



Ossi Selus

## **Traktorin käyttökunnostus**

Tekniikan läpikäyminen Nuffield 4/65 -traktorista

Opinnäytetyö

Kevät 2017

SeAMK Elintarvike- ja maatalous

Agrologi (AMK)

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Elintarvike ja Maatalous

Tutkinto-ohjelma: Agrologi (AMK)

Suuntautumisvaihtoehto: Tuotantoprosessit

Tekijä: Ossi Selus

Työn nimi: Traktorin kunnostus

Ohjaaja: Jussi Esala

Vuosi: 2017

Sivumäärä: 85

Liitteiden lukumäärä:

---

Maatilan laajentaminen vaatii useamman traktorin, sillä usein tilusrakenne muuttuu hajanaisemmaksi sekä sadonkorjuu-aikaan tarvitaan useampi traktori perävaunujen siirtelyssä. Lisätraktori helpottaa myös koneiden siirtämistä ja parantaa työsaavutusta, sillä traktorista ei tarvitse erikseen ottaa tarvittavaa konetta kesken töiden irti, vaan riittää että ottaa joutilaana olevan traktorin.

Kuitenkin huono kannattavuus ei anna pientilalliselle sijaa ostaa välttämättä uutta ja isompaa traktoria. Vaihtoehto on, että ostaa pienemmän halvemmalla tilapäisavuksi. Vanhemmalla traktorilla onnistuu työn ja harrastuksen yhdistäminen, sillä tällaisesta projektista saadaan tekemistä vapaa-ajalle.

Työssä kunnostetaan vanha, hylätty traktori hieman keskikokoista maatilaa pienemmän tilan käyttöön ylimääräiseksi käsipariksi.

Avainsanat: Vanha traktori, kunnostaminen, Nuffield

Avainsanat: sana yksi, sana kaksi, sana kolme, sana neljä, sana viisi, sana kuusi, sana seitsemän

SEINÄJOKIUNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**Thesis abstract**

Faculty: School of Food and Agriculture

Degree programme: Agriculture and Rural Enterprises

Specialisation: Production Process

Author: Ossi Selus

Title of thesis: Restoring an Old Tractor

Supervisor: Jussi Esala

Year: 2017                      Number of pages: 85      Number of appendices:

---

Expanding of farm requires many tractors, because structure of farm changes to smaller pieces. Also when it's harvest time, you need another tractor to deliver trailers. Another tractor also helps moving implements, because you don't need to take off required tool when you need another tool.

However bad viability don't give a footstep to smaller farm to buy a new and bigger tractor. Option is to buy smaller and cheaper tractor to a temporary help. Older tractor brings a hobby and work together, so you get something to do on spare time.

In this project old and abandoned tractor will be restored for helping hand to little bit smaller than average farm.

Keywords: Old tractor, restoring, Nuffield

Keywords: word one, word two, word three, word four, word five, word six

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo.....	7
1 PROJEKTIN LÄHTÖKOHDAT.....	10
1.1 Tavoitteet.....	10
1.2 Vanhat traktorit.....	10
1.3 Traktorin kuntoarvio.....	12
1.4 Kustannusarvio.....	14
1.5 Omat taidot sekä resurssit.....	15
1.6 Alustava suunnitelma.....	15
1.7 Traktorin historiaa.....	18
2 KOTIIN HAKEMINEN.....	19
3 MOOTTORI JA KYTKIN.....	22
3.1 Purkamisen esivalmistelut.....	22
3.2 Kytinkotelo.....	23
3.3 Sylinterikansi.....	24
3.4 Männät ja sylinteriputket.....	29
3.5 Alapää.....	34
3.6 Öljypumpun tarkistus.....	35
3.7 Moottorin kokoaminen.....	36
4 KYTKIN.....	46
4.1 Yleistä.....	46
4.2 Kytkimen purkaminen.....	46
4.3 Kytkimen korjaaminen.....	48
5 MOOTTORIREMONTIN VIIMEISTELY.....	51
6 VOIMANSIIRTO.....	53
6.1 Vaihteistosta yleisesti.....	53
6.2 Vaihteiston purkaminen.....	53
6.3 Tasauspyörästäön korjaaminen.....	58

6.4	Keskilaakerin vaihto .....	59
6.5	Vaihdelaatikon korjaaminen .....	60
6.6	Vaihteiston kokoaminen .....	61
<b>7</b>	<b>POLJINPUKKI.....</b>	<b>64</b>
7.1	Poljinpukin purkaminen .....	64
7.2	Pukin kunnostus.....	64
7.3	Poljinpukin kokoaminen .....	65
<b>8</b>	<b>JARRUT.....</b>	<b>66</b>
8.1	Yleistä .....	66
8.2	Jarrujen purkaminen .....	66
8.3	Jarrujen korjaaminen.....	67
8.4	Jarrujen kokoaminen.....	67
<b>9</b>	<b>HYDRAULIIKKA JA VOIMAN ULOSOTTO .....</b>	<b>68</b>
9.1	Yleistä .....	68
9.2	Yksikön purkaminen.....	68
9.3	Yksikön korjaaminen .....	69
9.4	Yksikön kokoaminen .....	70
<b>10</b>	<b>SÄHKÖJÄRJESTELMÄ .....</b>	<b>72</b>
10.1	Yleistä .....	72
10.2	Sähköjärjestelmän rakentaminen.....	72
<b>11</b>	<b>OHJAUSTEHOSTIN JA -SIMPUKKA.....</b>	<b>74</b>
11.1	Yleistä .....	74
11.2	Ohjaustehostimen purkaminen .....	74
11.3	Ohjaustehostimen korjaus.....	75
11.4	Ohjaustehostimen kokoaminen.....	75
<b>12</b>	<b>NOSTOLAITTEET JA VETOKOUKKU .....</b>	<b>77</b>
12.1	Yleistä nostolaitteista sekä vetokoukusta.....	77
12.2	Nostolaitteiden purkaminen.....	77
12.3	Nostolaitteiden korjaaminen.....	78
12.4	Nostolaitteiden kokoaminen .....	78
12.5	Vetokoukun purkaminen .....	79
12.6	Vetokoukun korjaaminen.....	79
12.7	Vetokoukun kokoaminen.....	80

13 PELTI- JA PISTEOSAT .....	81
14 MYÖHEMMIN TEHDYT TOIMENPITEET .....	82
15 TOIMENPITEET JA KUSTANNUKSET .....	83
16 POHDINTAA.....	86
17 LÄHTEET.....	88

**Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo**

Kuva 1 Projektin lähtökohta .....	11
Kuva 2 Traktori hinauksessa kohti uutta kotia.....	18
Kuva 3 Traktori uudessa kodissa pestynä .....	18
Kuva 4 Revennyt jäähdyttimen kehys .....	21
Kuva 5 Kytinkotelo avattuna.....	22
Kuva 6 Suutinkärjet.....	23
Kuva 7 Auki juuttunut pakoventtiili .....	24
Kuva 8 Sylinterit .....	25
Kuva 9 Palotilat.....	25
Kuva 10 Venttiilin irrotus .....	26
Kuva 11 Raita laakeriliuskassa .....	28
Kuva 12 Sylinteriputken irrotus .....	29
Kuva 13 Sylinteriputket irrotettuna .....	30
Kuva 14 Halkaistu sylinteriputki ja kaksi erilaista murtopintaa .....	31
Kuva 15 Tiivisteuran puhdistusyökalu.....	31
Kuva 16 Nokka-akselin rataan irrotus .....	32
Kuva 17 Kampiakseli kiinni ennen irrotusta .....	33
Kuva 18 Männänrenkaan päiden välysmittaus ja uudet sylinteriputket asennettuna .....	34
Kuva 19 Uudet runkolaakeriliuskat asennettuna .....	35

Kuva 20 Männän kevennys.....	37
Kuva 21 Mäntien asennus .....	38
Kuva 22 Sylinterikansi tasohionnan jälkeen.....	39
Kuva 23 Venttiilin istukkapinta.....	39
Kuva 24 Jakopää ja vääränlainen tiiviste .....	40
Kuva 25 Kannentiivisteet .....	41
Kuva 26 Venttiilien säätö .....	42
Kuva 27 Kytkimen booriholkki.....	44
Kuva 28 Vääntynyt linja vipujen välillä .....	46
Kuva 29 Vääntynyt haarukka .....	47
Kuva 30 Kytkin ja vivusto koottuna .....	47
Kuva 31 Avattu käynnistinmoottori.....	49
Kuva 32 Jäähdyttimen kehyksen korjauspala .....	49
Kuva 33 Pois laskettua öljyä .....	51
Kuva 34 Näkymä vaihdelaatikon kannen alta .....	52
Kuva 35 Vahingoittunut hammaspyörä .....	52
Kuva 36 Nostolaiteyksikkö irti vedettynä.....	53
Kuva 37 Rikkoontunut tasauspyörästö sekä öljyn ja veden emulsiota .....	54
Kuva 38 Pinioniakselin asemointityökalu .....	55
Kuva 39 Vanhan keskilaakerin prässäys .....	57
Kuva 40 Uusi ja vanha ratas .....	58



Kuva 41 Vaihteisto puhdistettuna ja ala-akseli koottuna .....	59
Kuva 42 Pinioniakselin oikean aseman mittaaminen .....	60
Kuva 43 Nostosylinteri hydraulikkaputket purettuna.....	67
Kuva 44 Avattu hydraulikkapumpun pesä .....	67
Kuva 45 Ohjaustehostin säätötanko irrotettuna .....	72
Kuva 46 Kiertynyt vetokoukku.....	74
Kuva 47 Irti leikattu koukkuosa .....	76
Kuva 48 Uusi putki hitsattuna.....	77
Taulukko 1 Moottorin kustannukset .....	81
Taulukko 2 Kytkimen kustannukset.....	81
Taulukko 3 Vaihteiston kustannukset.....	81
Taulukko 4 Hydrauliiikan kustannukset.....	82
Taulukko 5 Sähköjärjestelmän kustannukset.....	82
Taulukko 6 Muut kustannukset .....	82

## 1 PROJEKTIN LÄHTÖKOHDAT

### 1.1 Tavoitteet

Lähtökohtana projektille on hylätty traktori, joka kunnostetaan pienen viljatilän apukoneeksi. Traktori puretaan osa osalta, jotka tarkastetaan ja korjataan. Työssä selvitetään, että mitä kaikkea ulkona vietetyt vuodet tekevät tekniikalle. Tarkoituksena on myös saada tulevaisuuden koneharrastajille opas, jolloin he osaavat vastaavaan projektiin ryhtyessään odottaa, mihin varautua. Samalla teksti kertoo erilaisista työvaiheista, joissa tarvitaan erikoistyökaluja ja tiettyä tarkkuutta. Lopuksi pohditaan, että miten traktori on päätenyt tällaiseen kuntoon, lasketaan kustannukset sekä suunnitellaan tulevaa.

### 1.2 Vanhat traktorit

Koska liikun aika paljon koneharrastajien sekä maanviljelijöiden seurassa, sekä tunnen työni puolesta aika paljon konemiehiä, olen huomannut vanhojen traktorien käyttökohteita. Maatiloilla ne ovat lähestulkoon aina perävaunun edessä. Keväällä täyttövaunun lisäksi perässä saattaa kulkea jyrä. Kesällä vanhoja traktoreita näkee heinämaalla käyttämässä pöyhintä ja viemässä paalikuormaa. Kesällä veteraaneilla käydään näyttelyissä ja venerannan vieressä asuvana olen huomannut, että muutamat veneilijät tuovat veneensä rantaan vanhalla traktorilla. Syksyisin traktorivanhuksien työtaakka alkaa hieman hellittää ja niillä vedetään lähinnä viljavau-nua. Talvisin omakotiasujat aktivoituvat omien traktoriensa kesken, sillä alkavat lumityöt. Myös polttopuurangat pitää hakea metsästä ja ne täytyy vielä jalostaa pienemmiksi klapikoneen avulla. Maatiloilla taas nämä laitetaan talviunille.

Hylättyjä traktoreita löytyy usein perikuntien takapihoilta ja suulien vinteiltä. Jotkut vanhoista koneista varastoidaan täysin vailla minkäänlaista suojaa, jolloin käy niin kuin tekstin traktorille. Toiset laittavat edes pressun traktorin päälle ja tölkin pako-putken päähän. Tällöin kone pysyy hieman parempana. Hylättyjen traktorien määrää on mahdoton arvioida, sillä niitä löytyy suuleista, takapihoilta ja metsistä. Osa

on sellaisissa paikoissa, jonne ei ole ollut minkäänlaista kulkuyhteyttä viimeiseen kahteenkymmeneen vuoteen.

Trafin tilastoissa vuosimallia 1971 vanhempia traktoreita on rekisterissä 5986 kpl. Näistä Nuffieldeja on 365 kpl. Koska osa traktoreista, kuten tämäkin hylätty oli rekisteröitynä, jolloin ne eivät näy tilastossa. Mutta osa vanhoista traktoreista poistettu rekisteristä, sillä ne ovat mökkikäytössä eikä niillä ajeta tiellä. Tämä tilasto valehtelee siinä mielessä, että jos traktori on ollut välillä poissa rekisteristä ja rekisteröity uudelleen myöhemmin, jolloin siinä ei näy kaikki 1960 -luvun ja vanhemmat traktorit, vaan vuonna 1965 valmistettu Nuffield voi olla rekisteröity vasta vuonna 1988, jolloin tilastossa sen vuosimalli on 1988. Voidaan arvioida, että käytössä olevia vanhoja traktoreita on noin 16000 kpl. (Trafi data-aineistot)

Vanhan traktorin käyttömahdollisuudet ovat kuitenkin melko rajalliset, sillä pieneläkin tilalla voi olla järeitä koneita. Kuten itselläni heinäntekokalusto on mitoitettu 80-100hp traktoreille. 60hp hytittömällä traktorilla ei päästä siinä mielessä pitkälle, mutta esimerkiksi jyräys sekä paali- ja viljakuormien kuljetus onnistuvat. Samaten, kuin tiivistelmässä todettiin, kiireisimpään aikaan ei tarvitse irrottaa kylvökoneita tai äestä, vaan vanhalla traktorilla voi siirtää viljakärryn. Tämä parantaa työergonomiaa, sillä ylimääräiset hytistä hyppimiset ja kyyristelyt ahtaissa väleissä jäävät pois. Ajankäyttökin tehostuu, sillä oman arvion mukaan nostolaitesovitteisen koneen irrotus ja kiinnittäminen vie laitteesta riippuen 15-20 min ja irti jätetty kone on aina tiellä.

Varakoneena on myös hyvä olla toinen traktori. Omalle kohdalle sattui niin, että akku pääsi kaatumaan kotelossa ja nojasi jarruputkeen johon plusnapa maadoitti. Akun napa sulki, kuten myös pätkä johtosarjaa. Kuitenkin sade uhkasi ja apulanta piti levittää. Apulannan levitin laitettiin toisen traktorin perään ja lannoitteet saatiin levitettyä.

60 -luvun lopulla traktorit alkoivat modernisoitua. British Motor Corporation julkisti uudet 4/65 mallit, joissa oli nykyaikaisia yksityiskohtia. Mainittakoon näistä selkeä, suuri mittaristo ja suuremmat tilat kuljettajalle (Nuffield-Leyland Club Finland). Myös ergonomiaan alettiin panostaa, ja vanhat peltikaukalopenkit vaihtuivat jousitettuihin ja pehmustettuihin penkkeihin, jotka vähensivät selkärankaan vaikuttavia

liikkeitä. Lisää työturvallisuusparannuksia toi vuonna 1969 voimaan astunut turvaohjaamopakko, joka auttoi Suomalaisia metallialan yrityksiä, kuten Maaseudun Kone sekä Ylö -Tehtaat. Vastaavanlaisia muutoksia tuli vuotta myöhemmin Fordilta, International Harvester Company toi vuonna 1970 World Wide -sarjan markkinoille ja David Brown julkisti uuden Selectamatic -hydrauliikkajärjestelmän vuonna 1965.

1960-1970 -luvulla Britanniassa vallitsi lama ja mm. kaivostyöntekijöitä jäi työttömiksi. Margaret Thatcher toteutti silloin kuntouttavaa työtoimintaa. Tällöin alaa tuntemattomia työntekijöitä palkattiin esimerkiksi juuri ajoneuvoteollisuuden pariin. Samaan aikaan BMC yhdistyi Leyland Motorsin kanssa ja British Leyland Motor Corporation syntyi. Tällöin loppui Nuffieldin tarina, joka jatkoi vielä 2000 -luvulle ensiksi Leylandina, sitten Marshallina ja lopuksi JWD:nä.

Itse Nuffield koki vuonna 1967 reilusti muutoksia. Näkyvimpänä muutoksena oli täydellisen uusi muotoilu. Vanhaa muotoilua oli karrikoidusti sanottuna enää astinlautojen rei'ityksessä sekä valuosissa. Teknisesti pohjana oli 10/60, joka esiteltiin vuonna 1964. Tekniikan puolella muutokset olivat lähinnä hallintalaitteiden sijoittelua. Ohjaustehostin koki muutoksen siinä, että sen suunnitteli Harry Ferguson Research Ltd, jolloin tehostinsylinteri siirtyi ohjausvarresta etukehdon sisään. Hydrauliikan puolelle tuli uudistuksena Flow-Matic, jossa oli erillinen matalapainepiiri ohjaamassa vetovastustunnustelua. Hydrauliikkajärjestelmässä oli kaksi yksitoimista venttiiliä, joista toinen oli itsenäinen ja toinen toimi yhdessä nostolaitesylinterin kanssa (Nuffield-Leyland Club Finland).

### 1.3 Traktorin kuntoarvio

Traktoria käytiin katsomassa paikan päällä 15.1.2014. Ulkoisesti se vaikuttaa olevan aika hyväkuntoinen. Peltiosat ovat suorat ja suhteellisen ruosteettomat, ajovaloumpiot, maski, mittaristo ym. pisteosat olivat ehjiä. Kuitenkin kaikki merkit olivat enemmän tai vähemmän rikkiäisiä. Moottori oli jumissa kun sitä yritettiin pyörittää tuulettimesta, mutta tärkeämpää oli, että öljyn mittatikussa ei näkynyt pisaroita. Öljy tosin oli hyvin kirkasta, jonka kirkkaus antoi mielikuvan että öljyt oli vaihdettu juuri ennen hylkäämistä. Syöttöpumpun vivut liikkuivat, jäähdytysnesteessä ei ollut

hirveästi ruostetta, lohko on ehjä ulkoisesti, nostolaitteyksikkö ei ollut halki ja jarrupolkimet olivat liikkuvat. Seisontajarru oli tosin jumiutunut päälle. Hydraulikkapumpun ja voimanoton kytkinvipu liikkui ja voimanotto myös kytkeytyi päälle, päävaihevipu liikkui mutta aluevaihevipu oli jumissa. Nostolaittevivut liikkuivat jonkun verran. Ulkopuolisen hydraulikan käyttövipu oli tosin poikki, nostolaitteiden osia ei oltu viety, alkuperäinen työntövarsi oli paikallaan ja vetokoukku oli otettu Leylandista. Sen verran traktoria on paranneltu, että siihen oli asennettu Leylandin ohjaustehostin. Renkaat olivat repeytyneet irti sivuistaan, ja traktori oli uponnut jonkin verran maan sisään. Sähkölaitteet olivat tallella käynnistinmoottorin solenoidia lukuun ottamatta. Kiteytetysti voitiin sanoa, että kyseessä oli osiltaan täydellinen kone, kuten (Kuva 1).



Kuva 1 Projektin lähtökohta

Tästä tehtiin muutama johtopäätös: moottoria täytyy liottaa kaatamalla pako- ja imusarjaan polttoöljyä. Syöttöpumppuun (Simms Minimec) ruiskutetaan CRC 55-6:sta sekä säätäjään että elementeille. Jarrut sekä aluevaihtaja pitää avata ja kytkin täytyy saada liikkuvaksi. Tämän jälkeen traktorin voi kuljettaa kotiin. Moottorin yläpää pitää avata ja todennäköisesti sylinteriputket, venttiilit, männänrenkaat ja ruiskutuslaitteet joudutaan vaihtamaan. Voimansiirtolaitteistoon pitää uusia joi-tain laakereita ja kaikki tiivisteet vaihdetaan. Akselitiivisteet menevät vaihtoon, sillä

ne ovat kovettuneet eivätkä tule pitämään öljyä. Nostolaitteisto pitää myös avata. Siellä kaikki on todennäköisesti kunnossa, sillä ne eivät hajoa koneen seisoessa (ovat niin korkealla ja mahdollinen vesi on valunut alaspäin). Sinne tosin pitää vaihtaa nostosylinterin sokka, jonka murtuminen on Nuffieldien ominaisuus ja katketessaan nostosylinterin mäntä tulee perän kannesta läpi. Samalla menevät tiivisteet vaihtoon. Jos hydraulikkapumppu ei ole halki, sen välykset mitataan sekä pesät tarkastetaan ja jos ovat toleranssien sisällä, se saa mennä takaisin paikalteen. Sähköjärjestelmän joutuu tekemään uusiksi johtojen osalta. Laturin, akun, virtalukon, valokatkaisijan ja käynnistimen solenoidin joutuu vaihtamaan. Mittarien ja anturien sähköliitokset ovat todennäköisesti vain hapettuneet ja niille riittää hioaminen.

#### 1.4 Kustannusarvio

Työssä saattaa tulla yllättäviäkin kuluja. Toiset kulut voi kuitenkin päätellä. Mutta päättely vaatii tietämystä tekniikan saralta.

- Moottoriremonttiin (sylinteriputket, männänrenkaat, venttiilit, venttiilijouset, tiivisteet, suuttimet) menee arviolta 600€. Saattaa olla että moottoriin joudutaan vaihtamaan vielä männät ja venttiiliohjurit.
- Vaihteiston laakerointiin ja tiivisteisiin menee noin 800€
- 80l MP-öljyä 200€
- Kytkinlevy, paineasetelman jouset, silmälaakeri ja painelaakeri tulevat mak samaan noin 200€.
- Sähköjärjestelmän korjaaminen (johtoa, abikoliittimiä, solenoidi, vaihtovirtalaturi ja akku) maksaa noin 150€.
- Renkaat 16.9-30 maksavat merkistä riippuen 400-700€/kpl.

Alustava kustannusarvio ilman koneistuksia on 2500€.

### 1.5 Omat taidot sekä resurssit

Omat taidot ovat 1-5 asteikolla 4. Olen tehnyt pienkoneremontteja koko ikäni ja niistä olen saanut tietotaitoni ja innostukseni koneenkorjaushommia kohtaan. Olin kuukauden työharjoittelussa konekorjaamolla, missä opin traktorin moottorin anatomiaa, kun tein International 434 -traktoriin kansiremontin, sylinteriputkien noston ja selvittelin sähköjärjestelmää. Lisäksi olen tehnyt isäni kanssa International 584:een moottorin laakeroinnin, sylinterien hoonauksen ja kansiremontin. International 784:sta korjasimme pilkkivän nostolaitteen, laakeroimme vaihteiston ja vaihdoimme tiivisteet.

Työkaluja ja -laitteita tämän projektin eteen on ¼" ja ½" -hylsysarjoja, useita kiintolenkkejä 6-32mm, Phillips-, Pozidrive- ja talttapääruuvimeisseleitä, momenttiavain, ¾" hylsyväännin ja hylsyt, linjapihtejä, kärkipihtejä, siirtoleukapihtejä, sivuleikkureita, 2- ja 3-jalkaisia ulosvetimiä, ½" pulttipyssy, vasaroita, moottorinostin ja tunkkeja. Lisäksi on pari MIG-hitsauskoneetta, kulmahiomakoneet, penkkihiomakone, porakone (käsi-, akku- ja pylväsmalli), tinakolveja ja prässä. Työkalujen puolesta projektin onnistumismahdollisuudet ovat hyvät. Mutta siihen tarvitsee vielä tuumakoisia hylsyjä ja kiintolenkkejä.

### 1.6 Alustava suunnitelma

Aivan ensin pitää liottaa moottoria ja vaihteistoa sekä avata seisontajarru. Kevätöiden jälkeen pitää kaivaa traktoria ylös maan sisästä, kuljettaa kotiin ja pestä se. Pesu tehdään kuumalla vedellä ja erittäin korkean pH:n pesuaineella. Peltiosien pesuun käytetään hieman neutraalimpaa pesuainetta.

Pesun jälkeen valutetaan öljyt pois ja aloitetaan purkaminen. Pultit ja mutterit merkitään selkeästi ja laitetaan purkkeihin sekä sähköjohtoihin merkataan että mistä mikäkin johto on ja käytetään niitä mallina uuden johtosarjan tekemisessä. Kuvia otetaan reilusti jokaisesta irrotettavasta osasta.

Remontin tekeminen aloitetaan moottorista. Kun traktori on purettu, osat viedään varastoon säilöön ja niitä tuodaan ja viedään sitä mukaa kun osakokonaisuus valmistuu.

Moottorissa oli vedettömät öljyt, mikä kertoo ehjästä sylinterilohkosta ja näin ollen kampiakseli ja kiertokanget eivät välttämättä tarvitse uusia laakereita. Se tosin selviää mittauksen jälkeen. Sylinteriputket ja männänrenkaat todennäköisesti joutuvat vaihtoon. Kuten myös venttiilit ja niiden jouset. Jos männät ovat mitoissaan ja hyväkuntoiset, niille riittää pelkkä soodapuhallus. Jos ne eivät ole kunnossa, ne joudutaan vaihtamaan. Sylinterikansi menee koneistamolle, jossa siitä hiotaan tiivistepinta, koneistetaan venttiili-istukat ja mahdollisesti vaihdetaan venttiiliohjurit. Mikäli kampiakseli ei ole enää mitoissaan, se viedään myös koneistettavaksi, jossa sen laakerikaulat hiotaan alikokoon. Moottoriin tulee täydellinen uudelleentivistys. Tämän mallisissa Nuffieldeissa on ominaisuutena suurehko värinä, joka johtuu kampiakselin massasta. Kampiakseli ja kiertokanget pitää todennäköisesti tasapainottaa, sillä kuulin harrastajilta että kiertokangissa voi olla jopa 50g painoeroja.

Vaihteistoöljy oli kirkasta ja siinä oli hieman valkoista emulsiota. Tästä pääteltiin, että vaihdelaatikon ja taka-akselin pohjalla on vettä. On siis mahdollista, että voimansiirron alimmaisissa laakereissa olisi koolien sisäpinnoilla ruosteraidat, jotka pistäisivät laakerin vaihtoon. Vaihteiston yläakselin keskilaakeri on näiden tyyppi-vika, josta vaihteistoviat alkavat. Se on kaksirivinen viistokuulalaakeri, joka väljistyessään aiheuttaa värinää ja kulumista muualle vaihteistoon. Mikäli se on ehjä, sen kiristys riittää. Mikäli ei ole, se menee vaihtoon.

Taka-akselisto käyttää samaa öljyä kuin vaihdelaatikko. Siellä oletettavasti on samat viat laakereissa kuin vaihdelaatikossa. Tarpeen tullen vaihteisto pitää laakeroita uudelleen. Kaikkien tiivisteiden vaihto tehdään.

Voiman ulosotto kytkeytyy päälle ja irtikytettynä akseli pyörii, mutta pitää rahisevaa ääntä. Se tarvitsee laakeroinnin.

Kytkin lakkasi edellisen omistajan mukaan irrottamasta. Siihen vaihdetaan painelaakeri, silmälaakeri, kytkinjouset ja mahdollisesti kytkinlevy. Mikäli vauhtipyörässä on syvät urat, se sorvautetaan koneistamolla. Tässä tapauksessa myös koko paineasetelma menee vaihtoon.



Nostolaitteet liikkuvat käsin nostamalla. Kaltevuudensäädin, sivurajoittimet ja vetokoukun lukkosalpa olivat jumissa. Niille riittää avaaminen ja rasvaaminen. Nostolaitteiden käyttövivusto on jumittunut. Ne pitää avata, saada liikkuvaksi ja tiivistää. Nostosylinterin sokka pitää vaihtaa. Nostolaitteiston kaikki O-renkaat ja tiivisteet uusitaan.

Hydraulipumppu kytkeytyy päälle mutta sen pyörimisestä ei ole tietoa. Jokata-pauksessa se on avattava ja välykset tarkastettava.

Etu- ja takarenkaat ovat repeytyneet kyljistään irti. Paripyörät ovat kuitenkin ehjät. Rahatilanteesta riippuen katsotaan minkä merkkiset renkaat ostetaan. Todennäköisesti ristikudosrenkaat metsäkäyttöä varten.

Lopuksi on sähköjärjestelmän vuoro. Kaikki lamput kupuineen ovat ehjät, lukuunottamatta vasenta etuajovalon lasia, joten niiden vaihdolle ei ole tarvetta. Kaikki liittimet ovat todennäköisesti hapettuneet pilalle, ja rotat ovat voineet syödä osan johdoista. Eli traktoriin tehdään kokonaan uusi sähköjärjestelmä. Traktoriin asennetaan 45ah vaihtovirtalaturin, koska tasavirtajärjestelmä on monimutkaisempi ja epävarmempi. Kylmäkäynnistyksiä ja lisävaloja varten on parempi että akussa riittää virtaa. Starttimoottori on alkuperäinen Lucas M45G, josta tosin puuttuu solenoidi. Se saa uudet hiilet, ankkurin sorvauksen ja solenoidin. Vaihteiston öljynpaineanturin, moottorin lämpömittarin anturin, polttoainemittarin anturin sekä valonkatkaisijan vastusarvot mitataan ja tarvittaessa vaihdetaan. Virtalukko menee vaihtoon, koska vanhassa ei ole liittimiä vaihtovirtalaturia varten.

Peltiosille riittää pesu. Traktorin alkuperäistä ulkonäköä ei pilata maalauksella. Ulkoasua siistitään kuitenkin. Tarrojen irtoamista pesussa pyritään välttämään. Rikkinäiset merkit liimataan kasaan, mikäli kaikki merkin puuttuvat osat ovat tallessa.

Vaihtovirtalaturille pitää laittaa merkkivalo. Samalla öljynpaineelle lisätään merkkivalo. Näissä kohdissa joutuu valitettavasti poraamaan kojelautaan reiät.

Projektin tulisi olla valmis 2016 syksyllä. Tällöin tekemiselle on riittävästi aikaa ja välillä korjaamalla voi olla muutakin aktiviteettia. Tarkoituksena ei ole ottaa suurta stressiä projektista.

### 1.7 Traktorin historiaa

Traktori on tullut tilalle vuonna 1967 Universal 4:n korvaajaksi ja 342:n kaveriksi. Traktorilla on kynnetyt syksyisin 3x16" Hydrein -auroilla ja keväällä äestetty Potila S290 -äkeellä ja Wärtsilä Hankmo 90 -lapiorullaäkeellä. Traktorissa on ollut Horn-Draulic -merkinen etukuormaaja, joka on ollut käytössä vielä 1980-luvulla. Näihin aikoihin traktori oli siirtymässä eläkkeelle.

## 2 KOTIIN HAKEMINEN

17.4.2014 traktorin seisonta päättyi. Se nostettiin sijoiltaan etukuormaajan avulla. Kun traktori oli saatu ylös kuopastaan, oikea jarru oli jumissa. Jarrukilpi avattiin ja jarrulevyn koteloa koputeltiin vasaralla, että levyt ja paisutin liikahtaisivat sen verran että jarru aukeaisi. Jarru aukesi ja traktori oli valmis hinattavaksi.

Aamulla menttiin irrottamaan etupyöriä. Aluksi muttereita löysättiin hieman ja traktorin trukkipiikit peruutettiin etuakselin alle, jotta etupää saataisiin nostettua. Kun etupää oli ylhäällä, avattiin mutterit ja irrotettiin pyörät.

Pyörät vietiin kotiin ja rikkiäiset renkaat irrotettiin vanteilta. Vanteen huullokseen kiinni jämähtänyt rengas painettiin irti laittamalla lankunpätjän rengasta vasten ja ajamalla sen päälle traktorilla. Rengas lähti irti huulesta, mutta tässä vaiheessa päätettiin hieman oikaista ja vanhat renkaat katkaistiin kulmahiomakoneella. Uusi rengas asennettiin sorkkaraudoilla vääntämällä. Vanteen huuleen sekä renkaaseen laitettiin Fairy. Näin uusi rengas meni vanteelle helposti.

Seuraavaksi menttiin takaisin traktorin luo asentamaan renkaat ja täyttämään levikeypyörät. Ne olivat ehjät, joten niiden varassa pystyi hinaamaan (Kuva 2) Juuri-renkaat olivat revenneet, joten niistä ei ole hyötyä. Nokkapainotelineeseen kiinnitettiin ketju ja traktori hinattiin kahden kilometrin päähän uuteen kotiin, jossa se pestiin (Kuva 3).



Kuva 2 Traktori hinauksessa kohti uutta kotia



Kuva 3 Traktori uudessa kodissa pestynä

Traktoria varten oli hankittu 13.6-36 -kokoiset takarenkaat Fiatagrista. Niissä pulttikehä sekä keskireikä olivat oikean kokoiset. Kun rengasta alettiin asentamaan, tuumainen ja metrinen mittajärjestelmä kohtasivat. Pyörän pultit olivat  $\frac{3}{4}$ " (19,4mm) kun taas reiät olivat 19mm. Pultinreiät avarrettiin ja traktori työnnettiin talliin.

### 3 MOOTTORI JA KYTKIN

Moottori on BMC:n omaa tekoa oleva nelisylinterinen suoraruiskutusdiesel tyyppitään TD38. Moottorin sylinterin halkaisija sekä iskunpituus ovat 100x120 mm, jotka tekevät moottorin iskutilavuudeksi 3770 cm<sup>3</sup>. Moottorin syöttöpumppu on malliltaan SimmsMinimec, joka on rivityyppinen pumppu mekaanisella keskipakosäätimellä. Moottori on esitelty jo vuonna 1964, mallissa 10/60 ja siihen on tehty pieniä muutoksia vuonna 1967, kun 4/65 -malli esiteltiin. Tällöin mm. kampiakselia muutettiin järeämmäksi. Kiertokangen kaulan halkaisija muuttui 61,88 mm halkaisijasta 66,66 mm. Runkolaakerin kaulan halkaisija muuttui 77,77 mm:stä 83,53 milliin. Tämä teki oman ongelmansa tasapainotuksen kanssa, sillä kampiakselin massa kasvoi ja moottori kärsi värinäongelmista. Tämä korjattiin vuonna 1968, jolloin moottoriin tuli värinänvaimennin. Muutoin moottori pysyi ennallaan.

**Kommentoitu [A1]:** laatu tulee välilyönnillä 100x200 mm - tämä virhe kertaantuu läpi työn (niitä on jo ennen tätä kapaletta-kin!)

#### 3.1 Purkamisen esivalmistelut

Kun traktori oli työnnetty sisälle, voitiin aloittaa purkaminen.

Purkaminen lähti käyntiin konepellin irrotuksella. Sitten vuorossa olivat sivupellit saranoineen, maski, polttoainetankki, ohjauspyörä, kojelauta. Samaan aikaan tyhjennettiin polttoainetankki ja valutettiin öljyt ulos. Kun öljyn tyhjennystulppa avattiin, sieltä tuli ensimmäisenä litra vettä. Sen jälkeen tuli noin viisitoista litraa polttoöljy-moottoriöljy -seosta. Tämä kertoi kaiken. Moottori oli ruostunut jumiin ja mitä todennäköisimmin yksi tai useampia sylinteriputkia oli halki. Toivottiin ettei lohko olisi jäätyessään haljennut sylinteriputkien välistä.

Tämän jälkeen voitiin aloittaa moottorin apulaitteiden purku. Jäähdytin, polttoainesuodattimet, laturi, johtosarja lähtivät irti helposti. Lisätyötä teetti akkukotelo, jonka yhden kiinnityspultin kulmat olivat pyöristyneet todennäköisesti vääränkokoisella avaimella väkisin avatessa. Sen avaaminen kävi helpoiten hitsaamalla pultin päähän hylsy, jota väännettiin räikällä.

Tässä välissä tehtiin huomio siitä, että traktori on kärsinyt tyypillisestä ongelmastaan, eli tärinästä. Jäähdyttimen kehys (Kuva 4) sekä joitain kiinnikelevyjä oli murtunut.



Kuva 4 Revennyt jäähdyttimen kehys

Polttoaine- ja vesiletkut irrotettiin myös. Polttoaineputkien päälle laitettiin ilmastointiteippiä roskien pääsyn estämiseksi. Syöttöpumpun ja suutinten putkiliittimien päälle laitettiin pakastepussin kappaleet ja niiden päälle kangaspalat, jotka kiinnitettiin O-renkailla. Näin ollen roskien pääsy herkimpiin paikkoihin oli estetty. Tämän jälkeen suodatinjalka päästiin purkamaan irti. Suodattimet ja sakkakupit olivat puhtaat, vaikka suodattimissa oli vaihtopäivämäärä vuonna 1991.

Dieseljärjestelmää purkaessa tulee huomioida hygieniä erittäin tarkasti. Koska paineet ovat korkeat sekä pumpun sisäinen tiivistys on hoidettu pienellä välyksellä tiivisterenkaiden sijaan, pienikin, 0,01 mm epäpuhtaus riittää tuhoamaan syöttöpumpun totaalisesti. Nykyaikaisissa commonrail-pumpuissa toleranssi on huomattavasti pienempi.

### 3.2 Kytinkotelo

Kun etupään pellit oli purettu moottoriremontin takia, oli kytkin helposti purettavissa. Nuffieldeissa ja Leylandeissa on erikoisuutena se, että kytkimen pystyy vaihtamaan traktoria katkaisematta.

Purkaminen aloitettiin irrottamalla raidetanko ohjausvaihteesta. Siihen riitti sorkkaraudalla vääntäminen ja muutama kopaus pajavasaralla. Itse ohjausvaihde lähti irti avaamalla sen kulmissa olleet pultit ja nostamalla. Se oli melko tiukkaan jämähtänyt kiinni ja vaati hieman sorkkaraudan käyttöä että se irtoaisi ohjuritapeistaan.

Tämän jälkeen irrotettiin kytkinkotelo. Se oli kiinni rungossa ja vaihdelaatikossa yhteensä kahdellatoista pultilla. Sen jälkeen se lähti nykäisemällä irti.

Kun kytkinkotelo saatiin irti, huomattiin sen pohjalla olevan vettä ja ruosteen ja kytkinpölyn seosta, joka näkyy (Kuva 5). Kytinkotelo tyhjennettiin vedestä sen pohjassa olevan sokan irroituksella.



Kuva 5 Kytinkotelo avattuna

### 3.3 Sylinterikansi

Mootorin varsinainen purkaminen lähti alkuun sylinterikannen irroituksella.

Kannesta täytyi purkaa osia ennen kuin sitä pystyi irrottamaan. Muun muassa termostaattikotelo, imusarja, pakosarja, polttoainesuodatinjalka, suutinputket, suuttimet ja venttiilikoneisto piti irrottaa, että saataisiin työskentelytilaa ympärille. Imusarja lähti irrottamalla letku ilmansuodattimelta avaamalla neljä 3/8" pulttia. Samalla lähti irti myös akun maajohto. Pakosarja oli kiinni kuudella 3/8" mutterilla. Niiden



mukana irrotettiin myös pinnapultit. Pakosarja oli täynnä ruosteen ja karstan sekoitusta.

Tämän jälkeen irrotettiin termostaattikotelo. Se irtosi avaamalla kaksi 7/16" pulttia ja kevyesti kopauttamalla. Termostaattikotelon sekä vesipumpun tiivisteet jämähävät usein todella tiukkaankin, joka johtuu siitä, että tiiviste on Vellumoid-paperia. Vellumoid sisältää pienen määrän kumia, jota pakkaneeste pehmittää ja kumi lämmetessään itse vulkanoituu.

Sitten vuorossa oli suutinten irrotus. Ne irrotettiin ennen itse sylinterikannta, sillä suutinten kärjet tulevat kannen tasopinnan alapuolelle. Ne vaurioituisivat, mikäli ne osuisivat kovaan pintaan. Tässä vaiheessa sylinterikansi piti puhdistaa erityisen huolellisesti. Siihen käytettiin paineilmaa ja sivellintä. Suutinten mutterit avattiin ja ylivuotoletkut irrotettiin sekä tulpattiin. Suutinrungon juureen suihkutettiin irrotusöljyä, jonka jälkeen suutinrungon alle laitettiin kaksi isoa talttapäistä ruuvimeisseliä. Niitä koputeltiin varovasti vasaralla ja ne kiilasivat suutinrungon irti, sillä rungot olivat erittäin tiukkaankin. Tämä tehtiin jokaisella suuttimella. Lopuksi suutinten reikiin laitettiin kangasta roskien pääsyn estämiseksi. Kärjet olivat menneet pilalle sylinterissä olleesta vedestä, kuten kuvasta 6 käy ilmi.



Kuva 6 Suutinkärjet

Sitten oli venttiilikoneiston vuoro. Aivan aluksi piti ottaa venttiilikopan kansi irti, joka oli kiinni kymmenellä talttapääkantaisella 1/4" pultilla. Sitten löystytettiin venttiiliosatimet helpottamaan irrotusta ja eliminoimaan ylimääräinen sivuttaisvääntö. Itse

koneisto oli kiinni kuudella pultilla. Ne avattiin ristikkäin vääntymisen ehkäisemiseksi. Koneisto nostettiin yhtenä kappaleena pois, jonka jälkeen se sidottiin narulla tiukasti, ettei siitä putoa osat irti. Venttiilikoneistossa on usein hento jousi, joka pitää nostinten päittäisvälyksen sopivana. Tämä jousi myös linkoaa varomatonta asentajalta venttiilikoneiston toisen pään irti. Tässä välissä huomattiin, että vesi oli mennyt 2. sylinteriin pakoputken kautta, sillä pakoventtiili oli jäänyt al asentoon ja venttiili oli jäänyt kiinni istukkaan (Kuva 7).



Kuva 7 Auki juuttunut pakoventtiili

Työntötankoja ja venttiilejä varten otettiin pahvinpala, johon puhkaistiin reiät ja ne numeroitiin 1-8. Näihin reikiin saatiin kyseiset osat järjestykseen.

Pakosarjan pinnapultteihin ja imusarjan pultteihin kiinnitettiin ketju, joista kantta nostettiin moottorinostimella. Kansi ei noussut kuin pari millää pakosarjan puoleiselta sivulta. Kannen ulkopuoliset pinnapultit irrotettiin ensin löysäämällä laittamalla kannenpultti löysästi kiinni, jonka jälkeen pinnapulttiin kierrettiin toinen mutteri ja ne kiristettiin vastakkain. Alemmasta mutterista vääntämällä pinnapultti aukesi ja se saatiin kierrettyä irti. Pinnapulttien irrotuksen jälkeen kansi nousi nätisti pois ja se nostettiin pöydälle pahvin päälle. Sylintereissä oli ruosteen ja karstan sekaista likaa ja palotilat olivat pintaruosteessa (Kuvat 8 ja 9)



Kuva 8 Sylinterit



Kuva 9 Palotilat

Kannentiiviste oli tarttunut lohkon tasopintaan parista kohdasta. Sitten huomattiin sylinterilohkossa olevat pienet nastat, joissa oli talttapääröuvimeisselille sopiva kanta. Nämä nastat irrotettiin, jonka jälkeen kannentiiviste lähti irti. Sylinterilohkon tasopinta puhdistettiin ja loputkin pinnapultit irrotettiin. Niissä piti huomioida, että lohkon tulevan pään kierre oli hieman lyhyempi kuin kannen puoleinen pää.

Lohkon pintaa päästiin tutkailemaan nyt tarkemmin. Havaittiin, että lohko ei ole sylinteriputkien välistä halki, joka on tyypillinen vika tässä moottorimallissa. Sylinteriputkien yläpäässä oli pieni ”koro”.

Tämän jälkeen päästiin purkamaan sylinterikansi. Ensimmäisenä irrotettiin venttiilijousen lukkopaloja varmistava sokka, jonka jälkeen ruuvipuristimesta tehdyllä työkalulla puristettiin venttiilijousta, jolloin lukkopalat saatiin nostettua pois magneettipäisellä ruuvimeisselillä (Kuva 10).



Kuva 10 Venttiilin irrotus

Imu- ja pakoventtiilien rakenne on hieman erilainen. Imuventtiilissä on ilman pyörteilyä auttava ohjain. Tämän oikeassa asennossa pysyminen on varmistettu venttiiliohjurissa olevalla kiilalla, joka estää venttiilin mahdollisen pyörimisen. Imuventtiilin päälle tulee myös tiivisterenkaalla varustettu hattu, joka estää venttiilivarressa olevan öljykalvon päätyminen moottoriin. Pakoventtiilin puolella näitä ei ole, sillä pakokaasun ei tarvitse pyörteillä eikä pakosarjassa ole imua, joka ottaisi öljyä sisään.

Sylinterikantta tutkiessa huomattiin, että vesi oli päässyt suoraan kakkossylinteriin, jonka palotilassa oli ruostekerros. Kolmossylinterissä oli myös ruostejälkiä. 2. sylinterissä pakoventtiili oli avoinna, jolloin 3. sylinterissä on imutahti käynnissä. Tällöin ilmansuodattimen kautta pääsee kosteata ilmaa moottoriin, joka kondensoituu

sylinterissä. Näissä sylintereissä venttiili-istukat olivat ruosteessa ja vaativat koneistuksen. Kakkossylinterin pakokanavassa oli karstan ja ruosteensekaista likaa.

### 3.4 Männät ja sylinteriputket

Projektissa oltiin siinä vaiheessa, että oli aika irrottaa männät.

1., 3., ja 4. sylinterien putket olivat kohtuullisen hyvässä kunnossa, johtuen siitä, että ensimmäisessä sylinterissä oli ollut imutahti päällä. Kolmannessa oli puristus ja neljännessä työtahti käynnissä. Kakkossylinterissä olikin asiat huonommin. Siellä oli ollut pakotahti päällä ja vesi oli virrannut vapaasti läpi. Sylinteriputkessa oli ruosteraita ja männänrenkaat jumissa. Mäntää sai lyödä voimalla, että se lähti liikkumaan.

Sylintereihin laitettiin irrotusöljyä, jonka jälkeen mäntiä alettiin lyödä alaspäin paja-vasaran ja koivuhalon avulla. Koivu on kovaa mutta joustaa sopivasti eikä hajota mäntää. Männät saatiin liikkumaan tällä tavalla. Kampiakselia pyöritettiin niin, että 2. ja 3. mäntä olivat yläkääntökohdassa.

Ensimmäisenä piti valuttaa öljyt pois öljypohjasta. Samaan aikaan sai irrottaa etuakselin kolmiotukea. Se oli kiinni takapäästään kahdella pultilla kytkinkotelon pohjassa ja etupäässä raidelevyden sisemmissä säätöpulteissa, sekä akselin alapuolelta kahdella pultilla.

Kolmiotukea irrottaessa piti etupäätä nostaa tunkilla ilmaan. Etuakselin ja rungon väliin laitettiin puupalikka estämään akselin keinumista sillä välin että pultit saatiin lyötyä irti.

Tämän jälkeen irrotettiin öljypohja, joka oli kiinni kymmenellä pultilla. Se vaati hie-man taittelemista ulos tullakseen.

Tieltä piti irrottaa öljypumppu. Se irtosi irrottamalla öljyputkesta kaksi pulttia ja avaamalla ensimmäinen runkolaakeri. Öljypumppu on yhtä osaa runkolaakerin kanssa. Havaittiin että runkolaakerissa on erittäin pienet naarmut (Kuva 11). Samaten kampiakselissa näkyi erivärinen raita samassa kohdassa. Tämä pelko tosin oli aiheeton, sillä ylempissä runkolaakereissa on ura öljylle ja tämä raita oli pelkästään öljyä.



Kuva 11 Raita laakeriliuskassa

Nyt saatiin alkaa irrottamaan kiertokankia. 2. ja 3. olivat yläkääntökohdassa, joten ne avattiin ensin. Niiden pultteja avattiin  $\frac{1}{4}$ osakierrosta vuorotellen, kunnes ne olivat riittävän löysällä irrotettaviksi. 3. sylinterin laakerikansi irtosi melko hyvin pienellä naputtelulla. 2. sylinterissä sen irrotuksessa sai käyttää voimaa, sillä sylinterin läpi oli virrannut vesi ja sitä mukaa ruostuttanut osia. Kampiakseli oli tältä kohdalta ruosteen peitossa.

Tämän jälkeen moottoria pyöritettiin niin, että 1. ja 4. sylinterit olivat yläkääntökohdassa. Niiden laakerikannet avattiin ja ne lähtivät nätisti irti.

Tämän jälkeen kiertokangen alapäätä koputeltiin varovasti vasaralla ja koivupalikkalla, jonka avulla saatiin männät ylös.

Moottoria pyöritettiin niin, että saatiin 2. ja 3. kiertokankien laakerikannet takaisin paikalle, jonka jälkeen männät pyörytettiin niin lähelle yläkääntökohtaa, kuin oli mahdollista.

Laakerikannet irrotettiin ja alettiin jälleen koputtelemaan kiertokankia.

3. sylinteri saatiin irti nätisti.

2. sylinteri, jossa männänrenkaat olivat pikeentyneet ja ruostuneet uriinsa, teetti paljon työtä. Sitä lyötiin ylös ja alas.

Tässä vaiheessa pääteltiin, että putki oli syöpynyt männänrenkaiden kohdalta, jolloin männänrenkaat olivat päässeet hieman "levenemään" urissaan. Tämän jälkeen

männänrenkaiden sisäpuolelle oli päässyt vettä, joka oli ruostuttanut ne niin, että ne eivät enää menneet sisemmäksi.

Otettiin karalaikkahiomakone avuksi, jolla hiottiin sylinteriputken yläpäättä avarammaksi. Hiomisen jälkeen jatkettiin männän ylöspäin koputtelua, jolloin kyseinen mäntä tuli erittäin nätisti ulos.

Kiertokankia ja laakeriliuskoja tutkiessa tehtiin havainto. Jokaisessa laakeriliuskassa näkyi jälleen raita keskellä. Lisäksi 2. sylinterin liuskoissa ja kiertokangessa näkyi ruostetta. Vastaavasti kampiakselissa oli raita samassa kohdassa.

Nyt aloitettiin sylinteriputkien irrotus. Sitä varten tehtiin työkalu kahdesta puurimasta, 40x40 mm neliöputkesta, 14 mm kierretangosta, kolmesta 14 mm mutterista, 14 mm korialuslaatasta ja 20x100 mm sorvatusta laipasta (Kuva 12).



Kuva 12 Sylinteriputken irrotus

Kierretanko laitettiin sylinteriputkesta sisälle, jonka jälkeen alapuolelta taiteltiin laippa paikalleen. Sitten laitettiin puupalikat, putki ja ylin mutteri paikalle ja sovitettiin laippa tasaisesti putken ulkoreunojen tasalle.

Mutteria kiertämällä, ja aina välillä laippaan lyöden sylinteriputki nousi ylös. 1. ja 4. sylinteriputket nousivat tällä, kunnes työkalu hajosi.

Uusi työkalu tehtiin 20mm kierretangosta. Neliöputkeen porattiin isompi reikä ja alapäähän laitettiin toinen, paksumpi laippa. Sylinterikannen tasopintaa vasten laitettiin 40x40mm neliöputket.

Tällä saatiin 2. ja 3. sylinteriputket irti. Kolmannesta putkesta halkesi alahelmasta palanen, sillä isompi laippa meni kartiomaiseksi, joka puristi putkea sisältä ulospäin kiilan lailla.

Kun putket saatiin pöydälle, niitä alettiin tutkimaan. Tehtiin seuraavat havainnot, jotka näkyvät kuvassa 13:

1. sylinteriputkeen syöpynyt ruosteraita. Käyttökelvoton.
2. sylinteriputkessa halkeama ja helmasta puuttuu palanen. Lisäksi ruosteraita ja yläpää hiottu purkaessa rikki. Käyttökelvoton. Tutkitaan myöhemmin
3. sylinteriputkessa ruosteraita ja helmasta puuttuu palanen. Käyttökelvoton.
4. sylinteriputkessa ruosteraita. Käyttökelvoton.



Kuva 13 Sylinteriputket irrotettuna

2. sylinteriputki otettiin pöydälle ja puhdistettiin. Sitten se laitettiin alasinta vasten ja halkaistiin varovasti pajavasarella koputellen. Näin saatiin selville, mikä oli halkaissut putken. Oliko se tullut purkaessa vai aiemmin.

Putken haljettua, tutkittiin murtopintaa. Murtopinnan ollessa ruosteinen todettiin, että sen oli murtanut sylinteriin valunut vesi, joka jäätyessään ja laajentuessaan oli puristanut putkea ulospäin halkaisten sen. Se oli saattanut tehdä vasta pienen halkeaman, jonka jälkeen ruoste oli omalla voimallaan lähtenyt puristamaan sylinteriputkea yhä alemmaa halki. Se on myös saattanut halkaista lohkon halkeamakohtasta (Kuva 14)





Kuva 14 Halkaistu sylinteriputki ja kaksi erilaista murtopintaa

Alettiin tutkimaan, että onko lohkoissa halkeamaa sylinteriputkien alapäissä. Irrotettiin alapään tiivisterenkaat laittamalla piirtopiikki varovasti väliin ja sitä vääntämällä tiivisterengas irtosi.

Todettiin, että tiivisterenkaat olivat kovettuneet täysin, ja katkesivat kun sitä puristi sormien välissä kaksinkerroin.

Irrotettiin yksi männänrenkas ja se katkaistiin. Päät viilattiin teräviksi ja kynsimäiseksi (Kuva 15). Tällä raaputettiin alatiivisteiden urat puhtaiksi. 1. ja 2. sylinterin urat olivat likimain ruosteettomat, kun taas 3. ja 4. sylintereissä oli enemmän raaputettavaa. Tämä antoi vinkkiä siitä, että moottorin lohko saattaisi olla halki näistä kohdista.



Kuva 15 Tiivisteuran puhdistustyökalu

Lohkon yläpään kannakset, joihin sylinteriputki tukeutuu yläpäästään, puhdistettiin laittamalla Chemicon valmistamaa karkeampaa venttiilihiomatahnaa sylinteriputkessa olevaan olakkeeseen. Tämän jälkeen putki laitettiin sylinteriin ”ylösalaisin” ja pyöriteltiin edestakaisin, välillä  $\frac{1}{4}$  kierroksen kääntäen tasaisen hiomajäljen aikaansaamiseksi. Näin yläpään kannakset tulivat puhtaiksi. Niiden kulmat puhdistettiin käyttämällä koukkutyökalua.

Männäntapit irtosivat lukkorenkkaan irrottaen sekä vasaralla ja 22 mm holkilla koputellen. Osia pidettiin sylissä irrotuksen aikana johtuen siitä, että männät ja kiertokangat eivät saisi iskuja kovaa pintaa vasten, joka aiheuttaisi osien vaurioitumista.

### 3.5 Alapää

Moottori käännettiin ylösalaisin ja avattiin jakopään kotelo. Purettiin rattaat jakopäästä. Syöttöpumppua ei irrotettu, ettei sitä tarvitsisi ajoittaa. Nokka-akselin rattaasta varten tehtiin ulosvedin kolmesta pultista ja teräslevyn palasta (Kuva 16). Rattaan takaa paljastui laippa, joka pitää nokka-akselin paikallaan päittäissuunnassa. Irrotettiin laippa ja vedettiin nokka-akseli ulos.



Kuva 16 Nokka-akselin rattaan irrotus

Avattiin runkolaakerien pukit ja nostettiin kampiakseli irti lohkoista. Akselin vastapainoissa oli ruostekerros, joka oli todennäköisesti syntynyt kun vesi oli valunut 2. sylinteristä öljypohjaan (Kuva 17). Myöskin samaisen sylinterin kiertokangen kaukassa oli pieni jälki, joka oli todennäköisesti tullut mäntien irrotuksessa. Kampiak-

seli vietiin koneistamolle, jossa se hiottiin 0,10 mm alikokoon ja tehtiin särötarkastus. Myös ruoste jäljet oli hiottu pois vastapainoista. Lopuksi nostettiin kampiakselin laakeriliuskat pois pesistään.



Kuva 17 Kampiakseli kiinni ennen irrotusta

### 3.6 Öljypumpun tarkistus

Öljypumpusta tarkistettiin roottorien välys sekä paineventtiilin jousen vapaapituus. Pumppu oli kiinnitetty ensimmäiseen runkolaakerikanteen, joka irrotettiin ensimmäisenä pumpun rungosta kumivasaralla napauttamalla. Välissä oli vielä kaksi sovitelevyä. Tämän jälkeen irrotettiin öljyn imusiivilän putki, jonka jälkeen voitiin avata roottoripesän kansi.

Roottoripesästä mitattiin roottorien väliset välykset. Roottorien paineettoman puolen välys (max. välys 0,152 mm) oli 0,14 mm liuskan ollessa erittäin jämpä. Paineellisen puolen välys (max. 0,203 mm) oli 0,19 mm ja liuska oli taas jämpä. Siltä osin pumppu oli kunnossa.

Seuraavana avattiin paineventtiilin tulppa. Ensiksi piti lyödä lukitusprikka auki ruuvimeisselillä ja vasaralla. Tulpan takaa paljastui lukkoprikka, jousi ja venttiilin kara. Jousen vapaa pituus mitattiin. Se oli 55,6 mm työntömitalla mitattuna. Pituuden alaraja on 54 mm, joten jousi oli kunnossa

### 3.7 Moottorin kokoaminen

Moottorin kokoaminen aloitettiin sylinteriputkista. Niiden asennuksessa piti huomioida niiden tuleminen oikeaan korkoon. Putket laitettiin paikoilleen ja kiristettiin pinnapulttien reikiin laitetuilla pulteilla (Kuva 18)



Kuva 18 Männänrenkaan päiden välysmittaus ja uudet sylinteriputket asennettuna

Oikean korkeuden mittaamiseen käytettiin vanerinpalaseen kiinnitettyä heittokelloa.

Heittokello asetettiin ensin sylinteriputken päälle ja nollattiin. Sitten sitä liikutettiin ulospäin putkesta, jolloin se osoitti korkeuden.

Sylinteriputkien korkeus tuli olla 0,07-0,15 mm ja keskinäinen korkeusero maksimissaan 0,05 mm.

Putkien korkeudet olivat

1. 0,20 mm
2. 0,15 mm
3. 0,06 mm
4. 0,05 mm

Putket eivät siis olleet millään lailla oikeassa korkeudessa. Vaihtoehtona olisi ollut käyttää sovitelevyjä sylinteriputkien alla. Tämä olisi vaatinut sylinteriputkien olakkeiden sorvaamisen. Kuitenkin 3. sylinterin lohkon olakkeessa oli syöpymä ja mikäli siihen olisi laittanut sovitelevyn, se olisi saattanut lipsahtaa siitä vesitilaan ja aiheuttaa putken laskeutumisen.

Todettiin, että paras tapa on viedä lohko ja sylinteriputket koneistamolle kunnostettavaksi ja asennettavaksi.

Kun lohko haettiin koneistamolta, huomattiin pieni moka. Moottorin numero oli meistetty lohkon tasopintaan ja se oli hävinnyt tasohionnan jäljiltä. Moottorinumeroa ei oltu merkattu minnekään, joten huoltiedotteista ei päästy lukemaan moottorin historiaa. Lohkoon asennettiin sylinteriputket koneistamalla, jolloin yksi työvaihe jäi itseltä pois.

Kun kaikki osat olivat saapuneet, lohko kunnostettu ja syysloma alkanut, voitiin aloittaa varsinainen moottorin kokoaminen.

Kokoaminen aloitettiin Moottorin jakopään levyn asennuksella. Sen tiivistettä asennettaessa laitettiin paperisen tiivisteeseen molemmille puolille tiivistesilikonia. Syynä tähän on se, että silikoni pitää tiiviste-paperin paikoillaan asennuksen aikana sekä parantaa tiiviyttä jatkuvasti öljyssä uivien osien välissä.

Sitten asennettiin kampiakselin laakeriliuskat ja itse kampiakseli. Lohkon ja laakerikannen pinta oli puhdistettava erityisen huolellisesti ennen liuskojen paikalle laittoa. Tässä käytettiin CRC Bräkleen -jarrunpuhdistusainetta ja puuvillakangasta. Kun liuskat oli painettu paikalleen, ne voideltiin moottoriöljyllä, asennettiin päittäislaakerit ja kampiakseli laskettiin paikalleen (Kuva 19)



Kuva 19 Uudet runkolaakeriliuskat asennettuna

Öljypumpun runko toimii osana ensimmäisen runkolaakerin kantta. Asennettiin laakerikannet. Ensimmäiseen laakerikanteen laitettiin myös sovitelevy ja öljypumppu. Lopuksi mutterit kiristettiin oikeaan tiukkuuteen. 1. 3. ja 4. mäntien laet puhdistettiin hienolla hiekkapaperilla hiomalla. Vaippa puhdistettiin Patapata:lla hankaamalla. Männänrenkasurista raaputettiin pikeentynyt karsta pois katkaistulla ja teräväksi viilatulla männänrenkaalla. Samalla, jota käytettiin sylinteriputken alatiivisteerien puhdistukseen.

Männät kiertokankineen painoivat

1. 2014 g
2. 2018 g
3. 2018 g
4. 2014 g

2. sylinterin mäntä kärsi irrotuksessa ja sen tappi oli hieman syöpynyt, joten päätettiin hankkia uusi mäntä. Männät tappeineen painoivat

- Vanha: 1536 g
- Uusi: 1564 g

Painoeroa näillä oli siis 28 g. Onneksi uusi oli painavampi, että tasapainotus sujui helpommin (vrt. kolme mäntää kankineen kuin yksi).

Mäntää kevennettiin 7 g hiomalla sitä pöytään kiinnitetyn karkean hiomapaperin päällä helmaa hiomalla. Lisäksi kiertokangesta otettiin myös 7 g pois kulmahiomakoneen lamellilaikalla (Kuva 20)

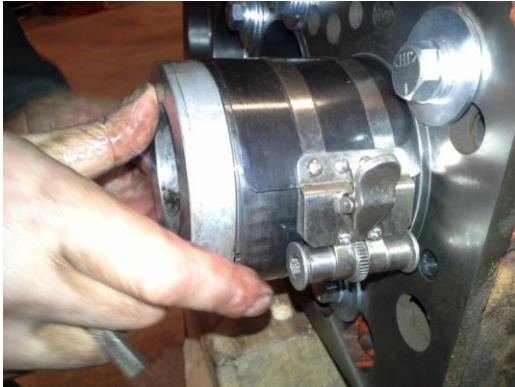


Kuva 20 Männän kevennys

Männäntapit asennettiin paikalleen voideltuina, jotta ne eivät leikkaisi kiinni asennettaessa, sekä kiertokangen laakeripinnalla on heti käynnistyksen yhteydessä voiteluainekerros. Männänrenkaat sovitettiin sylintereihin, jolloin mitattiin niiden päiden välys.

Tämän jälkeen renkaat asennettiin mäntiin paikalleen.

Männänrenkaat puristettiin kokoon männänrengasvyöllä, asennettiin kiertokankiin ja kansiin laakeriliuskat, voideltiin männät ja männät työnnettiin sylintereihinsä (Kuva 21).



Kuva 21 Mäntien asennus

Lopuksi laakerikannet kiristettiin oikeaan momenttiin ja lyötiin lukituslevyn nastat pultin kantaa päin. Seuraavaksi nokka-akselin laakerikaulat voideltiin hyvin, akseli työnnettiin reikänsä ja laitettiin kiinnityslaippa paikalleen. Tämän jälkeen asennettiin kampiakselin takatiiviste laippaansa, laitettiin laipan paperitiivisteeseen silikonia molemmin puolin ja asennettiin laippa paikalleen.

Asennettiin vauhtipyöräkotelon paikalleen. Sen, ja lohkon väliin tulevaan paperitiivisteeseen pursotettiin silikonimassaa molemmin puolin.

Koneistamalla ei hiottu venttiili-istukoita (Kuva 22), koska venttiilit eivät olleet vielä saapuneet, joten ne hiottiin nyt. Laitettiin hienoa venttiilihiomatahnaa venttiilin istukkapintaan ja pyöritettiin venttiiliä varta vasten tehdyllä työkalulla edestakaisin, välillä  $\frac{1}{4}$  osakierroksen kääntäen. Venttiileitä ei hiottu enempää kuin oli tarve. Sen verran, että venttiililautasessa oli n. 2 mm leveä tasapaksu raita istukkaa vasten tulevassa pinnassa (Kuva 23). Pinta puhdistettiin huolellisesti tahnasta.

Kannesta koneistettiin 0,40 mm pois. Palotiloihin jäi pienet syöpymät, joita ei saa pois muuten, kuin koneistamalla kansi liian matalaksi.





Kuva 22 Sylinterikansi tasohionnan jälkeen



Kuva 23 Venttiilin istukkapinta hiottuna

Venttiilit asennettiin päinvastaisessa järjestyksessä, kuin ne irrotettiin. Uudet venttiilivarren tiivistekumit voideltiin vaseliinilla.

Öljypumpun paineputki ja imusiivilä asennettiin paikalleen.

Jakopään öljysuutin ja välirataan akseli asennettiin.

Nokka-akselin ratas asennettiin paikalleen. Se on alunperin kiilalla ja lämpösovitteella kiinni, joten se laitettiin vesihanavan alle astiaan, ja annettiin kuuman veden juosta. Se riitti lämmittämään ratasta ja se meni paikalleen, kun sitä auttoi hieman kumivasaralla.

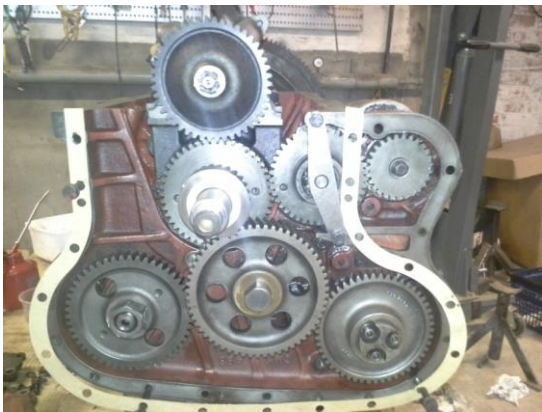
Jakopään kokoonpanossa tuli katsoa nokka-akselin, kampiakselin ja syöttöpumpun ajoitusmerkit oikeaan asentoon, etteivät männät ja venttiilit törmäisi toisiinsa,

eikä syöttöpumppu ruiskuttaisi polttoainetta väärään aikaan. Nämä saattavat aiheuttaa moottorivaurion.

Jakopään väliratas laitettiin paikalleen niin, että kampiakselin rattaassa oleva piste meni välirattaassa olevien kahden pisteen väliin. Sitten syöttöpumppu ja nokka-akseli käännettiin niin, että rattaissa olevat pisteet vastasivat välirattaassa oleviin pisteisiin.

Laitettiin välirattaaseen päittäislaakerilevy paikalleen niin, että siinä oleva öljyura vastasi rattaaseen. Pieni yksityiskohta, joka jää helposti huomioimatta ja saattaa aiheuttaa rattaan kiinnileikkautumisen.

Jakopään kotelon tiivistepintaan pursotettiin silikonia, koska tiivistesarjassa ollut paperi oli vääränlainen. Tiiviste oli tarkoitettu malliin, jossa ei ole ohjaustehostinta ja silloin jakopään kotelo on erilainen (Kuva 24).



Kuva 24 Jakopää ja vääränlainen tiiviste

Asennettiin jakopään kansi.

Asennettiin öljypohja ja moottori käännettiin oikeinpäin.

Ruuvattiin sylinterikannen pinnapultit paikalleen käyttämällä ”tuplamuttereita” samoin, kuin irrotuksessakin.

Tiivistesarjassa tullut kannentiiviste ei sopinut tähän moottoriin. Traktori on mallisarjan alkupäässä valmistettuja, ja moottorin rakennetta on muutettu sen elinkaaren aikana. Ei ole varsinaista päivää, missä vaiheessa kyseiset muutokset tulivat, vaan sen määrää moottorin valmistenumero. Uudemman mallin tiivisteessä on vähemmän vesireikiä ja ne ovat hieman eri muotoiset. Tämä edesauttaa moottoria

lämpenemään ja jäähtymään tasaisemmin. Alinna vanha, keskimmäisenä uusi ja ylinnä uudemman mallin tiiviste (Kuva 25).



Kuva 25 Kannentiivisteet

Asennettiin kannentiiviste paikalleen. Asennuksessa piti muistaa asentaa pienet ruuvit, jotka pitävät tiivisteen paikallaan.

Tarkistettiin, ettei sylintereissä ole likaa tai vierasesineitä

Nostettiin sylinterikansi moottorinostimella ilmaan ja laskettiin paikalleen. Sitä joutui hieman auttamaan käsin, että se meni oikeassa asennossa alas asti.

Laitettiin kannen muttereihin öljyä, etteivät ne leikkaisi kiristuksen aikana.

Kiristettiin sylinterikansi oikeaan momenttiin. Kiristys tehtiin keskeltä ulospäin siirtymällä, pultteja ristikkäin kiertämällä.

- Ensimmäisellä kierroksella pultit kiristettiin 5 Nm tiukkuuteen
- Toisella kierroksella 10 Nm
- Viimeisellä 14 Nm

Asennettiin työntötkojen nostimet paikoilleen. Ne voideltiin huolellisesti ennen asennusta. Paikallaan ollessaan niiden tuli pyöriä paikallaan pyörittämällä.

Asennettiin työntötangot. Niitä varten jätettiin moottorin sivuluukku auki sen takia, ettei keinuvivustoa asennettaessa tanko putoaisi kuopastaan ja putoaisi öljypohjaan. Mikäli tanko ei mene kuoppaan, vaan jää hieman sivuun, nostin voi painaa tangon kieroksi.

Ruuvattiin venttiilivälyksen säätöruuvit täysin auki ja asennettiin keinuvivusto paikalleen. Säätöruuvien avaaminen helpotti keinuvipukoneiston asennusta, koska

venttiilijouset eivät painaneet vastaan. Samalla pidettiin huoli siitä, että työntötangot pysyvät oikeassa asennossa.

Säädettiin venttiilit oikeaan välykseensä (Kuva 26).



Kuva 26 Venttiilien säätö

Koska moottorin ruiskutusjärjestys on 1-3-4-2, tarkoittaa se sitä, että 1. ja 4. sylinterit ovat yläkääntökohdassa yhtä aikaa. Sama on myöskin 2. ja 3. sylinterien kohdalla. Ne siis toimivat pareittain.

Kun mäntä tulee yläkääntökohtaan, kyseisen sylinterin keinuviivut "saksaavat", eli pako vaihtuu imuksi. Samaan aikaan sylinterin "pari", eli samaan aikaan yläkääntökohdassa olevassa sylinterissä on puristustahti vaihtumassa työtahdiksi. Silloin kyseisen sylinterin venttiilit ovat täysin kiinni ja niiden venttiilit voi säätää.

Laitettiin rakotulkin 0,35 mm liuska keinuviivun ja venttiilin pään väliin. Koska moottorin oikea venttiilivälitys on 0,33 mm, sai säätömutterista kiertää välyksen sellaiseksi, että 0,35 mm liuska liikkui vaivoin, mutta 0,30 mm liuska ei takerrellut.

Asennettiin moottorin sivuluukun kannen korkkitiiviste ja laitettiin kansi kiinni.

Asennettiin öljynsuodatinjalka, siirtopumppu, sylinterikannen öljylinjasto, imu- ja pakosarjat, polttoainesuodatinjalka, vesipumppu, moottorin sivuluukku sekä venttiilikopan kansi paikalleen.

Nostettiin moottori takaisin paikalleen

Suuttimet vietiin korjaamolle tarkastettavaksi. Niistä kaksi oli jumissa, yksi tiputti ja yksi antoi jonkinlaisen suihkun. Suuttimet vaihdettiin uusiin Seven -merkkisiin.

Puhdistettiin suutinhokit huolellisesti bensiinillä ja asennettiin suuttimet työntämällä ne varovasti reikiinsä, ettei kärki vaurioitu. Suuttimet kiristettiin ns. rannekirey-

teen ¼" räikällä. Suuttimia ei saa laittaa liian tiukkaan, etteivät ne koske mäntään.

Oikea kireys olisi 1,8 Nm.

Puhdistettiin syöttöpumpun päästä suutinputkien lähdöt varovasti öljyyn kastetulla vanupuikolla.

Asennettiin suutinputket ja polttoainelinjat.

## 4 KYTKIN

Syy, miksi traktori oli alun perin hylätty, oli kytkimen hajoaminen. Se oli kuulemma lakannut irrottamasta. Lisäksi kytkinpoljin oli muuttunut vuosien saatossa liikkumattomaksi.

### 4.1 Yleistä

Kytkin on Borg&Beck 11" kuiva yksilevykytkin. Kytkimen irrotuksen hoitaa poljin-käyttöinen painehiili.

### 4.2 Kytkimen purkaminen

Purkaminen tehtiin moottorin paikalla ollessaan. Kytkimen vaihteistoon kytkevä booriholkki irrotettiin ensimmäisenä. Sen lukitsevat rautalangat katkaistiin ja tapit irrotettiin. Holkin sisään laitettiin ruosteenirrotusainetta ja annettiin olla yön yli. Kuvassa 27 näkyy booriholkki, sekä lukitustapit.



Kuva 27 Kytkimen booriholkki

Holkkia alettiin irrottaa niin, että sen alapuolelle laitettiin pajavasara ja yläpuolelta koputeltiin kuulapäävasaralla. Tämä ehkäisee akselin vääntymistä koputtelussa ja

toisaalta pajavasara kimpoaa yläpuolelta tulevan iskun vaikutuksesta ja antaa myös kopauksen. Holkkia naputeltiin kytkimen suuntaan vasaran ja lyöntituurnan avulla.

Kun holkki oli saatu niin pitkälle, että akseli oli selkeästi poikki, irrotettiin kytkinasetelma ja sisempi vivusto. Ulompi vivusto, johon välittyi liike polkimelta, oli kytketty sisempään haarukalla ja tapilla. Tappi irrotettiin vasaralla ja tuurnalla koputteleamalla. Vivusto oli kiinni neljällä pultilla, jotka avattiin. Vivustoa ei kuitenkaan saanut vielä irti. Johtuen siitä, että kytkinakseli oli ruostunut kiinni levyyn eikä tullut ulos. Oli siis purettava kytkinkokonaisuus. Vauhtipyörä kiilattiin laittamalla akkukotelon pultinreiässä olevasta reiästä vauhtipyörässä olevaan ajoitusreikään ruuvi-meisseli. Väännettiin räikällä asetelman pultit irti. Tämän jälkeen koko paketin (levy, paineasetelma, painehiili ja vivusto, booriholkki sekä kytkinakseli) sai nostaa irti. Irrotuksessa painehiili pääsi hajoamaan.

Sisempi vivusto otettiin pöydälle ja siitä irrotettiin painehiilen kotelo. Sitten vivusto laitettiin kiinni viilapenkkiin, jossa sen kiinnijämähätäneitä laakeripukkeja koputeltiin varovasti liikkeelle.

Tämän jälkeen akselin ja pukkien liukupinnat hiottiin puhtaaksi hiekkapaperilla.

Ulompi vivusto oli ruosteen voimasta johtuen tarttunut tiukemmin kiinni. Se on suoraan kiinni rungon valussa, jolloin vesi on päässyt rei'istä akselin liukupinnan väliin. Ennen sen irrotuksen aloittamista, havaittiin että se oli lukittu tapilla kiinni kytkinkoteloon. Tappi on vain pudotettu reikään ja hiottu kytkinkotelon tasopinnan tasaan. Tappi porattiin irti 9mm terällä, jonka jälkeen tapin riekale nousi reiästä. Tämän jälkeen irrotettiin akselissa kiinni ollut vipu ja akselia alettiin varovasti koputella irti kytkinkotelosta. Lyömisessä tuli käyttää järkeä, eikä hakata järjettömästi, sillä tiukkaan ruostunut akseli saattaisi halkaista kytkinkotelon valun liian kovakouraisella käsittelyllä. Lopuksi irrotettiin vielä vauhtipyörä.

Purkamisessa havaittiin, että painehiili oli murusina kytkinkotelon pohjalla, ja sen kiinnike oli vääntynyt.

### 4.3 Kytkimen korjaaminen

Kytkimen korjaaminen aloitettiin vauhtipyörän ja paineasetelman pinnat hiekkapaperilla. Niiden pinnassa oli ruostetta, joten kytkin ei olisi irrotanut kunnolla, vaikka poljin olisi pohjassa. Lisäksi vauhtipyörän hammaskehän hampaat hiottiin sulkaviihalla puhtaaksi ruosteesta ja metallipurseista, jotka olivat muodostuneet kehän käynnistinmoottorin puolelle.

Vanha kytkinlevy prässättiin irti kytkinakselista, sen pinta ja boorit hiottiin ruosteesta. Kytkinakselin boorit sekä booriholkki hiottiin puhtaaksi. Näin kytkinakseli tuli taas kuntoon. Kytkinasetelmaa puristettiin ruuvipuristimilla, että se alkaisi taas liikkua. Seuraavaksi huollettiin kytkimen vivusto. Akselien päät olivat ruostuneet pusliin tiukasti. Akselien ollessa pöydällä niiden päät hiottiin kiiltäviksi, samaten kuin rungossa olevat puslat.

Alkuperäinen vika traktorissa oli kytkimen irrottamattomuus. Havaittiin, että kytkinakselin vivustossa väliakselissa oleva vipu oli vääntynyt ulospäin, joka esti kytkimen liikkumisen, (Kuvat 28 ja 29).



Kuva 28 Vääntynyt linja vipujen välillä





Kuva 29 Vääntynyt haarukka

Tämä teki sen, että väliakselin ja painehiilen akselin väliin tuleva tanko jäi kulmittain niiden väliin ja väänsi niitä erilleen. Vipua väännettiin jakoavaimella niin, että se tuli suoraksi. Kytkinvivusto alkoi liikkua niin kuin sen pitääkin.

Koottiin kytkin laittamalla kytkinakseli levystä läpi ja asettamalla paineasetelma sen päälle. Tämän jälkeen kytkinakselin pää asetettiin silmälaakeriin, joka keskitti kytkinlevyn (Kuva 30).

Kiristettiin kytkinasetelman pultteja tasaisesti kiinnipäin.



Kuva 30 Kytkin ja vivusto koottuna

Kytkinpolkimen tanko, joka välittää liikkeen kytkinakselille, oikaistiin. Kytkimen tuntuma tuli napakaksi. Tanko säädettiin niin, että kun kytkinpoljin oli ylhäällä, niin painehiilen ja paineasetelman väliin jäi puolen millin välys.

Tässä vaiheessa tehtiin päätelmä kytkimen rikkoontumisesta ja hylkäämiseen johdaneesta skenaariosta. Painehiili oli hajonnut kytkintä painettaessa. Se oli kiilautunut pidikkeen rungon sisälle ja alkanut jarruttamaan kytkinasetelmaa. Kun painehiili jarrutti, se pääsi vääntämään kytkimen poikittaisakselia sivusuunnassa, jonka johdosta välitysvivut olivat vääntyneet.

Tämä on vain oletamus, mutta täysin mahdollinen tapaus.

## 5 MOOTTORIREMONTIN VIIMEISTELY

Avattiin käynnistinmoottori. Hiilet olivat hyvässä kunnossa, ja bendixratas liikkui. Kun mitattiin moottorin käämien eristyskyky, todettiin että moottori on rikki (Kuva 31). Hankittiin uusi käynnistinmoottori.



Kuva 31 Avattu käynnistinmoottori

Jäähdytin oli revennyt kehyksestään irti. Se korjattiin hitsaamalla kehykseen pienet peltikappaleet (Kuva 32). Laskettiin jäähdytin paikalleen ja asennettiin vesiletkut, jolloin jäähdytin tuli oikeaan asentoonsa. Sitten pellinkappaleet tinattiin kiinni messinkiseen jäähdytimeen.



Kuva 32 Jäähdyttimen kehyksen korjauspala

Asennettiin tuulettimen hihna, laturi, paisuntasäiliö ja täytettiin moottorin öljyt ja jäähdytysjärjestelmä. Moottoriin laitettiin 10W30 -yleisöljyä ja jäähdyttimeen koe-käytön ajaksi, kun moottori ei ole pakkasessa, pelkkää vettä.

Asennettiin akkukotelo ilmanpuhdistimeen. Ilmanpuhdistajan kotelon pohja puhdistettiin likaisesta öljymoskasta. Ilmanpuhdistajan kanavat olivat myös täynnä öljyn ja pölyn muodostamaa pikeä. Akkuporakoneen istukkaan laitettiin vajjerinpätkä, joka työnnettiin ilmanpuhdistimen kanavaan ja pyöritettiin.

Asennettiin uusi käynnistysmoottori johtoineen paikalleen. Kytkinakselin booriholkki irrotettiin, ettei osittain purettu vaihteisto pyörisi.

Laitettiin täyteen ladattu 88 ah 800 a akku kiinni johtoihin ja laitettiin käynnistysmoottorin solenoidin herätejohto kiinni akulta tulevaan virtajohtoon. Moottori ei kuitenkaan jaksanut mennä puristustahdin yli. Otettiin suuttimet irti siltä varalta, että ne ottaisivat kiinni mäntään, mutta niin ei kuitenkaan ollut, vaan suutinten kärjet olivat ehjät. Moottoria pyöritettiin uudestaan ja se pyöri kevyesti. Laitettiin 1. ja 3. suuttimet kiinni ja pyöritettiin. Nyt moottori pyöri vaivoin. Asennettiin suuttimet, koitettiin 125 ah 920 a akulla, eikä sekään jaksanut pyörittää, vaikka olikin täynnä.

Asennettiin akut rinnakkain ja koitettiin. Nyt moottori pyöri hyvin, joten suutinputket kiristettiin kiinni kun ilma oli poistunut. Moottori pyörähti kaksi kierrosta ja käynnistyi. Käynti oli tasainen ja virheetön. Öljynpaineet nousivat tyhjäkäynnillä 2 bar. Moottori sammutettiin ja vedet valutettiin pois, ettei lohko jäädy pakkasessa.

Kommentoitu [A2]: vert. edellä

## 6 VOIMANSIIRTO

Traktori oli ollut ulkosalla viisitoista vuotta. Tänä aikana vaihdekeppien juuressa olevat kumit olivat auringon ja pakkasen vaikutuksesta hapertuneet ja revenneet, joten sade- sekä keväinen sulamisvesi pääsi valumaan vaihteistoon. Vaihteistoöljyn mittatikku näytti öljynpinnan olevan 2 cm ylämerkin yläpuolella sekä öljy oli valkoista. Tämä kertoi siitä, että vaihteistossa oli vettä jonkin verran.

### 6.1 Vaihteistosta yleisesti

Vaihteisto on kymmenvaihteinen, synkronoimaton siirtopyörävaihteisto. Perusvaihteisto käsittää viisi vaihdetta eteenpäin ja yhden taaksepäin. Vaihteiston etuosassa olevalla kertojalla kaksinkertaistetaan vaihteiden lukumäärä. Vaihteiston jatkona on palloidityypisellä hammaspyöräparilla pyörivä, polkimella lukittava tasauspyörästö. Taka-akselin puolikkaissa sijaitsee hammaspyörillä toteutettu vähennyspyörästö. Tasauspyörästöön kiinnittyvä akseli pyörittää jarrulevyjä, sekä siirtää voiman vetoakseleille.

### 6.2 Vaihteiston purkaminen

Vaihteiston purkaminen aloitettiin valuttamalla öljyt pois. Vesiöljyä tuli yhteensä n. 70 litraa (Kuva 33) Vaihteiston öljymäärä on mittatikun ylämerkkiin 56 l.



Kuva 33 Pois laskettua öljyä

Vaihdelaatikon kansi avattiin. Pohjalla oli suuri määrä ruostemoskaa ja -vettä Kuva 34). Lisäksi osassa rattaita oli syöpymiä, sekä ykkösen ja peruutusvaihteen kytkevän rattaan kulmat olivat pyörityneet (Kuva 35).



Kuva 34 Näkymä vaihdelaatikon kannen alta



Kuva 35 Vahingoittunut hammaspyörä

Tässä vaiheessa todettiin viisaammaksi, että tehdään vaihteistoremontti saman tien, sillä ajaminen olisi vaurioittanut rattaita ja pahimmassa tapauksessa myös valuosia. Vanhan ykkösvaihteen hammaspyörän olisi voinut vielä käyttää, mutta päätettiin kuitenkin hankkia parempikuntoinen ratas. Sellainen löytyikin harrastelijoiden keskustelupalstalta.

Vaihdelaatikkoon kaadettiin polttoöljyä viisitoista litraa ja aloitettiin purkaminen. Aloitettiin helpoimmasta, eli penkistä. Sen jälkeen irrotettiin lokasuojat, astinlaudat, poljinpukki ja nostolaiteyksikkö.

Seuraavaksi siirryttiin tasauspyörästön puolelle. Jotta tasauspyörästöön pääsisi käsiksi, piti irrottaa nostolaiteyksikkö.

Nostolaiteyksikköä pidettiin kannatuksella moottorinostimen ja ketjun avulla irrotuksen ajan. Kun pultit olivat irti, yksikkö ei ollut lähteä ohjaintapeistaan irti, joten sitä autettiin varovasti sorkkaraudalla. Yksikkö irtosi lähes täydellisessä tasapainossa (Kuva 36).



Kuva 36 Nostolaiteyksikkö irti vedettynä

Taka-akselin puolikkaiden irrotusta varten piti irrottaa pyörät sekä vetokoukku. Tämän jälkeen puolikkaiden pultit avattiin ja ne vedettiin ulos moottorinostimen avulla. Tasauspyörästössä oli erittäin vetistä öljyä, jossa oli metallinkappaleita seassa. Samalla myös huomattiin, että tasauspyörien laakeriholkkit olivat irronneet ja ne olivat kalvaneet ristikappaleisiin syvät urat (Kuva 37).



Kuva 37 Rikkoontunut taseuspyörästö sekä öljyn ja veden emulsiota

Irrotettiin taseuspyörästön perään kiinnittävät laipat ja otettiin taseuspyörästö ulos. Sivulaippojen alla oli kaksi säätölevyä kummallakin puolella. Näillä levyillä säädetään taseuspyörästön hammaskosketus, joten niiden määrää ei saa sekoittaa. Tämän välttämiseksi säätölevyt kiinnitettiin nippusiteellä laippoihin, joihin merkattiin asennuspuoli.

Tässä vaiheessa vaihdelaatikkoremontin helpottamiseksi katkaistiin traktori moottorin ja kytkinkotelon välisestä liitoksesta. Moottori siirrettiin sivuun hallitunkin avulla ja vaihteisto nostettiin pöydälle moottorinostimella.

Irrotettiin vaihteiston etupäästä kertojavaihteiston akselin kiinnittävä laippa. Sen jälkeen katkaistiin lukituslanka kertojan vaihteensiirtimen akselin kiinnityspultista ja



avattiin kiinnityspultti. Vaihteensiirtimen akselitappi lyötiin irti ja nostettiin siirrin pois vaihteistosta. Tämän jälkeen kertojan akseli vedettiin irti.

Avattiin pienen kartiopyörän juuressa ollut lukkorengas sekä keskilaakerin edessä ollut mutteri ja vedettiin akseli varovasti ulos. Osat nostettiin vaihteistosta yksitellen ja aseteltiin pöydälle niin päin, kuin ne olivat vaihteistossa. Akselin mukana vaihteistosta tuli mukana myös pienen kartiopyörän ja samalla vaihteiston takimmainen rullalaakeri. Keskilaakerin edessä olleen mutterin kierrokset laskettiin, sillä tämä mutteri säätää laakerin kireyden.

Tätä työvaihetta varten tehtiin erikoistyökalu (Kuva 38). Vanerilevyyn porattiin 12 mm reiät sivuille sekä 16 mm keskelle. Keskellä olevaan reikään työnnettiin päästään tasaiseksi viilattu kierretanko, joka kierrettiin pinioniakselia vasten 0,05 mm välyksellä. Asennettaessa tällä tavoin saatiin säilytettyä hammaskosketus samaa.



Kuva 38 Pinioniakselin asemointityökalu

Ala-akselin purkaminen aloitettiin avaamalla akselin päässä ollut akselimutteri. Mutterin avaamista varten oli väännettävä sitä vasten tulleesta, mutterin lukitsevasta lukkolevystä yksi kieleke auki. Tämän jälkeen mutteri avattiin lyömällä lukitusloveen tuurnalla ja vasaralla. Mutterin irrottua akselilta irtosi kertojavaihteiston ratas sekä öljyn roiskelevy. Akselia alettiin lyödä taaksepäin, käyttämällä apuna terästankoa ja nostamalla osa kerrallaan pöydälle.

Avattiin peruutusvaihteen ratasholkin paikallaan pitävä pultti vaihteiston kyljestä, jonka jälkeen kyseinen pultti kierrettiin ratasakselin päähän, jolloin se toimi ulosvetimenä ja veti akselin ulos. Tämä akseli tarkistettiin ja asennettiin heti takaisin, sillä se ei vaatinut mitään toimenpiteitä.

Siirryttiin purkamaan keskilaakeria, joka on Nuffieldien ja kymmenvaihteisten Leylandien heikko paikka. Raskaassa käytössä laakeripidin katkeaa ja laakeri antaa tällöin akselin heilua sivuttaissuunnassa, joka aiheuttaa ylimääräisiä jännityksiä sekä hammaskosketuksien muutosta vaihteistossa. Keskilaakeri on erikoisen kokoinen kaksirivinen viistokuulalaakeri, jonka mittoja laakerivalmistajien kirjat eivät tunne. Oikea tyyppi on Ransome&Marles IHDJT-40.

Tässä traktorissa keskilaakeri oli rikki. Sen irrottaminen aloitettiin vääntämällä lukituslevyn sakara ylös. Tämän jälkeen voitiin lyödä laakerin takapuolella oleva iso akselimutteri auki. Tästä laskettiin kuinka monta kierrosta mutteri on laakeripesän sisässä. Tämä mitta säätää hammaskosketusta. Nyt voitiin avata mutterin alta paljastunut laakeripesän takamutterin lukitseva ruuvi, jonka jälkeen laakeripesän ollessa paikallaan, lyötiin laakerin ulkokoolin kiristävä mutteri löysäksi. Irrotettiin valukotelon päällä ollut lukitusruuvi ja pyöritettiin laakeripesä irti.

Kun vaihteisto oli purettu täysin, pystyttiin tutkimaan sen kärsimät vauriot. Koska vaihdevipujen rikkinäisten juurikumien läpi oli päässyt vettä vaihteistoon, se oli ruostuttanut osia. Hammaspinnoilla oli ruostetta sekä kaikissa ala-akselin laakereiden kuulaurissa oli ruostetta, jolloin ne olivat käyttökelvottomat.

### **6.3 Tasauspyörästäön korjaaminen**

Seuraavaksi siirryttiin korjaamaan tasauspyörästä. Koska tasauspyörien laakeriholkit olivat pudonneet, oli purettava koko tasauspyörästä. Työ aloitettiin katkaisemalla lautaspöyrän kruunumutterit lukinneet saksisokat ja avaamalla kruunumutterit. Kun mutterit oli avattu, voitiin kopauttaa lautaspöyrä irti.

Tämän jälkeen katkaistiin ristitappia paikallaan pitävän pultin lukituslanka ja kierrettiin se irti. Ristitappi lähti irti vetämällä, jonka seurauksena tasauspyörät irtosivat. Koska tasauspyörien laakeriholkit olivat irronneet, ne olivat syöneet ristitappiin

uran, niitä ei voinut käyttää. Harrastelijoiden keskustelupalstalta löydettiin käytetyt tasauspyörät, pronssilevyt ja ristitappi.

Koska tasauspyörästä oli ollut osittain veden alla, lautaspyörään oli tullut ruostejälki. Se hiottiin pois hiekkapaperilla.

Tasauspyörästäön kokoaminen aloitettiin tasauspyörien asennuksella. Laitettiin vetoakselien rattaat pyörästäön rungon sisään. Tämän jälkeen rattaita pyörittämällä saatiin pienemmät tasauspyörät paikalleen. Asennettiin ristitappi, laitettiin lukituspultin kierteeseen varmistukseksi kierrelukitetta ja surrattiin lukituslanka kiinni pulttiin. Lautaspyörä asennettiin takaisin ja kiristettiin se tiukkaan. Kruunumuttereihin laitettiin uudet saksisokat.

#### 6.4 Keskilaakerin vaihto

Vaihteiston korjaaminen aloitettiin keskilaakerin vaihtamisella. Koska keskilaakerin pesä oli avattu jo aiemmin, ei tarvittu esivalmisteluita. Laakeri laitettiin prässäiin, jolla se painettiin ulos pesästä sopivaa työkalua käyttäen (Kuva 39). Uusi keskilaakeri tilattiin J. Charnley's&Sons:lta Englannista.



Kuva 39 Vanhan keskilaakerin prässäys

Uutta laakeria asennettaessa laakeripesälle tehtiin samoin, kuin nokka-akselin rattaan kanssa. Pesää lämmitettiin tiskialtaassakuuman veden avulla, jolloin laakeri saatiin menemään paikalle helpommin. Uuden laakerin paikalleen prässäykses-

sä käytettiin apuna vanhaa laakeria. Koska laakerin sovite pesään oli sopivan tiukka, lukitetta ei tarvittu.

### 6.5 Vaihdelaatikon korjaaminen

Vaihdelaatikon korjaaminen aloitettiin rattaiden tarkastelusta. Jokainen ratas laitettiin yksitellen viilapenkkiin ja jokainen hammasväli käytiin läpi karalaikkahiomakoneeseen kiinnitettyllä pienellä katkaisulaikalla. Näin saatiin ruosterakkulat poistettua hammaspinnoilta.

Ykkös- ja peruutusvaihteen kytkevää ratasta oli käsitelty väkivalloin, jolloin hampaiden kulmat olivat pyöristyneet. Ratas ei silti ollut vielä täysin tuhoutunut. Kun hammaspinnat puhdistettiin, havaittiin hampaissa syöpymiä. Päätettiin, että kun vaihteisto on purettuna, vaihdetaan saman tien uusi ratas. Uusi ratas löytyi samalta henkilöltä, jolta tuli myös tasauspyörästön osat. Uudessa rattaassa oli huomattavasti leveämmät (Kuva 40)



Kuva 40 Uusi ja vanha ratas

Muut rattaat olivat hyväkuntoiset, joten ne eivät vaatineet toimenpiteitä.

Vaihteiston pohja oli täynnä veden ja metallisilpun sekaista öljyä. Vaihteisto puhdistettiin käyttämällä apuna polttoöljyä sekä patterisivellintä. Nyt, kun kaikki osat oli korjattu, voitiin siirtyä seuraavaan työvaiheeseen.

## 6.6 Vaihteiston kokoaminen

Vaihteiston kokoaminen aloitettiin keskilaakerin asentamisella. Koska laakeripesän etummaista mutteria ei oltu kierretty, laakeripesä voitiin vain pyörittää paikalleen ja kiristää. Tällöin ei laakeria ei tarvinnut asemoida erikseen. Lopuksi lukkolevyn kieleke taitettiin akselimutterin loveen, jolloin laakeripesä ei pääse löystymään.

Tämän jälkeen asennettiin ala-akselin etummainen ja keskimmäinen laakeri. Ulkokoolin päälle siveltiin ohut kerros laakerilukitetta varmistamaan laakerin paikalla pysymisen. Takalaakeri painettiin akseliin ja lukittiin lukkorenkailla. Sitten ala-akseli pujotettiin takakautta vaihteistoon, samalla pujottaen rattaiden läpi. Kun akseli saatiin pujotettua loppuun asti, asennettiin roiskelevy, ensiöratas, lukkolevy ja akselimutteri. Mutteri kiristettiin 180Nm momenttiin ja varmistettiin taittamalla lukkolevyn kieleke mutterin sakaran loveen (Kuva 41).

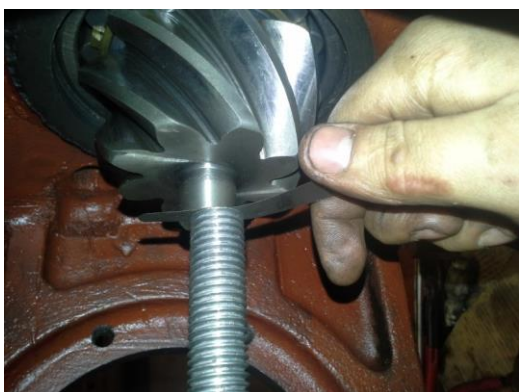


Kuva 41 Vaihteisto puhdistettuna ja ala-akseli koottuna

Aloitettiin yläakselin kokoaminen. Takalaakeri on rullalaakeri, jossa on irtonainen ulkokooli. Koolin ulkopintaan laitettiin laakerilukitetta ja se asennettiin pesäänsä lukkorenkaiden kanssa. Akselille koottiin rattaat järjestyksessä. Kun päästiin keskilaakerin toiselle puolelle, akselille pujotettiin lukituslevy ja akselimutteri, jonka jälkeen pujotettiin loput rattaat akselille ja asennettiin etulaakeri.

Tässä vaiheessa asemoitiin pinioniakseli. Laitettiin itse tehty asemointityökalu paikalleen ja mitattiin 0,05 mm välykset akselin ja työkalun pään välille (Kuva 42). Kun akseli oli paikallaan, voitiin kiristää keskilaakeri. Ongelmalliseksi työn teki se, että korjausopas oli vanhempaan 10/60 -malliin, johon oli tehty lisäsvut uudempaa

4/65 -mallia varten. Vanhemmassa mallissa keskilaakerin kireys säädetään sovitelevyillä, kun taas uudemmassa akselimutterilla. Oppaassa oli vain oikean sovitelevyn valintaohje. Joten laakeri kiristettiin käsituntumalla. Akselia pyöritettiin samalla mutteria kiristäen. Etsittiin sellainen kohta, jossa akseli ei heilu eikä toisaalta laakeri ole tiukka. Mutteri kiristettiin siihen kohtaan ja taitettiin lukkolevyn kieleke sakaramutteriin.



Kuva 42 Pinioniakselin oikean aseman mittaaminen

Kun itse vaihteisto oli koottu, asennettiin tasauspyörästä. Asennuksessa käytettiin apuna laudanpätäkää, sillä tasauspyörästä painaa ja on hieman hankalassa paikassa asentamisen suhteen. Tasauspyörästä nostettiin paikalleen lautaa nostamalla, jonka jälkeen asennettiin sivulaipat sovitelevyineen. Sivulaippojen pultit öljyttiin ja kiristettiin oikeaan momenttiin. Pultteihin pujotettiin lukituslangat, jotka surrattiin kiinni.

Akselinpuolikkaita liikuteltaessa ei havaittu välyksiä eikä epämääräisiä ääniä, joten ne asennettiin takaisin. Tiivistepinnoille pursotettiin silikonimassaa ja akselit työnnettiin paikalleen moottorinostimen avulla. Kiinnityspultteihin laitettiin kierrelukitetta.

Seuraavaksi vaihdelaatikkoon asennettiin kertojavaihteiston osat. Kertojan akseli-paketti työnnettiin paikalleen, asennettiin vaihteensiirtäjä akselitappiinsa, joka kiristettiin pultilla ja pultin kanta surrattiin kiinni vaihteiston valuun. Lopuksi asennettiin akselien pihin tulevat laipat tiivistesilikonin kanssa ja vaihdettiin pääakselin stefa.

Vaihdelaatikon kannen tiivistepintaan pursotettiin silikonia ja kansi asennettiin paikalleen.

Lopuksi asennettiin nostolaiteyksikkö paikalleen. Tiivistepinnalle pursotettiin silikonia, sillä paperitiivistettä ei tule käyttää. Se antaa nostolaitteen kuormituksessa periksi ja löystyttää yksikön pultit. Tämä on mainittu tehtaan huoltotiedotteissa.

## 7 POLJINPUKKI

Poljinpukki on traktorin rungon alla poikittain kulkeva palkki, johon polkimet kiinnitetyvät. Kaikki polkimet ovat yhdellä akselilla, joista oikea jarru ja kytkinpolkimet ovat uivia. Vain vasen jarru liikuttaa akselia muiden levätessä sen päällä. Akseli on laakeroitu kahdella messinkihelalla runkoon. Samanlaiset helat löytyvät myös uivista polkimista. Käsijarru on omalla akselillaan, joka vaikuttaa vipujen kautta poljinakseliin, painaen kummankin polkimen pohjaan.

### 7.1 Poljinpukin purkaminen

Poljinpukin purkaminen aloitettiin irrottamalla vasemman jarrupolkimen kiinnityspultti polkimesta, jonka jälkeen molemmista polkimista irrotettiin palautusjouset, sekä polkimet jarrupaisuttimille kiinnittävät lukitustapit. Nyt poljinakselia päästiin lyömään vasemmalle päin, että saatiin jarrupolkimet irti.

Kun polkimet olivat irti, lyötiin vasenta jarrua liikuttavasta korvakkeesta putkisokka pois. Sitten akselia lyötiin oikealle päin, jonka jälkeen saatiin kytkinpoljin ja poljinakseli pois.

Tämän jälkeen irrotettiin taseuspyörästön lukon polkimelta lähtevä tanko, jonka jälkeen astinlaudan sai nostettua pois. Oikealta puolelta purettiin vielä käsijarrun mekanismi, joka oli nyt helposti käsillä.

### 7.2 Pukin kunnostus

Akselin vasen pää kärsi hieman irrotuksessa. Samaten kuin kytkinpolkimen hela. Akselista viilattiin jäljet pois ja hiottiin kaikki liikkuvat pinnat. Kaikki helat hiottiin kiiltäväksi ja rasvattiin.



### **7.3 Poljinpukin kokoaminen**

Pukki koottiin asentamalla akseli pukin holkkeihin. Akselille asennettiin kytkinpoljin ja vasemman jarrun käyttövipu. Akselia siirrettiin vasemmalle, että saatiin asennettua vasen jarrupoljin, käsijarrun välitysvipu ja oikea jarrupoljin. Lopuksi asennettiin käsijarru vipuineen omalle akselilleen.

## 8 JARRUT

Traktorin jarrut eivät liikkuneet polkimesta. Kun tiedettiin, että traktorissa on kuivat levyjarrut, osattiin jo päätellä, että levyt ovat ruostuneet kiinni vastinpintoihin. Kun traktori nostettiin sijoiltaan, molemmat jarrut olivat lukossa. Kun jarrukotelon pintaa koputteli, jarrut aukesivat. Kun poljinta painettiin, huomattiin että vivustot liikkuvat, joten tiedettiin että työvaihe on helppo.

### 8.1 Yleistä

Jarrut ovat itsetehostuvat kuivat levyjarrut. Polkimilta voima välittyy jousitettujen tankojen välityksellä jarrupaisuttimille. Poljinta painettaessa paisuttimen levyt kiertävät toisiinsa nähden, jolloin paisuttimen sisällä olevat kuulat siirtyvät ja painavat puoliskoja erilleen. Tämä puristaa jarrulevyt vastinpintoja päin. Polkimesta päästettäessä jouset vetävät puoliskot takaisin yhteen. Kun poljinvoima kasvaa riittävästi, paisutin alkaa kiertyä itsensä ympäri, jolloin jarru tehostaa itseään.

### 8.2 Jarrujen purkaminen

Ensimmäisenä avattiin jarrujen säätömutterit, joilla poljinvivusto myös kiinnittyy paisuttimeen. Tämän jälkeen avattiin jarrukoteloiden kannet. Booriakseleilla oli erittäin pieni ruostekerros, joka esti jarrujen purkutyön kun lokasuoja oli paikoillaan. Jarrut purettiin silloin, kun taka-akselin puolikkaat olivat irti. Jarrukotelosta irrotettiin yksitellen ulompi jarrulevy, paisutin ja sisempi jarrulevy. Kun paisutin oli irrotettu, otettiin sama koukku avuksi, millä puhdistettiin sylinteriputkien tiivisterenkaiden urat ja raavittiin akselin boorit puhtaiksi. Tämän jälkeen akselin ulkopuoli hiottiin hiekkapaperilla ja puhdistettiin jarrunpuhdistusaineella, jolloin saatiin myös sisempi jarrulevy irti.

Seuraavaksi purettiin jarrupaisuttimet. Paisutin kiinnitettiin viilapenkkiin, jonka jälkeen siitä irrotettiin kiertäjämekanismi. Tämän jälkeen irrotettiin paisuttimen puolikkaat yhdessä pitävät jouset, jonka jälkeen paisutin oli purettu.

### 8.3 Jarrujen korjaaminen

Jarrupaisuttimen kuulissa ja kuulaurissa oli ruostetta sekä pinttynyttä jarrupölyä. Kuulat ja urat hiottiin hiekkapaperilla puhtaiksi. Paisutin oli myös hieman kulunut, joten sen kehältä viilattiin pieni kannas pois. Kuulauriin laitettiin hieman kuparitähnaa ja paisuttimet koottiin.

Jarrulevyjen pinnalle oli muodostunut jarrupölyn ja ruosteen sekaista likaa. Samanlaista, kuin kytkimessä. Jarrulevyjen pinnat hiottiin puhtaiksi ja boorit puhdistettiin viilan avulla kiiltäviksi.

Booriakseleilla oli ruostetta. Jatkettiin puhdistamista siitä, mihin purkuvaiheessa jäätiin. Akselit hiottiin kiiltäviksi, jonka jälkeen ne puhdistettiin jarrupuhdistusaineella ja paineilmalla.

### 8.4 Jarrujen kokoaminen

Jarrujen kokoaminen aloitettiin sivelemällä booriakseleihin kuparitähnaa. Asennettiin sisempi levy, paisutin, ulompi levy ja jarrukotelon kansi.

## 9 HYDRAULIIKKA JA VOIMAN ULOSOTTO

### 9.1 Yleistä

Traktorissa sekä hydraulikkajärjestelmä että voimanotto, ovat yhtenä yksikkönään. Voiman järjestelmä ottaa vaihdelaatikon ala-akseliin kiinnittyvällä "riukuakselilla". Hydraulikkapumppu kytketään päälle siirtämällä kytkentävivun liikuttama ratas putkiakselin pyörittämään rattaaseen. Kun kytkentävivua liikutetaan vielä taaksepäin, liikkuu putkiakseli, joka kytkee voimanoton.

Hydraulikkapumppu on kaksipesäinen, joista toinen pesä käyttää korkeapainepiiriä, joka käsittää nostolaitteet ja ulkopuolisen hydrauliiikan. Toinen, pienempi pesä käyttää matalapainepiiriä, joka toimii työsyvyyden säädön esiohjauksena.

Kytimestä riippuvainen voimanotto on kaksinopeuksinen, jonka nopeus valitaan vaihdelaatikon kertojalla. Kytimestä riippumaton voimanotto on yksinopeuksinen.

### 9.2 Yksikön purkaminen

Koska yksikkö oli irrotettu käyttämällä apuna nostovarsia, irrotettiin ne vasta nyt. Tämän jälkeen purettiin työntövarren korvake. Sitten irrotettiin nostolaitekansi. Kaikeksi onneksi nostosylinterin männänvartta kiinni pitelevä sokka oli ehjä. Mikäli sokka olisi ollut murtunut, olisi männänvarsi pudonnut paikaltaan ja nostolaitetta käytettäessä se olisi tullut nostolaitetekotelosta läpi.

Avattiin voimanoton laakerikotelon neljä tuplamutteria ja vedettiin voimanottoakseli ulos.

Irrotettiin nostosylinteriä ja ulkopuolista hydrauliiikkaa käyttävät vivut perän sisältä.

Irrotettiin nostolaitteyksikössä olleet hydraulikkaputket sekä pumpun ja voimanoton kytkvän siirtohaarukan mutterit. Tämän jälkeen voitiin irrottaa hydraulikkapumppu ja nostaa se pöydälle. Samalla sitä ja voimaottoa käyttävä putkiakseli irtosi.

Katkaistiin nostosylinteriä kiinni pitävien pulttien surrauslanka ja avattiin pultit. Nostosylinteri saatiin nostettua pöydälle. Nostosylinteri on kiinni nostolaiteyksikössä kolmella isolla pultilla (Kuva 43).



Kuva 43 Nostosylinteri hydrauliiikkaputket purettuna

### 9.3 Yksikön korjaaminen

Hydrauliikkapumppu purettiin. Merkittiin pumpun kylkeen ajoituspiiri sekä erittäin huolellisesti miten päin mikäkin pumpun osa on. Pumpun osat ovat niin paljon symmetriset, vaikka ovatkin epäsymmetrisiä että purkamisessa piti olla erittäin huolellinen. Pumpussa siis yksi osa saattoi sopia kaksin päin, mutta silloin pumppu olisi ruvennut toimimaan päinvastoin (Kuva 44).



Kuva 44 Avattu hydraulikkapumpun pesä

Pumpun tutkiminen osoitti, että korkeapainepiirin pesässä oli pientä kulumaa, jonka juuri tunsin sormenpäällä koskettaen. todettiin, että kuluma on niin pientä, että siitä ei ole haittaa. Kuluma on syntynyt todennäköisimmin siitä, että pumppua on käytetty väkisin varoventtiiliä vasten. Tällöin syntyy erittäin voimakas vastus pumpun sisään, jonka kehittämä paine kuluttaa pumpun pesää. Tunnustelijan matalapainepiiriin pienempi pumppu oli täysin ehjä. Pumpussa ei myöskään näkynyt jälkiä kavitaatiosta, joten pumppu puhdistettiin ja koottiin.

Nostosylinteriin oli joskus päässyt juoksemaan vettä, jolloin sen seinämään oli muodostunut pieni ruostejälki. Tämä hiottiin pois hiekkapaperilla ja paineilman avulla puhallettiin mäntä ulos. Nostosylinteri puhdistettiin ja mäntä laitettiin takaisin. Tarkempi tutkiskelu osoitti, että vettä nostosylinteriin oli todennäköisimmin päässyt nostolaitteen lukitsimen vartta pitkin. Tätä tuki myös kiinni ruostunut lukitsijan tappi. Tapin ympärystä lämmitettiin ja se lyötiin pois. Se hiottiin, rasvattiin ja asennettiin. Lopuksi vielä liikuteltiin voimanottoakselia laakeripesässään. Koska laakeri ei antanut merkkejä siitä, että olisi rikki, sille ei tehty mitään toimenpiteitä.

#### 9.4 Yksikön kokoaminen

Nostolaiteyksikkö koottiin ja nostettiin paikalleen.

Vaihdettiin nostosylinterin männänvarren sokka ja asennettiin nostolaittekansi paikalleen. Pultit öljyttiin ja kiristettiin oikeaan momenttiin.

Puhdistettiin vielä peräöljyn imuverkkosuodatin sekä tyhjennysproput, asennettiin ne ja täytettiin vaihteisto öljyllä.

Asennettiin hydraulikkapumpun ja voimanoton kytkevän vivun asteikkokaari ja vipu. Säädettiin kaari niin, että voimanotto kytkeytyy päälle sitten, kun vipua on noin 1cm hydraulikkapumpun kytkentäasennosta taaksepäin.

Laitettiin nostolaitteen apusylinterin sekä ulkopuolisen hydrauliiikan liittimet paikalleen.

## 10 SÄHKÖJÄRJESTELMÄ

Kun moottorin purkamisen yhteydessä purettiin muita osia pois tieltä, huomattiin että johtosarja on osittain murtunut, kovettunut ja sitä oli paikattu eristysteipillä. Myös liittimet olivat hapettuneet huonokuntoisiksi.

### 10.1 Yleistä

Traktorissa on Lucaksen komponenteista koottu tasavirtasähköjärjestelmä. Käynnistinmoottori on 5 kW Lucas M50, solenoidikäyttöisellä Bendix-laitteella. Laturi on 17 A Lucas THV tasavirtalaturi. Järjestelmä on aikalaisekseen moderni, sillä traktorissa on sähköinen moottorin veden lämpö- ja polttoainemittarit, sekä valaistumittaristo, jossa on merkkivalo pitkille valoille sekä ilmanpuhdistajan tukkoisuudelle. Sähköjärjestelmä on negatiivisesti maadoitettu.

Tasavirtajärjestelmä on sikäli huono, että se ei lataa pienillä kierroksilla. Korkeilla kierroksilla taas jännitettä voi olla liikaa, ja se aiheuttaa akun kiehumista. Se on myöskin monimutkainen ja vaatii säännöllistä huoltoa. Vaihtovirtajärjestelmä on huoltovapaa sekä yksinkertaisempi. Sen latausjärjestelmässä ei ole muita osia laturia lukuun ottamatta.

### 10.2 Sähköjärjestelmän rakentaminen

Koska järjestelmä oli purettu moottorin purkamisen yhteydessä ja järjestelmä päätettiin modernisoida vaihtovirtajärjestelmäksi, voitiin siirtyä suoraan uuden rakentamiseen. Työ alkoi laturin ja käynnistinmoottorin asennuksella. Laturiksi valikoitui 45 A Lucas ACR18 -vaihtovirtalaturi. Tämän jälkeen kojelautaan porattiin kaksi reikää. Toinen öljynpaineen merkkivalolle sekä toinen latauksen merkkivalolle. Virtalukolta vietiin johto molemmille valoille. Öljynpaineen merkkivalo kytkettiin moottorin kyljessä olevaan anturiin. Latauksen merkkivalolta vietiin johto laturin herätevirtanapaan. Vaihtovirtalaturi tarvitsee merkkivalon, joka toimii käynnistyksessä pienenä kuormana sille, että laturi alkaa ladata. Sitten laturilta vietiin jännitejohto akulle.



Tämän jälkeen kytkettiin vaihteiston käynnistysenestokytkin. Se tuli virtalukon ja käynnistinmoottorin väliin. Nyt välttämättömimmät sähkökomponentit oli kytketty.

Vanhasta sähköjärjestelmästä jätettiin mittariston moninapaliitin. Kytkenäkaavion opastuksella vietiin uudet johdot mittarien ja anturien välille. Johtojen kooksi valittiin 1.5 mm<sup>2</sup>, paitsi käynnistysenestokytkimelle ja ajovaloille, jonne laitettiin 2,5 mm<sup>2</sup> johdot resistanssin pienentämiseksi. Liian pieni johto vastustaa virran kulkua ja kuumenee. Tämä aiheuttaa palovaaran ja virtahävikkiä.

Sähköjärjestelmää modernisoitiin vielä sen verran, että päätettiin paloturvallisuuden takia asentaa sulakekotelo ja päävirtakytkin. Päävirtakytkin kytkettiin maadoitusjohdon väliin. Käynnistinmoottorin kiinnityspulttiin taiteltiin lattaraudasta tanko, johon päävirtakytkin asennettiin toisesta navastaan. Tämä tanko toimii johtimena. Sulakerasiaan laitettiin sulakkeet ajovaloille, äänitorvelle sekä vilkuille.

## 11 OHJAUSTEHOSTIN JA -SIMPUKKA

Ohjaustehostimen vääntiöissä oli välystä, joka ei ole toivottua. Tämä aiheuttaa ohjauksen "vatkaamista" ja traktorin vaeltamista.

### 11.1 Yleistä

Ohjaussimpukka on kuulumutterityyppinen. Kun ohjauspyörää kääntää, simpukan sisällä oleva kierukka pyörii. Kierukan kierteissä kulkee vipu, jota kierukka vetää ja työntää. Vipu on kiinni simpukan läpi menevässä akselissa, jonka päähän on kiinnitetty ohjaustankoa liikuttava vipu.

Ohjaustehostin on Harry Ferguson Researching Ltd:n suunnittelema, jonka työjälki ja suunnittelutapa näkyy sen rakenteessa yhtäläisyyksinä Massey-Fergusonin rakenteisiin. Tehostin on etukehdon sisään sijoitettu yksikkönsä, joka toimii kahden vääntiön välityksellä (Kuva 45). Ohjaussimpukalta tuleva ohjaustanko käyttää tehostimen ylempää vääntiötä säädettävän tangon avulla. Tehostinsylinteri on kiinnitetty männänvarren päästä runkoon ja sylinterin päästä alempaan vääntiöön. Ylempi vääntiö käyttää tehostinsylinterin päällä olevaa kaksitoimista karaa. Kun ohjauspyörää kääntää, ylempi vääntiö vetää karaa, joka päästää tehostimen pumputta tulevan öljyvirtauksen sylinteriin. Tällöin alempi vääntiö seuraa ylemmän perässä.

### 11.2 Ohjaustehostimen purkaminen

Vääntiöt ovat kiinni isossa ankkuritapissa. Irrotettiin ankkuritapin päästä lukkorengas sekä aluslevy. Tämän jälkeen irrotettiin säätötanko katkaisemalla saksisokka ja nostamalla tappi pois reiästä. Nyt ylempi vääntiö saatiin irti, jonka mukana tuli myös ohjaussimpukalta tullut ohjaustanko. Nämä vietiin viilapenkkiin, jossa ohjaustanko irrotettiin vääntiöstä.



Kuva 45 Ohjaustehostin säätötanko irrotettuna

Irrotettiin tehostinsylinterin venttiili. Alemman vääntiön irrotusta varten piti irrottaa ohjaussylinterin tappi, joka lähti kiristyspultit avaamalla ja nostamalla tappi reiästään. Tapin ja vääntiön välissä oli kaksi säätölevyä. Alavääntiön irrotusta varten olisi pitänyt irrottaa vielä raidetangot, mutta koska niissä ei ollut välystä, päätettiin antaa niiden olla.

Itse ohjaussylinteriä ei irrotettu, sillä sen runkoon kiinnittävä tappi oli ruostunut niin tiukasti rungon valuun, ettei sitä saatu irti putkipihdeillä vääntämälläkään, joten sylinterille ei tehty toimenpiteitä.

### 11.3 Ohjaustehostimen korjaus

Ylävääntiö oli ainoa osa, jossa oli välystä. Sen keskihela oli kulunut 1,2mm suuremmaksi kuin vääntiön keskitappi. Vääntiöön teetettiin uusi hela. Vanha hela irrotettiin sahaamalla se keskeltä kahtia, jolloin se lähti helposti irti. Uutta helaa varten vääntiötä uitettiin kuumassa vedessä ja hela prässättiin paikalleen.

Tehostinsylinterin venttiiliin uusittiin O-renkaat sekä banjopulttien kupariprikat.

### 11.4 Ohjaustehostimen kokoaminen

Kokoaminen aloitettiin asentamalla sylinterin alapää alavääntiöön. Tämän jälkeen laskettiin ylävääntiö paikalleen ja laittamalla lukkorengas kiinni tappiin. Seuraavak-

si asennettiin tehostinsylinterin venttiili sekä säätötanko. Lopuksi ohjaustanko kiinnitettiin simpukan ja tehostimen välille.

Itse ohjaussimpukkaa liikuteltaessa ei havaittu välyksiä eikä murtumia simpukan valussa, joten sille ei tehty öljynvaihtoa lukuun ottamatta muuta.

## 12 NOSTOLAITTEET JA VETOKOUKKU

Nostolaitteiden ulkoiisiin osiin oli muodostunut pintaruostetta, joka oli jumittanut osat erittäin tiukasti toisiinsa. Lisäksi kaltevuudensäädin oli vääntynyt. Vetokoukun nostoketjut olivat poikki, ja vetokoukku itsessään oli kiertynyt (Kuva 46).



Kuva 46 Kiertynyt vetokoukku

### 12.1 Yleistä nostolaitteista sekä vetokoukusta

Traktorissa on 2. kategorian kolmipistenostolaite. Vetovarsissa on vaihdettavat pallot, jolloin voidaan käyttää myös 1. kategorian pienempiä työkoneita. Sivurajoittimet ovat putkimalliset, joiden pituutta voidaan säätää ruuvilla sekä tapeilla. Nostotankojen pituutta voidaan säätää neljään eri asentoon. Lisäksi niissä on työkoneneen kellumisen mahdollistava pitkä reikä. Oikeassa nostotangossa on kaltevuudensäädin.

Vetokoukku on kotimaista valmistetta. Koukun nivel on vaihteiston alla ja nosto tapahtuu ketjujen avulla.

### 12.2 Nostolaitteiden purkaminen

Purkaminen aloitettiin irrottamalla nostotangot vetovarsista. Tämän jälkeen nostotangot saatiin lyödä irti tapeistaan. Sivurajoittimet irrotettiin vetovarsien päässä

olevista pulteista sekä vetoakselinpuolikkaissa olevista kiinnikeholkeistaan. Osat irtosivat helposti irrotusöljyllä ja vasaralla naputtamalla.

Kaltevuuensäätimen säätöruuvi oli vääntynyt. Säätimen pikkurattaan mutteri irrotettiin ja sen jälkeen kampi saatiin irti. Sitten avattiin nostotangon yläpään pultit ja nostettiin yläpää irti. Nyt päästiin käsiksi säätöruuvin mutteriin. Irrotettiin saksisokka, jonka jälkeen kruunumutteri pyöritettiin irti. Kupista pyyhittiin vanha rasva pois.

### **12.3 Nostolaitteiden korjaaminen**

Kun kaltevuuensäädin oli purettu, sen säätöruuvi laitettiin prässiin ja se painettiin suoraksi. Suoruus mitattiin teräsviivottimella.

Sivurajoittimet laitettiin viilapenkkiin ja niitä kierrettiin jakoavaimella päästä samalla, kun keskiputkeen lyötiin vasaralla. Näin saatiin liukukappaleet erilleen. Samalla tavalla purettiin myös nostotangot. Liukupinnoista hiottiin ruoste pois, jotta ne saatiin liikkumaan jouhevasti.

### **12.4 Nostolaitteiden kokoaminen**

Nostolaitteiden kokoaminen aloitettiin kaltevuuensäätimestä. Säätöruuvi kiinnitettiin viilapenkkiin, jonka jälkeen sen päälle asetettiin ratas ja kotelo. Kruunumutteri kiristettiin ja sen irtipyörimismahdollisuus estettiin saksisokalla. Koteloon laitettiin vaseliinia, jonka jälkeen kansi kiinnitettiin. Asennettiin vielä kampi, pikkuratas ja mutteri.

Seuraavaksi nostotangot koottiin laittamalla ne sisäkkäin ja kaltevuuensäädin kierrettiin holkkiinsa. Sivurajoittimet koottiin.

Lopuksi voitiin koota nostolaitteet paikalleen. Asennettiin sivurajoittimet holkkeihinsa ja kiristettiin ne vetovarsien reikiin. Nostotangot asennettiin ensin yläpäistään nostovarsiin ja sitten alapäistään vetovarteen.

### 12.5 Vetokoukun purkaminen

Vetokoukku irrotettiin traktorin alta tapistaan. Sen jälkeen saatiin purkaa itse koukun runko irti. Runko oli neljällä pultilla kiinni akselinpuolikkaissa. Sen irrotuksessa hallitunki oli hyvä apuväline.

### 12.6 Vetokoukun korjaaminen

Itse koukku on taivutettu pyöröteräksen pätkä, joka on taivutettu 90° kulmaan teräslevyistä hitsattuun kehään. Koukku ja kehä leikattiin kulmahiomakoneella irti kierosta niveltangosta (Kuva 47).



Kuva 47 Irti leikattu koukkuosa

Neliöputken päähän porattiin sopiva reikä kiinnitystapille. Putki oli hieman väljä leveyssuunnassa rungon hahloon. Reikien päihin ja koukun kehän viereen hitsattiin laput, jotka samalla vahvistavat rakennetta. Putken takapäähän leikattiin lovi, johon koukku ja kehä saatiin hitsattua (Kuva 48).



Kuva 48 Uusi putki hitsattuna

Vanhan vetokoukun nostotangot säästettiin, mutta vanhat, ruostuneet ja venyneet nostoketjut leikattiin pois. Ne korvattiin uusilla teräsketjuilla.

Nostovarsien yläpäähän leikattiin teräslevystä neliöpalat, joihin vetokoukun nostoketjut saatiin kiinnitettyä.

### 12.7 Vetokoukun kokoaminen

Vetokoukun runko nostettiin paikalleen hallitunkilla ja kiinnitettiin akselinpuolikkaisiin. Koukku kiinnitettiin runkoon tapilla, jonka jälkeen koukku nostettiin lukkoon. Nostoketjut kiinnitettiin yläpäästään sakkeilla neliöpaloihin. Nostolaitteet nostettiin täysin ylös, jonka jälkeen nostoketjut säädettiin oikean mittaisiksi, että nostolaitteiden ollessa yläasennossa koukku nousee hieman.



### 13 PELTI- JA PISTEOSAT

Traktori oltiin saatu viimeistelykuntoon. Enää puuttuivat peltiosat.

Viimeistely aloitettiin asentamalla vauhtipyörän ja kytkinkotelon väliin tuleva kumi-nauhatiiviste. Asennettiin akkukotelo ja ilmanpuhdistin. Ilmanpuhdistimeen laitettiin uutta öljyä. Kytkinkotelon päälle asennettiin ohjaussimpukka.

Pujotettiin käsikaasuvipu kojelaudan reiästä ja nostettiin kojelauta kiinnikerau-toihinsa. Kojelautaan tehtiin reiät öljypaineen ja latauksen merkkivaloille.

Asennettiin polttoainetankin kiinnitysraudat ja polttoainetankki. Polttoainetankkiin asennettiin anturin johto, suutinten ylivuotoletku ja polttoaineen lähtöletku.

Seuraavaksi kiinnitettiin maski, jolloin traktori alkoi näyttää siltä, miltä sen pitääkin. Kun maski oli kiinnitetty, asennettiin sivuluukkujen, sekä konepellin lukituspalat ja nostettiin konepelti paikalleen. Loppusilauksen etupäähän teki sivuluukkujen ja -peltien asennus.

Seuraavaksi asennettiin astinlaudat. Koska vanhat pultit katkesivat, hiottiin niiden päät tasaisiksi, porattiin 5 mm reiät ja kierrettiin reikiin 6 mm kierre.

Lopuksi kiinnitettiin lokasuojat, työkalupakki ja penkki.

Koska teräksinen kaasupoljin meni läpi teräsputkesta, se oli käytön puutteen ja kosteuden takia ruostunut kiinni putkeen. Tätä putkea ei saatu liikkumaan. Putki halkaistiin ja kaasupoljin kiinnitettiin sopivankokoisiin putkikiinnikkeisiin.

## 14 MYÖHEMMIN TEHDYT TOIMENPITEET

Sisäänajon aikana huomattiin, että vesipumppu alkoi kitsemään. Se vaihdettiin uuteen. Samalla kerralla hieman tiputtanut jäädytin korjattiin kemiallisella paikkausaineella.

Siirtopumppu alkoi vuotaa polttoainetta. Tämä aiheutti pieniä käyntihäiriöitä ja koneen likaantumista. Kuitenkaan pumppu ei vuotanut vielä moottorin sisään, jolloin olisi ollut riski moottorin käynnistymisestä väärinpäin.

Lisäksi syksyllä 2016 päivitettiin hydraulikkajärjestelmää. Koska traktorissa oli alunperin yksi ulkopuolinen liitäntä sekä nostolaitesylinterin parina toimiva liitäntä. Tämä teki takakuormaajan käytön epämiellyttäväksi, sillä takakuormaaja nousi samalla kun nostolaitteetkin. Tästä aiheutui ylimääräisiä käsiliikkeitä yksinkertaiseen työhön. Ulkopuoliseen hallintaventtiiliin kytkettiin kolmitieventtiili. Näin saatiin sekä kuormaajan nosto, että kauhan kääntö saman hallintavivun taakse.

Penkki oli ruosteessa ja päälliset revenneet. Penkkiin tehtiin uudet istuintyyntyjen rungot pellistä ja penkki vietiin verhoomoon. Tämä paransi työergonomiaa tekemällä istuimen tukevammaksi. Myöskään ruosteinen peltireuna ei hajota enää housunlahkeita

Konepellin toinen lukituskahva oli poikki ja toinen katkesi. Ne vaihdettiin. Vanhat olivat muovia ja uudet kromattua terästä.

## 15 TOIMENPITEET JA KUSTANNUKSET

Lopuksi tehtiin vielä yhteenveto vaihdetuista osista ja kustannuksista. Osien pääasiallinen toimittaja oli Isojoen Konehalli. Osa osista tilattiin Quality Tractor Partsilta Irlannista, sekä keskilaakerin toimitti uutena alkuperäisosana J. Charnley&Sons Englannista. Suluissa on mainittu vaihdettujen osien kappalemäärä. \* -merkityt ovat käytettyjä osia, joissa ei ole veroa. Kaikki muut hinnat sisältävät ALV 24%. Jokaisen erillisen osa-alueen kustannukset on esitelty taulukoissa 1, 2, 3, 4, 5 ja 6.

Taulukko 1 Moottorin kustannukset

Osa	á hinta €	määrä (kpl)	yhteensä €			
Imuventtiili	16,4	4	65,6			
Pakuventtiili	12	4	48			
Sylinteriputki	49	4	196			
Mántä	95	1	95			
Kiertokangen laakerisarja	54	1	54			
Männänrengassarja	42	4	168			
Päittäislaakerisarja	32	1	32			
Kampiakselin etutiiviste	12,5	1	12,5			
Kampiakselin takatiiviste	35	1	35			
Yläpään tiivistesarja	56	1	56			
Alapään tiivistesarja	54	1	54			
Kannentiiviste	25	1	25			
Siirtopumppu	62	1	62			
Termostaatti	15,9	1	15,9			
Suutinkärki	25	4	100			
Vesipumppu	48	1	48			
Koneistukset	470	1	470			
Moottori yhteensä €			1537			

Kommentoitu [A3]: laadut pitäisi näkyä taulukossa

Taulukko 2 Kytkimen kustannukset

Osa	á hinta €	Määrä (kpl)	Yhteensä €			
Painehiili	38	1	38			
Silmälaakeri	23	1	23			
Kytkin yhteensä €			61			

Taulukko 3 Vaihteiston kustannukset

Osa	á hinta €	Määrä (kpl)	Yhteensä €			
Keskilaakeri	500	1	500			
Muut laakerit	180	1	180			
1. vaihteen ratas	40	1	40			
Tasauspyörästön osat	60	1	60			
Voimansiirto yhteensä €			780			

Vaihteiston laakereista ei ole omaa erittelyään pl. keskilaakeri. Ratas, tasauspyörät ja ristitappi olivat käytettyjä osia.

Taulukko 4 Hydrauliikan kustannukset

Osa	á hinta €	Määrä (kpl)	Yhteensä €			
Kolmitieventtiili	62	1	62			
Pikaliittimet	25	2	50			
Letkuasetelmat	35	1	35			
Putkikiinnikkeet	6,5	2	13			
Hydrauliikka yhteensä €			160			

Taulukko 5 Sähköjärjestelmän kustannukset

Osa	á hinta €	Määrä (kpl)	Yhteensä €			
Laturi	82	1	82			
Käynnistinmoottori	168	1	168			
Virtalukko	15,9	1	15,9			
Johdot ja liittimet	80	1	80			
Päävirtakytkin	15,9	1	15,9			
Sähköjärjestelmä yhteensä €			361,8			

Taulukko 6 Muut kustannukset

Osa	á hinta €	Määrä (kpl)	Yhteensä €			
Penkin verhoilu	100	1	100			
Vaihdevipujen juurikumit	33	1	33			
Takarenkaat	400	1	400			
Vetovarren pallot	7,5	2	15			
Sisärenkaat	18	2	36			
Muut kulut yhteensä €			584			

**Kaikki kulut yhteensä 3445,80€**

Traktorille tuli hintaa yhteensä noin 3500€, joka oli oletettava määrä. Työlle ei laskeutu hintaa, sillä toimiva traktori itse kunnostettuna oli riittävä palkka. Kun traktoria kunnostettiin aina iltaisin omaa tahtia, sitä ei voinut edes laskea työksi, vaan harrastukseksi. Ja kun tämä tehtiin osittain harrastuskäyttöön, kulut olivat sivuseikka.

## 16 POHDINTAA

Opinnäytetyössä tutkittiin, että mitä ulkosalla vietetyt vuodet tekevät tekniikalle. Traktori oli ollut puun ja konehallin räystäään alla, se oli saanut vettä enemmän kuin silloin, jos se olisi ollut viiden metrin päässä konehallista aukeammalla alueella. Kun vesi pääsee suojaamattomaan pakoputkeen, sillä on esteetön pääsy moottoriin. Vähitellen ruoste alkaa tartuttamaan osia yhteen ja osat alkavat muuttaa muotoaan. Kun männän päälle tulee vettä, se voi jäätyessään halkaista sylinteriputken, ja pahimmassa tapauksessa myös moottorilohkon valun. Tässä tilanteessa selvitettiin vain yhdellä haljenneella sylinteriputkella.

Auringonvalolla oli esteetön pääsy traktoria kohden aamupäivän aikana. Auringonvalon UV-säteily oli haperruttanut kumiosat pilalle. Tämä aiheutti taas sen, että vaihdevipujen juurikumit olivat revenneet ja vesi oli päässyt niiden välistä vaihdevipuja pitkin suoraan vaihteistoon. Vaihteistossa vesi oli tehnyt tuhoja hammaspyörien ja akselien pinnoilla, joita pitkin se oli valunut öljyn sekaan. Öljyä raskaampana ja toisiinsa liukenemattomina vesi oli ollut vaihdelaatikon pohjalla, jossa se oli päässyt ruostuttamaan laakerien pinnat. Auringonvalo oli myös pilannut traktorin renkaat, jotka olivat kuivuneet ja halkeilleet.

Sähköosat olivat saaneet oman osansa kosteudesta myös. Kaikki liitokset olivat hapettuneet, joka estää sähkön kulun. Samoin kosteus oli päässyt sähköjärjestelmän mekaanisiin osiin. Laturin laakerit kitisivät sekä käynnistinmoottorissa ankkuri oli oikosulussa.

Traktorin tekniikasta pystyi myös päättämään, että sillä on aktiiviaikana tehty töitä rankalla kädellä. Tästä kielivät tasauspyörästön laakeriholkkien sekä vaihteiston keskilaakerin rikkoontuminen.

Alussa tuli ehkä hivenen turhan hyvä kuva osaamisesta. Mm. osien kuluneisuuden ja asennuskorkeuksien mittaamisessa, kuluneiden osien analysoinnissa sekä vaihteiston kokoamisessa joutui turvautumaan ulkopuoliseen apuun. Kun sanottiin, että mitä pitää tehdä ja itse teki työvaiheen, oivalsi että näin tämä työvaihe tehdään.

Oman verstaan työvälinekirjo oli riittävä. Tosin pieniä hankintoja piti tehdä ja rakentaa itse. Työkaluhylly täydentyi tuumakokoisilla hylsyillä, kiintolenkeillä sekä kuusiokoloavainsarjalla, heittokellolla, moottorinostimella ja korkeammalle nostavalla tunkilla.

Lopuksi voi miettiä, että mitä työstä itsestään jäi käteen. Konkreettisenä esimerkkinä tilalle saatiin traktori työtä helpottamaan. Taas sitten omalta kohdaltani voisi todeta, että tämä oli erittäin hyvä projekti. Sillä yksinkertaista perustekniikkaa olevan traktorin täydellinen purkaminen, korjaaminen ja kokoaminen opetti todella paljon asioita. Sain itselleni perustaidot koneremonttiin. Tästä on hyvä lähteä laajentamaan omaa osaamistaan tilan 15v uudempaan traktoriin, josta pitäisi korjata voimanoton pakka sekä laakeroida kertojavaihteisto. Työ sai myös lisättyä omaa itsevarmuutta. Olen projektin jälkeen huoltanut naapuritilan traktoreita, sekä pystyn omatoimiseen työskentelyyn korjaamalla. Projektin valmistumisen jälkeen olen pystynyt menemään verstaalle, aloittamaan projektin sekä suunnittelemaan ja tekemään sen loppuun ilman, että on tarvinnut kysellä neuvoja.

## 17 LÄHTEET

Liikenteen Turvallisuusvirasto (TraFi): Ajoneuvojen avoin data [verkkojulkaisu].  
Helsinki: TraFi [viitattu 21.5.2017]. Saatavana  
[https://www.trafi.fi/tietopalvelut/avoin\\_data](https://www.trafi.fi/tietopalvelut/avoin_data)

Potkonen J. 2009 Nuffield -traktorit [verkkojulkaisu]. Nuffield-Leyland Club Finland  
[viitattu 28.5.2017] Saatavana

<http://nuhvi.fi/index.php/fi/nuffield-traktorit>

Potkonen, J. 2009. Nuffield 4/65 [verkkojulkaisu]. Nuffield-Leyland Club Finland.  
[viitattu 28.5.2017]. Saatavana

<http://nuhvi.fi/index.php/fi/nuffield-traktorit/nuffield-465>