



Santeri Tuominen

TL3:n voitelureittien kehitys ja voiteluryhmän nykytilan selvitys

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Konetekniikka

Opinnäytetyö

4.4.2022

Tiivistelmä

Tekijä:	Santeri Tuominen
Otsikko:	TL3 voitelureittien kehitys ja voiteluryhmän nykytilan selvitys
Sivumäärä:	41 sivua + 4 liitettä
Aika:	4.4.2022
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Konetekniikka
Ammatillinen pääaine:	Valmistus- ja tuotantotekniikka
Ohjaajat:	Esimies/Team Leader konekorjaamo Jouni Paakkonen Voitelun työsuunnittelija Tuomas Haanterä Lehtori Pekka Hirvonen

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää voitelureitit Neste Oyj:n Porvoon jalostamon tuotantolinja kolmelle sekä selvittää lähtötilanne voiteluryhmän osalta. Voitelureittien pohjimmaisena tarkoituksena oli parantaa voiteluryhmän tekemien kunnossapitotöiden läpinäkyvyyttä. Läpinäkyvyydellä tarkoitetaan tässä yhteydessä datan generointia toiminnanohjausjärjestelmään, jota voidaan seurata tulevaisuudessa erillisillä mittareilla. Voiteluryhmän kunnossapitotöiden vähäinen läpinäkyvyys oli yksi pääasiallisista syistä, miksi opinnäytetyötä lähdettiin toteuttamaan. Lähtötilannetta selvitettiin sen vuoksi, jotta myöhemmin voidaan arvioida paremmin, millainen vaikutus voitelureiteillä oli voiteluryhmän toimintaan.

Varsinainen kehitystyö aloitettiin tutustumalla toiminnanohjausjärjestelmän toimintoihin reittitöiden osalta erillisessä pääkäyttäjän järjestämässä tilaisuudessa. Voiteluryhmän lähtötilannetta selvitettiin lähinnä henkilöhaastattelujen avulla. Näiden henkilöhaastattelujen perusteella saatiin hyvin totuudenmukainen kuva sen hetkisestä voiteluryhmän tilanteesta.

Voitelureittien kehitystyön lisäksi, tämän opinnäytetyön tarkoituksena on toimia ohjeistuksena ja mallina voitelureittien rakentamiseen muille tuotantolinjoille. Voitelureittejä oli jo alun perin päätetty laajentaa muille tuotantolinjoille ja tähän tehtävään palkataan erillinen määräaikainen työntekijä. Tämän vuoksi opinnäytetyössä käsiteltiin myös erilaisten pyörivien laitteiden toimintaperiaatteita, voitelujärjestelmiä sekä voiteluteoriaa.

Opinnäytetyössä toteutettiin voitelureitit TL3:n osalta. Käyttöönottoa jouduttiin kumminkin tekemään vaiheittain johtuen aikarajoitteista. Käyttöönottoahti pidettiin myös työntekijöidenkin perehdytyksen kannalta vaiheittaisena.

Avainsanat: Voitelu, öljynjalostus, kunnossapito, pumppu, kompressori, toiminnanohjausjärjestelmä.

Abstract

Author: Santeri Tuominen
Title: Developing lubrication Routes for PL3 and and Analysing Current State of the Lubricating Maintenance Group
Number of Pages: 41 pages + 4 appendices
Date: 4th of April 2022

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Mechanical engineering
Professional Major: Manufacturing and production engineering
Supervisors: Jouni Paakkonen, Team Leader/Foreman
Tuomas Haanterä, Work Planner, Lubrication
Pekka Hirvonen, Senior Lecturer

Purpose of the thesis work was to develop lubrication routes for Neste Oyj Porvoo refinery production line three and to analyse the current state of the lubrication maintenance group. The basic purpose of the lubrication routes was to improve transparency of the maintenance jobs carried out by the lubrication maintenance group.

The actual development work was begun by getting familiar with the enterprise resource planning system in use at Neste Oyj. The main user of the system held a brief training session for the basics of using the route work side of the system. The analysis into the state of the lubrication maintenance group was started with simple interviews of the lubrication mechanics, lubrication supervisor and work planner of the lubrication maintenance group. With these interviews a truthful picture of the current state of things was established. In addition to the development of the lubrication routes this thesis work is meant to function as a guide or an instruction in building future lubrication routes for other production lines. Even before the start of this thesis work there were plans on expanding the lubrication routes for other production lines. Also, for this future development a separate temporary employee will be hired. Therefore, the thesis work also includes some lubrication theory and the basic workings of the rotating equipment in question focusing heavily on the lubrication aspects.

During the thesis work the lubrication routes were implemented on the PL3. The kick-off had to be done in phases because of time limits. And the implementation was also started slowly so that the employees would get a good induction in the systems.

Keywords: ERP, Lubrication, oil refining, maintenance, pump, compressor

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Neste Oyj lyhyesti	2
1.2	Opinnäytetyön tavoitteet	3
2	Voitelumenetelmät ja pyörivät laitteet tuotantolinja 3:lla	5
2.1	Pumppujen voitelu ja toimintaperiaate	12
2.2	Muiden pyörivien laitteiden voitelu ja toimintaperiaatteet	19
3	Voiteluryhmän nykyiset toimintatavat ja uusien toimintamallien luominen	21
3.1	Voiteluryhmän toimintatavat	22
3.2	Voitelun kunnonvalvonnan toiminta Neste Oyj:llä	25
3.3	Voiteluryhmän toimihenkilöiden toimenkuva	26
3.4	Nesteen digitaaliset järjestelmät voiteluryhmän käytössä	27
3.5	Voitelureitit kunnossapitojärjestelmässä	28
4	Voitelureittien käyttöönotto pilottina TL3:lla	30
4.1	Voitelureittien laajentaminen muille tuotantolinjoille	30
4.2	Pohdintaa	31
5	Käyttöönoton tulokset	32
6	Yhteenveto	33
	Lähteet	35

Liite 1: Voiteluöljylistä

Liite 2: Rasvalista

Liite 3: Ohje Voitelureittien luomiseen M+ järjestelmässä

Liite 4: Voitelureittien käyttö M+ järjestelmässä

Lyhenteet

BDH:	Butadieenin hydrausyksikkö
BEHY:	Bentseenin hydrausyksikkö
BERP:	Bensiinin rikinpoistoyksikkö
BIO:	NExBTL-yksiköistä käytettävä lyhenne, esim. NExBTL1 tarkoittaa samaa kuin BIO1-yksikkö.
CCR:	Continuous Catalyst Regeneration, jatkuvatoiminen katalyyttinen regenerointi, reformointiyksikön osa.
HEY:	Heksaanien erotusyksikkö
HVY:	Hapanvesiyksikkö
JÄÄHDVL2:	Jäähdytysvesilaitos eli merivesimonttu, jäähdytyskäyttöön tuleva merivesi pumpataan yksiköihin täältä.
KARP:	Kaasuöljyn rikinpoistoyksikkö
KH:	Käyttöhyödykeyksikkö/höyrykehitys
KTO:	Kaasujen talteenottoyksikkö
MTBE:	Metyylitertiaaributyylieetteri-yksikkö
M&MA:	Manage and Maintain Assets. Nesteen omaisuudenhallinta, eli kunnossapito.

- NExBTL: Neste Biomass to Liquid, Neste Oyj:n oma valmistusprosessi uusiutuville polttoaineille. Tarkoittaa myös tuotantoyksiköitä esim. NExBTL1
- ODR: Operator driven reliability, operaattorivetoinen luotettavuus. Tarkoitetaan käytännössä operaattoreiden tekemiä kierroksia ODR-laitteella, johon kirjataan havaintoja ja mittaustuloksia.
- REF: Bensiinin reformointiyksikkö
- RET: Reformaatin tislauksyksikkö
- RT: Raakaöljyn tislauksyksikkö
- RVTO: Rikkivedyn talteenottoyksikkö
- TL3/PL3: Tuotantolinja kolme Neste Oyj:n Porvoon jalostamolla.

1 Johdanto

Voitelu on erittäin kriittinen osa kunnossapitoa, toimivalla voitelukunnossapidolla varmistetaan kaikkien laitteiden luotettava toiminta ja pitkä käyttöikä.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää voiteluryhmän nykytila Neste Oyj:n Porvoon tuotantolinja 3:lla ja kehittää voitelureitit aluksi TL3:lle sekä luoda pohja voitelureittien kehittämiseen muille tuotantolinjoille. Voitelureitti tarkoittaa käytännössä tarkastusreittiä, joka suoritetaan kerran viikossa. Toiminnanohjausjärjestelmässä se löytyy reittitöiden alta. Reittityöt ovat säännöllisesti suoritettavia toimenpiteitä erilaisille laitteille tai muille säännöllistä tarkastusta vaativille kohteille. Voitelutoimenpiteiden hallinnointi ja raportointi oli Porvoon jalostamon tuotantolinjoilla hajanaista. Tämä näkyi haasteina kunnossapitohistorian läpinäkyvyydessä, eli pitkän aikavälin vianselvityksien tekemisessä ja voiteluryhmän toiminnan mitattavuudessa. Jokaiselle tuotantolinjalle oli muodostunut omanlaisia toimintatapoja voitelureittien ja raportoinnin suhteen, yhteisiä toimintatapoja oli hyvin vähän. Voitelupisteitä ei myöskään oltu lisätty kunnossapitojärjestelmään, joten historiatietojen kerääminen ja huomioiden tallentaminen voi olla pahimmillaan varsin puutteellista ja suurelta osin muistin ja/tai erillisten paperisten muistiinpanojen varassa. Voiteluryhmä on osa Nesteen M&MA:ta ja se toimii koneryhmän ja tuotannon tukitoimintona. Sidosryhmiin kuuluvat myös vuoro-operaattorit, jotka tekevät normaalin päivätyöajan ulkopuolella voiteluhuollon töitä tarvittaessa. Toinen oleellinen sidosryhmä on konetarkastus. Konetarkastuksen tehtävänä on seurata laitteiden kuntoa etäkunnonvalvonnan kautta ja tehdä tarvittaessa erillisiä kunnonseurantamittauksia kaikille pyöriville laitteille.

Tässä opinnäytetyössä käsiteltävän Tuotantolinja kolmen rakentaminen on aloitettu vuonna 1973 ja käyttöönotto on tapahtunut vuosina 1975–1976, yksiköitä on lisätty tasaiseen tahtiin, joista tuoreimpia ovat NEXBTL-yksiköt; 2007 käynnistynyt NEXBTL 1 ja 2009 käynnistynyt NEXBTL 2 [1, s. 12]. Nämä yksiköt pe-

rustuvat isomerointireaktioon, jonka avulla voidaan muuntaa erilaisia biomassoja parafiinisiksi (pitkäketjuiseksi) hiilivedyiksi ja siitä eteenpäin jatkojalostaa moottoripolttoaineiksi. Pääasiallisia tuotteita ovat uusiutuvat lentopolttoaineet ja diesel. Vanhempien yksiköiden osalta laitos on silti hyvin pitkälti käyttötarkoitukseltaan samanlainen kuin 70-luvulla, joskin kapasiteettia on nostettu vuosien varrella huomattavasti. Laitekanta on tästä huolimatta hyvin pitkälti alkuperäistä ja useat laitteet ovat ylittäneet suunnitellun käyttöikänsä, jopa moneen kertaan. Tämä osaltaan nostaa toimivan kunnossapidon tärkeyden entistä korkeammalle tasolle.

1.1 Neste Oyj lyhyesti

Neste Oyj on vuonna 1948 perustettu öljynjalostus- ja markkinointiyhtiö, se perustettiin turvaamaan Suomen öljyhuolto. Ensimmäinen jalostamo valmistui Naantaliin vuonna 1957 ja toinen Porvooseen 1965. Naantalın jalostamo on ajettu alas 2021 alkuvuodesta ja keskittyy jatkossa pelkästään logistiikkaan ja varastointiin. Porvoon jalostamo taas on laajennettu ja päivitetty jatkuvasti vastaamaan nykypäivän muuttuvia markkinoita. Nesteellä on myös jalostamot Rotterdamissa ja Singaporessa. Neste Oyj on tällä hetkellä maailman suurin uusiutuvan dieselin ja lentopolttoaineen tuottaja. Laitokset vastaavat 40 % kaikesta tuotetusta uusiutuvasta biodieselistä. Uusiutuvien tuotteiden tuotantokapasiteetti on n. 3.2 miljoonaa tonnia, raakaöljyn jalostuskapasiteetti on taas noin 14 miljoonaa tonnia vuodessa. [2, s. 12–14.]

Keskimääräinen henkilöstömäärä globaalisti oli 4 388 vuonna 2020. Liikevaihto oli vuonna 2020 11,75 miljardia euroa ja liikevoitto 828 miljoonaa euroa. [2, s. 15].



Kuva 1. Nesteen Porvoon jalostamo, etualalla oikealla TL3 [3].

1.2 Opinnäytetyön tavoitteet

Porvoon jalostamon voiteluryhmä koostui opinnäytetyön kirjoitushetkellä seitsemästä voiteluasentajasta sekä tarpeen vaatiessa palvelutoimittajista. Lisärekrytointeja oli myös parhaillaan menossa ja voiteluryhmää pyrittiin kasvattamaan ja samalla palvelutoimittajien tarvetta pyrittiin vähentämään. Voiteluasentajien esimiehenä toimii voitelupuolen oma työnjohtaja. Työnjohtajan rooli on enimmäkseen johtamista ja työsuunnittelua päivä- tai viikkotasolla. Työnjohtajan vastinparina on voitelupuolen työsuunnittelija. Työsuunnittelija on vastuussa pidemmän aikavälin huoltojen suunnittelusta ja analyysien sekä muiden selvitysten hoitamisesta ja toimii myös asiantuntijaroolissa kaikkiin voiteluun liittyvissä asioissa. Kuten jo johdannossa on mainittu, voiteluryhmän nykytila oli varsin hajanainen. Voiteluryhmässä oli paljon tuotantolinjakohtaisia toimintatapoja ja perusteellinen töiden raportointi ja erityisesti tarkan huoltohistorian kerääminen nykyisessä tilassa olevilla järjestelmillä oli lähes mahdotonta. Voiteluryhmä ei ollut

myöskään pysynyt samassa kehityksen tahdissa suhteessa muihin kunnossapitotoimintoihin. Erityisesti pyörivien laitteiden kunnossapidon toimintoja on tehostettu viimeisen vuoden aikana huomattavasti ja toimintatapoihin oli tullut suuria muutoksia. Voiteluryhmä oli jäänyt tästä kehityksestä hieman ulkopuolelle. Opinnäytetyön tarkoituksena oli parantaa voitelupuolen toiminnan läpinäkyvyyttä voitelureittien avulla ja samalla myös parantaa synergiaa voitelupuolen ja pyörivien laitteiden huollon välillä. Tarkoituksena oli myös laatia ohjeistukset ja pohja muille tuotantolinjoille voitelureittien rakentamisen ja uusien toimintatapojen osalta.

Jotta saadaan todellinen kuva nykytilasta, tarvitaan perusteellinen selvitystyö. Selvitystyötä oli tarkoitus lähteä viemään eteenpäin haastattelemalla voiteluasentajia, työnjohtoa ja työn suunnittelua sekä eri sidosryhmiä. Tarkoituksena oli myös samalla kerätä ideoita voitelureittien jatkokehitystä varten. Haastatteluja varten valmistelin kysymyspatteriston, jonka pohjalta haastatteluja lähdettiin tekemään.

Voiteluryhmän toiminta ja sen laatu on erittäin oleellista koneryhmälle. Saumatomampi voiteluhuollon toiminta vähentäisi ylimääräistä lisäselvittelyn tarvetta. Voitelupuolen tämänhetkinen hankalasti saatavilla oleva historiadata eri laitteiden kunnossapidosta aikaisempien voiteluhuoltojen osalta lisää huomattavasti muiden sidosryhmien työnkuormaa selvitystyön osalta. Esimerkkinä voidaan ottaa tilanne: Tuotanto on tehnyt vikailmoituksen öljyjen väristä voiteluryhmän tai koneryhmän M+-koriin, eli toiminnanohjausjärjestelmässä olevaan positioon, jonka alle vikailmoitukset ja työtilaukset tulevat. Jokaisella ammattilajilla on jokaiselle tuotantolinjalle oma M+-korinsa. Mutta saatavilla ei ole tarkkaa tietoa, milloin viimeksi tietyn pumpun laakeripukkiin on vaihdettu öljyt. Aikaa kuluu huomattavasti selvitystyöhön. Jos voiteluasentaja ei satu muistamaan viimeisintä öljynvaihtoa, se puuttuu voiteluasentajan muistiinpanoista tai koneryhmän kunnossapitohistoria kyseisen laitteen kohdalla on puuteellinen. Öljynvaihtoväliä voidaan kumminkin karkeasti arvioida tällä hetkellä koneryhmän tekemien huoltojen kunnossapitohistorian kautta, koska jokaisen huollon yhteydessä öljyt uu-

sitaan myös. Mutta myös koneryhmän raportointihistoria on aukollinen eikä varsinaisesti sisällä voiteluhuollon asioita sen hyödyntäminen tämän kaltaisissa tilanteissa on harvinaista.

2 Voitelumenetelmät ja pyörivät laitteet tuotantolinja 3:lla

Voitelun pääasiallinen tarkoitus on vähentää kitkaa vastakkain liikkuvien pintojen välillä. Öljy muodostaa kappaleiden väliin kalvon, joka myös täyttää pintojen mikroskooppiset epätasaisuudet eli pinnanlaadun. Voitelujärjestelmä toimii myös lämmönsiirron välineenä, johtaen kitkasta syntynyttä lämpöä pois laakeripinnoilta. [4, s. 11.]

Rajavoitelu:



pintojen kosketus
- kuiva kitka



pintojen kosketus
- polaariset komponentit on kiinnittyneet pintaan

Sekavoitelu:



osittain rajavoitelu/kuiva kitka ja osittain nestevoitelu

Nestevoitelu:

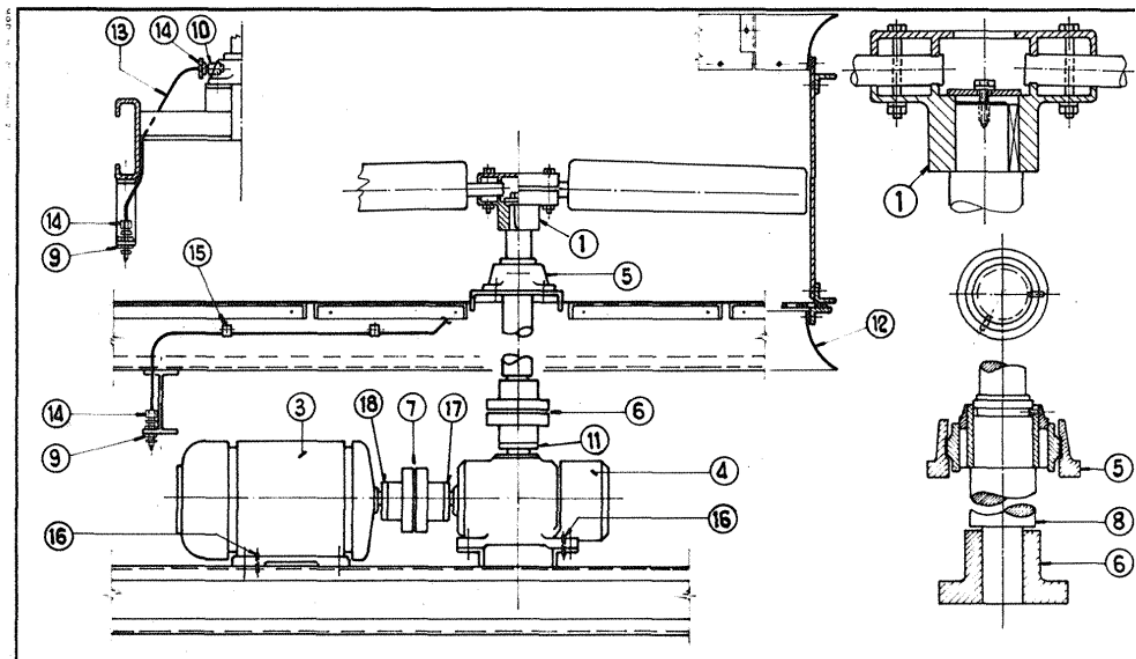


voiteluaine erottaa pinnat täysin toisistaan

Kuva 2. Erilaisia voitelutyyppisiä havainnollistettuna [4, s. 19].

Onnistunut ja toimiva voitelu tyypillisessä pyörivässä laitteessa on tyypiltään nestevoitelua. Voiteluaine erottaa siis pinnat toisistaan ja kitkan määrä minimoituu. Nestevoitelu voidaan jakaa vielä elasto- ja hydrodynaamisiin voitelutyyppisiin. Pääpiirteittäin erilaisilla liukulaakereilla voitelu on hydrodynaamista, eli valitseva paine laakereiden kuormitusalueella on huomattavasti pienempi kuin elastohydrodynaamisessa kosketuksessa, jota esiintyy hammasvaihteistojen, kuula- ja rullalaakereiden yhteydessä. [4, s. 19–25.]

Raja- ja sekavoitelua käytetään enemmänkin hitaasti pyörivissä ja käyttöympäristöltään vähemmän vaativissa laitteissa, näitäkin löytyy tuotantolinja kolmelta useita. Hyvänä esimerkkinä kaikki keskipakopumppujen sähkömoottorit. Nämä ovat raja/sekavoideltuja ja lähestulkoon aina voitelu on toteutettu rasvanipan kautta. Myös ilmajäähdyttimillä on tämän tyyppisiä voiteluratkaisuja jäähdyttimen puhallinyksikön akselin laakeripukilla. Kuvassa 3 ympyröity kohta numero 5 on rasvavoideltu pystymallinen laakeripukki. Tässä ilmajäähdyttimen kokoonpanossa on myös öljyvoideltu kulmavaihte merkittynä kuvassa numero 4.



Kuva 3. EC-17381 ilmajäähdyttimen kokoonpanokuva. [5, s. 8].

Tyypillisesti ensimmäinen havainto voitelun pettämisestä on voimakas laakeriääni, tässä vaiheessa on tosin lähes aina liian myöhäistä tehdä mitään ehkäisevää. Laakeri on vaurioitunut jo huomattavasti ja se on vaihdettava. Voiteluöljyjen kuntoa voidaan tiettyjen laitteiden osalta myös tarkastella visuaalisesti, tämä saattaa olla myös tyypillinen ensihavainto voitelun pettämisestä. Mekaanisen tiivisteen höyrykvenssistä, eli höyryhuuhtelusta laakeripukkiin labyrinttitiivisteen läpi lauhtuva höyry ja erilaiset laakerivauriot aiheuttavat tyypillisesti värimuutoksia öljyissä. Vedeksi lauhtunut höyry jopa pieninä määrinä heikentää öljyn voitelukykyä huomattavasti ja pitkällä aikavälillä vesi aiheuttaa laakeririkon. [4, s.

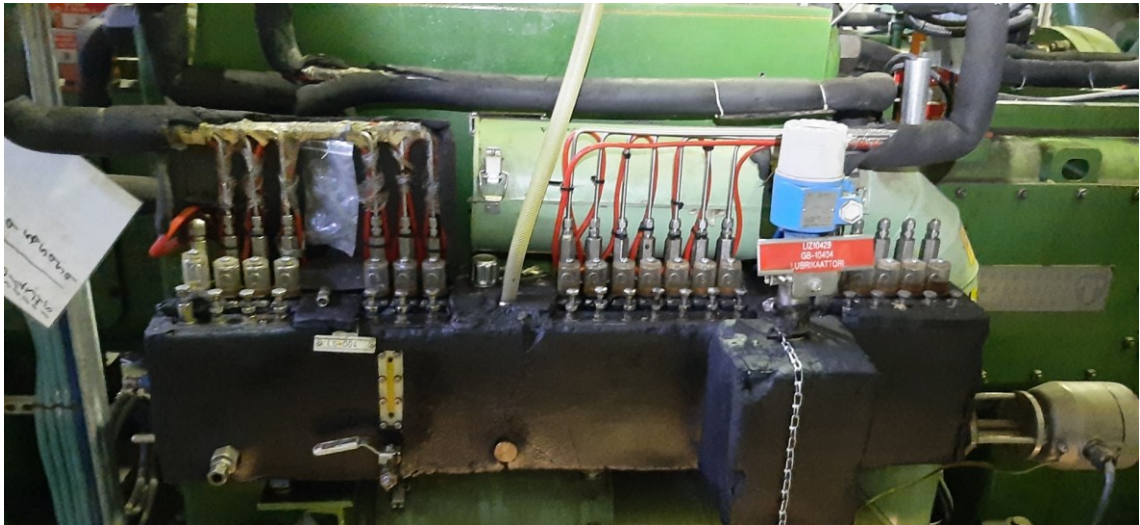
126.] Öljyjen värien seuraamisella voidaan parhaassa tapauksessa estää tai ainakin ennakoida laakeririkkoja.

2.1 Kompressoreiden voitelujärjestelmät ja toimintaperiaatteet

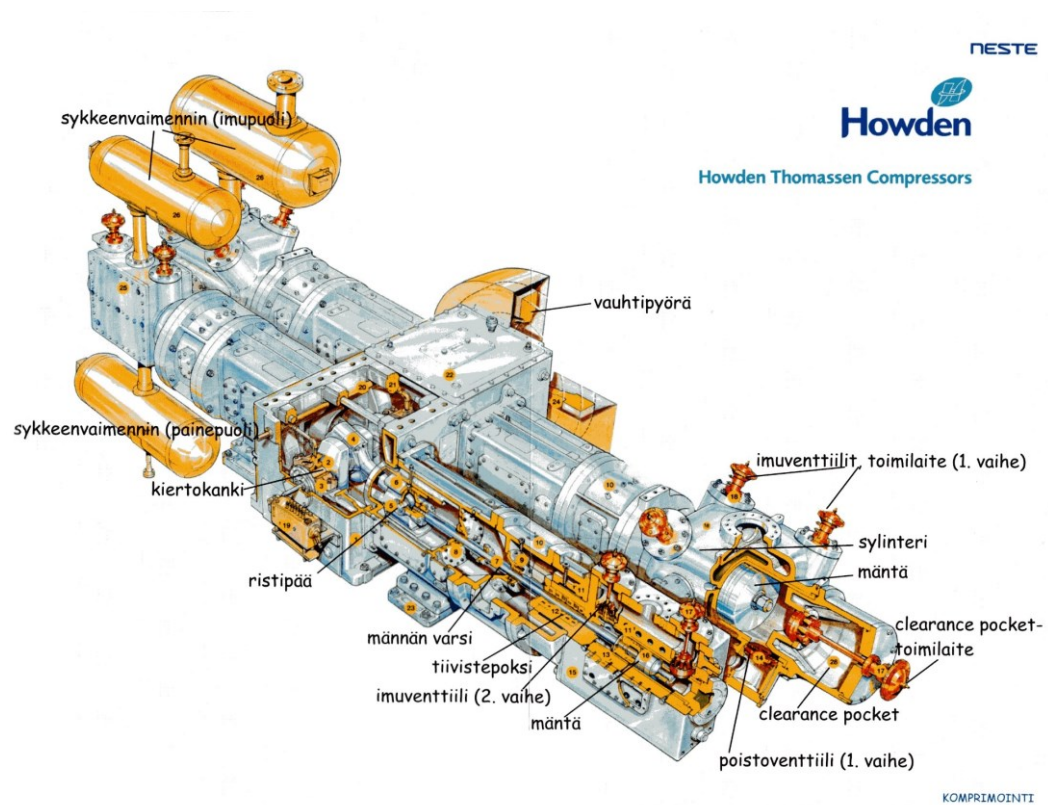
TL3:lla kompressoreja käytetään pääasiassa vedyn komprimointiin eri prosessiyksiköihin. Laitekantaan kuuluu kaksitoimisia mäntäkompressoreja sekä keskipakoiskompressoreja. Näiden suurempien laitteiden voitelujärjestelmä on aina laitekohtainen ja hyvinkin monimutkainen ja sisältää aina kahdennetut pumput.

Tyypillinen mäntäkompressorin voitelujärjestelmä koostuu usein kahdesta eri järjestelmästä, lubrikaattorista ja erillisistä voitelupumpuista. Lubrikaattori koostuu öljysäiliöstä, mäntäpumpuista eli "elementeistä" ja nokka-akselista. Nokka-akseli ottaa vedon kampiakselilta, usein alennusvaihteen kautta tai suoravetona erilliseltä sähkömoottorilta. Nokka-akselilla olevat nokat taas ajavat mäntäpumppuja, jotka upotettuna öljyyn imevät öljysäiliöstä ja painavat määritellyille voitelukohteille öljyä. Lubrikaattorijärjestelmä toimii kohdevoitelun periaatteella, eli elementit pumppaavat määritellyille voitelukohteille öljyä. Näitä kohteita ovat esimerkiksi männänvarsi, mäntä sekä kampikoneiston eri osat. Lubrikaattori on vain pistevoitelujärjestelmä, joten liukulaakereiden ja muiden pintojen voiteluun tarvittava paine ja virtaus luodaan erillisillä öljypumpuilla. Nämä pumput ovat aina kahdennettuja. Myös sähkömoottorin laakereiden voitelu on usein yhdistetty mäntäkompressorin voitelujärjestelmään. Mäntäkompressoreissa on usein öljypumppu suoraan kiinni kompressorin lohossa. Veto otetaan suoraa kampiakselilta usein erillisen hammasratasvälityksen kautta, jotta saavutetaan riittävä kierrosnopeus. Lisäksi käytetään apu- tai lisäöljypumppua, joka on yleensä sähköinen, se lähtee päälle siinä tapauksessa, jos kampiakselivetoinen pumppu hajoaa tai ei tuota tarpeeksi painetta. Kompressoreiden varsinaiset öljypumput ovat lähes aina tyypiltään hammasrataspumppuja. Porvoon jalostamolla on myös ainakin yksi "kompressorijuna" eli moottori-vaihteisto-kompressorin yhdistelmä, jossa on höyryturbiinilla ajettava voiteluöljypumppu. Öljyjärjestelmissä on myös aina lämmitysvastukset, joilla saadaan esilämmitettyä öljyä ennen käynnistystä sekä ylläpidettyä haluttu lämpötila viileimpinä kuukausina.

Alemmassa kuvassa näkyy lubrikaattorin lämmitysvastus oikealla alakulmassa.
[6, s. 267.]



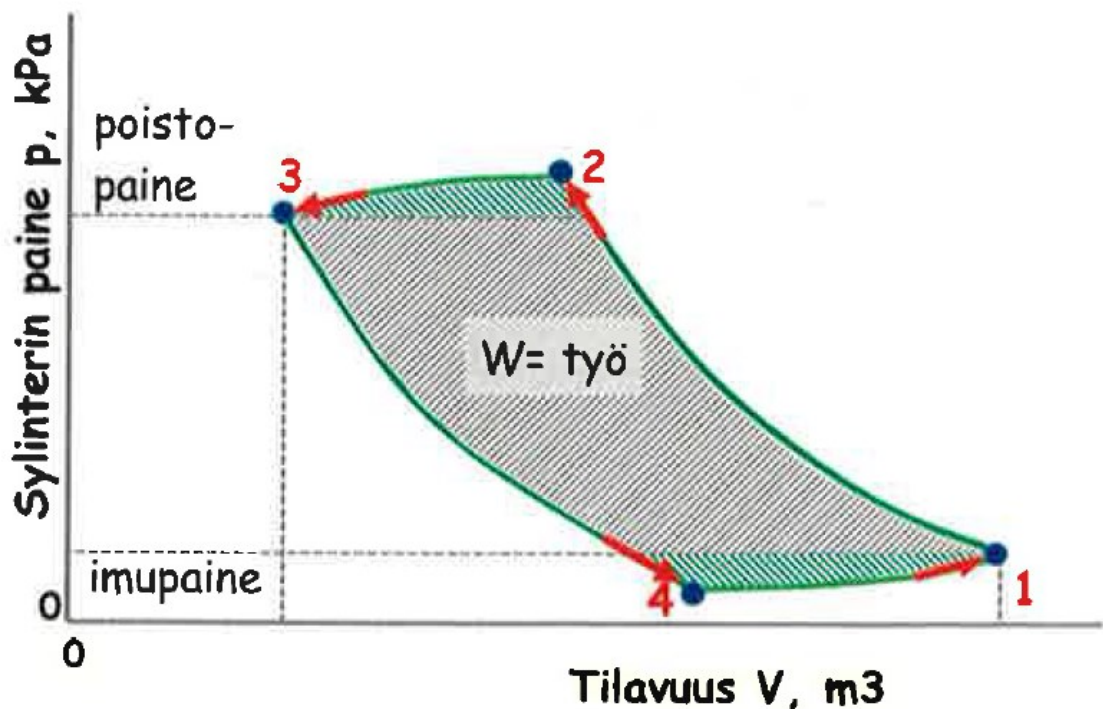
Kuva 4. Mäntäkompressorin GB-10404 lubrikaattoriyksikkö.



Kuva 5. Osittainen leikkauskuva 4-sylinterisestä Howden Thomassenin kompressorista, vastaa TL3:n GB-10404 [7, s. 108].

Mäntäkompressorin perusidea on nostaa tuotekaasun paine halutulle tasolle. Tämä saavutetaan puristamalla kaasua kasaan männän avulla näin nostaen kaasun painetta. Samalla osa energiasta muuntuu lämmöksi ja kaasun lämpötila nousee. Monivaiheisissa kompressoreissa jokaista puristusvaihetta joudutaan jäähdyttämään välissä, jottei kompressorin lämpötila nouse liian suureksi. Liian suuret lämpötilat voivat aiheuttaa vakavia vaurioita kompressorille. [7, s. 56].

Paras tapa havainnollistaa mäntäkompressorin työkiertoa on PV-kaavion avulla.



Kuva 6. PV-kaavio 1-vaiheisen kompressorin toiminnasta [7, s. 36].

Puristusvaiheessa 1 → 2, mäntä puristaa sylinterissä olevan kaasun kasaan nostaen sen painetta tilavuuden pienentyessä, samalla syntyy myös hieman hukkalämpöä. Kohdassa 2 → 3 paine kasvaa niin suureksi, että se ylittää paineputkistossa vallitsevan paineen sekä paineventtiilin avauspaineen. Mäntä liikkuu vielä tässä vaiheessa kohti yläkuoloa ja työntää kaasua edelleen ulos paineventtiilin kautta. Vaiheen 2 → 3 lopussa sylinteriin jää pieni kaasutilavuus, eli "clearance-tilavuus". Tämä tilavuus aiheutuu pääasiassa siitä, että männän laki

ei saa osua sylinterin kanteen ja puristettu kaasu tarvitsee myös ulosvirtausreit-
tin, jonka vuoksi sylinterikannessa/sylinterissä on imu/painekanaavat. Vaiheessa
3->4 yläkuolo on saavutettu ja mäntä alkaa liikkua takaisin kohti alakuoloa.
Männän aiheuttama tilavuuden kasvu ja siitä aiheutunut paineen lasku sylinte-
rissä sulkee paineventtiin ja paine laskee sitä mukaa kun mäntä liikkuu kohti
alakuoloa. Imuventtiili avautuu, kun vaadittu imupaine saavutetaan ja kompres-
sorin sylinteriin alkaa virtaamaan tuoretta kaasua. Imuvaihe on kuvassa pistei-
den 4->1 välissä. Kompressorin tekemä työ on PV-kuvaajan sisään jäänyt alue.
[7, s. 32–37.]

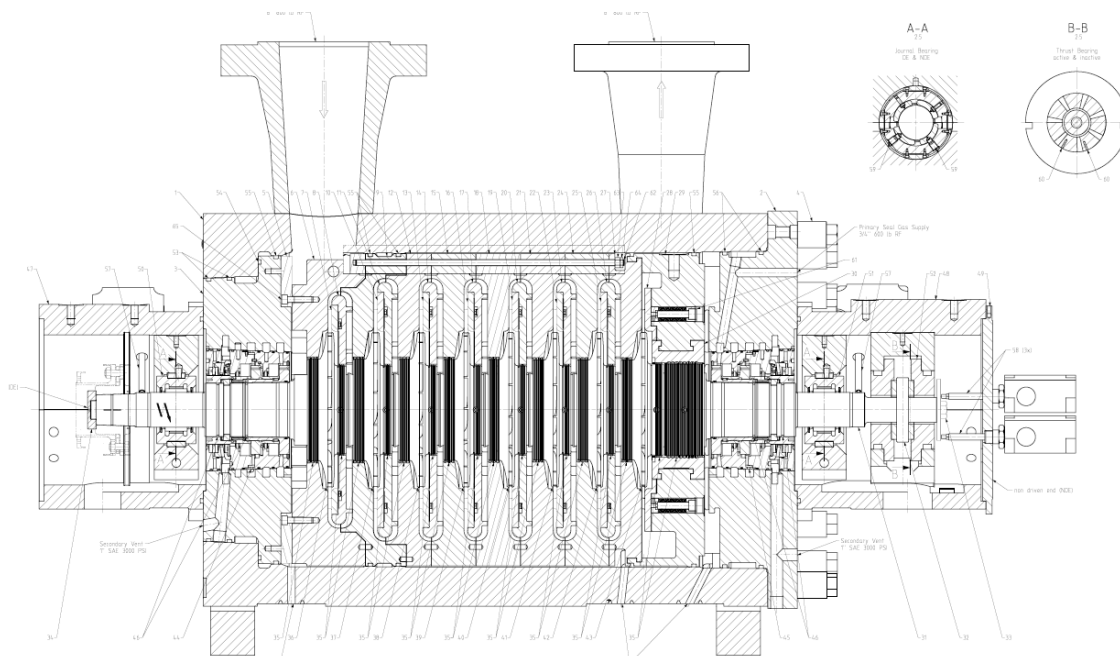
Keskipakoiskompressoreissa öljyvoitelua tarvitaan pääasiassa liukulaakereilla,
liikkuvia osia kun ei roottorin lisäksi oikeastaan ole. Öljyjärjestelmää voidaan
hyödyntää myös muuhunkin, hyvänä esimerkkinä bensiinin reformointiyksikön,
REF3 kiertovetykompressori GB-10332. Tämän laitteen voitelujärjestelmä on
kahdennetun ruuvipumpun varassa. Näillä pumpuilla luodaan myös tiivistejär-
jestelmän paine, joka mahdollistaa sen, ettei kaasupoksit vuoda ulkoilmaan,
vaan öljyjärjestelmän paine on suurempi, kun kompressorin sisäinen paine, jo-
ten öljy vuotaa hitaasti komprimoitavan tuotteen joukkoon. GB-10332 on kaksi-
vaiheinen turbiinikäyttöinen keskipakoiskompressori, se koostuu matalapaine-
vaiheesta GB-10332/1(kuvassa vasemmalla) ja korkeapainevaiheesta GB-
10332/2 näitä ajetaan höyryturbiinilla GBT-10332, joka sijaitsee kompressorien
välissä. Pienestä koosta huolimatta höyryturbiinin teho on valtava, n. 8000kw.
[8, s. 50].



Kuva 7. GB-10332, REF3 kiertovetykompressori.

Keskipakoiskompressori hyödyntää juoksupyörien kaasuun aiheuttamaa liike-energiaa siirtääkseen kaasua eteenpäin laitteen sisällä. Kaasu syötetään imuyhteen kautta juoksupyörille/pyörälle jossa pyörivä juoksupyörä lisää kaasun liike-energiaa, eli kaasun virtausnopeus kasvaa kaasun liikkuessa juoksupyörän keskeltä sen reunalle [7. 54]. Yhdellä juoksupyörällä ei vielä saada riittävää painetta kaasulle, joten ensimmäisen juoksupyörän jälkeen kaasu kulkeutuu ulostulokammioon, jossa virtausnopeus hidastuu, mutta paine kasvaa. Tämä korkeamman paineen omaava kaasu johdetaan taas seuraavan juoksupyörän keski-osaan ja sen kulkeutuessa juoksupyörän lävitse kaasun virtausnopeus kasvaa jälleen. Kun kaasu on virrannut kaikkien juoksupyörien ja ulostulokammioiden lävitse, paine on kasvanut halutulle tasolle. Tämän jälkeen se johdetaan paineyhteen kautta ulos kompressorista ja putkien kautta prosessiin. Ulostulokammioiden muoto on suppilomainen, kuten alla olevasta leikkauskuvasta voidaan huomata. Juoksupyörän ulkokehältä lähtevä kammio on kapeampi ja seuraavan juoksupyörän imupuolelle kammio suurenee. Tämä mahdollistaa virtausnopeuden hidastumisen ja paineen kasvun. Kiertokaasukompressori vaatii myös varsin suuren kierrosnopeuden, jotta se toimii oikein, kierrosnopeus on TL3:n kompressoreilla välillä 5000–9000 rpm. Suuret pyörimisnopeudet ovat helppoja saavuttaa höyryturbiinikäyttöisillä kompressoreilla (GB-10332), mutta sähkömoottorikäyttöinen vaatii aina vaihteiston väliin, jolla nostetaan kierrosluku

kompressorin vaatimalle tasolle. Vaihteisto voi olla suora/vinohampainen tai planeettavaihteisto, GB-10409 on käytössä vinohampainen vaihdelaatikko. [9, s. 447].



Kuva 8. GB-10409 kiertokaasukompressori on varustettu kahdeksalla suljetulla juoksupyörällä [7, s. 491].

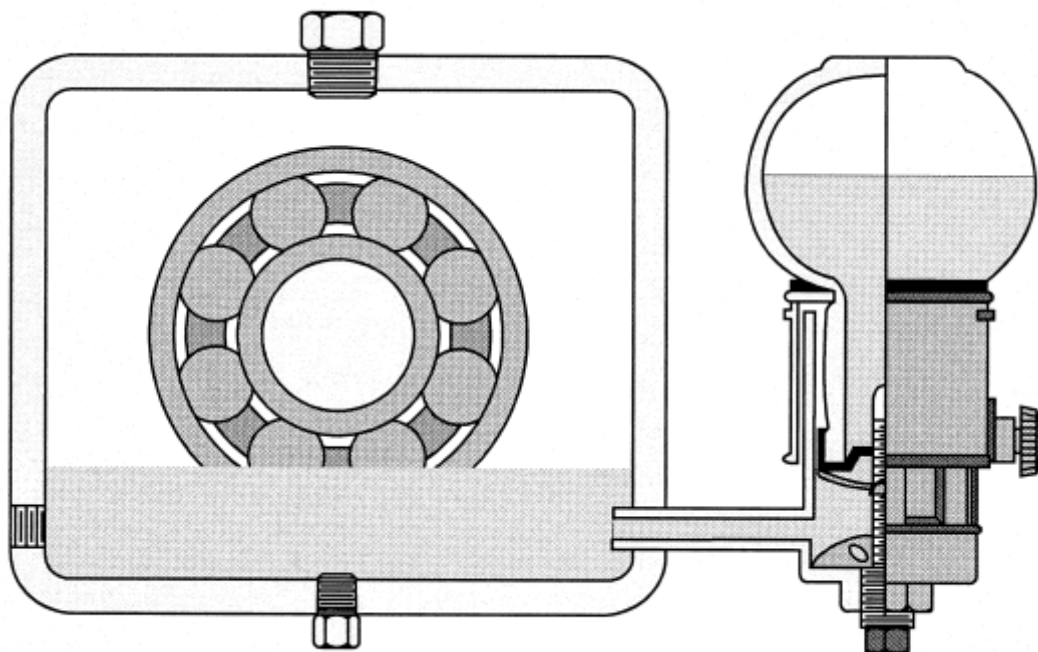
2.2 Pumpujen voitelu ja toimintaperiaate

Erityyppiset keskipakopumput muodostavat suurimman osan laitekannasta, ja täten muodostavat suurimman osan kunnossapidon työkuormasta. Tyypillisillä yksipäisillä pumpuilla voitelu on toteutettu roiskevoitelulla ja öljyllä. Pumpun laakeripukissa ei ole siis erillistä pumppua, vaan laakerit uivat alaosastaan öljyssä tai vaihtoehtoisesti akselilla on heittorenkaat, jotka nostavat öljyä laakeripukin öljytilasta laakereille. Rasvavoideltuja keskipakoispumppuja on myös TL3:lla muutamia kappaleita, kuten muillakin tuotantolinjoilla.



Kuva 9. Messinkiset heittorenkaat akselilla.

Öljytätös tehdään aina huollon yhteydessä näkölasissa määriteltyyn tasoon, eli tyypillisesti näkölasin puoliväliin. Jälkivoitelua hoitaa laakeripukin kyljessä oleva öljykuppi, joka tyhjenee sitä mukaa kun laakeripukin öljypinta vajoaa [10, s. 34]. Kaksipäisissä pumpeissa on käytössä samankaltaisia voitelumenetelmiä, joskin niissä voi olla lisänä erilaisia pumpuilla paineistettavia järjestelmiä liukulaakereille. Erillisillä voitelujärjestelmillä varustetut kaksipäiset pumput ovat usein kooltaan huomattavan suuria tai toimivat muuten vaativissa prosessiolosuhteissa kuten erittäin suurissa lämpötiloissa. [11, s. 29.]



Kuva 10. Keskipakoispumpun öljytilan ja öljykupin leikkauskuva [9, s. 34].

Käytössä on myös useita Syndyne-tyyppisiä pumppuja. Näissä pääasiallinen voitelukohde on pumpun pesän ja sähkömoottorin välissä sijaitseva vaihteisto. Sundyne-pumput tarvitsevat poikkeuksellisen suuren kierrosluvun toimiakseen, tämä johtuu juoksupyörän mallista ja pumpulta halutuista ominaisuuksista. Kierrosluku Sundyne-pumpulla voi olla jopa yli 20 000 rpm, joten vaihteisto omaa erittäin raskaat välityssuhteet. Puutteellinen voitelu hajottaakin vaihteiston erittäin nopeasti jopa käynnistyksen aikana, jos käynnistysprosessi tehdään väärin. Kuvassa 12 on mitä luultavimmin vääränlaisesta käynnistyksestä aiheutunut vaurio heti ensimmäisellä välitysratasparilla. Pienemmän rattaan hammastus on mennyt lähes täysin sileäksi. Pumppu otettiin huoltoon huomattavan suuren äänen vuoksi.



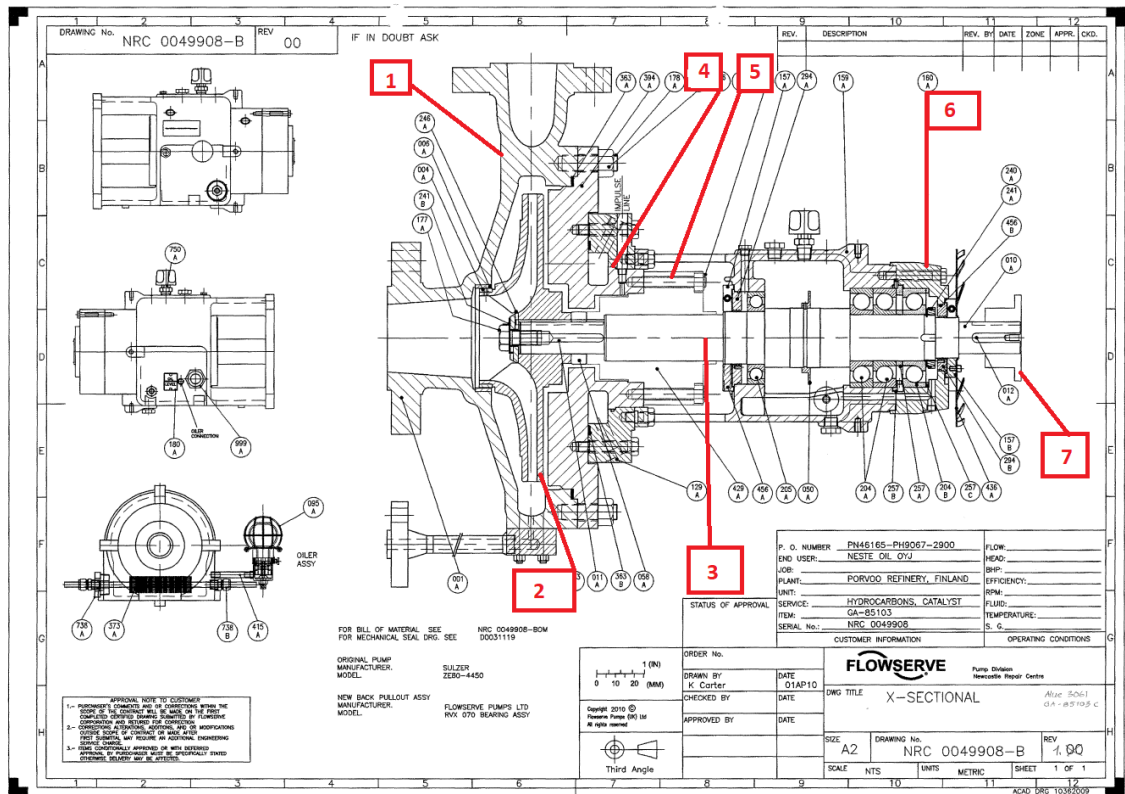
Kuva 11. Hajonnut Sundyne-vaihteisto.

Sundyne-tyyppisen pumpun vaihteistossa on sisällä erillinen öljypumppu ja vaihtoehtoisesti vaihteisto voi olla varustettu myös ulkoisella voitelupumpulla eli ”käynnistyspumppulla” joka laitetaan päälle, kun pumppua käynnistetään. Käynnistyksen jälkeen pumppu sammutetaan ja vaihteisto jää sisäisen öljypumpun luoman paineen varaan. Vaihteiston rikkoutumisen mahdollisuus vähenee tämännäköisellä käynnistyspumppuratkaisulla huomattavasti, kun ei tarvitse tehdä erillistä käynnistysprosessia, eli kahta nopeaa käynnistystä ja sammutusta, joilla nostetaan öljynpainetta ja kierrätetään öljyä vaihteistossa. Vaihteistoilla voi olla myös jäähdytysjärjestelmä yhdistettynä laitoksen tai yksikön jäähdytyskiertoon oman lämmönvaihtimensa kautta. [12. s. 10.]



Kuva 12. Sundryne-pumppu erillisellä vaihteiston öljypumpulla.

Keskipakoispumput toimivat hyvin pitkälti samalla idealla kuin keskipakoiskompressorit, mutta kaasujen sijasta siirretään nesteitä. Pumpattava tuote syötetään putkiston kautta pumpun imupuolelle, imuyhde voi sijaita pumpun takana laakeripukkia vastapäätä tai pumpun pesän yläpuolella paineyhteen vieressä. Kuten kompressorissa, myös pumpussa juoksupyörä lisää siirrettävän aineen liikeenergiaa ja sen virtausnopeus kasvaa, kun se liikkuu juoksupyörän lävitse painepuolelle ja sieltä putkiston kautta prosessiin. [13, s. 47.] Kompressorin ja pumpun erottaakin vain pumpattavan aineen faasi. Kompressoreja käytetään vain kaasumaisille tuotteille ja pumppuja nestemäisessä muodossa oleville. Suurin osa TL3:n keskipakopumpuista on ns. "yksipäisiä" ja yksivaiheisia, eli pumpussa on vain yksi laakeripukki ja yksi juoksupyörä.



Kuva 13. Keskipakoispumpun leikkauskuva BIO2-yksikön GA-85103-pumpuista [14].

Kuvassa 13. on numeroituna osia, joista tyypillinen yksipäinen keskipakois-
pumppu koostuu:

1. Pumpun runko/pesä, imupuoli juoksupyörää vastapäätä ja painepuoli ylä-
puolella.
2. Juoksupyörä, kuvassa suljettu malli
3. Akseli
4. Rinta
5. Mekaaninen tiiviste eli ”poksi” tai ”boxi”
6. Laakeripukki, sisältää laakerit ja öljytilan
7. Kytkimen laippa

Kaksipäisiä pumppuja löytyy TL3:lta myös huomattava määrä. Näissä pumppuissa molemmissa päissä on laakeripukki ja keskellä yksi tai useampi juoksupyörä. Kuvassa 14 on tyypillinen monijuoksupyöräinen roottori, roottorissa laakeripukit ja mekaaniset tiivisteet vielä kiinni. Pumppu voi olla keskeltä halkaitava tai tynnyrimallinen, kuvassa oleva roottori on keskeltä halkaitavasta pumpusta. Keskeltä halkaitavassa rungossa staattoriosat ovat yleensä osana rungon valua, kuten kuvassa 15. Tynnyrimallisessa eli aksiaalisesti purettavassa pumpussa roottori ja staattori poistetaan kerralla ja staattori halkaistaan vasta irrotuksen jälkeen huoltoa varten. Tai vaihtoehtoisesti roottori lähtee sellaisenaan irti pesästä ja kanavat ovat kiinteinä pesässä.



Kuva 14. BEHY-yksikön syöttöpumpun GA-9101S roottori.



Kuva 15. GA-9101S staattorin kanavat lohkon valussa.

2.3 Muiden pyörivien laitteiden voitelu ja toimintaperiaatteet

Vaikka laitoksen pääasiallinen laitekanta koostuu erilaisista pumpuista ja kompressoreista, löytyy tuotantolinjalta myös suuri määrä erilaisia ilmajäähdyttimen tuulettimia, uuneilla käytettäviä puhaltimia sekä muita pienempiä mutta erittäin kriittisiä pyöriviä laitteita. Ilmajäähdyttimien puhaltimien voitelujärjestelmät voivat olla radikaalisti erilaisia. Ilmajäähdyttimen puhaltimet eli ”kopterit”, joilta löytyy alennus- tai kulmavaihteisto, on tyypillisesti öljyvoitelu toteutettu pumpulla. Pumppu sijaitsee usein vaihteiston sisäpuolella. Taajuusmuuttajakäyttöisissä

puhaltimissa, joiden kierrosnopeutta voidaan säätää, on lisänä myös ulkoinen öljypumppu. Myös rasva- ja kestovoideltuja kohteita löytyy alueelta. Näitä ovat lähinnä erilaiset hitaasti pyörivät laitteet kuten jäähdytysvesimontun ketjukorisuotimen laakeripukit tai vain osittain pyörivät uunien säätölevyt. Myös joissain ilmajäähdyttimien puhaltimissa on vastaavia säätölevyjä, joita käytetään ilmajäähdyttimen kapasiteetin säätöön. Uunien puhaltimien voitelujärjestelmät ovat myös luonteeltaan samankaltaisia. Sähkömoottorin ja keskipakoispuhaltimen välissä akselilla sijaitsee yleensä rasvavoidellut laakeripukit, mutta myös öljyvoideltuja kohteita on paljon ja erityisesti uudemmat laitteet ovat tämänkaltaisella voitelulla varustettuja.

TL3:lta löytyy erilaisia puhaltimia useissa eri käyttötarkoituksissa. Uunien yhteydessä puhaltimia käytetään polttoilman ajamiseen uuneille sisään ja savukaasujen poistoon uuneista. REF3:n CCR-yksikössä katalyyttipölyä siirretään ja erotetaan puhaltimilla sekä niillä ylläpidetään katalyytin jatkuvaa regenerointiprosessia. Puhaltimet toimivat hyvin pitkälti samalla periaatteella kuin muutkin keskipakoisvoimaan perustuvat pyörivät laitteet. Laitteen imulaippa sijaitsee laakeripukkeja vastapäätä ja painelaippa puhaltimen sivulla. Savukaasu/polttoilmapuhaltimet on yhdistetty prosessiin joustavilla palkeilla. Siirrettävä aine on nesteen tai puhtaan kaasun sijasta usein ilmaa tai ilmaa, johon on sekoittuneena huomattava määrä pölyä tai muuta epäpuhtauksia kuten savukaasujen koksia.

Tuotannon apuaineiden ja muiden ei tuotelaatuisten aineiden annosteluun prosessiin ja siirtoon käytetään hyvin usein erityyppisiä mäntä- tai kalvopumppuja. Näiden laitteiden voitelujärjestelmä on varsin yksinkertainen. Kampikammiossa, jossa sijaitsee iskunpituuden säätömekanismi, on normaali öljygalleria, jossa roiskevoitelun avulla öljy nousee laakereille. Pumppauspäällä on myös erillinen öljytila kalvojen väliaineeksi ja voiteluun.



Kuva 16, REF3 laatikkounien polttoilmapuhallin GB-10335

3 Voiteluryhmän nykyiset toimintatavat ja uusien toimintamallien luominen

Jotta uusista toimintamalleista saataisiin kaikki hyöty irti, on aloitettava ensin voiteluryhmän tarpeiden selvittämisellä. Toimintamallit, joita ei tehdä kuuntelemalla ensin työntekijöiden ideoita ja mielipiteitä johtavat hyvin nopeasti siihen, ettei niiden käyttöön haluta sitoutua tai mallit kohtaavat suurta muutosvastarintaa. Viimeisen vuoden aikana koneryhmään on tuotu uusia toimintamalleja, jotka ovat kohdanneet suurta muutosvastarintaa juuri sen takia, ettei ideat ole työntekijöiden tasolta tulleita vaan ovat lähtöisin paljon ylempää. Tämä myös johtaa siihen, ettei ideoita koeta mielekkäiksi eikä niihin haluta sitoutua, vaikka ne olisivatkin yleisesti hyödyllisiä. Tarkoituksena oli selvittää voiteluryhmän tar-

peita lähinnä henkilöhaastattelujen kautta. Haastateltavina olivat TL3:n voiteluasentajat, voiteluryhmän työnjohtaja ja työsuunnittelija. Haastatteluiden avulla saatiin selville nykyhetken lähtötilanne ennen voitelureittejä sekä hyvä läpileikkaus tämänhetkisistä toimintatavoista.

3.1 Voiteluryhmän toimintatavat

Tällä hetkellä havainnointikierroksia kentällä suoritetaan voiteluasentajien toimesta päivittäin, tarkoittaa siis, että päivän aikana jokainen laite kierretään läpi. Havainnointikierroksen toimenpiteisiin kuuluu öljyn pintojen tarkistaminen, öljyn kunnon arviointi, laitteen yleinen äänentaso ja kunto sekä mahdollisten vuotojen havainnointi. Voitelupuolen vanhemmalla henkilökunnalla on erittäin vahva itseohjautuvuus tässä roolissa, työnjohtajalta ei tarvitse juurikaan ohjausta normaaleissa työtehtävissä. Vasta rekrytoituille voiteluasentajille itseohjautuvuuden kehittyminen samalle tasolle kestää pitkään, perehdytysohjelma kestää jopa vuoden. Havainnointikierrosten lisäksi voiteluasentajat ja voitelutyönjohtaja pitävät huolta voiteluöljyn kuljetuksista tuotantolinjojen esisuodatusasemille ja että säilytyskaapeissa on riittävästi oikealaatuisia öljyjä. Voiteluryhmälle tulee myös huomattava määrä kiireitä tai muita töitä, jotka ovat normaalin päivittäisen työn ulkopuolella. Näitä voivat olla esimerkiksi huoltoon tulevan pumpun öljyjen poisto, huollosta tulleen pumpun öljyjen täyttö tai kiireelliset tuotannon huomautukset vuodot. Myös pumppujen vaihdon yhteydessä voitelupuolelle saattaa tulla pyyntö vaihtaa öljyt pumppuun ennen pumppujen vaihtoa. Työlupien osalta voiteluryhmä tekee rutiininomaiset pienet voitelutyöt ilman erillistä työlupaa. Isompiin töihin kuten suurempien kompressoreiden öljyhuoltoihin tarvitaan erillinen työlupa, kuten myös sivuvirtasuodatukseen.

Neste Oyj:llä kunnossapidossa on myös konetarkastus, jonka tehtävänä on valvoa kaikkien pyörievien laitteiden kuntoa erillisten värinämittausten avulla. Konetarkastusryhmä koostuu tällä hetkellä kolmesta toimihenkilöstä, jotka toimivat päivävuorossa. Värinämittausten ja jatkuvan kunnonvalvonnan ansiosta laakerivaurio voidaan huomata jo hyvin aikaisessa vaiheessa ja sen ansiosta voidaan välttyä hyvinkin kalliilta mekaanisilta vaurioilta. Mittauksissa näkyvä vaurioitunut laakeri voi kumminkin kestää käyttöä jopa kuukausia. Vaurioituneita laakereita kumminkin seurataan tiheennetysti, äkisti huonontunut laakerivaurio tarkoittaakin sitä, että laitteen huoltoa täytyy priorisoida. Pääasiallisesti vain suuremmilla laitteilla, kuten kompressoreilla on online-kunnonvalvonta, eli mittaukset lähettävät jatkuvaa dataa värinäistä ja lämpötiloista konetarkastajien ohjelmistoihin.

Erilaisten voitelutuotteiden määrä Neste Oyj:n Porvoon jalostamolla on varsin huomattava. Lähestulkoon kaikilla laitevalmistajilla on omat suosituksensa voiteluöljyn tai rasvan suhteen, joten joka laitteelle täytyy löytyä valmistajan suosituksen mukainen öljy- tai rasvalaatu. Liitteessä 1 on listattuna kaikki Neste Oyj:llä käytössä olevat voiteluöljylaadut, liitteessä 2 taas on listattuna käytössä olevat rasvalaadut. Alempana olevassa kuvassa on listattuna käytössä olevat öljylaadut ja niiden säilytyspaikat TL3:lla. Käytössä on myös useita rasvalaatuja, mutta niitä ei tähän karttaan ole listattu, koska niitä ei varsinaisesti säilytetä kentällä.

TL3

**ESISUODATUSASEMIEN ÖLJYLAADUT:**

16. (Apuainehallirakennus) VÖ 1 VÖ 8 VÖ 9 VÖ 31 VÖ 33 VÖ 43

17. (NEXBTL2 kontti, FH-2) VÖ 1 VÖ 9 VÖ 33 VÖ 43 GLYKOLI

18. (NEXBTL1 kontti, FH-1) VÖ 1 VÖ 9 VÖ 33 VÖ 43 GLYKOLI

19. (Merivesipumppaamo) VÖ 10 VÖ 33

23. (Jakelupiste X) VÖ 1 VÖ 33

SÄILYTYSKAAPPIEN ÖLJYLAADUT:

V.Ö.19 VÖ 1 VÖ 8 VÖ 33 VÖ 43 VÖ 52

V.Ö.20 VÖ 8 VÖ 33 VÖ 43

V.Ö.21 VÖ 8 VÖ 33 VÖ 43

V.Ö.22 VÖ 8 VÖ 33 VÖ 43

V.Ö.23 VÖ 33

V.Ö.25 VÖ 8 VÖ 33

V.Ö.26 VÖ 1 VÖ 9 VÖ 33 VÖ 43 VÖ 52

V.Ö.44 VÖ 52

V.Ö.45 VÖ 52 V.Ö.64 (pikku kontti)

MOBIILISUODATTIMET: M 2 VÖ 10 M 59 VÖ 28 M 61 VÖ 33

Kuva 17. Voiteluöljyjen säilytyskartta TL3.

Voiteluryhmällä on käytössä suurempi voiteluöljyjen säilytyspiste TL3:n apuainehallissa, kuvassa 3 paikassa 16. Säilytyspisteeltä löytyy öljybaari, jolla täytetään öljykannuja ja samalla se toimii voiteluöljyn esisuodatusasemana.



Kuva 18. Beisa Oy:n valmistama öljybaari.

Voiteluasentajan vastuualueelle kuuluu myös yksiköissä sijaitsevien öljykaappien pitäminen riittävän täynnä. Voiteluöljyjen lisäksi kaapeissa säilytetään usein pumppujen tiivistenestejärjestelmien nesteitä kuten valko- tai Duraclear-öljyä. Tiivistenestejärjestelmien täyttö kumminkin kuuluu tuotannon vastuulle ja huollon yhteydessä koneasentajille.

3.2 Voitelun kunnonvalvonnan toiminta Neste Oyj:llä

Voitelun kunnonvalvontaa suoritetaan säännöllisesti suurempien laitteiden voitelujärjestelmille, joissa öljytilavuudet ovat huomattavan suuria, jopa yli kuution luokkaa. Näiden laitteiden kunnonvalvonta koostuu veden ja partikkelien määrän ja laadun määräyksestä. Suurempien laitteiden öljynäytteenotoista generoituu automaattisesti 3kk välein työtilaus. Voiteluryhmän kenttälaboratoriossa voidaan analysoida öljyä mikroskoopilla ja membraanitestillä voidaan analysoida öljyn puhtauden kehitystä, ja näin määrittää tarvitseeko laitteella käyttää sivuvirtasuodatinta öljyjen puhdistamiseen. Sivuvirtasuodatuksella tarkoitetaan suodatinlaitetta, joka kytketään laitteen öljykiertoon, josta voidaan näillä suodattimilla poistaa laitteen normaaleja suodattimia tehokkaammin epäpuhtauksia. Porvoon jalostamon laboratoriossa voiteluöljyistä voidaan määrittää vesipitoisuus ja vis-

kositeetti tarvittaessa. Jos tarvitaan tarkempia tai erikoisempia analyysejä, öljynäyte lähetetään Naantalın voiteluainelaboratorioon, jota hallinnoi Neste Markkinointi. Yhden näytteen analysoinnin veroton hinta on 315 €. [15.] Pienempien laitteiden suhteen öljyjä seurataan lähinnä visuaalisesti öljykupin värin avulla, öljyt vaihdetaan aina tarpeen mukaan. Tyypillisesti värimuutoksia aiheuttavat poksihöyryjen lauhtuminen, laakerivauriot ja tuotteen vuotaminen öljytilaan (pumpuilla, joilla se on mahdollista). Voitelun jatkuva online-kunnonseuranta on hankalaa. Jatkuvaan kunnonseurantaan on toki olemassa laitteistoja ja järjestelmiä, mutta näitä ei tällä hetkellä ole Neste Oyj:n käytössä.

3.3 Voiteluryhmän toimihenkilöiden toimenkuva

Voiteluryhmässä on kaksi toimihenkilöä, työnjohtaja ja työnsuunnittelija. Heidän toimenkuvansa on erittäin laaja, käytännössä vastuulla on jalostamo sekä kaikki ulkoalueet ja logistiikkatoiminnot.

Työnjohtaja toimii voiteluasentajien esimiehenä ja hoitaa myös entisiä voitelukuljettajan hommia, esimerkiksi voitelukonttien kuljetuksia, joihin kaikkien voiteluasentajien ajokortti ei riitä. Työnjohtaja myös hoitaa työlupa-asiat suuremmille voitelutöille koko jalostamon alueella. Öljyjen suodatukset konteista kuuluvat toimenkuvaan myös. Työnsuunnittelijan ollessa poissa työnjohtaja suorittaa myös öljyanalyysejä ja muita työnsuunnittelijan tehtäviä.

Työnsuunnittelijan rooliin kuuluu pyörivien laitteiden voitelun suunnittelu, aika-
taulutus, dokumentointi, kehitystehtävät, raportointi ja öljynäytteiden analysoinnista huolehtiminen. Työnsuunnittelija vastaa myös budjetoinnista ja kustannusten seurannasta, varaston riittävyys kuuluu tätä kautta toimenkuvaan. Ennakkohuoltotoimenpiteet, kuten voitelureitit ovat myös työnsuunnittelijan vastuulla.

Työnsuunnittelijalla ja työnjohtajalla on myös paljon jaettuja tehtäviä, kuten töiden valvonta seisokeissa ja seisokkisuunnitteluun osallistuminen. Tehtäviin kuuluvat myös voiteluasentajien työn tukeminen ja ongelmanselvitykset. [15, 16, 17.]

3.4 Nesteen digitaaliset järjestelmät voiteluryhmän käytössä

Voiteluryhmä hyödyntää toiminnassaan huomattavasti Neste Oyj:n käytössä olevia digitaalisia järjestelmiä kuten J5-päiväkirjaa, M+ toiminnanohjausjärjestelmää sekä SKF @ptitude analyt -järjestelmää.

J5-päiväkirja on selainpohjainen järjestelmä, jota käyttävät kaikki nesteen jalostamoon liittyvät toiminnot. Se on luotu tiedonsiirron helpottamiseen vuoronvaihtojen välillä. Tyypillisesti J5-päiväkirjaan kirjataan päivän tapahtumia tuotantolinjoilta vuoro-operaattoreiden sekä tuotantomestareiden toimesta myös päivävuo-roilta tulee kirjauksia ja huomioita. J5-päiväkirjaa käytetään voiteluasentajien, työnjohtajan sekä työsuunnittelijan puolesta päivittäin. Voitelupuolella työpäivä alkaa jokaisella J5-päiväkirjan läpi käymisellä. Erityisesti viikonlopun jälkeen päiväkirjan läpikäyminen on tärkeää, jotta ollaan kartalla töistä, joita täytyy tehdä heti ensimmäiseksi maanantaina. [15, 16, 17.]

M+ on Ruotsalaisen IFS AB:n toimittama kunnossapitotoimintojen toiminnanohjausjärjestelmä. Se sisältää laitetiedot, varastojärjestelmän sekä työtilausjärjestelmät ja paljon muitakin kunnossapidon tarvitsemia toimintoja. Esimerkiksi tämän opinnäytetyön voitelureitit ovat reittityön muodossa M+-järjestelmässä. M+ käyttö on suuressa roolissa työnjohtajalla ja työsuunnittelijalla, jotka käyvät läpi vikailmoituksia ja työpyyntöjä. Asentajat käyttävät järjestelmää voitelutarvikkeiden tilaamiseen varastosta sekä töiden raportointiin, mutta monet voiteluasentajat katsovat myös omatoimisesti tulleita vikailmoituksia läpi. Tosin voitelupuolella on vaivana sama töiden raportoinnin nihkeys kuin koneryhmällä M+-työtilausten kanssa.

SKF @ptitude analyt -järjestelmä määrittelee erittäin tarkasti erilaisten rasva-voideltujen kohteiden rasvaustarpeet. Järjestelmä tietää laakerityypin ja voitelukohteen mukaisesti minkälaisen rasvausvälin esimerkiksi sähkömoottorin laakerit vaativat ja ilmoittaa rasvausvälin tullessa täyteen montako grammaa rasvaa laakerille täytyy rasvaprässillä lisätä. Rasvaukset täytyy myös ajoittaa lämpimille ajankohdille, koska liian jäykkä rasva voi hajottaa voitelukanavia eikä rasva

myöskään leviä laakerille kunnolla. laitteen täytyy olla myös käynnissä tämän takia. Seisovalla laitteella rasva ei leviä kunnolla laakerille, joten täysin SKF @ptitude analyt -järjestelmän mukaisilla ajoituksilla ei voida mennä aina.

ODR-järjestelmän kautta generoituu myös huomattava määrä työtilauksia voitelupuolen KON-VOIT M+-laariin. Tällä hetkellä suurin osa näistä ODR-järjestelmän generoimista työtilauksista on aiheettomia, ODR-järjestelmän tämänhetkinen tila vaikuttaa varsin heitteille jätetyltä, määriteltyjen tarkastuspisteiden paikansapitavuus ei ole lähelläkään niin hyväksyttävällä tasolla, että näitä vikailmoituksia voitaisiin suoraan hyödyntää missään. Järjestelmän generoimat vikailmoitukset luovat lähinnä ylimääräistä tarkastuspainetta asioihin, joissa ei välttämättä ole edes mitään vialla. [15, 16, 17.]

3.5 Voitelureitit kunnossapitojärjestelmässä

Voitelureittejä on myös aiemmin hyödynnetty Nesteellä. Nykyisen kunnossapitojärjestelmän aikana Naantalin jalostamolla ja vanhan kunnossapitojärjestelmän MAKU:n aikaan myös Porvoon jalostamolla. [18]. Porvoon jalostamolta voitelureitit ovat jääneet pois kunnossapitojärjestelmän päivityksen yhteydessä. Kumminkin Naantalin jalostamolla reitit tehtiin uudestaan. Tämä johtuu siitä, että Naantalin jalostamo oli vain $\frac{1}{4}$ Porvoon jalostamon koosta ja sen laitekanta oli myös huomattavasti rajatumpi eli voitelureitit olivat helpompia koostaa. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on myös toimia ohjeena ja mallina siitä miten voitelureitit voi rakentaa ja mitä asioita reittien tekemisessä tulee ottaa huomioon.

Jo opinnäytetyön alkuvaiheessa voiteluryhmän työsuunnittelijalla oli ajatus, miten voitelureitit kannattaa rakentaa. Eli voitelureittejä tehtäisiin neljä, joista jokainen pitää sisällään suunnilleen yhtä suuren määrän laitteita. Tarkoituksena oli myös, että reitit olisivat järkevät fyysisen sijaintinsa perusteella voiteluasentajien tekemien kierrosten mukaisesti. Reittien laatiminen tällä tavalla myös lisää niiden mielekkyyttä, joka puolestaan edesauttaa sitä, että reitti käydään huolellisesti läpi. Kustannuspaikka valikoitui TL3:n tapauksessa eniten laitteita sisältävän yksikön mukaisesti. Vaikka voitelureitit eivät sinänsä aiheuta kustannuksia,

niin kustannuspaikkamäärittely oli pakko tehdä, jotta toiminnanohjausjärjestelmä toimii oikein. Kustannuspaikasta lopullisen päätöksen teki tuotantolinjan asset manager. Isot kustannuspaineet kohdistuvat lähinnä voitelupuolen M+laariin, josta kustannukset jakautuvat vielä erikseen tuotantolinjakohtaisesti. Kuitenkin nämä ensimmäiset voitelureitit ovat lähinnä pilotteja, joilla voidaan koestaa reittien toimintaa. Tässä opinnäytetyössä reittilista määriteltiin kustannuspaikkapohjaisesti, mutta tulevaisuudessa reittien määrittely voi olla kannattavampaa tehdä toisella tavalla. Kuten aiemmin jo mainitsin, loogisempaa olisi määrittellä käveltävä reitti yksiköiden lävitse ja valita siltä laitteet reitille siinä järjestyksessä, kun ne tulevat reitillä kohdalle. Varsinkin, jos reittejä halutaan digitalisoida pidemmälle tulevaisuudessa, tämä on erittäin tärkeä asia ottaa huomioon suunniteltaessa reittitöitä tulevaisuudessa.

Ensimmäinen voitelureitti KP-V1TL3 pitää sisällään yksiköt RT3, KARP3, KTO4 ja BERP3. Näistä RT3 on laitemäärältään suurin yksikkö ja samalla voitelureitti omaa suurimman laitemäärän kaikista voitelureiteistään 127 laitteellaan. RT3 toimii myös reitin kustannuspaikkana. Toinen voitelureitti sisältää REF3, BEHY, RET, JÄÄHDVL2 ja 10-pumppaamon. REF3 on laitemäärältään suurin, joten se toimii reitin kustannuspaikkana, reitillä on yhteensä 74 laitetta. Kolmas voitelureitti sisältää BDH, KTO5, MTBE/ETBE, KH, RVTO2, HEY ja HVY3 -yksiköt. Kaikki tämän voitelureitin yksiköt ovat kooltaan ja laitekannoiltaan huomattavasti kahta edellistä reittiä pienempiä, laitteita on siitä huolimatta reitillä 87 kappaletta. Kustannuspaikaksi TL3:n asset manager määritteli MTBE/ETBE-yksikön. Viimeinen neljäs voitelureitti sisältää pelkästään NEXBTL-yksiköt, BIO1 ja BIO2. Näistä BIO1 toimii reitin kustannuspaikkana ja laitemäärä on 72 kappaletta.

Voitelureittien on tarkoitus kattaa kaikki öljyllä voideltavat pyörivät laitteet. Näihin lukeutuvat pumput, puhaltimet, kompressorit, ilmajäähdyttimet ja sekoittimet. Rasvavoidelluille laitteille on ajoitettu rasvausvälit jo SKF @ptitude analyt -järjestelmän kautta, joten rasvavoideltuja laitteita ei sisällytetä voitelureiteille. Voitelureittien tehtävänä on myös generoida dataa eri laitteiden voiteluhuollosta, joka on helposti kaikkien sidosryhmien saavutettavissa. Voitelureittien generoima tarkastuslista antaa myös mahdollisuuden kommentoida tehtyä huoltoa

tai kohdetta. Voiteluhuollon työsuunnittelijalla oli tarkoituksena, että voitelureitit generoituisivat uudelleen joka viikon maanantaina, jonka jälkeen voiteluasentaja suorittaisi reitin viikon aikana. Reitillä olevat tarkastettavat kohteet merkitään tarkistetuiksi M+-järjestelmään omalle listalleen. Kun lista on saatu kuitattua, se merkitään valmiiksi ja jää laitteiden kunnossapitohistoriaan omalle reittityöhistoria välilehdelleen.

4 Voitelureittien käyttöönotto pilottina TL3:lla

Voitelureittejä päätettiin testata ensin NExBTL-yksiköiden osalta. NExBTL-yksikköjen voitelureitti valikoitui ensimmäiseen pilottikokeiluun selkeiden aluerajojensa ja verrattain pienen laitemääränä johdosta. Voiteluryhmään oli myös rekrytoitu äskettäin uusi voiteluasentaja, jonka alueisiin jatkossa tulee kuulumaan NExBTL-yksiköt, joten voiteluasentajan perehdytyksenkin kannalta käyttöönotto kannatti tehdä tällä reitillä ensin. Alustava käyttöönotto oli suunniteltu tapahtumaan maanantaina 21.2.2022, jolloin voitelureitti KP-V4TL3:n oli tarkoitus generoida ensimmäinen voitelureitin toimenpidelistä. Ongelmaksi kuitenkin muodostui jonkunlainen häiriö tai ”bugi” M+-toiminnanohjausjärjestelmästä, joka esti kaikkien ennakkohuoltotöiden generoitumisen oikein. Selvitystyöhön otettiin mukaan M+-pääkäyttäjä, mutta tästä huolimatta varsinaista pohjasyitä ei toistaiseksi löytynyt sille miksi M+ ei automaattisesti generoi voitelureittiä määritellyllä tavalla. Pääkäyttäjä kuitenkin onnistui tekemään generoinnin manuaalisesti, joten työtä ja käyttöönottoa päästiin jatkamaan näistä ongelmista huolimatta.

4.1 Voitelureittien laajentaminen muille tuotantolinjoille

Opinnäytetyön alusta lähtien oli selvää, että voitelureittejä laajennetaan jatkossa muillekin tuotantolinjoille. Opinnäytetyön kirjoitushetkellä ajatuksena oli, että koreneryhmän työsuunnittelijat yhteistyössä erikseen rekrytoitavan määräaikaisen työntekijän kanssa kehittäisi reitit jokaiselle tuotantolinjalleen. Jos muille tuotantolinjoille sovelletaan samaa jakokäytäntöä reittien suhteen kuin TL3:lle, niin

näiden reittien lisäksi reittejä tulisi 12kpl ja tähän vielä pitää lisätä päälle ulkoalueiden eli logistiikan sekä säiliöalueiden reitit. Näistä alueista voi helposti tulla ainakin neljä reittiä lisää riippuen, miten alueiden asset manager haluaa reitin jakaa. Reittejä voi tulla jopa huomattavasti suurempi määrä johtuen ulkoalueiden huomattavan hajanaisista pumppaamoiden sijainneista.

TL3:n voitelureitit kattavat kaikki öljyvoidellut laitteet, joita on yhteensä 360 kappaletta. Yhdellä reitillä olevien laitteiden määrä vaihtelee 72 ja 127 välillä reitistä riippuen. Kaiken kaikkiaan pyörivien laitteiden määrä TL3:lla on 552 laitetta, tämä luku ei sisällä sähkömoottoreita vaan vain ja ainoastaan itse työtä tekevän laitteen, eli puhaltimet, kompressorit, pumput, ketjukorisuotimet, sekoittimet ja ilmajäähdyttimen puhaltimet. Muiden tuotantolinjojen laitemäärät ovat hyvin pitkälti samaa kokoluokkaa.

4.2 Pohdintaa

Voitelureittien rakentaminen M+-järjestelmään on varsin työlästä johtuen toiminnanohjausjärjestelmän asettamista rajoitteista sille, miten ja mitä pikakomentoja voi käyttää näppäimistön kautta. Suuren osan komennoista joutuu tekemään hiiren avulla, joka hidastaa työskentelyä huomattavasti. Pitkien listojen koostaminen on myös hyvin pitkälti manuaalista työtä, suurten datasettien tai asetusten kopiointi ei läheskään aina toimi sillä tavalla millä sen voisi olettaa toimivan. M+-toiminnanohjausjärjestelmän yksi perimmäinen ongelma on myös erittäin hidas sivujen lataaminen sekä suurten datasettien ja listojen huono käsittelykyky, käytännössä yli 100 rivin jälkeen ohjelmisto ei toimi enää kunnolla. Tietokoneen suorituskyvyn vaikutus tähän on myös varsin vähäinen.

Listojen koostaminen vaatii myös kohtuullisen suuren määrän taustatyötä, koska laitelistalta suoraan kopiointi ei näiden voitelureittien tapauksessa ole riittävä toimenpide. Reittilistalle ei haluta yhtäkään ylimääräistä laitetta, joka sinne ei kuulu. Eli laitteet, jotka eivät sisällä voideltavia kohteita esim. hammasrataspumput tai rasvavoidellutkohteet kuten sähkömoottorit ja tietyt ilmajäähdyttimet

on suodatettava pois. Taustaselvitystyö on tehtävä joko paikan päällä tuotantolinjoilla tai vaihtoehtoisesti on käytettävä hyväksi Neste Oyj:n fyysistä laitedokumenttikirjastoa tai pilvessä olevaa tietokantaa. Jälkimmäisessä on suurena ongelmana sen hitaus. Järjestelmää voi korkeintaan käyttää yksittäisten rajatapauksen selvittämiseen, mutta sen kankeudesta ja jopa puutteellisista laitedokumenteista johtuen on pakko jalkautua kentälle ja mieluusti sen lisäksi vielä tutustumaan alkuperäisiin laitedokumentteihin, jotka arkistoista löytyvät paperisessa muodossa.

5 Käyttöönoton tulokset

Voitelureitin käyttöönoton alkuperäistä päivämäärää jouduttiin siirtämään pariinkin otteeseen toiminnanohjausjärjestelmässä olevan ongelmatilanteen vuoksi. Kun ongelma viimein saatiin ratkaistua jollain tasolla, päästiin viimein voiteluasentajien kanssa käymään läpi reittien käyttöönottoa. Voitelureittien raportoinnin esittelyä käytiin läpi viikolla 11.

Voiteluasentajan näkemä näkymä toiminnanohjausjärjestelmässä näyttää kuvan 33 [Liite 4] mukaiselta. Toiminnaltaan se on hyvin yksinkertainen. Voiteluasentaja kuittaa voitelureitin erilliset reittityökohteet tehdyksi, kun ne on fyysisesti kentällä käyty tarkistamassa. Kuten aiemmin on mainittu, reitin suorittamiselle annetaan aina viikko aikaa ja reitin kuittaus tehdään, kun siihen on kunnolla aikaa, eli loppuviikosta yleensä. Voitelureitin laitelistan voi jopa tulostaa ulos järjestelmästä ja ottaa mukaan kenttäkierrokselle. Tämä helpottaa huomattavasti kenttäkierroksen tekemistä ja mahdollistaa huomioiden keräämisen, varsinkin uusien voiteluasentajien kanssa, joiden aluetuntemus ei ole vielä kehittynyt kokeneempien voiteluasentajien tasolle.

Voiteluasentajia ja työnjohtajia mietitytti alkuvaiheessa, kuinka paljon aikaa voitelureitin raportointiin käytetään. Ensimmäisen voitelureitin pilotin käyttöönoton aikana raportointiin käytettyä aikaa mitattiin ja todettiin, että raportointiin käytettävä aika on erittäin maltillinen, vain muutamia minuutteja. Jos kenttäkierrok-

selta ei ole ylimääräistä raportoitavaa, voi voitelureitin kuitata valmiiksi muuttamalla klikkauksella, eli raportointiin käytettävä aika on todella pieni. Toisaalta nopeus ei takaa laadukasta raportointia ja onkin tärkeämpää, että tarvittaessa tehtävä lisäraportointi tai pikaraportointi on kattava ja aiheellinen eikä liian nopeasti laadittu ja liian suppea, jotta siitä saadaan täysi hyöty tulevaisuudessa.

Voitelureittien varsinainen hyödyntäminen käytännössä jää tosin nähtäväksi. Näin aikaisessa vaiheessa on hankalaa arvioida, minkälainen rooli voitelureiteillä on esimerkiksi vuoden tai parin päästä. Tällä hetkellä kumminkin vaikuttaa siltä, että voitelureittejä pystytään hyödyntämään hyvinkin pian voiteluryhmän toiminnan mittaamisessa, voiteluryhmän toiminnan pitämisessä läpinäkyvänä sekä kaikkien sidosryhmien helposti saatavilla olevan kunnossapitodatan generoinnissa.

6 Yhteenveto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää voitelureitit tuotantolinja kolmen osalta Neste Oyj:n Porvoon jalostamolle sekä selvittää voiteluryhmän lähtötila ennen voitelureittien kehittämistä. Voitelureittien perusideana oli parantaa voiteluryhmän toiminnan läpinäkyvyyttä. Tällä tarkoitetaan tässä asiayhteydessä lähinnä voiteludatan generointia sekä mahdollista toiminnan mittausta voitelureittien avulla. Ilman voitelureittejä voiteluryhmän toiminta oli hyvinkin läpinäkyvää ja tehdyistä kunnossapitotöistä ei jäänyt juurikaan jälkiä toiminnanohjausjärjestelmään, vaikka kunnossapitotöitä tehdään päivittäin huomattava määrä.

Varsinainen kehitystyö aloitettiin tutustumalla reittitöiden tekemiseen toiminnanohjausjärjestelmän sisässä. Tähän yrityksen puolesta saatiin pintapuolinen koulutus, jossa käytiin perusteet läpi. Myös toimintatapojen ja raportointimekanismien osalta valmista ohjetta ei varsinaisesti ollut olemassakaan. Voiteluryhmän nykytilaa ja toimintatapoja lähdettiin selvittämään henkilöhaastatteluiden avulla. Haastatteluihin osallistuivat TL3:n voiteluasentajat sekä voiteluryhmän työn-

suunnittelija ja työnjohtaja. Näiden haastatteluiden avulla saatiin varsin totuudenmukainen kuva voiteluryhmän nykytilasta sekä tärkeää tietoa voiteluryhmän toimintatavoista ylipäätään.

Voitelureittien ja nykytilan selvitystyön lisäksi opinnäytetyön on tarkoitus toimia ohjeistuksena ja mallina voitelureittien kehittämiseen muille tuotantolinjoille. Liitteessä 3 käydään voitelureittien rakentaminen M+-järjestelmään vaihe vaiheelta, liitteessä 4 puolestaan käydään läpi itse voitelureittien käyttöön liittyviä asioita ja raportointia. Tarkoituksena on lähitulevaisuudessa laajentaa voitelureitit myös muille tuotantolinjoille TL1, TL2 ja TL4 sekä logistiikkaan ja säiliöalueelle. Jotta voitelureittien tekijälle sekä opinnäytetyön lukijalle kehittyy selkeämpi kuva minkälaisista laitteista on kyse, käytiin opinnäytetyössä läpi myös erilaisten tärkeimpien pyörivien laitteiden toimintaperiaatteita keskittyen pääasiassa niiden voitelujärjestelmiin.

Opinnäytetyössä toteutettiin voitelureitit tuotantolinja kolmelle. Käyttöönottoa jouduttiin tekemään vaiheittaisesti johtuen toiminnanohjausjärjestelmän ongelmista sekä aikarajoitteista. Reitit saatiin kuitenkin lopulta otettua käyttöön.

Voitelureiteillä on huomattava määrä eri kehityssuuntia, joihin niitä voidaan viedä riippuen mitä niiltä halutaan loppujen lopuksi saavuttaa opinnäytetöissä mainittujen asioiden, kuten läpinäkyvyyden parantamisen lisäksi.

Lähteet

- 1 Moisio Hannu. TL3 Historiaa. [Yrityksen sisäinen tiedosto]. 2010.
- 2 Neste.fi. Vuosikertomus 2020. [tiedosto]. Saatavissa: https://www.neste.fi/sites/neste.fi/files/Press_release_attachments/wkr0006_7.pdf.
- 3 Neste Oyj brand hub. [Yrityksen sisäinen kuvapalvelin]. Neste Oyj.
- 4 Antila, Kari ym. Teollisuusvoitelu. 5. uud. Painos. Helsinki: KP media Oy. 2013.
- 5 EC-17381 parts list and suggested erection instructions. Hudson Italiana S.p.A. 1985.
- 6 Instruction manual for reciprocating compressor type 2HD/2. Nuovo Pignone S.P.A. 2007.
- 7 Tamminen Esa ym. Komprimointi. Porvoo. Neste Oyj. 2018
- 8 Howden Thomassen Compressors B.V. Centrifugal compressors maintenance & service instructions for type 38M8 25MB10. 1985.
- 9 Operation manual recycle gas compressor GB-10409. MAN energy solutions SE. 2020.
- 10 Rake Brad. Best practices in the application and maintenance of oil sump lubrication of horizontal process pumps. 2002. [Verkköjulkaisu]. Saatavissa: <https://oaktrust.library.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/164043/05.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- 11 Pump and mechanical seal reliability. Flowserve Educational Services. 2017.
- 12 Sundyne LMV-311 pumps instruction and operation manual. Sundyne Corporation. 2006.
- 13 Wirzenius, Allan. Keskipakopumput. 3. uud. Painos. Tampere: Tampereen kirjapaino Oy. 1978.

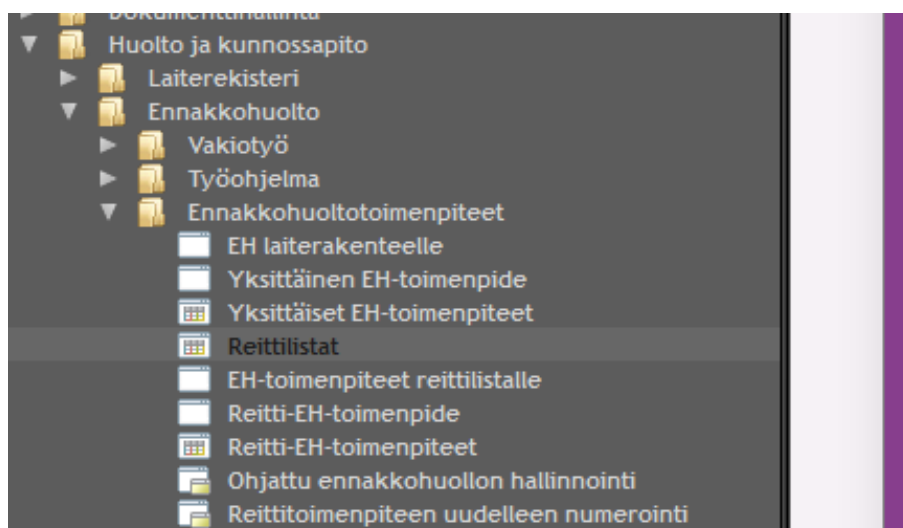
- 14 Leikkauskuva GB-85103C. Flowserve pump division. 2010.
- 15 Henkilöhaastattelu Voiteluryhmän työsuunnittelijan kanssa. Neste Oyj. Porvoo. 13.1.2022.
- 16 Henkilöhaastattelu Voiteluryhmän työnjohtajan kanssa. Neste Oyj. Porvoo. 11.1.2022.
- 17 Henkilöhaastattelu Voiteluasentajan kanssa. Neste Oyj. Porvoo. 7.2.2022.
- 18 Koulutustilaisuus voitelusuunnittelijan ja m+-pääkäyttäjän kanssa. Neste Oyj. Porvoo. 22.11.2021.

Liite 2: Rasvalista

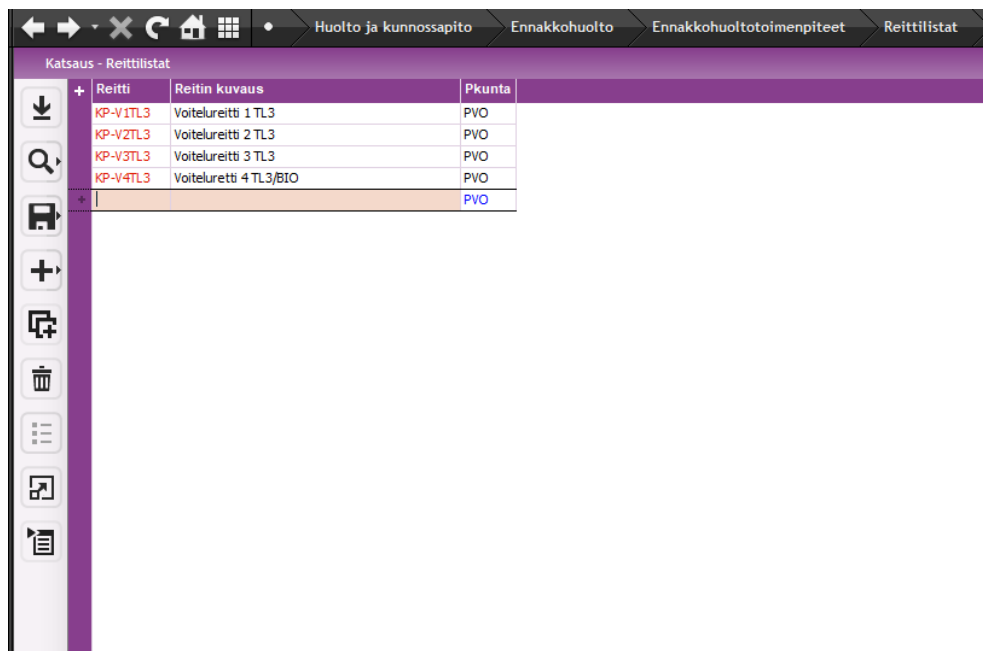
RASVAT		26.9.2016 MR1
Varastokoodi	Värikoodi/Tunnus	Nimitys
LB 3016	R 1	YLEISRASVA ALLREX EP 2
LB 2560	R 2	NESTE SUPERLIX EP2
LB 3030	R 3	NESTE TEMPLEX KUUMARASVA
LB 2606	R 4	NESTE SYNLIX
LB 3010	R 5	LEIKKUURASVA TREFOLEX
LB 3015	R 6	LAAKERIRASVA
LB 3020	R 8	MOLYBDEENIRASVA MOLYGREASE
LB 3104	R 9	HAMMASVAIHDERSVA EP0
LB 3110	R 10	BELL-RAY W-6311-ELINTARVIKERASVA
LB 3130	R 11	KUULALAAKERIRASVA
LB 3200	R 12	SILIKONIRASVA
LB 3270	R 13	TEOLLISUUSRASVA AVORA SPRAY
LB 3292	R 14	VOITELURASVA
LB 3297	R 15	919 ERIKOISRASVA
LB 2150	R 16	KYTKINRASVA
LB 3125	R 17	LAAKERIRASVA
LB 3293	R 18	CHESTERTON 783 ACR RASVA
LB 3294	R 19	CHESTERTON 783 ACR RASVA
LB 3109	R 20	BEL-RAY WBR-62470-1C ELINTARVIKERASVA KYLMÄNKESTÄVÄ
LB 3291	R 21	SKF LAAKERIRASVA LGFP 2/18
OSTO?	R 22	LUBE +
LB 2561	R 23	NESTE AVORA
LB 3297	R 24	ELINTARVIKERASVA FOOD GRADE
LB 3420	R 25	PLANTOGEEL 1N
LB 3323	R 26	DESCO 955 RASVA
OSTO?	R 27	AUDCO RASVA / 31 W
OSTO?	R 28	BURGMANN-JOUDOL SM 8152
JB 1866	R 29	SKF LGHP
OSTO?	R 30	BELL-RAY W-59-1
OSTO?	R 31	SHELL ALVANIA GREASE G
OSTO?	R 32	CENTER GREASE 00 EP
LB 3291	R 33	SKF LGFP2 ELINTARVIKERASVA
OSTO?	R 34	BEL-RAY NO-TOX MINUS 90 GREASE

Liite 3: Ohje Voitelureittien luomiseen M+ järjestelmässä

Voitelureitti rakennetaan M+ -järjestelmään avaamalla ensin reittilista. Reittilistat löytyvät polusta Huolto ja kunnossapito/ennakkohoolto/ennakkohuoltotoimenpiteet/reittilista. Uusi reitti luodaan painamalla + -painiketta Reitti-sarakkeen vasemalla puolen. Reitille pitää antaa nimi ja kuvaus, paikkakunta täyttyy automaattisesti käyttäjän asetusten mukaan. Reitin tunnus tai nimi on hyvä sopia etukäteen jotta muutkin sidosryhmät löytävät sen tarvittaessa. Tässä tapauksessa reitin nimi on muotoa KP-VxTL3, eli kunnossapito, V, voitelu, reitin numero ja tuotantolinja jolle reitti tehdään.

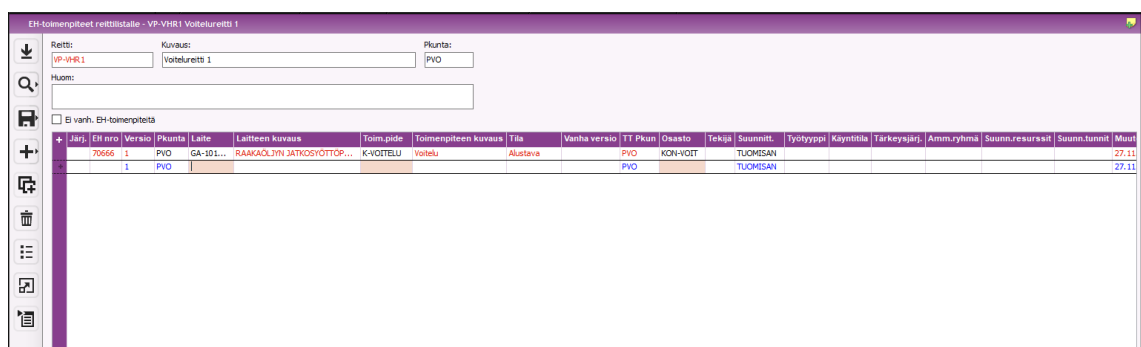


Kuva 19. Reittilistat vasemmalta löytyvässä valikossa.

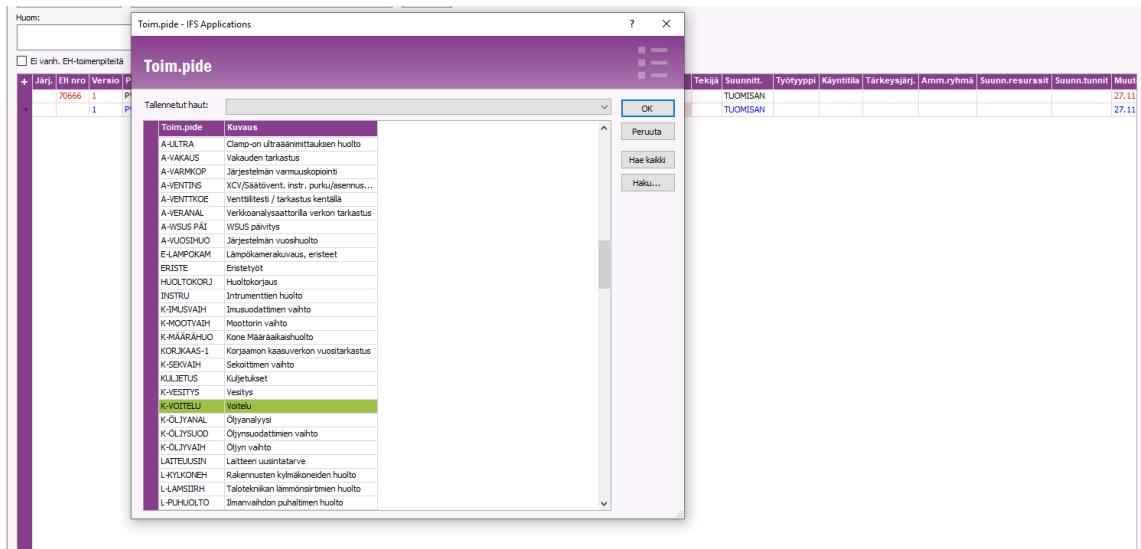


Kuva 20. Uuden reitin luominen.

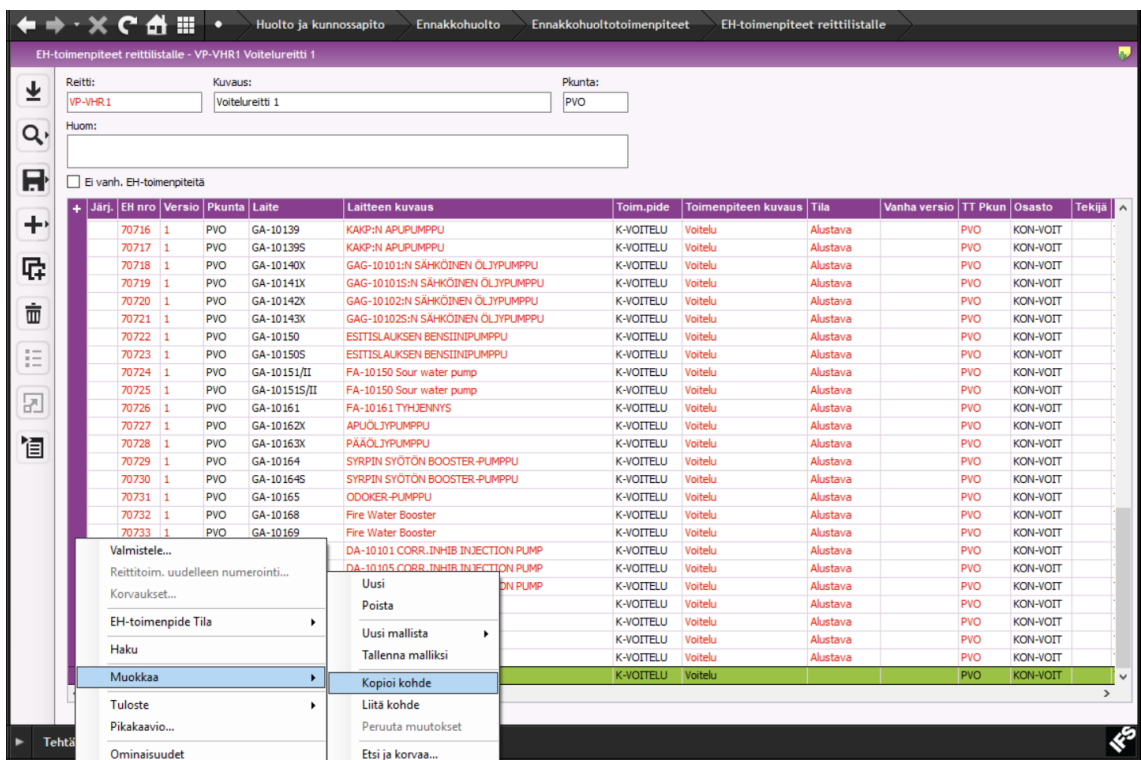
Äsken luotu reitti avataan ja voidaan alkaa täyttämään listalle laitteita, jotka halutaan voitelureitille mukaan. Kuten aiemmin painetaan +-painikkeesta uusi rivi auki ja täytetään laitetunnus, haluttu toimenpide ja osasto tai kori tai "laari" jonne työ ohjautuu, kun voitelureitti on aktivoitu. Koska kyse on voitelureitistä, valitaan toimenpiteeksi K-VOITELU ja osastoksi valitaan Porvoon voiteluryhmän KON-VOIT-laari. Toimenpide ja osasto voidaan kirjoittaa suoraan riville tai painamalla F8-näppäintä saa auki kaikki riville kelpaavat arvot.



Kuva 21. Uuden toimenpiteen avaus reitille.



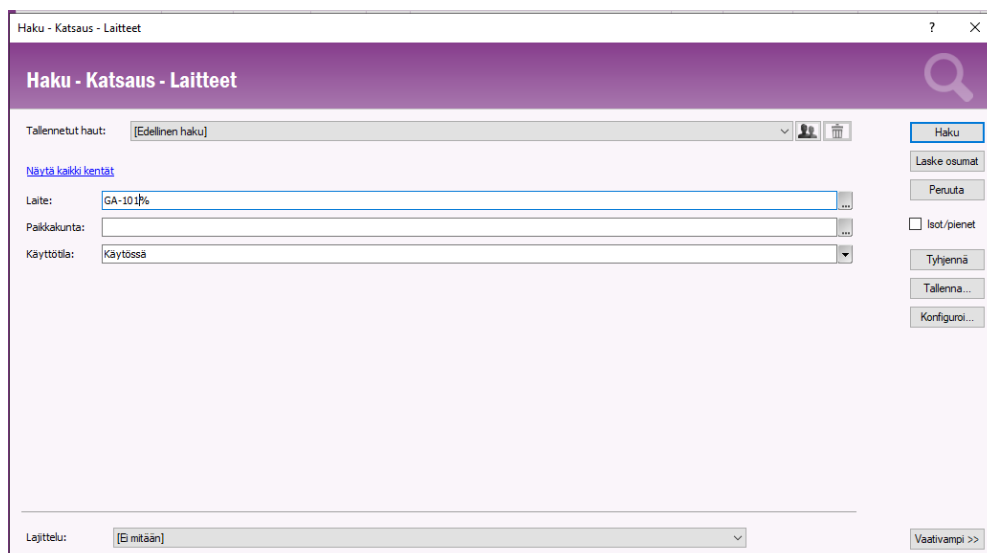
Kuva 22. Halutun toimenpiteen valinta valikosta.



Kuva 23. Laitteen rivin kopiointi.

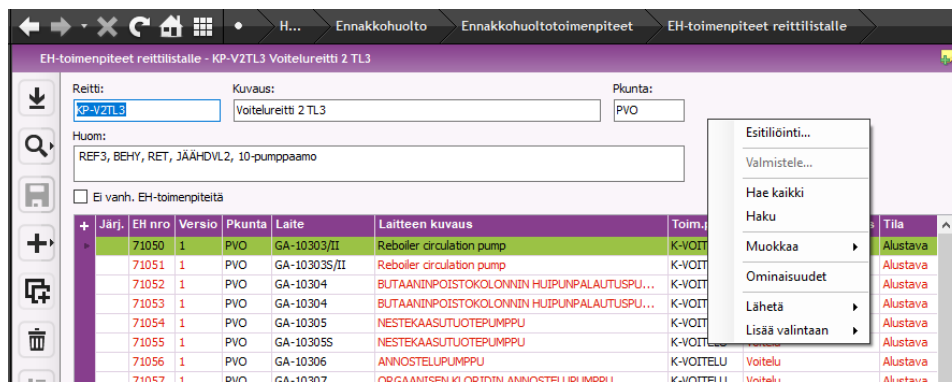
Kun ensimmäinen laite on lisätty reitille, tehty rivi kopioidaan ja liitetään muutama kerran, jotta saadaan valmiita rivejä, joihin vain muutetaan laitetunnusta.

Rivejä voi kopioida ja liittää vaikka kymmeniä kerralla. Valikko saadaan auki klikkaamalla oikealla hiiren painikkeella listaa, M+ ei tue CTRL+C ja CTRL+V komentoja kokonaisille riveille, yksittäisille teksteille kyllä, esimerkiksi laitetunnuksen kopiointi onnistuu. Seuraavaksi toiminnanohjausjärjestelmästä täytyy saada ulos yksikkökohtainen laitelista, jotta laitetunnukset voidaan kopioida voitelureitille. Yksikkökohtainen laitelista haetaan polusta Huolto ja kunnossapito/laiterekisteri/laite/laitteet. Haku voidaan suorittaa laitetyyppin mukaan tai hakemalla kaikki yksikön laitteet. Laittamalla % -merkin haettavan laitetunnuksen alkuosan perään hakutoiminto hakee kaikki laitteet, joissa ennen prosenttimerkkiä oleva laitetunnuksen alkuosa on sama. Jokaisella tuotantoyksiköllä on oma kaksinumeroinen tunnuksensa, josta laitenumeron kaksi ensimmäistä merkkiä koostuu. Vasta näiden merkkien jälkeen tulee varsinainen laitteen numerointi yksikössä. Hakukenttään täytyy lisätä laitteen käyttötila konfiguroimalla haku, muuten haulla saadaan myös kaikki laitteet, jotka on poistettu käytöstä mutta jotka eivät ole vielä poistuneet M+-järjestelmästä. Tämän tyyppinen haku tosin hakee varsin sokeasti kaikki mahdolliset laitteet ja lista sisältää huomattavasti laitteita, joille ei tarvitse tai edes voi tehdä voitelutoimenpiteitä. Rasvavoideltujen laitteiden voitelutoimenpiteet löytyvät jo SKF @ptitude analyst -järjestelmästä.



Kuva 24. Laitelistan hakusivu M+ järjestelmästä.

Kun laitteet on lisätty voitelureitille, voidaan tallentaa lisätyt rivit ja tehdä reitille esitiliöinti. Valikko, josta esitiliöinti löytyy, saadaan auki klikkaamalla hiiren oikealla painikkeella listan yläreunaa. Esitiliöintivalikkoon lisätään kuvanmukaiset tiedot, kustannuspaikka, työtyyppi, ammattiala, tarkoitus ja laitetyyppi. Kustannuspaikat on valmiiksi määriteltä ja määrittelyn perusteista on kerrottu aiemmin tekstissä. Työtyypiksi valitaan tässä tapauksessa MP, eli ennakoiva kunnossapito, ammattiala on KON, eli KONE, tarkoitus EXP eli käyttökustannus ja vielä lopuksi valitaan laitetypiksi GX, eli pyörivät laitteet moottoreineen, sekalaiset. Koska reittilista sisältää useita erityyppisiä laitteita.



Kuva 25. Esitiliöinti valikossa.

Esitiliöinti

Anna arvo tiedossa oleville tiliosille

OK

Peruuta

Näytä...

Tili: [] Kustannuspaikka: 1011021303 Hanke/Proj: [] Työtyyppi: MP

Ammattiala: KON Tap_tunnus: [] INTORD: [] Tarkoitus: EXP

Kumppani: [] Laite_Invc: GX Aktiv.järj.: []

Kuva 26. Esitiliöinnin tiliosien määrittelysivu.

Kun voitelureitti halutaan lopulta ottaa käyttöön, täytyy reittityö valmistella. Valmisteluvalikko saadaan auki klikkaamalla reittityötä hiiren oikealla. Ensiksi sille täytyy määrittää aikataulu, jolla kyseinen reittityö uusiutuu ja minkä kalenterin mukaisesti. Määritellään aloitusarvo, eli päivämäärä, josta lähtien halutaan reitin alkavan, alkuyksiköksi valitaan myös päivä vetovalikosta. Väliksi valitaan yksi, ja väliyksiköksi viikko ja generoitavavalikkoon valitaan vaihtoehto kyllä. Näin voitelureitti generoituu jokaisen viikon alussa. Täytetään myös valikot tärkeysjärjestykselle, työtyypille ja minkä kalenterin mukaan reittityö on voimassa. Tässä tapauksessa tärkeysjärjestykseksi valitaan 2, eli työ tehdään normaalin työajan puitteissa, työtyyppi MP on ennakkohuollon lyhenne ja kalenteriksi valitaan työntekijäkalenteri. Myös työntekijäsarakeeseen täytyy laittaa voiteluasentajan 5+3 käyttäjätunnus jotta se ohjautuu oikealle henkilölle. 5+3 käyttäjätunnuksella tarkoitetaan Neste Oyj:n sisäistä verkkokäyttäjätunnusta, joka koostuu viidestä ensimmäisestä sukunimen kirjaimesta ja kolmesta ensimmäisestä etunimen kirjaimesta, esimerkkinä: Santeri Tuominen = TUOMISAN. Voiteluasentajilla on myös sovitut alueensa joiden voiteluhuollosta he vastaavat, joten on tärkeää saada aluejaot oikein. Jos voitelureitin reittitöille halutaan lisätä erityisiä toimenpiteitä, voidaan ne luoda Työt-välilehdelle. Kuten aiemmin +-painikkeesta saadaan rivi, jolle voidaan luoda haluttu suoritettava toimenpide. Tämän voitelureitin tapauksissa jokaiselle laitteelle on luotu kaksi toimenpidettä, voiteluöljyjen pinnan ja värien tarkistus sekä voiteluöljyjen lisäys tarvittaessa. Muita toimenpiteitä voidaan keksiä tarvittaessa, siinä tilanteessa, kun voitelureittejä kehitetään pidemmälle ja niiden käyttöön on ensin perehdytty hyvin.

Huolto ja kunnossapito Ennakkohuolto Ennakkohuoltotoimenpiteet EH-toimenpiteet reitittilistalle

EH-toimenpiteet reitittilistalle - KP-V4TL3 Voiteluretti 4 TL3/BIO

Reitti: KP-V4TL3 Kuvaus: Voiteluretti 4 TL3/BIO Pkunta: PVO

Huom: BIODIESEL1 ja BIODIESEL 2

Ei vanh. EH-toimenpiteitä

Järj.	EH nro	Versio	Pkunta	Laitte	Laitteen kuvaus	Toim.pide	Toimenpiteen kuvaus	Tila	Vanha versio	TT Pkun	Osasto
71243	1	PVO	GA-62101		HYDROTREATING REACTOR FEED PUMP	K-VOITTELU	Voitelu	Alustava		PVO	KON-VI
71244	1	PVO	GA-62102		HILLIVEDYN KIERTOPUMPPU			Alustava		PVO	KON-VI
71244	1	PVO	GA-62102S		HILLIVEDYN KIERTOPUMPPU			Alustava		PVO	KON-VI
71245	1	PVO	GA-62103A		HILLIVEDYN KIERTOPUMPPU (RVX LAAKERIPUKKI)			Alustava		PVO	KON-VI
71246	1	PVO	GA-62103B		HILLIVEDYN KIERTOPUMPPU (RVX LAAKERIPUKKI)			Alustava		PVO	KON-VI
71247	1	PVO	GA-62103C		HILLIVEDYN KIERTOPUMPPU (RVX LAAKERIPUKKI)			Alustava		PVO	KON-VI
71248	1	PVO	GA-62105		HYDROTREATING REACTOR FEED PUMP			Alustava		PVO	KON-VI
71249	1	PVO	GA-62107A		GA-62103A:n tiivistenestepumppu			Alustava		PVO	KON-VI
71250	1	PVO	GA-62107B		GA-62103B:n tiivistenestepumppu			Alustava		PVO	KON-VI
71251	1	PVO	GA-62107C		GA-62103C:n tiivistenestepumppu			Alustava		PVO	KON-VI
71252	1	PVO	GA-62201/II		DC-62201 CIRCULATION PUMP			Alustava		PVO	KON-VI
71253	1	PVO	GA-62201S/II		DC-62201 CIRCULATION PUMP			Alustava		PVO	KON-VI
71254	1	PVO	GA-62203		NEXBTL product pump			Alustava		PVO	KON-VI
71255	1	PVO	GA-62203S		NEXBTL product pump	K-VOITTELU	Voitelu	Alustava		PVO	KON-VI
71256	1	PVO	GA-62204		DA-62202 REFLUX PUMP	K-VOITTELU	Voitelu	Alustava		PVO	KON-VI
71257	1	PVO	GA-62204/BS		DA-62202 painauspumppu	K-VOITTELU	Voitelu	Alustava		PVO	KON-VI
71258	1	PVO	GA-62209		LAUHDEPUMPPU	K-VOITTELU	Voitelu	Alustava		PVO	KON-VI
71259	1	PVO	GA-62209S		LAUHDEPUMPPU	K-VOITTELU	Voitelu	Alustava		PVO	KON-VI
71260	1	PVO	GA-62210		TBA-PUMPPU	K-VOITTELU	Voitelu	Alustava		PVO	KON-VI
71261	1	PVO	GA-62212		Tyhjennyspumppu	K-VOITTELU	Voitelu	Alustava		PVO	KON-VI
71262	1	PVO	GA-62220		Antistatic additive pump	K-VOITTELU	Voitelu	Alustava		PVO	KON-VI
71263	1	PVO	GA-62301		AMMININ BOOSTERIPUMPPU	K-VOITTELU	Voitelu	Alustava		PVO	KON-VI
71264	1	PVO	GA-62301S		AMMININ BOOSTERIPUMPPU	K-VOITTELU	Voitelu	Alustava		PVO	KON-VI
71265	1	PVO	GA-62302		LAUHDEPUMPPU	K-VOITTELU	Voitelu	Alustava		PVO	KON-VI
71266	1	PVO	GA-62305		FA-62313 TYHUENNYSPUMPPU	K-VOITTELU	Voitelu	Alustava		PVO	KON-VI
71267	1	PVO	GA-62305S		FA-62313 TYHUENNYSPUMPPU	K-VOITTELU	Voitelu	Alustava		PVO	KON-VI
71268	1	PVO	GA-62306		PESUVESIPUMPPU	K-VOITTELU	Voitelu	Alustava		PVO	KON-VI
71269	1	PVO	GA-62306S		PESUVESIPUMPPU	K-VOITTELU	Voitelu	Alustava		PVO	KON-VI
71270	1	PVO	GA-62308		JÄÄHDYTYSPESIPUMPPU	K-VOITTELU	Voitelu	Alustava		PVO	KON-VI

Kuva 27. Valmisteluvalikon avaus.

Huolto ja kunnossapito Ennakkohuolto Ennakkohuoltotoimenpiteet Reitti-EH-toimenpide

Reitti EH-toimenpide - 71263 GA-62301 K-VOITTELU

EH nro: 71263 Versio: 1 Pkunta: PVO Laitte: GA-62301 Kuvaus: AMMININ BOOSTERIPUMPPU

Toim.pide: K-VOITTELU Kuvaus: Voitelu Tila: Alustava Vanha versio:

Yleistä Valmistelu Asiakastiedot Budjetti Työt Materiaalit Huoltosuunnitelma Valinta-arvot Yleisohjeet Historia

TT tiedot

TT Pkun: PVO Käyntitila: Tärkeysjärj.: 2

Osasto: KON-VOIT Tarkk.: TUOMISAN

Tekijä: PAAKKTAN Suunnitt.: TUOMISAN

Työtyyppi: MP

EH tiedot

Muutettu: 18.2.2022

Vim.suoritet.:

Vivästys prosentt(%): 61

Valm.pvm perusteena: Ei

Reitit

Reitti: KP-V4TL3 Järj. Amm.ryhmä Henkilötä Suunn. t.

Huoltosuunnitelma

Aloitusaika: 21.2.2022 Alkuyks: Päivä Väli: 1 Välyks: Viikko Generoitava: Kyllä

Tapahtuma

Tapaht. Alku Väli

Voimassa

Voim.mistä: 21.2.2022 Voim.mihin: 31.12.2022

Kalenteri: TT Työntekijäkalenteri (8h/pv)

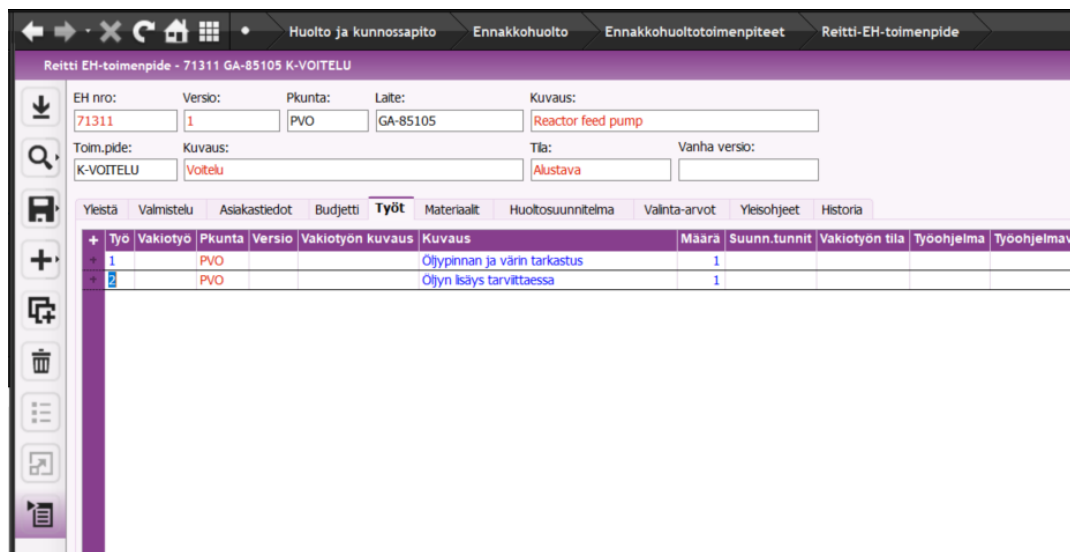
EH:lla on

Vanh. vakiotöitä Dokum.

Korvaukset Muutokset

Ehto

Kuva 28. Reitityön valmistelusivu.



Kuva 29. Toimenpiteiden lisäys työt-välilehden alle.

Voitelureitiltä löytyvistä laitekohtaisista reittitöistä eli riveistä jokainen täytyy valmistella erikseen. Kun valmistelu on tehty, voidaan reittityön tila vaihtaa alustavasta aktiiviseksi, näin voitelureitti otetaan lopulta käyttöön. Tilan muuttaminen aktiiviseksi kannattaa tehdä vasta sen jälkeen, kun jokainen reittilistan kohde on erikseen valmisteltu. Kaikki listan kohteet voi maalata ja vaihtaa kaikkien tila kerralla alustavasta aktiiviseksi.

EH-toimenpiteet reitillistalle - KP-V4TL3 Voitelureitti 4 TL3/BIO

Rettil: KP-V4TL3 Kuvaus: Voitelureitti 4 TL3/BIO Pkunta: PVO

Huom: BIODIESELII ja BIODIESEL 2

Ei vanh. EH-toimenpiteitä

Järj.	EH nro	Versio	Pkunta	Laite	Laitteen kuvaus	Toim.pide	Toimenpiteen kuvaus	Tila	Vanha versio	TT Pkun	Osasto	Tekija	Suunnitt.
					HYDROTREATING REACTOR FEED PUMP	K-VOITTELU	Voiteku	Alustava		PVO	KON-VOIT		TUOMISAN
					HLLIVEDYN KIERTOPUMPPU	K-VOITTELU	Voiteku	Alustava		PVO	KON-VOIT		TUOMISAN
					HLLIVEDYN KIERTOPUMPPU	K-VOITTELU	Voiteku	Alustava		PVO	KON-VOIT		TUOMISAN
					HLLIVEDYN KIERTOPUMPPU (RVX LAAKERIPUKKI)	K-VOITTELU	Voiteku	Alustava		PVO	KON-VOIT		TUOMISAN
					KIERTOPUMPPU	K-VOITTELU	Voiteku	Alustava		PVO	KON-VOIT		TUOMISAN
					KIERTOPUMPPU (RVX LAAKERIPUKKI)	K-VOITTELU	Voiteku	Alustava		PVO	KON-VOIT		TUOMISAN
					ING REACTOR FEED PUMP	K-VOITTELU	Voiteku	Alustava		PVO	KON-VOIT		TUOMISAN
					DC-62201 CIRCULATION PUMP	K-VOITTELU	Voiteku	Alustava		PVO	KON-VOIT		TUOMISAN
					DC-62201 CIRCULATION PUMP	K-VOITTELU	Voiteku	Alustava		PVO	KON-VOIT		TUOMISAN
					NEXBTL product pump	K-VOITTELU	Voiteku	Alustava		PVO	KON-VOIT		TUOMISAN
					NEXBTL product pump	K-VOITTELU	Voiteku	Alustava		PVO	KON-VOIT		TUOMISAN
					DA-62202 REFLEX PUMP	K-VOITTELU	Voiteku	Alustava		PVO	KON-VOIT		TUOMISAN
					DA-62202 palautuspumppu	K-VOITTELU	Voiteku	Alustava		PVO	KON-VOIT		TUOMISAN
71258	1	PVO	GA-62209	LAUHDEPUMPPU	K-VOITTELU	Voiteku	Alustava			PVO	KON-VOIT		TUOMISAN
71259	1	PVO	GA-62209S	LAUHDEPUMPPU	K-VOITTELU	Voiteku	Alustava			PVO	KON-VOIT		TUOMISAN
71260	1	PVO	GA-62210	TBA-PUMPPU	K-VOITTELU	Voiteku	Alustava			PVO	KON-VOIT		TUOMISAN
71261	1	PVO	GA-62212	Tyhjennyspumppu	K-VOITTELU	Voiteku	Alustava			PVO	KON-VOIT		TUOMISAN
71263	1	PVO	GA-62301	AMININ BOOSTERPUMPPU	K-VOITTELU	Voiteku	Alustava			PVO	KON-VOIT		TUOMISAN
71264	1	PVO	GA-62301S	AMININ BOOSTERPUMPPU	K-VOITTELU	Voiteku	Alustava			PVO	KON-VOIT		TUOMISAN
71265	1	PVO	GA-62302	LAUHDEPUMPPU	K-VOITTELU	Voiteku	Alustava			PVO	KON-VOIT		TUOMISAN
71266	1	PVO	GA-62305	FA-62313 TYHJENNYSPUMPPU	K-VOITTELU	Voiteku	Alustava			PVO	KON-VOIT		TUOMISAN
71267	1	PVO	GA-62305S	FA-62313 TYHJENNYSPUMPPU	K-VOITTELU	Voiteku	Alustava			PVO	KON-VOIT		TUOMISAN
71270	1	PVO	GA-62308	JAAHDYTYSVESIPUMPPU	K-VOITTELU	Voiteku	Alustava			PVO	KON-VOIT		TUOMISAN
71271	1	PVO	GA-62309	JAAHDYTYSVESIPUMPPU	K-VOITTELU	Voiteku	Alustava			PVO	KON-VOIT		TUOMISAN
71274	1	PVO	GA-62319	Jaahtdytysvespumppu (KSB huoltaa)	K-VOITTELU	Voiteku	Alustava			PVO	KON-VOIT		TUOMISAN
71277	1	PVO	GA-62352X	GB-62302:n lubrikaattori	K-VOITTELU	Voiteku	Alustava			PVO	KON-VOIT		TUOMISAN
71282	1	PVO	GA-62354X	GB-62302:n lubrikaattori	K-VOITTELU	Voiteku	Alustava			PVO	KON-VOIT		TUOMISAN
71283	1	PVO	GA-62401	GLYCOL CIRCULATION PUMP	K-VOITTELU	Voiteku	Alustava			PVO	KON-VOIT		TUOMISAN
71284	1	PVO	GA-62401S	GLYCOL CIRCULATION PUMP	K-VOITTELU	Voiteku	Alustava			PVO	KON-VOIT		TUOMISAN

Kuva 30. Rivien muuttaminen alustavasta aktiiviseksi.

Liite 4: Voitelureittien käyttö M+-järjestelmässä

Voiteluasentajan käytön näkökulmasta voitelureittiä joudutaan tarkastelemaan hieman erilaisen näkymän kautta kuin normaaleja työtilauksia. Aktiiviset, toisinanottuna generoituneet voitelureitit löydetään polusta; Huolto ja Kunnossapito/Työtilausten hallinta/Valmistelu/Aktiiviset reitit. Haluttu voitelureitti joudutaan vielä erikseen hakemaan hakutoimintoa käyttäen. Tässä tapauksessa hakukriteereiksi riittää joko pelkkä reitin tunnus, osasto tai ”laari” jolle työ on osoitettu tai vaihtoehtoisesti voiteluasentaja voi omalla 5+3 käyttäjätunnuksellaan hakea hänelle tehtäväksi määritellyt reitit. Kuvassa 30 nähdään alimpana maanantaina 7.3 generoitunut voitelureitti, tämä on kaikki NEXBTL-yksiköiden laitteet sisältävä reitti, muut reitit kuvassa ovat virheellisesti generoituneita osittain johtuen järjestelmän ongelmista.

TT	Reitti	Reitin kuvaus	Pkunta	Pkunnan kuvaus	Osasto	Kuvaus	Tod.alku	Valmistumispyvm	Suunn.alku	Suunn.päättyminen	Vaa
6099965	KP-V4TL3	Voitelureitti 4 TL3/BIO	PVO	Porvoo	KON-VOIT	Voiteluhuollot	22.2.2...		22.2.2022 7.00.00	1.3.2022 7.00.00	
6099966	KP-V4TL3	Voitelureitti 4 TL3/BIO	PVO	Porvoo	KON-VOIT	Voiteluhuollot			23.2.2022 7.00.00	2.3.2022 7.00.00	
6099967	KP-V4TL3	Voitelureitti 4 TL3/BIO	PVO	Porvoo	KON-VOIT	Voiteluhuollot			24.2.2022 7.00.00	3.3.2022 7.00.00	
6099968	KP-V4TL3	Voitelureitti 4 TL3/BIO	PVO	Porvoo	KON-VOIT	Voiteluhuollot			25.2.2022 7.00.00	4.3.2022 7.00.00	
6100312	KP-V4TL3	Voitelureitti 4 TL3/BIO	PVO	Porvoo	KON-VOIT	Voiteluhuollot			1.3.2022 7.00.00	8.3.2022 7.00.00	
6100313	KP-V4TL3	Voitelureitti 4 TL3/BIO	PVO	Porvoo	KON-VOIT	Voiteluhuollot			2.3.2022 7.00.00	9.3.2022 7.00.00	
6100314	KP-V4TL3	Voitelureitti 4 TL3/BIO	PVO	Porvoo	KON-VOIT	Voiteluhuollot			3.3.2022 7.00.00	10.3.2022 7.00.00	
6100315	KP-V4TL3	Voitelureitti 4 TL3/BIO	PVO	Porvoo	KON-VOIT	Voiteluhuollot			4.3.2022 7.00.00	11.3.2022 7.00.00	
6100358	KP-V4TL3	Voitelureitti 4 TL3/BIO	PVO	Porvoo	KON-VOIT	Voiteluhuollot			28.2.2022 7.00.00	7.3.2022 7.00.00	
6100479	KP-V4TL3	Voitelureitti 4 TL3/BIO	PVO	Porvoo	KON-VOIT	Voiteluhuollot			7.3.2022 7.00.00	14.3.2022 7.00.00	

Kuva 31. Aktiivisten voitelureittien haku.

Jotta voitelureitti voidaan raportoida voiteluasentajan tekemän kenttäkierroksen mukaisesti, täytyy generoitunut voitelureitti avata klikkaamalla saraketta oikealla hiiren painikkeella, josta aukeaa valikko. Tästä valikosta voidaan valita nyt hie-
man ehkä hämmentävästi ”kirjaa reittityö valmistuneeksi...” vaihtoehto.

TT	Reitti	Reitin kuvaus	Pkunta	Pkunnan kuvaus	Osasto	Kuvaus	Tod.alku	Valmistumispvm	Suunn.alku	Suunn.päättyminen
6099965	KP-V4TL3	Voitelureitti 4 TL3/BIO	PVO	Porvoo	KON-VOIT	Voiteluhuollot	22.2.2...		22.2.2022 7.00.00	1.3.2022 7.00.00
6099966	KP-V4TL3	Voitelureitti 4 TL3/BIO	PVO	Porvoo	KON-VOIT	Voiteluhuollot			23.2.2022 7.00.00	2.3.2022 7.00.00
6099967	KP-V4TL3	Voitelureitti 4 TL3/BIO	PVO	Porvoo	KON-VOIT	Voiteluhuollot			24.2.2022 7.00.00	3.3.2022 7.00.00
6099968	KP-V4TL3	Voitelureitti 4 TL3/BIO	PVO	Porvoo	KON-VOIT	Voiteluhuollot			25.2.2022 7.00.00	4.3.2022 7.00.00
6100312	KP-V4TL3	Voitelureitti 4 TL3/BIO	PVO	Porvoo	KON-VOIT	Voiteluhuollot			1.3.2022 7.00.00	8.3.2022 7.00.00
6100313	KP-V4TL3	Voitelureitti 4 TL3/BIO	PVO	Porvoo	KON-VOIT	Voiteluhuollot			2.3.2022 7.00.00	9.3.2022 7.00.00
6100314	KP-V4TL3	Voitelureitti 4 TL3/BIO	PVO	Porvoo	KON-VOIT	Voiteluhuollot			3.3.2022 7.00.00	10.3.2022 7.00.00
6100315	KP-V4TL3	Voitelureitti 4 TL3/BIO	PVO	Porvoo	KON-VOIT	Voiteluhuollot			4.3.2022 7.00.00	11.3.2022 7.00.00
6100358	KP-V4TL3	Voitelureitti 4 TL3/BIO	PVO	Porvoo	KON-VOIT	Voiteluhuollot			28.2.2022 7.00.00	7.3.2022 7.00.00
6100479	KP-V4TL3	Voitelureitti 4 TL3/BIO	PVO	Porvoo	KON-VOIT	Voiteluhuollot			7.3.2022 7.00.00	14.3.2022 7.00.00

Kirjaa reittityö valmistuneeksi...

Esitiliointi...

Työtilauksen tila ▶

Projektin kytkentä ▶

Kuva 32. Reittityön kirjaaminen valmiiksi.

Avautuneesta näkymästä valitaan reitin toimenpiteet välilehti, josta nähdään reitillä oleva laitelista. Työtilauksen tilan muuttamisen vastuu jää luultavasti joko työnsuunnittelijalle tai työnjohtajalle, mutta varmasti tilan muuttamisen voi myös tehdä pätevoitynyt voiteluasentajakin. Yleistä-välilehdelle voi voiteluasentaja kuitenkin lisätä aloituspäivämäärän ja valmistumispäivämäärän, kun reittilista on

raportoitu. Tuntikirjausten tekeminen on myös mahdollista aikaraportointi-väli-
lehdellä, mutta tällä hetkellä tätä toimintoa ei tarvita.

The screenshot shows a web application interface for reporting a routing work order. The browser's address bar shows the URL: `http://.../Raportointi/Reittityötilauksen_raportointi`. The page title is "Raportoi reittityötilaus - 6100479 KP-V4TL3 Voitelureitti 4 TL3/BIO".

At the top, there are several tabs: "Huolto ja kunnossapito", "Työtilausten hallinta", "Raportointi", and "Reittityötilauksen raportointi". Below the tabs, there are input fields for "TT:" (6100479), "Reitti:" (KP-V4TL3), "Reitin kuvaus:" (Voitelureitti 4 TL3/BIO), "Pikunta:" (PVO), and "Tila:" (Työpyyntö).

The main content area is divided into several sections:

- Yleistä:** Includes a "Raportointi" section with "Tod.alku:" and "Valmistusipvm:" fields, and a "Suunnitteluajakaulu" section with "Suunn.alku:" (7.3.2022 7.00.00), "Suunn.päättyminen:" (14.3.2022 7.00.00), "Pyydetty aloitus:", "Vaad. aloitus:", "SLA - pyyd. aloitus:", "Suoritus aika:", and "Varatut tunnit:" (0).
- Työtilaus:** Includes checkboxes for "Dokumentteja" and "Vanhent. vakiotoita".
- Projektitiedot:** Includes a checkbox for "Projektikytkentä".
- Suunnittelutiedot:** Includes fields for "Osasto:" (KON-VOIT), "Amm.ryhmä:", "Tekijä:" (PAAKKTAN), "Tapaht.:", "Huom.:" (BIODIESEL 1 ja BIODIESEL 2), "Urakoitsija:", and "Työnjohtaja:".

Kuva 33. Reittityötilauksen raportointisivu.

Reitin toimenpidevälilehdellä työt voidaan merkitä yksitellen valmiiksi, kun tarkastuskierros on suoritettu, tai vaihtoehtoisesti maalata kaikki kerralla ja vaihtaa kaikista toimenpiteistä tila valmiiksi. Toimenpidelistä mahdollistaa myös kätevästi suoraan vikailmoituksen luomisen voitelureitin pohjalta. Myös työpyyntö on mahdollista generoida samasta valikosta. Tämän vaihtoehdon olemassaolo varmasti lisää voitelureitin käytön mielekkyyttä koska voiteluasentaja voi laatia tämän avulla vikailmoituksen tai työpyynnön nopeammin ja vähemmällä kirjoittamisella kuin mitä normaalin vikailmoitusnäkyvän kautta. Vikailmoituksen laati-

misohjeita ei tässä kumminkaan käydä sen tarkemmin läpi, koska siihen on olemassa jo sisäinen ohjeistus.

Jari	Toimenpiteen tila	Pikunta	Laite	Laitteen kuvaus	Ylempi laite	Nyk. ajainti	Tarkastushuom.	Valmistuspäivämäärä	Luonti huomautus	Raportointi	Mittauspiste	Mittauspistekuvaus	Mittausp. sijainti	Toim. pide	Toimen.
Kesken	PVO	GB-85303	Varakompressor	BI02/GB											K-VOITTELU Voitelu
Kesken			Valmis	Compressor	BI02/GB										K-VOITTELU Voitelu
Kesken			Kesken	Up compressor	BI02/GB										K-VOITTELU Voitelu
Kesken			Kesken	Kaattori	BI02/GA										K-VOITTELU Voitelu
Kesken			Kesken	Vikailmoitus...	mpu	BI02/GA									K-VOITTELU Voitelu
Kesken			Kesken	Työpyyntö...	kaattori	BI02/GA									K-VOITTELU Voitelu
Kesken			Kesken	Pikaraportti kohdassa...	kaattori	BI02/GA									K-VOITTELU Voitelu
Kesken			Kesken	Reitin EH-toimenpide...	jakosyöttö...	BI02/GA									K-VOITTELU Voitelu
Kesken			Kesken	Laitteen mitat...	jakosyöttö...	BI02/GA									K-VOITTELU Voitelu
Kesken			Kesken	Haku	BI02/GA										K-VOITTELU Voitelu
Kesken			Kesken	Muokkaa	ennyspum...	BI02/GA									K-VOITTELU Voitelu
Kesken			Kesken	Tuloste	ennyspum...	BI02/GA									K-VOITTELU Voitelu
Kesken			Kesken	Pikakasvio...	ter pump	BI02/GA									K-VOITTELU Voitelu
Kesken			Kesken	Ominaisuudet	ter pump	BI02/GA									K-VOITTELU Voitelu
Kesken			Kesken		DA-85203 Reflux Pump	BI02/GA									K-VOITTELU Voitelu
Kesken			Kesken		DA-85203 Emptying Pump	BI02/GA									K-VOITTELU Voitelu
Kesken			Kesken		FA-85205 Emptying Pump	BI02/GA									K-VOITTELU Voitelu

Kuva 34. Toimenpiteiden raportointi "Reitin toimenpiteet" -välilehdellä.

Reitittyö mahdollistaa myös työn pikaraportoinnin, tätä toimintoa voidaan hyväksikäyttää, jos vaikkapa kenttäkierroksen aikana suoritetaan joku suurempi/normaalisti öljynlisäyksestä poikkeava työ. Pikaraportoinnin ansioista laitteen työtilaushistoriaan jää jälki, jos laitteelle on tehty jotain, ilman erillisen työtilauksen/vikailmoituksen laatimista. Pikaraportointivalikko nähdään kuvassa 34, se

sisältää suurin piirtein samat tiedot kuin normaali työn raportointi näkymä.

Työn pikaraportointi

Laite

Laite: GB-85303 Varakompressori PVO

Mittauspiste:

Ed. tapahtuma:

Laatija

Raportoinut: TUJOMISAN Tuominen Santeri

Osasto: KON-VOIT TT Pkun: PVO

Tietoja viasta

Oire: Havainto:

Kuvaus:

Suoritettun työn luokittelu

Luokka: Vikatyyppi:

Suor. toimenpiteet: Syy:

Tehty työ:

Tod.alku: Valmistuspvm: 7.3.2022 17.26.41 Työtyyppi:

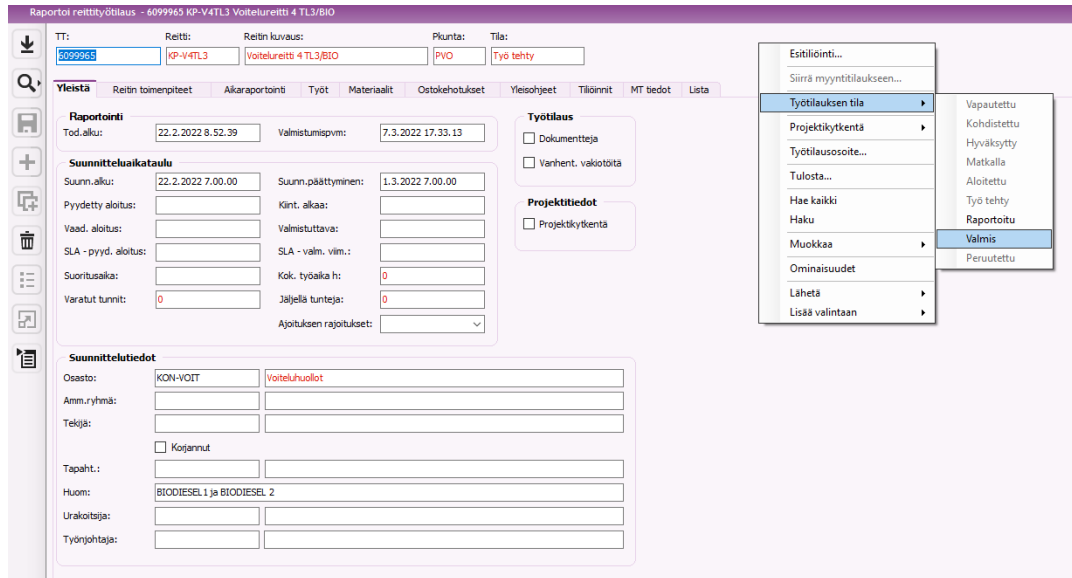
Lähdetiedot

Alkuperätunnus: 6100479 Luotu reittityötilaukselta

Kuva 35. Työn pikaraportointi.

Kun voitelureitti on käyty asianmukaisesti läpi, voidaan koko reittityö sulkea. Tämä tapahtuu muuttamalla työtilauksen tila aloitetusta valmiiksi, raportointiosuuden voi periaatteessa jättää välistä. Raportointitilaa voidaan kumminkin tarvittaessa hyödyntää niin että työnjohtaja tarkastaa tehdyt raportoinnit ja vasta

tarkistuksen jälkeen työnjohtaja merkitsisi työn valmiiksi.



Kuva 36. Työtilauksen tilan muuttaminen valmiiksi.

Kun reittityön työtilaustilaa muutetaan ”valmis”-tilaan, se avaa uuden ponnahdusikkunan johon työnjohtaja tai voiteluasentaja kuittaa työn valmistuneeksi ja valmistuspäivämäärän, jolloin työ on valmistunut. Reittityö siirtyy nyt laitetunnuksen alle Reittihistoria-välilehdelle. Reittihistorian avaamalla saadaan raportoitu ja valmis voitelureitti uudelleen katselmoitavaksi, mikäli tarvetta ilmenee.

Raportoi reitittyötilaus - 6099965 KP-V4TL3 Voitelureitti 4 TL3/BIO

TT: 6099965 Reitti: KP-V4TL3 Reitin kuvaus: Voitelureitti 4 TL3/BIO Pkunta: PVO Tila: Työ tehty

Yleistä Reitin toimenpiteet Aikaraportointi Työt Materiaalit Ostokehokukset Yleisohjeet Tilioinnit MT tiedot Lista

Raportointi
 Tod.alku: 22.2.2022 8.52.39 Valmistuspvm: 7.3.2022 17.33.13

Suunnitteluajakaulu
 Suunn.alku: 22.2.2022 7.00.00 Suunn.päättyminen: 1.3.2022 7.00.00
 Pyydetty aloitus: Kint. alkaa:
 Vaad. aloitus: Valmistuttava:
 SLA - pyyd. aloitus: SLA - valm. viim.:
 Suoritus aika: Kok. työaika h: 0
 Varatut tunnit: 0 Jäljellä tunteja: 0
 Ajoituksen rajoitukset:

Työtilaus
 Dokumentteja
 Vanhent. vakioitöitä

Projektitiedot
 Projektikytkentä

Suunnittelutiedot
 Osasto: KON-VOIT Voiteluhuolto
 Amm.r ryhmä:
 Tekijä:
 Korjannut
 Tapaht.:
 Huom: BIODIESEL 1 ja BIODIESEL 2
 Urakoitsija:
 Työnjohtaja:

Kirjaa reitityö valmistuneeksi

Raportointitiedot
 Valmistuspvm: 7.3.2022 17.33.13
 Allekirj.: TUOMISAN

OK
Peruuta
Näytä...

Kuva 37. Reitityön kirjaus valmiiksi ikkuna.

Laitenavigaattori - GA-624015 GLYCOL CIRCULATION PUMP

Laitte: GA-624015 Kuvaus: GLYCOL CIRCULATION PUMP Pkunta: PVO Kohde: LAITELUNNUS Käyttilä: Käytössä

Typökuvaus: APP22-8S Nimike: Sarganro: A11 Laitetyyppi: Luokka:

Kaavion selite
 Perulaitte
 Laitetyö
 Tuotantovalmis
 Käytössä
 Ei käytössä
 Hylätty

Tominto: GA-624015, GLYCOL CIRCU

Summaus Kohdeet Kaikki kohdeet Laitetyö Perulaitte Laitteen osite Aktiiviset reitityöt Mittaukset EHT-toimenpiteet Huoltosuunnitelma

Reititistoria

TT	Reitti	Kuvaus	TT Pkunta	Osasto	Suunn.alku	Suunn.päätty...	Tod.alku	Valmistuspvm	Suunn.tunnit	Tila	Pyydetty al...	Kint. alkaa	Vaad. aloit...	Valmist
6099965	KP-V4TL3	Voitelureitti 4 ...	PVO	KON-VOIT	22.2.2022 7.0...	1.3.2022 7.00.00	22.2.2022 8...	7.3.2022 17.33.13		FINISHED				

Kuva 38. Laitenavigaattorin Reititistoria-välilehti.