



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Jarkko Nyholm

W3X-DIESELKOEAJON SELLITYÖS- KENTELYN TYÖTURVALLISUUS WÄRTSILÄSSÄ

Tekniikka

2021

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Jarkko Nyholm
Opinnäytetyön nimi	W3X-Dieselmokoeajon sellityöskentelyn työturvallisuus Wärtsilässä
Vuosi	2021
Kieli	suomi
Sivumäärä	36
Ohjaaja	Sami Elomaa

Tämä opinnäytetyö on tehty Wärtsilän W3X-Dieselmokoeajoon Vaasaan. Opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia ja pohtia työturvallisuutta koeajossa, ja parantaa työturvallisuutta.

Opinnäytetyössä tutustutaan koeajoon ja sellityöskentelyn työturvallisuuteen. Dieselmokoeajossa testataan ja ajetaan moottorit asiakkaan tai Wärtsilän ohjeiden mukaisesti. Koeajossa moottoreiden käydessä koeajosellissä on työskennellessä kova melu sekä hankala kulkea koska polttoaine, vesi- ja öljyputkia on asennettuna moottoriin koeajon aikana.

Koeajossa tulisi noudattaa 6S-periaatetta. 6S-järjestelmä on systemaattinen toimintatapa parantaa työyhteisön siisteys- ja järjestystasoa. Siisteys ja järjestys tekisi koeajosta selkeämmän toimia ja liikkua näiden vaikuttaessa myös työturvallisuuteen. Vauhtipyöränsuojus on myös asialistalla sekä pakoputkityöskentelyyn tulisi saada helpotusta.

ABSTRACT

Author	Jarkko Nyholm
Title	Occupational safety in W3X Diesel tesing cell at Wärtsilä
Year	2021
Language	Finnish
Pages	36
Name of Supervisor	Sami Elomaa

This thesis has been done for Wärtsilä's W3X diesel test drive in Vaasa. The purpose of the thesis is to study and reflect on occupational safety during the test drive, and to improve occupational safety.

In the thesis, the test drive is introduced. During the diesel test run, the engines are tested and run according to the customer's or Wärtsilä's instructions. During the test run, when the engines are running in the test run, there is a lot of noise and it is difficult to walk when the fuel, water and oil pipes are installed in the engine during the test run.

The 6S principle should be followed in the test run. The 6S system is a systematic way of working to improve the cleanliness and orderliness in the work community. Tidiness and order would make the test run clearer and move, which also affects occupational safety. The flywheel cover is also on the agenda and relief work should be facilitated.

Keywords	Diesel test drive, cell working, safety, Wärtsilä and test drive
----------	--

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	7
2	WÄRTSILÄ FINLAND	8
	2.1 Marine business	9
	2.2 Energy business	10
3	TYÖTURVALLISUUS SUOMESSA.....	11
	3.1 Työturvallisuuslaki.....	11
	3.2 Työturvallisuus Wärtsilässä	12
	3.3 Työsuojelu	14
4	DIESELKOEAJON TYÖTURVALLISUUDEN PARANTAMINEN.....	16
	4.1 6S-Järjestelmä.....	16
	4.2 WeCare.....	17
	4.2.1 Koeajosellin 6S	18
	4.2.2 Sellin 3 pakoputkityöskentely	24
	4.2.3 Moottorin ja generaattorin yläpuolinen suoja.....	26
	4.2.4 Moottorin ja generaattorin välinen suoja alhaalla.....	28
5	OPINNÄYTETYÖN KÄYTÄNNÖN VAIHEET.....	32
6	POHDINTA	34

KOEAJOON LIITTYVÄÄ SANASTOA

Sellillä tarkoitetaan huonetta, jossa moottori koeajetaan, se sisältää kaiken tarvittavan laitteiston koeajoa varten kuten huoltotason ja ergonomisesti työskentelyä helpottavat työtasot.

Pakoputkityöskentelyllä tarkoitetaan paikkaa missä koeajettavan moottorin pakoputket liitetään koeajosellin pakoputkistoon. Asentajat liittävät tarvittavilla välikappaleilla putkistot ja näin pakokaasut ohjataan ulos koeajosellista koeajosellin pakoputkiston avulla. Pakokaasut ovat hengenvaarallisia, tuhoavat keuhkot ja häikämyrkytys voi tappaa.

Petipalkit ovat koeajosellin lattiassa olevat kiskot, mistä saadaan kiinnitettyä moottori kiinni, ettei se koeajon aikana pääse liikkumaan.

Panduit-side on teräksinen, ruostumattomasta teräksestä valmistettu johdinside. Samanlainen kuin normaali nippuside toimien samalla periaatteella mutta materiaali metallia. Panduitilla kiinnitetään kaapeleita moottorissa/moottoriin.

WFI, Wärtsilä Finland

LTIF, Lost Time Injury Frequency - tapaturmia per miljoonaa tehtyä työtuntia

Alihankkija on henkilö tai yhtiö, joka on sitoutunut hankkimaan tai toteuttamaan urakkasopimuksen mukaisen työn, materiaalin tai muun sopimukseen sisälletyn asian, mutta joka ei ole tehnyt sopimusta suoraan tilaajan kanssa tai useamman välikäden kautta

rpm, kierrosta minuutissa

hydraulisylinteri, muodostuvat sylinteristä, männästä ja männänvarresta. Sylintereillä on helppo aikaansaada suuria voimia.

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuva 1. Marine Business. /1/	9
Kuva 2. Energy business. /1/	10
Kuva 3. LTIF vuonna 2020. /1/	13
Kuva 4. Ennen siivousta.	19
Kuva 5. Siivouksen jälkeen.	20
Kuva 6. Koeajon aikaiset putkiliitokset.	21
Kuva 7. Koeajon aikaiset putkiliitokset.	22
Kuva 8. Työkalutaulu työkaluille.	23
Kuva 9. Pakoputkityöskentelytaso.	24
Kuva 10: Pakoputkityöskentelytason kaukosäädin	25
Kuva 11. Pakoputkityöskentelytasolla.	26
Kuva 12. Vauhtipyörän yläpuolinen taso.	27
Kuva 13. Yläpuolinen taso ja potkupellit.	28
Kuva 14. Vauhtipyörän suoja-aita.	29
Kuva 15. Vauhtipyörän suojaverkko.	30
Kuva 16. Haitariaita moottorin ja generaattorin väliin. /5/	31

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö käsittelee ja kehittää Vaasan Wärtsilän dieselkoeajon sellityöskentelyn työturvallisuutta. W3X-Dieselkoeajon kolmessa eri sellissä voidaan ajaa kevyt- tai raskaspolttoöljykäyttöisiä aggregaatti- tai päämoottorikokoonpanoja.

Tutkimuskohteeksi valittiin dieselkoeajon sellityöskentely, jossa dieselmoottorit koeajetaan ja luovutetaan asiakkaalle koeajon jälkeen. Tässä työssä tuodaan esille kolme erilaista tutkimusta, 6S, koeajon aikainen suoja vauhtipyörälle ja pakoputkityöskentely. Työn alussa hieman Wärtsilän historiaa, liiketoimintaa, markkinatrendejä ja strategiaa kestävään kehitykseen, energiamarkkinoiden ja merenkulkualan tiimoilta.

2 WÄRTSILÄ FINLAND

Wärtsilä on vuonna 1834 perustettu Helsingin Pörssissä oleva suomalainen yritys, jonka pääkonttori sijaitsee Helsingissä. Wärtsilä Finland Oy on Wärtsilän suurin tytäryhtiö ja Wärtsilä työllistää Suomessa noin 3700 työntekijää ja lähes 50 eri kansallisuutta, tehtaat sijaitsevat Vaasassa, Turussa ja Helsingissä. Wärtsilä on kansainvälisesti johtava älykkään teknologian ja kokonaislinkaariratkaisujen toimittaja merenkulku- ja energiamarkkinoilla. Wärtsilä maksimoi asiakkaiden alusten ja voimalaitosten ympäristötehokkuuden ja taloudellisuuden keskittymällä kestäviin innovaatioihin, data-analytiikkaan ja kokonaisyhteyksiin. Vuonna 2019 Wärtsilän liikevaihto oli 5,2 miljardia euroa joista, Marine Busineksen osuus 3,3 miljoonaa euroa ja Energy business osuus 1,8 miljoonaa euroa, ja Wärtsilän henkilöstömäärä noin 19.000. Yrityksellä on yli 200 toimipistettä yli 80 maassa eri puolilla maailmaa. Wärtsilän osakkeet on listattu Nasdaq Helsingissä.

Wärtsilä toimittaa laivojen koneisto-, sekä propulsio- ja ohjausjärjestelmiä, moottoreita, aggregaatteja, alennusvaihteita, propulsiolaitteistoja, valvontajärjestelmiä, sekä tiivisteratkaisuja kaiken tyyppisiin aluksiin ja Offshore-segmenteille koneistojen ja järjestelmien toimittajana. Wärtsilä on merkittävä toimittaja hajautetun energiantuotannon voimalamarkkinoilla. Se toimittaa voimaloita perusvoiman tuotantoon, kuormitushuippujen tasaamiseen ja teollisuuden omaan energiantuotantoon. Wärtsilän laitosten vahvuuksia ovat joustavat ratkaisut, korkea hyötysuhde ja alhaiset päästöt. Wärtsilällä on vahva markkina-asema kaikilla pääsegmenteillään. Wärtsilän tarjoamat energiaratkaisut soveltuvat hyvin monenlaisiin tarkoituksiin kuten perusvoimantuotantoon, kantaverkon vakautta varmistavaan tuotantoon, kuormitushuippujen tasaamiseen, kuormaa seuraavaan tuotantoon, sekä uusiutuviin energianlähteisiin pohjautuvien energijärjestelmien optimointiin. Wärtsilä tarjoaa asiakkailleen kattavaa energijärjestelmäosaamista mukaan lukien tuotannon täysi integrointi, edistykselliset ohjelmistot sekä

lisäarvoa tuottavat elinkaaripalvelut. Kehittyneet kaasua ja monipolttoainemootoritekniikka, optimoidut modulaariset voimalaitokset sekä ylivoimaiset projektihallintavalmiudet ja laitojen koko elinkaarenaikainen maailmanlaajuinen huoltotuki ovat tehneet kaasua ja nestemäisiä polttoaineita käyttävien moottorivoimaloiden markkinajohtaja Wärtsilästä. /1/

2.1 Marine business

Wärtsilällä on missiona luoda älykäs merenkulun ekosysteemi – sellainen, jossa meriteollisuus käyttää vain puhtainta polttoainetta, mitä on saatavilla. Sellainen, jossa aluksen sähköntuotanto on optimoitu ja reitit suunniteltu tarkasti navigointivaarojen, ruuhkien ja odottamattomien odotusaikojen välttämiseksi. Osaamisemme, integroidun tuotevalikoimamme ja koko elinkaaren kattavien ratkaisujemme avulla – joita kaikkia tukee markkinoiden laajin palveluverkosto – olemme sitoutuneet olemaan keskeisin kestävä merenkulkua eteenpäin ajava voima. /1/



Kuva 1. Marine Business. /1/

2.2 Energy business

Wärtsilä Energy Business johtaa muutosta kohti tulevaisuutta, jossa sähkö tuotetaan sataprosenttisesti uusiutuvalla energialla. Wärtsilä auttaa asiakkaitamme hyödyntämään energiamurroksen koko potentiaalin optimoimalla heidän energiajärjestelmiään ja huolehtimalla siitä, että heidän investointinsa kantavat pitkälle tulevaisuuteen. Wärtsilä tarjoaa joustavia voimalaitosratkaisuja sekä energian hallinta- ja varastointijärjestelmiä ja tuemme asiakkaitamme laitosten koko elinkaaren ajan palveluilla, jotka parantavat tehokkuutta ja varmistavat suorituskyvyn. Wärtsilän toimittamien voimalaitosten kokonaiskapasiteetti on 72 GW, ja toimituksia on tehty 180 maahan.



Kuva 2. Energy business. /1/

3 TYÖTURVALLISUUS SUOMESSA

Turvallinen ja terveellinen työ varmistetaan työsuojelulla ja sen perustana työpaikkojen oma-aloitteinen toiminta. Työturvallisuus on sitä, että työpaikalla fyysiset, psyykkiset ja sosiaaliset työolot ovat kunnossa. Kun työympäristö on turvallinen, työyhteisö toimiva ja työ sopivasti kuormittavaa, työn tekeminen on mielekästä ja palkitsevaa sekä tuloksellista. Työsuojelu on työnantajan ja työntekijöiden välistä yhteistoimintaa, jolla huolehditaan siitä, että työpaikalla on turvallista ja terveellistä tehdä työtä. Työnantajan velvollisuus on huolehtia siitä, että työympäristö ja työolosuhteet ovat turvalliset. Myös suojainten ja apuvälineiden hankkiminen ja käyttäminen, työhön perehdyttäminen, työterveyshuollon järjestäminen ja varhainen epäkohtiin puuttuminen kuuluvat työnantajalle. /2/

Työturvallisuuden edistäminen lähtee hyvästä suunnittelusta, jossa ihmisen toiminta suhteessa työympäristöön on otettu huomioon joustavasti. Työturvallisuutta edistetään kehittämällä työympäristöä ja ymmärtämällä sekä ohjailemalla ihmisen käyttäytymistä. /3/

3.1 Työturvallisuuslaki

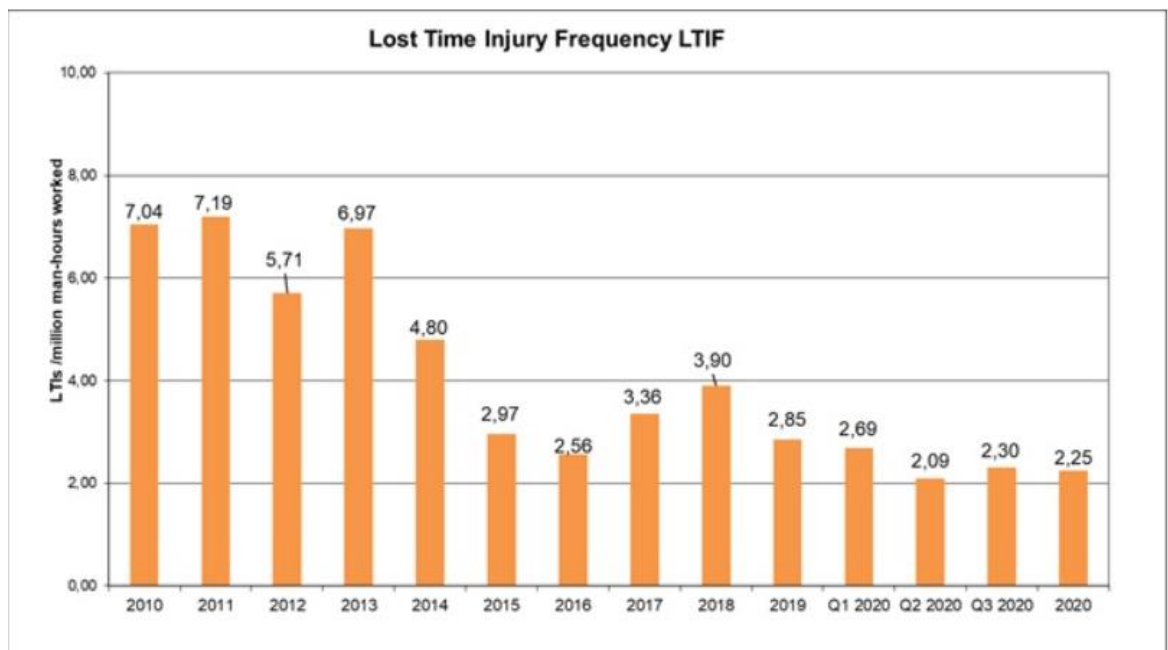
Työturvallisuuslain tarkoituksena on parantaa työympäristöä ja työolosuhteita työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi, ylläpitämiseksi ja kehityskohteiksi. Työturvallisuuslain tulee ennaltaehkäistä ja torjua työtapaturmia, ammattitauteja, muita työstä ja työympäristöstä johtuvia työntekijöiden fyysisen ja henkisen terveyden terveystahaittoja. Työturvallisuuslaki velvoittaa 1. momentissa tarkoitetun oikeussuhteen osapuolina olevia työnantajaa ja työntekijää siten kuin jäljempänä säädetään. Toisen palveluksessa oleva työvoima (vuokratyö), on työn aikana velvollinen noudattamaan tämän lain työnantajaa koskevia säännöksiä. Työnantaja on velvollinen huolehtimaan työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä työssä. Työnantajan on otettava huomioon työhön, työolosuhteisiin ja muuhun työympäristöön, samoin kuin työntekijän henkilökohtaisiin edellytyksiin, liittyvät seikat. Työnantajalla

on myös oltava turvallisuuden ja terveellisyyden edistämiseksi ja työntekijöiden työkyvyn ylläpitämiseksi tarpeellista toimintaa varten ohjelma, joka kattaa työpaikan työolojen kehittämistarpeet ja työympäristöön liittyvien tekijöiden vaikutukset (työsuojelun toimintaohjelma, riskien arviointi). Erityisen tapaturma-alttiin ja mahdollisesti työntekijän terveydelle vaarallisen työn riskit arvioidaan aina erikseen. Tällaista työtä saa tehdä vain siihen pätevä ja henkilökohtaisten edellytystensä puolesta työhön soveltuva työntekijä tai tällaisen työntekijän välittömässä valvonnassa muu työntekijä. Muiden henkilöiden pääsy vaara-alueelle tulee tarpeen vaatiessa estää. Työympäristöön rakenteita, työtiloja, työ- tai tuotantomenetelmiä tai työssä käytettävien koneiden, työvälineiden ja muiden laitteiden sekä terveydelle vaarallisten aineiden käyttöä suunnitellessaan työnantajan on huolehdittava siitä, että suunnittelussa otetaan huomioon niiden vaikutukset työntekijöiden turvallisuuteen ja terveyteen ja että ne ovat aiottuun tarkoitukseen soveltuvia. Vaarojen ja haittojen selvittämisessä ja arvioinnissa on noudatettava soveltuvien osin 10 §:n 1 momentin säännöksiä.

3.2 Työturvallisuus Wärtsilässä

Ympäristönäkökohtien ja -riskien tunnistamisesta vastaa omat liiketoimintayksiköt. Riskienarviointit katselmoidaan vuosittain ja niiden perusteella tunnistettujen merkittävimpien riskien hallintaan laaditaan tarvittaessa erillinen hallintaohje. Laadinnasta vastaa WFI HSE-päällikkö. Työpiste- tai osastokohtaisten riskien hallintaohjeiden laadinnasta vastaa linjaesimies. Linjaesimiehet ovat vastuussa työturvallisuusriskien arvioinnista, arvioinnin jatkuvasta päivittämisestä ja korjaavien sekä ehkäisevien toimenpiteiden suorittamisesta. He ovat myös vastuussa siitä, että työturvallisuusriskit arvioidaan etukäteen silloin kun suunnitellaan muutosta toimintaan tai tuotantoprosessiin. Muutosten yhteydessä kyseessä olevan yksikön päällikkö vastaa siitä, että muutokseen liittyvät ympäristönäkökohdat, -riskit ja mahdolliset koulutustarpeet kartoitetaan jo suunnitteluvaiheessa. Riskien vakavuuden perusteella ryhdytään toimenpiteisiin riskien poistamiseksi tai pienenen-

tämiseksi. Toimenpiteet kirjataan riskienarviointitaulukkoon. Toiminnan aikana tunnistetut ympäristöpoikkeamat, läheltä piti -tilanteet ja vaaralliset olosuhteet kirjataan WeCare -järjestelmään käsittelyä ja toimenpiteitä varten. Tapausten tutkinnassa tunnistetut riskit otetaan huomioon riskienarvioinneissa. Tutkinnasta, toimenpiteistä ja seurannasta vastaa linjaorganisaatio. Työturvallisuuden osalta Wärtsilä seuraa globaalisti joka liiketoimintasegmentin ja maayhtiön tapaturmatilastoa. Tavoitteet kohti nolla tapaturmaa asetetaan ja seurataan sekä konsernitasolla, yhtiötasolla että joka liiketoimintayksikössä. Työturvallisuusmittarina seurataan tapaturmien lisäksi myös ilmoitetut läheltä piti-tilanteet ja vaaralliset olosuhteet. Wärtsilässä läheltä piti-tilanteet ja sattuneet tapaturmat raportoidaan systemaattisesti. Tapaturmataajuutta seurataan koko Wärtsilä Finland Oy:n tasolla ja myös toimipisteittäin. Tapaturmataajuus (Lost Time Injury Rate) mittaa tapaturmien määrää suhteessa tehtyihin työtunteihin, joten se kertoo tapaturmien määrän muutoksista riippumatta siitä, onko henkilöstömäärä kasvanut tai vähentynyt.



Kuva 3. LTIF vuonna 2020. /1/

Kolmasosa Wärtsilässä sattuvista tapaturmista kohdistuu käsiin. Yleisin käsitapaturmien syy on käden puristuminen liikkuvan koneenosan väliin, osuminen terään tai teräväreunaiseen materiaaliin esim. panduit-side. Oikean-tyyppisten suojainten, apuvälineiden ja työkalujen käyttö pienentää tapaturmariskiä ja minimoi vahingot. Turvallisten työtapojen ja oikeiden apuvälineiden käyttö nostoissa ja siirroissa on erittäin tärkeää. Vuonna 2020 sattui yhteensä 12 poissaoloon johtanutta tapaturmaa, mutta vuosi 2020 oli kaikkien aikojen turvallisimmin sattuneiden tapaturmien valossa. Jotta saisimme tapaturmat nolnaan, se vaatii tarkkaavaisuutta, havaintojen raportointia ja tehokkaita sekä nopeita korjaavia toimenpiteitä. Noin 10 % kaikista tapaturmista sattuu työmatkoilla; eniten kevyessä liikenteessä sekä liukastumisissa talviaikaan parkkipaikoilla ja pihossa.

Tapaturmiin vaikuttavia tekijöitä ovat koneet, laitteet ja ihmiset. Näistä suurin osa, noin 90 % johtuu ihmisen asenteesta, mielestä tai työskentelytavasta. Loput 10 % johtuvat koneiden ja laitteiden häiriöistä, vioista, puutteista tai erityistilanteista.

3.3 Työsuojelu

Työsuojelun tehtävänä on parantaa työympäristöä ja työoloja työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi ja ylläpitämiseksi. Työsuojelun tavoitteena on työpaikan olosuhteiden ja työtapojen kehittäminen sellaiseksi, etteivät ne aiheuta terveydellistä vaaraa työntekijöille sekä turvallisuusriskien minimoiminen ympäristössä. Työtilamme Wärtsilässä luovat turvallisen ja terveellisen työympäristön työntekijöillemme ja kumppaneillemme.

Wärtsilä on sitoutunut nolla tapaturmaa -tavoitteeseen. Wärtsilä Finland Oy on myös Työterveyslaitoksen Nolla tapaturmaa -foorumin jäsenenä.

Työturvallisuuslaki korostaa meidän kaikkien vastuuta työturvallisuudesta ja jokaisen velvollisuutena on poistaa ammattitaitonsa ja osaamisensa mukaan vaaraa aiheuttavat puutteet. Ellei vaaraa pysty itse poistamaan tulee

ilmoittaa asiasta eteenpäin omalle esimiehelle. Lisätietoja saa kysymällä yksilön, esimiehen, keskijohdon- ja ylimmän johdon työsuojeluvastuista. Työturvallisuuslaki korostaa kaikkien vastuuta työturvallisuudesta. Työturvallisuuslain 23.8.2002/738 mukaan työsuojeluvastuuseen kuuluvat yksilön vastuu omasta ja muiden turvallisuudesta. Ohjeiden ja määräysten noudattaminen on tärkeää. Vaaroista ilmoittaminen ja vaaratekijän poistaminen, jos se on mahdollista tehdä turvallisesti. Työn edellyttämien turvalaitteiden ja henkilösuojainten asianmukainen käyttö ja hoito työtehtävissä. Esimiehellä on vastuu työn ja tehtävien suunnittelusta ja työnopastuksesta (WFI:llä on koulutettuja työnopastajia esimiehen apuna). Turvallisten työmenetelmien ja henkilökohtaisten suojainten käytön valvonta koneiden ja laitteiden kunnonvalvonta, myös työympäristön määräaikaistarkastukset työntekijöiden esille nostamiin ongelmiin vastaaminen ongelmien ja kehitysehdotusten esittely osastopäällikölle kuuluu myös esimiehelle. Keskijohdon vastuu ja työturvallisuusohjeiden laatiminen ja valvonta koneiden ja laitteiden hankinnasta ja valvonnasta. Työyhteisön ilmapiirin varmistaminen ja henkisen työsuojelun edellytysten valvonta. Tarpeellisten esitysten tekeminen ylimmälle johdolle, sekä ylimmän johdon vastuu työturvallisuuden yleisjohto ja -valvonta sekä tavoitteiden asettaminen turvallisuuden kehittämiseen liittyvien toimintatapojen määrittäminen sekä aineellisten edellytysten varmistaminen. Esimiesten valinta ja näiden pätevyyden ja tehtäväjaon varmistaminen. /4/

4 DIESELKOEAJON TYÖTURVALLISUUDEN PARANTAMINEN

Siisteys ja järjestys siisteys luovat miellyttävän ja viihtyisän työpaikan sekä ne antavat hyvän kuvan yrityksestä. Epäjärjestyksestä aiheutuu yli puolet tapaturmista ja se lisää myös palokuormaa. Siisteyden ja järjestyksen ylläpitäminen edellyttää sitoutumista sekä sovittujen pelisääntöjen ja talon tapojen noudattamista. Siisteys ja järjestys merkitsee kaikille, sekä työntekijöille, johdolle että asiakkaille korkeatasoista työpaikkaa, hyvää tuottavuutta ja iloista mieltä. Wärtsilässä jokainen siivoaa oman työnsä jäljet. Myös yhteistyökumppaneilla on velvoite pitää työympäristö siistinä sekä huolehtia siitä, että työympäristö jää siistiksi pois lähdettäessä. Läheltä piti-ilmoituksia on kirjattu vuonna 2020 dieselkoeajossa 13 kappaletta.

4.1 6S-Järjestelmä

Japanissa aikoinaan kehitetty 5S Lean -järjestelmä. S-kirjaimen lisäyksellä siitä saatiin safety, joten siitä tuli 6S. Järjestelmän avulla organisaatio pystyy edistämään ja kehittämään tuottavuutta, turvallisuutta ja laatua. Tällä järjestelmällä saadaan ylläpidettyä siisteyttä ja järjestystä.

Wärtsilässä 6S-järjestelmä on systemaattinen toimintatapa, joka parantaa työyhteisön siisteys- ja järjestystasoa. Se on työkalu Lean-filosofialle, joka pyrkii vähentämään hukkaa parantamalla työalueiden ja työpisteiden siisteyttä ja järjestystä. Kyseisen järjestelmän seuranta ja raportointia ylläpidetään ja se vaatii sitoutumista koko Wärtsilän henkilökunnalta.

Käytetyt työkalut ja välineet tulee palauttaa niille varatuille paikoille ja siivota työpiste työvaiheen päättyessä työn päätyttyä. Työ on tehty ja valmis vasta, kun sen jäljet on siivottu! Myös tavarat tulee varastoida oikein ja etsiä sopivanlainen kuormalava ja oikeanlainen hyllyn kuormitus

Lean filosofia on uusi ilmiö teollisuuden alalla, vaikka termiä "Lean Production" oli käytetty esimerkiksi tutkimuksissa aikaisemmin. Vuonna 1990 autovalmistaja Toyota oli ensimmäinen toimija, joka määritteli tuotantotalouden näkökulmasta kyseisen termin ja Lean erottelee työn hävikiksi ja arvoksi.

6S-järjestelmä koostuu seuraavista sanoista:

Sort = Lajittelu

Set = Järjestäminen

Shine = Siisteys

Standardise = Standardisointi

Sustain = Sitouttaminen

Safety = Turvallisuus.

4.2 WeCare

WeCare on Wärtsilän maailmanlaajuinen raportointijärjestelmä, johon ilmoitetaan vaaratilanne- ja läheltä piti -havainnot, työtaturmat (myös ne, joista ei tule poissaoloa), ympäristöpoikkeamat tai tulipalot, yritysturvallisuuspoikkeama (esim. AEO). Wärtsilässä läheltä piti -tilanteet ja sattuneet tapaturmat raportoidaan systemaattisesti Focus-järjestelmään ja muissa yksiköissä sap-järjestelmään. Näin osastot pystyvät käymään läpi näitä tilanteita ja ryhtymään toimenpiteisiin vaaratekijän poistamiseksi. WeCare -järjestelmään kirjatut poikkeamat, vahingot, tapaturmat, läheltä piti -tilanteet, vaaralliset olosuhteet ja vaaralliset toimintatapa -havainnot tutkitaan ja niille määritellään tapauskohtaisesti korjaavia ja ehkäiseviä toimenpiteitä. Tutkinasta ja toimenpiteen määrittämisestä ja toteuttamisesta vastaa tapaturman

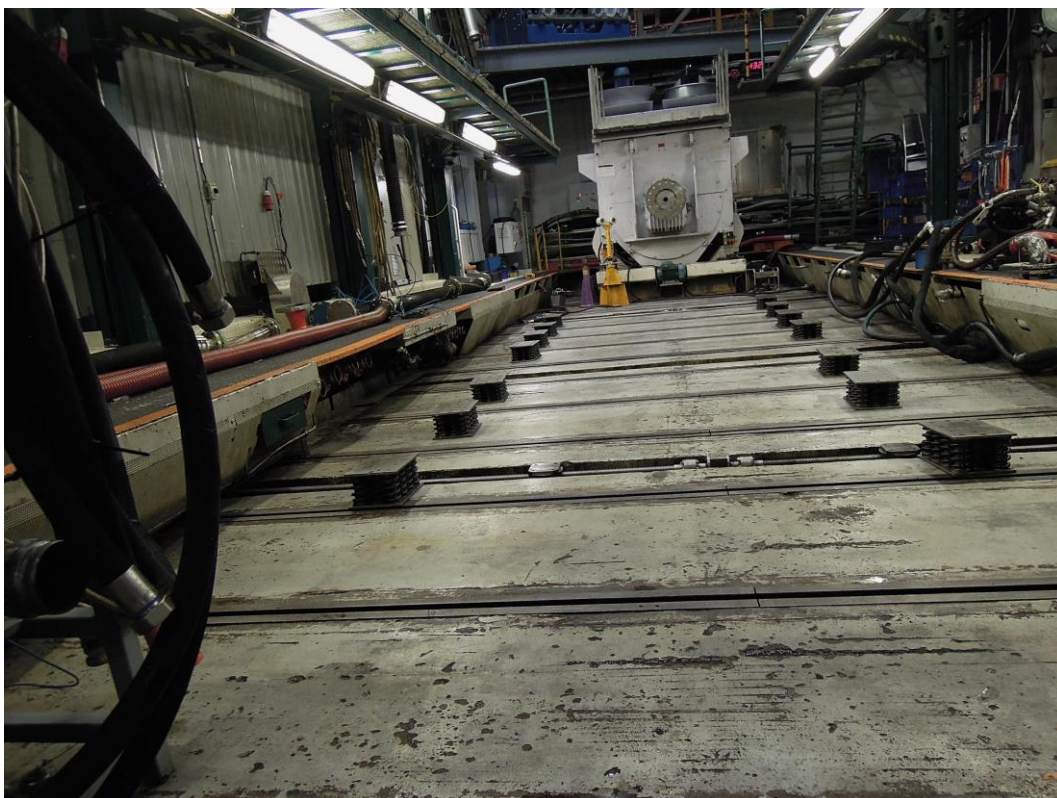
uhrin / poikkeaman tai vaaratilanteen havaitsijan linjaesimies tai muu linjaorganisaation vastuuttama henkilö. Tutkinta suoritetaan ja dokumentoidaan WeCare -järjestelmään erillisen ohjeistuksen mukaisesti. Vähintään yhdelle merkittävälle näkökohdalle ja riskille asetetaan parantamispäämäärä ja tavoitteet jollekin liiketoimintayksikölle. Johtoryhmät vastaavat päämäärien ja tavoitteiden tiedottamisesta yksiköissään.

4.2.1 Koeajosellin 6S

Koeajosellissä on paljon putkia, letkuja, ruuveja, muttereita, työtasoja ja tikkaita. Kaikki nämä hankaloittavat työskentelyä ja liikkumista sellissä, sekä työtasot ovat yleensä öljyiset ja liukkaat. Sellissä 3 toteutettiin suursiivous, jolloin lattiat ja seinät pestiin sekä tehtiin inventaariota tavaroista. Sellin lattian urat, joissa moottorin petipalkit liikkuvat, pestiin painepesurilla ja puhallettiin paineilmalla, ruuvit ja mutterit saatiin magneetin avulla pois urista. Tästä siivouksesta pitäisi saada rutiini ja osa työskentelyä. Kun koeajo on valmis ja moottori nostetaan sellistä, se siivotaan ja laitetaan tavarat omille paikoilleen.

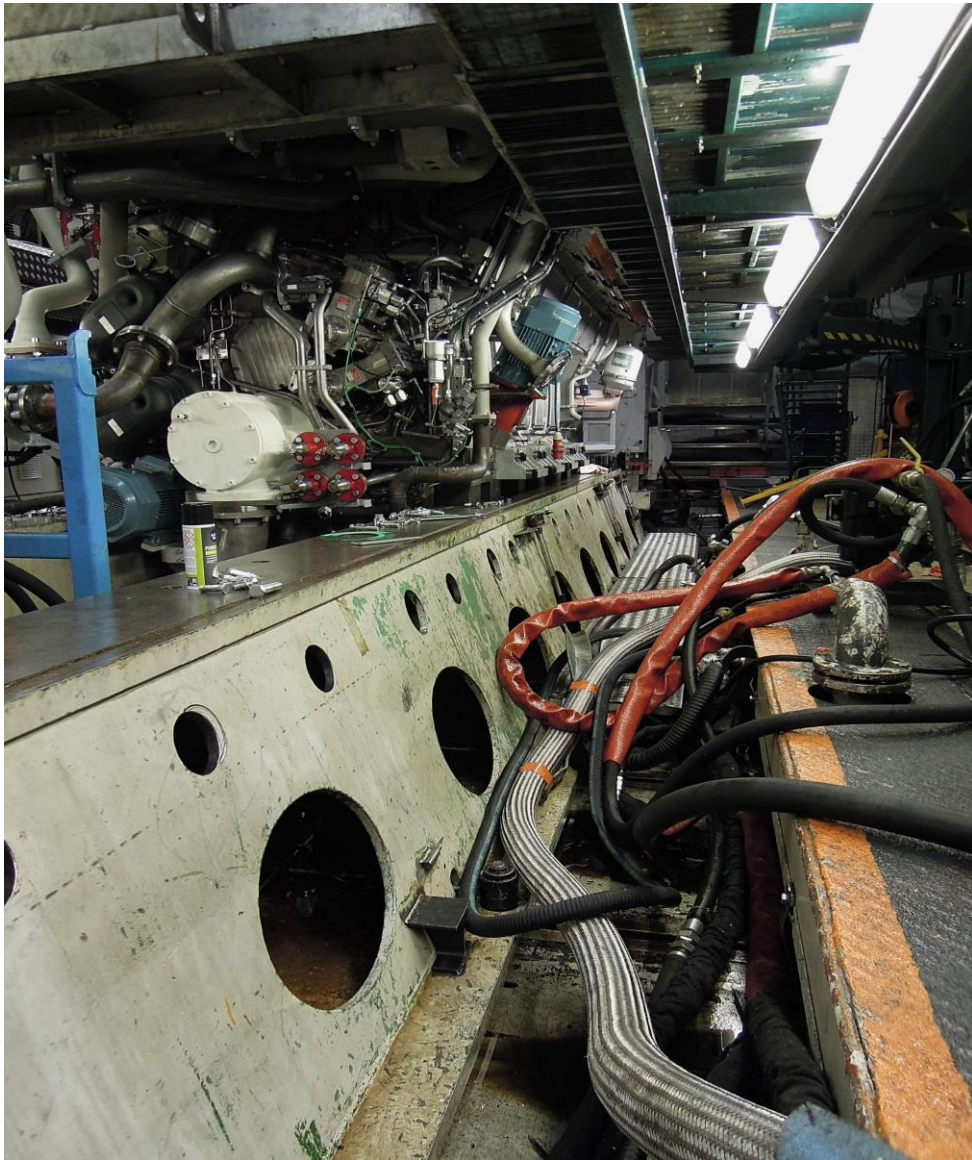


Kuva 4. Ennen siivousta.



Kuva 5. Siivouksen jälkeen.

Koeajon aikana letkuja ja putkia lattialla. Letkuissa kulkee vettä, polttoainetta, öljyä ja ilmaa.



Kuva 6. Koeajon aikaiset putkiliitokset.



Kuva 7. Koeajon aikaiset putkiliitokset.



Kuva 8. Työkalutaulu työkaluille.

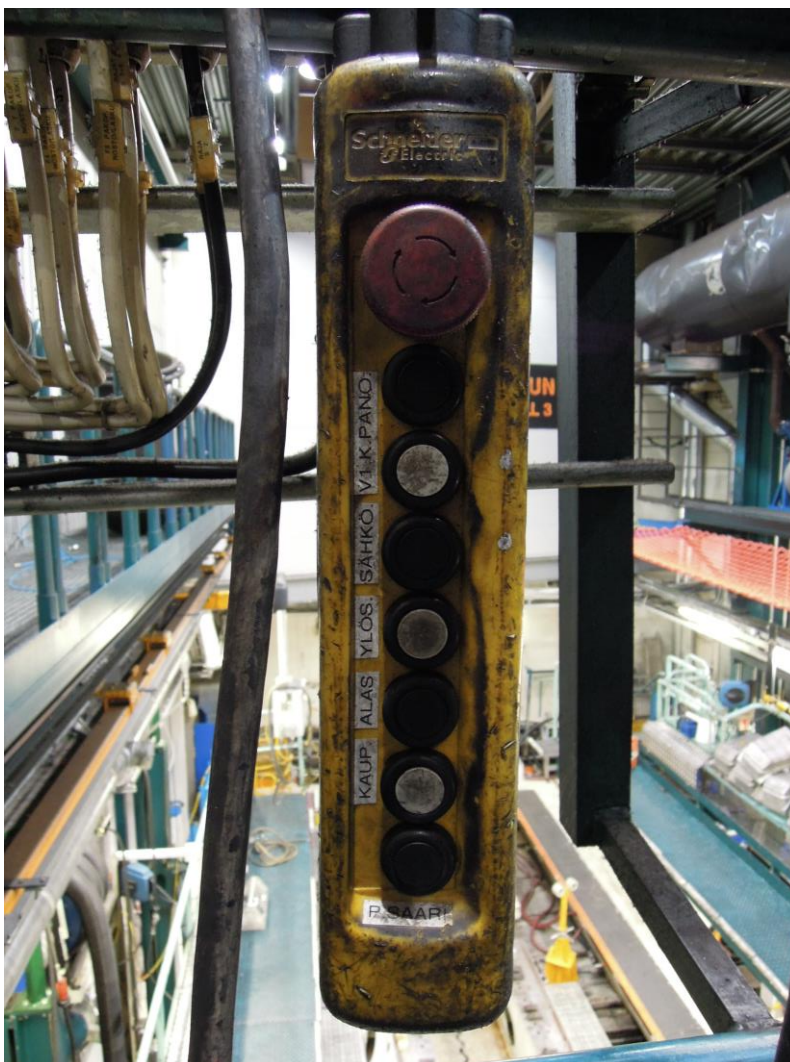
4.2.2 Sellin 3 pakoputkityöskentely

Isojen moottorien pakoputket ja pakoputkistot sijaitsevat korkealla moottorin päällä. Tällä hetkellä pakoputket kerätään ja kootaan alhaalle ja nostetaan koottuna ylös työtasolle. Liittämisvaiheessa putkistoja nostetaan ja siirretään vinovedoilla ylhäällä työtasolla. Ylhäällä on pakoputkien liittämisiä varten liikuteltava työtaso. Alla kuva työtasosta.



Kuva 9. Pakoputkityöskentelytaso.

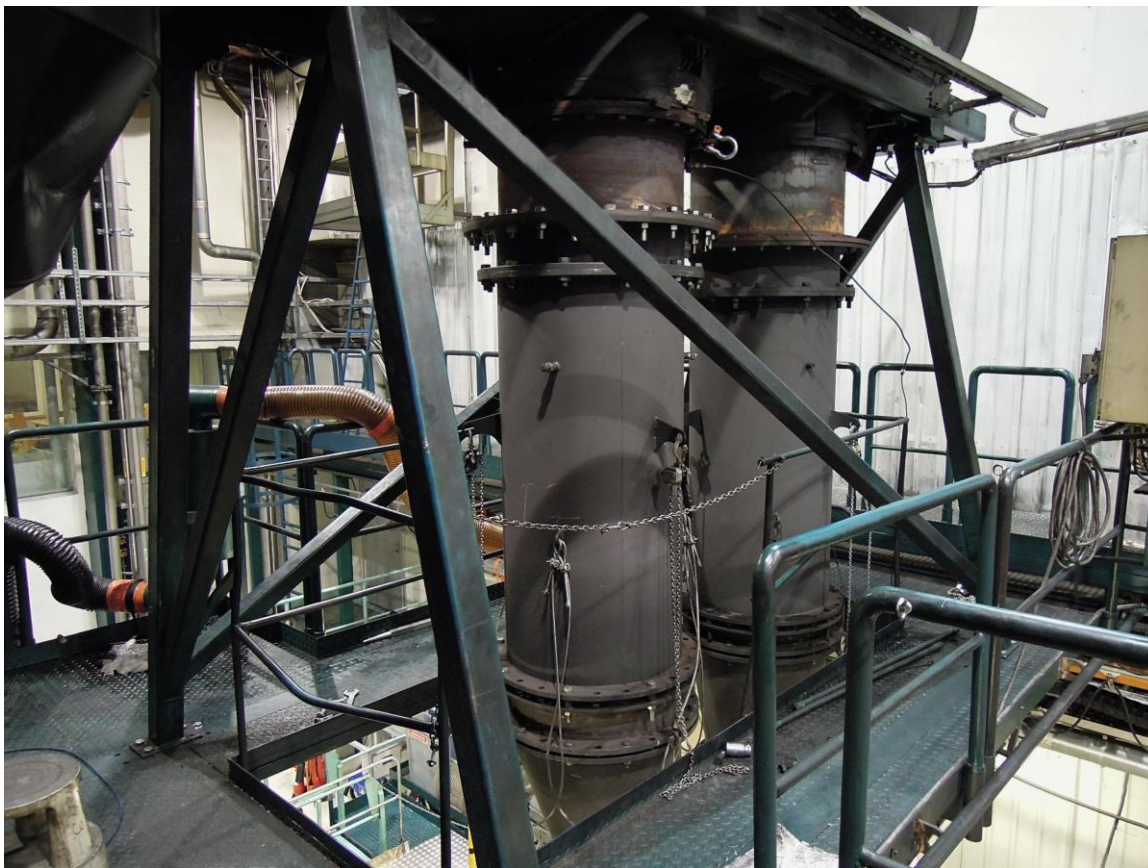
Siirrettävä työtaso ylhäällä pakoputkien asennuspaikalla ei toimi oikein, kauko-ohjain on rikki. Kaikki siirtotoiminnot eivät ole kunnossa ja siksi putkia pitää siirtää ja liikuttaa taljoilla. Työtason huolto auttaisi paljon pakoputkityöskentelyä.



Kuva 10: Pakoputkityöskentelytason kaukosäädin

Pakoputkityöskentelyyn on tehty aloite asentajan toimesta. Aloite sisältää vinssin hankkimista pakoputkityöskentelyn avuksi ja helpottamaan työtä. Vinssillä/nostimella voisi helpottaa nostelua ja välttää vinovetoja. Jos vinsissä olisi vielä kauko-ohjain se helpottaisi asennusta. Vinssi on hankittu osastolle ja se vaatii suunnittelun ja asennuksen. Pyydetään alihankkijalta, Algolilta tarjous suunnittelusta ja toteutuksesta asennukseen ylätasolle. Kiskolla vinssi liikkuisi ympäri pakoputkityöskentelytasoa. Kyseisestä yrityksestä kävi asentaja katsastamassa tilanteen, jonka kanssa suunnittelimme

nostimia pakoputkitasolle. Tasolle tulisi kaksi 500 kg:n nostinta, toinen keskelle putkia ja toinen, joka olisi siirrettävä putkien molemmille puolille.



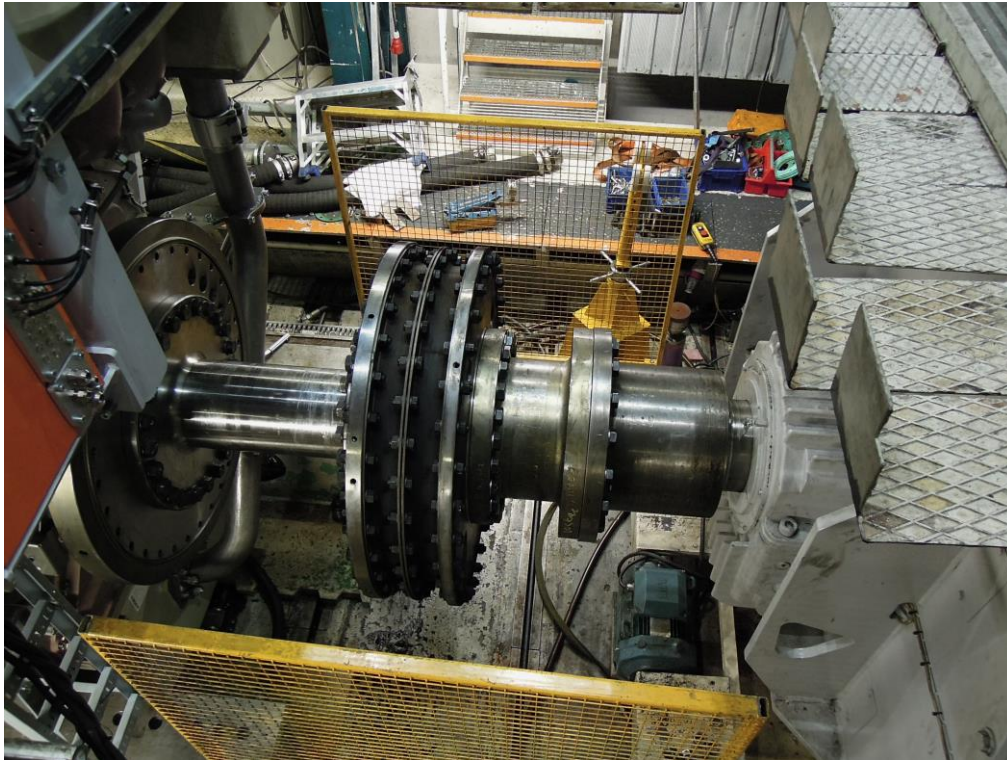
Kuva 11. Pakoputkityöskentelytasolla.

Pakoputket liitettynä, näin pakokaasu poistuu suodattimien kautta ulos.

4.2.3 Moottorin ja generaattorin yläpuolinen suoja.

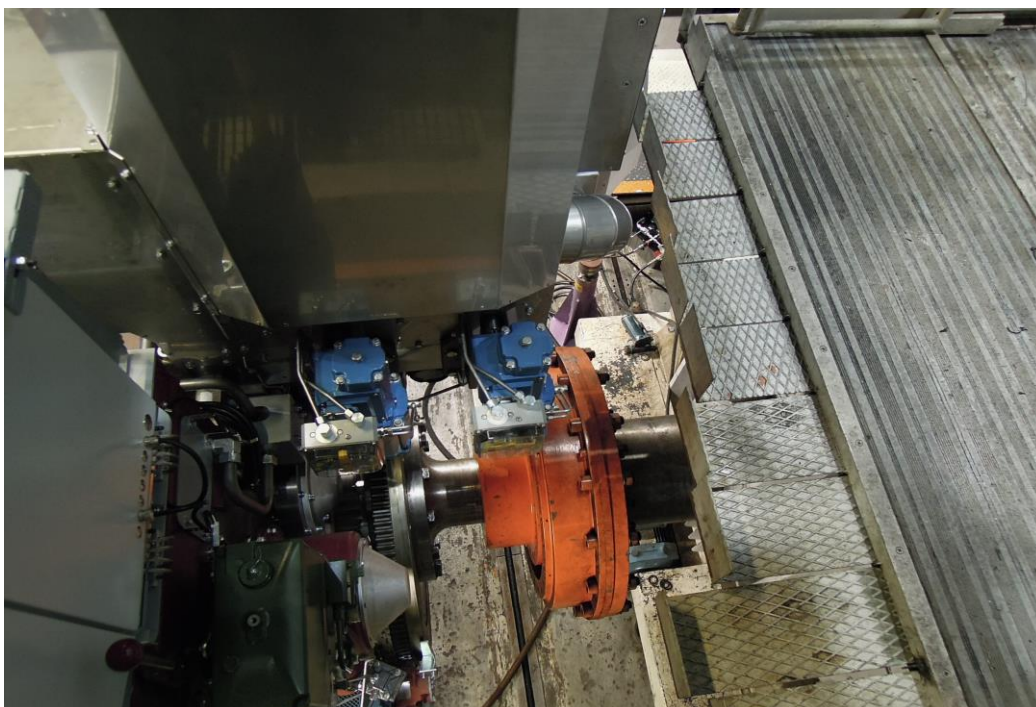
Moottorin päällä on siirrettävä taso ja ohuet potkupellit, jotka eivät riitä, kun noin kaksi metriä. W31-moottoriin voi tulla esimerkiksi noin 3,5 metriä jatkoakselia.

Moottorin päälle, generaattorin ja moottorin väliin tulisi saada myös jonkinlainen suoja tippumisen varalta, jos moottori on esimerkiksi jatkoakselilla, jolloin generaattorin ja moottorin väli on noin 3,5 metriä. Alla kuvia nykytilanteesta.



Kuva 12. Vauhtipyörän yläpuolinen taso.

Kuvassa näkyy jatkoakseli.



Kuva 13. Yläpuolinen taso ja potkupellit.

Kuvissa 12 ja 13 tasot tulisi saada kiinni moottoriin tai turboon, liittyen kummassakko päässä turbo on. Välejä ei saisi jäädä eikä mitään saisi tippua alas, vauhtipyörä voi pyöriä jopa 750 rpm koeajon aikana. Generaattorissa, tasolla on ylhäällä kiinni potkupeltejä, jotka saa hyötykäyttöön, kun moottorin ja generaattorin väli on lyhyt. Ongelmana onkin tuo kolmen metrin väli, kun asennetaan jatkoakseli. Alihankkija JAST Works on suunnitellut hydraulisylintereillä liikkuvaa työtasoa, jonka pituus olisi 3,5 m. Tasoon tulisi 4 sylinteriä, jotka toimivat hydraulisesti.

4.2.4 Moottorin ja generaattorin välinen suoja alhaalla

Tällä hetkellä erilaisia suojia on kahdenlaisia ja jopa kuormaliinoja on ollut generaattorin ja moottorin välissä, nostettava ja saranatyyppinen. Ehdotuksena on haitari- tai teleskooppityylinen aita/portti koeajon aikaiseksi suo-

jaksi. Tämä suoja tulisi kiinteästi kiinni generaattoriin, joka on 3-sellissä kiinteänä. Toinen pää suojasta tulisi moottoriin pedin päälle. Generaattorin pään kiinnitys tulisi saranalla, joten koeajon päätyttyä voisi aidan siirtää pois tieltä ja kääntää sivuun, jotta se ei osuisi laskettavaan huoltotasoon. Alla muutama kuva suojista.

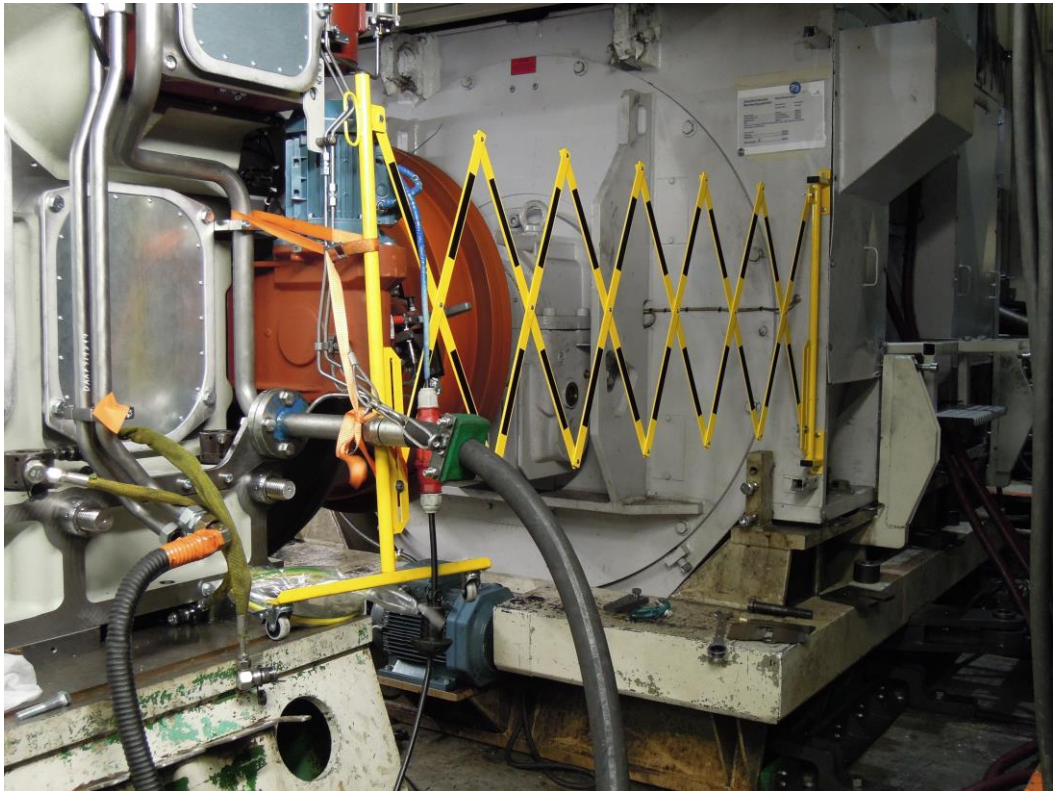


Kuva 14. Vauhtipyörän suoja-aita.



Kuva 15. Vauhtipyörän suojaverkko.

Sareskosken internetsivuilta löytyi sopiva haitarisulkuaita, joka soveltui hyvin generaattorin ja moottorin väliin suojaksi. Sareskoski on kotimainen perheyhtiö ja tekninen tukkukauppa, joka tarjoaa ratkaisut turvalliseen ja tehokkaaseen työskentelyyn. Aita asennettiin JAST-Worksin toimesta 3-selliin a-puolelle. Toinen pää aidasta kiinnitettiin generaattoriin liukugarrella ja toinen pää on kiinnitettävissä moottoriin liinan avulla. Tilattu ja asennettu myös b-puolelle. Aita on 3,6 metriä pitkä ja metrin leveä, sekä keltamusta huomioväriä kiinnittää huomion kielletystä alueesta.



Kuva 16. Haitariaita moottorin ja generaattorin väliin. /5/

5 OPINNÄYTETYÖN KÄYTÄNNÖN VAIHEET

Tiesin jo etukäteen, että dieselkoeajossa on paljon työturvallisuuteen liittyviä parannuksia, ongelmia ja haasteita. Työpaikkana dieselkoeajo on työturvallisuus näkökannasta katsottuna yllätyksellinen ja ehkä jopa vaarallinenkin ja tähän seikkaan haluan parannusta.

Osia rikkoontuu, tulee vuotoja ja jopa pieniä räjähdyksiäkin. Vuodoissa öljy, vesi tai polttoaine, yleensä diesel on kylmää tai kuumaa. Olen nähnyt muutamia videoita, kun asentaja diesel koeajossa on täpärästi kerennyt pois alta, kun on sattunut esimerkiksi pienimuotoinen räjähdys moottorissa.

Tutkiessani osaston tapaturmia, aloitteita ja läheltä piti-tilanteita, löysin monia parannuskohteita ja keinoja. Näistä kolmesta aiheesta, joita tutkin päätötyössäni löytyi valmiiksi jo jonkinlaisia parannusehdotuksia, jotka ovat vain jääneet toteuttamatta tai unohtunut. Joitain osia ja tarvikkeita oli jo hankittuna, joten näistä hieman tiedonjyväsia ja apua.

Pakoputkityöskentelystä oli tehty parannusehdotus, jota lähdin tutkimaan ja selvittämään. Myös työskentelytasolle tuli saada huolto, että se toimisi kuten pitääkin ja työtason kaukosäädin tulisi päivittää. Kun kävin konkreettisesti tasolla, huomasin monia kohteita, jotka olisi helppo korjata. Tein kiinteistö ilmoituksen ja Caverion-yrityksestä tuli asentaja korjaamaan kaukosäätimen. Ennen tasoa työnnettiin käsin ja osaksi kaukosäätimellä. Kun helmikuun alussa selvisi, että kolmos selli on tyhjillään ja sinne voisi järjestää siivousta alihankkijalta. Siivooja tuli siivoamaan pakoputkitason, pyyhkimään noet ja pölyt pois.

Nykyinen yläpuolinen suoja generaattorin ja moottorin välille oli hyvä mutta liian lyhyt. W31-moottorissa voi olla jatkoakseli ja väli voi olla kolme metriä. Nykyinen yläpuolinen suoja ei riittänyt tuolle välille. Keskusteltuani kokeneiden asentajien kanssa sain hyviä ideoita, miten tämän tason voisi uusia/päivittää. JAST Works suunnittelee tasoa ja sai avuksi Finntoksen, joka on erikoistunut hydraulikka työkaluihin

Suoja moottorin ja generaattorin välille. Tähän oli suunniteltu jo aitoja ja verkkoja. Haastattelin asentajia ja selvitin minkälaisia vaatimuksia suojalla, tulee olla. Helposti käytettävä ja saatava pois tieltä pieneen tilaan. Tämä onnistui haitariaidalla.

6 POHDINTA

Dieselkoeajossa oli paljon erilaisia turvallisuusaloitteita ja parannusehdotuksia jo tehtynä. Katsoin ehdotuksia ja juttelin asentajien kanssa. He antoivat minulle tarvittavat lähtötiedot. Tämä oli minulle todella hyödyllistä informaatiota. Koeajossa käytetään alihankkijoita korjauksissa ja parannuksissa, eli ensin hyvä suunnitelma ja selkeät ohjeet, jonka jälkeen niin alihankkijat toteuttavat suunnitelman.

3-sellin 6S edistyi hyvin, saimme siivouksen selliin ja pakoputkityöskentelytasolle. Kun sellissä tuli viikon tai kahden tauko moottorien koeajosta, niin aika käytettiin hyödyksi siivoukseen. Ihanteellinen tilanne olisi, että tästä saataisiin rutiini. Pakoputkityöskentelyä helpottamaan tason kauko-ohjain korjattiin ja Algolilla on suunnitteilla nostimien asennus tasolle. Arvio nostimien suunnittelusta ja toteutuksesta on noin 8 000–12 000 euroa. Suojat vauhtipyörälle löydettiin, sivuille tilatiin valmiit teräksiset haitariaidat. Haitariaidat maksoivat noin 200 euroa kappale. Vauhtipyörän yläpuolista suojaa suunnittelee ja tekee Jast Works. Sain Finntoksen myös mukaan tason suunnitteluun, he hallitsevat hydraulikan. Tämän hinta-arviota ei vielä ole, kun työ on kesken.

Tapaturmat, sairauspoissaolot, työperäiset sairastumiset sekä työkyvyn ja motivaation heikkeneminen aiheuttavat kustannuksia yritykselle aina ja ne voivat olla jopa yli 10 % yrityksen palkkakustannuksista. Työturvallisuutta kehittämällä voidaan vähentää näitä turhia kustannuksia ja usein jo pienillä panostuksilla voidaan parantaa työturvallisuutta. Esimerkiksi siivoamalla ja järjestelemällä työpiste voidaan ennaltaehkäistä työtapaturmia ja lisätään työn sujuvuutta. Työtapaturmista aiheutuu yrityksille suoria ja epäsuoria kustannuksia. Keskimääräinen työtapaturmasta aiheutuva kustannus on noin 6 000 euroa, pahimmillaan kustannukset ovat moninkertaiset, jos tapaturma johtaa eläköitymiseen. Tapaturmien aiheuttamiksi päiväkustannuksiksi käytetään yleensä arviota 300–700 euroa päivässä työkyvyttömyys-

ajan pituuden, aineellisten vahinkojen ja muiden tekijöiden perusteella. Lisäksi on muistettava, että tapaturmista aiheutuu aina inhimillistä kärsimystä, häiriötä organisaation toiminnassa, sekä haittaa yrityksen imagolle. Tapaturmapoissaolon kokonaiskustannusten arviointiin kerrointa 4,5 * palkkukulut. Kuvitellaan, että työpaikalla sattuu silmätapaturma, joka aiheuttaa 40 tunnin poissaolon työntekijälle. Tapaturman kustannusvaikutus:

$4,5 * 40 \text{ h} * 10 \text{ €/h} = 1\,800 \text{ euroa}$. Perussilmiensuojain maksaa noin 10 euroa/kpl, joten kyseisellä summalla olisi hankittu 180 kpl silmäsuojaimia.

Sairauspoissaolojen kokonaiskustannusten arvioidaan tyypillisesti olevan kolme kertaa suuremmat kuin sairausajalta maksetut palkat. Yhden poissaolopäivän keskimääräinen kokonaiskustannus on 300–350 euroa. Poissaolon suora kustannus on sairausajalta maksettu palkka. Epäsuoria kustannuksia ovat esimerkiksi ylityöt tai tuotannon tai palvelun heikkenemisestä aiheutuvat kustannukset. Kaikkia aiheutuneita kustannuksia ei aina oteta huomioon arvioitaessa poissaolojen kustannuksia. Koko Suomen tasolla työtapaturmien yhteenlaskettu hinta on useita satoja miljoonia euroja vuosittain. /6/

LÄHTEET

1. /5/ Sareskoski viitattu 14.12.2020
<https://www.sareskoski.com/haitarisulkuaita-terasta/P9021/>
2. /2/ Työturvallisuuskeskus viitattu 27.1.2021
[https://www.ttk.fi/tyoturvallisuus_ ja_tyosuojelu](https://www.ttk.fi/tyoturvallisuus_ja_tyosuojelu)
3. /3/ Työterveyslaitos viitattu 27.1.2021

<https://www.ttl.fi/tyoymparisto/tyoturvaluus/>

4. /6/ Työturvallisuuskeskus viitattu 11.2.2021

https://ttk.fi/files/4642/Mittaaminen_osana_tyoturvaluuden_johtamista.pdf/

5. /1/ Wärtsilä viitattu 30.11.2020 Saatavissa Wärtsilän sisäisessä verkossa.

<https://www.wartsila.com/fi/wartsila>

6. /4/ Työsuojelu Wärtsilässä viitattu 25.1.2021 Saatavissa Wärtsilän sisäisessä verkossa.

https://wartsila.sharepoint.com/sites/compass-Finland/Finnish/Wartsila_Suomessa/tyoturvaluus/Pages/Default.aspx

