
KULTIVAATTORIN RAKENTAMINEN



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Mustiala, 20.11.2009

Sakari Norokorpi



Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Mustiala

Työn nimi Kultivaattorin rakentaminen

Tekijä Sakari Norokorpi

Ohjaava opettaja Jukka Wähälä

Hyväksytty _____._____.20_____

Hyväksyjä

MUSTIALA

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Maatilatalouden suuntautumisvaihtoehto

Tekijä

Sakari Norokorpi

Vuosi 2009

Työn nimi

Kultivaattorin rakentaminen

TIIVISTELMÄ

Työn toimeksiantajana toimi Tättälän tila ja tilan isäntä Eero Norokorpi. Tila on luomutuotannossa ja kultivaattorille on tarvetta mekaanisena rikkojen torjuna.

Työn tavoitteena oli rakentaa kohtuukustannuksin toimiva ja hyödyllinen maatalouskone, joka on työsaavutukseltaan tehokas. Lisäksi haluttiin selvittää, kannattaako yksittäisen koneen rakentaminen omaan käyttöön.

Tämä kultivaattori ei missään nimessä ole kopio mistään markkinoilla olevista maatalouskoneista. Koneessa ei kuitenkaan ole mitään mullistavia keksintöjä, joita ei mikään konevalmistaja olisi jo rakentanut. Koneen suunnittelussa ja rakentamisessa on käytetty omia ja vähän muidenkin kokemuksia ja näkemyksiä hinattavasta maanmuokkauuskoneesta.

Kone on rakennettu oman metallialan osaamisen ja työkokemuksen sallimissa rajoissa. Koneita rakentaessa olen pyrkinyt tekemään mahdollisimman paljon itse. Koneen hiekkapuhallus, maalaus, muutamat koneistetut osat ja parit polttoleikkeet on teetetty.

Yksittäisen koneen rakentaminen on yllättävän aikaa vievää, etenkin koneen suunnitteluun kului aikaa paljon enemmän kuin ennalta ajattelin. Piikeistä ja rautatavarasta muodostuvat suurimmat kustannukset. Koneessa on kuitenkin paljon pienempiä osakokonaisuuksia, jotka nostavat lopulta tuntuvasti koneen hintaa. Jos koneita valmistaisi useampia, pystyisi ali-hankkijoita ja tavarantoimittajia kilpailuttamaan. Esimerkiksi piikkejä tai renkaita hankittaessa suurempina erinä olisi niiden hinta varmasti toinen. Toisen koneen rakentamisessa aikaa ei tietenkään kuluisi suunnitteluun. Koneen rakentamiseen kuluva aika olisi varmasti vain murto-osa tämän ensimmäisen koneen rakentamiseen kuluneesta ajasta.

Avainsanat kultivaattori, maatalouskone, koneenrakennus

Sivut 18 s. + liitteet 18 s.

Mustiala
Degree Programme in Agricultural and Rural Industries
Agriculture Option

Author Sakari Norokorpi **Year** 2009

Subject of Bachelor's thesis Building a cultivator

ABSTRACT

This thesis was commissioned by Tättälän tila and farm owner Eero Norokorpi. The farm's grain growing is in organic production, when it's good to have the cultivator for the mechanical weed control.

The purpose of this thesis is to build a reasonably working and useful farm machine, which has effective achievement. The main objective of the thesis is to find out is it worth building a single cultivator for own use.

This cultivator is in no way a copy of any other farm machines on the market. There is no revolutionary invention used in this machine, that any machine producer hasn't built all ready. The machine planning and building is based on my own experiences and opinions of towed cultivator, although I have had a little bit help of some one else too.

The machine is built by using own knowledge of metal working and work experience. In building the cultivator I have tried to do myself as much as possible. Sandblasting, painting, few machined factors and some flame-cut wide flats were subcontracted.

Building a single farm machine is surprisingly time-consuming, especially planning took time much more that I expected. The biggest expenses consist of tines and hardware. However the cultivator contains many smaller parts of a whole, which inflates after all notably the price of machine. If there is possibility to build more machines, subcontractors and suppliers could be competed. For example the price of tines and tyres could be different, if they are bought in bigger amounts. Building a second cultivator would certainly not take time for planning. Time spend for building machine would surely be only a fraction of the time used for this first cultivator.

Keywords cultivator, farm machine, machine building

Pages 18 p. + appendices 18 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	TILAN ESITTELY	2
3	KULTIVAATTORIN HISTORIA.....	3
4	KÄYTTÖTARKOITUS.....	4
5	KONEEN SUUNNITTELU	5
6	TEKNISET RATKAISUT	6
6.1	Piikit ja piikkijako.....	6
6.2	Telit	6
6.3	Hydrauliikka	8
6.4	Työsyvyyden säätö.....	10
6.5	Runko	10
7	TYÖSELOSTUS.....	12
8	KONEEN KÄYTTÖÖNOTTO JA VAADITTAVAT MUUTOKSET	15
8.1	Käyttöönotto	15
8.2	Muutokset tulevalle kaudelle.....	16
9	JOHTOPÄÄTÖKSET	17
	LÄHDELUETTELO.....	18
LIITE 1	Kultivaattorin piirustukset.	

1 JOHDANTO

Maatalouskoneet ovat aina olleet niin kalliita, että niiden hankkiminen vaatii tarkkaa harkintaa ja laskukoneen käyttöä. Viime vuosina koneiden hinnat ovat kuitenkin nousseet vielä entisestään lähes räjähdysmäisesti. Monet koneet ovat kuitenkin edelleen teknisesti melko yksinkertaisia.

Minua on jo jonkin aikaa kiinnostanut ajatus, että voisinko itse rakentaa toimivia, hyödyllisiä koneita, jotka olisivat kuitenkin tarpeeksi järeitä tämän päivän traktorin perään. En ole ajatellut valmistaa koneita myyntiin, vaan rakentaa lähinnä omaan käyttöön ja näin samalla säästää hieman koneiden hankintahinnoissa.

”Itte ku tekee, ni saa just semmosen, ku sattuu tuleen”

2 TILAN ESITTELY

Työn tilaajana on Tättälän tila. Tila sijaitse Pirkanmaan Hämeenkyrössä. Tilalla viljellään kaikkia neljää viljalajiamme sekä rypsiä. Tila on keskittynyt lähinnä siementuotantoon. Tila on siirtynyt luomutuotantoon jo vuonna 1996. Tämän jälkeen tilalla on aktiivisesti etsitty ja testattu erilaisia maanmuokkausmenetelmiä eri olosuhteissa, eriaikaisesti ja monenlaisilla maalajeilla.

3 KULTIVAATTORIN HISTORIA

1900-luvun alussa äkeet olivat kevyitä ja kapeita koneita, jotka kulkivat runkonsa tai piikkiensä varassa. Äkeiden kulku oli epämääräistä ja poukkoilevaa, eikä äes säilyttänyt sille säädettyä työsyvyyttä.

Ensimmäiset maininnat kultivaattorista löysin 1910-luvulta. ”On alettu käyttää raskaampia, pyörillä varustettuja jousiäkeitä n.s. jousikultivaattoreita, joiden käynti on wakawampi ja muokkaus kauttaaltaan tasaisempi kuin jousiäkeen. Kun sen lisäksi työsyvyys näillä saadaan hiukan suuremmaksi, ansaitisivat ne enemmän maanviljelijäin huomiota mitä tähän asti ovat saaneet osakseen.” (Grotenfelt & Urola 1913, 51.)

Koneet olivat kolmion mallisia, joita vedettiin kärki edellä. Kolmion jokaisessa kulmassa oli pyörä. Piikit, jotka muistuttivat nykyaikaisen äkeen piikkejä, olivat kolmion sisäpuolella.

1930-luvulla äes ja kultivaattori alkoivat selkeämmin erottua toisistaan, kun kultivaattoria alettiin käyttää myös syysmuokkaukseen. Kultivaattoreista käytettiin myös nimitystä syvä-äes.

Jäykkäteräisistä kultivaattoreista työskentelivät ns. grubberit 20–30 cm:n työsyvyyteen. Näitä käytettiin ulkomailla esim. Saksassa kevätkuokkaukseen, mutta myös sänkipellon muokkaamiseen heti elonkorjuun jälkeen. Grubbereissa oli lujat, päästään taltan tai kiilan muotoiset piikit, joiden lukumäärä oli 5-9. Grubberit olivat raskaita vetää suuren työsyvyytensä takia. Suomessa ne eivät ole saavuttaneet suosiota.

Jo 1930-luvulla oli käytössä myös traktorivetoisia kultivaattoreita.

”Traktorikultivaattorit eivät oleellisesti eroa hevuskultivaattoreista. Niissä on kuitenkin itsetoimiva nostolaite, jolla traktorin ajaja voi nuorasta nykäisemällä saada kultivaattorin terät tunkeutumaan maahan ja uudelleen nykäisemällä nousemaan maasta. Tämä laite on tavallisesti samanlainen kuin traktoriauroissakin.” (Petäjä 1933, 74.)

”Amerikkalaiset traktorikultivaattorit ovat saavuttaneet laajimman käytännön. Niiden työleveys on 20 hv:n traktoreita varten 7,5 (229 sm) ja 9 jalkaa (275 sm) ja isompia traktoreita varten 12 jalkaa (365 sm).” (Petäjä 1933, 74.)

4 KÄYTTÖTARKOITUS

Konetta olisi tarkoitus käyttää luomutilalla mekaaniseen rikkakasvien torjuntaan yhdessä tilalla jo käytössä olevan Kwick-Finn juolannostokultivaattorin kanssa. Kwick-Finn kultivaattorin työteho on varsin rajallinen vaatimattoman työlevyeyden ja hitaan ajonopeuden vuoksi. Lisäksi varsinkin kosteissa olosuhteissa en koe kovin tarpeelliseksi juolannostimen roottorin käyttöä.

Tavanomaisella kultivaattorilla työsaavutus on huomattavasti parempi ja lisäksi sen käyttö on polttoainetaloudellisempaa. Konetta tullaan käyttämään mm. syysmuokkaukseen heti puinnin jälkeen, ennen myöhempää syyskyntöä sekä lisäksi kylvömuokkaukseen syysviljoille ja avokesanointiin. Mahdollisesti koneella tullaan harjoittamaan myös pienimuotoista urakointia.

5 KONEEN SUUNNITTELU

Konetta suunnitellessani asetin sille tiettyjä vaatimuksia. Halusin koneesta ehdottomasti hinattavan, jolloin peltoa ei päisteajossakaan kohtuuttomasti poljeta. Myös traktoriin kohdistuvat rasitukset ovat huomattavasti pienemmät, kun raskasta konetta ei tarvitse kantaa. Myös tiellä hinattavan koneen kuljettaminen sujuu turvallisesti, koska se kulkee vakaasti omilla pyörillään. Kun päätin tehdä koneesta hinattavan, pystyin suunnitteluvaiheessa keskittymään koneen järeään rakenteeseen, eikä minun tarvinnut ajatella, että tulisikohan koneesta liian painava.

Koneen tulisi kestää ainakin 150 hv traktorin täysi vetoteho. Sen olisi selvidyttävä olkisistakin olosuhteista tukkeutumatta ja teräpalojen tulisi leikata muokkauspohja koko koneen leveydeltä (hanhenjalat). Koneen rakenteesta halusin mahdollisimman yksinkertaisen, esimerkiksi työsyvyyden säätö tapahtuu mekaanisesti ilman hydrauliventtiiliä (hanaa). Koneen tulisi pysyä vaakatasossa sekä työ- että kuljetusasennossa ilman vetovarsien käyttöä. Kone kiinnitetään traktorin vetokoukkuun.

Suunnitteluvaiheessa tein koneesta paljon piirustuksia, jotka osaltaan helpottivat koneen rakentamista (LIITE 1), sillä mitään koneen osaa ei tarvinnut tehdä kahteen kertaan. Jotkut kohdat kyllä rakentuivat hieman erilaisiksi, mitä olin konetta suunnitellessani ajatellut. Kaikista koneen osista en tehnyt lainkaan piirustuksia, vaan rakensin ne käyttäen omaa mielikuvitustani.

6 TEKNISET RATKAISUT

6.1 Piikit ja piikkijako

Piikit ovat Kongskilden valmistamat ja jo monen kotimaisenkin valmistajan hyväksi havaitsemat. Kärkipaloiksi valitsin suorat käännettävät, joiden alla ovat hanhenjalka-terät. Piikeissä on leveä lattajousi, joka on havaittu erittäin kestäväksi (KUVA 1). Todella kovassa savessa jousi kylläkin myötää, eikä täysin pidä haluttua työsyvyyttä. Hämeenkyrössä savisimmatkin maat ovat hiesupitoisia, joten piikin jäykkyys on mielestäni riittävä. Valitsin nämä piikit koneeseeni niiden kestävyiden, yleisyyden ja helpon saatavuuden vuoksi.



KUVA 1 Piikin osat.

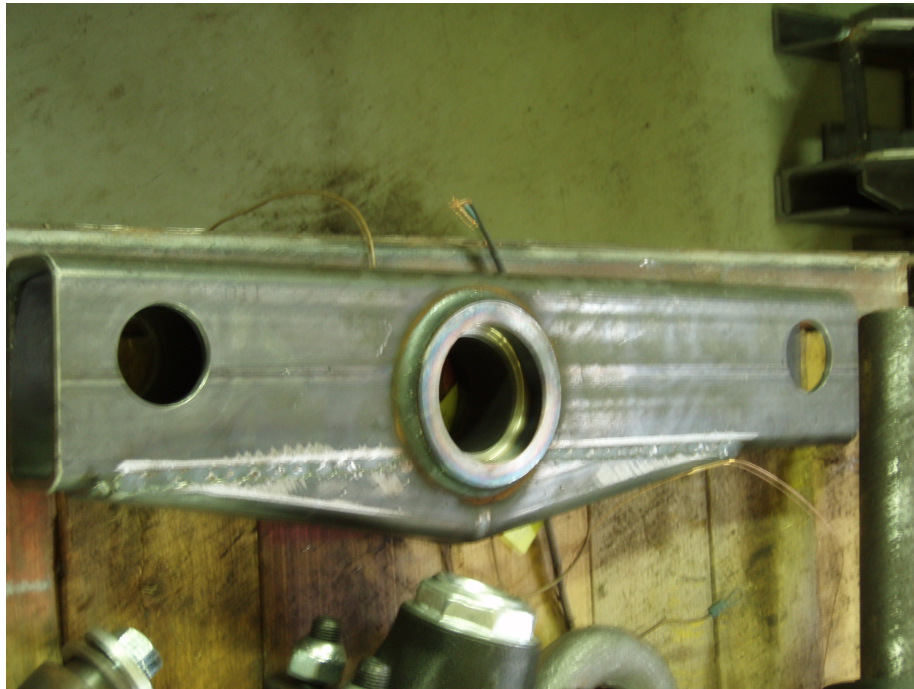
Hanhenjalat ovat 290 mm:n levyiset. Piikkijaon ollessa 240 mm leikkaavat ne muokkauspuhjan koko koneen leveydeltä. Piikkejä koneessa on 18 kappaletta, joten työleveydeksi tulee noin 4,3 m. Piikit on jaettu neljälle akselille, joten rakenne on hyvin läpäisevä melko olkisissakin olosuhteissa. Pyörien kohdalla kulkevat piikit tulevat vasta pyörien jäljessä, joten pellolle ei pyörän jälkiä jää.

6.2 Telit

Itselleni oli heti alusta asti selvää, että koska koneesta tehdään hinattava, siinä pitää olla myös teli. Teli tekee koneen kulusta vakaampaa niin tiellä

kuin pellolla, vähentää maan tiivistymistä ja siten myös vetotehon tarvetta. Koska koneen työsyvyys säädetään pyörillä, myös työsyvyys säilyy paremmin halutulla tasolla telin ansiosta.

Telistä rakensin epäsymmetrisen. (KUVA 2) Eli etummainen rengas on kauempana keinumivelestä. Eturenkaalle tulee näin hivenen vähemmän painoa kuin telin taaemmalle pyörälle. Telin keinuakseli on myös alempana kuin pyörien akselit, joten etupyörä ei pyri sukeltamaan pehmeässä. Kyntövakojen yms. ylittäminen onnistuu ongelmitta ja ilman turhia heilahdeluja.



KUVA 2 Telipalkki.

Telit on laakeroitu pölysuojatuin ja kestovoidelluin kuulalaakereihin. Etupyörä on eri puolella teliä kuin taaempi pyörä. Näin jokainen pyörä kulkee eri jälkeä, eikä koneen paino pyri kääntämään teliä läntälleen (KUVA 3).



KUVA 3 *Valmis teli.*

6.3 Hydraulikka

Kone vaatii traktorilta yhden 1-toimisen ja yhden 2-toimisen hydraulikan ulostulon. 1-toimisella hydraulikalla käytetään koneen nostosylinteriä konetta nostettaessa. Alaspäin kone tulee omalla painollaan. 2-toimisella hydraulikalla käännetään koneen sivulohkot joko työ- tai kuljetusasentoon. Koneen molemmilla sivulohkoilla on oma hydraulikkasyylinterinsä, joissa on käytetty rinnankytkentää. Kaksitoimisien sylinterien johdosta työasennossaan koneen runko on ”yhtä puuta”. Tämän ansiosta myös sivulohkojen piikit pysyvät maassa. Kuljetusasennossa sivulohkot ovat käännettynä reilusti koneen päälle, joten yleisesti äkeissä käytettyjä sivulohkojen lukituksia ei tarvita. Sivulohkot eivät pääse valumaan alas, vaikka hydraulikka vuotaisi (KUVA 4). Hydraulikkaletkut kulkevat hyvin suojassa ja koneen ja traktorin välisten letkujen pituus on säädettävissä kiepin suuruutta muuttamalla (KUVA 5).



KUVA 4 *Kone kuljetusasennossa.*



KUVA 5 *Hydrauliletkujen pituuden säätö.*

6.4 Työsyvyyden säätö

Työsyvyyttä säädetään rajoittamalla mekaanisesti nostosylinterin paluuliikettä, sekä sivulohkojen tukipyörien asentoa muuttamalla. Sylinterin paluuliikkeen rajoitus tapahtuu koneen etuosassa olevasta säätölevystä portaittain siirtämällä tappia reiästä toiseen (KUVA 6). Säätöportaatta voidaan vielä puolittaa käyttämällä holkkia tapissa. Sivulohkojen pyörien asennon säätö tapahtuu veivillä, joka vaikuttaa tukipyörien teleskooppiripustuksen pituuteen.

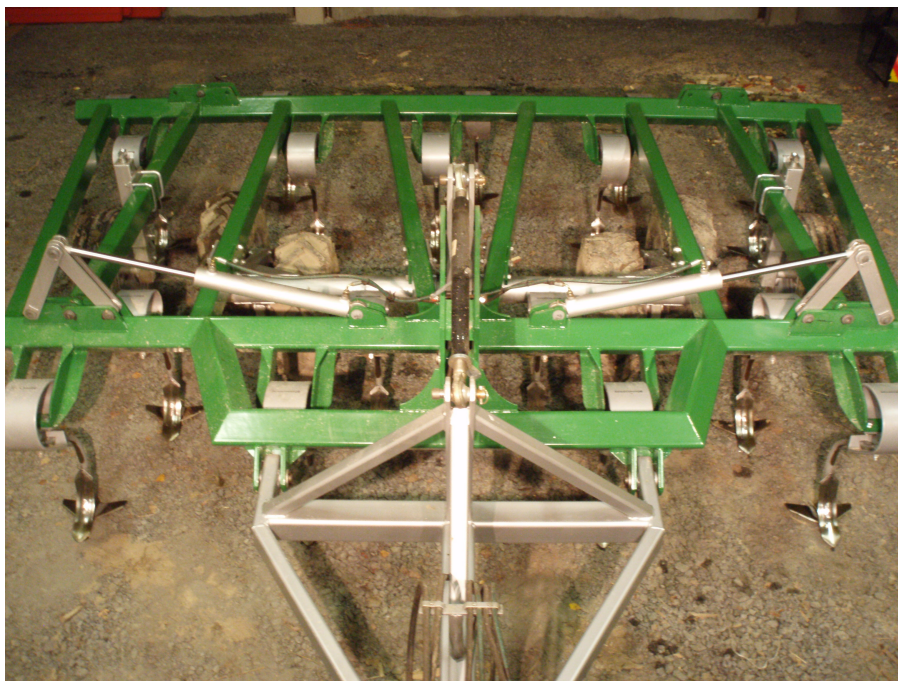


KUVA 6 Työsyvyyden säätölevy ja vetoaisan vanttiruuvi.

Kun kone on kytketty traktorin vetokoukkuun, säädetään koneen runko vaakatasoon vanttiruuvilla, joka vaikuttaa vetoaisan asentoon. Tämän jälkeen kone säilyttää asentonsa vakainvivuston ansiosta työsyvyydestä riippumatta.

6.5 Runko

Koneen varsinainen runko muodostuu kahdesta poikkipalkista, jotka kiinnittyvät toisiinsa kahdeksalla pitkittäisrunkopalkilla. Piikit kiinnittyvät poikittaisrunkopalkkien etu- ja takapuolille ripustusvarsin, joten näin piikit ovat neljässä rivissä. Koneen pyörät ovat toisen ja kolmannen piikkirivin välissä. Molemmiin puoliin konetta on hydraulisesti työ- ja kuljetusasentoon kääntyvät sivulohkot. Etummaisen poikittaisrunkopalkin etupuolella on eturunko, johon kiinnittyy vetoaisa ja syvyydensäätömekanismi hydraulisylintereineen (KUVA 7).



KUVA 7 *Runko.*

7 TYÖSELOSTUS

Työ alkoi runkopalkkien sahauksella. Tämän jälkeen lovesin pitkittäisten runkopalkkien päät, jotta ne olisi helppo hitsata poikittaisiin runkopalkkeihin, jotka ovat särmällään. Työalustana käytin normaalia kippiperäväunua, josta oli laidat poistettu (KUVA 8). Kun olin hitsannut päärunгон nippuun, valmistin piikkien ripustusvarret ja kiinnitin ne runkoon. Tässä vaiheessa määräytyi myös piikkijako. Nyt oli vuorossa eturungon valmistus, johon vetoaisa aikanaan kiinnittyisi. Tässä pistettiin oma kolmiulotteinen suunnittelu- ja piirtokyky koetukselle, sillä eturungossa käytetyt RHS-putket ovat myös särmällään ja kiinnittyvät päärunkoon vielä 45-asteen kulmassa.



KUVA 8 Päärungon kasausta.

Tähän vaiheeseen asti koko runko oli ylösalaisin ja peräkärryn päällä. Nostin rungon kärryltä pois ja kiinnitin siihen piikit. Nyt runko oli oikein päin ja seiso i piikkien varassa. Seuraavaksi kiinnitin sivulohkojen saranalehdet ja hydraulikkasyylinterit vivustoineen (KUVA 9). Vasta tässä vaiheessa katkaisin poikittaiset runkopalkit saranoiden kohdalta. Tämä siksi, että halusin varmistaa valmiin koneen rungon ehdottoman suoruden.



KUVA 9 Sivulohkojen saranat ja sylinterit asennettuna.

Sitten rakensin telit, työsyvyyden säätölevyt sekä telien ripustukset. Sen jälkeen aloinkin jo valmistaa vetoaisaa. Ennen kuin konetta kuitenkaan pystyi siirtelemään omien pyörien varassa, oli rakennettava koneen syvydensäätömekanismi hydraulikkoineen. Koneen nostoon laitoin yhden hydraulikkasynterin lähes vaakatasoon koneen päälle. Kun koko säätövivusto oli valmis, olikin aika vetää hydraulikkaletkut. Vetoaisaan tein telineen letkuille, jotta ne eivät joutuisi traktorin takapyörien tai vetovarsien runtelemiksi. Koneen jokaiseen kääntyvään, pyörivään tai muuten liikkuvaan kohteeseen laitoin rasvanipan. Ensimmäisten testiajojen jälkeen koneen sivulohkoihin tuli vielä veivisäätöiset tukipyörät.

Kone purettiin ensimmäisen käyttökauden jälkeen, ja kaikki osat viimeisteltiin, hiekkapuhallettiin ja maalattiin (KUVA 10). Koneen tekninen eritely on luettavissa taulukosta 1 (TAULUKKO 1).



KUVA 10 Valmis kultivaattori.

TAULUKKO 1 Koneen tekninen erittely.

Piikkiluku kpl	18
Piikkiväli cm	24
Piikkiakselien määrä kpl	4
Työleveys cm	432
Kuljetusleveys cm	360
Pituus cm	520
Tehon tarve hv kevyt maa	95
Tehon tarve hv jäykkä maa	140
Rengaskoko keskilohko	10,0/80-12
Rengaskoko sivulohkot	200/60-14,5

8 KONEEN KÄYTTÖÖNOTTO JA VAADITTAVAT MUUTOKSET

8.1 Käyttöönotto

Kone pääsi ensikertaa tositoimiin syksyllä 2008. Jo ensimetreillä huomasin, että sivulohkoihin on saatava tukipyörät. Kun ajonopeutta kasvatti yli 5 km/h, kone alkoi keinua. Työsyvyys vaihteli huomattavasti koneen reu-
nimmaisten piikkien kohdalla.

Tilalla jo olleessa Kwick-Finn kultivaattorissa on näppärästi U-pulteilla runkoon kiinnittyvät veivisäätöiset tukipyörät, joten lainasin niitä. Tämän jälkeen koneen kulku muuttuikin aika harppauksen parempaan suuntaan. Ensimmäinen urakointisopimus tehtiinkin jo samana päivänä (KUVA 11 ja 12). Erittäin sateisesta syksystä ja konehallin rakennusprojektista johtuen kultivaattorin käyttö jäi ensimmäisenä syksynä vain noin 30 hehtaariin.



KUVA 11 Testiajoa sivulohkojen tukipyörien asennuksen jälkeen.



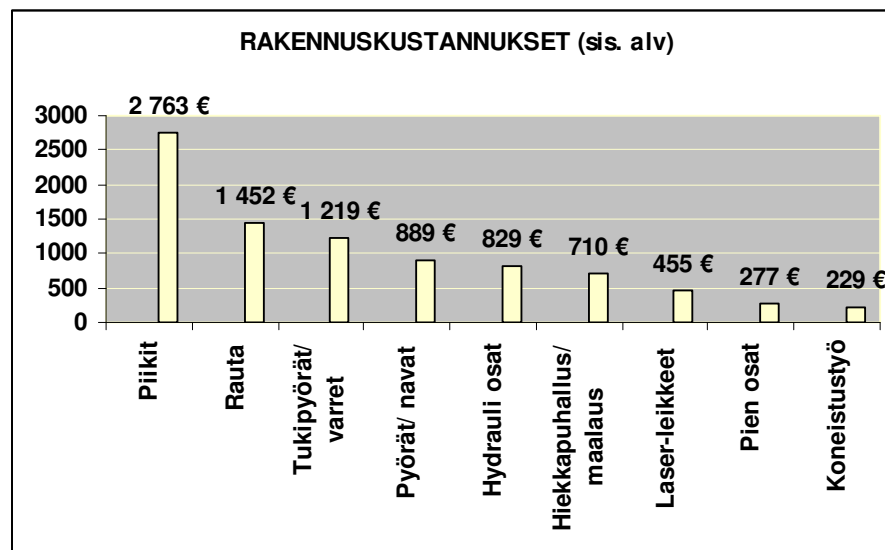
KUVA 12 Testiajoa sivulohkojen tukipyörien asennuksen jälkeen.

8.2 Muutokset tulevalle kaudelle

Mahdollisten muutoksien varalta kultivaattori jätettiin ensimmäisenä syksynä maalaamattomaksi. Huomattavia muutoksia koneeseen ei kuitenkaan tarvinnut tehdä. Sivulohkojen tukipyörät tilattiin heti, kun totesin ne lähes välttämättömiksi. Kultivaattorin perään on kuitenkin suunnitteilla eräänlainen jälkiäes, jotta kone jättäisi hivenen tasaisemman jäljen. Näin ollen seuraavat toimet pellolla sujuisivat joutuisammin, tai ainakin mukavammin.

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Yksittäisen maatalouskoneen rakentaminen ei kannata, jos haluaa laskea itselleen eli omalle työlleen palkan. Ajattelisin, että jos koneen rakentamiseen tarvittavat materiaalit ja tarvikkeet ovat 1/3 valmiin koneen hinnasta, kannattaa harkita sen itse rakentamista. Koneen rakentaminen olisi huomattavasti nopeampaa ja sitä kautta myös kannattavampaa, jos sen rakentaisi kopioimalla jonkin jo olemassa olevan koneen. Mielestäni itselle töitä tehdessä ei kuitenkaan tunteja tarvitse laskea. Oman koneeni hinta muodostuu suurimmaksi osaksi piikeistä ja raudasta. Materiaalien yhteishinnaksi muodostui 8823€ sis.alv. (KUVA 13).



KUVA 13 Kultivaattorin kustannuksien muodostuminen.

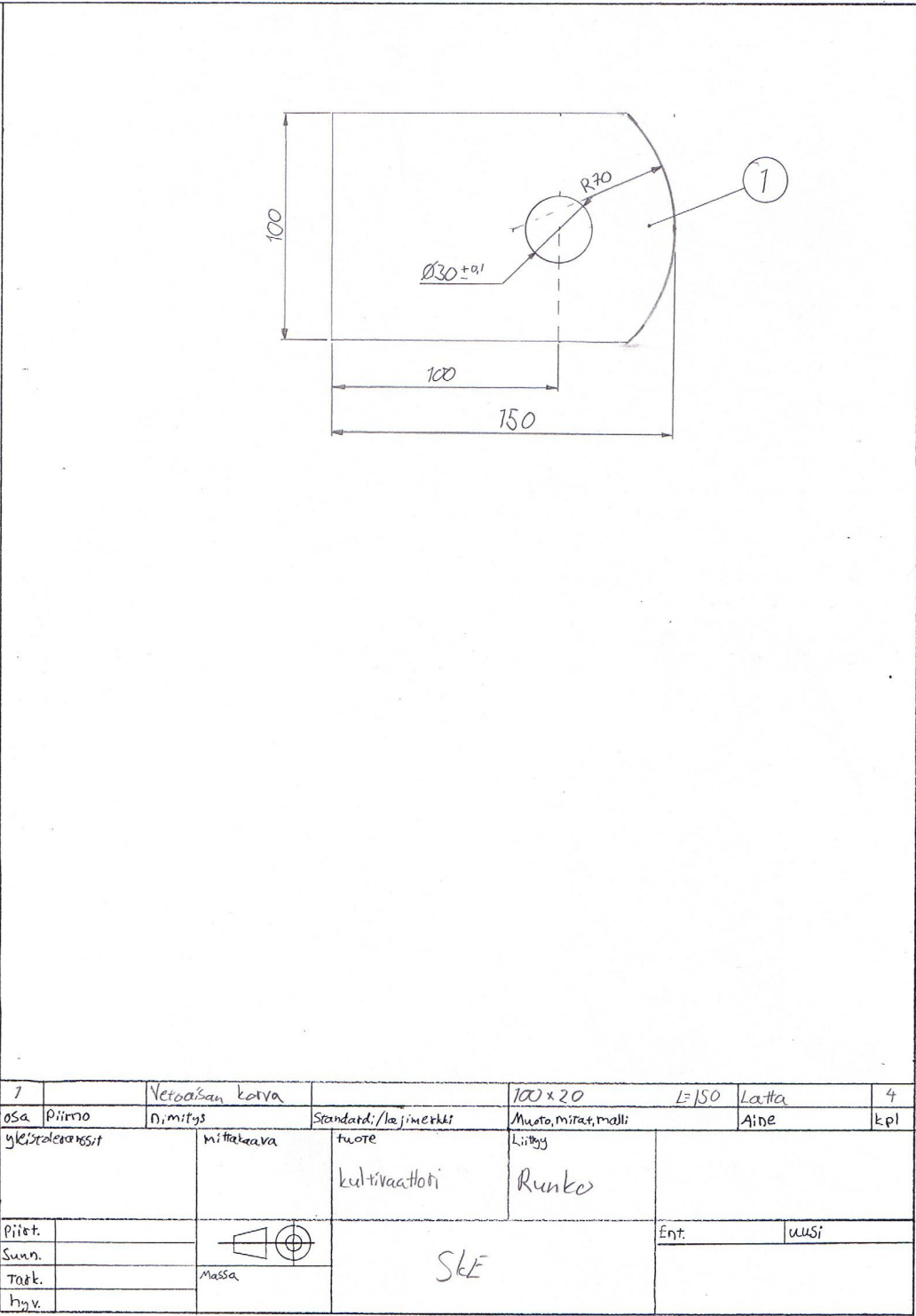
Koneen suunnittelu ja rakentaminen oli mielestäni erittäin haastavaa. Itse rakennetun koneen käyttö ja sen moitteettoman toiminnan toteaminen vaihtelevissakin olosuhteissa on kyllä palkitsevaa.

LÄHDELUETTELO

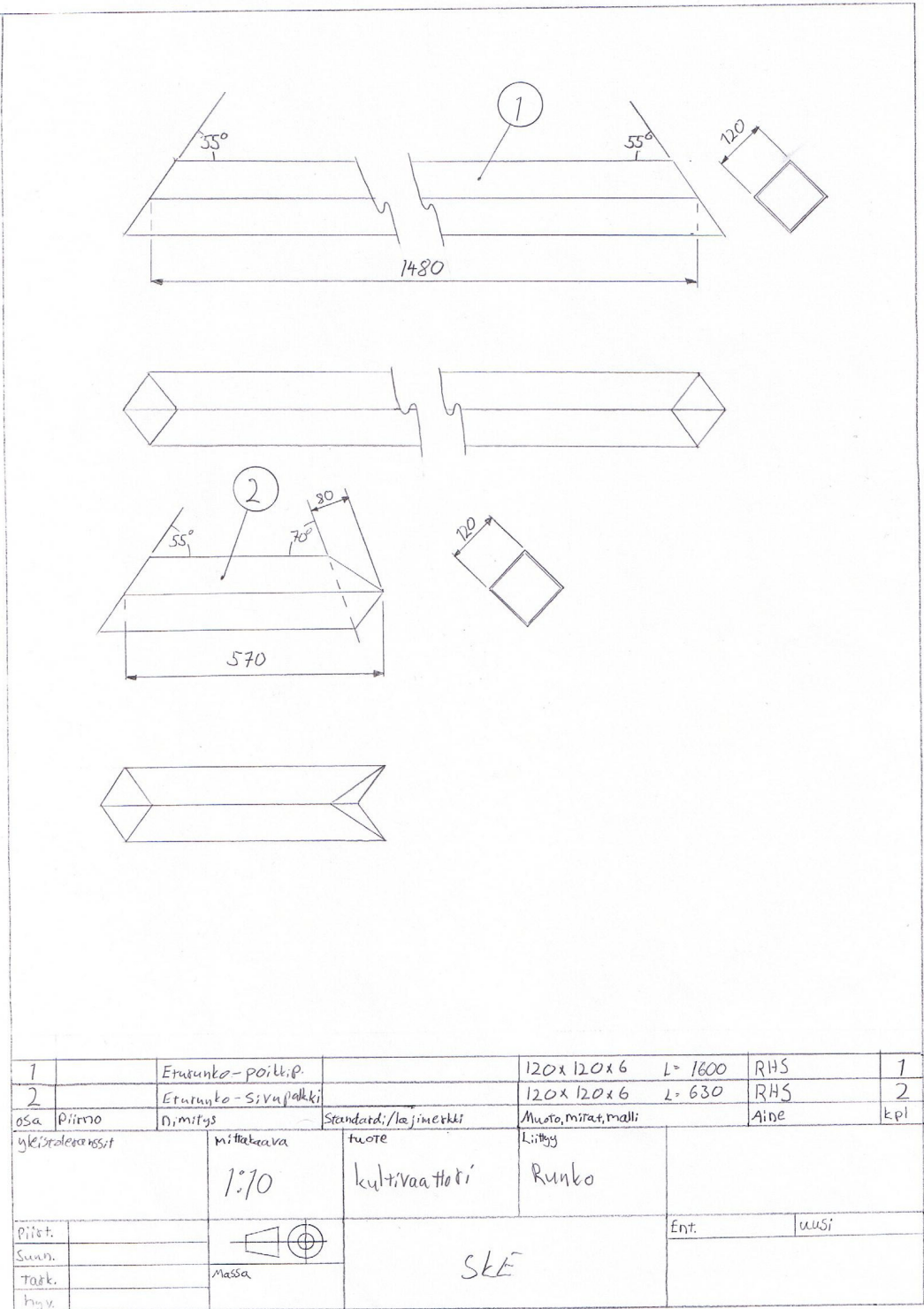
Grotenfelt, G & Urola, T. 1913. Nykyaikaiset maanviljelyskoneet ja työ-
aseet. Otava.

Petäjä, M. 1933. Nykyaikaiset maatalouskoneet. WSOY.

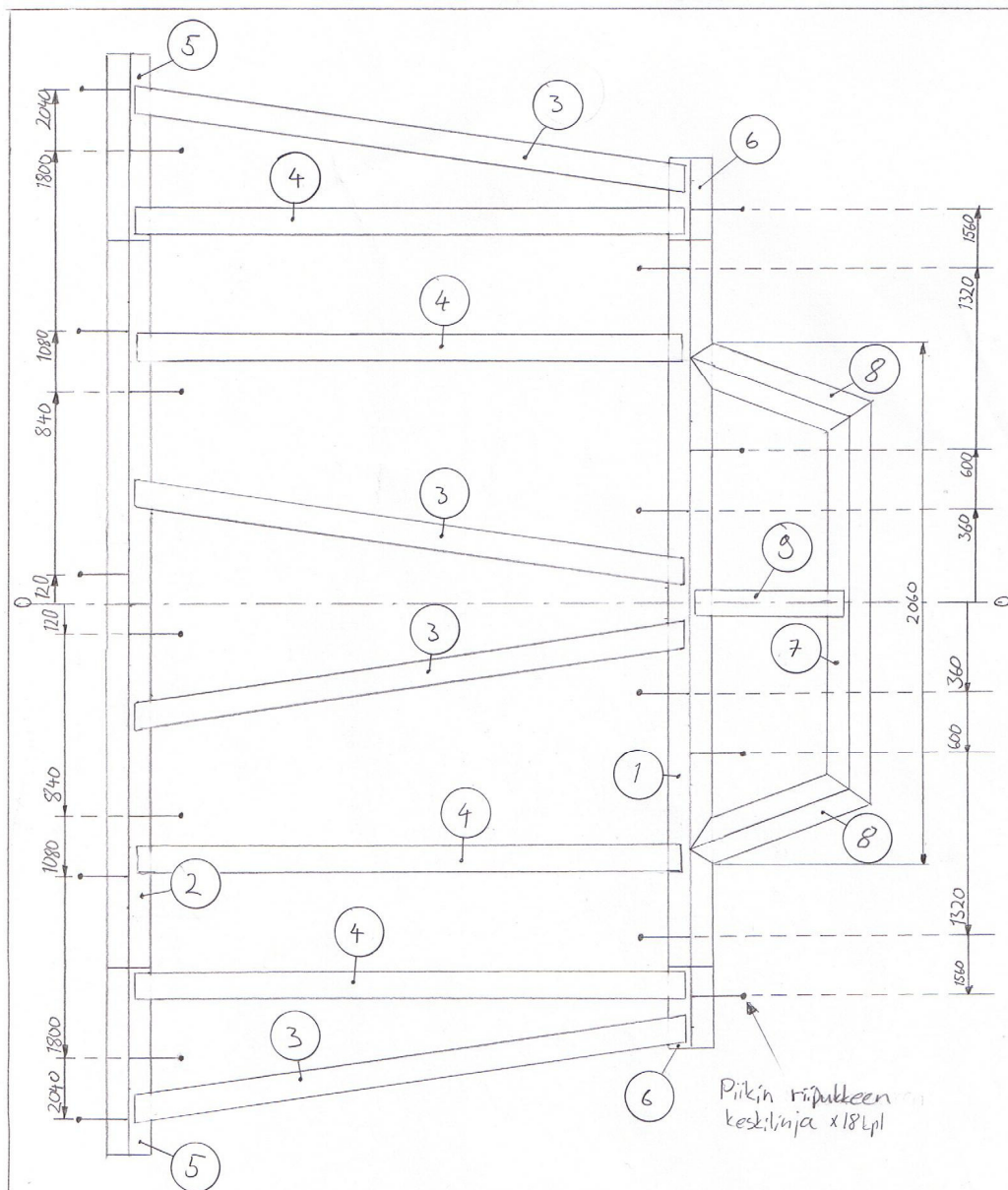
KULTIVAATTORIN PIIRUSTUKSET



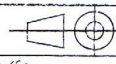
1		Pitkittäisrunkopalkki		120x80x6	L= 2150	RHS	4
2		Viistorunkopalkki		120x80x6	L= 2170	RHS	4
osa	Piirno	Dimitys	Standardi/käsimerkki	Muoto, mitat, malli	Aine	kpl	
yksiöleikkaus		mittakaava	tuote	Liittely			
		1:10	kultivaattori	Runko			
Piir.			SKT	Ent.		uus	
Sunn.							
Tark.							
hyv.							

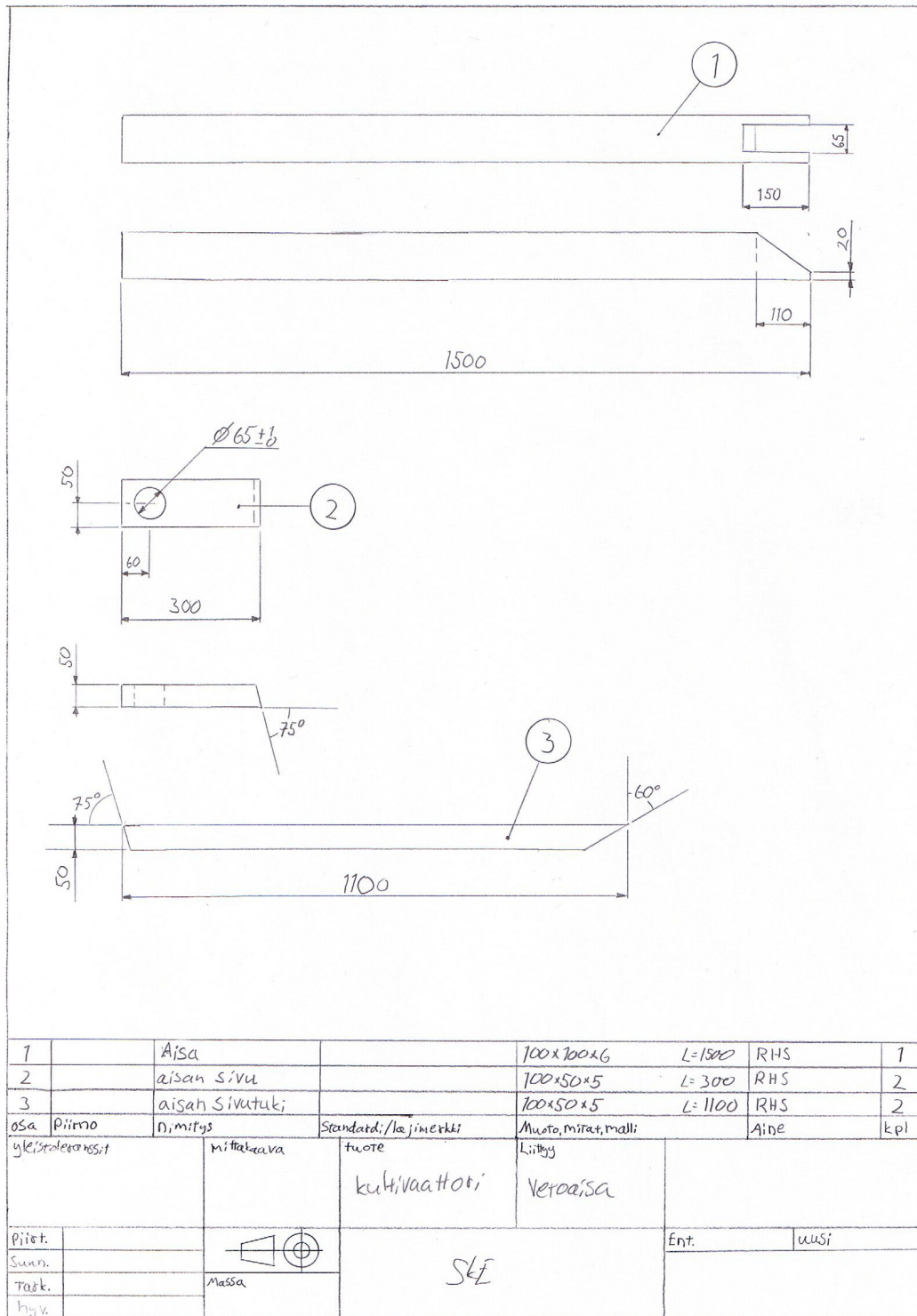


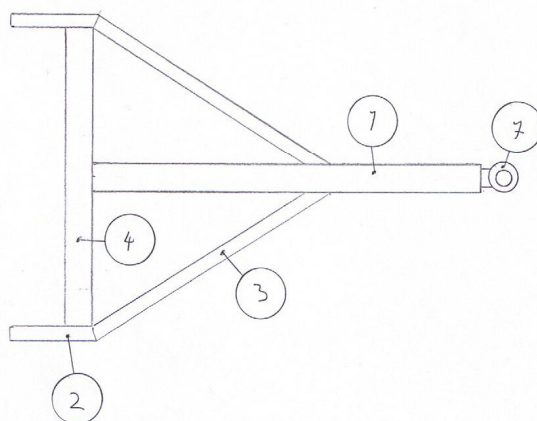
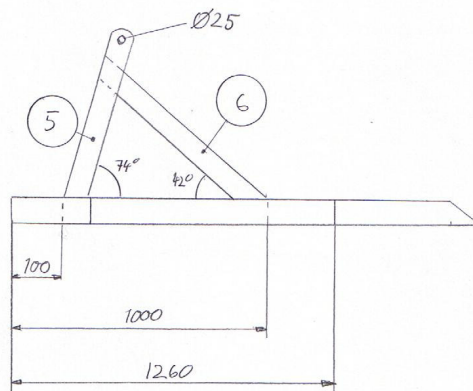
Kultivaattorin rakentaminen



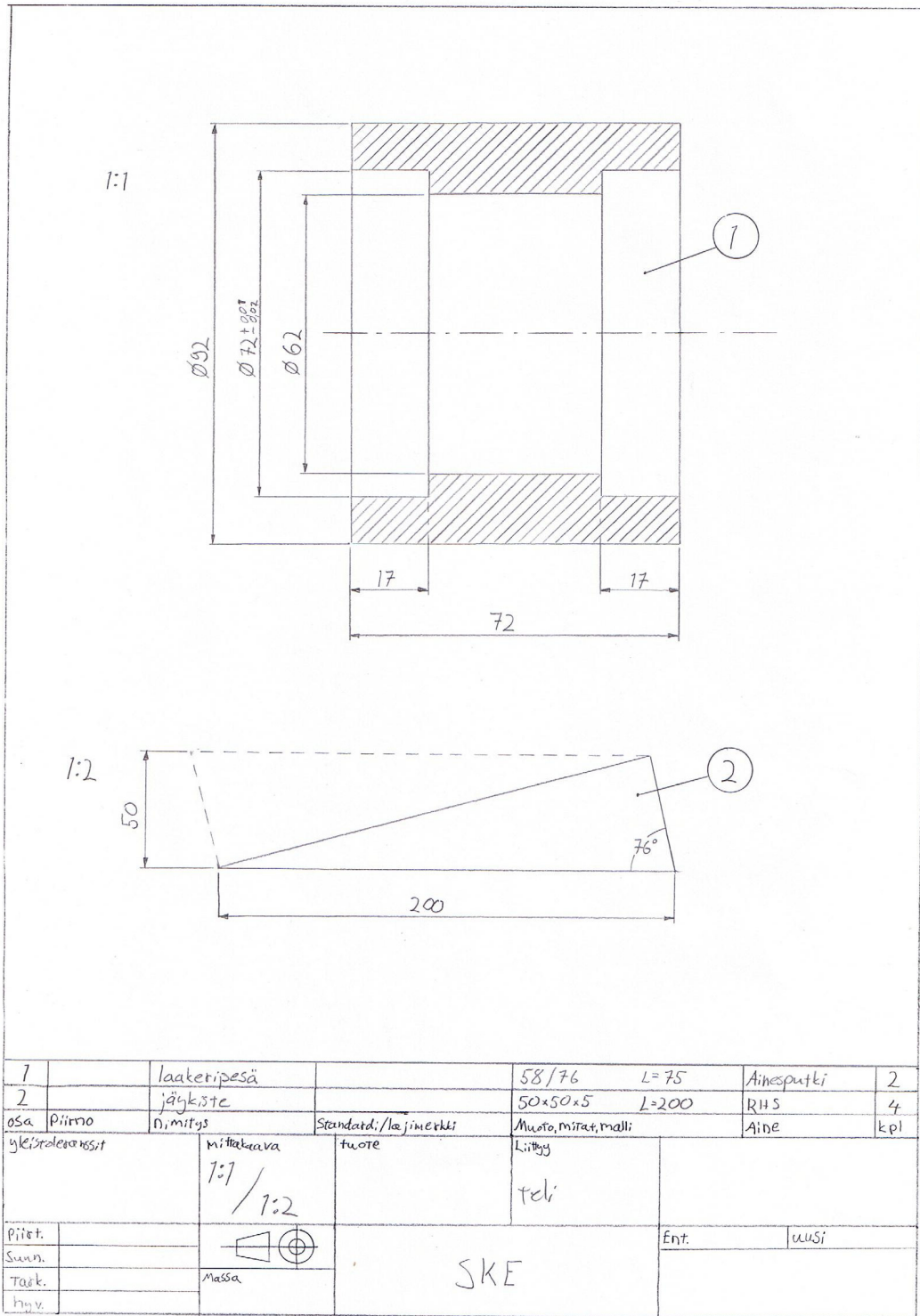
osa	Piirno	n, mitys	Standardi/läjämerkki	Muoto, mitat, malli	Aine	kpl
yleisraakaosat		mittakaava	tuote	Liitby		
		1:20	kultivaattori		Runko	
Piir.			SkE	Ent.	uus	
Sunn.						
Tark.		massa				
hgv.						

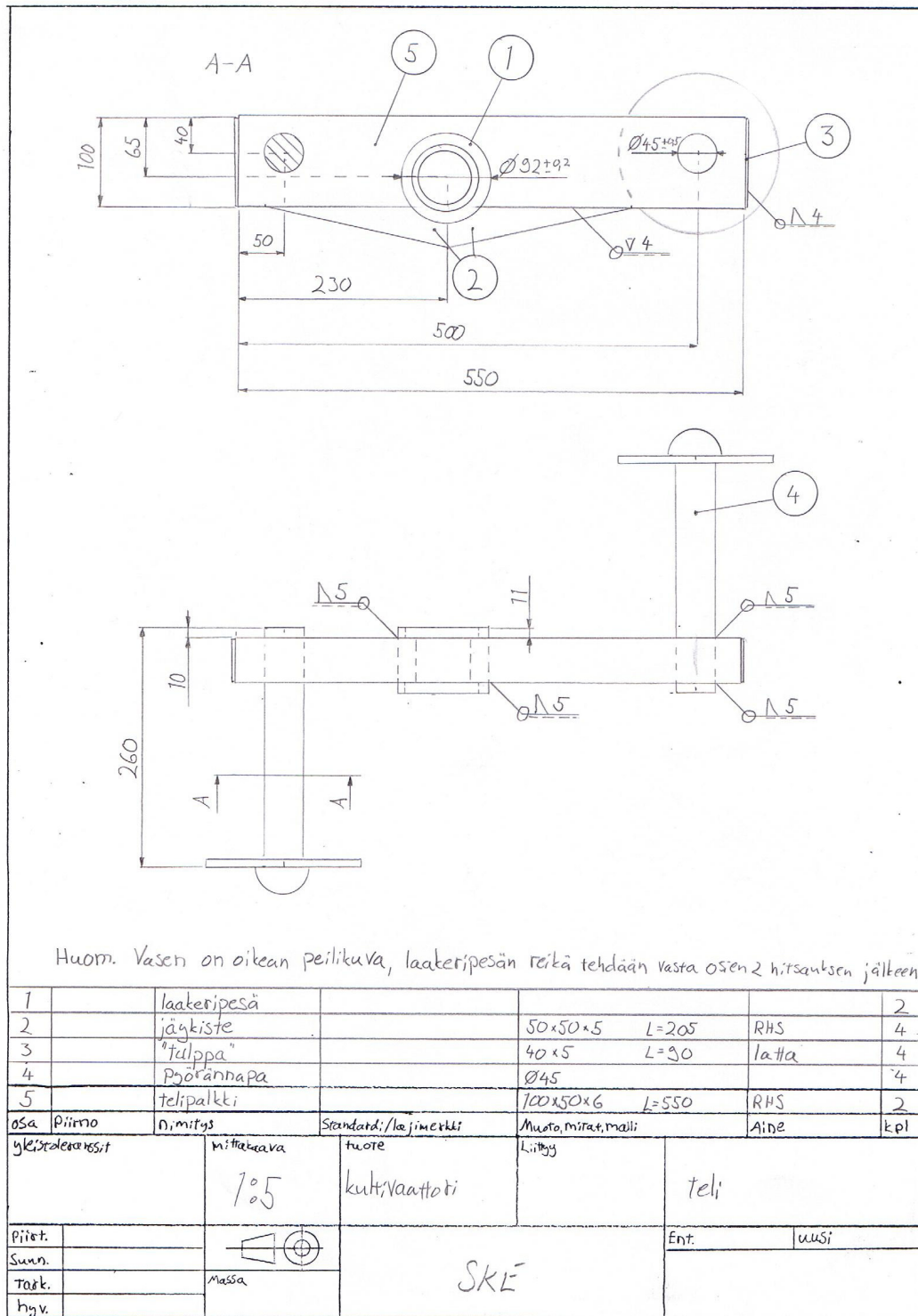
1		Etupalkki		120x20x6	L = 2880	RHS	1
2		Takapalkki		120x20x6	L = 2880	RHS	1
3		Vitsatunkopalkki		120x80x6	L = 2170	RHS	4
4		Pitkän runkopalkki		120x80x6	L = 2150	RHS	4
5		Sivulotto - takapalkki		120x20x6	L = 740	RHS	2
6		Sivulotto - etupalkki		120x20x6	L = 320	RHS	2
7		Eturunko - palkki		120x20x6	L = 1600	RHS	1
8		Eturunko - sivupalkki		120x20x6	L = 630	RHS	2
9		Eturunko - keskipalkki		120x80x6	L = 580	RHS	1
osa	piirto	Dimitys	Standardi/laajennus	Muoto, mitat, malli	Aine	kpl	
yksiöselitys		mittakaava	tuote	Liitty	Runko		
			kultivaattori				
Piir.			SKE	Ent.		uus	
Sunn.		massa					
Toist.							
hyv.							

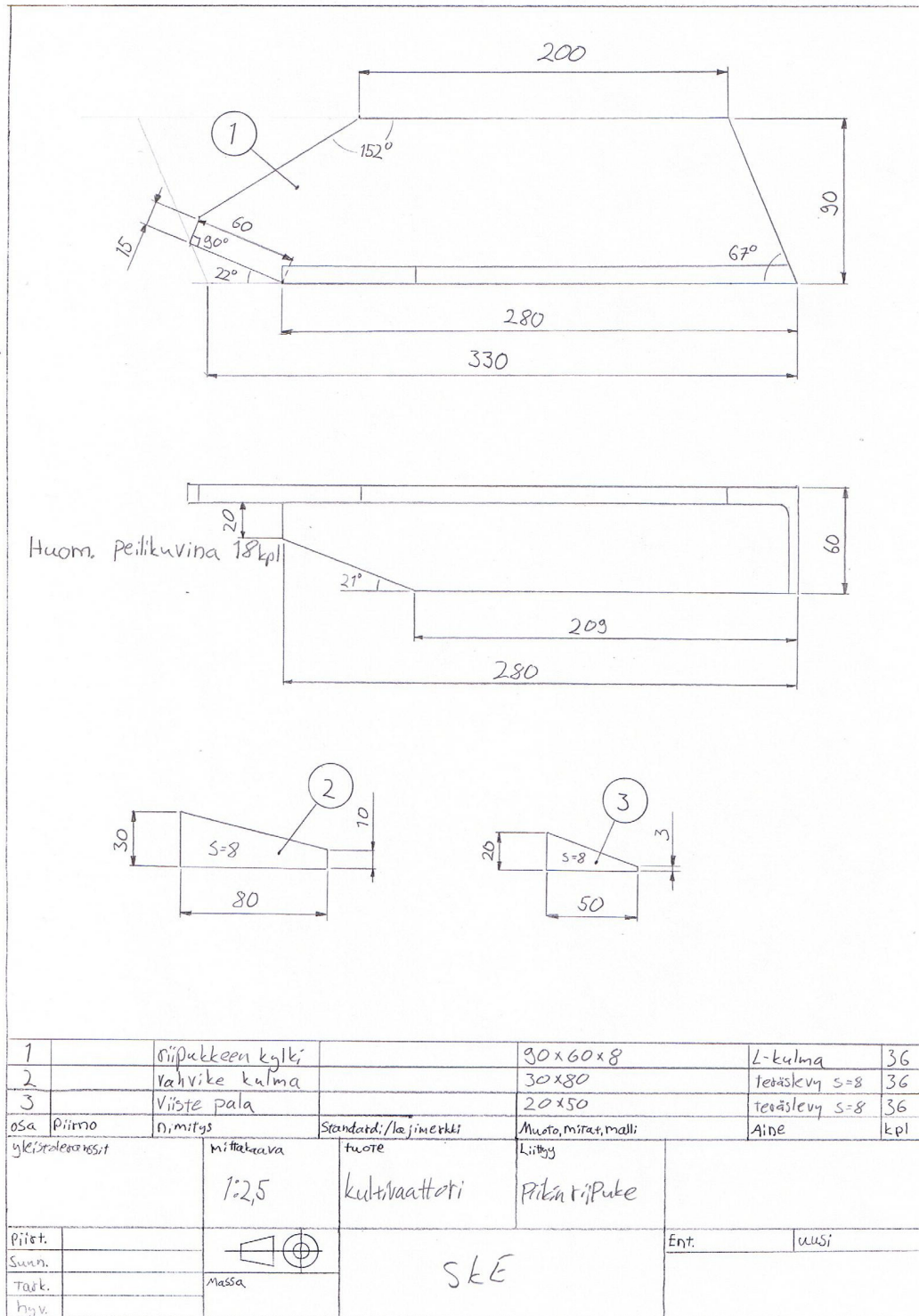


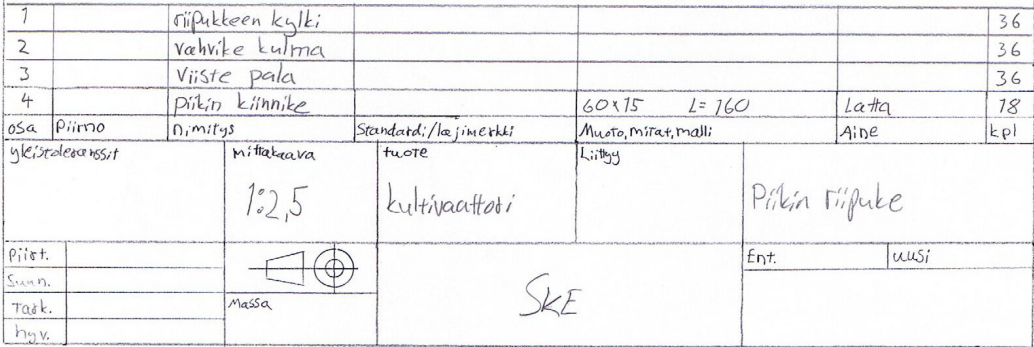


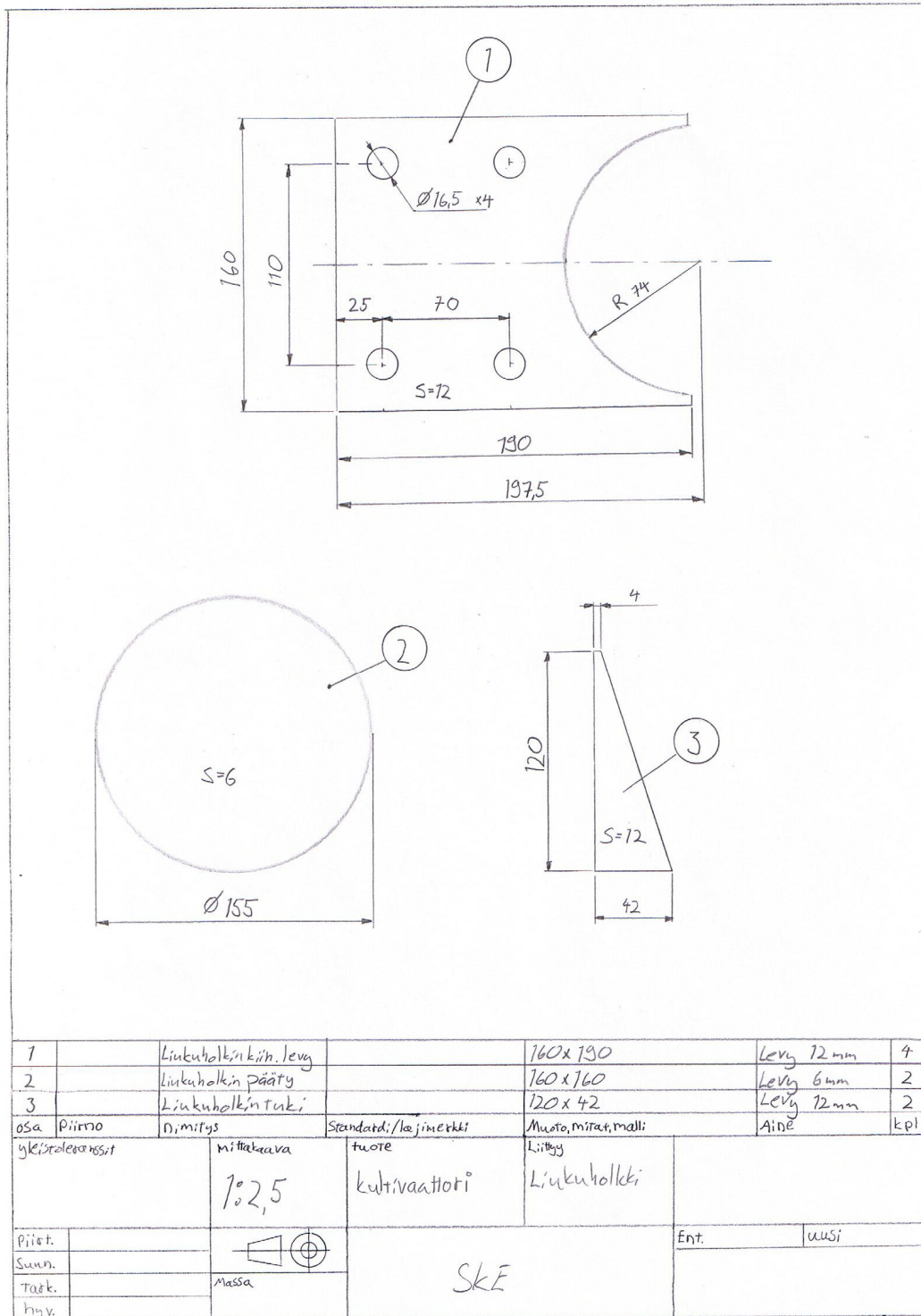
1		Aisa		100x100x6	L=1800	RHS	1
2		Aisan sivu		100x50x5	L=30	RHS	2
3		Aisan sivutuki		100x50x5	L=1100	RHS	2
4		Aisan poikkip.		100x100x6	L=1160	RHS	1
5		Vahtitukun latat		80x15	L=700	Latat	2
6		Vivostuki		50x50x5	L=920	RHS	1
7		Vetolenkki		10tn kiinteä			1
osa	Piirno	Nimitys	Standardi/lajinmerkki	Muoto, mitat, malli		Aide	kpl
yksi/olemassa		mittakaava	tuote	Liittö		Veroaisa	
		1:20	Kultivaattori				
Piir.			SKÉ	Ent.		uus	
Suun.							
Tark.							
hyv.							

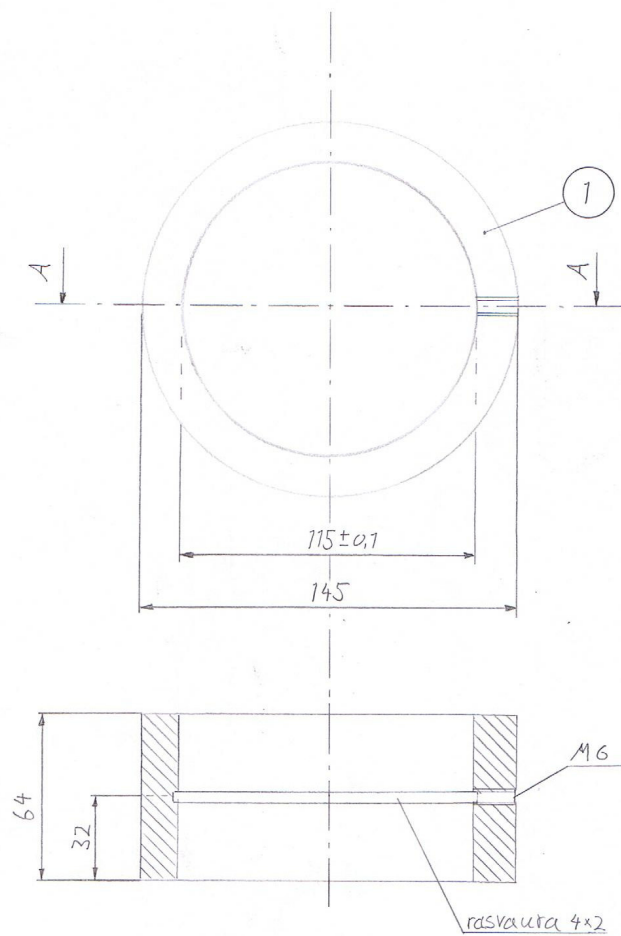




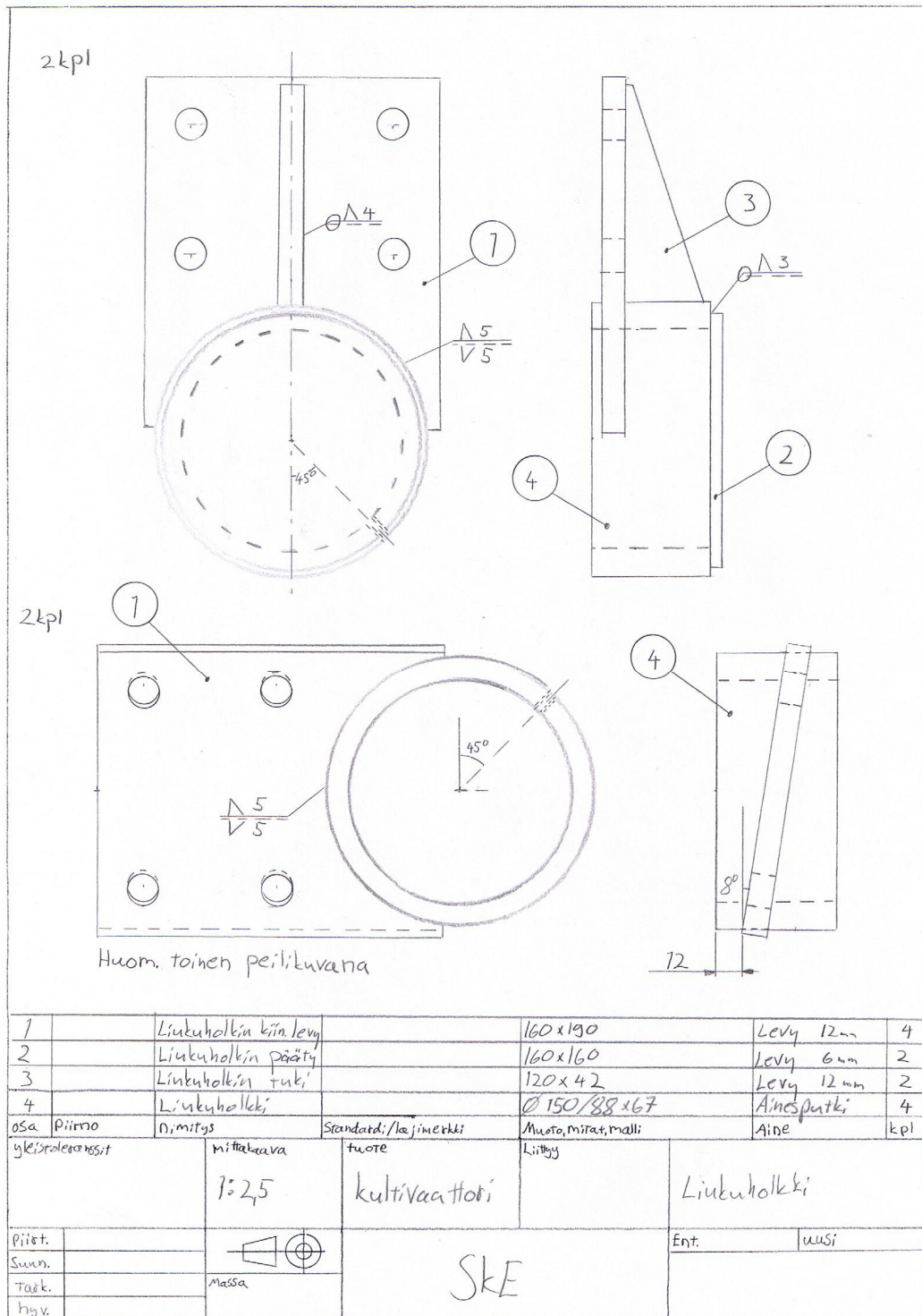






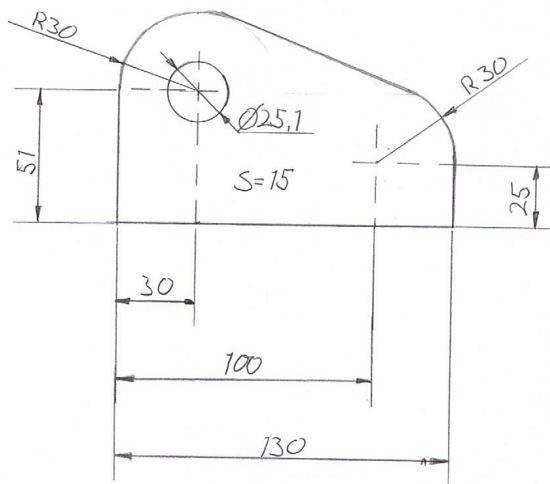


1		Liukuholkki		Ø 150/88 x 67	Ainesputki	4
osa	Piirto	Nimitys	Standardi/laajennus	Muoto, mitat, malli	Aine	kpl
yleisotodet		mittakaava	tuote	Liity		
		1:2	kultivaattori	Liukuholkki		
Piir.			SKE	Ent.	uus	
Suun.						
Tark.		Massa				
hyv.						



Sylinterin korva
Sakari Nordkorpi
040-7343158

mittakaava 1:2

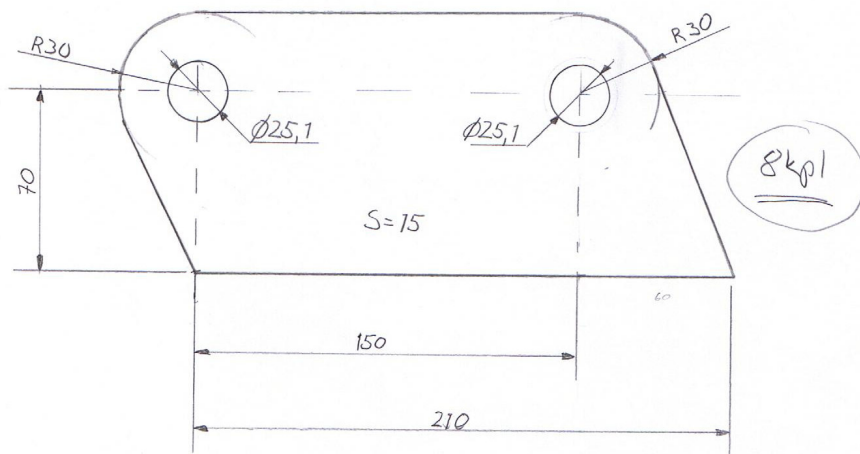
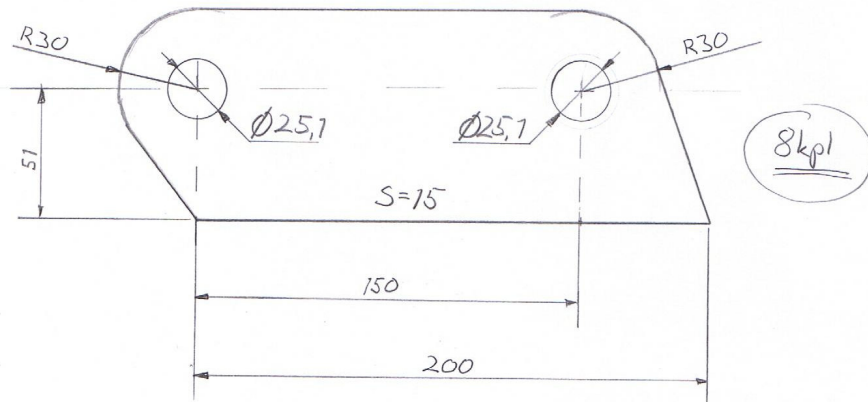


4 kpl

LÄDER-LEIKE

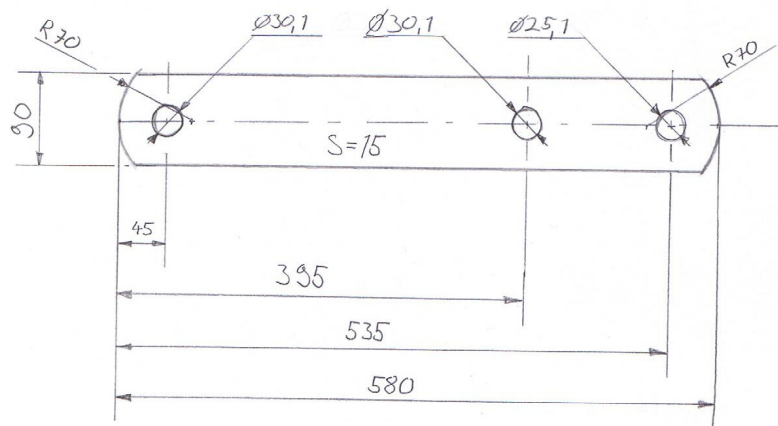
Kultivaattorin rakentaminen

Saranaletti matala / Saranaletti korkea mittakaava 1:2
Sakari Norokorpi
040-7343158

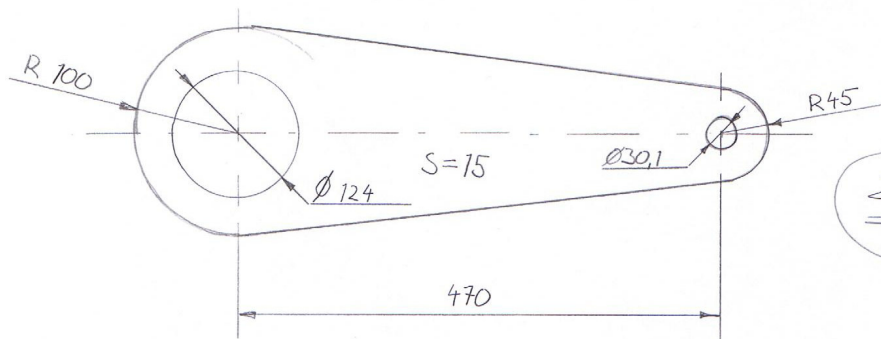


LAZER-LEIKE

Heiluri / kampi 1:5
Sakari Norokampi
040-7343158



2 kpl



2 kpl

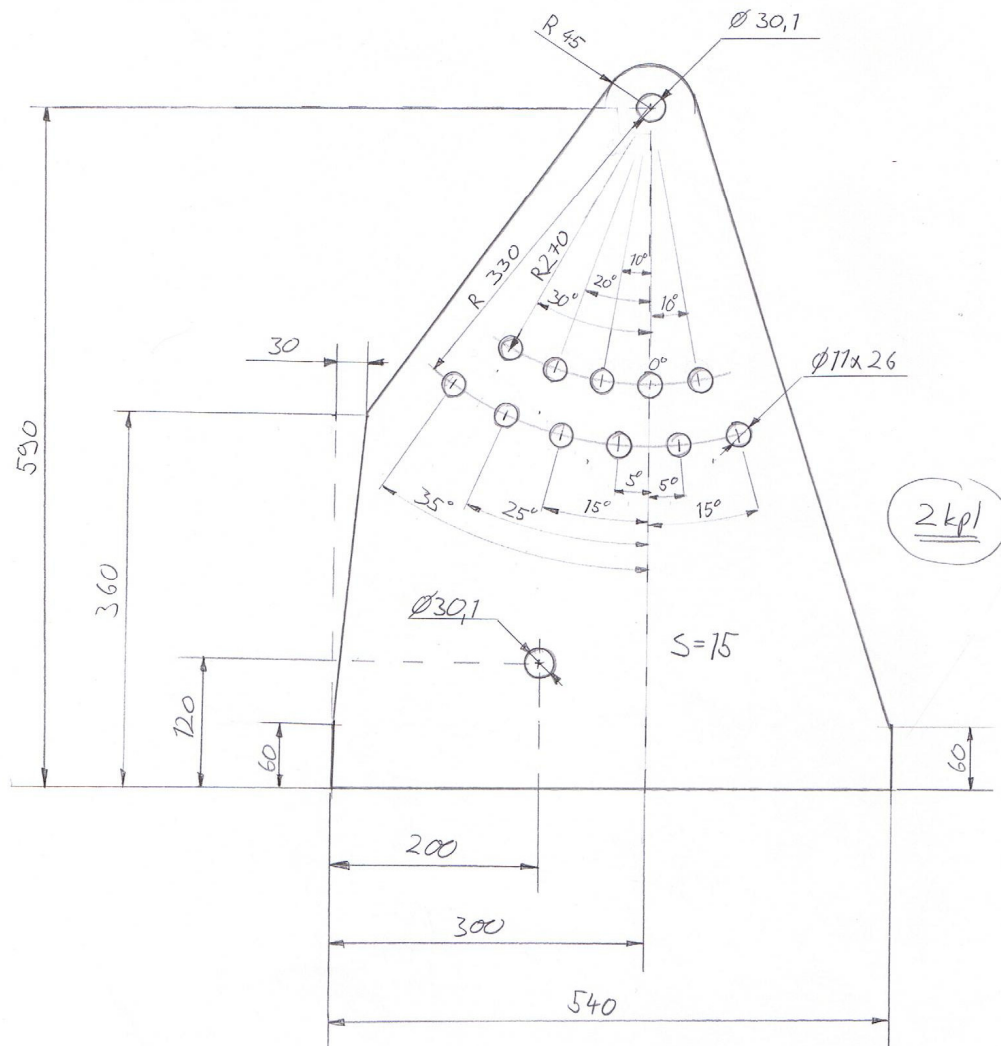
LAZER-LEIKE

Syvyys säätökolmio

Sakari Norokorpi

040-7343158

mittakäeva 1:5



LAZER-LEITZE