

ÄESTYSTRAKTORIN MOOTTORI- JA HYDRAULIIKKAREMONTTI



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Mustiala

Kevät, 2020

Jussi Pouru

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Mustiala

Tekijä	Jussi Pouru	Vuosi 2020
Työn nimi	Äestystraktorin moottori- ja hydrauliiikkaremontti	
Työn ohjaaja /t	Timo Teinilä	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tarkoituksena on kertoa traktorin moottori- ja hydrauliiikkaremonteista, sekä vertailla kustannuksia itse tehdyn ja korjaamon toteuttaman korjauksen välillä. Opinnäytetyö on tehty tilan omaa traktoria korjaten.

Opinnäytetyössä kerron taustatietoja remontoitavasta traktorista ja sen hydrauliiikan, että moottorin toiminnasta. Työssä käyn läpi eri vaihtoehtoja mahdollisista vioista sekä korjauksen suunnittelusta ennen työn aloittamista. Työssäni käytän paljon kuvia havainnollistamaan työn kulkua. Lopussa vertailen tuloksia ja kerron omia pohdintoja.

Avainsanat Hydrauliiikka, korjaus, traktori.

Sivut 25 sivua, joista liitteitä 1 sivua

Degree program in agricultural and rural industries
Mustiala

Author	Jussi Pouri	Year 2020
Subject	Engine and hydraulics renovation for harrowing tractor	
Supervisors	Timo Teinilä	

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to tell about the engine and hydraulics renovations of a harrowing tractor. The thesis includes also comparison between the costs for renovations done in repairshops or at home. The renovated tractor belongs to the thesis author's own farm.

The thesis informs the reader of some basic background information of the tractor and how hydraulics and the engine works. The study presents different options of possible defects. The study contains a lot of pictures to help the visualising of the project. In the end of this thesis is a comparison of the costs and also the authors own conclusions.

Keywords Hydraulics, repair, tractor.

Pages 25 pages including appendices 1 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	MAATALOUSTRAKTORI.....	2
2.1	Ford 7610	2
2.2	Moottorin toiminta	2
2.3	Hydrauliikan toiminta	3
2.4	Hydrauliikan käyttö traktorissa	4
3	PROJEKTIN SUUNNITTELU	6
3.1	Havaitut viat moottorissa	6
3.2	Havaitut viat hydraulikassa	7
4	VIKOJEN KORJAUS	9
4.1	Moottorivian korjaus	9
4.2	Hydrauliikkavian korjaus	12
5	KORJAUKSEN ULKOISTAMINEN	15
5.1	Työtehokkuus.....	15
5.2	Kustannustehokkuus.....	15
6	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	17
7	POHDINTAA.....	19
	LÄHTEET	20

Liitteet

Liite 1 Kyselykaavake korjaamoille

1 JOHDANTO

Nykyaikana traktori on jokaisen maatalan yksi tärkeimmistä työkoneista, joten se on hyvä pitää työkunnossa, jotta työt onnistuisivat. Työkoneen kunnossapito on merkittävässä asemassa maatalan kannattavuuden kannalta, sillä vastuullinen kunnossapito pidentää koneen käyttöikä, joka vuorostaan alentaa konekustannuksia. Huollon laiminlyönti voi pahimmassa tapauksessa johtaa siihen, että viljelijä joutuu hankkimaan uuden koneen. Uuden tai käytetyn traktorin osto on iso investointi riippumatta tilan koosta.

Yksi maatilayrityksen isoista kysymyksistä on, onko kannattavampaa korjata itse vai kutsua korjaaja. Opinnäytetyössä kunnostan Ford 7610 mk II traktorin. Traktorissa oli lähtötilanteessa havaittu moottoriöljyjen ja jäähdytinnesteiden sekoittuvan ja hydraulikkapaineiden olevan liian alhaiset. Työssä myös vertailen oman työn kustannusta ja aikaa korjaamalla teetettyyn työhön.

Traktoria on tarkoitus käyttää keväisin mm. äestyksessä ja jyräyksessä, syksyllä vuorostaan viljakärryjen edessä. Useampi traktori helpottaa työn sujuvuutta, jolloin ei tarvitse vaihtaa eri konetta kesken töiden, vaan voi ottaa vapaana olevan tai vähäisemmällä käytöllä olevan traktorin toiseen työhön.

Työn tarkoituksena on selvittää, mistä viat johtuvat, kuinka niitä voidaan ennalta ehkäistä ja onko kannattavampaa viedä traktori korjaamolle vai tehdä korjaukset itse.

2 MAATALOUSTRAKTORI

2.1 Ford 7610

Työnkohteena oli Ford 7610 mk II vm. 1987 etukuormaajalla. Isäni osti traktorin vuonna 2005. Traktoria oli tarkoitus käyttää silloisen sikalan tyhjentämiseen sekä lannan kuormaukseen. Traktoria oli myös ns. yleiskäytössä mm. kynnössä, viljakärryjen edessä sekä erilaisissa kuormaustöissä.

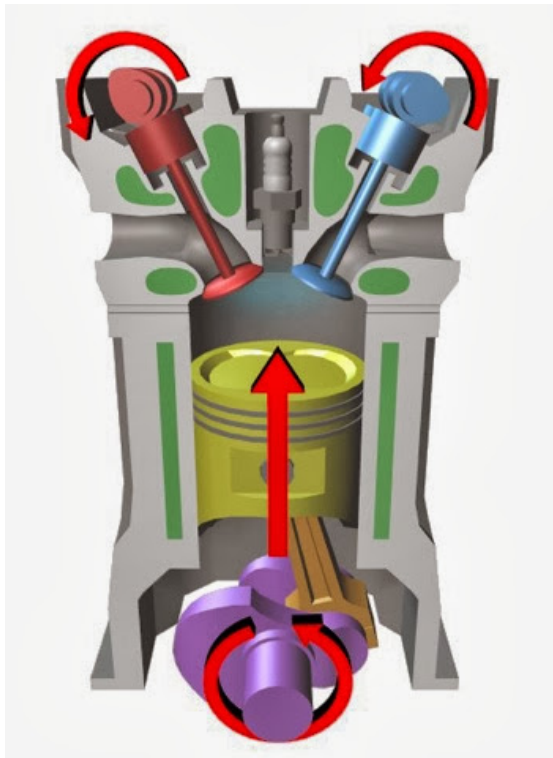
Traktorissa oli tilalle tullessaan 5000 käyttötuntia. Korjaustyön alkaessa mittarissa oli 7800 h. Traktorin käyttö väheni, kun sikojen pito lopetettiin vuonna 2007. Traktori oli vähällä käytöllä vuoteen 2018 asti, jonka jälkeen se on odottanut korjausta. Korjausprosessin venyessä traktorin työtunnit eivät lisääntyneet. Alla olevassa taulukossa (taulukko 1) ovat traktorin tekniset tiedot

Taulukko 1. Ford 7610 mk II. Tekniset tiedot (Konedata, n.d.)

Tekniset tiedot	
Vetotapa	Neliveto
Sylinteriluku/turbo	4t
Sylinterinhalkaisija x iskunpituus	112x112mm
Hevosvoimat	98hv
Polttoainepumppu	mekaaninen Minimec- rivipumppu

2.2 Moottorin toiminta

Moottorin tehtävänä on muuttaa palavasta polttoaineesta saatava energia liike-energiaksi. Dieselmoottorin toiminta voidaan tiivistää neljään vaiheeseen, imu-, puristus-, työ-, ja poistotahti. Imutahdissa mäntä laskee alas, imien ilmaa imuventtiilin kautta sylinterin palotilaan. Puristustahdissa (kuva 1) imu- ja pakoventtiili ovat kiinni. Ylöspäin noustessaan mäntä puristaa ilman korkeaan paineeseen, joka riippuu moottorin puristussuhteesta. Ilman puristuessa se myös kuumenee satoihin celsiusasteisiin (lämpötila riippuu puristussuhteesta). Puristustahdin lopulla palotilaan suihkutetaan polttoainetta. Työtahdissa ilman ja polttoaineen seos syttyy ilmanpaineen ja lämpötilan johdosta, jolloin syntyy räjähdys, jonka seurauksena tapahtuu palokaasujen laajeneminen, työntäen männän alas. Viimeisessä vaiheessa, poistotahdissa, pakoventtiili avautuu, jolloin männän ylös nousu poistaa pakokaasut palotilasta, aloittaen vaiheet alusta. (Dieselmoottori, n.d)



Kuva 1. Puristustahti (Nelitahtimoottorin toiminta, n.d.)

Moottoreissa on jäähdytysjärjestelmä, jonka tehtävänä on nimensä mukaan jäähdyttää moottoria ylikuumentumiselta. Ylikuumentaminen voi aiheuttaa sylinterikannen tiivisteiden vaurioitumisen, jolloin nesteet sekoittuvat. Jäähdytysnesteen sekoittuessa voiteluöljyyn, öljyn voitelukyky heikentyy, jonka seurauksena syntyy konerikkoja. Ylikuumentumisesta voi myös seurata moottorin lämpöleikkaaminen. Tällöin moottorin mäntä kuumentuu ja laajenee nopeammin kuin sylinteri, jolloin se ei mahdu liikkumaan sylinterissä vapaasti eikä enää toimi. Jäähdytysneste kulkee moottorin vesikanavissa. Neste kiertää kanavilta jäähdytyskennoille, jossa moottorista sitoutunut lämpö siirtyy kennoon jäähdyttäen nesteen ja näin kierto alkaa uudestaan. (Jäähdytysjärjestelmä, n.d.)

Voitelujärjestelmän tehtävänä on puolestaan voidella liikkuvia osia, estäen niiden kulumisen sekä hajoamisen. Voiteluaineen tehtävänä on vähentää metallien välistä kitkaa. Suuri kitka aiheuttaa suurta kulumista ja myöhemmin jonkin hajoamista.

2.3 Hydrauliikan toiminta

Hydrauliikka on nesteen paineen ja virtauksen avulla tapahtuva tehonsiirto. Työkoneissa nesteenä toimii tavallisesti öljy. Neste välittyy hydrauliikkapumpun avulla putkia sekä letkuja pitkin tekemään tarvittavaa työtä. Esimerkiksi äkeen ylös nostossa, jolloin neste virtaa letkuja pitkin suljettuun tilaan, tässä tapauksessa hydraulisynteriin, aiheuttaen paineen, jonka avulla äes nousee ylös. Tämän johdosta esimerkiksi kaasu ei

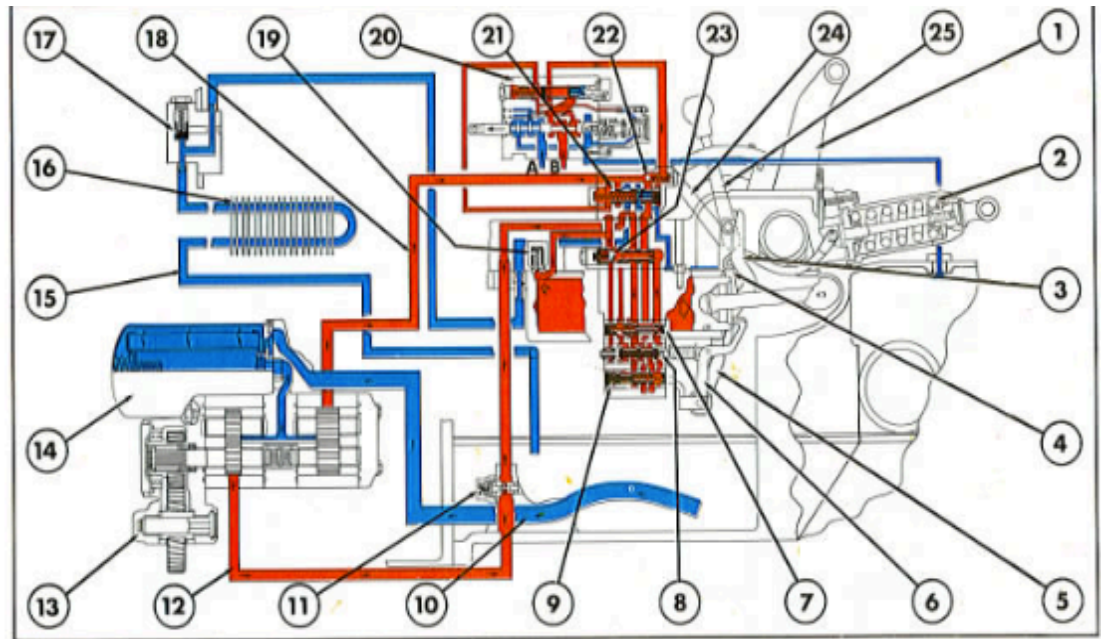
sovellu työkoneiden käyttöön, sillä kaasu tiivistyy toisin kuin neste. (Louhos, 1978, ss. 5-7)

Hydrauliikkaa käytetään paljon työkoneiden tehonsiirron välittäjänä sen helppokäyttöisyyden vuoksi. Koska hydrauliikan voima siirtyy letkuja ja putkia pitkin, suunnittelija ei ole sidoksissa tiettyyn tehonsiirtorataan, vaan voima voidaan välittää hydrauliikkapumpulta käyttökohteeseen helpointa reittiä. Hydrauliikan lisäetuna on myös sen komponenttien pienuus sekä niiden hyvät teho-painosuhteet, jotka mahdollistavat pienen voiman moninkertaistamista. (Kauranne;Kajaste;& Vilenius, 1999, s. 11)

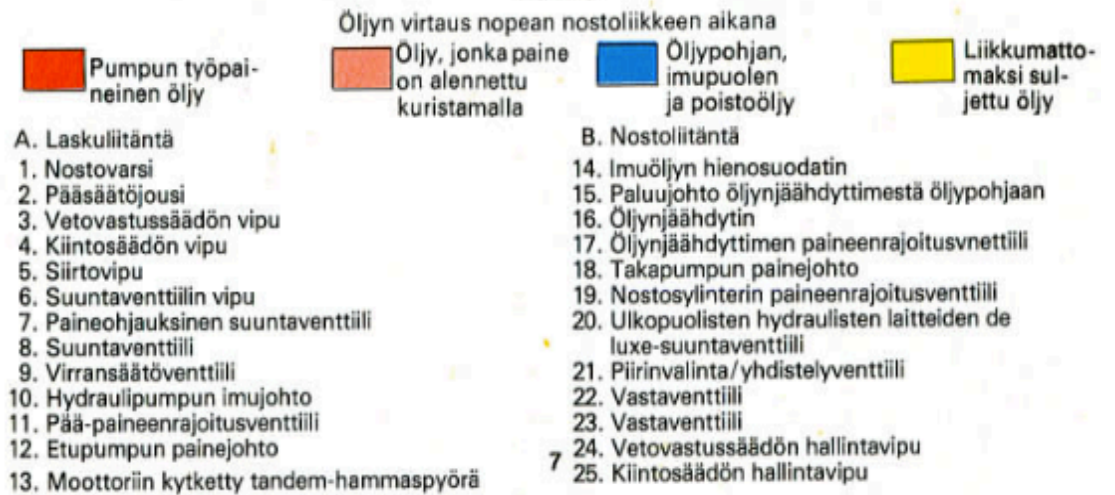
Järjestelmä tulee pitää puhtaana sen toimintavarmuuden takaamiseksi. Likaantunut, vanha öljy rasittaa ja kuormittaa järjestelmää, jonka seurauksena tulee mahdollisia konerikkoja ja ylimääräisiä kustannuksia.

2.4 Hydrauliikan käyttö traktorissa

Hydrauliikkaa on käytössä ympäri traktoria. Nostolaitteet, ohjaustehostin, pikavaihteet, jarrut, etukuormaaja sekä monet työkoneet käyttävät hydrauliikkaa. Nämä jaetaan kahteen eri piiriin työhydrauliikan- ja matalapaineen piiriin. Työhydrauliikan piiri ohjaa käyttövoiman etukuormaajalle ja työkoneille sekä nostolaitteille ja matalapainepiiri ohjaa käyttövoiman mm. vaihteistolle, tasauspyörästäön lukolle sekä nelivedon kytkimelle. Kuvassa 2 havainnollistetaan hydrauliikan virtaus kovan noston aikana, kun ulkoisen hydrauliikan kautta nostetaan jotakin työkoneetta. (Klemola, 2009, s. 2)



Kuva 8



Kuva 2. Hydraulikka öljyn virtaus nopean nostoliikkeen aikana Ford 7610 (Loimihuollosta saatu pdf-tiedosto)

3 PROJEKTIN SUUNNITTELU

Tärkein edellytys työhön ryhtymiselle on oma kiinnostus ja motivaatio työtä kohtaan. Itseäni on aina kiinnostanut koneet ja tekniikka. Se on myös itselleni tärkeää, että näkee oman käden jäljen, joten tähän työhön oli helppo tarttua, sekä traktori oli pakko korjata.

Ennen tätä remonttia minulla ei ollut kokemusta moottori- tai hydrauliiikkaremontista. Kaikenlaista pientä korjausta olen tehnyt mm. pyörän- ja voimanottoakselin laakereiden vaihtoa, vesipumppujen vaihtoa jne. Korjausprosessin aloitin opiskelemalla kyseisen traktorin ominaisuuksia ja mahdollisia tyyppivikoja, sekä perehtymällä yleisellä tasolla moottorin ja hydrauliiikan toimintaperusteisiin. Kirjoista, internetistä ja opinnäytetöistä löytyi kattavasti tietoa, sekä korjaamoilta sain paljon hyvää tietoa. Suurimman osan traktorin ominaisuuksista ja erilaisista vioista löysin erilaisilta keskustelupalstoilta.

Vaikka kokemusta ei ollut, en silti halunnut viedä traktoria korjaamolle, koska halusin oppia korjaamaan itse. Täysin en luottanut omiin kykyihin, joten kysyin voisiko naapuri olla apuna tarvittaessa, sillä hänellä oli hieman kokemusta moottoriremonteista. Hän ehdotti, että tekisimme remontin hänen hallussansa, koska hänellä oli siellä nostin, jos tarvitsisi nostaa jotain painavaa kuten esim. etukehto tai moottori.

Aikaa, joka työhön kuluisi, en pitänyt suuressa roolissa, sillä ajatukseni oli tehdä vain silloin tällöin muutaman tunnin kerralla. Tiesin, että uuden opetteluun, tutkimiseen ja itse korjaamiseen kuluisi paljon aikaa.

3.1 Havaitut viat moottorissa

Syy työn aloittamiselle oli traktorin kova savutus, epätasainen käynti ja jäähdytinnesteiden väheneminen. Jokainen traktori savuttaa kylmänä, mutta se ei tarkoita vielä mitään. Käyntiäni alkaa muuttua tuhansien työtuntien seurauksena, mutta se ei automaattisesti viittaa mihinkään vikaan. Jäähdytinnesteiden väheneminen sen sijaan saattaa pahimmassa tapauksessa olla hyvinkin huolestuttavaa. Projektitraktori savutti vaaleaa savua, joka usein viittaa siihen, että palotilaan pääsee vettä, joka höyrystyy savuksi. Jäähdytinnesteen joutuminen moottoriin saattaa olla jo vakava vika. Moottorissa se saattaa aiheuttaa isojakin vahinkoja, sillä glykoli heikentää öljyn voitelevuutta. Vaalea savu voi myös tarkoittaa, että syöttöpumpun ajoitus olisi pielessä tai puristusaineet olisivat matalat, mutta kumpikaan näistä vaihtoehtoista ei ollut mahdollinen.

3.2 Havaitut viat hydraulikassa

Traktorin hydraulikkajärjestelmä oli tehoton, eikä se jaksanut nostaa peräkärryn kippiä ilman kovia kierroksia. Myös etukuormaaja oli tehoton, vaikka hydraulikkapumppu oli vaihdettu muutamia vuosia sitten. Ulkoisen hydraulikan liittimestä mitattuna hydraulikan paine oli noin 130 bar (kuva 3), kun sen pitäisi olla kyseisessä traktorissa 176 bar.

Hydraulikan heikko paineen tuotto vaikuttaa merkittävästi sen nostotehoon. Hydraulikan nostoteho voidaan laskea kaavalla,

$$F = \frac{1}{4} \pi \times p \times d^2$$

jossa

p= Paine (Pascal Pa)

d= Sylinterin männän halkaisija (m)

F on suoraan verrannollinen paineeseen, eli kun paine kaksinkertaistuu, niin F kaksinkertaistuu.

Esimerkki lasku 1.

Alhaisilla paineilla (130bar), äkeen nostosylinterin männän halkaisija on 50mm

$$\begin{aligned} F &= \frac{1}{4} \pi \times 13000000 \text{ Pa} \times (0,05 \text{ m})^2 \\ &= 25\,525,55 \text{ N} \rightarrow 2602,87 \text{ kg} \end{aligned}$$

Esimerkki lasku 2.

Normaaleilla paineilla (176bar), äkeen nostosylinterin männän halkaisija on 50 mm

$$\begin{aligned} F &= \frac{1}{4} \pi \times 17600000 \text{ Pa} \times (0,05 \text{ m})^2 \\ &= 34\,557,52 \text{ N} \rightarrow 3523,89 \text{ kg} \end{aligned}$$



Kuva 3. Hydraulikkapaineen mittaus (Pouru, 2020)

4 VIKOJEN KORJAUS

4.1 Moottorivian korjaus

Aloin etsiä vikaa helppous/halpuus järjestyksessä. Ensimmäiseksi tutkin onko ulkoisia vuotoja jäähdyttimessä tai jäähdytinletkuissa. Päällisin puolin jäähdytin vaikutti olevan kunnossa, eikä traktori jättänyt alleen nesteletäköä. Myöskin letkut sekä niiden liitoskohdat vaikuttivat olevan kunnossa. Vaikka letkut tai liittimet olisivat vuotaneet, se ei olisi vaikuttanut savutukseen tai epätasaiseen käyntiin.

Toinen mahdollinen vika olisi voinut olla jäähdyttimessä, sillä tässä mallissa jäähdyttimen alaosassa on öljynjäähdytin. Jos säiliöiden välillä olisi reikä, neste pääsisi öljyn sekaan (kuva 4) aiheuttaen savun, epätasaisen käyntiäänien ja nesteen vähenemisen. Mahdollinen vika oli helppo tutkia. Riitti vain, että otti öljynjäähdytinputket irti, tukki toisen putken ja laittoi painetta toiseen putkeen. Jäähdyttimessä oleva vesi olisi poreillut, jos jäähdyttimessä olisi ollut reikä, mutta näin ei käynyt, joten vika oli muualla.



Kuva 4. Jäähdyttimessä öljyä (Pouru, 2018)

Koska vikaa ei löytynyt letkuista eikä jäähdyttimestä, jäljellä oli enää moottori. Usein kun puhutaan, että ajoneuvo kuluttaa jäähdytinnesteitä, niin ensimmäinen epäily on, että kannentiiviste vuotaa, jolloin sylinterikannen välistä nesteet pääsevät sekoittumaan, tai vaihtoehtoisesti sylinterikansi olisi päässyt lämpenemään niin paljon, että olisi mennyt kieroon. Toinen vaihtoehto oli, että moottorin vesikanavasta olisi syöpinnyt reikä sylinteriin, sillä Fordissa ei ole sylinteriputkia, vaan ne on työstetty suoraan lohkoon.

Sylinterikannen irrotettuani, tutkin kannen tiivisteeseen, näkyisikö siinä selvää kohtaa, josta nesteet olisivat päässeet sekoittumaan. Tiivisteessä ei näkynyt palamisen/syöpymisen jälkiä (kuva 5). Varmuuden vuoksi näytin tiivistettä huoltomiehelle, joka oli myös ehjän kannalla.



Kuva 5. Kannentiiviste (Pouru, 2019)

Koska tiivisteessä ei ollut vikaa, vein sylinterinkannen Forssaan koneistamolle, jossa se puhdistettiin ja hiottiin. Kannen koeponnistusta ei tehty,

sillä korjaajat sanoivat, että on hyvin epätodennäköistä, että kansi olisi halki. Kansikin oli mittaustulosten perusteella suora ja ehjä, paitsi yksi venttiilinjouso oli poikki, mutta se ei vaikuttanut varsinaiseen vikaan, joten ainoa mahdollinen vika olisi lohkossa oleva reikä. Moottori irrotettiin (kuva 6) ja vietiin paikalliselle korjaamolle, jossa todettiin vian olevan siinä. Heillä oli hyllyssä samanlainen, johon oli vaihdettu kaikki osat mm. männät, kampiakseli, laakerit, ym. sekä moottorin sylinteriputket oli työstetty. Vaihtomoottorin hinta saatiin sovittua molemmille osapuolille sopivaksi, joten sovimme kaupat. Vanha moottori jäi heille kauppojen yhteydessä.



Kuva 6. Moottori korjaukseen (Pouru, 2019)

Uuden moottorin paikalle asentaminen sujui yllättävän nopeasti ja helposti. Koeajon jälkeisenä päivänä huomasin, että nesteet olivat jälleen sekaisin. Korjaamo, josta ostin moottorin oli sitä mieltä, että kansi olisi halki, koska sitä ei ollut koeponnistettu. Kannen vein uudestaan Forssan tehokanteen koeponnistettavaksi, jossa jälleen todettiin sen olevan ehjä.

Koitimme naapurin kanssa myös itse testata moottorin halkeamien tai koamisvirheiden varalta. Leikkasimme noin 5mm paksuisesta metallilevystä kannen muotoisen palan, johon teimme reiät sylinterikannen pulttien kohdille. Tiivisteeksi leikkasimme paksua kumia. Painetta moottoriin saimme jäähdytysputken kautta. Putken päähän teimme tulpan (kuva 7), johon asensimme ilmapaineventtiilin, josta laitoimme moottoriin noin 9 bar:n paineen. Paineet hävisivät vähitellen, mutta emme luottaneet täysin omaan patenttiimme, joten veimme moottorin uudestaan sen

korjanneelle koneistamolle, jotka myönsivät vian olevan kunnostetussa moottorissa. Koneistamon kanssa sovin, että vanhaan moottoriin vaihdetaan kunnostetun moottorin osat ja he myös putkittavat sen veloitusetta



Kuva 7. Moottorin tiiveyden testaaminen (Pouru, 2019)

Toisen kunnostetun moottorin uudelleen asennus sujui myös ongelmitta. Useiden koeajojen sekä muutaman kymmenen hehtaarin äestyksen jälkeen nesteet ovat olleet edelleen sekoittumatta.

4.2 Hydrauliikkavian korjaus

Moottoriremontin yhteydessä vaihdettiin kaikki öljyt ja suodattimet, joten suodattimien tukkoisuus ei ollut vikana. Pumpun kyljessä oleva karkea suodatin myös puhdistettiin. Avasin hydrauliikkajärjestelmän prioriteettiventtiilistä, aina hydrauliikka lohkoille asti (kuva 8). Putket ja letkut puhalsin puhtaaksi, hydrauliikkalohkon avasin puhdistamista varten sekä myöskin tutkimusmielessä.



Kuva 8. T-haaraliitin hydraulikkalohkoille (Pouru, 2020)

Traktorissa on kaksi hydraulikkapumppua, joista toinen on pääpumppu ja toinen lisäpumppu. Lisäpumpun tuotto menee prioriteettiventtiin kautta ulkoisen hydrauliiikan käyttöön yhdistyen pääpumpun tuottoon tarvittaessa. Tämä mahdollistaa nostolaitteiden sekä ulkoisen hydrauliiikan yhtäaikaisen käytön. Molempien pumppujen toimivuus oli helposti testattavissa. Päähydraulikkapumpun toimivuuden sain varmistettua korjaamolta lainatulla painemittarilla, jonka sai liitettyä pumpulta lähtevään päävirtausputkeen. Lisäpumpun sain testattua toisella pumpulla, jonka sain toisesta samanlaisesta traktorista.

Kun vikaa ei löytynyt, oli aloitettava alusta. Avasin prioriteettiventtiin tarkempaa tutkimusta varten. Yllätyksenä löysin venttiin säätökaran sisältä sihdin (kuva 9), joka oli mahdollisesti jousen toimesta kiertynyt kierteelle samalla tukkien öljyn tuloreiän, jonka seurauksena painetta ei pääse kertymään. Varaosana sihtiä ei löytynyt. Ajattelin, ettei se olisi niin tarpeellinen, joten jätin sen kokonaan pois venttiilistä. Putsasin prioteettiventtiin

perusteellisesti, sekä kiristin hieman säätökaraa, jonka jälkeen ulkoinen hydraulikka tuotti 185bar.



Kuva 9. Prioriteettiventtiilin säätökara sekä suodatin sihti (Pouru, 2020)

5 KORJAUKSEN ULKOISTAMINEN

Työn ulkoistamisella tarkoitetaan sitä, kun ulkopuolinen palveluntarjoaja ottaa työn tai palvelun asiakkaan puolesta hoitoon, jolloin palveluntarjoaja hoitaa prosessin suunnittelun ja toteutuksen. (Vaahtera, 2012, s. 4)

Monissa yrityksissä ulkoistettuja palveluja on esimerkiksi siivouspalvelut. Kun siivoustyö on ulkoistettu, yrityksen omat työntekijät pystyvät keskittymään tehokkaasti omaan osaamiseensa ja töihinsä kokoaikaisesti. Palveluntarjoaja pystyy hoitamaan työn kustannustehokkaammin, jolloin palvelua ostava yritys säästää. Kustannussäästöt ovat yksi tärkeimpiä perusteluja ulkoistamiselle. Muita syitä ulkoistamiselle ovat mm. työvoiman saatavuus ja kiinteiden kustannusten välttäminen. (Lehikoinen & Töyrylä, 2013, ss. 21,24-25)

Maataloudessa ulkoistettuja palveluja voivat olla esimerkiksi koneiden korjaustyöt, kaivuutyöt, kasvinsuojelutyöt sekä monet muut koneurakoinnit. Talouspuolella voidaan ulkoistaa mm. kirjanpito sekä viljelysuunnitelmat. Koneurakoinneissa usein ulkoistamisen pääsyy on kustannus. Jos maatalousyrittäjällä on vähän peltoa, nousee esiin kysymys onko rahallisesti järkevää ostaa kallista puimuria, jota tarvitsee vain kerran vuodessa vai onko kannattavampaa kysyä esim. naapurilta puimaan pellot.

Työssä vertailen kolmen korjaamon kesken, kuinka paljon olisi tullut kustantamaan, jos olisin vienyt projektin korjaamolle. Loimaan vähäisten korjaamojen vuoksi, valitsin myös Huittisissa sijaitsevan korjaamon, jotta saisin lisää vertailukohteita, eikä vertailu painottuisi vain yhdelle alueelle.

5.1 Työtehokkuus

Korjaamolle viedessä projekti olisi ollut työtehokkaampaa. Korjaamoilla on tarvittavat työkalut sekä monen vuoden kokemus alan töistä. Jos olisin vienyt projektin korjaamolle, olisin voinut sillä aikaa tehdä jotain muuta työtä. Itselläni työn tekemiseen kului huomattavasti enemmän aikaa kuin korjaamolla, mutta en pitänyt sitä suurena roolissa, sillä tarkoitus oli tehdä itse, säästää korjauskustannuksissa sekä oppia uutta.

5.2 Kustannustehokkuus

Kustannuksia syntyi joka tapauksessa, teki sen sitten itse tai vaihtoehtoisesti vei korjaamolle. Vaikka yrittäjä ei laske itselleen palkkaa, mutta tässä työssä laskin itselleni palkan Maaseutuelinkeinojen vuoden 2018-2020 TES:n mukaan. Palkka määräytyy vaatavuusryhmän mukaan (kuva 10). Työssä laskin palkan vaatavuusryhmän kolmen mukaan, sillä vastuuta on paljon ja kokemusta remonteista, mutta alan koulutusta ei ole.

Vaativuusryhmän kolmen palkka oli 9,47 €/h. Ryhmien yksi ja viisi välillä palkkaero oli liki kaksi euroa.

Vaativuusryhmä 1

Työ, joka edellyttää lyhyehköä perehdyttämistä, mutta ei aiempaa kokemusta. Vastuu ja kuormitus on vähäinen.

Vaativuusryhmä 2

Työ, jonka osaaminen edellyttää aiempaa kokemusta. Työn kuormitus on vähäinen ja vastuu normaali.

Vaativuusryhmä 3

Työ, jonka osaaminen edellyttää alan ammatillista koulutusta tai vastaavaa kokemusta. Työn vastuu ja kuormitus normaali.

Vaativuusryhmä 4

Työ, jonka osaaminen edellyttää ammatillista koulutusta ja /tai pitkää kokemusta . Työn vastuu ja/tai kuormitus normaalia korkeampi.

Vaativuusryhmä 5

Työ, jonka osaaminen edellyttää ammatillista perus- ja täydennyskoulutusta ja/tai monipuolista pitkää kokemusta. Työ edellyttää hyvin suurta vastuuta tai itsenäisyyttä tai esimiesasemaa. Työn kuormitus on hyvin korkea.

Kuva 10. Vaativuusryhmät (Maaseutuelinkeinojen työehtosopimus 2018-2020, n.d.)

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Korjaamoille tein kyselykaavakkeen (liite 1), jossa selvitin kuinka kauan heillä menisi aikaa projektin korjaukseen ja mikä on heidän tuntihintansa. Korjaamoista käytän kirjaimia A, B ja C. Aikaa joka työhön kuluisi oli mahdotonta sanoa, mutta jokaisen korjaamon kanssa mietimme ja laskimme mahdollisimman tarkkaan, kuinka kauan korjaukseen voisi mennä. Korjaamojen aika-arviot ovat hyvin lähellä toisiaan, joten uskon että se ei ole kaukana todellisuudesta. Jokainen korjaamo olisi vienyt moottorin koneistamolle kunnostettavaksi, joten laskimme moottorille purku- ja kokoamisajan.

Tuntihinnat ovat noin kahdeksankertaiset verrattuna omaan tuntihintaan, mutta aikaa työn tekemiseen minulta kului huomattavasti enemmän (taulukko 2). Suuri osa ajastani kului uuden opiskeluun, kokeiluun sekä tutkimiseen.

Kuten alla olevasta taulukosta huomataan (taulukko 2), itse tehtynä työ on huomattavasti kannattavampaa. Vaikka aikaa kuluu yli kolminkertaisesti enemmän, puolestaan kustannus työlle on kaksi kertaa edullisempi. Projektin mukana kertynyt kokemus vähentää tulevaisuudessa korjauksissa kuluvaa aikaa, minkä seurauksena syntyy yhä enemmän säästöä.

Korjaamoissa ei ollut koneistuskoneita, joten jokainen korjaamo olisi lähettänyt moottorin koneistamolle kunnostettavaksi. Tämä puolestaan vähensi korjaamojen työtunteja sekä tarvittavien varaosien hankintaa. Korjaamoille jäi moottorin osalta tehtäväksi purkaa ja koota. Tarvittavat varaosat korjaamot olisivat tilanneet internetistä, jälleenmyyjille ja korjaamoille tarkoitetuilta sivuilta, jossa osat ovat halvempia kuin kuluttajille tarkoitetuilta sivuilta. Kuluttajalla varaosien ostohintaan myös vaikuttaa tarvittava määrä sekä osaako ostaja tinkiä tuotteesta.

Lähetin myös suoraan koneistamolle tarjouspyynnön moottorin koneistuksesta. Tarjouspyynnössä kysyin hintaa putkitukselle, uusille osille sekä työlle. Käytännössä moottorista olisi tullut vastaavanlainen kuin korjaamolla oli. Hintaero korjaamolta ostettuun moottoriin verrattuna koneistamolla kunnostettuun moottoriin oli vain muutaman sadan euron verran halvempi koneistamolla. Vaikka korjaamisella ei ollut kiire, niin silti ajattelin, että saisin traktorin nopeammin toimintakuntoon, kun ostaisin korjaamolta moottorin.

Taulukko 2. Hintavertailu korjaamojen sekä omantyön välillä

Tekijä/korjaamo	Hydrauliikkaremontti h	Moottoriremontti h	Hinta €/h	Hinta yhteensä €
Itse tehtynä	20	92	9,47	1060,64
Korjaamo A	5	30	72	2520
Korjaamo B	6	28	73,78	2508,52
Korjaamo C	5	30	80,5	2817,5

Itse tehtynä ison remonttityön ohella tulee myös samalla korjattua monet pienemmät viat sekä sellaiset viat mitä ei ole huomannut. Kun moottoriremontin yhteydessä irrotin etuakselin, huomasin ohjauksen tiivisteiden olevan huonossa kunnossa, joten ne korjasin samalla kun etuakseli oli jo valmiiksi irrotettu. Myös hytin lämmön säätönappi oli jumittunut kiinni, joten korjasin sen myös. Uusi samanlainen osa oli vaikea löytää ja kun se löytyi, sen hinta oli 150 €. Säätönappi säätää kuinka paljon lämmennyttä jäähdytinnestettä virtaa hytin puhaltimeen, joten hain paikallisesta putkiliikkeestä hanan 5 € (kuva 11), joka ajaa saman asian kuin alkuperäinen osa. Korjaamolla teetettynä tämä olisi tullut maksamaan yli 200 € (varaosa + yhden tunnin työ).



Kuva 11. Lämmityslaitteen säätö. (Pouru, 2019)

7 POHDINTAA

Työssä vertailin kustannuksia korjaamojen ja itse tehdyn työn välillä. Kustannuksien vertailu jäi suppeaksi, sillä varaosakustannuksien vertailua en pystynyt suorittamaan, koska jokainen korjaamo olisi vienyt moottorin koneistamolleen korjattavaksi. Korjaamoille syntyvät kulut olisivat olleet vain työ, muutama yläpään tiiviste sekä uudet nesteet ja suodattimet.

Itselleni palkan laskin maaseutuelinkeinojen TES mukaan, enkä esimerkiksi korjaamoalan TES:n mukaan. Vaikka olisin laskenut itselleni 20h/€ palkan, olisi silti ollut kannattavampaa korjata itse. Samanlaisen tilanteen tullessa tulevaisuudessa vastaan, olisin edelleen sitä mieltä, että korjaisin kohteen itse.

Ilman ongelmia ei projektista selvitty. Uudessa moottorissa meni jälleen nesteet sekaisin. Iski epätoivo ja epävarmuus omasta osaamisesta sekä työn valmiiksi saamisesta. Aloin miettimään, mitä olen tehnyt väärin, onko joku osa mennyt asennusvaiheessa rikki, onko jokin osa liian löysällä, kysymyksiä oli paljon, mutta ei yhtään vastausta. Joka tapauksessa, kun kerta työ oli aloitettu, niin piti myös saada päätökseen. Helpotukseksi vika olikin muualla kuin tekijässä.

Lopuksi voimme miettiä, mitä työstä jäi käteen. Työ oli opettavainen ja avaa mahdollisuuksia myös tulevaisuutta ajatellen. Vanhemman traktorin tekniikka on yksinkertaista, joten sen avulla on helppo opetella uutta. Ne ovat helppoja purkaa, korjata ja koota, mikä puolestaan opettaa uusia asioita. Itse opin paljon uutta ja sain tarpeellista kokemusta. Itse tehtynä säästöä syntyi huomattavasti, pitää vain olla riittävä motivaatio sekä kiinnostus projektia kohtaan.

LÄHTEET

Dieselmoottori (n.d). Haettu 23.2.2020 osoitteesta
<https://fi.wikipedia.org/wiki/Dieselmoottori>

Ford 5610-7610 mk II. (n.d.).Haettu 30.3.2020 osoitteesta
<https://konedata.net/traktorit/ford/ford-5610-7610-mark-ii/>.

Jäähdytysjärjestelmä (n.d). Haettu 15.4.2020 osoitteesta
<http://www.autowiki.fi/index.php/Jäähdytysjärjestelmä>

Kauranne, H.;Kajaste, J.;& Vilenius, M. (1999). Hydraulitekniikan perusteet. WSOY.

Klemola, A. (2009). Traktorin työhydrauliikka. Opinnäytetyö. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Mustiala. Haettu 11.2.2020 osoitteesta
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/5856/Klemola_Antti_1.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Lehikoinen, R.;& Töyrylä, I. (2013). Ulkoistamisen käsikirja. Alma Talent.

Louhos, P. (1978). Ajoneuvo- ja työkonehydrauliikka. Suomen Autoteknillinen Liitto ry.

Maaseutuelinkeinojen työehtosopimus 2018-2020. (n.d.). Haettu 30.3.2020 osoitteesta
<https://www.finlex.fi/fi/viranomaiset/tyoehto/paatokset/2018/2622>

Vaahtera, S. (2012). Onnistunut palkkahallinnon ulkoistaminen. Opinnäytetyö. Liiketalouden koulutusohjelma. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Haettu 2.3.2020 osoitteesta
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/49069/Vaahtera_Sari.pdf?sequence=1&isAllowed=y

