

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Konetekniikan koulutus

Hannu Aspelund

Puskuhitsauskoneen kunnossapitosuunnitelma

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2021



OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2021
Konetekniikan koulutus

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
+358 13 260 600 (vaihde)

Tekijä
Hannu Aspelund

Nimeke
Puskuhitsauskoneen kunnossapitosuunnitelma

Toimeksiantaja
Pipelife Finland Oy

Tiivistelmä

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda vuokrattaville puskuhitsauskoneille kunnossapitosuunnitelma Pipelife Finland Oy:n Ylämyllyn yksikölle. Tavoitteena oli tehdä toimiva kunnossapitosuunnitelma, josta selviäisi milloin ja miten laitetta kannattaa huoltaa. Kunnossapitosuunnitelman avulla pyritään päästä 100-prosenttiseen toimintavarmuuteen ja selkeyttää kunnossapitoa.

Puskuhitsauslaitteet saavat voimansa hydraulikasta, joten teoria on rakennettu sen ympärille. Aihe rajattiin koskemaan normaalista kulumisesta johtuvaan kunnossapitoon, joten sattuman ja käyttäjähenkilöstön virheistä johtuvaa kulumista ei otettu huomioon määräaikaishuollossa.

Työn tuloksena saatiin kunnossapitosuunnitelma, joka sisälsi lähtö- ja paluutarkastuksen, määräaikaishuollot ja suomenkielisen varaosaluettelon. Työn aikana tuli ilmi kunnossapidon parantamiseen liittyviä asioita, joita yritys voi hyödyntää tulevaisuudessa.

Kieli
suomi

Sivuja 21

Asiasanat
kunnossapito, huolto, suunnitelmat, hydraulikka



THESIS
April 2021
Degree Programme in Mechanical Engineering

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
FINLAND
+ 358 13 260 600 (switchboard)

Author
Hannu Aspelund

Title
Maintenance Plan for Butt-Welding Machines

Commissioned by
Pipelife Finland Oy

Abstract

The purpose of this thesis was to create a maintenance plan for rentable butt welding machines at Pipelife Finland Oy's Ylämylly. The goal was to make a workable maintenance plan that shows when and how to service the device. With the help of the maintenance plan the aim is to achieve 100% reliability and clarify the maintenance.

Butt welding machines are powered by hydraulics, so the theory is built around it. The subject was limited to maintenance due to normal wear, so wear due to accidental and user personnel errors were not considered in the scheduled maintenance.

The result of the work was a maintenance plan which included departure and return inspection, scheduled maintenance activities and spare part list in Finnish. During the work some matters turned out related to improving the maintenance and which the company could utilize in future.

Language
Finnish

Pages 21

Keywords
maintenance, service, plans, hydraulics

Sisältö

1	Johdanto	5
1.1	Toimeksiantaja.....	5
1.2	Opinnäytetyö ja tavoitteet	6
2	Puskuhitsaus	6
2.1	Prosessi.....	6
2.2	Puskuhitsauslaitteisto	7
2.3	Materiaalit	7
3	Kunnossapito	8
3.1	Kunnossapitolajit.....	8
3.2	Ehkäisevä kunnossapito	8
3.3	Korjaava kunnossapito	9
3.4	Puskuhitsauskoneen kunnossapito.....	9
4	Hydrauliikka	10
4.1	Hydraulineste.....	10
4.2	Sylinterit	12
4.3	Letkut.....	13
4.4	Pumppu	15
4.5	Suodatin	16
4.6	Säiliö.....	16
4.7	Venttiilit	17
5	Muut huoltokohteet	17
5.1	Höylä	17
5.2	Lämpöpeili	18
6	Tulokset	18
7	Pohdinta.....	19
	Lähteet.....	20

1 Johdanto

1.1 Toimeksiantaja

Opinnäytetyön toimeksiantaja toimi Pipelife Finland Oy. Se on osa Pipelife-organisaatiota ja toimipisteitä löytyy yhteensä 26:sta eri maasta. Yrityksen hallinnollinen johto sijaitsee Itävallassa Wienissä. (Pipelife 2020.) Opinnäytetyö tehtiin Ylämyllyn kaivoyksikölle.

Pipelife Finland Oy on Suomen suurin LVI-tuotteita valmistava ja markkinoiva yritys. Sen tuotevalikoimaan kuuluvat muoviset putki- ja kaivotuotteet sekä sähkö-, kaapeli- ja ympäristötuotteet. Yrityksellä on tuotantolaitokset Joensuussa, Jyväskylässä, Utajärvellä, Iissä ja Haaparannassa. Hallinnollinen johto sijaitsee Oulussa ja yrityksen toimitusjohtaja on Kimmo Kedonpää. Pipelife Finland Oy työllistää noin 135 henkilöä. (Pipelife 2020.)

Liperin Ylämyllyllä valmistetaan muovikaivojen lisäksi PE-erikoisosia. Yritys on toiminut Pohjois-Karjalassa vuodesta 2009 lähtien, muutettuaan Kaavilta. Asiakkaat voivat vuokrata pusku- tai sähköhitsauslaitteita työmailleen Ylämyllyltä. (Yle 2009.) Tehdashalli sijaitsee 9-tien varrella Liperin ja Joensuun rajan läheisyydessä (kuva 1). Ylämyllyllä työskentelee vuodenajan mukaan 6–10 henkilöä.



Kuva 1. Pipelifen Ylämyllyn tehdastilat valtatie 9:n varrella (Kuva: Hannu Aspelund).

1.2 Opinnäytetyö ja tavoitteet

Työn tarkoituksena oli luoda kunnossapitosuunnitelma vuokrattaville puskuhitauskoneille. Kunnossapitosuunnitelma sisältäisi ohjeet laitteen kunnossapitoon, mahdolliset varaosahankinnat ja suomenkielisen varaosaluettelon.

Tällä hetkellä laitteita huoltaa Pipelifen oma työntekijä. Puskuhitauskoneet ovat samalta valmistajalta ja niitä on tällä hetkellä kymmenkunta, ja ne ovat käytännössä samanlaisia laitteita, vain komponenttien kokoluokka muuttuu. Huoltosuunnitelmassa pyritään keskittymään laitteen normaalista käytöstä ja kulumisesta aiheutuvaan kunnossapitoon. Puskuhitauskoneiden käyttötuntien puuttuessa on järkevää yhdistää yrityksen aiemmat huoltokokemukset teorian kanssa, jotta huolto saadaan järkeväksi ja kustannustehokkaaksi.

Tavoitteena olisi luoda 100-prosenttinen toimintavarmuus puskuhitauskoneille. Kunnossapitosuunnitelman avulla huoltotoimintaan saataisiin hieman johdonmukaisuutta ja ehkä pieniä taloudellisia säästöjä tulevaisuudessa. Opinnäytetyössä perehdytään hydrauliiikan toimintaan, mistä on varmasti hyötyä tulevaisuuden työelämässä.

2 Puskuhitauskone

2.1 Prosessi

Puskuhitauskone on muovisten putkien yhteen liittämistä lämmön ja paineen avulla. Suoraksi höylätyt putkenpäätsulatetaan lämpölevyllä, jonka jälkeen putket painetaan yhteen hydrauliiikalla tuotetun paineen avulla. Kestävän liitoksen saamiseksi tulee huolehtia, että putken päät ovat puhtaat rasvasta, pölystä ja muista epäpuhtauksista. Hitauskoneparametrit määräytyvät putken halkaisijan ja seinämäpaksuuden mukaan. Näin saadaan optimaalinen hitaustulos, jotta liitoksesta tulisi mahdollisimman hyvä. (Muoviteollisuus Ry 2013.)

2.2 Puskuhitsauslaitteisto

Puskuhitsauskone muodostuu rungosta, hydraulikkaosista, höylästä ja lämpöpeilistä (kuva 2). Koneiden kokoluokka vaihtelee hitsattavan putken halkaisijan mukaan. Puskuhitsauskoneet voivat olla käytössä mihin vuodeen aikaan tahansa. Koneet on varastoitu halliin, jonka lämpötila on vähintään viisi astetta ympäri vuoden.



Kuva 2. Valmistajalta saapunut uusi puskuhitsauskone (Kuva: Hannu Aspelund).

2.3 Materiaalit

Polyeteeni, lyhennettynä PE, on puskuhitsauksessa käytettävien putkien pääraaka-aine. Polyeteeni kehitettiin jo 1930-luvulla ja se kuuluu valtamuovien ryhmään. Sen molekyyliketju on yksinkertaisen hiilivety, joten se soveltuu hyvin

moniin käyttökohteisiin kuten ihmisruumin implanteiksi. Polyeteenin pinta on liukas, mikä on sen etu monissa sovelluksissa. (Järvinen 2008, 28.)

Polyeteenit jaetaan kahteen eri tyyppiin:

- PE-HD, suurtiheyspolyeteeni
- PE-LD, pientiheyspolyeteeni (Järvinen 2008, 29).

Putkistot valmistetaan pääsääntöisesti PE-HD:sta. Esimerkiksi muovipusseissa ja kalvoissa käytetään sen sijaan pientiheyspolyeteenia. (Vink 2020.)

3 Kunnossapito

3.1 Kunnossapitolajit

Kunnossapidon tehtävänä on pitää laitteet jatkuvassa toimintakunnossa. Ennalta ehkäisevä toiminta on kunnossapidon päätarkoitus, mutta myöskään korjaavalta kunnossapidolta ei voida välttyä kokonaan. Kunnossapito on nykyään tärkeä osa tuotantoa, ja sillä pidetään kiinni kilpailukyvystä. (Mikkonen 2009, 25.)

3.2 Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevän kunnossapidon keinot ovat seurata kohteen parametreja tai suorituskykyä. Sen tavoitteena on vähentää vikaantumisen todennäköisyyttä tai koneen/osan toimintakyvyn heikkenemistä. Kunnossapito voidaan toteuttaa säännöllisin väliajoin tai sitä tehdään vain tarpeen vaatiessa. Ehkäisevää kunnossapitoa on esimerkiksi tarkastaminen, käynninvalvonta, vikaantumistietojen analysointi, kuntoon perustuva kunnossapito sekä määräystenmukaisuuden ja toimintakunnon toteaminen. (Järviö & Lehtiö 2017, 50.)

3.3 Korjaava kunnossapito

Korjaava kunnossapito on kunnossapitoa, jossa vikaantuneeksi havaittu komponentti korjataan tai saatetaan kohde sellaiseen tilaan, jossa se voi toimia. Komponenttien ja osien kestävyyttä voidaan testata käytännön avulla korjaavassa kunnossapidossa. Toiminta voi olla suunniteltua tai suunnittelematonta. Korjaavaan kunnossapitoon kuuluu korjaus, vian paikallistaminen, vian tunnistaminen, vian määrittäminen ja toimintakunnon palauttaminen. (Järviö & Lehtiö 2017, 51)

3.4 Puskuhitsauskoneen kunnossapito

Tarkasteltaessa puskuhitauskonetta, kunnossapito tulee keskittymään pääosin hydraulikkaan, joka on järjestelmän voimanlähde. Muutoin kone on melko huoltovapaa, yleensä muut komponentit vaurioituvat käyttäjän virheen tai sattuman takia.

Tutkittaessa erilaisten hydraulikkakomponenttien valmistajien verkkosivuja ja eri standardeja ei monellekaan komponentille ollut määritelty selkeää käyttöikää tai -tunteja. Varastoinnille löytyi muutamia standardeja, jotka vaikuttavat siihen, mitä komponentteja yrityksen olisi järkevää pitää omassa varastossaan vikaantumisen sattuessa.

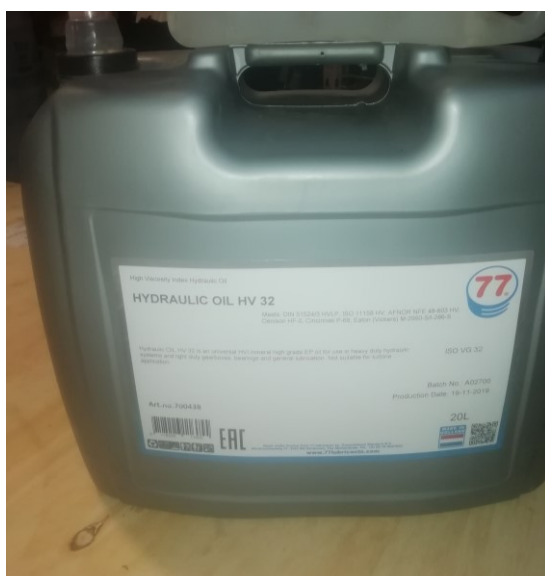
Maksimikäyttöään puuttuessa on tärkeää selvittää komponenttien vikaantumisen syitä ja ehkäistä niitä. Tärkeää olisi tehdä huoltojen ja tarkastuksien yhteydessä näkö-, kuulo- ja hajuhavainnot, jotta voitaisiin saada selville, jos järjestelmässä on mahdollisesti komponentteja, jotka ovat vikaantumassa.

4 Hydrauliiikka

4.1 Hydraulineste

Hydraulineste on koko systeemin tärkein yksittäinen komponentti. Sen kunnossapidolla voidaan vaikuttaa kaikkien komponenttien kunnossapitoon ja käyttöikänsä. (Machinelubrication 2020.) On arvioitu, että noin 70–80% hydraulijärjestelmän vikaantumisista johtuu epäpuhtauksista nesteessä (Kauranne, Kajaste & Vilenius 2013, 379).

Hydraulinesteitä on erilaisia kuten mineraaliöljyt, emulsiot, kasviöljyt, vesi ja synteettiset öljyt (Keinänen & Kärkkäinen 2005, 280). Puskuhitsauskoneessa käytetään mineraalipohjaisia tai synteettisiä öljyjä, joten tässä työssä keskityttiin niihin. Kuvassa 3 on puskuhitsauskoneeseen sopivaa hydrauliiikkaöljyä.



Kuva 3. Hydrauliiöljyä kanisterissa (Kuva: Hannu Aspelund).

Hydrauliiikkaöljyn päätehtävä on tehon siirtäminen pumpulta käyttölaitteelle. Samalla se voitelee ja jäähdyttää järjestelmää. Öljy tuo virratessaan epäpuhtaudet suodattimeen ja se myös tiivistää pesien ja osien välykset. (Keinänen & Kärkkäinen 2005, 280; Ansaharju 2009, 247.)

Öljyn viskositeetti kertoo öljyn juoksevuuden, joka riippuu lämpötilasta (Teboil 2020). Korkean viskositeetin öljy on paksua ja se soveltuu lämpimiin olosuhteisiin. Kylmässä olosuhteessa korkean viskositeetin neste ei kuitenkaan virtaa ja voitele kunnolla. Korkea viskositeetti voi aiheuttaa myös sen, että pumppu ei ole enää kykenevä pumppaamaan paksua öljyä. Matalan viskositeetin neste on laimaa ja se soveltuu kylmiin olosuhteisiin. Matalalla viskositeetilla voidaan välttää kavitointi ja myös virtausvastus pienenee. Haittapuolena on huono voitelu kuukausina päivinä öljykalvon ohentuessa. (Machinerylubrication 2020; Teboil 2020).

Hydrauliikkaöljyn optimaalinen viskositeetti käyttölämpötilassa on noin 10–50 mm^2/s (Teboil 2017). Oikean viskositeetin öljyn valinta on tärkeä tekijä hydrauliikassa. Esimerkiksi Suomessa hydrauliikka voi joutua toimimaan -30 °C lämpötilassa, kun taas lämpimissä Etelä-Euroopan maissa voidaan koneita käyttää 0 °C yläpuolella ympärivuotisesti.

Hydrauliikkaöljyn pahin nestemäinen haittatekijä on vesi öljyn seassa (Keinänen & Kärkkäinen 2005, 230). Vesi öljyn seassa voi aiheuttaa kavitaatoriskiä, tukkia suodattimet tai heikentää niitä, vähentää voitelukalvon kestävyyttä, muodostaa korrosoivia sivutuotteita ja lisätä hapen osuutta järjestelmässä (Promaint 2018, 92). Öljyyn liukenematon vesi tekee järjestelmälle enemmän haittaa kuin liuenut vesi (Keinänen & Kärkkäinen 2005, 203). Noin 0,1 % vesimäärä tekee öljystä sameaa. Ominaisuuksien puolesta käyttökelvottomaksi voidaan luokitella öljy, jossa vettä on 0,2 %. Jos öljyssä on puoli prosenttia vettä, se muuttuu maitomaiseksi emulsioksi. Veden sekoittumista pyritään estämään erilaisilla lisäaineilla ja rakenteellisilla ratkaisuilla. Vesi on öljyä raskaampaa, joten se painuu säiliön pohjalle, ellei se ehdi sekaantua öljyyn. (Koneviesti 2017.)

Kaasumaisista aineista happi aiheuttaa hydrauliöljyn nopeaa vanhenemista. Hapettuneella öljyllä on huono kyky erottaa vettä ja ilmaa, ja se heikkenee nopeasti. Kun hydrauliöljyn lämpötila nousee yli 60 °C yläpuolelle, hapettumisnopeus tuplaantuu jokaista kymmentä celsiusastetta kohti. (Keinänen & Kärkkäinen 2005, 282).

Likapartikkeleja pääsee järjestelmään esimerkiksi hydraulisynterinin varren ja tiivisteiden välistä. Säiliön huohottimen kautta pääsee jonkin verran pölyä öljyyn. Liikkuvat osat, kuten pumppu ja sylinteri kuluvat käytön aikana ja ajan saatossa niistä irtoaa metallia öljyn sekaan. Vettä järjestelmään voi tulla kondensaation kautta tai huolimattoman öljyn varastoinnin takia. Likaa tulee myös uudesta hydraulikkaöljystä, sillä sekään ei ole täysin puhdasta. (Koneviesti 2017; Teboil 2019.)

Pienemmissä hydraulijärjestelmissä on järkevämpää ja taloudellisempaa vaihtaa öljyt kokonaan uuteen kuin tehdä öljyn kunnonvalvontaa ja öljyn suodatusta (Koneviesti 2017). Puskuhitauskoneen valmistaja suosittelee öljynvaihtoväliksi 500 tuntia tai 6 kuukautta.

4.2 Sylinterit

Hydraulisynterinin avulla muunnetaan hydraulinen teho mekaaniseksi energiaksi. Sylinterit tuottavat edestakaista suoraviivaista mekaanista liikettä. Sylinterit jaotellaan yksitoimiseksi, kaksitoimiseksi tai erikoissylintereiksi. Sylinteri muodostuu sylinteriputkesta, männästä, männänvarresta, sylinterin päädyistä ja erilaisista tiivisteistä. (Keinänen & Kärkkäinen 2005, 255.) Puskuhitauskoneissa käytetään kaksitoimisia sylintereitä. Monissa sovelluksissa sylinteriputki on paikallaan ja männänvarsi liikkuu edestakaisin. Puskuhitauskoneessa asia on kuitenkin toisinpäin eli männänvarsi on paikallaan ja sylinteriputki liikkuu.

Hydraulisynterinin luotettavan ja pitkäikäisen toiminnan kannalta tiivisteet ovat ratkaisevassa asemassa. Tiivisteet voivat olla kahden liikkumattoman pinnan välissä, joita kutsutaan staattisiksi tiivisteiksi. Näitä ovat esimerkiksi sylinteriputken ja päädyn välissä olevat tiivisteet. Dynaamiset tiivisteet ovat kahden liikkuvan pinnan välissä ja näitä ovat esimerkiksi männänvarren ja männän tiivisteet. (Keinänen & Kärkkäinen 2005, 259.)

Epäpuhtaudet aiheuttavat tiivisteiden kulumista ja metalliosat alkavat hangata toisiaan vasten. Merkkejä sylinterin vikaantumisesta voi havaita ulkoisista tai si-

säisistä vuodoista tai epänormaalista äänestä sylinteristä. Järjestelmän alhainen paine voi olla myös merkki viallisesta sylinteristä. Sylinterien huoltovälin määrittäminen on vaikeaa riippuen useista muuttujista. (Hydrolineservices 2018.)

Standardin ISO 2230 mukaan tiivisteiden varastoinnissa suhteellinen kosteus pitäisi olla alle 65 %, varastointilämpötila on noin 15 °C, (max 25 °) ja varastointitilassa ei saa olla otsonia tuottavia laitteita. Tiivisteteitä ei saa myöskään altistaa suoralle auringonvalolle, korkean ultraviolettitasen keinovalolle eivätkä ne saa olla kosketuksissa veteen. Standardi suosittelee ilmatiiviitä pakkauksia ja polyetyleni on suositeltu pakkausmateriaali (SKF 2020).

4.3 Letkut

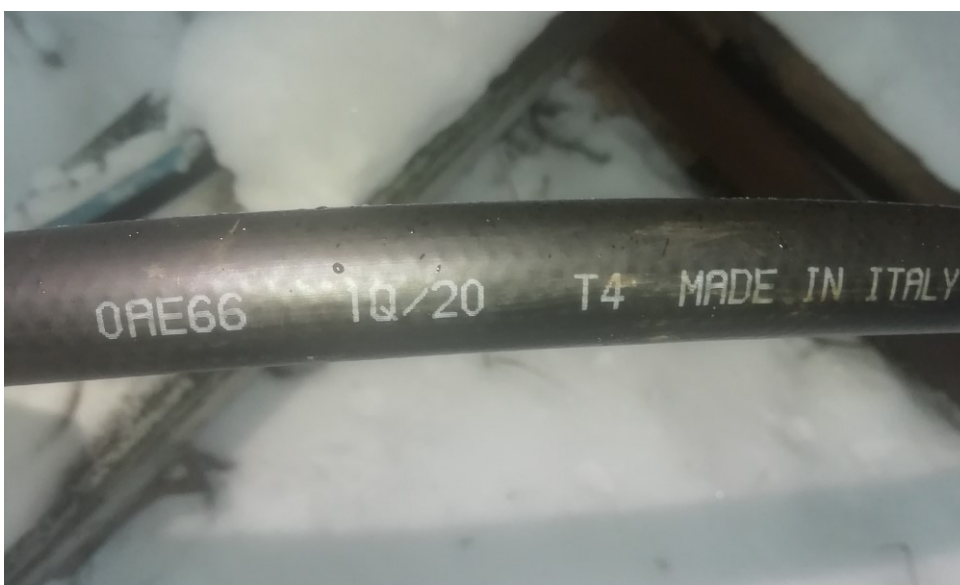
Hydrauliletkuja käytetään siirtämään hydraulineestettä pääsääntöisesti sylinterille. Letkut valmistetaan synteettisestä ja öljynkestävästä kumista, joiden ympärillä on kudomainen teräs- tai puuvilla rakenne. Letkujen kudorakenteen määrästä voidaan laskea sille maksimikäyttöpaine. (Ansaharju 2009, 263.)

Standardin EN 857 mukaan letkuissa täytyy olla valmistajan nimi tai tunnistandardin numero (esim. EN 857), letkun tyyppi (esim. 1SC), valmistusvuoden kaksi viimeistä numeroa ja neljännes (esim. 1Q20) sekä nimellinen sisähalkaisija (SFS-EN 857, 2015, 10.)

Kuvassa 4 oleva letku on Parkerin valmistama. Se on valmistettu ISO 11237 ja EN 857 standardin mukaan. Sen sisähalkaisija on ½ tuumaa eli 12.5 mm. Maksimityöpaine on 31,0 MPa eli 310 baaria. Kuvassa 5 oleva letku on valmistettu vuoden 2020 ensimmäisen neljänneksen aikana.



Kuva 4. Parkerin valmistama hydraulikkaletku (Kuva: Hannu Aspelund).



Kuva 5. Letkun valmistuspäivämäärä (Kuva: Hannu Aspelund).

Letkut joutuvat käyttökänsä aikana ympäristön erilaisille vaikutuksille, jotka heikentävät sen rakennetta. Auringonvalon UV-säteily, kemikaalit, polttoaineet, merivesi ovat kemiallisia vaikutuksia, jotka heikentävät letkuja. (Hoseassembly-tips 2020.)

Ääriämpötilat aiheuttavat pehmenemistä, halkeilua, värinmuutoksia ja palamista. Erittäin kylmät olosuhteet vaikuttavat kumin elastomeerien joustavuuteen. Alle minimilämpötilassa ollut letku voi rikkoitua taipuessaan. Myöskään liian korkeat lämpötilat eivät tee letkulle hyvää. Korkea lämpötila liuottaa letkun

pehmittimiä pois ja altistaa letkun halkeilulle ja kovettumiselle. Pehmittimet antavat letkulle sen ominaisen joustavuuden ja plastisuuden. (Hoseassemblytips 2020.)

Letku joutuu myös mekaanisten voimien vaikutuksen alaiseksi. Letkuille on määritetty taivutussäde, jonka puitteissa letku voi toimia moitteetta. Jos letku taipuu alle määritetyn taipumissäteen, voi letkuun syntyä mekaanisia vahinkoja ja letkun käyttöikä lyhenee. Taivutuksen aikana letku voi litistyä, mikä vaurioittaa sitä radikaalisti. (Hoseassemblytips 2020.)

ISO 2230 -standardin mukaan hydraulikkaletkujen suositeltu säilytysikä on 7 vuotta valmistuspäivämäärästä. Noudatettaessa standardin mukaista säilytystä voidaan säilytysikä nostaa 10 vuoteen. (Parker 2015, 4.) Saksalaisen DIN 20066 -standardin mukaan letkukokoonpanon valmistamiseksi letkun ikä pitää olla alle 4 vuotta valmistuspäivämäärästä. Letkukokoonpanon käyttöikä tulisi olla korkeintaan 6 vuotta, eikä varastointiaikaa saisi olla yli kahta vuotta tästä ajasta. (Parker 2007, 10.)

4.4 Pumppu

Pumpun tehtävänä on muuttaa sähkö- tai polttomoottorista saatava mekaaninen teho hydrauliseksi. Pumppu voi olla hammaspyörä-, ruuvi-, siipi- tai mäntäpumppu. (Kauranne, Kajaste & Vilenius 2013, 137)

Puskuhitsauskoneessa käytetään hammaspyöräpumppua, jota pyörittää sähkömoottori. Pumpun koko vaihtelee puskuhitsauskoneen järeyden mukaan.

Pumpun kuluvin osa on yleensä laakerointi. Pumppua kuluttavat eniten korkea käyttöpainne, saastunut öljy sekä käyttöolosuhteet. Pumpun suositeltu käyttöpainne on 15-30 % pienempi kuin maksimipaine. (Keinänen & Kärkkäinen 2005, 300.)

Hydraulipumpuille on vaikea määrittää tiettyä käyttöikää, koska monet tekijät vaikuttavat sen kulumiseen (Casey, 2014). Pumpun kuntoa voi tarkkailla kuulos-
telemalla erilaisia kolisevia ääniä, joka voi kertoa kavitoinnista tai ilmasta järjestelmässä. (Gesrepair 2020).

4.5 Suodatin

Suodattimen tehtävä on kerätä hydraulinesteessä olevia kiinteitä likapartikkeleita, etteivät ne pääse kuluttamaan komponentteja liikkuaan järjestelmässä. Tällä tavoin se pidentää komponenttien käyttöikää sekä huollon ja korjauksen tarve vähenevät. Suodatin ei kuitenkaan poista nestemäisiä tai kaasumaisia epäpuhtauksia. (Keinänen & Kärkkäinen, 2005, 203.)

Suodatin on käyttökelvoton kun sen likakapasiteetti tulee täyteen. Tällöin paineero kasvaa ja suodatusteho heikkenee alle tavoitteen. Käyttöolosuhteet tuntien voidaan suodattimen kestoikä arvioida. (Keinänen & Kärkkäinen, 2005, 204.)

4.6 Säiliö

Säiliön tehtävänä on varastoida hydraulinestettä. Se on suunniteltu poistamaan ilmaa ja jäähdyttämään hydraulinestettä. Säiliötä ei täytetä kokonaan, sillä hydrauliliikkaneste laajenee kuumana. (Whypis 2020.) Säiliössä on yleensä väliseinä, jonka ansiosta kuuma säiliöön palaava öljy sekoittuu säiliössä olevan öljyn kanssa edesauttaen öljyn jäähtymistä. Ilmakuplien poiston tehostamiseksi säiliössä voi olla verkko, joka kerää ilmakuplia itseensä. Verkon avulla ilmakuplat yhtyvät isommiksi kupliksi ja ne nousevat nopeammin pintaan. Säiliön kunnossapitoon kuuluu sen putsaaminen huollon yhteydessä. (Keinänen & Kärkkäinen 2005, 210.)

4.7 Venttiilit

Venttiileitä tarvitaan hydraulijärjestelmässä ohjaamaan ja säätämään sen toimintoja. Venttiilin tehtävä voi olla esimerkiksi sylinterin liikkeen ohjaus tai hydraulimoottorin pyörimissuunnan muutos. Venttiilit jaetaan paine-, virta-, suunta- tai erikoisventtiileihin. (Keinänen & Kärkkäinen 2005, 222.) Puskuhitsauskooneessa on yksi suuntaventtiili.

Suuntaventtiileitä käytetään ohjaamaan tilavuusvirran suuntaa, joka vaikuttaa toimilaitteen liikkeisiin. Suuntaventtiileitä ovat sulkuventtiilit, vastaventtiilit ja varsinaiset suuntaventtiilit. (Kauranne 2013, 229.) Venttiilin merkinnän ensimmäinen numero kertoo liitäntöjen lukumäärän ja toinen numero kertoo toiminta-asentojen lukumäärän. 4/3-suuntaventtiilissä on siten 4 paikkaa liitäntöille ja 3 toiminta-asentoa. (Ansaharju, 2009, 255)

Suuntaventtiilin pitkään käyttöikään vaikuttaa erityisesti öljyn puhtaustaso. Pelkästään öljyn puhtaudella venttiilin käyttöikä saadaan todella pitkäksi. Venttiilin oikea valinta tilavuusvirtaan ja paineeseen nähden ja oikein tehty kiinnitys vaikuttavat sen elinikään. (FLUID Finland, 2003, 11.)

5 Muut huoltokohteet

5.1 Höylä

Höylän tehtävänä on nimensä mukaisesti höylätä putken pinnat tasaiseksi ja suoriksi ennen hitsaustoimenpidettä. Laitteessa on porakone, joka pyörittää ratta. Rattaalla kulkee ketju, joka välittää liikkeen teräyksikölle. Tasontyöstökalu on melko huoltovapaa ja sen käyttöikää voidaan kasvattaa pitämällä paikat puhtaana ja rasvaamalla laakeria.

5.2 Lämpöpeili

Lämpöpeilin tarkoitus on sulattaa putkien päitä ennen yhteenliittämistä. Suositeltu lämpötila on 220 ± 10 °C. Lämpöpeili on myös melko huoltovapaa, pitämällä peili puhtaana ja tarkkailemalla peilin lämpötilaa päästään pitkään käyttöikään.

6 Tulokset

Opinnäytetyön tuloksena saatiin kunnossapitosuunnitelma, joka sisältää laitteen lähtö- ja paluutarkastuksen, huollon ja huoltovälit ja suomennetun varaosaluettelon. Laitteille haluttiin mahdollisimman korkea toimintavarmuus, joten lähtö- ja paluutarkastusta ei voi vähätellä siihen pyrittäessä. Ne eivät kuuluneet alkupe räiseen suunnitelmaan, mutta niiden kiistattoman tärkeyden kunnossapidon ja laitteen toimintavarmuuden lisäämisen takia ne tulivat osaksi huoltosuunnitelmaa. Nämä tarkastukset kuitenkin tehdään aina, kun laite lähtee asiakkaalle vuokralle tai palaa sieltä takaisin. Lähtö- ja paluutarkastukset eivät ole ajasta riippuvaisia vaan laitteen käytöstä, joten niiden frekvenssi on tiheämpi kuin ajastettujen huoltovälien. Tarkastuksista kerättiin mielipiteitä yrityksen työntekijän kanssa, jolla on ajan tuomaa käytännön kokemusta aiheesta.

Kokonaisuudessaan puskuhitsauslaitteisiin ei tullut montaa huoltokohtaa ennalta tiedossa olleen huollon lisäksi, sillä luotettavaa dataa komponenttien kestosta on saatavilla rajoitetusti, jos sitä löytyy ollenkaan. Koneen turha avaaminen altistaa koneen vikaantumiselle ja on myös taloudellisesti epäkannattavaa. Ei sovi myöskään unohtaa laitteiden käytöstä tullutta kokemusta kunnossapidon osalta, jota käytettiin hyväksi huoltosuunnitelman teossa.

7 Pohdinta

Opinnäytetyön avulla saatiin selvitettyä, miten konetta kannattaa huoltaa ja kerättyä tiedot yhteen selkeään oppaaseen. Työn ohessa heräsi ajatuksia, jolla saataisiin vielä kehitettyä puskuhitsauskoneiden kunnossapitoa. Tulevaisuudessa koneeseen voisi asentaa esimerkiksi tuntimittarit tai laitteen vuokraaja voisi täyttää palautelapun, jossa selviäisi arvioidut käyttötunnit. Käyttötuntien selvityksen avulla oltaisiin paremmin perillä koneen käytöstä. Itselläni heräsi myös ajatus, jossa laitteista otettaisiin öljynäyte, joka tutkittaisiin. Öljyn ollessa vielä käyttökuntoista, voitaisiin öljynvaihtoväliä kasvattaa. Öljynäyte olisi hyvä tehdä usealle laitteelle, jotta saataisiin luotettava tulos.

Mielestäni työn tulokset kohtasivat tavoitteet. Tavoitteena oli selkeyttää kunnossapitoa ja saada samalla pieniä taloudellisia säästöjä. Huoltosuunnitelmassa olevat toimenpiteet riittävät puskuhitsauskoneelle, eikä ulkopuolista huoltoa ole järkevää toteuttaa normaalin käytön tuoman kulumisen takia.

Vaikeuksia huoltosuunnitelman teossa aiheutti heikosti käännetty varaosaluettelo. Laitteen mukana tulleessa oppaassa oli selkeitä asiavirheitä käännökssä.

Opinnäytetyön aikana sain paljon oppia hydraulikasta ja sen eri komponenteista. Tästä voi olla hyvinkin hyötyä tulevaisuuden työelämässä.

Lähteet

- Ansaharju, T. 2009. Koneenasennus ja kunnossapito. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.
- Casey, B. 2020. The Seven Most Common Hydraulic Equipment Mistakes. Machinery lubrication. <https://www.machinerylubrication.com/Read/1650/hydraulic-equipment-mistakes>. 21.11.2020.
- Fluid Finland. 2003. Suuntaventtiilit. <https://www.salhydro.fi/files/PDF/10.suuntaventtiilit.pdf>. 11.12.2020.
- Järvinen, P. 2008. Uusi muovitekniikka. Porvoo: WS Bookwell Oy.
- Järviö, J., Lehtiö, T. Kunnossapito – tuotanto-ominaisuuden hoitaminen. Helsinki: Promaint Ry.
- Kauranne, H., Kajaste, J. & Vilenius M. 2013. Hydraulitekniikka. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Keinänen, T. & Kärkkäinen, P. 2005. Automaatiojärjestelmien hydraulikka ja pneumatiikka. Helsinki: Werner Söderström Osakeyhtiö.
- Korane, K. 2015. How does operating environment affect hydraulic hose?. Hose Assembly Tips. <https://www.hoseassemblytips.com/how-does-operating-environment-affect-hydraulic-hose/>. 20.11.2020.
- Laitinen, O. 2018. Kuinka usein hydraulisylinteri täytyy huoltaa?. Hydrolines Services. <https://www.hydrolineservices.fi/blog/kuinka-usein-hydraulisylinteri-taytyy-huoltaa>. 18.12.2020.
- Laukkanen, J. 2017. Hydrauliikkasarja osa 20: Lika tuhoaa hydrauliiikan. Koneviesti. <https://www.koneviesti.fi/huolto-tyokalut/artikkeli-1.185894>. 03.12.2020.
- Laukkanen, J. 2017. Hydrauliikkasarja osa 21: Hydrauliiöljyn kestoikä – veden ja kemiallisten epäpuhtauksien vaikutus. Koneviesti. <https://www.koneviesti.fi/huolto-tyokalut/artikkeli-1.189013>. 01.12.2020.
- Mikkonen, H. 2009. Kuntoon perustuva kunnossapito. Helsinki: KP-Media Oy.
- Vink. 2020. Polyeteeni. https://www.vink.fi/muovitetopankki/pe_muovi. 10.11.2020.
- Parker. 2007. Technical Handbook Bulletin C4000-A/UK. <https://www.parker.com/literature/Bulletin%20C4400-A%20UK.pdf>. 01.12.2020.
- Parker. 2015. Parker Safety Guide. <https://www.parker.com/Literature/Parflex/Parker-Safety-Guide.pdf>. 14.11.2020.
- Pipelife. 2020. Pipelife Finland Oy. <https://www.pipelife.fi/fi/pipelife-finland/Pipelife-Finland.php>. 16.11.2020.
- SFS-EN 857. 2015. Rubber hoses and hose assemblies. Wire braid reinforced compact type for hydraulic applications. Specification. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS.
- SKF. 2014. Hydraulic seals. https://www.skf.com/binaries/pub12/Images/0901d1968032d086-Hydraulic-seals---12393_2-EN_tcm_12-300492.pdf#cid-300492. 23.11.2020.
- Teboil. 2020. Hydrauliiikkaöljyn valintaperusteita. <https://www.teboil.fi/tuotteet/voiteluaineet/yleista-voiteluaineista/hydrauliiikkaöljyn-valintaperusteita/>. 24.12.2020.
- Teboil. 2020. Perustietoa voiteluaineista. <https://www.teboil.fi/tuotteet/voiteluaineet/yleista-voiteluaineista/perustietoa-voiteluaineista/>. 14.11.2020.

- Teboil voiteluaineet. 2019. Hydraulikkajärjestelmän puhtaus on investointi. <https://teboil-voiteluaineet.fi/hd/hydraulikkajarjestelman-puhtaus-on-investointi/>. 27.12.2020.
- Teboil voiteluaineet. 2020. Teknistä tietoa. <https://teboil-voiteluaineet.fi/hd/teknista-tietoa/#Hydrauliikka>. 27.12.2020.
- Worldwide Hydraulic Professionals. 2019. Hydraulic System Components and Their Functions in Detail. <https://whyps.com/hydraulic-system-components-and-their-functions>. 15.11.2020.
- Yle. 2009. Pipelifellä avajaiset Ylämyllyllä. <https://yle.fi/uutiset/3-5771780>. 02.03.2021