehupihdillä rehun levittäminen laakasiilon reunoille on työlästä, koska sen voi tyhjentää vain eteenpäin ja kun sen tyhjentää reunan vieressä niin vain osa rehusta päätyy kunnolla reunalle. Yhtä kauhallista joutuu levittämään useampaan kertaan, että sen saa aivan laakasiilon reunaan. Tässä työssä pyritään suunnittelemaan mekanismi, jonka avulla rehupihti voidaan tyhjentää sivullepäin ja tällätavoin nopeuttaa rehun levitystä. Lisäksi työssä selvitetään voisiko keksinnölle saada patentin tai voisiko siitä tehdä hyödyllisyysmallin.

2 REHUPIHDIN KÄYTTÖKOHDE

Suunniteltava rehupihti tulisi käyttöön säilörehunkorjuu vaiheeseen, jossa säilörehu levitetään ja tiivistetään laakasiiloon tai rehuaumaan. Levitys ja tiivistys tapahtuu traktorilla, jossa on etukuormaaja. Laite kiinnitettäisiin traktorin etukuormaajaan. Kuviossa 1 on esimerkki kyseisestä työvaiheesta. Kuvion traktorin etukuormaajassa on suuri lumikauha, jota myös käytetään levitykseen. Etukuormaajan työlaitteen valinta riippuu siitä, miten pitkää on siilolle tuleva säilörehusilppu. Lyhyelle silpulle (6- 30 mm) parempi vaihtoehto on lumikauha ja pitkälle silpulle (30 mm→) rehupihti.



KUVIO 1. Säilörehun levitys laakasiiloon

3 ERI VALMISTAJIEN REHUPIHTEJÄ

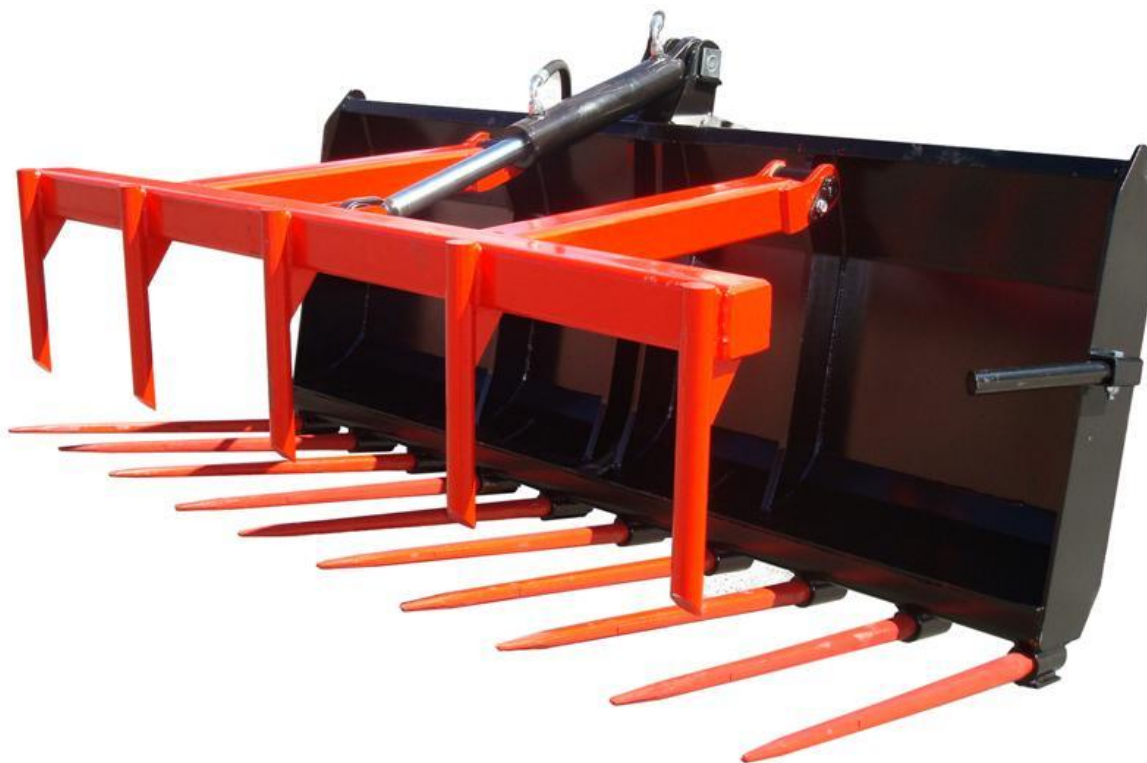
Tässä työssä oli tarkoituksena keskittyä sivulle tyhjennysmekanismin suunnitteluun, joten koko rehupihtiä ei kannattanut suunnitella itse. Selailin eri valmistajien malleja ja mietin jokaisen hyviä ja huonoja puolia. Valitsin niistä omasta mielestäni sopivimman mallin, jonka pohjalta aloitin työn tekemisen.

Eri valmistajien malleja:



KUVIO 2. Ismen valmistama rehupihti (ISMEsales Oy 2011.)

Kuviossa 2 on ISMEN näkemys rehupihdistä. Hyvää tässä mallissa on selkeä ja vahva rakenne, pihtiosan käyttöön tarvitaan vain yksi hydraulisylinteri sekä rungon helppo muokattavuus. Huono puoli on karu ulkonäkö.



KUVIO 3. MP-LIFT:in valmistama rehupihti (MP-LIFT 2011.)

Kuviossa 3 on MP-LIFT: in versio rehupihdistä. Hyvää tässä mallissa on pihlioson käyttö yhdellä hydraulisylinterillä. Huonoja puolia ovat hento rakenne, piikkien kiinnitys ja rungon vaikea muokattavuus.



KUVIO 4. Quicken valmistama rehupihti (Agrimarket 2011.)

Kuviossa 4 on esitetty Quicken valmistama rehupihti. Hyvää tässä mallissa on vahva rakenne. Huonoja puolia ovat pihtiosan käyttö kahdella hydraulisylinterillä ja rungon vaikea muokattavuus.

Näistä vaihtoehdoista valitsin Ismen valmistaman mallin, koska siinä on selkein runkorakenne, jota on helppo muokata ja pihtiosaa käytetään yhdellä hydraulisylinterillä. Lisäksi kyseisestä mallista on omakohtaista kokemusta kymmenen vuoden ajalta. Malli on osoittautunut erittäin kestäväksi, koska kymmenen vuoden aikana sitä ei ole tarvinnut korjata kertaakaan.

4 SUUNNITTELU

Suunnittelussa käytin apuvälineinä kynää ja paperia sekä omaa käytännön kokemusta erilaisista rehupihdeistä ja niiden käytöstä. Mallinnuksessa käytin SolidWorks 3D- mallinnusohjelmaa. Tämän ohjelman valitsin siksi, koska olimme opiskelun aikana käyttäneet ja opiskelleet kyseistä ohjelmaa. Suunnittelussa päätin edetä systemaattisen suunnittelun pohjalta, koska se tuntui luontevammalta ja helpommalta vaihtoehdolta, kuin intuitiivinen suunnittelumetodi.

4.1 Systemaattinen suunnittelu

Systemaattinen suunnittelumetodi VDI 2222 on saksalainen, järjestelmällinen ongelmanratkaisu- ja suunnittelumenetelmä, joka yhdistää morfologisia ideamatriiseja ja laatutekniikkaa Quality function deployment (QDF). (Jokelainen 2010, tuotekehityksen opetusmateriaali.) Systemaattisessa suunnittelumetodissa voidaan erottaa selvästi neljä eri vaihetta. Nämä vaiheet ovat:

1. Tuotekehitysprojektin valinta
2. Tehtävän määrittely
3. Kehittely
4. Viimeistely

Tällä jaotellulla pyritään siihen, että kehitettävästä tuotteesta tulee kaikinpuolin toimiva kokonaisuus. (Jokelainen 2009, koneensuunnittelun opetusmateriaali.)

4.2 Tehtävän määrittely

Tehtävänä oli suunnitella rehupihtiin mekanismi, jolla rehupihti voidaan tyhjentää sivullepäin. Laitteen tulisi olla suhteellisen halpa toteuttaa ja sen piti soveltua käytettäväksi rehu- auman tekovaiheeseen. Laitteen toiminnot piti toteuttaa hydraulisesti, koska traktorin etukuormaajassa on hydrauliiikkalähtö, jota pystyy hyödyntämään laitteen käytössä. Laitteesta tuli tehdä 3D- malli sekä työpiirustukset. Tehtävän määrittelyyn kuuluu myös vaatimuslistan teko, joka on esitetty taulukossa 1. Vaatimuslistaan kerätään laitteen suunnittelun kan-

nalta tärkeitä asioita. Vaatimukset jaotellaan kolmeen eri tasoon: kiinteät vaatimukset (KV), vähimmäisvaatimukset (VV), toivomukset (T). Valmiin tuotteen tulisi täyttää ainakin kiinteät ja vähimmäisvaatimukset.

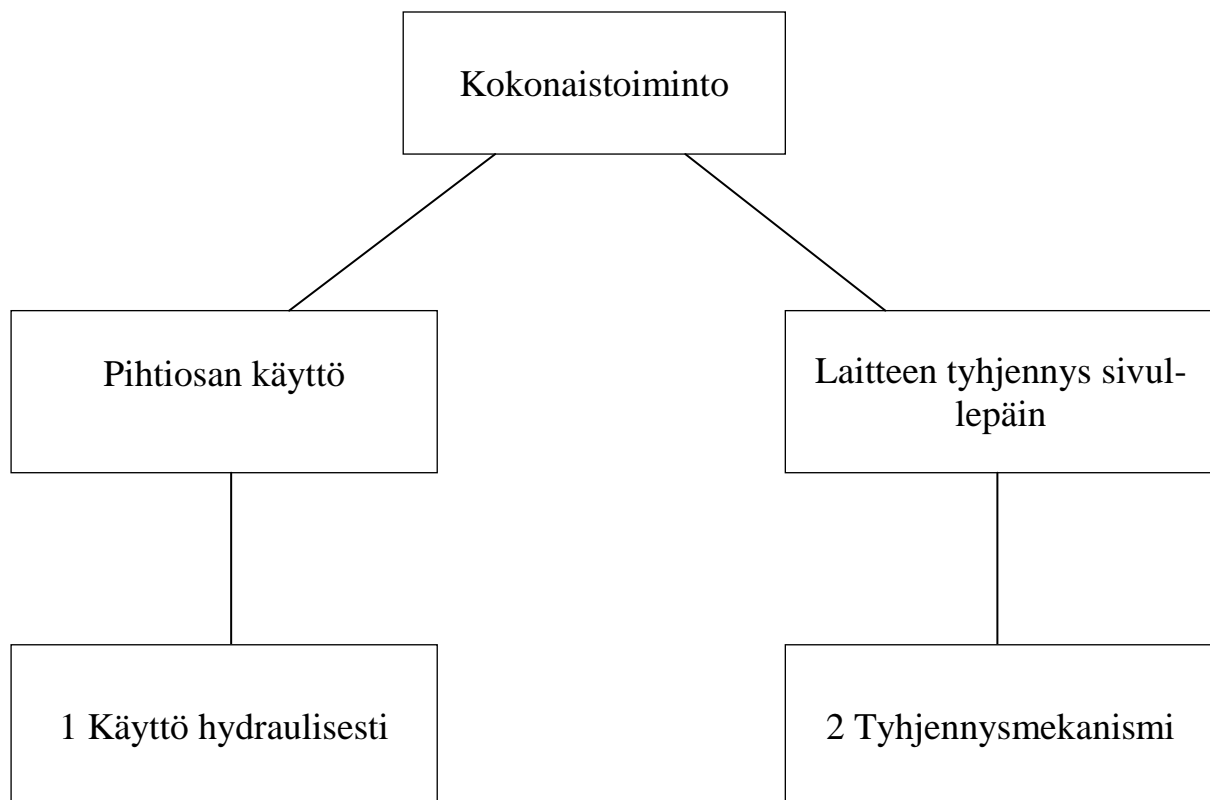
TAULUKKO 1. Vaatimuslista (mukaillen Tuomaala 1995, 81.)

Muutos PVM	KV VV T	VAATIMUS	Tärkeys
		<p>1. GEOMETRIA</p> <p>KV Laitteen tulee olla 2300 mm leveä.</p> <p>KV Laitteessa tulee olla sivulleyhjäennysmekanismi sekä pihtimekanismi</p> <p>KV Laitteen tulee perustua Ismen rehupihdin runkomalliin</p> <p>2. VOIMAT</p> <p>VV Tyhjennysmekanismin on kestävä 100 kg paino</p> <p>3. ENERGIA</p> <p>KV Laite saa käyttöenergiansa traktorin hydraulikkajärjestelmästä</p> <p>4. AINE</p> <p>KV Raaka aineena teräs</p> <p>5. TURVALLISUUS</p> <p>VV Laitteen tulee olla turvallinen</p> <p>6. VALMISTUS</p> <p>T Laitteen tulee olla helppo valmistaa</p> <p>7. KUNNOSSAPITO</p> <p>T Huoltokohteiden tulee olla helposti huollettavissa</p> <p>8. KUSTANNUSET</p> <p>T Laitteen tulee olla kohtuuhintainen</p>	
		KV= kiinteä vaatimus, VV= vähimmäisvaatimus, T= toivomus	

4.3 Kokonaistoiminnan jako osatoimintoihin ja morfologinen laatikko

Jaoin laitteen kokonaistoiminnan osatoiminnoiksi, jotta toiminnolle olisi helpompi löytää parhaat vaihtoehdot. (TAULUKKO 2.) Jaon jälkeen laitoin osatoiminnot ja niille syntyneet vaihtoehdot morfologiseen laatikkoon, josta sain selville eri vaihtoehdot. (TAULUKKO 3.)

TAULUKKO 2. Kokonaistoimintojen jako osatoimintoihin (mukailen Tuomaala 1995, 83.)



Pihtiosaa tulisi käyttää hydraulisesti ja tämän toiminnon voisi toteuttaa, joko yhdellä tai kahdella hydraulisylinterillä. Tyhjennysmekanismin voisi toteuttaa joko siten, että koko rehupihti tyhjenee kerralla tai niin, että se tyhjenee kahdessa osassa.

TAULUKKO 3. Morfologinen laatikko (mukaillen Tuomaala 1995, 89.)

Ratkaisu / Osatoiminto	1	2
1. Käyttö hydraulisesti	Yhdellä sylinterillä	Kahdella sylinterillä
2. Tyhjennysmekanismi	Tyhjennys yhdessä osassa	Tyhjennys kahdessa osassa

Ratkaisu mahdollisuuksia tuli tässä tapauksessa neljä kappaletta. Vaihtoehdot ovat:

- V1. Pihtiosaa käytetään yhdellä sylinterillä ja tyhjennysmekanismi toteutetaan yhtenä osana.
- V2. Pihtiosaa käytetään yhdellä sylinterillä ja tyhjennysmekanismi toteutetaan kahdessa osassa.
- V3. Pihtiosaa käytetään kahdella sylinterillä ja tyhjennysmekanismi toteutetaan yhdessä osassa.
- V4. Pihtiosaa käytetään kahdella sylinterillä ja tyhjennysmekanismi toteutetaan kahdessa osassa.

Saadut vaihtoehdot laitoin vielä valintataulukkoon, jossa pystyi vertailemaan eri vaihtoehtojen hyviä ja huonoja puolia. Taulukon perusteella pystyin valitsemaan sopivimman vaihtoehdon, jota lähtisin työstämään. (TAULUKKO 4.)

Kustannukset ovat käytännössä suoraan verrannollisia käytettyjen sylintereiden lukumäärään, koska materiaalikustannukset ovat joka vaihtoehdossa suunnilleen samaa luokkaa. Eli jos toteutuksessa käytettäisiin kahta tai kolmea sylinteriä, kustannukset pysyisivät sallituissa rajoissa. Jos taas toteutuksessa olisi enemmän kuin kolme sylinteriä, kustannukset ylittäisivät sallitut rajat.

Taulukosta neljä nähdään täyttävätkö vaihtoehdot vaatimuslistan kiinteät vaatimukset, onko niiden toteutuskelpoisuus hyvä, pysyvätkö niiden kustannukset sallituissa rajoissa ja toimenpiteet mitä vaihtoehdolle tehdään jatkossa. V1 täyttää kiinteät vaatimukset ja sen

kustannukset pysyvät sallituissa rajoissa, koska toteutuksessa käytettäisiin vain kahta sylinteriä. Se on myös halvin kaikista, mutta toteutuskelpoisuus on huono, koska tyhjennysmekanismi toteutetaan yhdessä osassa eli koko pihti pitäisi pystyä tyhjentämään jommallekummalle sivulle yhdellä kertaa. Rehupihtiin pitäisi suunnitella kallistusmekanismi, jolla pystyisi kallistamaan pihtiä molemmille puolille. Tämä on hankalampi toteuttaa kuin kahdessa osassa tapahtuva tyhjennys. V2 täyttää kiinteät vaatimukset, sen toteutuskelpoisuus on hyvä ja kustannuksetkin pysyvät sallituissa rajoissa.

V3 ei täytä kiinteitä vaatimuksia, koska siinä pihtiosaa käytettäisiin kahdella sylinterillä, mutta Ismen mallissa pihtiosa on yhdellä sylinterillä. Vaatimuslistassa on kiinteänä vaatimuksena, että rehupihti perustuu Ismen malliin. Rehupihdin käyttötarkoituksessa ei pihtiosalta tarvita suurta puristusvoimaa, joten senkin takia on parempi käyttää pihtiosaa yhdellä sylinterillä. Toteutuskelpoisuus on myös huono tällä vaihtoehdolla, koska tyhjennys tapahtuisi yhdessä osassa. Kustannukset pysyvät sallituissa rajoissa. V4 ei täytä kiinteitä vaatimuksia, koska siinäkin pihtiosaa käytetään kahdella sylinterillä. Toteutuskelpoisuus on hyvä. Kustannukset eivät pysy sallituissa rajoissa, koska toteutuksessa olisi neljä hydraulisynteriä, kun taas muissa vaihtoehdoissa on kolme tai kaksi. Tästä syystä V4 on kallein vaihtoehto.

Valintataulukon mukaan V2 olisi paras vaihtoehto. Siinä pihtiosaa käytetään yhdellä sylinterillä ja tyhjennys tapahtuu kahdessa osassa. Vaihtoehto täyttää kaikki vaatimukset, joten valitsin sen jatkokehittelyyn ja hylkäsin muut vaihtoehdot.

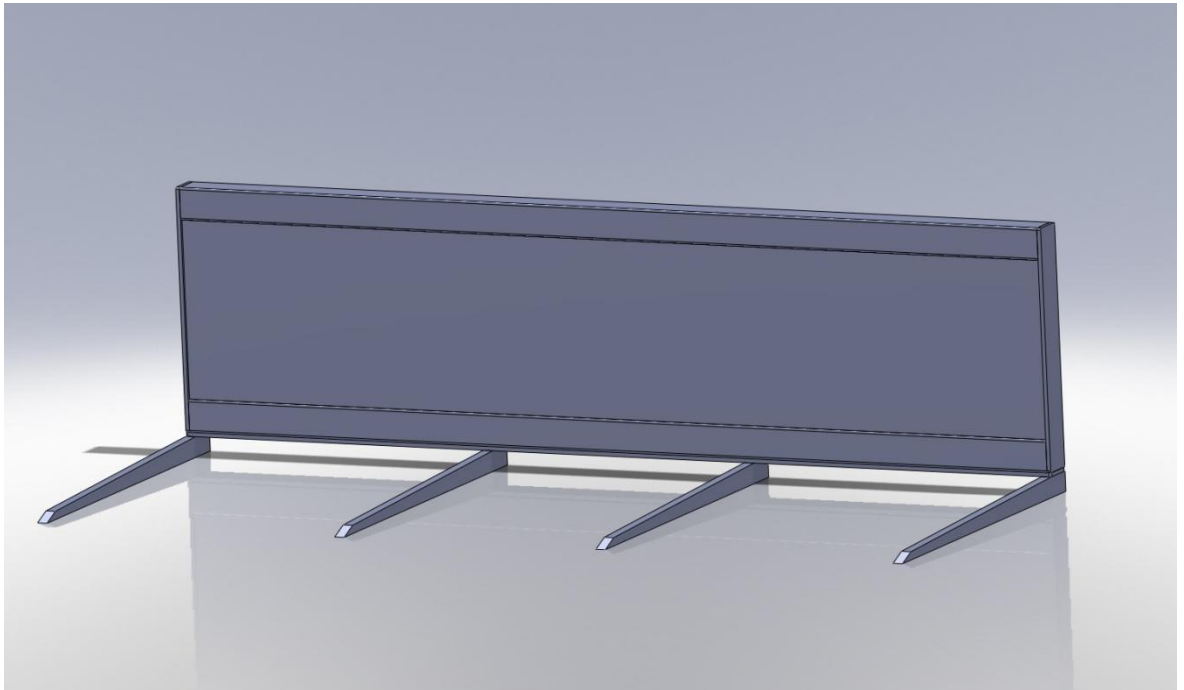
TAULUKKO 4. Valintataulukko

Kriteerit Vaihtoehdot	Täyttää kiinteät vaatimukset	Toteutus-kelpoisuus hyvä	Kustannukset pysyvät sallituissa rajoissa	Huomautukset, perustelut	Toimenpiteet
V1	Kyllä	Ei	Kyllä	Halvin, toteutus vaikea	Hylätään
V2	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Paras vaihtoehto	Kehitetään eteenpäin
V3	Ei	Ei	Kyllä	Ei perustu Ismeen	Hylätään
V4	Ei	Kyllä	Ei	Kallein, ei perustu Ismeen	Hylätään

5 MALLINNUS

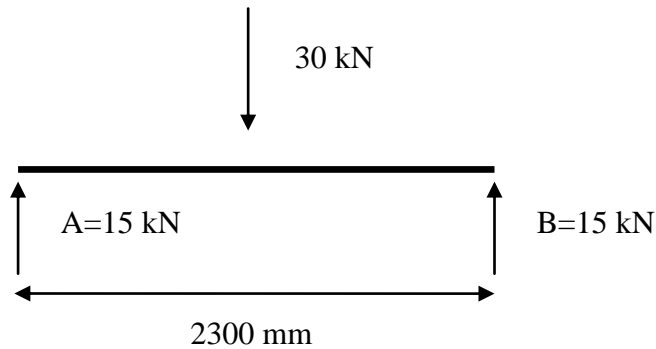
5.1 Runko-osa

Mallinnuksen aloitin suunnittelemalla rehupihdin runko-osan. Materiaalina rehupihdissä on käytetty S355J2H terästä, koska se soveltuu hyvin runkorakenteiden tekoon. Runko-osassa käytin runkopalkkina neliön mallista rakenneputkea, jonka koko oli 80x80x6 mm (LIITE 1). Näitä rungossa on kaksi kappaletta ja molemmat ovat 2280 mm pitkiä. Päätyihin tuli lattaraudat kokoa 600x80x10 mm. Lisäsin runkoon myös neljä tukea. Näiden koko oli 70x70x4 mm ja pituutta oli 440 mm (LIITE 2). Laitoin myös alemman runkopalkin pohjaan jäykisteeksi lattaraudan, jonka koko oli 2300x80x10 mm. Lattarautaan tuli kiinni neljä kappaletta takomalla valmistettuja piikkejä, joiden pituus oli 930 mm. Valitsin takomalla valmistetut piikit, koska niillä on hyvä kulutuskestävyys ja Ismen rehupihdissä oli myös käytetty näitä. Liitin runko-osaan neljä piikkiä, koska ne estävät kääntölaitteen piikkien nousemista ylöspäin, kun rehupihtiä painetaan maata vasten. Lisäksi laitoin 3 mm paksun teräslevyn runkopalkkien väliin takaseinäksi. Etukuormaajan sovitteita en mallintanut ollekaan, koska sovitteita voi ostaa suoraan etukuormaajan valmistajalta ja ne hitsataan runkoon kiinni jälkepäin. Runko-osa on esitetty kuviossa 5.



KUVIO 5. Runko-osa

Tarkastelin runkopalkeissa esiintyvää suurinta jännitystä ja varmuutta myötörajaan, kun materiaalina on S355J2H. Oletetaan, että runko on tuettu molemmista päistään ja traktorilla työnnetään keskeltä runkoa 30 kN voimalla. Vapaakappalekuvio esitetty kuviossa 6. Palkin koko on 80x80x6 mm ja myötölujuus 355 N/mm².



KUVIO 6. runkopalkin vapaakappalekuvio

Tukivoimat ovat: $A = B = \frac{30\text{kN}}{2} = 15\text{kN}$ (Saarineva 2007, 5.1.3)

Taivutusmomentti on $M = \frac{FL}{4} = \frac{30\text{kN} \cdot 2300\text{mm}}{4} = 17250\text{Nm}$ (Malinen 2009, Lujuusopin opetusmateriaali.)

Poikkileikkauksen taivutusvastus on $W = \frac{1}{6} \cdot \frac{H^4 - h^4}{H} = \frac{1}{6} \cdot \frac{80^4 - 68^4}{80} = 40788\text{mm}^3$ (ABB:n TTT- käsikirja 2000.)

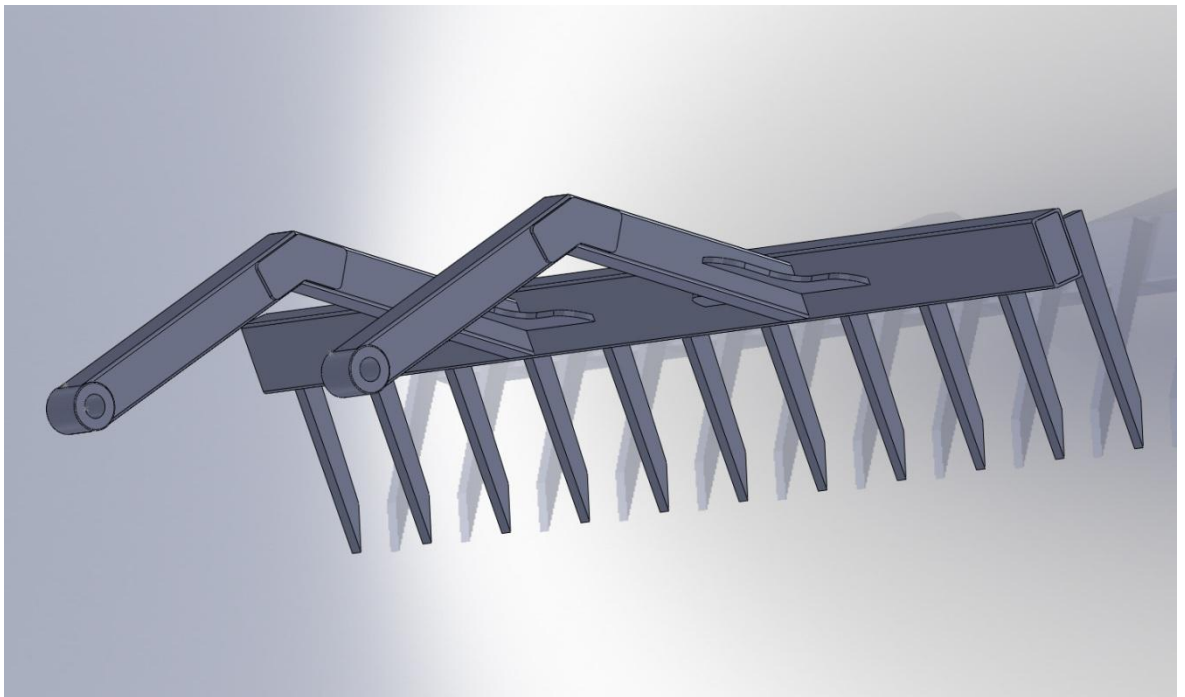
Taivutusjännitys on $\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W} = \frac{17250 \cdot 10^3\text{Nmm}}{40788\text{mm}^3} = 422.91 \approx 423\text{N/mm}^2$ (Saarineva 2007, 5.1.3)

Taivutusjännitystä runkoon kohdistuu 423N/mm^2 . Runkopalkkeja rungossa on kaksi, joten varmuus myötörajaan nähden on $n = \frac{2 \cdot R_e}{\sigma_{max}} = \frac{2 \cdot 355\text{N/mm}^2}{423\text{N/mm}^2} = 1.68$ (Saarineva 2007, 5.1.3)

Todellinen varmuus on kuitenkin hieman suurempi, koska runkopalkkien välissä on tukipalkkeja ja alempaan runkopalkkiin on liitetty vahvikelattarauta. Laskemien perusteella rungon pitäisi kestää hyvin käyttöä.

5.2 Pihtiosa

Pihtiosa koostuu kuudesta erilaisesta kappaleesta. Ensimmäinen osa on teräsputken pätkä, jonka pituus on 84 mm ja halkaisija 80 mm (LIITE 3). Putken läpi on porattu halkaisijaltaan 40 mm reikä. Toinen osa on neliönmallista rakenneputkea kooltaan 80x80x5 mm ja se on 500 mm pitkä (LIITE 4). Toinen pää liitetään teräsputkeen ja toiseen päähän on leikattu 22,5° kulma. Kolmas osa on samankokoista rakenneputkea ja sen pituus on myös 500 mm (LIITE 5). Toinen pää on leikattu 22,5° kulmaan ja se liitetään edelliseen rakenneputkeen, jolloin näiden välille syntyy 45° kulma. Näiden liitoskohdassa on 10 mm paksu vahvike. Toinen pää on leikattu 35° kulmaan. Tällaisia kokonaisuuksia pihtiosassa on kaksi kappaletta. Nämä liitetään suorakaiteen muotoiseen rakenneputkeen, jonka koko on 120x60x5 mm ja sen pituus on 2300 mm (LIITE 6). Näiden liitoskohtaan on lisätty 10 mm paksut vahvikkeet. Suorakaideputkeen on liitetty yksitoista kappaletta takomalla valmistettua piikkiä, joiden pituus on 400 mm. Pihtiosa on esitetty kuviossa 7.



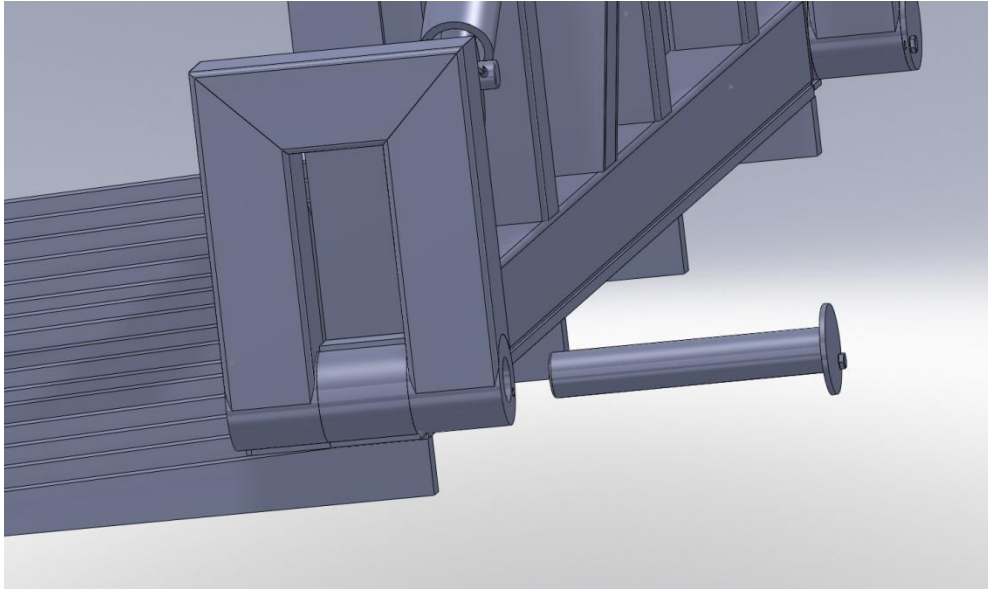
KUVIO 7. Pihtiosa

Pihdin hydraulisynteriksi valitsin Agropoint- nimiseltä yritykseltä kaksitoimisen sylinterin, jonka männän halkaisija on 80 mm, männänvarren paksuus on 50 mm ja iskunpituus 300 mm. Sylinterin asennuspituus oli 580 mm. (Agropoint 2011.)

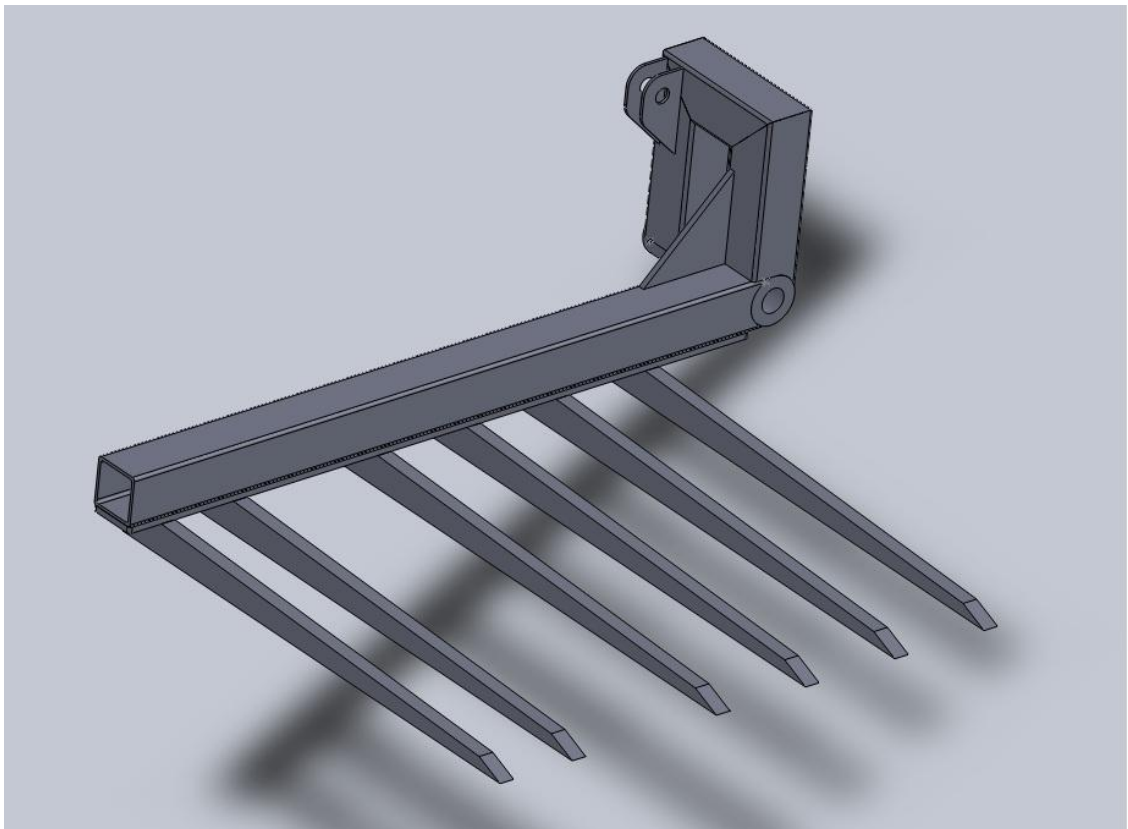
Hydraulisylinterin maksimivoima, traktorin maksimi hydraulipaineella, lasketaan kaavalla: $F = \rho \cdot A$. (Mäkelä, Soininen, Tuomola & Öistämä 2005, 99.) Kaavassa F on sylinterin voima, ρ on käytettävä paine ja A on sylinterin männän pinta-ala. Valtrassa käytettävä hydraulipaine on 205 bar. Käytettävän sylinterin maksimi voima on siis $F = 20500000Pa \cdot \pi \cdot 0.04^2m^2 = 103kN$.

5.3 Tyhjennysmekanismi

Tyhjennysmekanismi piti tehdä kahdessa osassa. Ensin mallinsin 1180 mm pitkän neliömallisen rakenneputken kokoa 80x80x5 mm (LIITE 7). Tämän alle tuli myös vahvike lattarauta kokoa 1140x80x10 mm (LIITE 8). Putken toiseen päähän tuli halkaisijaltaan 80 mm teräspanki, jonka pituus on 82 mm ja sisäreiän halkaisija 40 mm (LIITE 9). Tästä putkesta tuli saranaosa. Samasta kiinnityskohdasta lähtee 90° kulmassa ylöspäin 300 mm pitkä neliömallinen rakenneputki (LIITE 10). Sen yläpäähän tulee 90° kulmassa 244 mm pitkä neliöputken pätkä (LIITE 11) ja sen päästä 90° kulmassa alaspäin lähtee 300 mm pitkä neliöputki (LIITE 12). Tämän päähän laitetaan taas saranaosa. Molempiin kääntölaitteisiin on liitetty kuusi takomalla valmistettua piikkiä, näiden pituus on 850 mm. Kääntölaitteet tulivat molempiin päihin itse runko-osaa. Ne ovat muuten identtiset paitsi, että ne ovat toistensa peilikuvia. Runko-osassa on kääntölaitteen saranaosan vastakappale, johon kääntölaite kiinnitetään. Kiinnitys tapahtuu tappiliitoksella. Liitos esitetty kuviossa 8. Kääntölaite on esitetty kuviossa 9.

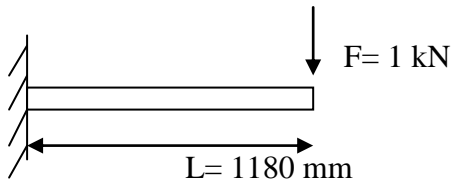


KUVIO 8. Tappiliitos



KUVIO 9. Kääntölaite

Tarkastelin kääntölaitteen alapalkin taivutusjännitystä ja varmuutta myötörajan nähden. Vaatimuslistassa oli vähimmäisvaatimuksena, että kääntölaite kestää 100 kg painon, joten tarkastelussa käytin 1 kN kuormitusta. Palkin koko on 80x80x5 mm ja myötölujuus 355 N/mm². Kuviossa 10 on esitetty kuormitustilanne.



KUVIO 10. Kääntölaitteen kuormitus

Palkin taivutusmomentti on $M_{max} = -F \cdot L = -1\text{kN} \cdot 1180\text{mm} = -1180 = 1180\text{Nm}$ (Malinen 2009, Lujusopin opetusmateriaali.)

Poikkileikkauksen taivutusvastus on $W = \frac{1}{6} \cdot \frac{H^4 - h^4}{H} = \frac{1}{6} \cdot \frac{80^4 - 70^4}{80} = 35312,5\text{mm}^3$ (ABB:n TTT- käsikirja 2000.)

Suurin taivutusjännitys on $\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W} = \frac{1180 \cdot 10^3\text{Nmm}}{35312,5\text{mm}^3} = 33,41\text{N/mm}^2$ (Saarineva 2007, 5.1.3)

Varmuus myötörajaan verrattuna on $n = \frac{R_e}{\sigma_{max}} = \frac{355\text{N/mm}^2}{33,41\text{N/mm}^2} = 11,3$ (Saarineva 2007, 5.1.3)

Laskuista selviää, että palkki kestää helposti sille asetetut vähimmäisvaatimukset.

Kääntölaitteen hydraulisylinteriksi valitsin Agropoint- nimiseltä yritykseltä kaksitoimisen sylinterin, jonka männän halkaisija on 50 mm, männänvarren paksuus on 30 mm ja iskunpituus 400 mm. Sylinterin asennuspituus oli 570 mm. (Agropoint 2011.)

Hydraulisylinterin maksimivoima, traktorin maksimi hydraulipaineella lasketaan kaavalla: $F = \rho \cdot A$. (Mäkelä, Soininen, Tuomola & Öistämä 2005, 99.) Kaavassa F on sylinterin voima, ρ on käytettävä paine ja A on sylinterin männän pinta- ala. Valtrassa käytettävä hydraulipaine on 205 bar. Käytettävän sylinterin maksimi voima on siis $F = 20500000\text{Pa} \cdot \pi \cdot 0,025^2\text{m}^2 = 40\text{kN}$.

5.4 Hydrauliiikka ja huolto

Sylintereiden ohjaus on helppo toteuttaa, koska traktorissa on mahdollista käyttää kahta eri hydraulikkalohkoa etukuormaajan työlaitteen tarpeisiin. Toisella loholla käytetään pih-

tiosan sylinteriä ja toisella tyhjennysmekanismien sylintereitä. Tyhjennysmekanismien sylintereiden ohjaamiseen tarvitaan lisäksi sähköinen 6-tieventtiili, joka tulee traktorin hydraulikkalohkon ja sylintereiden väliin. Tällä venttiilillä voidaan valita kumpaa tyhjennysmekanismin sylinteriä käytetään. Tällaisia venttiilejä saa hydraulikkaan erikoistuneilta yrityksiltä.

Jokaiseen niveleen tulee rasvanipat, joiden avulla nivelet voidaan voidella kulumisen vähentämiseksi. Muita huoltokohteita laitteessa ei ole.

6 PATENTOIMISPROSESSI JA HYÖDYLLISYYSMALLI

Tässä työssä täytyi selvittää patentointiprosessin ja hyödyllisyyshmallin teko sekä tutkia voisiko valmiista työstä tehdä, joko patentin tai hyödyllisyyshmallin.

6.1 Mikä on patentti

Patentilla tarkoitetaan sitä, että keksijä voi saada keksinnölleen sellaisen suojan, ettei kukaan voi hyväksikäyttää keksintöä ammatillisessa käytössä. Eli keksijä voi kieltää muita käyttämästä keksintöään ns. kiello-oikeus. Ammatillisella hyväksikäytöllä tarkoitetaan muun muassa seuraavia asioita: patentoidun tuotteen valmistaminen, tarjoaminen, saattaminen vaihdantaan, maahantuonti, hallussapito sekä patentoidun menetelmän käyttäminen. Patenttien käyttöä ei valvo mikään virallinen taho, vaan patentinhaltijan on itse valvottava, ettei kukaan loukkaa hänen yksinoikeuttaan. (Patenttiopas 2003.)

Patentin haltija ei välttämättä itsekään pysty hyödyntämään patenttiaan ammatillisesti. Saatua patentti saattaa olla riippuvainen, jonkun muun aiemmin saamasta vielä voimassa olevasta patentista tai joku luvan myöntävä viranomainen voi kieltää tuotteen käytön ammatillisesti, vaikka siihen patentti olisikin. (Patenttiopas 2003.)

6.2 Patentin hakeminen

Patenttia haetaan Patentti- ja rekisterihallitukselta (PRH). Sitä haetaan hakemuslomakkeella, jonka saa PRH:lta tai PRH:n internetsivuilta. Lomakkeeseen lisätään liitteenä seuraavat asiakirjat, jotka muodostavat varsinaisen hakemustekstin: keksinnön selitys mahdollisine piirustuksineen, patenttivaatimukset ja tiivistelmä. Hakemuslomake pitää palauttaa kahtena kappaleena ja asiakirjat kolmena kappaleena. (Patenttiopas 2003.)

Selitys kohdassa esitetään keksinnön tekniset tiedot mahdollisimman tarkasti ja selvästi. Selityksen tulee olla niin selkeä, että ammattimies voi selityksen perusteella käyttää keksintöä. Jos selitys on epätarkka, patenttia ei myönnetä. Selityksen lopussa keksintö on kuvattava sovellutusesimerkein. (Patenttiopas 2003.)

Piirustuksissa esitetään kaikki yksityiskohdat, joita tarvitaan selityksen ymmärtämiseen. Yksityiskohdat merkitään viittausmerkein, joihin viitataan selitysosassa sovellutusesimerkkejä kuvattaessa. (Patenttiopas 2003.)

Patenttivaatimuksissa ilmaistaan yksityiskohtaisesti, mihin yksinoikeus halutaan. Muille ne kertovat patentinhaltijan kielto-oikeuden rajat. Keksinnön uutuutta ja patentoitavuutta tutkittaessa verrataan nimenomaan vaatimuksessa määriteltyä keksintöä tutkimuksessa esille tulevaan tekniikan tasoon. (Patenttiopas 2003.)

Tiivistelmä on korkeintaan 150- sanainen yhteenveto keksinnöstä. Tiivistelmässä ilmoitetaan ongelma, johon keksinnöllä haetaan ratkaisua sekä ratkaisun pääperiaate. Jos selitysosaan kuuluu piirustus, valitaan tiivistelmään sopiva piirustuksen kuvio julkaistavaksi tiivistelmän kanssa. Jokaisen tiivistelmässä esitetyn keksinnön erityispiirteen jälkeen laiteaan sulkeisiin viittausmerkki, joka vastaa valitun kuvion viittausmerkkiä. (Patenttiopas 2003.)

6.3 Patenttihakemuksen käsittely ja patentin myöntäminen

Kun hakemus on lähetetty Patentti- ja rekisterihallintoon, se menee tutkijainsinöörille, joka tutkii täyttääkö hakemus ja keksintö sille patenttilaissa, -asetuksessa ja -määräyksissä asetetut ehdot. Lisäksi tutkija varmistaa, että hakija on oikeutettu sen laajuiseen yksinoikeus-suojaan, jota hän hakemuksessaan vaatii. Tutkimisen edetessä tutkija ilmoittaa hakijalle, jos hakemuksessa on puutteita tai patentoinnille löytyy esteitä. Tutkijainsinööri tutkii hakemuksen muotoseikat, jossa tarkastetaan, että hakemusmaksu on suoritettu ja hakemuksessa on mukana kaikki tarvittavat asiakirjat. Sen jälkeen tutkitaan keksinnön uutuus ja patentoitavuus, jossa tutkija tekee ns. tekniikan tason tutkimuksen, jossa hän tutkii, että mitä on tullut tunnetuksi ennen patentin hakemuspäivää eli onko samanlaisia keksintöjä jo olemassa. Tutkimusten jälkeen hakijalle lähetetään välipäätös, josta ilmenee, onko keksinnön patentoimiselle esteitä. Normaalisti hakijalle annetaan kuusi kuukautta aikaa vastata välipäätökseen, jolloin hän voi täsmentää vaatimuksia mahdollisiin esteisiin nähden ja korjata puutteellisuudet. (Patenttiopas 2003.)

Kun hakemus on tutkivaninsinöörin mielestä hyväksyttävissä, hän lähettää hakijalle hyväksyvän välipäätöksen. Kun hakija on hyväksynyt patenttihakemustekstin, tutkija lähettää hakijalle ilmoituksen, että hakemus voidaan hyväksyä ja pyytää tätä maksamaan painatusmaksun. Kun maksu on maksettu, patentista tehdään patenttijulkaisu ja patentti tulee voimaan kun sen hyväksymisestä on kuulutettu Patenttilehdessä. Patenttilehden kuulutuksen jälkeen on yhdeksän kuukauden väiteaika. Jos kukaan ei tee väitettä patenttia vastaan, se pysyy voimassa. Kenellä tahansa on oikeus antaa väite patenttia vastaan, jos hänellä on jotain tietoa, jonka takia patentti voidaan kumota. Jos väite tulee PRH:een annetaan patentin hakijalle määräaika, jonka sisällä hänen on annettava lausumansa väitteestä. Tässä vaiheessa patenttivaatimuksia voidaan vielä rajoittaa, jos väite antaa siihen aihetta. Lausuman jälkeen tutkivainsinööri tutkii väitteen ja pitää patentin sellaisenaan tai hyväksyy sen muutetussa muodossa tai kumoaa patentin riippuen mitä väitteestä selviää. (Patenttiopas 2003.)

Jos tutkivainsinööri toteaa, että keksinnössä ei ole mitään uutta eikä se eroa juurikaan jo aikaisemmin tunnetuista patenteista eikä keksinnön täsmennetyt vaatimuksetkaan muuta asiaa, hakemus hylätään. Hakijalla on 60 päivää aikaa valittaa hylkäyksestä PRH:sen valituslautakuntaan. Myös väitteen tekijä voi valittaa hylätystä väitteestä. (Patenttiopas 2003.)

6.4 Patentin voimassa pitäminen

Myönnetty patentti ja vireillä oleva hakemus pidetään voimassa vuosimaksuin. Maksuvuosi lasketaan alkavaksi hakemuksen tekemispäivästä. Ensimmäinen maksu on maksettava kolmannen maksuvuoden alussa, sen jälkeen olevat maksut maksetaan aina seuraavan maksuvuoden alussa. (Patenttiopas 2003)

6.5 Mikä on hyödyllisyysmalli

Hyödyllisyysmallilla tarkoitetaan sitä, että hakija voi hakea keksinnölleen rekisteröidyn yksinoikeuden käyttää keksintöään hyväksi ammattimaisesti eli hän voi ammattimaisesti valmistaa, myydä ja maahantuoda keksintöään. Hyödyllisyysmallin voi saada vain määräaikaiseksi. Suoja-aika on pisimmillään 10 vuotta. Kuka tahansa voi kuitenkin valmistaa

keksintöä yksityiseen käyttöön. Yksinoikeus on voimassa vain sen myöntäneen valtion alueella ja Suomessa sen myöntää PRH. (hmopas 1998.)

6.6 Hyödyllisyysmallin hakeminen

Ennen kuin aloittaa hyödyllisyysmallin hakupapereiden täyttämisen, kannattaa tutkia, onko samanlaisia keksintöjä jo patentoitu tai onko samanlaisesta keksinnöstä jo hyödyllisyysmalli. Toisin kuin patentti hakemuksessa PRH ei tutki hyödyllisyysmalli hakemusten uutuutta tai keksinnöllisyyttä, vaan hakijan on tehtävä se itse. Hakijan ei ole kuitenkaan pakko tehdä tutkimuksia, mutta jos haluaa hyödyllisyysmallin pysyvän voimassa, kannattaa tutkimukset tehdä. Kun hyödyllisyysmalli tulee julkiseksi, kuka tahansa voi vaatia hyödyllisyysmallin mitätöimistä, vaikka sillä perusteella, ettei malli ole uusi. Hakija voi kuitenkin tilata PRH:lta ennakkouutuustutkimuksen, jos itse ei halua tehdä tutkimuksia. (hmopas 1998.)

Hyödyllisyysmallia haetaan hakemuspaperilla, jonka saa PRH:lta. Hakemuspaperin lisäksi tarvitaan liitteenä keksinnön selitys, kuvat ja suojavaatimukset. Hakemuspaperi tulee antaa kolmena kappaleena ja liitteet neljänä. Hakemuspaperi ja liitteet tulee täyttää oikein, koska PRH tarkistaa, että hakemus on täytetty muodollisesti oikein ja mukana on kaikki tarvittavat asiakirjat. Jos jotakin huomautettavaa löytyy PRH lähettää hakijalle välipäätöksen, jossa se pyytää hakijaa korjaamaan puutteellisuudet. Jos puutteita ei ole korjattu kahden kuukauden kuluessa, hakemus hylätään. Kun hakemus hyväksytään, hakijalle lähetetään rekisteröintitodistus ja hyödyllisyysmalli merkitään hyödyllisyysmallirekisteriin. Rekisteröinnistä kuulutetaan hyödyllisyysmallilehdessä. (hmopas 1998.)

Keksinnön selitysosassa keksintö pitää selittää niin hyvin, että alan ammattimies pystyy selityksen perusteella käyttämään laitetta. Selityksessä pitää olla kaikki keksinnön ymmärtämiseen tarvittavat asiat, koska uutta asiaa ei hakemuksen lähettämisen jälkeen pysty lisäämään. Selitys jakaantuu sisältönsä mukaan kahteen osaan, yleiseen ja erityiseen osaan. Yleisen osan alussa esitetään keksinnön käyttöala. Sen jälkeen selostetaan keksintö sen syntyvaiheista lähtien, sekä mitä vastaavanlaisia laitteita on hakijan tiedossa ja mitä puutteita niissä on. Sen jälkeen selostetaan oma keksintö yleisesti ja kerrotaan miten se poistaa vastaavanlaisissa laitteissa olevat puutteet. Sen lisäksi kerrotaan keksinnössä käytetyt rat-

kaisut, joiden avulla puutteet saadaan korjattua. Selityksen erityisosan alkuun tulee luettelo hakemuksen sisältämistä kuvista, sekä selitys mistäpäin laitetta kuva on. Lisäksi erityisosassa tulee olla vähintään yksi yksityiskohtainen toteutusesimerkki keksinnöstä. (hmopas 1998.)

Kuvissa pitää ilmetä kaikki keksinnön yksityiskohdat, mitä tarvitaan selitysosan ymmärtämiseksi. Yksityiskohdat merkitään viittausmerkein ja näitä viittauksia käytetään selitysosan erityisosassa, toteutusesimerkkiä esitettäessä, havainnollistamaan esitystä. (hmopas 1998.)

Suojavaatimukset ovat hakemuksen tärkein osa. Siinä kerrotaan mitä hyödyllisyysmallilla halutaan suojata. Vaatimuksissa kerrotaan keksinnöstä ensisijaisesti ne rakenteelliset yksityiskohdat, joiden avulla päästään haluttuun lopputulokseen. Vaatimuksessa on johdanto ja tunnusmerkkiosa. Johdannossa esitetään keksinnön nimitys ja aiemmin tunnetut piirteet. Tunnusmerkkiosassa esitetään keksinnön uudet piirteet. (hmopas 1998.)

6.7 Patenti vai hyödyllisyysmalli

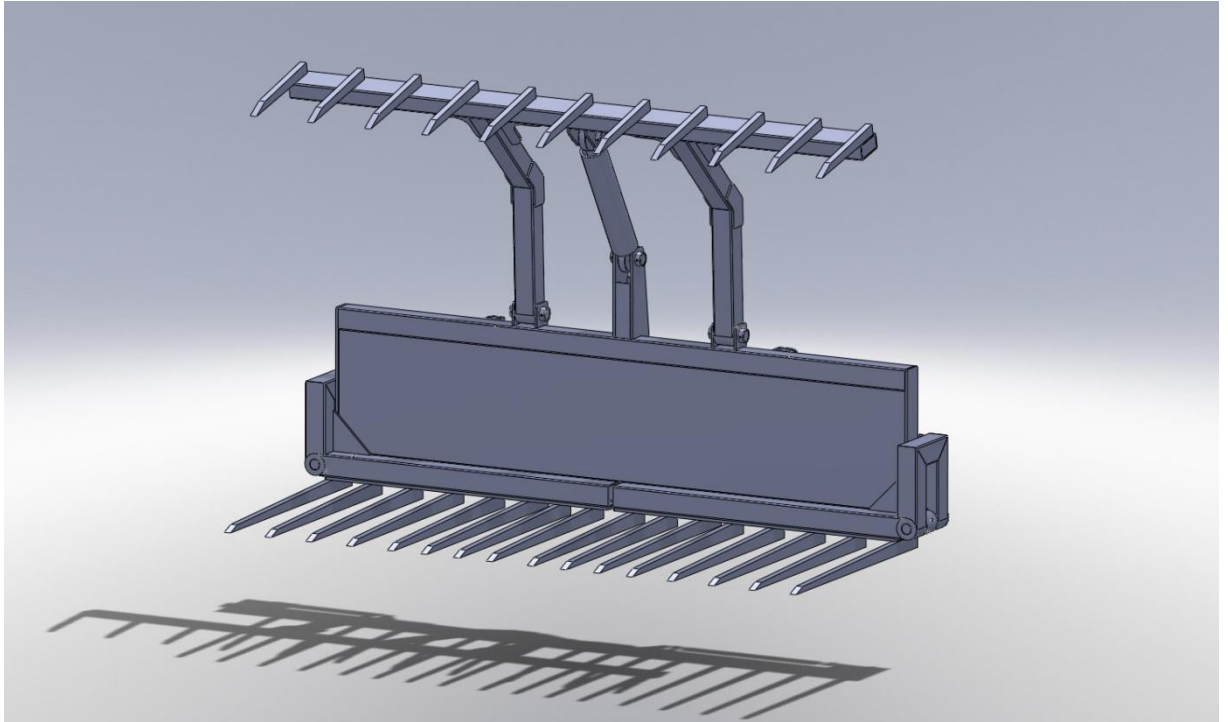
Patentin ja hyödyllisyysmallin tutkimisen jälkeen tulikin siihen tulokseen, että hyödyllisyysmalli olisi mahdollista tehdä tyhjennysmekanismin osalta. Patentilta vaaditaan korkeampaa keksinnöllisyystasoa kuin hyödyllisyysmallilta, joten siksi hyödyllisyysmalli olisi parempi vaihtoehto. Hyödyllisyysmalli olisi parempi siitäkin syystä, että se on halvempi, koska siitä ei tarvitse maksaa vuosimaksuja. Ainoat maksut ovat rekisteröintimaksu ja mahdollinen rekisteröinnin uudistamismaksu. Jos laitetta olisi tarkoitus valmistaa ammatillisessa mielessä, tekisin keksinnöstä hyödyllisyysmallihakemuksen, mutta tässä tapauksessa jätän hakemuksen tekemättä, koska tarkoituksena ei ole aloittaa laitteen valmistamista ammatillisessa mielessä.

7 TULOKSET JA POHDINTA

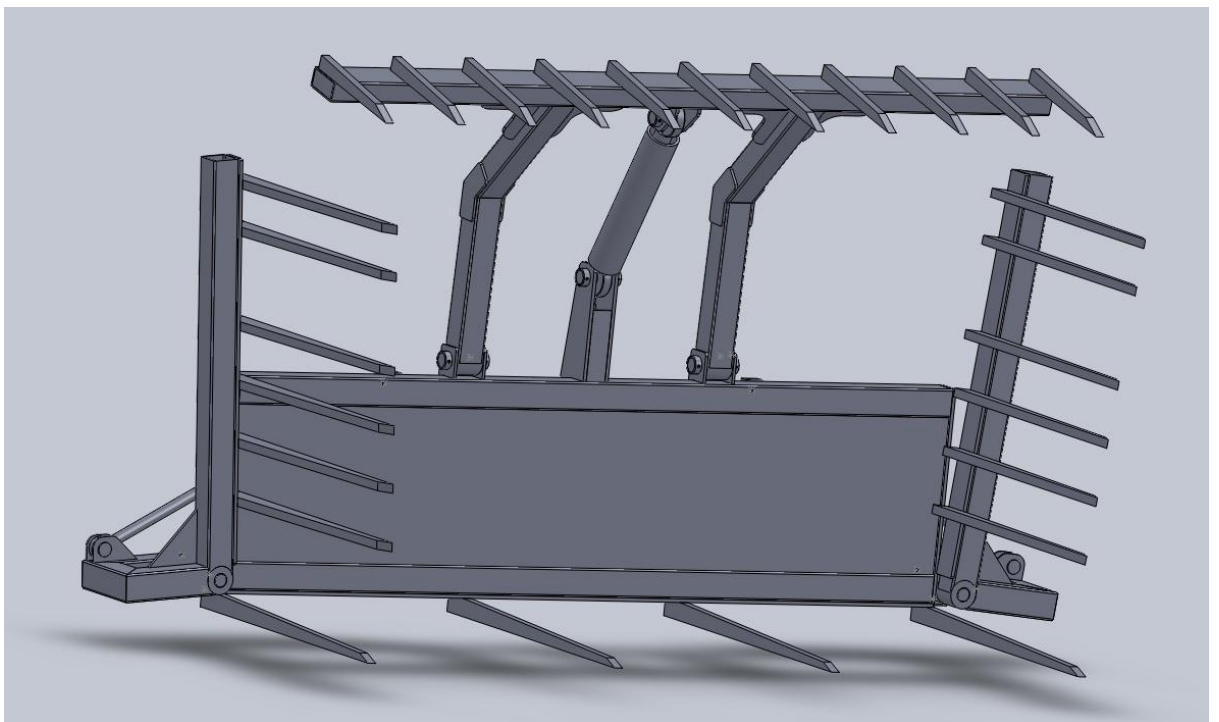
Työn tavoitteena oli suunnitella rehupihti, jonka voi tyhjentää sivullepäin. Laitteesta piti tehdä 3D- malli ja piirustukset, lisäksi piti tutustua patentin hakemiseen ja hyödyllisyysmallin hakemiseen ja selvittää voisiko laitteesta tehdä patentin tai hyödyllisyysmallin. Työn alussa laaditut tavoitteet saavutettiin ja työn tuloksena ovat valmiit 3D- mallit rehupihdistä, sekä piirustukset tärkeimmistä osista. Lisäksi sain selvitettyä, että tyhjennysmekanismista olisi voinut tehdä hyödyllisyysmallin. Laitteen toiminnoista tuli yksinkertaiset ja ainakin teoriassa toimivat. Lopullinen toiminta ja kestävyys selviävät vasta mahdollisissa käytännön kokeissa.

Työnkulku meni kutakuinkin suunnitelmien mukaan. Aikataulu kuitenkin hieman venähti, mutta muuten kaikki meni aikalailla kivuttomasti. Alkuosa työnteosta oli systemaattisen suunnittelumetodin tutkimista ja toteutusvaihtoehtojen tutkimista sekä mallintamista SolidWorks ohjelmistolla. Kun 3D- malli oli viimeistelyä vaille valmis, aloitin raportin kirjoittamisen, johon kuluikin suurin osa ajasta. Omasta mielestäni työ onnistui hyvin ja rehupihdistä tuli suunnitelmien mukainen. Helpointa työssä oli 3D- mallien teko ja vaikeinta raportin kirjoittaminen. Kuviossa 11 on esitetty valmis rehupihti normaalissa työasennossa. Kuviossa 12 on esitetty rehupihti tyhjennysmekanismit ääriasennoissa. Kuviossa 13 on esitetty rehupihti takaapäin.

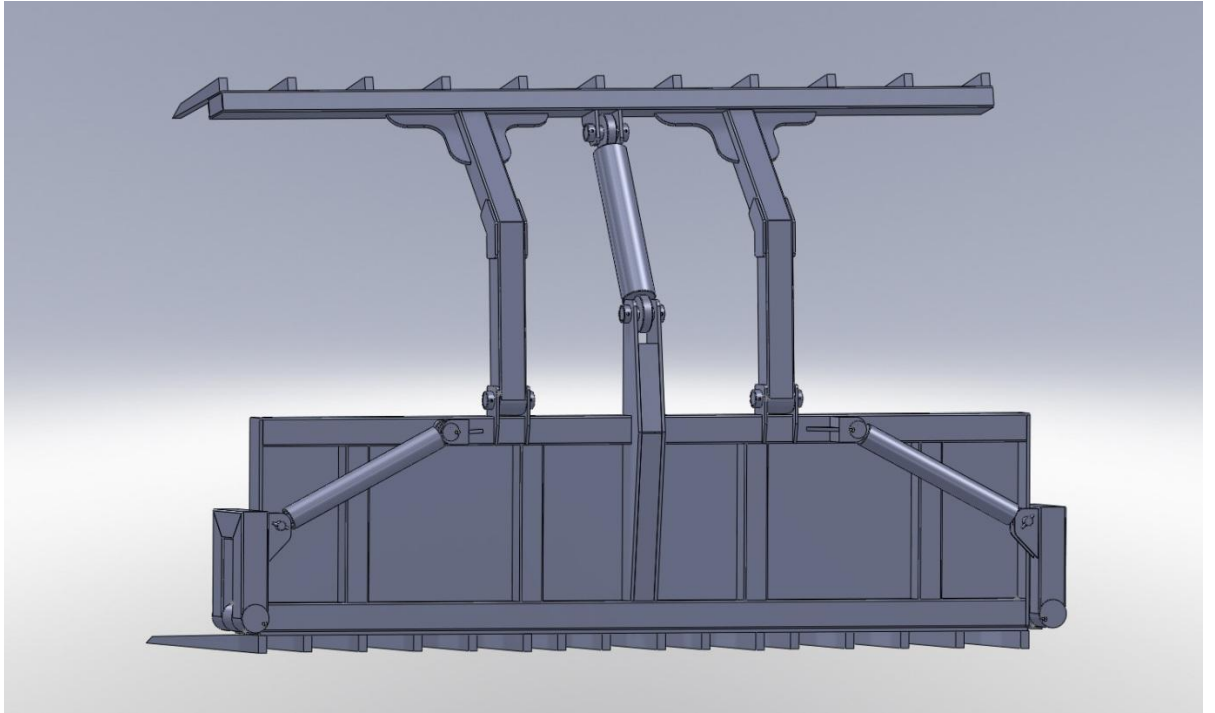
Liitteissä 1- 12 on esitetty mallinnus osiossa. Lisäksi liitteenä ovat sylinterin kiinnikelaippa tyhjennysmekanismiin (LIITE 13), tyhjennysmekanismin sylinterin kiinnikelaippa runkoon (LIITE 14), pihtiosan kiinnike runkoon (LIITE 15), pihdin sylinterin kiinnike runkoon (LIITE 16) ja pihdin sylinterin kiinnike pihtiosaan (LIITE 17).



KUVIO 11. Rehupihti normaalissa työasennossa.



KUVIO 12. Rehupihti tyhjennysmekanismit ääriasennoissa.



KUVIO 13. Rehupihti takaapäin.

LÄHTEET

ABB:n TTT- käsikirja 2000. Www- dokumentti. Saatavissa:

http://heikki.pp.fi/abb/020_0007.pdf

Luettu 3.5.2011

Agrimarket, Quicke rehuvaruste luettelo. Www- dokumentti. Saatavissa:

http://www.agrimarket.fi/Koneet/Tyokoneet/Kuljetus_ja_kuormaus/Rehuvarusteet/

Luettu 22.3.2011

Agropoint, hydrauliiikka taulukko. Www- dokumentti. Saatavissa:

<http://www.agropoint.fi/hydrauliikka.html>

Luettu 3.5.2011

ISME Sales Oy, Työväline luettelo. Www- dokumentti. Saatavissa:

<http://www.ismesales.fi/FIN/valineet.htm>

Luettu 22.3.2011

Jokelainen Seppo. Tuotekehitys. Opetusmateriaali. Keski- Pohjanmaan AMK, Ylivieskan yksikkö

Jokelainen Seppo. Koneensuunnittelu. Opetusmateriaali. Keski- Pohjanmaan AMK, Ylivieskan yksikkö

Malinen Tapio. Lujuusoppi. Opetusmateriaali. Keski- Pohjanmaan AMK, Ylivieskan yksikkö

Mäkelä, M., Soininen, L., Tuomola, S. & Öistämö, J. 2005. Tekniikan kaavasto. Tampere: Amk- Kustannus Oy Tammertekniikka.

Patentti- ja rekisterihallitus, Patenttiopas 2003. Www- dokumentti. Saatavissa:

http://www.prh.fi/stc/attachments/Patenttiopas_2003.pdf

Luettu 20.4.2011

Patentti- ja rekisterihallitus, Hyödyllisyysmalliopas 1998. Www- dokumentti. Saatavissa:

<http://www.prh.fi/stc/attachments/patentinliitteet/hmopas.pdf>

Luettu 30.4.2011

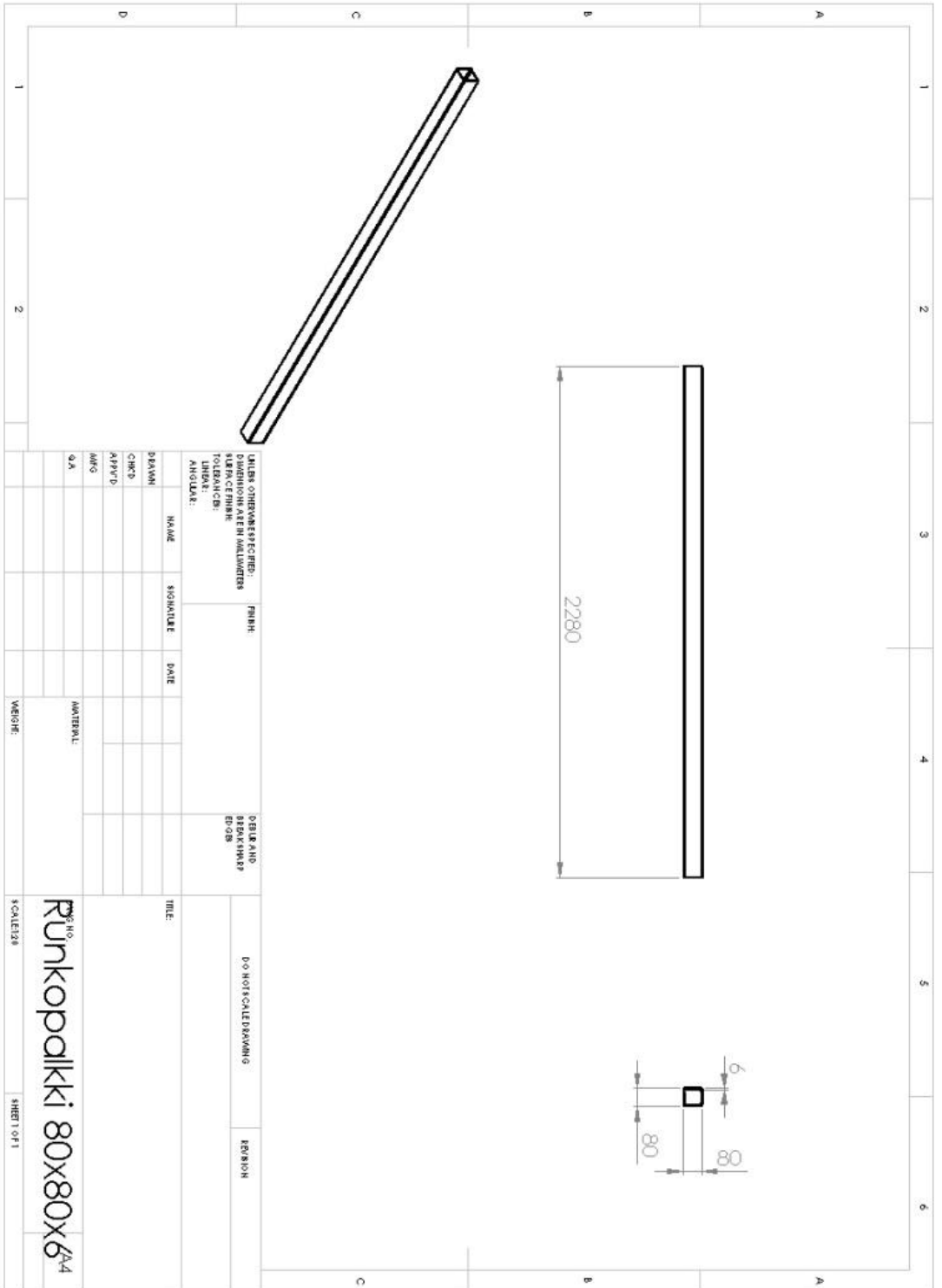
Saarineva, J. 1995. Lujuusoppi. peruskurssi. Tampere: Pressus Oy

Tuomaala, J. 1995. Luova koneensuunnittelu. Tampere: Tammertekniikka ky

Ylistaron koneliike Oy, MP-Lift työväline luettelo. Www- dokumentti. Saatavissa:

http://www.mp-lift.fi/index_files/TYOVALINEET.htm

Luettu 22.3.2011.

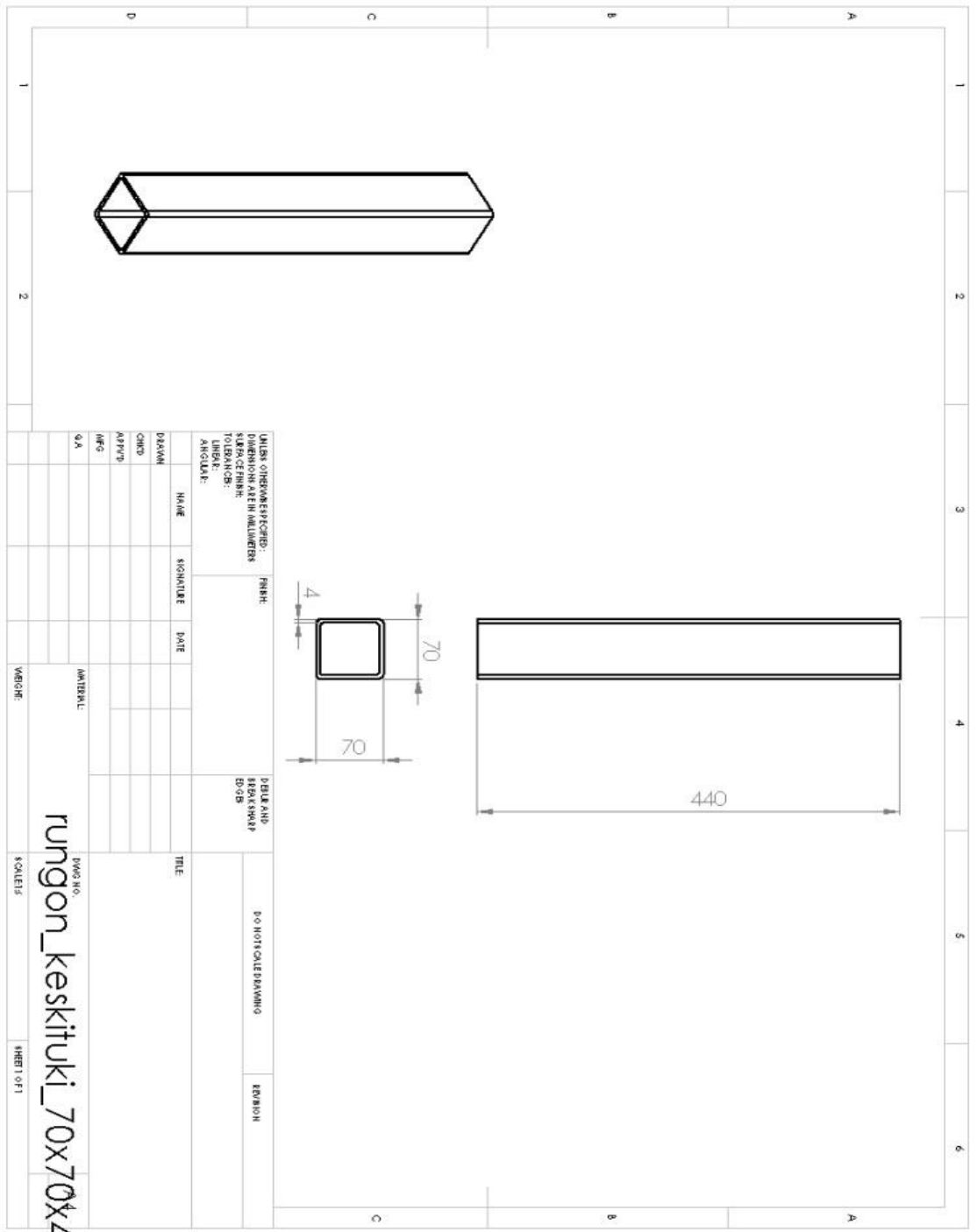


LUKIEN OTTEVAIKKUEKIPED: FINNI
 SUVAHONNAN AINE MÄÄLÄMÄTÖS
 SUVAHONNAN AINE MÄÄLÄMÄTÖS
 SUVAHONNAN AINE MÄÄLÄMÄTÖS
 SUVAHONNAN AINE MÄÄLÄMÄTÖS
 SUVAHONNAN AINE MÄÄLÄMÄTÖS
 SUVAHONNAN AINE MÄÄLÄMÄTÖS

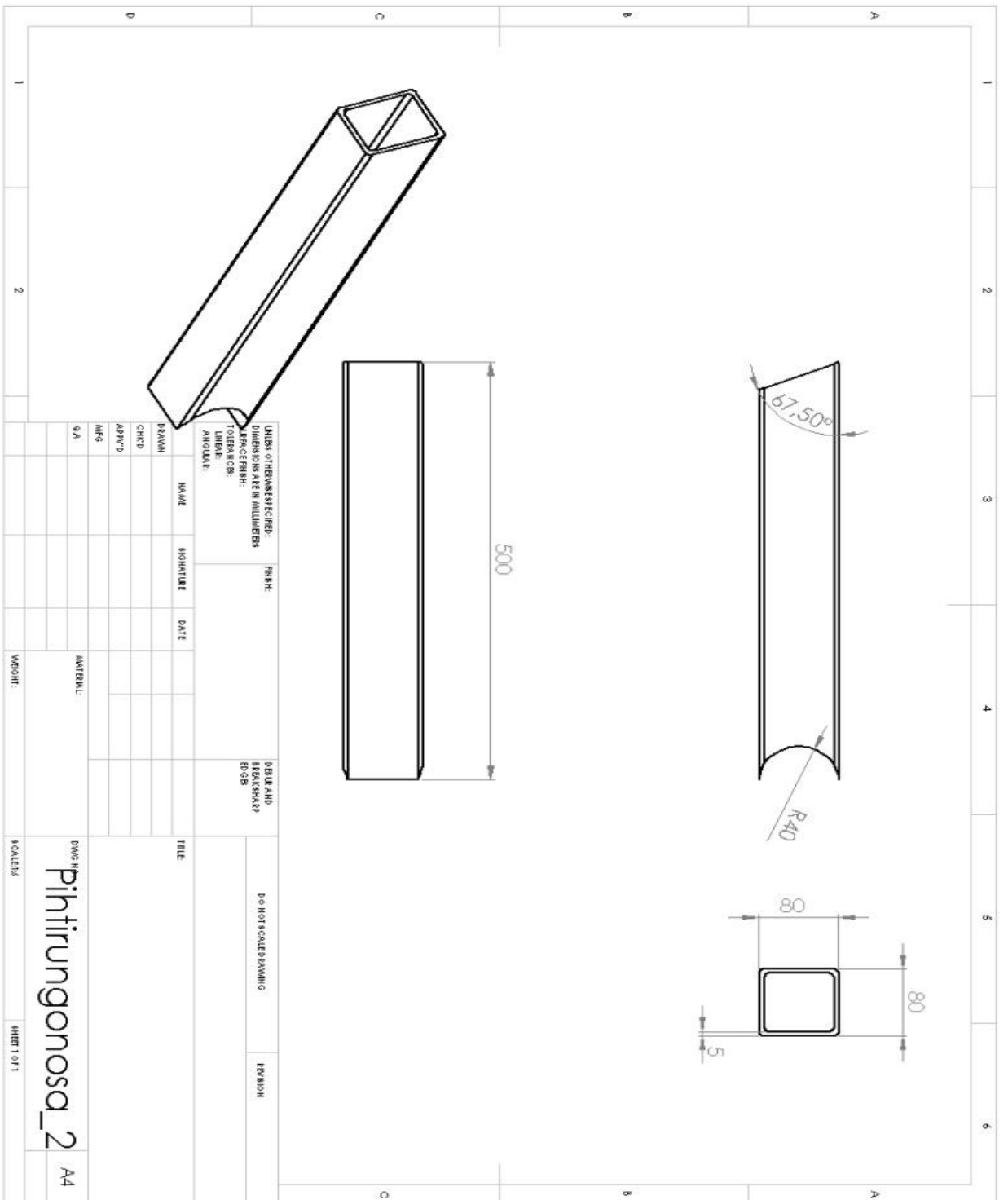
DRAGON	NAME	SIGNATURE	DATE	MATERIAL	WEIGHT
CHICD					
APPVD					
MKS					
QA					

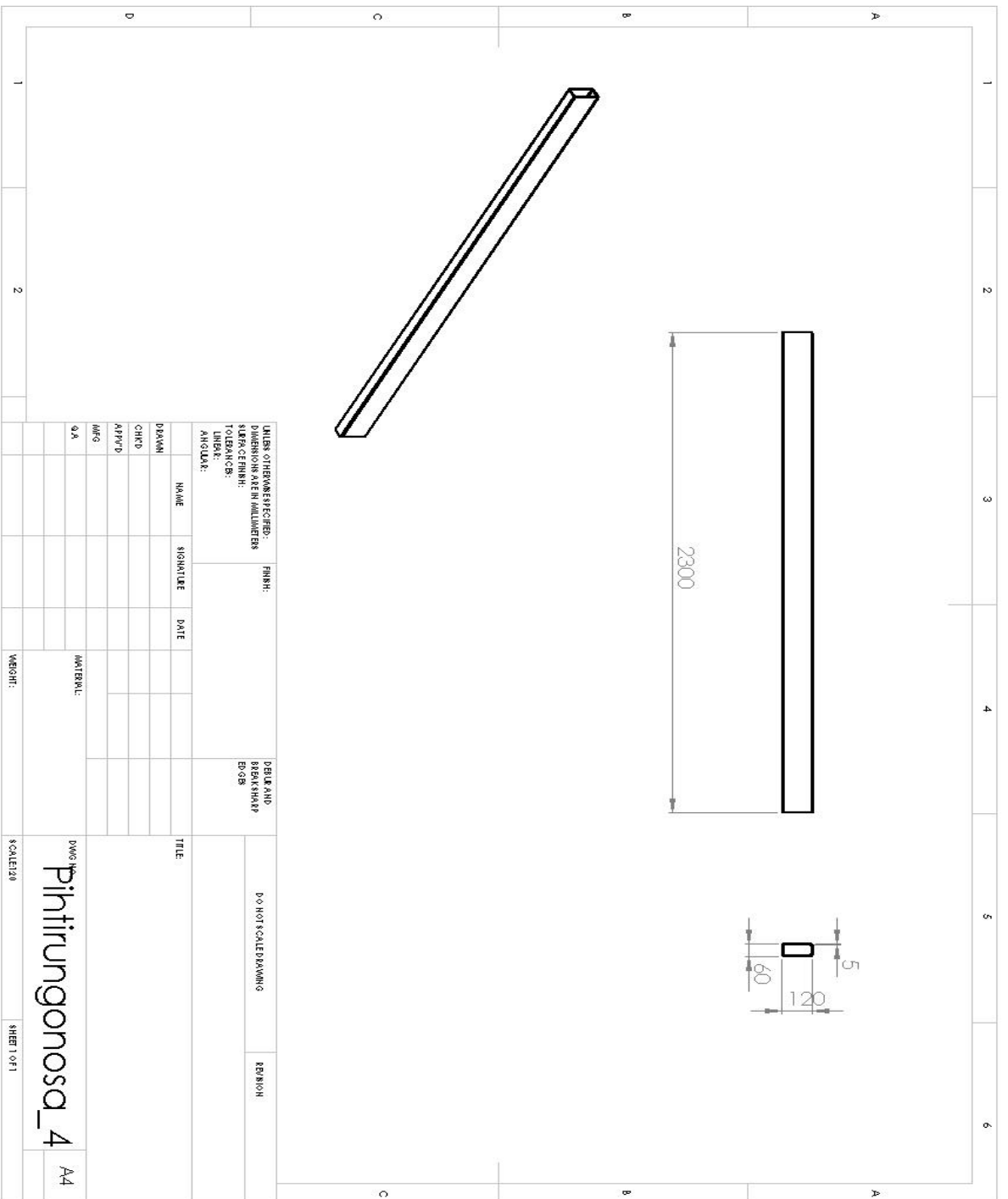
DO NOT SCALE DRAWING
 REVISION

TITLE:
 Runkopalkki 80x80x6^{A4}
 SCALE: 1:38
 SHEET 1 OF 1



UNITS: OTHER DIMENSIONS:		FINISH:		DRAWING NO.	
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS				DO NOT SCALE DRAWING	
SURFACE FINISH:				REVISION	
TOLERANCES:					
LINE:					
ANGLE:					
DRAWN	NAME	SIGNATURE	DATE	TITLE	
CHKD				MATERIAL	
APP'D				runjon_kestituki_70x70x4	
ENG				DWG NO.	
QA				runjon_kestituki_70x70x4	
WEIGHT:				SCALE:	
				SHEET 0F 1	





DIMIENS OYHENVESITETIED:
 DIMENSIONIEN SAEN MILLUMETREIN
 SUUREKOKOINEN:
 TOLEIENKOKO:
 LUKUVA:
 AINOLUVA:

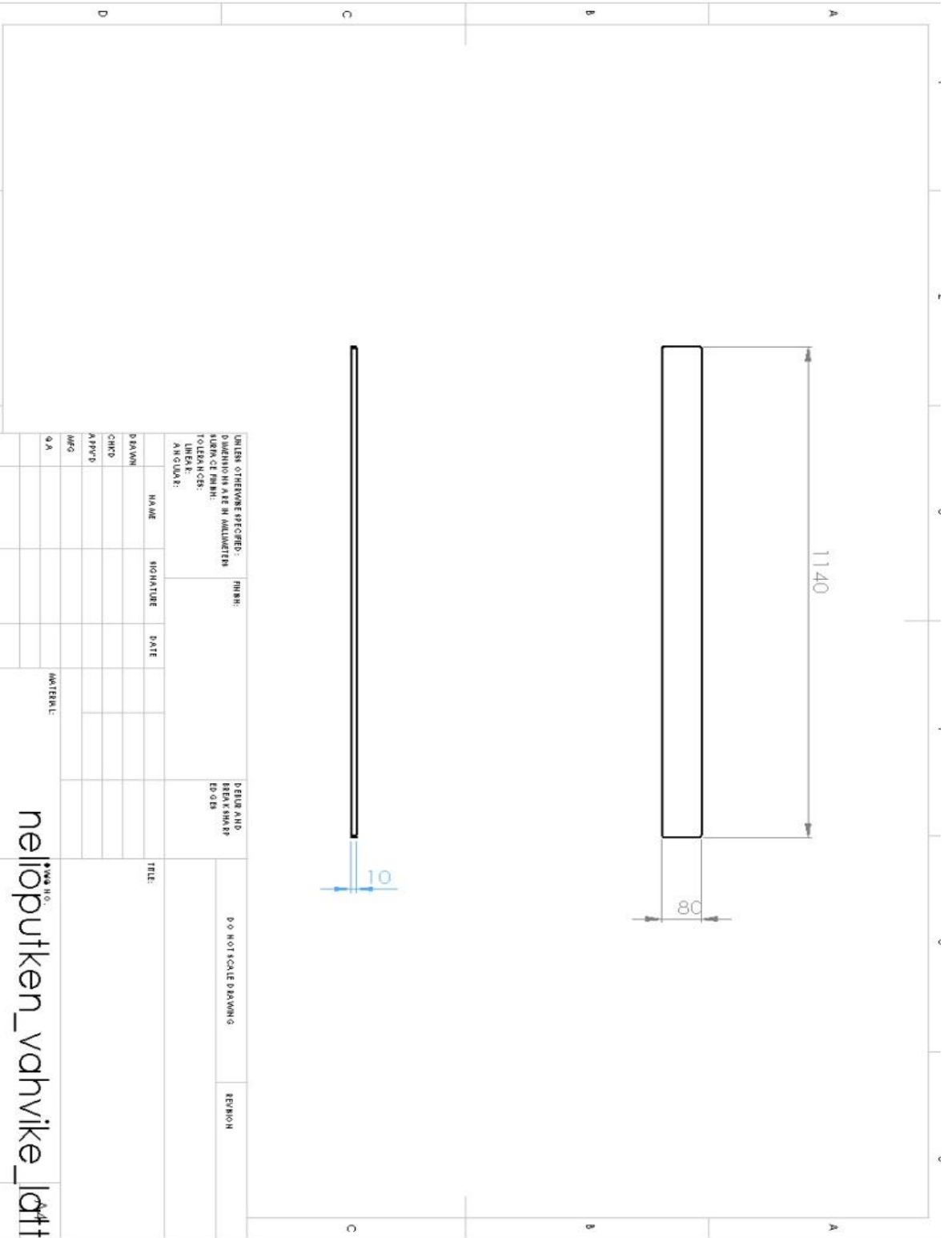
FINNI:
 DEIJA AND
 BEIJA KHAAP
 ETOIS

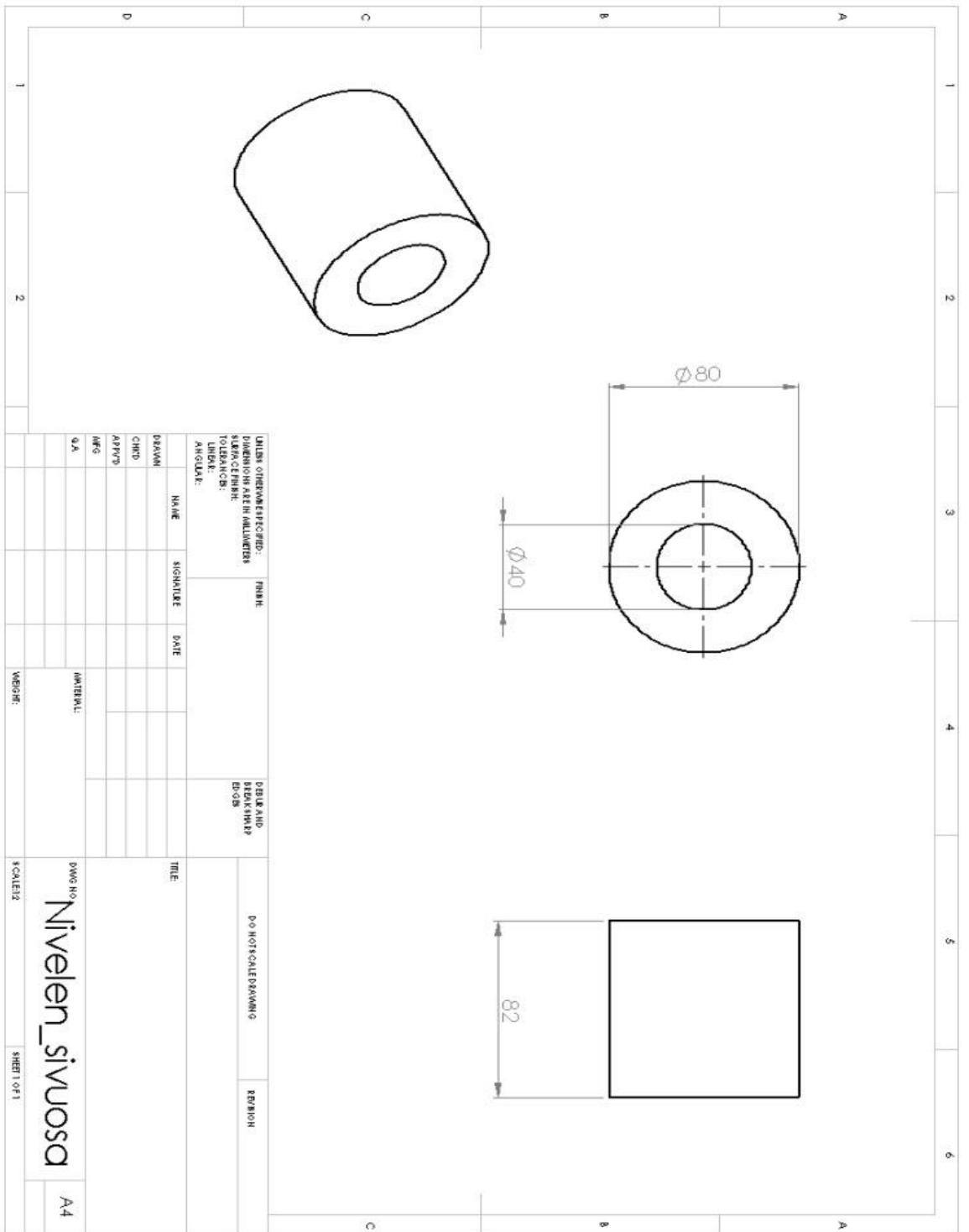
NAME	SIGNATURE	DATE
DRAWN		
CHMD		
APV'D		
MRG		
QA		

TITLE:
 DO KOT KALENDARINNO
 REVISION

MATERIAL:
 VERSHI:

DWG
 Pihitirungonosq_4
 A4
 SCALE: 1:20
 SHEET 1 OF 1

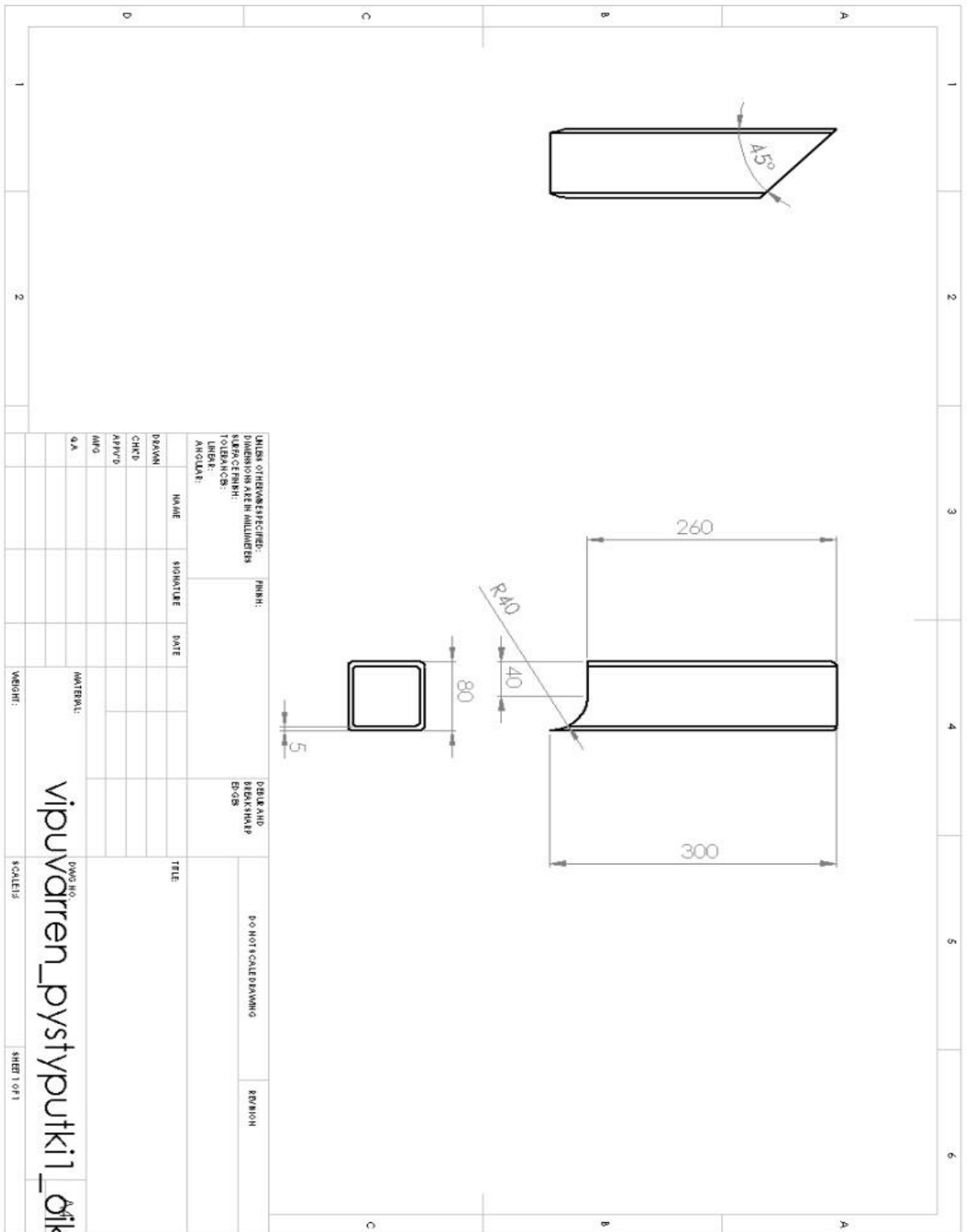


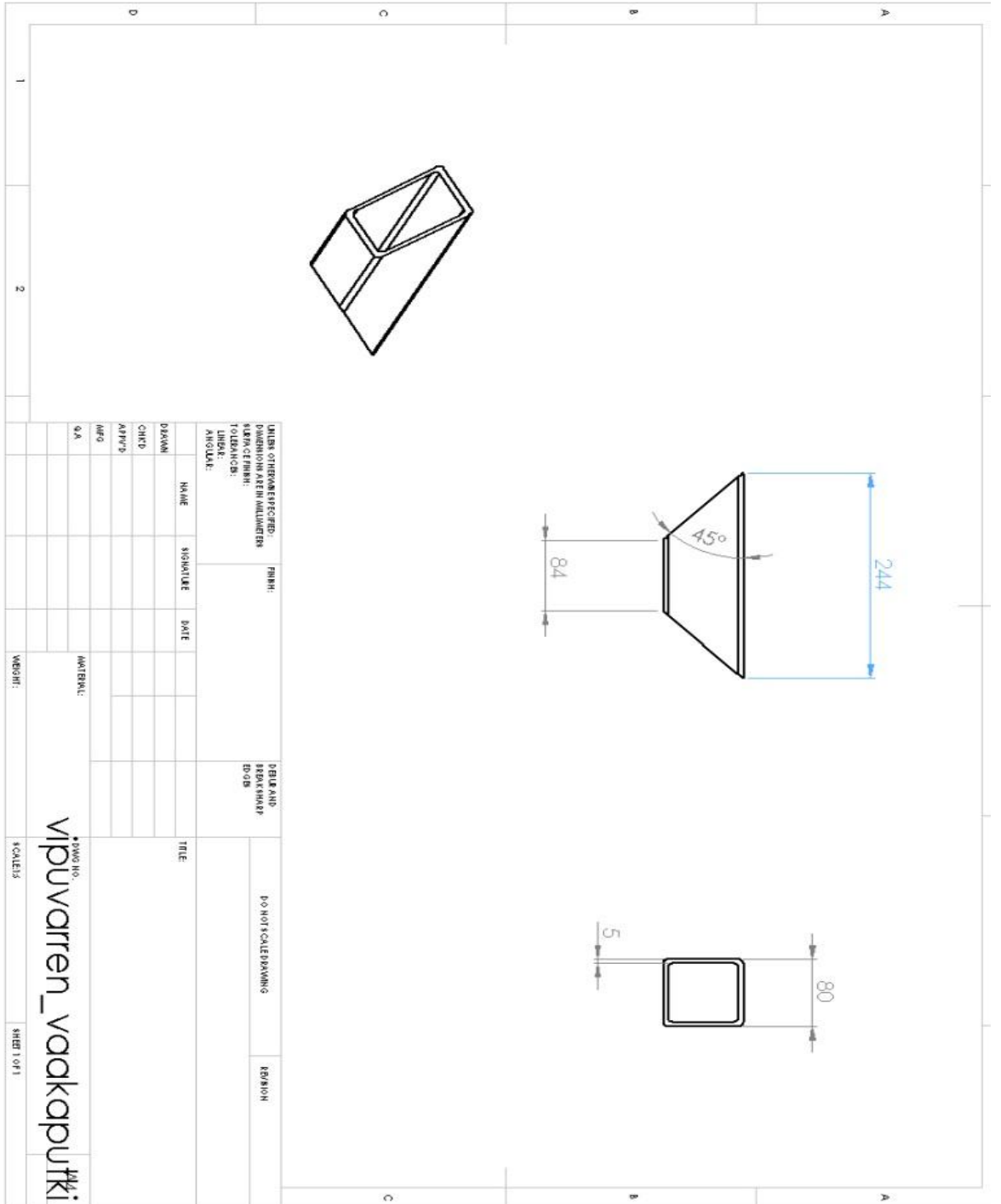


UUSIN OIKOJONKORJAUS:
 DIMENSION ASETIN AILUUNEN
 SUUNNITTELIJA:
 TOILENHOITAJA:
 LIIVINEN:
 ANGLEVA:
 ANGLEVA:

DRAMA	NAME	SIGNATURE	DATE	DATE AND SIGNATURE BY:
CHD				
APPV				
IMG				
QA				

DO KOTIKALENNAQ
 REVISION
 TITLE
 DWG NO: Nivelen_sivuosa
 SCALE: 1:1
 SHEET 1 OF 1
 A4





LIISEN OIKEAVIEREISYYS:
 SUORAKUONIO KÄYNNÄLLÄ
 KÄYNNÄLLÄ
 TOLERANSSIT:
 LUKU:
 ABSOLUUTTI

FINNI:
 OBLAND
 SÄKÄLÄ
 ED-01

NIMI: _____
 SUKUNIMI: _____
 PÄIVÄ: _____

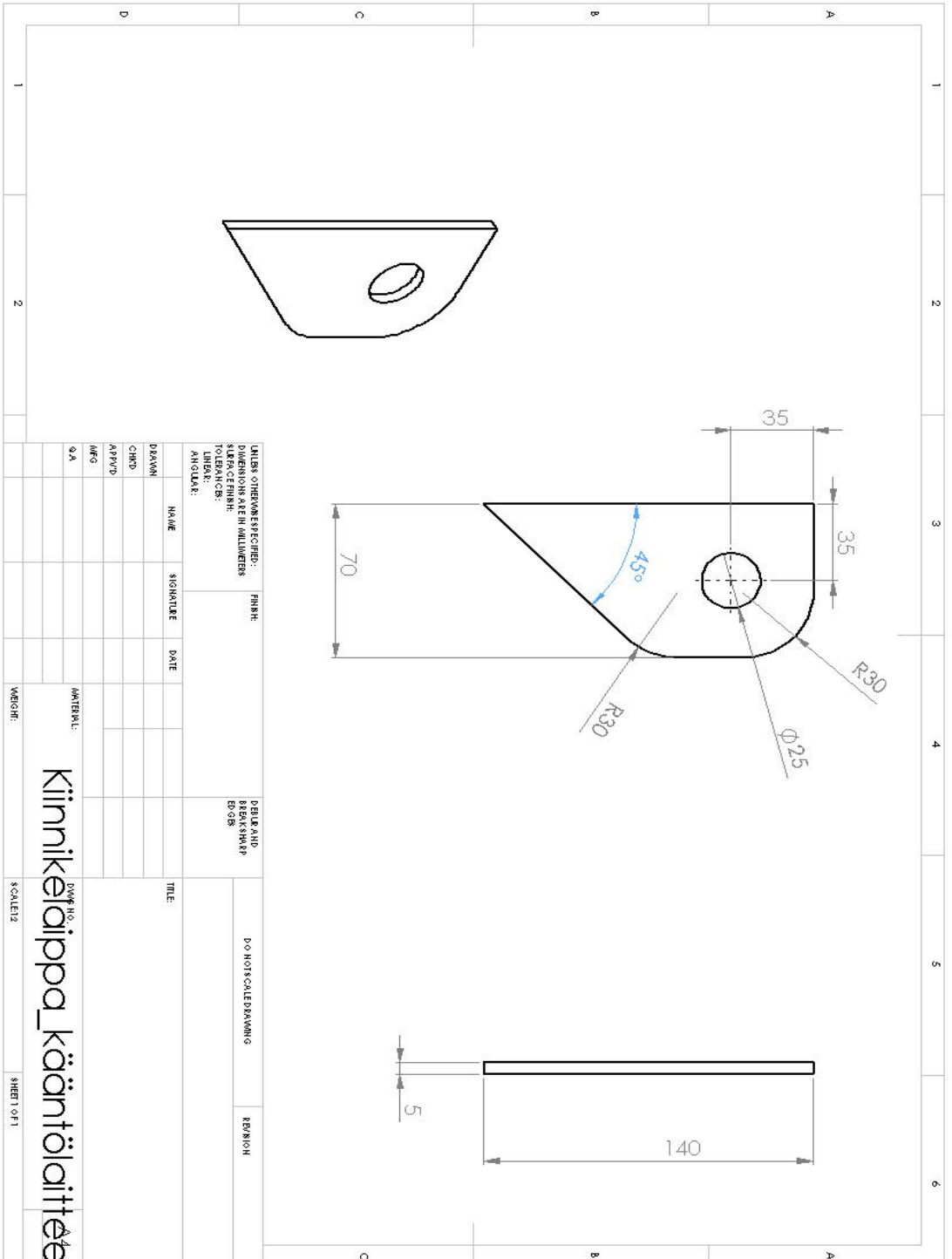
TITELI: _____

OHJAIN			
CHIEF			
APTEE			
AMG			
SA			

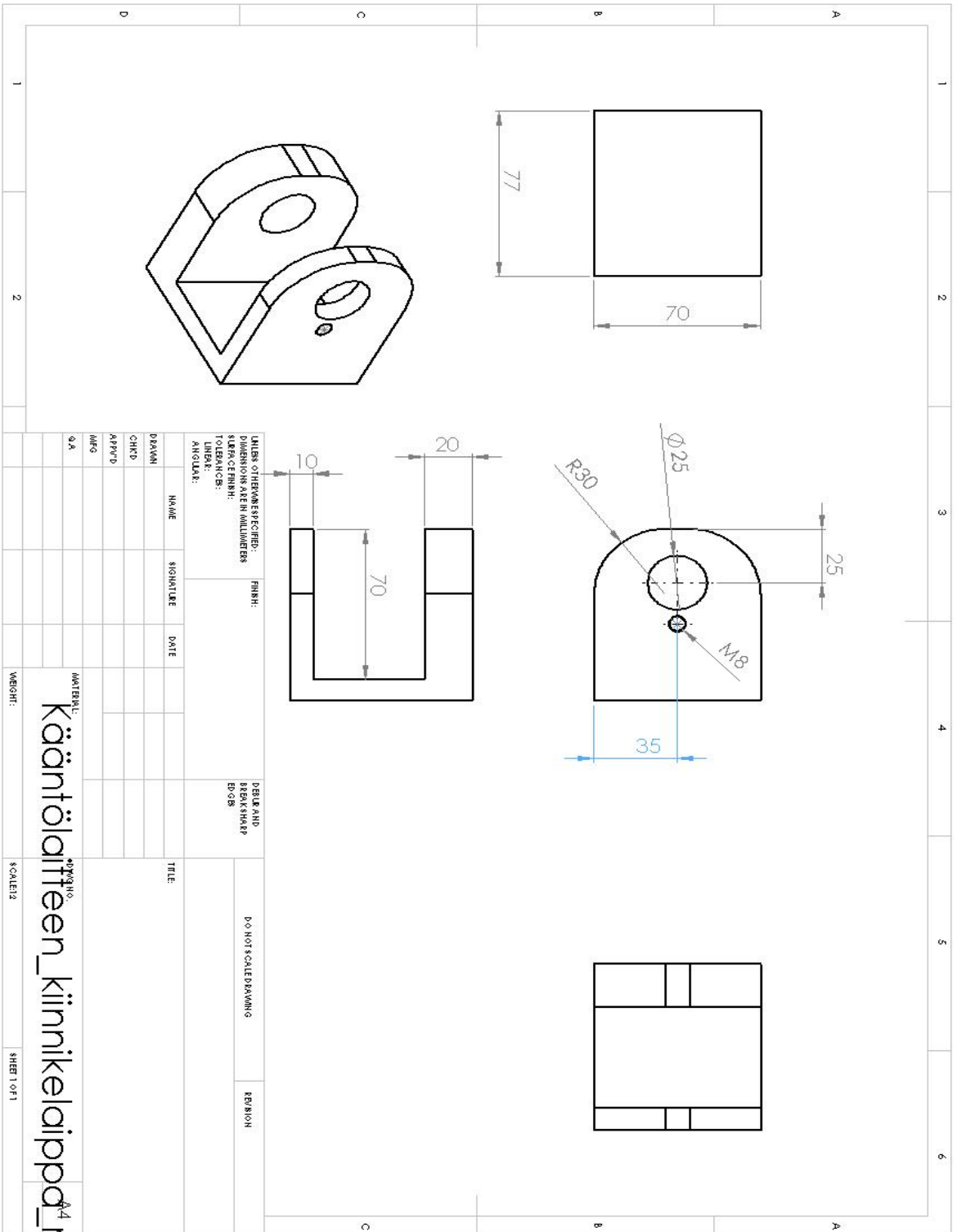
MÄÄRÄ: _____
 MÄÄRÄ: _____
 MÄÄRÄ: _____

PAINO NO.
vipuvarren_vaakaputki

VÄRSKÄ: _____
 \$CALENS _____
 SHEET 1 OF 1



Kiinnikeaiippa_käöntölaiteeseen



LINEA OIHERÄNNEPESICED.
 DIMENSIONIÄÄ IN MILLIMETRI
 SUKÄRCEFINH:
 TOLERNANCB:
 LINEA:
 ANGLUAK:

DEIL AND
 BEKKNAP
 B/C/B

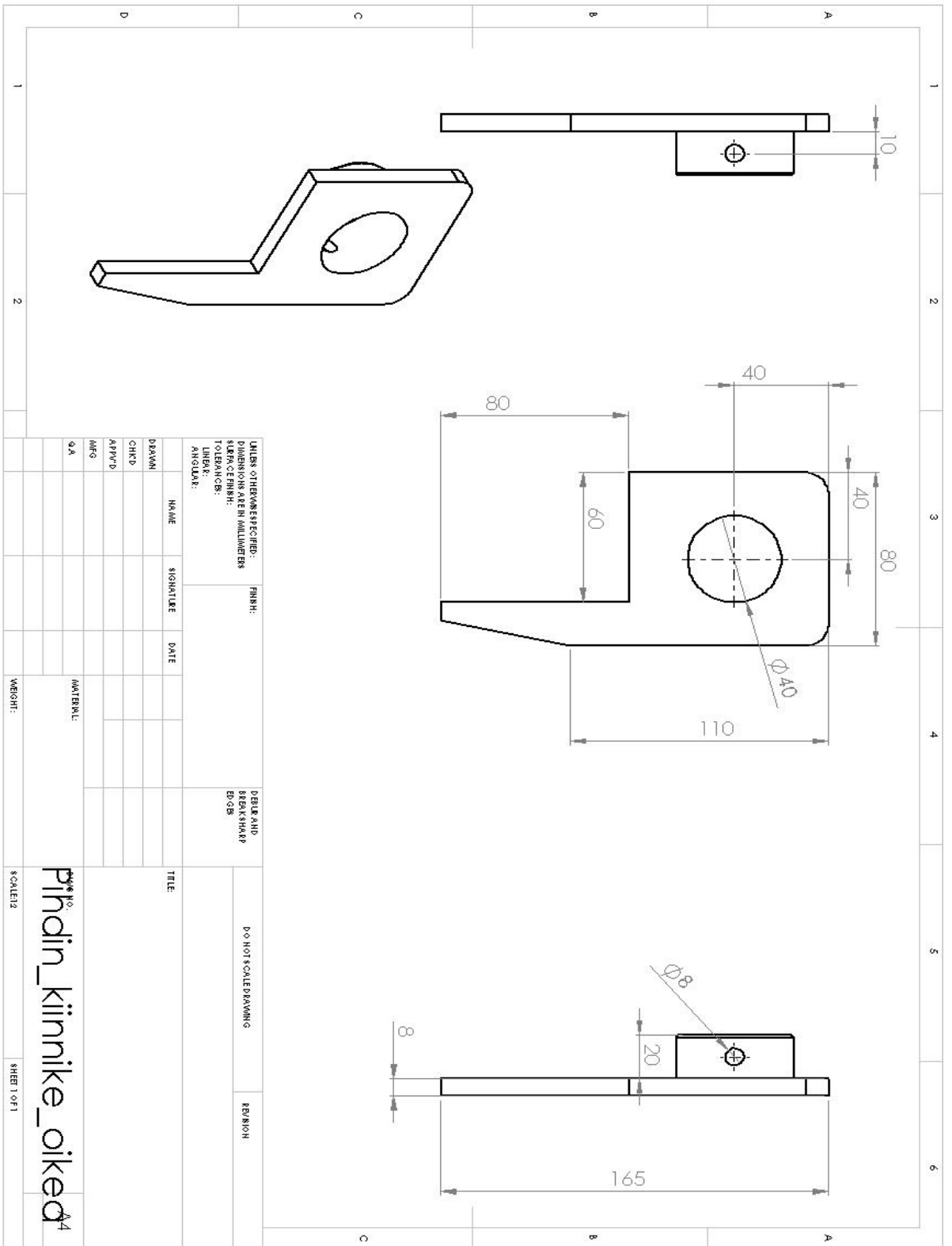
DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

NAME	SIGNATURE	DATE
DESIGN		
CHKD		
APP'D		
MFG		
QA		

MATERIAL: **Kääntölaitteen_kiinnikelajippa⁴**
 runkoon

WEIGHT: SCALE:1:2 SHEET 1 OF 1



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
 DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
 SURFACE FINISH:
 TOLERANCES:
 LINEAR:
 ANGULAR:

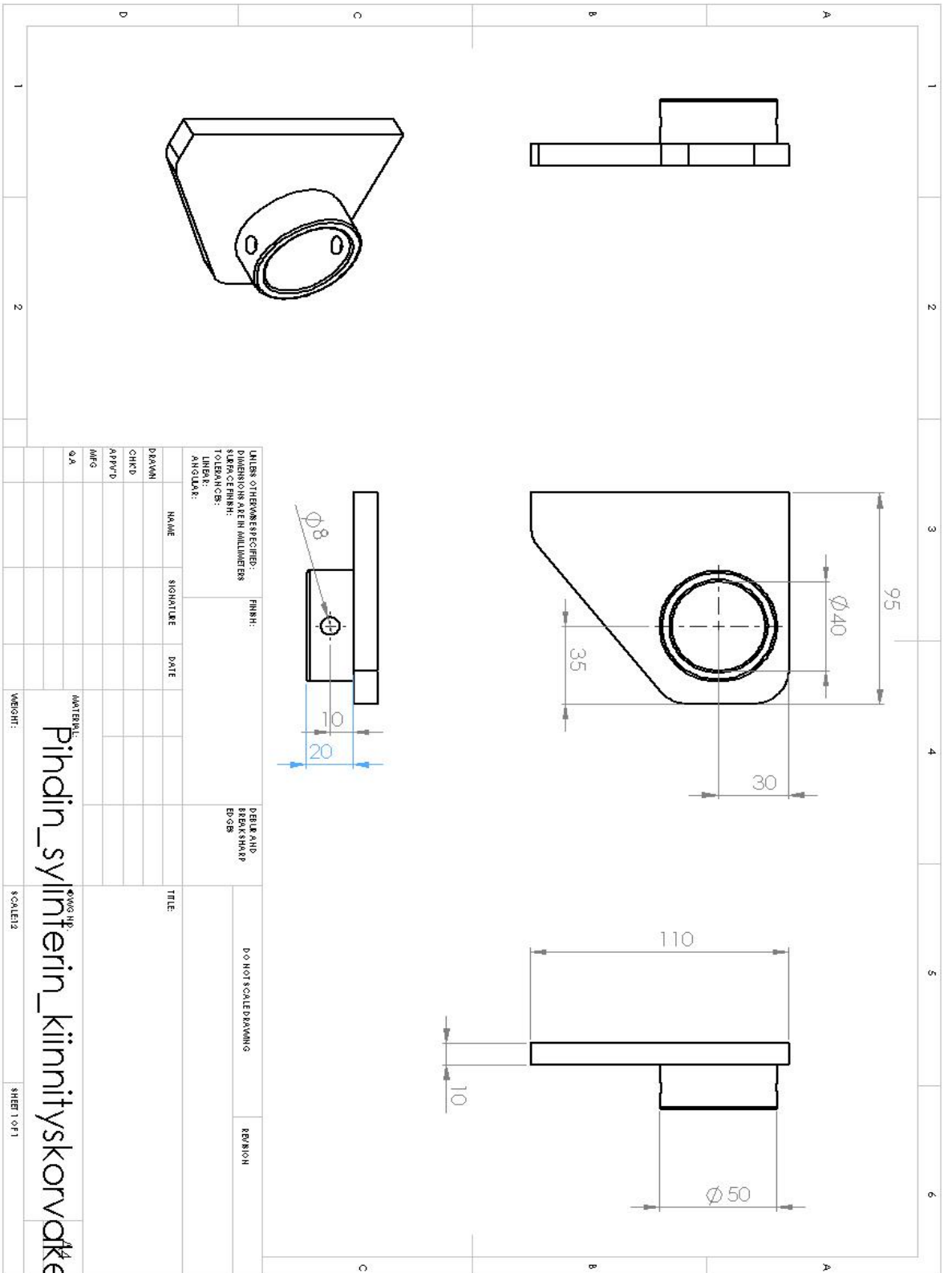
FINISH:
 DEBUR AND
 BREAK SHARP
 EDGES

DO NOT SCALE DRAWING
 EDISION

DRAWN	MADE	SIGNATURE	DATE	TITLE
CHK'D				
APP'D				
MFG				
QA				

MATERIAL:
 WEIGHT:
 SCALE: 1:2
 SHEET 1 OF 1

FINNO
 Pindin_kiinnike_oiked⁴



UNITS: OTHERS SPECIFIED: FINISH:
 DIMENSIONS: DIMENSIONS GIVEN IN MILLIMETERS
 TOLERANCES: DIMENSIONS: DIMENSIONS: DIMENSIONS:
 LINEAR: ANGULAR: ANGULAR: ANGULAR:
 ANGULAR:

DESIGN	NAME	SIGNATURE	DATE
CHKD			
APP'D			
MFG			
QA			

DRAWN AND
 CHECKED BY
 EP/05

TITLE	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION

MATERIAL: **Pihdin_sylinterin kiinnityskorva**
 vasen

WEIGHT: SCALE: SHEET 1 OF 1