

Ilkka Heittokangas

**RÄJÄHDELAITOKSEN TUOTANTOKONEIDEN JA
LAITTEIDEN TURVALLISUUS**

**Opinnäytetyö
KESKI-POHJANMAAN AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ylempi ammattikorkeakoulututkinto
Teknologiaosaamisen johtaminen – koulutusohjelma
Toukokuu 2011**

Tiivistelmä

Yksikkö KESKI- POHJANMAAN AMMATTIKORKEAKOULU	Aika 2.5.2011	Tekijä/tekijät Ilkka Heittokangas
Koulutusohjelma Tekniikan ylempi ammattikorkeakoulututkinto Teknologiaosaamisen johtaminen - koulutusohjelma		
Työn nimi RÄJÄHDELAITOKSEN TUOTANTOKONEIDEN JA LAITTEIDEN TURVALLISUUS		
Työn ohjaaja KTT Pekka Nokso- Koivisto, Tkl Eero Pikkarainen	Sivumäärä 69 + 7	
Työelämäohjaaja Insinöörimajuri Juhani Välimäki, Insinöörimajuri Jouko Korkeakoski		
<p>Tässä tutkimuksessa tutkittiin Puolustusvoimiin vuonna 2008 perustetun Maavoimien ja sen Maavoimien Materiaalilaitoksen alaisen laitoksen – Räjähdelaitoksen tuotantokoneiden käytön turvallisuuden tasoja.</p> <p>Tutkimus toteutettiin vaiheittain vuosien 2009- 2011 aikana, jakaantuen kahteen päätutkimusprosessiin. Ensimmäisen vaiheen aikana kartoitettiin Räjähdelaitoksen tuotantokoneiden ja laitteiden turvallisuuteen liittyvien järjestelmien kokonaistilannekuva, sekä pyrittiin selvittämään prosessin käyttöhenkilöstön prosessiosaaminen. Toisessa tutkimusvaiheessa suoritettiin turvalaitteiden toiminnallisia testauksia ja tarkempi turvallisuuteen liittyvien järjestelmien toiminnallinen koestus. Toisessa tutkimusvaiheessa selvitettiin myös RÄJL prosessilaitteiston käyttöhenkilöstön koneiden ja laitteiden käytön osaamisen taso.</p> <p>Tutkimus toteutettiin kvalitatiivisen tutkimusotteen mukaisesti, ja CASE tutkimusmenetelmää käyttäen. Näillä tutkimusotteilla ja metodeilla tutkimus muokkaantui käytännönläheisemmäksi ja mahdollisti tulosten soveltamisen välittömästi käytäntöön. Tässä tutkimuksessa sovellettiin tutkimusmetodeja varsin laajasti, tutkimusmetodeista osallistuvahavainnointi, haastattelut, benchmarking sekä kyselytutkimukset, olivat tutkimuksen pääasiallisena tutkimusaineiston keräyksen lähteitä.</p> <p>Tutkimuksen yhtenä päätuotoksena oli räjähdetuotannon osaamisen määrittelyn jatkotutkimus tarve, laiteiden käynnissäpidon näkökulma huomioonottaen</p> <p>Lisäksi käynnissäpidon kokonaisvaltaisen ohjauksen tiivistäminen siten, että RÄJL:n varikoiden käynnissäpidon toimintamallit pyritään mahdollisuuksien mukaan yhdenmukaistamaan ja selkeyttämään. Räjähdealan osaamisen määrittelyn tarpeellisuus nousee tulevaisuuden rakennemuutosten aiheuttamissa muospaineissa keskeiseen asemaan, sillä hiljaista tietoa räjähteiden käsittelyn ja valmistuksen osaamisalueilta tulee lähivuosina poistumaan Räjähdelaitokselta kuin koko Puolustusvoimilta.</p> <p>Toimintamallien selkeyttämisellä tarkoitetaan ohjeistuksien yhdenmukaistamista, sekä oman tarkennetun toimintastrategian luomista käynnissäpidotoiminnalle koko RÄJL:ssä. Ohjeistuksista ehkä tärkein on koneiden ja laitteiden muutoshallintaprosessin käyttöön ottaminen koko RÄJL:n varikkokentässä. Lisäksi tarvitaan joko oma työkalu ohjauksjärjestelmien turvallisuuteen liittyvien riskien määrittelyyn tai määrittelyyn on hankittava TLJ:n erillissuunnittelupalvelua PV:n ulkopuolelta.</p>		
Asiasanat Käynnissäpito, Riskienhallinta, Turvallisuuteen liittyvät järjestelmät, Työturvallisuus,		

ABSTRACT

CENTRAL OSTROBOTHNIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	Date 2.5.2011	Author Ilkka Heittokangas
Degree programme Master's Degree for Technology Competence Management		
Name of thesis The safety of productive machinery and appliances in Explosive Centre		
Instructor Pekka Nokso- Koivisto, Eero Pikkarainen		Pages 69 + 7
Supervisor Juhani Välimäki, Jouko Korkeakoski		
<p>This research explores the safety levels of productive machinery in Explosive Centre. Explosive Centre was found in 2008 and it is under Army and Army Material Command.</p> <p>This research was executed in stages during the years 2009-2011. It was divided in two main research processes. During the first step the overall situation of the productive machinery and devices of the Explosive Centre was found out. Over the first step, also the process-knowledge of employees was tried to be defined. On the second step the operational testing of safety-related systems was more accurate than before. Also during this step the knowledge-level of the employees about machines and devices was conducted.</p> <p>The research was made according qualitative study sample and by using CASE-research method. With these methods the study became more practical and it was possible to apply the results immediately in practice. In this research the research methods were used quite widely. Research materials were mainly got from participating observation, interviews, benchmarking and questionnaire studies.</p> <p>One of the main results of this research was that the know-how of manufacturing the explosives should be researched considering the perspective of integrated operation and maintenance. In addition, the comprehensive direction of the integrated operation and maintenance should be compacted. This means that the operation models of the Explosive Centre should be standardized and clarified. The need to define the know-how of the explosive industry will play a central role in the future because structural change will cause pressure for change. In the coming years tacit knowledge about handling and manufacturing the explosives will withdraw from Explosive Centre and the whole Finnish Defence Forces.</p> <p>Clarifying the operation models means that there will be standardized directions and the whole clarified strategic plan will be created for the personnel of the integrated operation and maintenance in Explosive Centre. Maybe the most important thing in the directions is the integration of the change management process of machines and appliances on the whole Explosive Centre's field. It is also needed that there will be either the own tool for the guidance system's definition of safety risks, or the planning work for the definition of safety-related system will be provided outside the armed forces.</p>		
Key words Industrial safety, integrated operation and maintenance, risk management, safety-related system		

TERMIT JA NIIDEN MÄÄRITELMÄT

Käynnissäpito

Käytön lisäksi käyttöhenkilöstön tehtäviin sisältyy koneiden käynnissäpitoon liittyviä tehtäviä, kuten puhtaanapito, puhdistukset, voitelu, asetukset, tuotantokoneiden pienet korjaukset sekä konekohtainen kunnonvalvonta ja tuotantokyvyn seuranta.

Käytöstä vastaava johtaja

Räjähdehätätilalle nimettävä vastuuhenkilö, jolla pitää olla mahdollisuus hoitaa laitosta annettujen sääntöjen ja määräysten, samoin kuin lupapäätöksen ehtojen tarkoittamalla tavalla.

Normi:

Sääntö, määräys, ohje, periaate

Poikkeusolo:

Suomeen kohdistuva aseellinen tai siihen vakavuudeltaan rinnastettava hyökkäys ja sen välitön jälkitila, Suomeen kohdistuva huomattava aseellisen tai siihen vakavuudeltaan rinnastettavan hyökkäyksen uhka, jonka vaikutusten torjuminen vaatii valmiuslain mukaisten toimivaltuuksien välitöntä käyttöönottamista, väestön toimeentuloon tai maan talouselämän perusteisiin kohdistuva erityisen vakava tapahtuma tai uhka, jonka seurauksena yhteiskunnan toimivuudelle välttämättömät toiminnot olennaisesti vaarantuvat, sekä erityisen vakava suuronnettomuus, tällaisen suuronnettomuuden välitön jälkitila ja vaikutuksiltaan erittäin vakavaa suuronnettomuutta vastaava hyvin laajalle levinnyt vaarallinen tartuntatauti.

Sähkön käytön johtaja:

Sähkölaitteiston haltijan on nimettävä sähkölaitteistolle käytön johtaja, kun sähkölaitteistoon kuuluu yli 1000 voltin nimellisjännitteisiä osia, lukuun ottamatta enintään 1000 voltin nimellisjännitteellä syötettyjä yli 1000 voltin sähkölaitteita tai niihin verrattavia laitteistoja, tai jos sähkölaitteiston liittymisteho, jolla tarkoitetaan sähkölaitteiston haltijan kiinteistölle tai yhteiselle kiinteistöryhmälle rakennettujen liittymistehojen summaa, on yli 1600 kilovolttiampeeria.

Turvallisuuteen Liittyvät Järjestelmä:

Vie prosessin automaattisesti turvalliseen tilaan tai pitää sen siinä (toteuttaa turvatoiminnot). Saavuttaa yksin tai muiden TLJ:ien kanssa, tarpeellisen turvallisuuden eheyden tason.

Toiminnanharjoittaja:

Oikeushenkilö tai luonnollista henkilöä, joka valmistaa, tuo maahan, pitää kauppaa, saattaa markkinoille, luovuttaa, vie maasta, varastoi, pakkaa, jakelee, pitää hallussa, säilyttää, käyttää, tai muulla kemikaalilaissa tarkoitettulla tavalla käsittelee vaarallista kemikaalia taikka räjähdettä.

LYHENTEET

HALA	Haapajärven Lataamo
KÄPI- ryhmä	Käynnissäpito- ryhmä
MAAVE	Maavoimien Esikunta
MAAVMATLE	Maavoimien Materiaalilaitoksen Esikunta
PE	Pääesikunta
PETEKNTARKOS	Pääesikunnan Teknillinen Tarkastusosasto
PHRAKL	Puolustushallinnon Rakennuslaitos
PRP	Puolustusministeriön Räjähdepäätös
PVAH	Puolustusvoimien asiainhallinto järjestelmä
RÄJL	Räjähdelaitos
RÄJLE	Räjähdelaitoksen esikunta
SRM	Sotilasräjähdemääräys
TLJ	Turvallisuuteen Liittyvät Järjestelmät

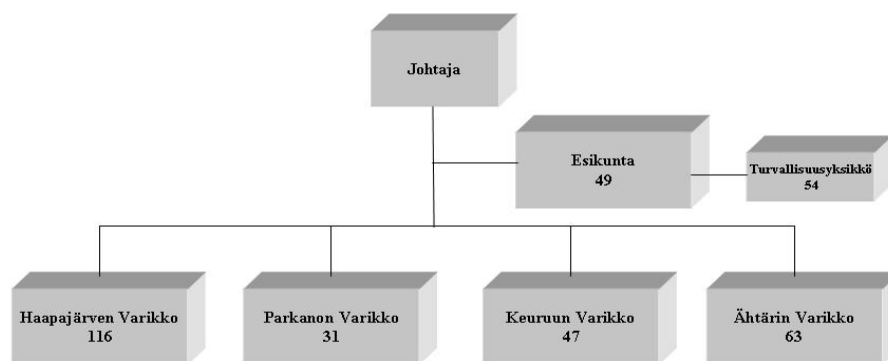
TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
TERMIT JA NIIDEN MÄÄRITELMÄT
LYHENTEET
SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 KONETURVALLISUUS	5
2.1 Koneturvallisuuden teoria	5
2.2 Lait ja asetukset	9
2.2.1 Kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuus 390/2005	9
2.2.2 Työturvallisuuslaki 738 /2002	10
2.2.3 Sähköturvallisuuslaki 410/1996	12
2.2.4 PLM asetus 930/1996	13
2.2.5 Kone- ja Käyttöasetus	14
2.2 STANDARDIT	15
2. 2.1 SFS – EN Standardit	15
2.2.2 PSK- standardit	17
2.3 PUOLUSTUSVOIMIEN OHJEET	18
2.3.1 Pääesikunta	19
2.3.2 MAAVMTLE	20
2.3.3 Räjähdelaitoksen ohjeistus	20
3 TUTKIMUSSTRATEGIA	22
3.1 Tutkimusmallit	22
3.2 Tutkimusmenetelmän esittely ja valinta	23
3.2.1 Tutkimusmenetelmä	23
3.2.2 Aineiston keräämisen menetelmiä	24
3.2.3 Tutkimuksen strategian ja menetelmän valinta	26
3.2 4 Benchmarking	26
4 TUTKIMUKSEN KULUN KUVAUS	29
4.1 TLJ- laitteiden toimintatarkastus ja benchmarking	29
4.1.1 Alkutoimet	29
4.1.2 Toimintojen tarkastus	30
4.1.3 Huolto- ja toimintaohjeiden tason määrittely	31
4.2 Toiminnallinen testi	32
4.2.1 Suunnittelu	33
4.2.2 Toteutus	34
5 RÄJL TUOTANNON KONEET JA LAITTEET	36
5.1 TLJ- laitteiden toimintatarkastus ja bechmarking tulosten tarkastelu	36
5.1.1 TLJ- laitekartoitus	36
5.1.2 Benchmarking	38
5.1.3 Kyselytutkimusanalyysi	40
5.2 Toiminnalliset testaukset	47
6 TULOSTEN ANALYSOINTI	50
6.1 Ohjeistukset	50
6.2 Testit	52
6.3 Henkilöstön kokemus	53
6.4 Tuloksien yhteenveto ja synteesi	54
7 JOHTOPÄÄTÖKSET	64
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Tämä tutkimus käsittelee RÄJL:n räjähdetuotantoon liittyvien koneiden ja laitteiden käytönturvallisuutta yleisellä tasolla, puuttumatta yksittäisiin turvalaitteiden toimintoihin tai antamalla korjaavia ohjeita jos turvalaitteen toiminnassa on huomattu ristiriitaisuutta standardeihin tai muihin säännöksiin. Kehittämistehtävä käsittelee tutkimuksen aihealuetta jo käytössä olevien koneiden näkökulmasta, eikä ota kantaa koneen käyttöönottotarkastuksiin. Päättökysymys on tuotantokoneiden ja laitteiden turvallisuuden taso Räjähdelaitoksessa?

Räjähdelaitos (RÄJL) on osa Maavoimia ja Maavoimien Materiaalilaitosta (MAAVMATL). Räjähdelaitos perustettiin vuonna 2008 ja sen esikunta sijaitsee Ähtärissä. Räjähdelaitoksen neljä varikkoa sijaitsevat Haapajärvellä, Keuruulla, Parkanossa ja Ähtärissä. Räjähdelaitoksen kokonaisvahvuus on täällä hetkellä noin 360 henkilöä.



KUVIO 1. Räjähdelaitoksen organisaatiokaavio (Puolustusvoimat intranet 2011)

Räjähdelaitoksen asiakkaita ovat puolustusvoimien ja rajavartiolaitoksen esikunnat ja joukko-osastot. Räjähdelaitos vastaa Puolustusvoimien räjähdetuotannosta, käytöstäpoistosta, hylättyjen räjähteiden hävittämisestä sekä räjähteiden kunnon-

valvonnasta. Räjähdelaitoksen varikot ovat tuotannollisten töiden lisäksi suuria Puolustusvoimien varastointialueita ja logistiikkakeskuksia, joista materiaalia toimitetaan käyttäjille.

Tutkimuksen aihealue tuli ensimmäistä kertaa esille jo vuoden 2009 alkupuolella. Räjähdelaitoksen Haapajärven Varikolle (HAAPV) oli valmistumassa Puolustusvoimain mittakaavassakin yksi suurimpia rakennusinvestointeja, joka kulki projektinimellä Haapajärven lataamo (HALA). HAAPV:n valutekniikkaan perustuvan uuden ammuslataamon rakentaminen alkoi vuoden 2004 lopulla. Rakentamiskustannukset lataamon rakennukseen olivat n. 22,7 miljoonaa euroa ja tämän lisäksi prosessilaitteiston kustannukset olivat n. 9 miljoonaa euroa. HALA on pituudeltaan 400 metriä ja korkeimmillaan 17 metriä. Prosessilaitteiston toimittajana toimi Bowas-Induplan Chemie GmbH Itävallasta. Prosessilaitteiston toimittajan pääalihankkijana toimiva Denel (PTY) Ltd:n divisioona Naschem suunnitteli, valmisti, asensi ja koekäytti laitteiston loppuhyväksyntään saakka. (Puolustusvoimat, 2007.) HALA on prosessitekniikaltaan paljon ohjelmoitua logiikkaa sisältävä järjestelmä, jonka käytön turvallisuuteen liittyvät järjestelmät on tarkasteltu SFS-IEC 61508 standardin hengen mukaisesti.

HALA:n TLJ- testauksien yhteydessä vuoden 2009 aikana nousi esille kysymys, mikä on RÄJL:n varikoilla olevien koneiden ja laitteiden turvateknisten toteutuksien tila, ja kuinka laitteiden turvallisuuteen liittyvien järjestelmien toimivuudet RÄJL:n alueella todennettaisiin. RÄJLE:nnan järjestelmäosaston päällikkö laati käskyn BF2369/ 2009. Käskyllä automaatioinsinööri käskettiin suorittamaan TURVALLISUUTEEN LIITTYVIEN JÄRJESTELMIEN KARTOITUS RÄJL:n alueella. Käskyn sisältö oli seuraava:

Sähköisten/elektronisten/ohjelmoitavien elektronisten turvallisuuteen liittyvät järjestelmät (TLJ) on testattava SFS-EN 61508 standardin mukaisesti ja määrittelemällä tavalla. Edellä mainittuun testaukseen liittyen automaatioinsinööri Ilkka Heittokangas/ HAAPV suorittaa TLJ-laitteistojen kartoituksen, testausten ajankohdan sekä toteutuksen suunnittelun aloituksen, Keuruun, Parkanon ja Ähtärin Varikoilla liitteen mukaisesti. (BF2369, 2009)

Tarkoituksena on saada tietoa koneiden ja laitteiden turvallisuuteen liittyvistä järjestelmistä, toimintamallien yhdenmukaisuuksista eri RÄJL:n varikoiden osalta sekä pyrkiä testaamaan turvalaitteiden toiminnat. Tällöin on mahdollista muodostaa

kokonaiskuva kone- ja laiteturvallisuuden tasosta RÄJL:n varikoilla. Tutkittua tietoa kone- ja laiteturvallisuuden kokonaisuudesta ei RÄJL:ssa ollut saatavilla. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan kone- ja laiteturvallisuutta vain normaalioloissa, työturvallisuuslainsäädännön vaatimusten kautta, eikä oteta kantaa niihin tuleviin muutoksiin, joita poikkeusolot mahdollisesti koneturvallisuus-säännöksiin tuovat. Securite eli tila, henkilö, alue ja muu kuin työturvallisuuteen koneiden ja laitteiden kautta suoranaisesti liittyvää tekniikkaa ei opinnäytteessä tutkita. Tutkimuksessa ei myöskään laadita huolto- ja kunnossapito-ohjeistuksia kone- ja laitekokonaisuuksille. Tutkimus pyritään laatimaan siten, ettei sitä tarvitse turvallisuusluokitella esim. viranomaiskäyttöluokkaan IV. Tästä johtuen tutkimuksessa ei esitellä RÄJL:n koneita ja laitteita tai niiden turvalaitteita yksityiskohtaisesti, ja kaikista raportissa käytetyistä materiaaleista poistetaan kohteiden tunnistetiedot. Tutkimuksessa huomioidaan ainoastaan tehtävähetkellä voimassa olevia standardeja, lakeja ja asetuksia. Tutkimuksessa ei oteta kantaa mahdollisten uusien määräysten mahdollisia muutosvaikutuksia. PETEKNTARKOS on julkaissut HH432 13.4.2011 PVHSMK-PE SOTILASRÄJÄHDEMÄÄRÄYS 2011.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on tutkia RÄJL:n kuuluvien varikoiden laitekannan käytönturvallisuuden nykytilasta peilattuna voimassa oleviin lakeihin, määräyksiin ja ohjeistuksiin. Tutkimuksessa tarkastellaan käytössä olevia ohjeistuksia ja niiden sisältöä sekä verrataan ohjeistuksien vaatimien toimintojen vaikutuksia huoltoihin ja laitteiden normaaliin - ja poikkeavaan käyttötilanteeseen. Tavoitteena on saada tietoa siitä, ovatko RÄJL:n käytössä olevat ohjeistukset ajan tasalla, ja jos eivät ole, tarvitaanko ohjeistuksiin lisäyksiä tai päivityksiä. Myös RÄJL:n käynnissäpidon tasoa tarkastellaan, eli kuinka hyvin RÄJL:lle annetuista vastuista koneiden ja laitteiden käynnissäpidossa suoriudutaan, sekä tiedostetaanko se kenelle lakien, asetusten, säännösten ja standardien mahdollisten muutosten seuraaminen ja tiedottaminen RÄJL:n varikkokenttään kuuluu. Tavoitteena oli myös tutkia, kuinka koneturvallisuuden määräykset, standardit, direktiivit, asetukset sekä PE, MAAVE ja MAAVMATLE:n laatimat ohjeistukset on otettu huomioon laitteistojen ja yksittäisten koneiden huolto- ja korjaustoimessa Räjähdelaitoksessa. Tutkimuksen loppu

tuloksena olisi tarkoitus saada kuva siitä, onko RÄJL:n käynnissäpidon nykyinen vaatimustaso sääntöjenmukaisella tasolla. Jos tutkimuksessa ilmenee vaatimuksen määrittelyssä ongelmia, ei suoranaista parannusehdotusta tulla laatimaan, vaan pyritään ainoastaan löytämään mahdollisten ongelmakohtien syyt.

2 KONETURVALLISUUS

Tässä luvussa on käsitelty keskeisimpiä koneturvallisuuteen liittyviä lakeja, standardeja, asetuksia ja ohjeistuksia, jotka ovat kehitystehtävän aihealueeseen parhaiten soveltuneet. Luvussa on aukaistu, kuinka lait, standardit, asetukset ja ohjeistukset ovat teoreettisen viitekehyksen kautta yhteydessä koneiden ja laitteiden käynnissäpitotoimintaan.

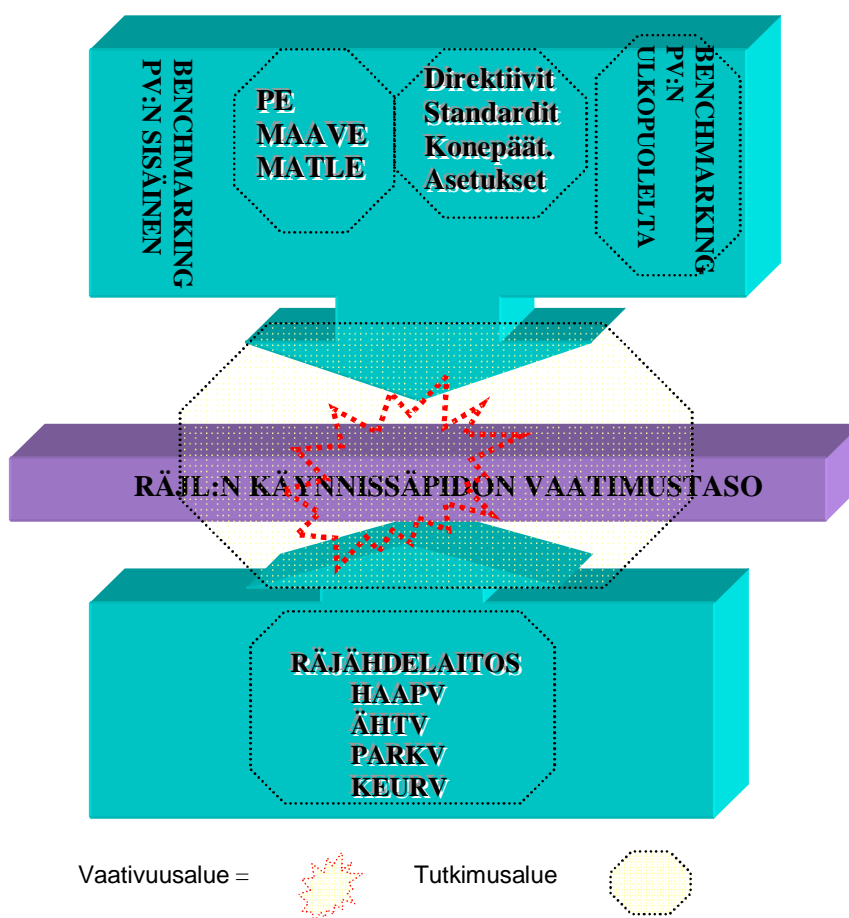
2.1 Koneturvallisuuden teoria

Tässä tutkimustyössä käsitellään tutkimuksellisesti turvallisuuteen liittyviä haasteita. RÄJL:n turvallisuus voidaan jakaa kahteen osa-alueeseen security ja safety. Security kohdistuu henkilön-,henkilöstön-, sidosryhmän- ja fyysisenturvallisuuden parantamiseen sekä palo- ja pelastustoimintaan. Safety kohdistuu tämän tutkimuksen tutkimusalueelle, sillä pyritään parantamaan työntekijöiden työturvallisuutta.

Suunnitelmallisen käynnissäpidon avulla pidetään tuotantolaitteistot tulosta tuottavina, säädöksien mukaisina, turvallisina ja luotettavina käyttäjilleen ja ympäristölle koko niiden elinjakson ajan. Laitteiston suorituskyky pidetään sellaisella käyttövarmuustasolla, että asetetut tuotanto- ja tuotevaatimukset saavutetaan kustannustehokkuus huomioiden. Käynnissäpito on käyttöhenkilöstön ja kunnossapitohenkilöstön yhteinen tehtävä, ja se toteutetaan pääsääntöisesti oman henkilöstön suorittamana. (RÄJL käynnissäpito- ohje, 2008.)

Räjähdelaitoksen laitteistojen pitäminen säädöksien mukaisena on erittäin haasteellinen tehtävä. Keskeisimmät lainsäädännölliset perusvaatimukset tulevat kemi kaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuus laista (390/2005), puolustusministeriön asetuksesta sotilasräjähteille (772/2009) sekä puolustusministeriön räjähdepäätöksestä (PRP). PRP on annettu asetuksen puolustusvoimien räjähteistä (648/1996) nojalla. Lisäksi on puolustusvoimien sisäinen, tarkentava normiohjeistus josta mallina liitteessä 1 oleva pääesikunnan teknisen tarkastusosaston vuon-

na 2009 antaman normin ensimmäinen sivu, normi räjähdetiloihin hankittaville koneille, laitteille ja varusteille. Normi ohjeistaa nimensä mukaisesti, räjähdetiloihin hankittavien koneiden, laitteiden ja varusteiden turvallisuusvaatimukset. Liitteestä yksi käy ilmi se, että edellä esitettyjen lakien, asetusten ja päätösten lisäksi pitää kone- ja laitehankinnoissa huomioida lisäksi mm. työturvallisuuslakia (738/2002), painelaitelakia (869/1999), sähköturvallisuuslakia (410/1996), kemikaalilakia (744/1898) sekä lakia vaarallisten aineiden kuljetuksesta (719/1994). Lisäksi Räjähdelaistosta työnantajana koskevat koneiden valintaa, turvallista tarkastamista ja turvallista käyttöä koskeva valtioneuvoston asetus VNa 403/2008. Asetus tunnetaan myös nimellä käyttöasetus. Lisäksi vuoden 1994 jälkeen rakennettujen koneiden turvallisuutta koskee yksityiskohtaisempi valtioneuvoston koneturvallisuusasetus VNa 400/2008, joka tunnetaan nimeltä koneasetus, ja on suunnattu enemmän koneiden valmistajille. Kuviossa kaksi esitetään tämän tutkimuksen teoreettinen viitekehys.



KUVIO 2. Tutkimuksen teoreettinen viitekehys

Kuviossa kaksi tämä tutkimus määrittelee RÄJL:n käynnissäpidon teoreettisen hyvän käynnissäpidon vaatavuustason. Tutkimustyössä vaatavuustaso on nimetty vaatavuusalueeksi. Käynnissäpidon on tutkimuksessa oletettu olevan vaatavuusalueella silloin, kun molempien nuolien kärjet ovat vastakkain. Tällöin lait, asetukset, direktiivit, standardit sekä ylempien esikuntien ohjaukset ovat tasapainossa RÄJL omaan käynnissäpidon ohjaukseen ja huoltotoiminnan käytännön toteuttamiseen peilattuna. Yksinkertaistettuna, tällöin laitteiden huolto ja kunnossapitotoiminta on määräysten mukaisesti sekä ammattitaitoisesti hoidettua, jolloin käytössä olevat koneet ja laitteet ovat käyttäjälleen turvallisia.

Kuviosta kaksi käyvät ilmi myös rajaukset, eli kuvioon kaksi on merkitty tutkimusalueet, joita tässä tutkimuksessa pyrin tarkemmin selvittämään. Kuviosta kaksi voi myös nähdä, ettei sisäistä benchmarking toimintaa ole suoritettu. Sisäisellä benchmarking toiminnalla tarkoitetaan RÄJL:n ulkopuolista mutta kuitenkin PV:n sisällä tapahtuvaa benchmarking toimintaa. Syy siihen, ettei benchmarking toimintaa muilla RÄJL:n ulkopuolisilla PV:n kohteilla käyty, oli se, että tällöin tutkimus olisi ollut pakko laajentaa myös PV:n sisäisten organisaationmallien vertailuun, jolloin tutkimustyö olisi laajentunut liikaa.

Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa selvitetään nykytilanne suorittamalla RÄJL:n tuotannon koneille ja laitteille ns. TLJ- järjestelmien toimintakartoitus, käynnissäpidon vaatavuusalueen teoreettisen optimaalisen alueen nykytilan määrittelyn tueksi. Optimaalisella vaatavuusalueella ohjeistukset sekä käynnissäpidolle asetetut vaatavuustasot ovat tasapainossa keskenään. Jos koneiden huolto-ohjeet on laadittu komponenttien huoltotaajuuksien osalta liian tiheäksi, tehdään ylihuoltamista, jolla käytännössä ei kokonaisturvallisuuden parantamisen kannalta ole mitään merkitystä. On laitteita, joihin laitetoimittaja saattaa antaa induktiivisen anturin huollolle 1x/kk huoltotaajuuden, vaikka anturi olisi oman huolto-ohjeen mukaisesti huoltovapaa. Luonnollisesti edellä mainittu ohje voi olla hyvinkin oikeaoppinen, jos prosessin olosuhteet esim. likaannuttavat ko. anturia niin, että likaantuminen aiheuttaisi prosessin toimivuuteen häiriöitä. RÄJL:n käynnissäpidon vaatavuusalueen teoreettisesti optimaalinen kohta on tutkimustyön näkökulmasta esitetty kuviossa kaksi ja on merkitty punaisella kuviolla.

On tärkeää, että käynnissäpidon toimintoja ohjataan siten, että huollon riittävyys voidaan joillain tavoin todentaa. Laadukkaasti toteutettu käynnissäpitotoiminta reagoi riittävän nopeasti, jos esimerkiksi laitteiston komponenttien vikaantumistaujuudet pyrkisivät kasvamaan. Kun käynnissäpidon riittävyys ja laadukkuus ovat hallinnassa, on käynnissäpitotoiminnan lähtökohtana ja strategiana räjähteiden valmistuksen ja varastoinnin kokonaisturvallisuuden hallinta.

TLJ- järjestelmien toimintakartoituksen yhteydessä, tarkastellaan käynnissäpidon ohjeistukset sekä haastatellaan tuotantoprosessin käyttöhenkilöstöä ja samalla arvioidaan miten hyvin henkilöstö hallitsee prosessilaitteiston toimintaa. Nykytilannetta peilataan koneturvallisuuteen liittyviin eri lakeihin, säädöksiin ja standardeihin. Samalla pyritään selvittämään, onko käyttöhenkilöiden prosessilaitteiden käytönosaamisen taso riittävästi huomioitu RÄJL:n käynnissäpitotoimissa. Tästä johtuen laajan teoriaosuuden ymmärtäminen ja teorianosuuden niveltäminen käytännön esimerkkeihin on todennäköisesti opinnäytteen haasteellisinta osa-aluetta. Koneisiin ja laitteisiin vaikuttavia lakeja, ohjeita ja standardeja on runsaasti tarjolla, sekä suomen että ulkomaankielisinä painoksina.. Tässä opinnäytteessä pääasiallisina teorialähteenä käytetään lakeja, asetuksia, standardeja sekä edellä mainittujen säädösten kirjallisuudesta löytyneitä tulkintoja.

Kuviossa kaksi kuvataan myös tutkimuksen benchmarking toimintaa. Tällöin benchmarking kohteiden koneturvallisuuteen liittyviä toimia peilataan RÄJL:n omaan toimintamalliin. Benchmarking toiminnalla on pyritty saamaan tietoa erilaisista toimintamalleista eli kuinka kohdeyrityksissä on seuraavat kokonaisuudet hallittu.

1. Uushankinnat (laitteisto kokonaisuudet, yksittäiset koneet). Ovatko turvallisuuden liittyvien järjestelmien suunnittelun määrittelyt ja kuinka määrittelyt on eri kohteissa toteutettu? Kuka hoitaa määrittelyn, konsulttipalvelu? Onko esiintynyt ongelmia? Kuinka vastaanottotestit suoritetaan ja onko omaa henkilöstöä testejä suorittamassa?
2. Kuinka kunnossapitotoiminta on hoidettu turvallisuuteen liittyviin järjestelmiin? Tehdäänkö toiminnallisia testejä laitteiston käyttöönoton jälkeen? Jos testejä TLJ- järjestelmille tehdään kuka ohjeistaa testaukset? Henkilöresurssien riittä-

vyys: onko omaa testihenkilöstöä vai ostetaanko ko. palvelu? Jos ostetaan, miten testien valvonta suoritetaan?

3. Ohjelmoitujen prosessilaitteistojen muutostenhallinta. Miten ovat muutosten tekniset toteuttamiset ohjeistettu? Kuinka muutosten jälkeinen vastaanottotestaus suoritetaan.

Kuviossa 2 kuvataan omana osionaan (nuolena) RÄJL:n oma rooli, kuinka RÄJLE:n sisäinen ohjeistus toimii ja ohjeistuksen vaikutus käynnissäpidon vaativuuksitasoon. Lisäksi tiedostetaanko koneturvallisuuden vaatimien TLJ- järjestelmien kehittämisen jatkuvan seurannan vastuiden tuomat haasteet.

2.2 Lait ja asetukset

2.2.1 Kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuus 390/2005

Lain 390/2005 tarkoituksena on ehkäistä ja torjua vaarallisten kemikaalien sekä räjähteiden valmistuksesta, käytöstä, siirrosta, varastoinnista, säilytyksestä ja muusta käsittelystä aiheutuvia henkilö-, ympäristö- ja omaisuusvahinkoja. Lisäksi lain tarkoituksena on edistää yleistä turvallisuutta.

Ensimmäinen luku kertoo yleisiä säännöksiä, lain tarkoituksesta, - soveltamisesta ja ko. lakiin kuuluvista määräiteistä. Toinen luku ottaa kantaa turvallisuusvaatimuksiin. Toisessa luvussa määritetään tarkasti toiminnanharjoittajalle kuuluvat velvollisuudet ja velvoitteet. Laki ottaa kantaa tuotantolaitoksen käyttöön ja kunnossapitoon Toisen luvun 12 §:ssä, antaen toiminnanharjoittajalle vaateet huolehtia laitteistojen ja laitteiden turvallisesta käytöstä annettujen käyttöohjeiden mukaisesti. Lisäksi toiminnanharjoittajan on huolehdittava laitteistojen ja laitteiden sekä turvallisuuden varmistamiseen tarkoitettujen järjestelmien kunnossapidosta. Toiminnanharjoittajan on varmistettava riittävän usein, että laitteistoja ja laitteita voidaan käyttää turvallisesti ja että ne toimivat oikein. Kolmas luku käsittelee vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin vaateet.

Neljännessä luvussa keskitytään räjähdysten estämiseen ja räjähdyksiltä suojautumiseen. Luku velvoittaa toiminnanharjoittajan luokittelemaan tilat, joissa voi esiintyä räjähdyskelpoista ilmaseosta esiintymistiheyden ja keston perusteella. Myös räjähdevalmistus, -käsittelyä ja varastointia varten olevat tilat vaativat luokittelemaan tilat oikeisiin räjähdysvaarallisiin tilaluokkiin. Räjähdysvaarallisella tilalla tarkoitetaan tilaa, jossa voi esiintyä räjähdyskelpoista ilmaseosta siinä määrin, että erityiset suojatoimenpiteet henkilö-, ympäristö- ja omaisuusvahinkojen ehkäisemiseksi ja yleisen turvallisuuden ylläpitämiseksi ovat tarpeen. Tässä luvussa on räjähdysvaaralliseen tiloihin sijoitettavan laitteiston valinnan kannalta ensiarvoisen tärkeitä kohtia. Tilojen luokittelu määrittelee räjähdysvaaralliseen tilaan hankittavien laitteiden tekniset vaatimukset, jotka on esim. sähkölaitteiden kuin muidenkin tilaan hankittavien ei sähköttömienlaitteiden osalta otettava huomioon jo laitteen esisuunnittelussa.

Viides luku keskittyy kemikaaleihin liittyvien tuotteiden vaatimuksiin. Kuudes luku ottaa kantaa vaarallisiin kemikaaleihin liittyvien laitteistojen asennukseen ja huoltoon. Heti luvun alussa 53 §:ssä käyttölaitteiston asennuksen ja huollon huolellisuus ja ammattitaitovaatimus otetaan esille, jottei laitteiden käytöstä aiheutuisi henkilö-, ympäristö- ja omaisuusvahinko vaaraa. Seitsemännessä luvussa on räjähteiden valmistuksen ja varastoinnin määrittelyä vastuuhenkilöistä lupien myöntämiseen. (Laki 390/2005.)

Kahdeksannesta luvusta eteenpäin annetaan määräyksiä räjähteiden hyväksymisiin, käyttöön, luovuttamiseen, säilyttämiseen sekä valvoviin tarkastuslaitoksiin.

2.2.2 Työturvallisuuslaki 738 /2002

Työturvallisuuslain tarkoituksena on parantaa työympäristöä ja työolosuhteita työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi ja ylläpitämiseksi sekä ennalta ehkäistä ja torjua työtapaturmia, ammattitauteja ja muista työympäristöstä johtuvia työntekijöiden fyysisen ja henkisen terveyden haittoja. Työturvallisuuslaki ei suoraan anna ohjeita, kuinka jokin turvalaite rakennetaan, vaan antaa esimerkiksi työnantajalle seuraavanlaiset velvollisuudet toisessa luvussa sen ja sen 8 §:ssä.

Työnantajan on tarpeellisilla toimenpiteillä velvollinen huolehtimaan työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä työssä. Työnantajan on jatkuvasti tarkkailtava työympäristöä, työyhteisön tilaa ja työtapojen turvallisuutta. (Työturvallisuuslaki 2002.)

Työturvallisuuslain toisessa luvussa on annettu ohjeita työnantajan yleisille velvollisuuksille. Toisessa luvussa otetaan kantaa turvatekniikkojen kehittymisen seuraamisesta. Laki antaa velvoitteita myös työntekijöille heille annettujen turvalaitteiden käytöstä sekä mahdollisten vikojen tai puutteiden ilmoittamisesta. Luvun 8 §:ssä työnantajan yleinen huolehtimisvelvoite kerrotaan seuraavasti:

Työnantaja on tarpeellisilla toimenpiteillä velvollinen huolehtimaan työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä työssä. Tässä tarkoituksessa työnantajan on otettava huomioon työhön, työolosuhteisiin ja muuhun työympäristöön samoin kuin työntekijän henkilökohtaisiin edellytyksiin liittyvät seikat.

Huolehtimisvelvollisuuden laajuutta rajaavina tekijöinä otetaan huomioon epätavalliset ja ennalta arvaamattomat olosuhteet, joihin työnantaja ei voi vaikuttaa, ja poikkeukselliset tapahtumat, joiden seurauksia ei olisi voitu välttää huolimatta kaikista aiheellisista varotoimista.

Työnantajan on suunniteltava, valittava, mitoitettava ja toteutettava työolosuhteiden parantamiseksi tarvittavat toimenpiteet. Tällöin on mahdollisuuksien mukaan noudatettava seuraavia periaatteita:

- 1) vaara- ja haittatekijöiden syntyminen estetään;
- 2) vaara- ja haittatekijät poistetaan tai, jos tämä ei ole mahdollista, ne korvataan vähemmän vaarallisilla tai vähemmän haitallisilla;
- 3) yleisesti vaikuttavat työsuojelutoimenpiteet toteutetaan ennen yksilöllisiä; ja
- 4) tekniikan ja muiden käytettävissä olevien keinojen kehittyminen otetaan huomioon.

Työnantajan on jatkuvasti tarkkailtava työympäristöä, työyhteisön tilaa ja työtapojen turvallisuutta. Työnantajan on myös tarkkailtava toteutettujen toimenpiteiden vaikutusta työn turvallisuuteen ja terveellisyyteen. Työnantajan on huolehdittava siitä, että turvallisuutta ja terveellisyyttä koskevat toimenpiteet otetaan huomioon tarpeellisella tavalla työnantajan organisaation kaikkien osien toiminnassa. (Työturvallisuuslaki 2002, 8 §.)

Laki antaa myös työntekijälle yleiset velvollisuusvaateet neljännen luvun 18 §:ssä seuraavasti:

Työntekijän on noudatettava työnantajan toimivaltansa mukaisesti antamia määräyksiä ja ohjeita. Työntekijän on muutoinkin noudatettava työnsä ja työolosuhteiden edellyttämää turvallisuuden ja terveellisyyden ylläpitämiseksi tarvittavaa järjestystä ja siisteyttä sekä huolellisuutta ja varovaisuutta.

Työntekijän on myös kokemuksensa, työnantajalta saamansa opetuksen ja ohjauksen sekä ammattitaitonsa mukaisesti työssään huolehdittava käytettävissään olevin keinoin niin omasta kuin muiden työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä.

Työntekijän on työpaikalla vältettävä sellaista muihin työntekijöihin kohdistuvaa häirintää ja muuta epäasiallista kohtelua, joka aiheuttaa heidän turvallisuudelleen tai terveydelleen haittaa tai vaaraa. (Työturvallisuuslaki 2002, 18 §.)

Lain kohdassa 41 § määritellään koneiden, työvälineiden ja muiden laitteiden turvallisuus käytön näkökulmasta. Koneita ja muita työvälineitä on käytettävä, puhdistettava ja huollettava asianmukaisesti. Koneiden vaara-alueille pääsyä on rajoitettava, sekä huolto-, säätö-, korjaus-, puhdistus-, häiriö-, ja poikkeustilanteisiin on varauduttava. Varautuminen toteutettava siten ettei se aiheuta varaa tai haittaa työntekijöiden turvallisuudelle tai terveydelle.

Laki ottaa kantaa 43 §:ssä työvälineen käyttöönotto- ja määräaikaistarkastuksiin. Käyttöönottotarkastus suoritetaan aina ennen laitteen ensimmäistä tuotantokäyttöä, sillä tarkastuksella varmistetaan laitteen turvallisesta toimintakunnosta. Määräaikaistarkastus on suoritettava käyttöönoton jälkeen säännöllisin väliajoin ja tarvittaessa myös koneen poikkeuksellisen tilanteen jälkeen sen toimintakunnon varmistamiseksi.

2.2.3 Sähköturvallisuuslaki 410/1996

Sähköturvallisuuslaissa säädetään vaateita sähkölaitteille ja -laitteistoille asetettavista vaatimuksista, sähkölaitteiden ja -laitteistojen vaatimustenmukaisuuden osoittamisesta ja vaatimustenmukaisuuden valvonnasta, sähköalan töistä ja niiden valvonnasta sekä sähkölaitteen ja -laitteiston haltijan vahingonkorvausvelvollisuudesta. Sähköturvallisuuslain pykälässä 5 otetaan kantaa laitteistoihin ja koneisiin sähköturvallisuuden näkökulmasta seuraavan esimerkin mukaisesti:

Sähkölaitteet ja -laitteistot on suunniteltava, rakennettava, valmistettava ja korjattava niin sekä niitä on huollettava ja käytettävä niin, että niistä ei aiheudu kenenkään hengelle, terveydelle tai omaisuudelle vaaraa. (Sähköturvallisuuslaki 1996.)

Sähköturvallisuuslaissa määritellään, että tietynlaiset sähkölaitteistot on huollettava määräväleihin sekä säännöllistä huoltoa vaativien laitteistojen hoitoa varten on

ennalta laadittava huolto- ja kunnossapito- ohjelma. Sähköturvallisuuslaki antaa yleiset säännöt sähköturvallisuuden varmistamiselle.

2.2.4 PLM asetus 930/1996

Puolustusministeriön räjähdepäätös on esitetty puolustusministerille 28.11.1996. PRP:llä korvattiin muuttuneiden säännösten johdosta osittain vanhentuneet räjähdetarvikemääräykset sekä puolustusministeriön päätökset räjähdystarvikkeiden varastoinnista, valmistuksesta sekä hävittämisestä. PRP:ssä räjähteiden luokittelu ja räjähteisiin liittyvä termistö saatettiin vastaamaan yleisiä säädöksiä. Lisäksi siinä on otettu huomioon puolustusvoimien luonteesta johtuvat erityistarpeet, jotka liittyvät puolustusvoimien tehtäviin poikkeusoloissa, varastoitavien räjähteiden suureen määrään sekä eroihin muualla käytettäviin räjähteisiin.

Päätöksen noudattamista valvovaksi lupaviranomaiseksi määrättiin pääesikunnan teknillinen tarkastusosasto. (PRP 2003, 8.)

PRP käsittelee puolustusvoimissa suoritettavan räjähteiden kokonaisvaltaisen ohjauksen tuotannon, varastoinnin, kuljetusten, räjähteiden luokitusten ja hävittämisen osalta varsin seikkaperäisesti. PRP:ssä koneisiin ja laitteisiin viitataan 34 §:ssä, jossa määritellään eritysominaisuuksia räjähd- ja pyroteknisten aineiden valmistuksessa, kuljetuksessa sekä muuhun siihen liittyvään toimintaan tarvittavien koneiden ja laitteiden rakenteille. Käytössä oleville koneille ja laitteille ohjeistusta tarkennetaan PRP:n kohdassa 34.10 seuraavasti:

On huolehdittava ennalta laaditun ohjelman mukaisilla määräaikaistarkastuksilla siitä, että koneet ja laitteet ovat asianmukaisessa kunnossa.

Tarkastuksista ja muutostöistä on pidettävä kirjaa. (PRP 2003, 28.)

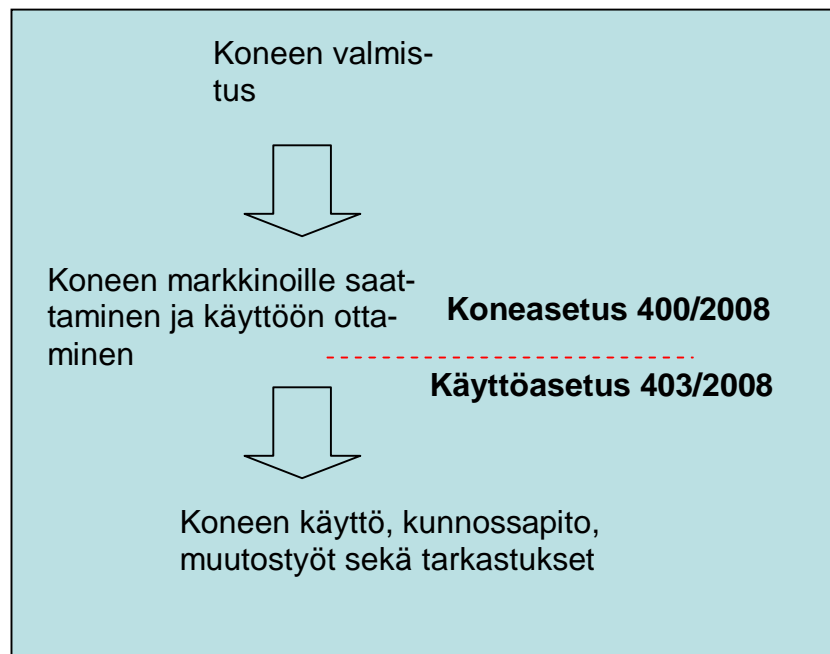
PRP:n tilalle tulee vuoden 2011 aikana Sotilasräjähdemääräys (SRM), joten PRP:n tarkempaa käsittelyä ei tässä vaiheessa määräysten muuttuessa enää kannattane tehdä.

2.2.5 Kone- ja Käyttöasetus

Työnantajia koskeva koneiden valintaan, turvallista, tarkastamista ja turvallista käyttöä koskeva valtioneuvoston asetus VNa 403/2008 tunnetaan myös nimellä käyttöasetus. Vuoden 1994 jälkeen rakennettujen koneiden turvallisuutta koskee yksityiskohtaisempi valtioneuvoston koneturvallisuusasetus VNa 400/2008 koneasetus, joka on suunnattu enemmän koneiden valmistajille. Asetuksessa säädetään koneiden suunnitteluun ja rakentamiseen liittyvistä olennaisista terveys- ja turvallisuusvaatimuksista sekä niiden vaatimuksenmukaisuuden osoittamisesta, markkinoille saattamisesta ja käyttöönotosta. (Siirilä 2008, 40.)

Koneasetus (400/ 2008) määrittelee markkinoille saatettavan tai käyttöönotettavan tuotteen valmistamista. Koneasetus sisältää myös valmistamisen omaan käyttöön, myös sen kun kone valmistetaan jo käytössä olleista osista tai koneista.

Koneasetuksen määräykset on otettava huomioon jo käytössä olevan koneen modifioinneissa, jos koneen käyttö muuttuu olennaisesti niin, että kone katsotaan ensimmäistä kertaa käyttöön otetuksi.



KUVIO 3. Kone- ja käyttöasetuksen rajapinnat (mukaillen In-specta 2010)

Käyttöasetus (403/ 2008) puolestaan koskee koneita, jotka on jo saatettu markkinoille, ja ne on käyttöönotettu. Käyttöasetus ohjaa koneen käyttöä valmistajan oh-

jeistuksen mukaisesti, jotta koneen alkuperäinen turvallisuustaso säilytetään koko sen elinkaaren ajan. Käyttöasetus määrittelee koneenkäyttäjän tunnistamaan käytön aikana mahdollisesti ilmaantuvien uusien vaaratekijöiden tunnistamisen ja niiden torjumisen esimerkiksi turvalaitteita lisäämällä. Koneen muutostoissa saataan alkuperäiseen koneeseen liittää myös uusia koneita, tällainen muutostyö ei siirrä konetta koneasetuksen soveltamisalaan. Kone- ja käyttöasetuksen rajapinnat on esitetty graafisesti kuviossa kolme. (Inspecta, 2010.)

2.2 STANDARDIT

Koneturvallisuuden standardeilla tarkoitetaan koneiden sekä niissä olevien järjestelmien, laitteiden ja toisinaan myös komponenttien turvallisuuskysymyksiä käsitteleviä standardeja. Koneturvallisuuden standardit liittyvät tyypillisesti koneiden suunnitteluvaiheessa toteutettavissa oleviin kysymyksiin, mutta voivat käsitellä myös koneen elinkaaren muissa vaiheissa sovellettavissa olevia koneisiin sovellettavia asioita. Euroopassa koneilla tarkoitetaan yleensä konedirektiivin määrittelemää tuotetta. (SFS 2009.)

2. 2. 1 SFS – EN Standardit

Standardit eivät ole muodollisesti pakollisia, mutta käytännössä niitä on lähes aina noudatettava. Standardista poiketessa on vastaava turvallisuus, kuin standardi määrittelee, saatava aikaan näillä poikkeavilla ratkaisuilla. Vastaavan turvallisuustason osoittaminen on kuitenkin monesti vaikeaa, ja siksi standardeja kannattaa noudattaa aina, kun se vain on mahdollista. Direktiivien vaatimusten noudattamista arvioitaessa on erityinen merkitys niin sanotuilla yhdenmukaistetuilla (harmonisoiduilla) standardeilla. Standardin harmonisoinnin hyväksymisen ehtona on, että standardin mukainen turvallisuustaso on vähintään sama kuin konedirektiivin liitteen 1 taso. Standardin tason hyvyden määrittelyn arvioi EU:n komission asiantuntijakonsultit.

Standardit vahvistetaan kunkin maan omiksi standardeiksi, panemalla kyseisen maan standardisointijärjestön tunnus esim. Suomessa tulee SFS tunnuksen eteen eli tunnus suomessa on SFS-EN. Standardeja käytettäessä on aina muistettava, että ne ovat voimassa vain tietyn ajan, yleensä vain viisi vuotta. Määräajan jälkeen arvioidaan kelpaako standardi edelleen vai onko sitä syytä ryhtyä muuttamaan. (Siirilä 2008, 20, 60.)

Koneturvallisuuteen kohdennetut standardit on jaettu A-, B- ja C- tyyppisiksi standardeiksi. Tämän kolmitasoisin järjestelmän tarkoituksena on muodostaa johdonmukainen ja tasapainoinen kokonaisuus.

a) A-tyypin standardit (turvallisuuden perustandardit) esittävät perusteet, suunnitteluperiaatteet ja yleiset näkökohdat, joita voidaan soveltaa kaikkiin koneisiin.

b) B-tyypin standardit (turvallisuuden ryhmästandardit) käsittelevät yhtä tai useampaa turvallisuusnäkökohtaa tai yhtä tai useampaa sellaista suojausteknistä laitetta, jota voidaan käyttää useissa koneryhmissä: B1-tyypin standardit koskevat tiettyjä yksittäisiä turvallisuusnäkökohtia (esim. turvaetäisyydet, pintalämpötila, melu). B2-tyypin standardit koskevat suojausteknisiä laitteita (esim. kaksinkäsin hallintalaitteet, toimintaan kytkentälaitteet, kosketuksen tunnistavat laitteet, suojukset)

c) C-tyypin standardit (konekohtaiset turvallisuusstandardit) käsittelevät tietyn koneen tai koneryhmän yksityiskohtaisia turvallisuusvaatimuksia. (Siirilä 2008, 58.)

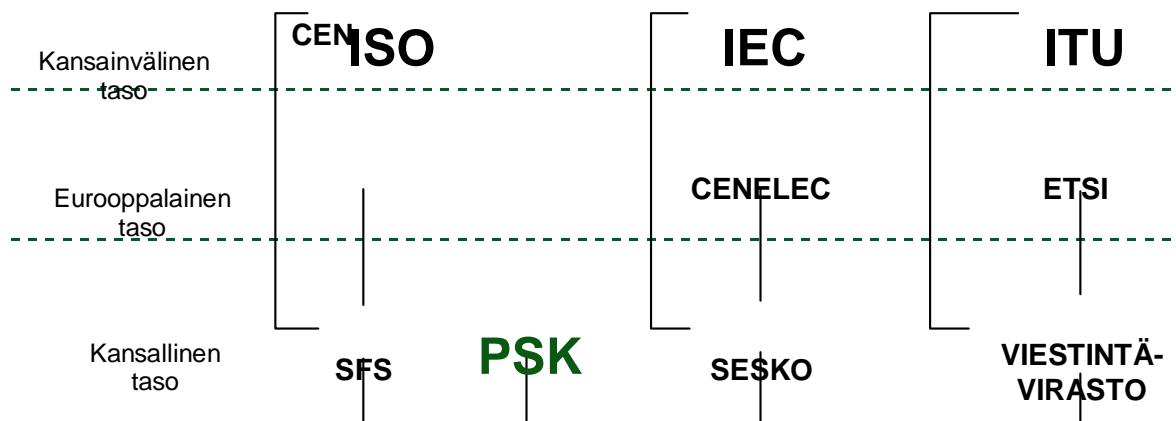
Alla esimerkillistä A ja B tyyppin koneturvallisuuteen liittyvistä standardeista, joita on varsin kattavasti koneen eri osa-alueet huomioiden.

Riskien arviointi, Riskien pienentäminen, Kulkutiet, Etäisyysuojaus, Ergonomia Ohjaus- ja näyttölaitteet, signaalit, merkinnät, ohjeet. Ohjausjärjestelmät, Tehonsyöttöjärjestelmät, Suojaustekniset laitteet, Päästöjen hallinta ja mittaus, Tasot, Kaiteet, Portaat, Käsien ja jalkojen turvaetäisyydet Hydraulikka ja pneumatiikka, Sähkö Turvalaitteet, Suojukset, Hätäpysäytys, Odottamattoman käynnistymisen estäminen, Rakenneperiaatteet, Puristumissuojaetäisyydet, Melu, Tärinä, Säteily Kehon mitat, Ohjaimet, Näyttö ja merkinanto, Valaistus lämpöolot jne. Listaus on

varsin vaikuttavan pitkä, eikä listassa edes vieläkään ole kaikkia koneturvallisuuden vaikuttavia standardialueita esitetty.

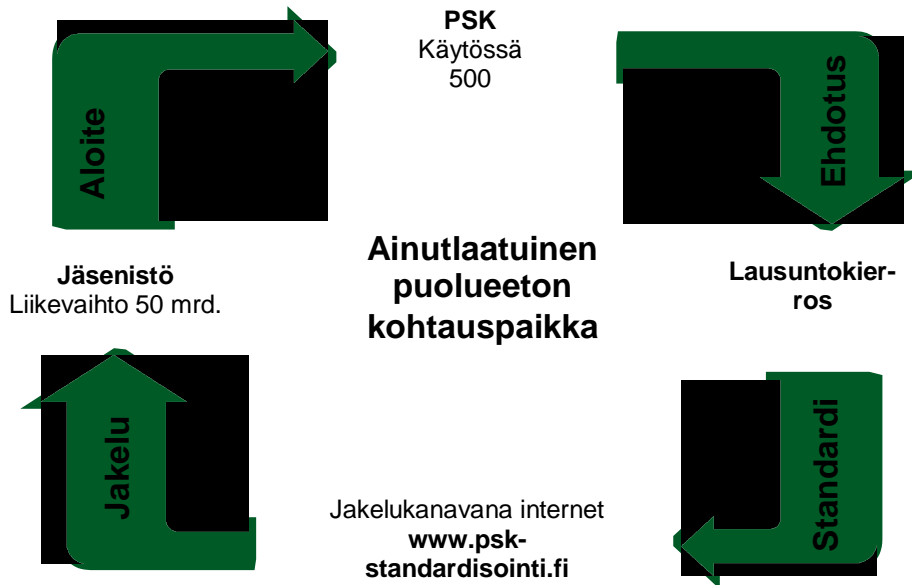
2.2.2 PSK- standardit

PSK Standardisointi on teollisuuden ja sitä palvelevien yritysten yhteinen kehityksyksikkö, josta on lähes 40 vuoden kuluessa tullut merkittävä eri osapuolten puolueeton kohtauspaikka. PSK:n tavoitteena on tukea jäsenistönsä kotimaista sekä kansainvälistä liiketoimintaa standardisoinnilla ja koulutuksella. Jäsenyritysten yhteinen liikevaihto 50 miljardia euroa kuvaa parhaiten PSK:n toiminnan laajuutta.



KUVIO 4. PSK- standardoinnin tasomäärittely (Mukaillen PSK, 2009.)

Kansainvälisen ja eurooppalaisen tason kehysstandardeista PSK valmistelee kansallisina standardeina julkaistavia sovellutuskohtaisia ratkaisuja. Kuviossa neljä on esitetty PSK- standardin tasomäärittelyt.



KUVIO 5. PSK -STANDARDIN TOIMINTAMALLI (Mukaillen PSK, 2009)

Kuviosta viisi käy ilmi se, että PSK -standardointi on puolueeton organisaatio, joka valmistelee standardinsa vain jäsenistönsä aloitteesta. Vuositasolla PSK:n yli 20 työryhmässä työskentelee aktiivisesti noin 200 asiantuntijaa. PSK:n laatimat standardit ovat käytännönläheisiä ja menetelmätyyppisiä työkaluja, ja niiden kehyksinä käytetään eurooppalaisia sekä kansainvälisiä tuotestandardeja. PSK -standardit julkaistaan internetissä PSK:n kotisivujen suojatussa osuudessa, jonne pääsy on ainoastaan jäsenistöllä. Muille kuin jäsenistölle, standardit myydään painoversioina. (PSK -standardointi, 2011.)

2.3 PUOLUSTUSVOIMIEN OHJEET

Puolustusvoimissa noudatetaan Pääesikunnan henkilöstöosaston määräystä PVHSM 001 – PEHENKOS, normiohjaus puolustusvoimissa sekä ohjetta PVOHJE asiakirjahallinto 001- PEHENKOS, Normien laatiminen puolustusvoimien normikoelmaan. Maavoimien Materiaalilaitos on tarkentanut normien laadinnan, julkaisemisen ja hallinnan periaatteita MAAVMATL:ssa normilla MAAVMATLOHJE JOHT 001- MAAVMATLE.

2.3.1 Pääesikunta

Pääesikunnassa räjähdetuotannon koneiden ja laitteiden turvallisuusnäkökohtiin ottaa kantaa teknillinen tarkastusosasto. Teknillinen tarkastusosasto on Pääesikunnan päällikön alaisuuteen kuuluva erillisosasto, joka hoitaa teknistä tarkastustoimintaa viranomaisena puolustusministeriön ohjauksessa. Kone ja laitteistoturvallisuusnäkökulmasta katsottuna PETEKTARKAKOS:ssa on kaksi siihen suoranaisesti liittyvää toimialaa, sähköturvallisuustoimiala ja räjähdde, kemikaali- ja paineturvallisuustoimiala.

Sähköturvallisuustoimialan tehtäviin kuuluu valvoa yhdessä puolustusministeriön kanssa sähköturvallisuuslain (410/1996) ja sen annettujen säädösten ja määräysten noudattamista puolustushallinnon erityiskohteissa sekä toteuttaa puolustushallinnon erikoiskohteiden sähkö tarkastuksia. Toimiala vastaa puolustushallinnon erikoiskohteiden yleisistä sähköturvallisuusohjeistuksista sekä viranomaiselta edellytettyjen rekisterien pitämisestä.

Räjähdde-, kemikaali- ja paineturvallisuustoimialan tehtäviin kuuluu valmistella räjähteisiin, vaarallisiin kemikaaleihin ja painelaitteisiin liittyviä lupapäätöksiä/lausuntoja, luokituspäätöksiä, räjähteiden hankintaan ja haltuunottoon liittyviä lausuntoja sekä vastuuhenkilöihin liittyviä kelpoisuuspäätöksiä. Toimialan toimintaan kuuluu lisäksi antaa puolustusvoimien rakennushankkeita koskevia lausuntoja sekä suorittaa kemikaaliturvallisuuslainsäädännössä ja painelaitelainsäädännössä tarkoitettua teknillistä tarkastusta ja valvontaa, sekä neuvoa niitä puolustusvoimien tuotantolaitoksia, jotka tekevät em. säädösten alaisia töitä.

PETEKTARKAKOS:n sähköturvallisuustoimialan antamat säädökset ottavat suoranaisesti kantaa puolustusvoimissa käytettävien koneiden ja laitteiden turvallisuuteen, esimerkkinä liitteenä 2 oleva PETARKOS PAK 6:10 Vaatimuksen mukaisuuden osoittaminen puolustusvoimiin hankittaville sähkölaitteille kansilehti (Liite 2). Kyseinen PAK 6:10 antaa ohjeet laitteiden vaatimuksenmukaisuuden osoittamiseen sekä mallin vaatimuksenmukaisuusvakuutuksesta ja kuinka se pitää olla toteutettu. (PV:n Intranet, 2011.)

Puolustusvoimissa riskienhallinnalla vähennetään toimintaan vaikuttavien häiriöiden syntymistä ja niistä aiheutuvia seurauksia pitkäjänteisesti ja suunnitelmallisesti kaikessa toiminnassa rauhan aikana, valmiutta kohotettaessa ja sodan aikana. Riskienhallinnalla on pitkät perinteet puolustusvoimissa.

Riskien hallitsemiseksi tehtyä työtä ei aina ole mielletty riskienhallinnaksi. Se on perustunut ohjeiden ja varomääräysten noudattamiseen sekä loogiseen, ennakkoivaan ajatteluun. PEtur-os laatima PAK 01:03 riskienhallinta puolustusvoimissa selvittää ensimmäisessä osiossa riskienhallinnan periaatteet ja toisessa osassa ohjeistaa riskien hallinnan käytännön toteuttamisen. PAK 01:03 yksityiskohtaisesti selitetään asiakirjaan kuuluvat käsitteet ja määritteet. Riskienanalyysimenetelminä PAK 01:03:ssa esitellään seuraavien analyysimenetelmien mukaisesti: haavoittuvuusanalyysi, potentiaalisten ongelmien analyysi (POA), vika-, vaikutus- ja kriittisyysanalyysi (VVKA), organisaation turvallisuusanalyysi (MORT), toimintovirheanalyysi (TVA), työn turvallisuusanalyysi (TTA), poikkeamatarkastelu (Hazop), nelikenttä-analyysi (SWOT-analyysi) sekä tapahtumapuuanalyysi (TPA). (PAK 01:03, 2005.)

2.3.2 MAAVMATLE

MAAVMATLE:n kone- ja laitteistoturvallisuusohjeistus on lähinnä kokonaisuuden riskienhallintaa PE:n ohjeistuksen mukaisesti. Kokonaisuuden riskienhallintaa kuuluu työturvallisuus, työturvallisuuslakien ja asetusten kautta, sekä riskienhallinta. Riskienhallinta ottaa osaltaan kantaa kone- ja laiteturvallisuuteen, löytyyhän sen avulla mahdolliset vaaranpaikat laitteistoista. MAAVMATLE: rooli on antaa suuntaviivat RÄJLE:n asiantuntijoille kuinka työturvallisuus ja riskienhallinta pitää laitoksessa hoitaa.

2.3.3 Räjähdelaitoksen ohjeistus

Räjähdelaitoksen tuotantolaitteistojen käynnissäpito on ohjeistettu normilla, HE1152 RÄJL. Ohjeen tarkoituksen on ollut kuvata menettelytavat, joilla tuotanto-

laitteistojen ja koneiden käynnissäpitotoiminnot RÄJL:sen varikoilla toteutetaan. HE1152 RÄJL perustuu seuraaviin keskeisiin säädöksiin: työturvallisuuslaki (738/2002), painelaki (869/1999), sähköturvallisuuslaki (410/1996), sähköturvallisuusasetus (498/1996), KTMp, sähkölaitteiden turvallisuudesta (1193/1999), puolustushallinnon sähköalansäädökset, VNp, melupäätös(1404/1993), VNp, työvälineen käyttö (856/1998) sekä PRP.

Ohjeessa on määritelty RÄJL:lle käynnissäpidon strategiat, tasot sekä vastuut. Lisäksi ohjeistetaan käynnissäpidon suunnittelut ja sen toteuttaminen varikoilla. Laitteistojen merkintäohjeistus ja käynnissäpidon arvioinnin tunnusluvut on myös ohjeessa esitetty. RÄJL:n sähköturvallisuusjärjestelyt ja laitteistoja koskevat asiat on ohjeistettu toimintaohjeessa TO 2.3.3 Sähköturvallisuusjärjestelyt ja sähkölaitteiden ja laitteistojen käyttöönotto ja käyttö Räjähdelaitoksessa.(RÄJLOHJE, 2008.)

Riskienhallinta RÄJL:n tasolla on ohjeistettu PVAH asiakirjalla HF256 TTA-Analyysin käyttö riskienhallintaan räjähdelaitoksessa. Ohjeella tarkennetaan PETurv-os PAK 01:04 Riskienhallinta puolustusvoimissa kuvattua TTA-analyysin (Työn Turvallisuus Analyysi) käyttämistä Räjähdelaitoksen työprosesseissa. Tämä ohje on riskienhallinnan kenttätyökalu, jota käytetään silloin kun riskienhallintaa konkreettisesti eri varikoilla suoritetaan.

3 TUTKIMUSSTRATEGIA

Tässä luvussa käsitellään tutkimuksen tekemisen teoriaa alkaen tutkimusstrategian esittelystä, ja jatkuen tutkimusmenetelmien kautta erilaisiin tutkimuksen aineistokeruu malleihin. Luvun lopussa valitaan tähän tutkimukseen parhaiten soveltuva tutkimusmallit.

3.1 Tutkimusmallit

Termi tutkimusstrategia tarkoittaa tutkimuksen menetelmällisten ratkaisujen kokonaisuutta. Tutkimusstrategian valinta riippuu luonnollisesti valitusta tutkimustehtävästä tai tutkimuksen ongelmasta. Perinteisesti tutkimusstrategiat jaetaan kolmeen eri tutkimusstrategia malliin.

1. Kokeellinen tutkimus: Kokeellisessa tutkimuksessa mitataan yhden käsiteltävän muuttujan vaikutusta toiseen muuttujaan. Tyypillisesti valitaan tietystä populaatiosta näyte. Otettu näyte analysoidaan erilaisten koejärjestelyjen valossa, harmitusti ja systemaattisesti olosuhteita muunnellen. Suunnitellaan, miten saadaan aikaan muutos yhdessä tai useammassa muuttujassa, mitataan muuttujat numeerisesti, kontrolloidaan muut muuttujat. Kokeellinen tutkimus sisältää tavallisesti hypoteesien testaamisen.
2. Kyselytutkimus: Kerätään tietoa standardoidussa muodossa joukolta ihmisiä. Tyypillisimmillään tietystä ihmisjoukosta poimitaan otos yksilöitä ja kerätään aineisto käyttämällä standardoitua kyselylomaketta tai strukturoitua haastattelua. Otanta yleensä suhteellisen pieni. Kerätyn aineiston avulla pyritään kuvailemaan, vertailemaan ja selittämään ilmiöitä.
3. Tapaustutkimus CASE: Yksityiskohtaista, intensiivistä tietoa yksittäisestä tapauksesta tai pienestä joukosta toisiinsa suhteessa olevia tapauksia. Tyypilliset piirteet: Valitaan yksittäinen tapaus, tilanne tai joukko tapauksia. Kohteena voi olla yksilö, ryhmä tai yhteisö. Kiinnostuksen kohteina useinkin prosessit, yksittäistapausta tutkitaan yhteydessä ympäristöönsä sen luonnollisissa tilanteissa, josta yksittäistapaus on osana. Aineistoa voi kerätä useita eri metodeja käyttämällä, mm.

havainnoin, haastatteluin ja dokumentteja tutkien. Tyypillisimmin on tavoitteena ilmiöiden kuvailu. (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara, 2010.132, 134.)

3.2 Tutkimusmenetelmän esittely ja valinta

3.2.1 Tutkimusmenetelmä

Tutkimusmenetelmiä ovat *määrällinen* tutkimusmenetelmä (kvantitatiivinen) sekä *laadullinen* tutkimusmenetelmä (kvalitatiivinen). Kvalitatiivisessa tutkimusmenetelmässä lähdetään siitä ajatuksesta, että ne eivät selitä kaikkien yksilöiden toimintaa. Samankaltaisuuksien ohella myös poikkeavuudet ovat tutkimusaineistossa kiinnostavia. Kvalitatiivisessa tutkimusmenetelmässä tiedonintressinä selittää esimerkiksi ihmisen toimintaa intentionaalisesti eli ihmisen toimintaa koskevien päämäärien ymmärtämisen avulla. (Vinkka 2005, 50.)

TAULUKKO 1. Kvalitatiivisen tutkimuksen tyypilliset piirteet (Mukaillen Hirsijärvi ym. 2010, 164.)

Tutkimus on luonteeltaan kokonaisvaltaista tiedon hankintaa, ja aineisto kootaan luonnollisissa, todellisissa tilanteissa.	Suosittelaa ihmistä tiedon keruun instrumenttina. Luotetaan omiin havainnoiteihin ja keskusteluihin tutkittaviensa kanssa kuin mittavälineillä hankittaviin tietoihin.
Käytetään induktiivista analyysia. Pyritään paljastamaan odottamattomia seikkoja. Sen vuoksi lähtökohta ei ole teorian ja hypoteesien testaaminen vaan aineiston monitahoinen ja yksityiskohtainen tarkastelu.	Laadullisten metodien käyttö aineiston hankinnassa. Suositellaan metodeja, joissa tutkittavien näkökulmat ja ääni pääsevät esille. Tällaisia metodeja ovat mm. teemahaastattelu, osallistuva havainnointi, ryhmähaastattelu jne.
Kohdejoukko valitaan tarkoituksenmukaisesti, ei satunnaisotoksen menetelmää käyttäen	Tutkimussuunnitelma muotoutuu tutkimuksen edetessä. Tutkimus toteutetaan joustavasti, suunnitelmia muutetaan olosuhteiden mukaisesti

Lähtökohtana kvalitatiivisessa tutkimusotteessa on todellisen elämän kuvaaminen. Kvalitatiivisen tutkimuksen tyypillisiä piirteitä on pyritty taulukossa yksi määrittelemään. Tutkimusmenetelmän voidaan ajatella olevan käsite, joka sekä johdattaa tutkimuksen käytännön suorittamiseen ja siihen liittyviin valintoihin, että metodologisiin perusteisiin. Silloin sen keskeinen kiinnostus on näiden välisissä suhteissa ja niihin liittyvissä valinnoissa. Tutkimusmenetelmä on laajin strategia, jonka puitteissa voidaan valita erilaisia aineistonkeruutapoja eli aineistonkeruumenetelmiä ja näin tuotettua aineistoa voidaan analysoida erilaisilla aineistonanalyysimenetelmillä. Yhdessä näistä muodostuvat tutkimuksen käytännöntoteutuksen pelinsäännöt. Joissakin tapauksissa säännöt on muotoiltu sellaisena sääntöjen joukkona, joka automaattisesti seuraa tutkimusmenetelmävalintaa. (Kyrö 2003.) Paraskin yksittäinen tutkimusmenetelmä tuottaa ainoastaan materiaalia – ajattelun raaka-ainetta. Näin ollen omien aivojen tehtävänä on työstää materiaalia ja selvittää millaisia salaisuuksia tähän tai tuohon riippuvuuteen, yhteyteen tai haastateltavan lausumaan näyttäisi kätkeytyvän. (Aaltola & Valli 2001, 13.)

3.2.2 Aineiston keräämisen menetelmiä

Edellisessä luvussa käsiteltiin teoreettisesti yleisesti käytettyä kvalitatiivista tutkimusmenetelmää. Vaikka eri tutkimustyyppit, kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen, eroavat toisistaan tarkastelukohteidensa perusteella, on niillä kuitenkin paljon yhteisiä piirteitä. Yhteistä on nimenomaan se, että niissä käytetään samoja aineistonkeruumenetelmiä. Voisi jopa puhua aineistonkeruun perusmenetelmistä, koska ne ovat niin tunnettuja, käytettyjä ja yhteisiä monissa lähestymistavoissa ja tutkimusotteissa. Näitä perusmenetelmiä ovat kysely, haastattelu, havainnointi ja dokumenttien käyttö. Kyselytutkimuksella voidaan helposti kerätä laaja tutkimusaineisto: tutkimukseen voidaan saada paljon henkilöitä ja voidaan myös kysyä monia asioita. Kyselymenetelmä on tehokas tapa ja se säästää tutkijan aikaa ja vaivannäköä. (Hirsijärvi ym. 2010, 191,195.)

Kyselytutkimuksen aineistoa voi kerätä ainakin kahdella tavalla: posti- ja verkkokyselynä tai kontrolloituna kyselynä. Tässä tutkimuksessa ei posti- ja verkkokysely

tyyppistä aineistonkeruumallia hyödynnetty. Kontrolloituja kyselyjäkin on kahdenlaisia, mutta esittelen käyttämäni informoitua kyselymenetelmää. Kyselyn muoto, josta käytetään nimitystä informoitu kysely, tarkoittaa sitä, että tutkija jakaa lomakkeet henkilökohtaisesti. Tutkija voi määritellä ja kontrolloida kohdejoukkonsa, ja jakaessaan lomakkeita tutkija voi samalla kertoa tutkimuksen tarkoituksesta, selostaa kyselyä ja vastata kysymyksiin. Kysymyslomakkeiden sisältämä kysymykset voidaan muotoilla monella tavalla. Yleensä käytetään kolmea muotoa, jotka ovat avoimet kysymykset, monivalintakysymykset sekä asteikkoihin eli skaaloihin perustuvat kysymystyypit.

Tässä tutkimuksessa laadittiin avoimen kysymysmallin mukaisia kyselylomakkeita. Avoimessa kyselylomakkeessa esitetään kysymys ja jätetään tyhjä tila vastausta varten. (Liite 6 kyselylomake). Lomake sisälsi esimerkiksi seuraavanlaisia kysymyksiä:

Mikä on oma käsityksenne räjähdetuotannossa käytettävien laitteiden käytön turvallisuudesta RÄJL alueella?(liite 6)

Avoimen kysymysten käyttäjät perustelevat valintaansa sillä, että avoimet kysymykset antavat vastaajalle mahdollisuuden sanoa, mitä hänellä on todella mielessään, kun taas monivalintatyyppiset kysymykset kahlitsevat vastaan valmiiksi rakennettuihin vaihtoehtoihin. Avoimet kysymykset saattavat tuottaa aineistoa, joka on sisällöltään erittäin kirjavaa ja luotettavuudeltaan kyseenalaista ja jota on vaikea käsitellä. (Hirsijärvi ym. 2010, 198,201.)

Tässä tutkimuksessa on kontrolloitujen kyselytutkimusten sekä haastattelu havainnointimenetelmien lisäksi käytetty osallistuvaa havainnointia. Osallistuvassa havainnoinnissa tutkija on osa tutkittavaa ryhmää, ja ryhmälle tehdään heti selväksi, että havainnoija on ryhmässä havaintojen tekijänä. Käytännössä havainnoija osallistuu ryhmän toimintoihin, mutta tekee tutkittavilleen myös kysymyksiä. Tutkija pyrkii rakentamaan hyvät suhteet tutkittaviinsa. (Hirsijärvi ym. 2010, 214,217.)

Osallistuvaa havainnointia voidaan pitää toimivana, kun tutkitaan toimintakulttuuria joka perustuu ammatilliseen perinteeseen, toiminnasta tunnistamiseen tai tieto ilmenee hiljaisena tietona. Hiljaisella tiedolla tarkoitetaan tietoa, joka on hankittu

aistimalla, tekemällä ja harjaannuttamalla käytännöllistä tietoa ja taitoa. (Vinkka, 2005, 120).

3.2.3 Tutkimuksen strategian ja menetelmän valinta

Edellä olevissa kohdissa on pääosin esitetty tähän tutkimukseen valitun tutkimusmenetelmän keskeisin sisältö. Koska tutkittava aihealue on erittäin laaja, tutkimussuunnitelman on muokkautettava tutkimuksen edetessä, sillä tällöin suunnitelmia voidaan muokata kulloisiinkin olosuhteisiin parhaiten sopivaksi. Lisäksi tutkimus toteutetaan perehtymällä aihealueen dokumentaatioon, erilaisiin pöytäkirjoihin, raportteihin sekä koneisiin liittyviin lakeihin, asetuksiin, säädöksiin ja näiden sovellusohjeistus kirjallisuuteen. Tutkimuksessa hankitaan täydentävä lisäinformaatio havainnoinnilla, haastatteluin sekä suorittamalla benchmarking toimintaa. Tutkimusmenetelmäksi valikoitui kvalitatiivinen eli laadullinen menetelmä.

Käsittelmääni kehittämistehtävään mielestäni parhaiten sopiva tutkimusmenetelmä on tapaustutkimus CASE, sillä CASE sopii tämän tutkimuksen ongelmanratkaisuun parhaiten. CASE -tutkimusstrategia ei sido tutkijaa kapeaan tutkimusmetodiikkaan, vaan antaa hiukan vapaammat mahdollisuudet eri tutkimusmetodien käyttöön. Aineistoa voi kerätä useita eri metodeja käyttämällä, mm. havainnointia, haastatteluja ja dokumentteja tutkien. Tällöin tutkija voi vapaammin hyödyntää omaa ja tutkimuksen kohteitten ammattiosaamista ja saada aikaan ymmärtämiseen pyrkivä lähestymistapa. Ymmärtämiseen pyrkivässä lähestymistavassa käytetään tavallisesti laadullista analyysia ja päätelmän tekoa. (Hirsijärvi ym.2010,224.) Case -tutkimusstrategia sopii todella hyvin myös kvalitatiiviseen tutkimusmenetelmään, onhan tutkimuksen kohde rajattu pelkästään RÄJL:n tuotannon- ja hävitystoiminnan koneisiin.

3.2 4 Benchmarking

Benchmarking toiminnalla oli tarkoitus syventää ja laajentaa käsitystä siitä, kuinka erilaisilla toimijoilla kone- ja työturvallisuuteen ja niiden toteuttamiseen kohteissa

on varauduttu. Ensimmäinen vaihe benchmarking toiminnan suunnittelussa oli kohdeyrityksien valitseminen. Benchmarking kohteita suunnitellessani lähinnä PV:n ulkopuolella, pyrin valitsemaan kohteiksi yrityksen, joka ei olisi kemianteollisuuden alalla ja kohteen prosessiautomaatio olisi pääosiltaan uusinta tekniikkaa. Räjähdealaa pidetään kemianteollisuutta vastaavana.

Benchmarking kohteen valinnan lähestymistavan pohjana on oltava oman organisaation tarpeet. (Karlöf & Östblom 1993, 99.) Tarvemäärittelyssä lähtökohta oli siinä olettamuksesta, että automaation tuo koneturvallisuudelle suurimmat haasteet. (Siirilä 2008.) Tällöin pääpaino benchmarking kohteiden valintaan oli se että, kohde on automatisoitu uusinta automaatiotekniikkaa hyväksikäyttävä teollisuuslaitos.

Benchmarking kohteen valintaan vaikuttivat myös kohteen koko, ja luonnollisesti kohteen halukkuus olla tutkimuksen kohteena. Kirjallisuuden mukaan benchmarking voidaan tehdä koko toiminnalle tai kuten tässä tutkimuksessa, toiminnan joillekin osille. Kuitenkin kohteiden määrittelyssä lähdetään liikkeelle omasta toiminnasta ja pyritään hankkimaan ymmärrystä siitä, mitkä omassa toiminnassa soveltuvat benchmarking kohteeksi. (Karlöf & Östblom 1993,96.)

Benchmarking tiedonkeruun tekniikaksi valittiin henkilökohtainen haastattelu sekä tutustuminen kohteeksi valitun tuotantolaitoksen kone- ja laitteistoprosesseihin. Henkilökohtainen haastattelu on Karlöfin ym. mielestä kiinnostavin ja käytännössä ehkä myös tehokkain tiedonkeruumenetelmä. Henkilökohtainen haastattelu yhdistettynä tutustumiseen yrityksen toimintakulttuuriin ja ilmapiiriin antavat tutkijalle huomattavan paljon enemmän informaatiota verrattuna pelkkään kyselytutkimukseen ilman henkilökohtaista kontaktia. Tutustumiskäynnille laadin haastattelukysymykset etukäteen, kuitenkin niin, että haastattelutilanteessa voisin olla joustava, jos tarve joustavuutta vaatisi. Liitteessä 8 on esitetty benchmarking haastattelun runkokysymykset. (Karlöf, ym 1993,151.)

Ensimmäinen benchmarking kohde oli Valion Haapaveden meijeri. Haapaveden meijerillä pääsin tutustumaan juustonvalmistustekniikkaan. Samalla tutkija sai tuntea pitkälle automatisoidun tuotantolaitoksen koneturvallisuuteen liittyvistä

haasteista. Valion Haapaveden meijerin maidon vastaanottomäärä on noin 243 milj. ltr/ vuodessa, ja tehtaalla työskentelee henkilöstöä 134. Tehtaan tuotantomäärä on noin 31 miljoonaa kg/ vuodessa. Tärkeimpinä tuotteina ovat: Oltermanni-juusto, DEMI- jauheet, DEMI-heratiiviste, Startti-vasikanjuomajauhe. (Valio, 2010.)

Toisena benchmarking kohteena oli Haapajärvellä toimiva Haapajärven saha (HASA) ja siellä tutustumiskohteena vuonna 2008 valmistunut pelkkahakkuri- pyörösahalinja. HASA:lla on kolme sahauslinjaa, kaksi Haapajärvellä ja yksi Haapavedellä. Yhteensä sahauskapasiteettia on 300000 m³, puunkuivaukseen kanava-kuivaamoja 6 kpl sekä kamarikuivaamoja 22 kpl:tta. Puuraaka-aineen tarve on 650 000 m³ ja työntekijöitä HASA:lla työskentelee 130. (HASA 2010.)

4 TUTKIMUKSEN KULUN KUVAUS

Tässä luvussa käydään läpi yksityiskohtaisesti tutkimuksen ensimmäisen vaiheen toteutus RÄJL:ssä sekä selostetaan benchmarking suunnitelma, joka toteutettiin kahdessa PV:n ulkopuolisessa tuotantolaitoksessa.

4.1 TLJ- laitteiden toimintatarkastus ja benchmarking

4.1.1 Alkutoimet

Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa oli tarkoitus saada käsitys RÄJL:n räjähdetuotannossa käytettyjen koneiden ja konelinjojen TLJ:n tasosta, sekä samalla myös kartoittaa RÄJL:n käynnissäpidon vaativuusaluetta. Tästä johtuen RÄJL:n järjestelmäosaston toimialapäällikkö laati käskyn BF2369. Asiakirjalla käsketään suorittamaan turvallisuuteen liittyvien järjestelmien kartoitus Räjähdelaitoksessa. Käskyn mukaiseen kartoitukseen osallistuivat RÄJL:n sähkön käytön johtajat sekä tutkimuksen tekijä, automaatioinsinöörin roolissa.

TLJ- laitteiden kartoitus aloitettiin laatimalla toimintasuunnitelma, jossa määriteltiin varikoille Keuruulla, Parkanossa ja Ähtärissä aikatauluesitys ja alustava toimintasuunnitelma tarkastettavassa kohteessa. Toimintasuunnitelmalla mahdollisti kaikkien tarkastuskohteiden toiminnan vakioitumisen samanlaiseksi, ja tarkastukseen varattu yhden viikon aika varikko kohden tuli käytettyä mahdollisimman tarkasti hyödyksi. TLJ- toiminnallisen tarkastelun lisäksi, tutkimukseen kuului tuotantokoneiden käyttöön ja huoltoon liittyvien ohjeistuksien tarkastelu. Tämä tarkastelu toteutettiin osaksi työpalaverikeskusteluilla ja tarkenettiin työpalavereissa saatua tuntumaa lisäksi kyselytutkimuksella.

4.1.2 Toimintojen tarkastus

Jokaisessa kohdevarikossa toiminnallinen tarkastus aloitettiin palaverilla. Palaverissa kartoitukseen osallistuvat henkilöt esittäytyivät ja kertoivat toiminnallisen tarkastuksen strategian ja tarkoituksen. TLJ- kartoitus alkoi aina tutustumalla kohdelaitteiston dokumentaatioon, ja tällöin selvitettiin dokumenteista mahdolliset TLJ:n liittyvät komponentit sekä TLJ- järjestelmien toimintalogiikat. Laitteiston dokumentit jakaantuvat pääsääntöisesti mekaniikka, sähkö- ja automaatiopiirustuksiin, sekä erilaisiin järjestelmien toimintaselostuksiin.

Tarkastuskohteessa kohdelaitteistolle laadittiin tarkastusstrategia, eli mihin kohdekoneen toimintoihin toiminnalliset testaukset pyritään kohdistamaan. Tarkastuskohteessa tarkastettava laitteisto jaettiin kahteen erityyppiseen kokonaisuuteen, sähkölaitteisiin sekä yhdistettyyn automaatio- ja mekaniikan turvalaitteisiin. Kaikki toimintasuunnitelmat kirjattiin, ja tarkastus pyrittiin myös hoitamaan kvalitatiivisen tutkimus luonteen mukaisesti.

Dokumentaatioon tutustumisen jälkeen tarkastus jatkui kohdelaitteiston luona. Tällöin mukana oli aina myös prosessin käyttöhenkilöstöä, jotka kertoivat prosessien eri toiminnoista. Prosessia käytettäessä verrattiin laitteiston toimintoja toimintaselostuksiin, ja samalla tarkasteltiin käytön aikana mahdollisesti huomioituja erityyppisiä toimintavariaatioita. Dokumenttien oikeellisuudet tarkasteltiin pistokokein sekä käynnissäpidon henkilöitä haastatteleamalla. Haastatteluilla pyrittiin selvittämään, millaista oli laitteistoon suoritettu ennakkohuolto, sekä kuinka paljon laitteistoon jouduttiin tekemään suunnittelematonta huoltoa.

Tarkastustilanne pyrittiin luomaan mahdollisimman vapaaksi, jotta tarkastuksesta saataisiin mahdollisimman suuri hyöty. Tarkoituksena oli myös saada käsitys prosessienkäyttäjien osaamisen tasosta ja saada kuvaa myös mahdollisesta hiljaisen tiedon määrästä. Tästä johtuen tarkastuksessa ei ainoastaan keskitytty tekniikan toimintoihin, vaan käyttäjien haastattelut olivat myös yhtä tärkeässä osassa tarkastustilanteessa.

Tarkastustilanne pyrittiin luomaan sellaiseksi, että prosessin käyttäjä opasti kohdekoneen käytön tarkastajalle. Tällä pyrittiin pääsemään syvemmälle koneen tai

konelinjan eri käyttötilanteiden tietämyksessä, jolloin mahdolliset poikkeamat standardeihin löytyisivät mahdollisesti helpommin. Tarkastajat kirjasivat näkemänsä ja keskusteluista saamansa mielikuvat muistiin ja päivän päätteeksi he vielä keskenään keskustellen tekivät yhteenvedon tarkastuspäivän tapahtumista.

Heti ensimmäisessä kohdevarikossa kävi kuitenkin ilmi, ettei laaditun yhden viikon aikaa varikkoa kohden voida samanaikaisesti suorittaa turvalaitteiden testauksia, toimintoihin perehtymistä sekä koneiden ja laitteiden käyttöhenkilöstön haastatteluja.

Testaukset olisivat vieneet liian paljon aikaa, jolloin laitteisiin perehtyminen olisi jäänyt liian vajavaiseksi, sekä prosessien käyttöhenkilöiden ja käynnissäpidon huoltohenkilöiden haastattelut eivät olisi aikataulullisesti olleet mahdollista. Tällöin tarkastustoimintaa jatkettiin perehtymällä ainoastaan laitteiston toiminnallisuuksiin ja käyttöhenkilökunnan haastatteluihin, eikä toiminnallisia testejä suoritettu ollenkaan.

4.1.3 Huolto- ja toimintaohjeiden tason määrittely

Ohjeistuksen riittävyden määrittely muodostui erittäin vaativaksi prosessiksi. Ohjeistuksen hyvyys tai huonous riippuu niin paljon lukijasta. On ihmistyyppejä jotka haluavat erittäin yksityiskohtaisen ohjeen ja toisille riittää taas hivenen suurpiirteisemmin laadittu ohje. Ohjeistukseen ja sen sisältöön vaikuttaa myös se, millä tasolla ohje on laadittu. Ohje, joka laaditaan esimerkiksi pääesikunnan tasolla, ei välttämättä voi mennä yksityiskohtaiseen detaljoituun tarkkuuteen.

Tässä opinnäytteessä ohjeistuksien riittävyttä tutkittiin kahdella hivenen erilaisella kyselytutkimuksella. Kyselytutkimuksen lomakkeet olivat hivenen erilaiset riippuen kyselyn kohderyhmästä. Tutkimuksen kohderyhmä tulee olemaan suhteellisen pieni, joten jokainen vastattu kyselylomake on arvokas tietolähde. Kyselyt toteutettiin pääosiltaan työpalavereiden yhteydessä, kun kyselyn kohderyhmä oli kokonaisuudessaan koolla. Tässä oli etuna se, jos kyselylomakkeen täyttövaiheessa ilme-

nisi kysyttävää, voisin sen heti koko kohderyhmälle kertoa yhtä aikaa. Lisäksi kyselyjen kohderyhmät olivat kohdehenkilö määrällisesti katsottuna suhteellisen suppea joukko.

Kyselytutkimuksen kohderyhmäksi suunniteltiin RÄJL:sta käynnissäpidon työnjohdon, RÄJLE teknisensektorin käynnissäpitoon liittyvän henkilöstön sekä MAAMATLE:sta työturvallisuuspäällikön ja turvallisuusinsinöörin. Koska kyselytutkimuksen kohdejoukko oli suppeahko, työpalaverit olivat varmin keino saada koko kohderyhmä koolle ja vastaamaan informoituun kyselytutkimukseen 100 prosenttisesti.

RÄJL:n KÄPI- ryhmälle suunnatun informoidun kyselytutkimuksen lomakkeen täyttö tapahtui käynnissäpitopäivien yhteydessä Keuruulla. Kokouksessa kerrottiin mitä ja miksi kyselytutkimusta tehtiin ja lisäksi keskusteltiin ennen kyselyyn vastaamista ko. aihealueen asioista. Hankaluutena tässä oli, etten alustuksen aikana johtaisi kyselytutkimukseen osallistuvien mielikuvia ”sopivaan” suuntaan, joten pyrin esittelyt hoitamaan siten, että alustuksen jälkeen vastasin esille nousseisiin, lähinnä kyselylomakkeeseen kohdistuviin kysymyksiin.

4.2 Toiminnallinen testi

Ensimmäisen tutkimusvaiheen yhteenvetoraportissa esitin huoleni RÄJL:n TLJ-järjestelmien toimintavarmuudesta. Työpalaverissa RÄJLE teknisessä sektorissa 21.8.2009 keskusteltiin RÄJL:sen sähkö/automaatioryhmän perustamisesta. Tämän ryhmän tarkoituksena oli alkaa testaamaan koneiden ja laitteistojen turvajärjestelmiä sekä tekemään toiminnallisia testauksia jolloin saamme tietoa myös koneiden toiminnallisuuden hyvyydestä.

4.2.1 Suunnittelu

Toiminnallisten testauksien toteutuksien suunnittelussa on huomioitava testauksen aikainen työturvallisuus erittäin tarkoin. Turvalaitteiden testauksissa joudutaan laitteisto jossain vaiheessa ajamaan vaikka väkisin turvapiirin toiminta-alueelle. Viikaantumistesteissä laitteisto altistetaan ulkopuolisen häiriön kohteeksi, esimerkiksi osittainen sähkönenergian häviäminen tai prosessipaineilman paineen putoaminen alle käyttöpaineen. Edellä mainituissa tapauksissa prosessilaitteiston toiminta saattaa yllättää testaajat, joten varovaisuutta ei testauksen aikana voi yliarostaa. Testien aikana voidaan joutua suorittamaan turvalaitteiden ohituskytkentöjä, antureiden irtikytkentöjä sekä muita laitteistoon kohdistuvia epätavallisia asennuksia. Luonnollisesti testaukset suoritettiin esim. TNT valulaitteistolle, ilman räjähdysainetta, vedellä tai muulla turvallisella aineella prosessia simuloiden. Testisuunnitelman yleistä osassa oli alla olevan esimerkin mukainen vastuujakosopimus. Sähkö/automaatioryhmälle on laadittu erillinen määrittely siitä kuka toimii esimerkiksi sähkötyönjohtajana eri RÄJL varikoilla ryhmässä työskennellessä.

Yhteyshenkilönä varikolla toimii M. M. Yhteyshenkilö varmistaa kohteen soveltuvuuden testaukseen, paloilmoitinlaitteisto (irtikytkennät) mahdolliset muut sammutusjärjestelmät jne. Sovitaan myös kohteessa kulkeminen ja muut huoltotoimenpiteisiin vaikuttavat yleiset asiat, suoraan huoltoon osallistuvan henkilöstön kanssa.

Toiminnallisen testauksen aiheuttamat prosessin käynnistämiset ja hälytyksien palauttamiset hoitavat prosessin toiminnon hyvin tuntevat henkilöt.

Huollonaikainen sähkötyönjohtaja sekä sähkötyöstä vastaava on sähköas. N. N. Huoltotoimintaan osallistuu Varikolta J. M. Huollonaikainen sähkötyönjohtaja hoitaa työaikaisen aikataulutuksen ja tiedottaa niistä yhteyshenkilöille sekä huoltoon osallistuville asentajille. Kaikki huollot ja testaukset dokumentoidaan ennalta sovitun formaatin mukaisesti. (Testaussuunnitelma 2010.)

Sähkötyöturvallisuuden varmistamiseksi työryhmille sovittiin aina ryhmän sähkötyönjohtaja, joka vastaa sähkötyöturvallisuudesta testauksien aikana. Testien aikainen sähkötyönjohtaja huolehtii siitä, että kaikki testin aikana suoritettavat kytkentämuutokset palautetaan alkuperäiseen valmiustasoon, ja testeihin varmentaa sen,

että laite on testin jälkeenkin turvallisessa käyttökunnossa. Testaussuunnitelma on SFS 6002 Sähkötyöturvallisuus standardin hengen mukaisesti laadittu.

Toiminnallisten testausten hyvät suunnitelmat luovat testaajille turvallisen ja hallitun kokonaisuuden testausten suoritukselle. Mutta yhtä tärkeää kuin testisuunnitelmat on testien raportoiminen, jotta laitteiston toiminta testitilanteessa voidaan analysoida tai koko testaus uusia vielä myöhemmässäkin vaiheessa. Liitteessä 10.1 ja 10.2 on mallit testitapahtumien kuvauksesta ja testipöytäkirjasta.

4.2.2 Toteutus

Toiminnallisia testauksia suoritettiin vuoden 2010 aikana Keuruun -, Parkanon - ja Ähtärin Varikoilla. Testaustapahtumista laadittuja pöytäkirjoja tuli lähes 60 kappaletta, joskin puolet pöytäkirjoista sisältää ainoastaan silmämääräisiä toiminnan tarkastuksia. Toiminnallinen testi kattaa räjähdetuotannon sekä ei räjähtävän materiaalinkäsittelyyn tarkoitettujen koneitten testauksia.

Testitapahtuma alkoi tutustumalla laitteen normaalitoimintoihin ja sen dokumentaatioissa olevaan toimintaselostukseen. Yleensä ensimmäinen testaus oli hätäseis toimintojen 100 % testaaminen. Testaamalla todettiin se, ovatko hätäseis toimintojen toiminnallisuudet toimintaselostuksen mukaisia. Samalla tarkkailtiin hätäseis toimintojen normaalitilaan palauttamista. Hälytystoimintojen normaali-ikäyttötilaan palauttaminen antoi myös hyvää tietoa prosessin käyttöhenkilöiden osaamisen tasosta. Edellä esitetty testausformaatti oli pohjana myös muissa testitapahtumissa. Tällöin saimme yhdellä kertaa informaatiota laitteiden toiminnoista sekä prosessin käyttäjien prosessilaitteiden erikoistoimintojen hallinnan osaamisesta. Alla on testaus esimerkkiohje lämpötila-anturin vikaantumisesta.

PT-100 lämpötila-anturi TT-015 vikaantuminen/PT-100 anturin simulointi (virtalähtetimen testaus). Tarkemmat kytkentätiedot löytyvät dokumentista 14-87-040 kuumaöljy järjestelmä, vaihe 2. 1994. (Testi ohje 2011.)

Edellä esimerkissä oleva anturi vikaantuessaan saattaa nostaa lämpötilan vaarallisen korkeaksi, jollei automaation toiminnoissa ole sitä huomioitu. Tämän tyyppiset turvallisuusjärjestelmät on PRP:n 32.1 § mukaisesti varmennettava siten, etteivät ne ole vain yhden varotoimenpiteen varassa. Turvallisuusjärjestelmien toimintatestaukset osoittautuivat myös erittäin hyväksi prosessien erilaisten toimintojen koulutustapahtumiksi. Testeissähan tuli prosessilaitteiston käyttäjälle mitä erikoislaatusimpia toimintoja, joita normaali käyttötilanteessa harvemmin tapahtuu.

5 RÄJL TUOTANNON KONEET JA LAITTEET

Tässä luvussa tarkastellaan ensimmäisen tutkimusvaiheen sekä benchmarking toiminnan tuloksia. Tutkimuksen 1. vaiheessa kartoitettiin sitä, mikä oli RÄJL:n koneiden TLJ- tilanne RÄJL:n varikoilla, onhan laitteistot valtaosaltaan räjähdetuo- tannossa olevia osakokonaisuuksia. Räjähdysvaarallisten tilaluokkien ja luokitte- lusta tulevien tiukkojen sääntöjen tuoma haaste on konehankinnoissa aina pidet- tävä muistissa

5.1 TLJ- laitteiden toimintatarkastus ja bechmarking tulosten tarkastelu

5.1.1 TLJ- laitekartoitus

Pääsääntöisesti RÄJL:n koneille tehdään käynnissäpito toimenpiteet laitetoimittajil- ta saatujen ohjeistuksien mukaisesti. Koneisiin kohdistettava huoltotoiminta on ammattitaitoista ja huolellista, ja huoltotoiminnan ohjaus toimii hyvin. Huolto- ja kunnossapito-ohjelmalla käytetään PowerMaint -ohjelmistoa. PowerMaint- ohjelman rakennehierarkiat vaihtelevat varikoittain, ja tämä aiheuttaa hieman on- gelmia käynnissäpito toiminnan raportoinnille. Ohjelmiston rakennehierarkia voi olla yksityiskohtainen tai yleisempi varikosta riippuen. Toisessa varikossa hierarkia voi olla erittäin yksityiskohtainen ja laitteistot on hajotettu pieniin huolto-osiin, kun taas toisessa varikossa, samantyyppinen laitekokonaisuus voi olla ainoastaan yksi huoltokohde.

Koneiden TLJ- järjestelmiä ei systemaattisesti RÄJL:ssa tarkasteta, jollei niitä ole laitetoimittajan ohjeistuksissa määritelty. Yleensäkin laitetoimittajien huolto- oh- jeet eivät ota kantaa turvalaitteiden erillistestehin. Kuitenkin työturvallisuuslaki määrittelee laitteistojen toimintakunnon tarkastelun määrääjoittain suoritettavaksi, kuten luvussa 2.2.2 on todettu.

RÄJL:ssa tuotantokoneita käyttävät työntekijät ovat pääsääntöisesti erittäin kokeneita ammattihenkilöitä ja he ovat useassa tapauksessa olleet mukana laitteistojen hankintasuunnittelussa. Koneiden käyttöhenkilöt hallitsevat käyttämänsä laitteiston toiminnallisuudet erittäin hyvin. Kuitenkin laitteistoista löytyi standardin vastaisia toimintoja, kuten esimerkiksi luukkujen puristusvoimat, joista seuraavana esimerkki:

Konelinjalla on paineluukkuja joissa ei ole minkäänlaista turvatekniikkaa suojana, luukkujen puristusvoima ylittää 75 N. Ainoana turvalaitteena kuljettimen ja paineluukun tapauksessa oli yksi induktiivinen anturi, jonka tilatiedon perusteella luukun toimintoja ohjataan. Tämä ei ole standardin mukainen suojaustaso, sillä ko. anturi ei ole hyväksytty turvalaitteeksi ja se ei anna yksin riittävää standardin mukaista suojaustasoa luukun toiminnoille. SFS-EN 953 määrittelee seuraavaa, jos luukun puristusvoima on yli 75 N, tarvitaan luukuissa turvareunat. (RÄJL huoltoraportti 2009.)

Vaikkakin edellä mainittu laitteisto on vanhan konesäännösten aikaan rakennettu, pitää käyttöasetuksen mukaisesti laitteiston omistajan, kuten jo luvussa 2.2.5 on todettu, tunnistaa käytön aikana mahdollisesti ilmaantuvat uudet vaaratekijät, sekä aloittaa vaaratekijöiden torjuminen turvalaitteita lisäämällä.

Turvalaitteiden toimivuudelle tuo myös isoja haasteita laitteet, jotka ovat ns. ylläpitohuollon alaisena. Nämä laitteet eivät ole normaalissa tuotantokäytössä välttämättä vuosiin, jolloin niiden toimintavarmuudesta ei voi mennä aina takuuseen. Ylläpitohuolto on pääosiltaan laitteiston tyhjäkäyntiä tai joillain räjähdysaineettomalla aineella suoritettuja koekäyttöä. Esitarkastuksen loppuraportissa olen suositellut seuraavaa käytäntöä laitteille, jotka ovat ns. ylläpitohuollon alaisena:

Tästä johtuen ennen räjähdysaineiden käyttöä on laitteistolle tehtävä laajennettu käyttöönotto kelpoisuustestaus. Käyttöönottokelpoisuustestaus on suunniteltava hyväksi käyttäen laitteistolla olemassa olevaa ohjeistusta. Käyttöönottokelpoisuustesti on dokumentoitava viralliseksi asiakirjaksi PVAH järjestelmään. (RÄJL huoltoraportti 2009.)

Syynä edelliseen on se, ettei muussa tapauksessa turvalaitteiden toimintakuntoa pystytä toteamaan riittävällä varmuudella. Kuten loppuraportista (Liite 6) käy ilmi, tarkastuksessa löytyi puutteita turvallisuuteen liittyvistä laitteista, ohjeistuksista, sekä piirustuksista. Ongelmakohdat eivät mielestäni kuitenkaan olleet kriittisiä, välitöntä vaaraa aiheuttavia, ja kaikki esille tulleet epäkohdat olisivat varsin helposti korjattavissa.

RÄJL:ssa on tapahtunut tuotannon koneilla ja laitteilla vuosien 2008- 2010 välillä ainoastaan kaksi työtapaturmaa. Se, johtuuko työtapaturmien määrän vähyys laitteiden turvallisuudesta, laitteiden käyttäjien ammattitaidosta vai pelkästä hyvästä tuurista, ei tässäkään tutkimuksessa täysin selviä. Huolestuttavinta mielestäni kuitenkin oli, että epäkohtia tarkastuksessa löytyi. Tästä johtuen jouduimme antamaan 1. tarkastuksen loppuraportissa lausunnon, jossa suositelimme TLJ- järjestelmien testausryhmän perustamista. Tällöin saisimme lisäinformaatiota siitä, millä tasolla koneiden turvalaitteiden tila RÄJL:ssa todellisuudessa on.

5.1.2 Benchmarking

Tähän kehittämistehtävään oli ensiarvoisen tärkeää sisällyttää näkemys siviiliteollisuuden toimintamalleista. Tästäkin syystä benchmarking toiminta oli heti tutkimuksen ensimmäisiä kohtia, joita suunniteltiin toteuttaa, kuten jo luvussa 4.3 tarkastelin haastattelurunkoa, jonka mukaisesti benchmarking toiminnan haastattelusuudet toteutettiin. Molemmista tutustumiskohteessa panostettiin työturvallisuuteen ja sen kehittämiseen, kuten hyvän työntekijöitään arvostavan yrityksen kuuluu tehdä. Erot siinä, kuinka ne olivat benchmarking kohteissa toteutettu, olivat kuitenkin isoja. Syy tähän johtui luonnollisesti yritysten kokoeroista, Valion meijeri, isona valtakunnallisena tuotantolaitoksena, ja HASA valtakunnallisesti keskisuurena sahalaitoksena.

Hasan sahalaitos ja Haapaveden meijeri erottuivat jo siinä, että Valion meijerillä oli nimetty vastuuhenkilö koneiden CE asioiden hoitoon. Tällöin CE vastuuhenkilö on ollut pakko kouluttautua ja perehtyä syvemmin koneturvallisuuteen, ja siihen kuinka laitteiden turvallisuus saadaan standardien määrittelemälle tasolle. Haapaveden meijeri piti laitteistojen modifiointiprojektit erittäin tarkasti omassa hallinnassaan ja suoritti laitteistolle konedirektiivien ja standardien mukaiset tarkastelut vastaanoton yhteydessä.

Haapaveden meijerillä koneiden kunnossapitotoiminta ostettiin ulkopuolisena palveluna YIT:ltä. Haapavedellä koneiden ja laitteistojen huollot suoritetaan valmistajien laatimien huolto-ohjeiden mukaisesti. Turvalaitteet testataan koneiden käyttöönottovaiheessa ja korjausten sekä mahdollisten muutosten jälkeen.

HASA:lla ei erikseen ollut koneturvallisuuteen perehtynyttä henkilöstöä, mutta toiminta, ulkopuolisen tarkkailijan näkökulmasta katsottuna, oli turvallisuushakuista. Sahalla luotettiin laitteiston toimittavien yritysten ammattitaitoon ja kykyyn rakentaa koneet turvallisiksi, lakien ja asetusten mukaisiksi. HASA:lla ns. kolmannen osapuolen tarkastukset kohdistettiin pääosiltaan lakisääteisiin sähkötarkastuksiin. Keskusteluista sai kuitenkin käsityksen siitä, että tarve laajemmalle työ- ja koneturvallisuustarkastukselle myös olisi. HASA:lla olisi tarvetta sekä myös halu koneturvallisuustarkastelu teetättää, mutta ainakaan työsuojeluviranomaiset eivät laajamittaiseen tarkastukseen olleet vielä suostuneet. HASA:lla on omaa koneiden ja sähkölaitteiden huoltohenkilöstöä, ja tarvittaessa erikoishuoltoihin hankitaan ulkopuolista lisäapua. Erillistä turvallisuuslaitteiden testaustoimintaa ei sahan TLJ-laitteille toteuteta, eikä erillistä muutoshallinta prosessia ole käytössä. Huolto- ja kunnossapito-ohjelman laatiminen HASA:n sähkölaitteille oli suunnitteilla.

Benchmarking kohteina kaksi näinkin erilaista tutustumiskohdetta olivat tutkimuksen kannalta erityisen hyviä. Haapaveden meijerillä tiukasti omassa valvonnassa oleva koneiden ja laitteiden standardinmukaisuuden valvonta, sekä HASA:n kone ja laitteistojen toimittajaan luottava organisaatio. Benchmarking kohteissa pääsin näkemään käytännössä molempien tuotantoprosessien toimintoja ja tällöin pystyin myös havainnoimaan sitä, kuinka koneiden ja laitteiden turvalaitteet olivat tuotantoon integroitu. Esittelykierroksella suoritin myös omatoimista tarkastelua laitteiden standardinmukaisuudesta. Tokihan kaikki turvalaitteiden valinnat ja asentaminen perustuu riskienarviointiin, ja tähän riskienarviointiin perehtymättä, ei ulkopuolinen voi varmuudella arvioida, onko nähdyt turvallisuustoiminnot oikein vai väärin rakenneltuja. Kuitenkin konelinjojen toiminnasta, voi omaan kokemukseräiseen tietoon peilaten nähdä, onko turvalaitteiden toiminnallinen kokonaisuus hallinnassa vai ei.

5.1.3 Kyselytutkimusanalyysi

Kyselytutkimuksen analysoinnissa pääpaino oli vastausten sisältöanalyseissä. Sisältöanalyysi muodostui haastavaksi kokonaisuudeksi, koska vastaukset yrityksistä huolimatta olivat mallia ”HYVÄ” tai ”EI”. Kysymysformaatti ei yrityksestä huolimatta ollut riittävän provosoiva, jotta kyselyyn vastaava olisi hiukan enemmän perustellut mielipidettään. Seuraavaksi yhdistetty kyselytutkimuksen sisältöanalyysi RÄJLE tekniselle sektorille , KÄPI- ryhmälle ja MAAVMATLE:lle.

TAULUKKO 2. Kohderyhmän käsitys koneiden ja laitteiden turvallisuudesta

Vastauksien sisältö
<p>Tyydyttävä, käytöstävastaava voisi osallistua enemmän käyttöturvallisuusasioihin.</p> <p>kohtuullisella tasolla.</p> <p>käytön turvallisuus on pääsääntöisesti hyvä. Käyttäjät ovat kokeneita ja omia ”virityksiä” ei juurikaan tehdä. Ikääntyvät koneet ovat kuitenkin riski, sillä ongelmia voi esiintyä juuri virhetoiminnoista.</p> <p>Hyvä</p> <p>Osaavien käyttäjien käsissä turvallisia, kunhan tekee ohjeiden mukaan.</p> <p>Käytön turvallisuus kokonaisuutena kunnossa. Mahdolliset turvallisuusriskit tulevat vanhojen (hyvin vanhojen laitteistojen) käytöstä. Näissä laitteissa yhdistyy vuosien varrella tehtyjen muutosten (mahdollisesti koko laite itse tehty) ja teknisen vanhenemisen tuoma turvallisuusriskin kasvaminen,</p> <p>Turvallisuustaso on korkea, sillä kaikki räjähdetuotannossa olevat ja sinne hankittavat laitteet ovat tilaluokituksen vaatimuksien mukaisia. Kaikille laitteille on dokumentoitu käyttöohje (huomioituna työohjeessa) ja käyttöhenkilöstö on opastettu tehtävään.</p> <p>Laitteiden käyttökuntoa valvotaan jatkuvasti ja niille on ennakkohuolto- ohjelma ja suoritettut huollot ja korjaukset kirjataan kunnossapidon (käynnissäpidon) järjestelmään.</p> <p>Räjähdetuotannon laitteiden turvallisuuden varmistaminen on ollut ”aina” parhaan käytettävissä olevan osaamisen kohteena. Viranomaistahoina valvontaa ovat suorittaneet PETEKNTARKOS ja työsuojelupiirit, minkä lisäksi käytettävissä on ollut tuotannon vastuuhenkilöiden kokemuseräinen tieto. Käsitakseni mukaan turvallisuus on korkealla tasolla. Mielikuvaa tukee laitteiden aiheuttamien onnettomuuksien vähäinen määrä.</p> <p>Joukko-osasto ovat paikallisesti hoitaneet asiat kohtuullisen hyvin.</p>

Taulukon kaksi sisällönanalyysin mukaan: Yleensä ottaen turvallisuustaso mielletään kohderyhmässä hyväksi, mutta kuitenkin vanhojen käytössä olevien koneiden turvallisuus koetaan tulevaisuudessa isonevaksi riskiksi, jota kuitenkin ei vielä koeta sietämättömäksi riskiksi johtuen kokeneesta käyttöhenkilökunnasta. Laitteiden turvallisuustekniikan vanheneminen koetaan riskiä kasvattavana tekijänä. Sähköalan ohjeistus nousee esille turvallisuutta lisäävänä tekijänä, sähköturvallisuuden määrittelyihin ja ohjeistuksiin olla tyytyväisiä.

TAULUKKO 3. Koneturvallisuuteen liittyvien sääntöjen muutosten huomioiminen

Vastauksien sisältö
<p>Käsitykseni mukaan laitoksen käytöstä vastaavalla johtajalla on kokonaisvastuu käytössä olevien laitteiden määräysten mukaisuudesta. Käynnissäpidon vastaavien henkilöiden on seurattava standardien, määräysten ja ohjausten muutoksia.</p> <p>Koneturvallisuuteen liittyvien RÄJL:n ohjeiden päivitysvastuu on RÄJL teknisellä sektorilla ja RÄJL käynnissäpidosta vastaavilla henkilöillä tehtäväalueensa mukaisesti.</p> <p>Käytöstä vastaava johtaja ja kupin johtoporras.</p> <p>Muutoksista pitäisi saada tieto ylhäältäpäin esimiestasolle, josta edelleen tarvittavilta osin käyttäjätasolle. Eli laitoksessa joku jolle asia kuuluu.</p> <p>Laitoksen käynnissäpidosta vastuussa oleva henkilö.</p> <p>Ensisijainen vastuu on RÄJLE:n henkilöstöllä, joiden toimialueelle käynnissäpito kuuluu. Kuitenkin myös kaikki esimiehet ovat velvollisia seuraamaan normiston muutoksia.</p> <p>Käytöstävastaava. periaatteessa kaikki.</p> <p>Tekninen sektori, käytöstä vastaavat.</p> <p>Ohjeistuksen päivityksestä vastaa työnantaja. Työntekijöillä on oma vastuunsa tuoda havaitsemansa puutteet työnantajan tietoon. MAAVMATL:n työturvallisuuspäällikkö tukee koneturvallisuuden ylläpitoa seuraamalla säädöskehitystä.</p>

Taulukon kolme sisällönanalyysin mukaan Säädöksiä muutoksien ja ohjeiden päivityksen seuranta vastuu mielletään lähes yksimielisesti laitoksen käytöstä vas-

taavalle johtajalle. Kuitenkin esille otettiin, myös työnjohdon ja käyttäjien seuranta vastuut. Vastuu ohjeistuksien päivityksistä ja päivitystarpeesta mielletään RÄJ-LE:lle.

TAULUKKO 4. Omaan toimialaan liittyvät ohjeet

Vastauksien sisältö
On, tyydyttävä
Vaihtelevasti, EU- direktiivit jne..
Ohjeet yleensä hajallaan milloin missäkin. Vaikeasti saatavissa.
On, Työturvallisuusmääräykset joskus jopa turhankin tiukkoja.
Kyllä. Ylimpänä ohjeena tällä hetkellä PRP ja PEPAK . Toimintaohjeessa on koneturvallisuuden ylläpitämiseksi annettu ohjeita ja määräyksiä.
Toimialani ohjeet ovat säädöksiä ja standardeja
Vain PRP ja PETEKNTARKOS:n antamia ohjeita ja määräyksiä

Taulukon kolme sisällönanalyysin perusteella ohjeistusta järjestelmässä tiedetään olevan, mutta niiden saatavuus tarvittaessa ei ole hyvä. Yleisesti ohjeet on mielletty riittäviksi.

TAULUKKO 5. Koneiden ja laitteiden hankintojen turvallisuus

Vastauksien sisältö
<p>Koneturvallisuuden painoarvoa laitteiden hankinnoissa tulisi mielestäni kasvattaa. Voisiko pisteytys turvallisuuden suhteen hankinnoissa olla sellainen että se nousisi määräävään asemaan hankintoja tehtäessä.</p> <p>Yleensä koneen valmistajan tekemät ratkaisut takaavat riittävän koneturvallisuuden, normaalilaitteille.</p> <p>Koneturvallisuusvaatimukset on huomioitu räjähdevaarallisiin tiloihin hankittavien koneiden ja laitteiden hankintaohjeissa. Hankintaan tarvitaan koulutusta ja enemmän asiaan perehtymistä, jotta voidaan tarvittaessa myös muut hankinta-kohteen arvot kuin hinta ottaa valintaperusteeksi. tärkeä kehityskohde.</p> <p>Hankintalaki ei ole esteenä. Hankinnassa on asetettava vain oikeat kriteerit. CE- merkillä ei tosin ole paljon painoa monenkaan laitteen osalta, ei luottamista.</p> <p>Ei huomioida riittävästi, hinta määrää.</p> <p>Ovat riittäväällä tasolla.</p> <p>Vastaanotto voisi olla haastavampaa</p> <p>On lähes aina.</p> <p>Tapauskohtaisesti voi olla, yleisellä tasolla ei ole</p> <p>Eivät ole . Puutteita on vaatimuksenmukaisuusvakuutuksissa ja ohjeistuksissa. Vaikka kone olisikin varustettu CE -merkinnällä, vastuu sen käytön henkilöturvallisuudesta on työnantajalla. Tämän mieltämisessä lienee kehittämisen varaa. Toivottavasti itse tehtyjen konepäätöksen alaisten työvälineiden valmistuksesta on päästy eroon.</p>

Taulukko viiden sisällönanalyysin perusteella laitteiden valmistajien luotettavuus askarruttaa vastaajia, koska omaa ohjeistusta kuitenkin kaivataan. Tiedostetaan kuitenkin omien räjähdysvaarallisten tilojen koneille tuomat vaativuus tekijät, hankintoja ei pidetä riskinä koneturvallisuuden puolella. Hankintaa ei pidetä ongelmallisena, jos kriteerit suunnitellaan oikein. Hankinnan toteuttamiseen ja hankintalaki-en perehdyttämiseen tarvitaan lisäkoulutusta.

TAULUKKO 6. Hankintaprosessin vastaanoton onnistuminen

Vastauksien sisältö
<p>Pääsääntöisesti on onnistuttu. Onnistuu mikäli vastaanotot suunnitellaan huolella. Epäonnistumisriski mikäli tarkastussuunnitelma on puutteellinen.</p> <p>On muuten, paitsi laitetoimittajat eivät aina ole täysin perillä räjähdysainetuotannon turvavaatimuksista (komponentit, maadoitukset)</p> <p>Vaihtelevasti olisi parannettavaa, ei millään mahtikäskyllä.</p> <p>Ei kokemusta aiheesta</p> <p>Vastaan otetaan keskeneräisiä laitteita talouspuolen kiireiden takia.</p> <p>Hankintaprosessissa koneiden vastaanotoissa on todennäköisesti parannettavaa.</p> <p>Vastaanottotarkastuksessa tulisi olla mahdollisimman laaja edustus jotta kaikki mahdolliset esim. työsuojelulliset asiat tulisi huomioida. Vastaanotossa tulisi myös viimeistään huomioida mm. takuuajan valvonta, dokumenttien hallinta ja käytönopastus.</p> <p>Sopimukselliset erimielisyydet laitetoimittajan kanssa, johtuen kulttuurieroista.</p>

Taulukon kuusi sisällönanalyysin perusteella hankintaprosessista vastaanoton suunnitelmallisuudet on todettu erittäin tärkeäksi, siitäkin syytä että laitteisto tulee yleensä vaativiin käyttöolosuhteisiin. Eikä laitteistotoimittajilla ole välttämättä räjähdysvaarallisten tilojen tuntemusta. Hankintojen vastaanottojen huolellisempi valmistelu koetaan tärkeäksi.

TAULUKKO 7. Ohjeistuksen vastuu RÄJL:ssa

Vastauksien sisältö
-johto
-käytön turvallisuudesta vastaa tuotannon linjaorganisaatio. Esimiehet on perehdytettävä uuden laitteen käyttöturvallisuuteen liittyviin asioihin.
-käytöstävastaavat ja työsuojeluorganisaatio
-käytöstävastaava
-käytöstä vastaavat johtajat
-käytöstävastaavat johtajat
-laitteiston käynnissäpidon vastuu henkilöt.
- Vastuussa on työnantaja, joka hankkii turvalliset koneet ja laatii ohjeistukset. Työnantajan keskijohto laatii ohjeet ja työnjohto valvoo koneiden ja työn suorittamisen.
-MAAVMATLENHOS turvallisuusinsinöörin tulisi kehittää räjähdeturvallisuutta MAAVMATL:ssa.

Taulukon seitsemän sisällönanalyysin perusteella vastuu taho kohdistetaan lähes yksimieleisesti käytöstä vastaaviin johtajiin. Eli työnantaja vastaa laitteiden käytönturvallisuudesta, tällöin on käytöstä vastaava johtaja työnantajan edustaja.

TAULUKKO 8. Huoltotasojen määrittely

Vastauksien sisältö
<ul style="list-style-type: none"> -Käynnissäpito henkilöstö valmistajan ohjeiden mukaisesti -käytöstävastaava johtaja -Huoltotasot ovat koneiden ja laitteiden valmistajien / maahantuojien laatimia ja niiden mukaan toimitaan, mikäli oma ohjeistuksemme ei vaadi tiukempaa huoltorytmiä. -KÄPI-suunnittelijat /työnjohto -Valmistaja ja kupi ja käytöstävastaavat johtajat. -Käynnissäpito. lähtökohtana on vikaantumisten seuranta ja huoltojen ohjaaminen eniten vikaantuviin kohteisiin. -vaihtelee varmaan laitteiston mukaan. Paikallisesti voi pienempiä asioita ohjeistaa. isommat kokonaisuudet hankinnan ja toimittajan ohjeiden jälkeen ennen käyttöönottoa hankkivan tahon hoidettava

Taulukon kahdeksan sisällönanalyysin perusteella koneiden turvallisuuden ylläpitävän huollon tason määrittelyt ja ohjeistukset mielletään laitteiston valmistajan vastuuksi. Kuitenkin käytöstä vastaavien johtajien panosta ohjeiden jalostamisessa toivotaan.

Kyselytutkimuksen vastauksien sisältöanalyysin yhteenvedona voisi RÄJL:n käynnissäpidon vastuuhenkilöiden mielipiteet kiteyttää seuraavanlaisiksi. Yleisesti koneet ja laitteet mielletään turvallisiksi käyttäjilleen ja niiden käytön sekä huollon ohjeistus on hyvää ja riittävää. Pääasiassa ohjeistukset saadaan laitteiden valmistajilta, näinhän sen säännösten mukaisesti pitää ollakin. Kuitenkin laitetoimittajien

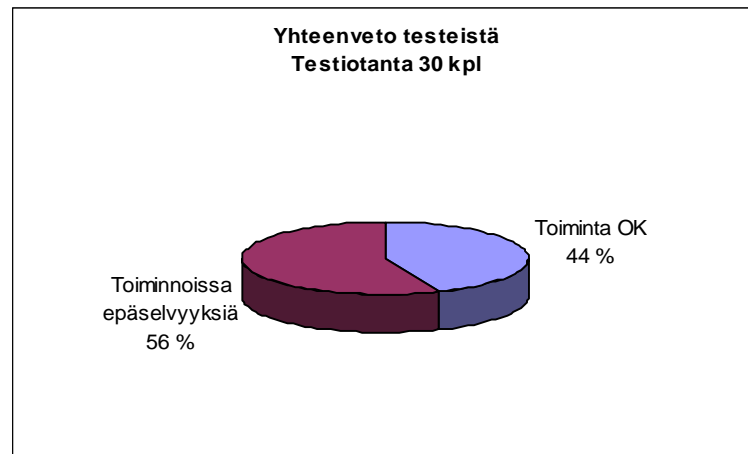
ammattitaito räjähdysvaarallisten tilaluokkien ja sen tuomien vaateiden ymmärtämisestä hivenen askarruttaa.

Laitteiden turvallisuuden ja yleisesti ottaen kaiken koneturvallisuuteen liittyvien lakien, standardien, ohjeiden ja muun siihen liittyvän muutosten seurantavastuuta sysätään käytöstä vastaaville henkilöille, joka tässä tapauksessa mielletään työnantajan edustajaksi. Jopa huoltojen tasojen määrittelyissä käytöstä vastaava johtaja oli päävastuullinen yhdessä laitteiston toimittajan kanssa. Koneiden sähköalan ohjeitten hyvyys ja kattavuus nousee myös esille sisältöanalyysissä.

Huolestuneita kuitenkin ollaan ikääntyvän konekannan puolesta. PV:ssä on jo vuosia kone- ja laiteinvestointiin määritellyt varat olleet lähes nolllilla. Tästä johtuen varikkokentässä on konekapasiteetissa huomattavan paljon koneita, joiden toimintavarmuus ja turvallisuus eivät ole vastaajien mielestä ole enää kauan riittävällä tasolla. Kyselytutkimuksen perusteella koneisiin kohdistetun korjausinvestoinnin puuttuminen aiheuttaa käynnissäpidon ammattilaisille suurta huolta laitteiden turvallisuudentason säilyttämisestä nykyiselläkään tasolla.

5.2 Toiminnalliset testaukset

Toisessa testausvaiheessa laitteiden TLJ- järjestelmien toimintoja koestettiin osassa testiin valituissa prosesseissa varsin tunteettomasti. Testit suunniteltiin kuitenkin niin, ettei laitteiston rikkoontumisia missään vaiheessa päässyt tapahtumaan. Lisäksi testauksen päätyttyä sähkö/autom- ryhmä huolehti testatut laitteistot normaaliin käyttökuuntoon. Erityyppisistä testauksista laadittiin pöytäkirjoja 60 kpl, joista noin puolet käsitteli laitteistojen toimintoja silmämääräisesti tarkastaen. Käsittelem tarkemmin pelkästään niitä pöytäkirjoja (30 kpl), joissa on käsitelty toiminnallisten tarkastelujen tuloksia.



KUVIO 6. Testauksien yhteenvetokaavio

Kuviosta kuusi käy ilmi, että peräti 56 %:ssa testatuista laitteistoista oli toiminnoissa jonkinlaisia epäselvyyksiä. Pitää kuitenkin huomioida, ettei testeissä suoranaisesti kriittisiä turvallisuusriskejä löytynyt yhtään kappaletta. Testeissä havaitut toiminnalliset epäselvyydet kohdistuvat pääosiltaan konestandardien käytäntöön soveltamiseen.

Määrällisesti eniten epäselvyyksiä oli laitteistojen dokumentaatiossa, esimerkiksi toimintaselostuksiin ei ollut päivitetty laitteistoon tehtyjä toimintamuutoksia. Toimintaselostuksien versioiden epäselvyyksistä johtuen testaushenkilöstöllä oli suuria vaikeuksia analysoida laitteen toimintoja kokeiden aikana.

TLJ- laitteiden toiminnat olivat pääsääntöisesti oikeanlaisia, ja koneet menivät turvalliseen tilaan turvalaitteen toimiessa, kuitenkin turvatoiminnan palauttamisissa normaalitilaan, oli seuraavan esimerkin kaltaisia ongelmia:

Törmäysrajan toimiessa, sen aiheuttamaa lukitustoimintoa ei voitu palauttaa normaalitilaan, ilman kytkentöjen purkamista. (Testauspöytäkirja 2010.)

Kuitenkin myös turvalaitteen kuittaustoiminto normaalitilaan pitää olla hallittu, ilman suurempia ponnisteluja ja työkaluja vaativa operaatio. Laitteiden ennalta arvaamattomia käynnistymisiä tapahtui juuri turvatoimintojen kuittausten jälkeen. Esimerkkinä otan prosessipaineilman paineen häviämisen, jolloin laitteisto pysähtyi toimintaselostuksen mukaisesti käynnistyen yllättäen paineen palautuessa prosessiarvoihin. Samantyyppinen standardin vastainen toiminto oli myös sähköener-

gian poiskytkemisen ja sähköenergian palauttamisen jälkeisissä toiminnoissa. Äkillinen, ennalta arvaamaton laitteiston käynnistyminen, ei saa tapahtua automaattisesti viankuittauksesta. Standardin SFS-EN 13849 mukaan kone saa käynnistyä toimintojen pysäyttävän turvatoiminnon jälkeen ainoastaan käyttöhenkilöstön turvalaitteiden kuittauksen ja heidän uudelleen käynnistämiseen tarkoitettuun ohjainlaitteeseen vaikuttamisen jälkeen. (SFS-EN 13849, 2007.)

Laitteisto käynnistyy heti, kun paineilmanpaine on sallitulla alueella. Laitteisto käynnistyi välittömästi kun sähkökatkosta johtuneet hälytystoimet olivat kuitattu. (Testauspöytäkirja 2010.)

Toiminnalliset testien aikana seurattiin myös koneiden ja laitteiden käyttöhenkilöstön laitteiston käytönsaamista. Tutkimusmallina käytin osallistuvaa havainnointia, ja suunnittelin testaukset siten, että sain kokonaisvaltaista informaatiota koneittenkäyttäjiltä, testikohteen työnjohtajilta sekä testaukseen osallistuvilta asiantuntijoilta.

Laitteiston käyttötoimenpiteet testitilanteessa, normaalikäytöistä poikkeavina, olivat erittäin haasteellisia prosessinkäyttöhenkilöstöllekin. Prosessien osaaminen, sekä laitteistojen käytönhallinnat, olivat testauskohteissa erittäin korkealla tasolla. Prosessin työntekijöiden ammattitaitovaatimukset kasvoivat, koska kuten jo aikaisemmin oli huomioitu, koneiden dokumentaatioissa oli puutteellisuuksia. Varsinkin toimintaselostuksien epäselvyyksissä, koneen palauttaminen normaalitilaan ilman laitteen läpikotaista toiminnan osaamista, saattaa olla mahdotonta tai ainakin paljon aikaa vievä toiminto.

6 TULOSTEN ANALYSOINTI

Tässä luvussa analysoidaan tarkemmin tutkimustyön eri tutkimusvaiheiden tulokset. Tulosten analysointi alkaa ohjeistuksista, ja päättyy loppuyhteenvetoon ja synteisiin.

6.1 Ohjeistukset

Olen tässä tutkimustyössä käsitellyt käynnissäpidon ja koneturvallisuuden ohjeistuksen teoriaa varsin yleisellä tasolla menemättä minkään lain, asetuksen, standardin ym. yksityiskohtaisen tarkkaan tulkintaan. Siitä huolimatta ohjeistuksen materiaalin laajuus tuli mielestäni varsin hyvin esille. Kuten jo kyselytutkimuksen sisällön analysoinnissa todettiin, Räjähdelaitoksessa koneet ja laitteet mielletään tutkimuksen kohderyhmässä turvallisiksi käyttäjilleen. Käytön- ja huollonohjeistus on tutkimuksen kohderyhmän mielestä hyvää ja riittävää. Peilattaessa edellistä väitettämää työtaturmatilastoihin on sitä vaikea tutkimuksessa kumotakaan.

Ohjeistuksen hyvyden tai riittävyyden määrittely on erittäin vaikea, miltei mahdoton tehtävä. Standardien, lakien ym. sisällöt ovat toisinaan varsin hankalasti ymmärrettäviä, ja niiden käytäntöön siirrettävyys tuottaa suunnitteluun suuria haasteita. Koneiden toimintojen suunnittelun haasteellisuudesta esimerkkinä voisi käyttää PRP:n 32.1 §:n vaateita turvallisuusjärjestelyille räjähteiden valmistuksessa.

Räjähhteiden valmistuksessa on turvallisuusjärjestelmät varmennettava siten, etteivät ne ole vain yhden varotoimenpiteen varassa.(PRP 2003.)

Herää kysymys, miten määritellään kahdennettava järjestelmä? Voiko toinen varolaite olla samantyyppinen kuin varmennettava järjestelmä on? Vai pitääkö varmennukseen käytetty turvalaite olla aina eri energialähteellä toimiva, kuin mitä se varmentaa?

Tutkimuksessakin ilmeni se, että laitteiden huollonohjeistus kuuluu yksiselitteisesti laitteen valmistajalle. Laitteiden huollonohjeistaminen on haasteellinen osa-alue,

sillä räjähdeteollisuuden koneet ja konelinjat on voitu räätälöidä normaalikäyttöisistä, ei räjähdetyöhön alun perin suunnitelluista laitteista. Huomaako laitteen toimittava taho päivittää huollonohjeistuksen vaativien räjähdysvaarallisten tilaluokkien ja räjähdetyön vaateiden mukaisiksi? Miten laitteiston tilaaja voi olla ohjeiden riittävyydestä tai ohjeiden modifioinnista varma? Ymmärtävätkö koneiden valmistajat itsekkään räjähdysvaarallisen tilaluokkien tuomia vaatimuksia koneiden huollolle? Edellä esitetyt kysymykset ovat realistisia, lähes jokaisessa laitehankinnassa esille nousevia ongelmia. Tässäkin tutkimuksessa - epäilyksien laitteitoimittajien räjähdeturvallisuus tietämyksestä nousi vahvasti esille.

Räjähdelaitoksessa kaikki toiminto pyritään ohjeistamaan riskienhallinnan kautta. Riskienhallinnan ohjeistukset ovat pääosissa myös koneturvallisuuden hallinnan koordinoinnissa. Ohjeistus riskienhallintaa RÄJI:ssä perustuu PEturv-os PAK 01:04:ään, jonka ohjeistusta on tarkennettu soveltumaan RÄJI toimintoihin. Riskienhallinnan tärkeyteen ottaa MAAVMATLE:n turvallisuusinsinööri kantaa seuraavasti. Miksi riskienhallintaa tehdään?

1.) Johdon päätöksenteon tueksi: Johdon täytyy päättää onko riski hyväksyttävissä, ellei ole tulee johdon päättää: Mitä pitää tehdä, kenen pitää tehdä ja mihin mennessä ja mitä se saa maksaa => RISKIENHALLINTA

2.) Työturvallisuuslaki 738/2002 10§.

"Työnantajan on työn ja toiminnan luonne huomioon ottaen riittävän järjestelmällisesti selvitettävä ja tunnistettava työstä, työtilasta, muusta työympäristöstä ja työolosuhteista aiheutuvat haitta- ja vaaratekijät sekä, milloin niitä ei voida poistaa, arvioitava niiden merkitys työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle." (Työturvallisuuslaki 2002.)

3.) PEturv-os PAK 01:04 RISKIENHALLINTA PUOLUSTUSVOIMISSA

Esimiehet ovat vastuussa oman organisaationsa riskienhallinnasta. Riskienhallintaa tulee toteuttaa kirjallisesti dokumentoituna kaikissa puolustusvoimien joukko-osastoissa ja laitoksissa sekä laaja-alaisissa, pitkäkestoissa tai muuten merkittävässä toiminnoissa. Jokaisessa tulosityksikössä on oltava riskienhallintasuunnitelma, joka päivitetään vuosittain.

4.) Riskienhallinnalla ylläpidetään säädettyä tai haluttua turvallisuustasoa / riskitasoa. Toimiva johto määrittää aina työpaikan turvallisuustason joko tietoisesti tai tietämättään. (Välimäki, 2011.)

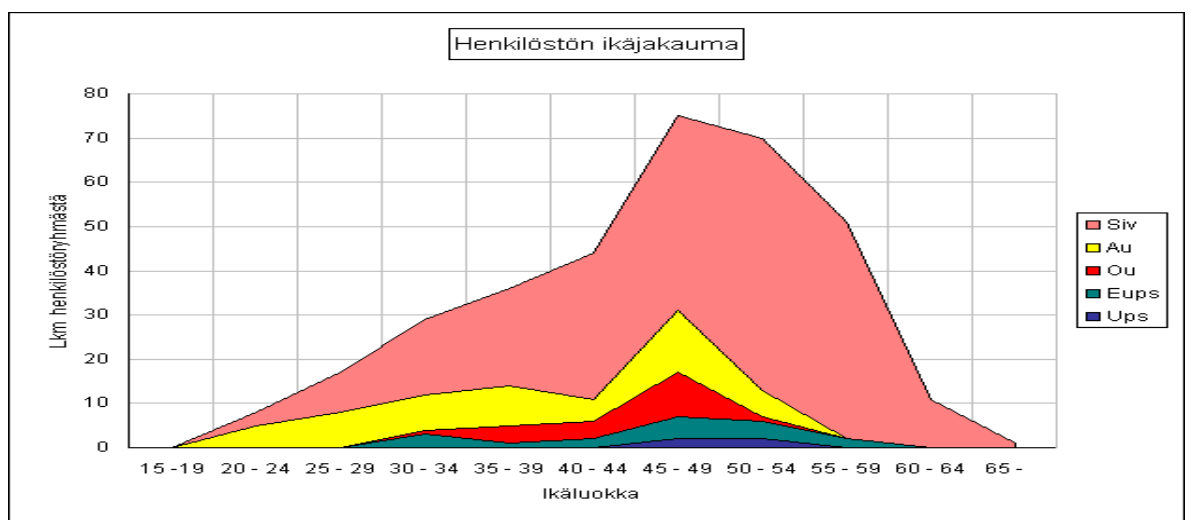
6.2 Testit

Tutkimuksen testausosuus jakaantui kahteen erityyyliseen tapaan kartoittaa TLJ-järjestelmien toimivuus. Ensimmäisessä vaiheessa ei suoranaista testausta toteutettu, vaan ainoastaan suoritimme silmämääräisen tarkastelun ja laitteiston käyttäjien haastattelun. Siitä huolimatta toiminnoista löytyi epäkohtia, kun käytössä olevien laitteistojen toimintoja tutkittiin kriittisesti, standardien vaatimuksiin peilaten. Tällöin heräsi epäily turvallisuuteen liittyvien laitteiden toiminnoista, jolloin tuli tarve toiseen turvajärjestelmien toiminnallisuuteen kohdistuvaan tarkasteluun. Toiminnalliset testit vahvistivat olettamusta siitä, että prosessien laitekokonaisuuksissa on toiminnallisia TLJ-toimintojen puutteellisuuksia. Kuitenkin on huomioitava se, että kaikki testatut TLJ-järjestelmät saattoivat koneet käyttäjälleen turvalliseen tilaan. Sähköturvallisuuden ja laitteiden räjähdysvaarallisiin tiloihin sopivuudesta ei tullut mainintoja kuin yhdessä tapauksessa, joka oli kuitenkin tarkastelun laajuuteen nähden erittäin positiivinen asia.

Koneitten käyttäjät, jotka useassa tapauksessa ovat olleet testikohteiden laitteiston kehittämissä mukana, osaavat laitteiston toiminnot läpikotaisin. Ilmeisesti tästä johtuen koneita käyttävien työntekijöiden suhtautuminen tarkastusta suorittavan insinöörin huomioihin oli joskus hiukan huvittunut. Esimerkkinä voisin todeta jo aiemminkin käsiteltyjen prosessiluukkujen liian korkean puristusvoiman. Kyseisessä työpisteessä luukkujen läpi menee räjähteitä, mutta luukku ei puristamalla voi aiheuttaa räjähdysonnettomuutta. Räjähteet kuljetetaan kuljetinalustalla luukun läpi, jolloin vahvarakenteinen kuljetinalusta suojaa räjähteen luukun puristamiselta. Luukkujen puristusvoimat ovatkin käyttökäyttäjille vaaraksi, jos epähuomiossa kädet tai raajat jäävät luukkujen väliin. Koneen käyttäjillä heräsi kysymyksiä, ”kukas hullu käsiään tuonne luukkujen väliin työntää”, tai ”ei koskaan kukaan ole siinä itseään loukannut”.

6.3 Henkilöstön kokemus

Kyselytutkimuksen sisältöanalyysistä kävi ilmi, että koneita RÄJL:ssä käyttävä henkilöstö on erittäin kokenutta pitkän työkokemuksen räjähdealalla omaavaa työväkeä. Siitä johtuen koneiden käytön hallinta ja prosessin osaaminen on korkealla tasolla, eikä tapaturmia ehkä siitäkään syystä koneiden ja laitteiden käytössä ole tapahtunut. RÄJL:n henkilöstötilinpäätös vuodelta 2010 tukee kyselytutkimuksessakin sitä olettamusta, että RÄJL:n henkilökunta on erittäin kokenutta, koulutettua ja sitoutunutta työsssänsä.



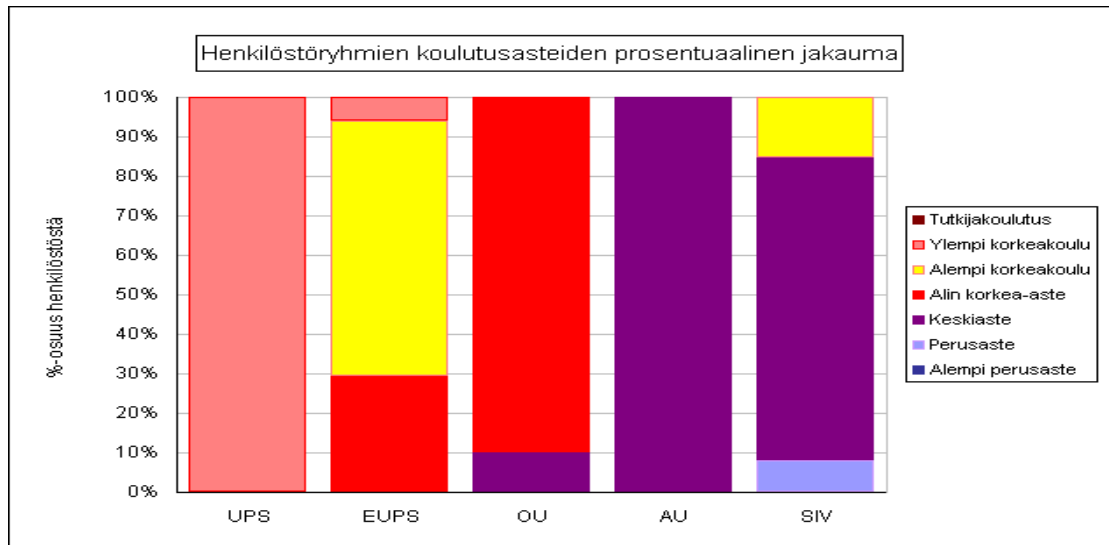
KUVIO 7. RÄJL Henkilöstön ikäjakauma (Henkilöstötilinpäätös 2010)

Kuviosta seitsemän käy ilmi se, että RÄJL:n henkilöstön keski-ikä oli vuoden lopussa 44,9 vuotta. Henkilöstöstä yli 45- vuotiasta oli 60,8 %. Sotilaiden keski-ikä on 40,5 vuotta. Henkilöstön ikärakenne painottuu 45- 55 vuoden välille.

TAULUKKO 9. RÄJL lähtövaihtuvuus (RÄJL Henkilöstötilinpäätös. 2010)

	UPS	EUPS	OU	AU	SIV	
VUOSI	LKM	LKM	LKM	LKM	LKM	YHT
2010	0	0	0	1	7	8
2009	0	3	2	3	11	19
2008	0	1	1	0	25	27
2007						0
2006						0

Vähäinen lähtövaihtuvuus kertoo henkilöstön sitoutumisesta ja se on taulukko yhdeksän mukaan hyvin vähäistä. Pääsääntönä on, että henkilöstö jää eläkkeelle tai siirtyy toiseen joukko-osastoon sosiaalisten syiden perusteella.



KUVIO 8. RÄJL henkilöstön koulutusrakenne (RÄJL Henkilöstötilinpäätös 2010)

Kuviosta kahdeksan ilmenee RÄJL:n koulutustaso, joka on varsin korkea. Koulutustaso-indeksi oli vuonna 2010 3,8, joka nousi edellisvuodesta 0,1 yksikköä. Koulutustaso vastaa RÄJL:n vaativaa tehtävärakennetta erinomaisesti. (RÄJL Henkilöstötilinpäätös 2010.)

6.4 Tuloksien yhteenveto ja synteesi

Tämän tutkimuksen voisi yhteenvedon selkeyttämiseksi muuttaa seuraavanlaiseksi matemaattiseksi kaavaksi, joissa ovat seuraavat tekijät mukana.

NYKYTILA: vähän laitteistosta johtuvia onnettomuuksia, tutkimusajankohdalla.

KÄYTTÖHENKILÖSTÖ: laitteistoja käyttävät henkilöt

LAITTEISTON TURVALAITTEET: koneiden turvajärjestelyt, toiminnot, jne.

Tällöin voidaan tähän tutkimukseen vedoten todeta matemaattisesti että:

Nykytila = käyttöhenkilöstö + laitteistojen turvalaitteet

Nykytilassa kaava on tosi silloin, kun käyttöhenkilöstön osaamistaso on korkea. Tällöin hyvä osaamisen taso kompensoi laitteistojen turvalaitteiden toiminnoista tässä tutkimuksessa todetut pienet puutteellisuudet. Kun kaavasta tarkastellaan tarkemmin summaan vaikuttavien summattavien sisältöä, saadaan tietoa tulevaisuuden haasteista.

Kaavassa oleva summattava KÄYTTÖHENKILÖSTÖ voidaan jakaa osatekijöihin esimerkiksi seuraavasti:

- osaaminen
- työmotivaatio
- johtaminen
- ym.

Kaavassa oleva summattava LAITTEISTON TURVALAITTEET voidaan jakaa osatekijöihin seuraavasti:

- laitteisto investoinnit.
- muutokset laitteen toimintoihin
- riskienarviointit
- ym.

Käyttöhenkilöstön ja laitteiston turvalaitteet voisi jakaa huomattavasti useampaankin osatekijään, mutta tässä tutkimuksessa keskitytään ainoastaan kolmeen, tutkijan mielestä tutkimuksen kannalta tärkeimpään osatekijään. Tutkimuksen tulosten perusteella tarkasteltaessa kaavassa esiintyvää **käyttöhenkilöstöä**, voidaan tämän tutkimuksen perusteella todeta RÄJL:ssa työntekijöiden osaamisen ja -kokemuksen olevan tasokasta. Työssä on kokenutta, koulutettua henkilöstöä, jonka lähtövaihtuvuus RÄJL:ssa on hyvin pientä. Pitkät työurat ovat samanaikaisesti hyvä ja huono asia. Mitä pitempi työura on, sitä enemmän on hiljaista tietoa. Hiljaista tietoa on erittäin vaikea, miltei mahdoton saada dokumentoitua yhteiseen käyttöön työntekijän poistuessa työyhteisöstä.

Tutkimuksen aikana esille nousi kysymys, lisääntyykö hiljaisen tiedon määrä silloin, kun ohjeistus tai laitteiden dokumentaatiot ovat heikkoja. Hiljaisen tiedon

määrään vaikuttavista tekijöistä olisi RÄJL:ssa tarpeellinen lisätutkimus aihe. Vaikuttaako hiljaisen tiedon määrään nostavana tekijänä dokumentaatioiden ja ohjeiden heikkoudet. Tämänkin tutkimuksen aikana testit olisivat pysähtyneet jokaiseen dokumenteista eriävään toimintaan, mutta niinhän ei käynyt koska käyttäjillä oli kokemuseräistä (hiljaista tietoa) tietoa, kuinka prosessi saadaan taas toimintakuntoon.

Työmotivaatio on nykytilanteessa ehkä suurimmassa koettelemuksessa. Kuinka saadaan ammattitaitoinen henkilökunta pysymään RÄJL:n palveluksessa, kaikista tulevaisuudessa vaanivista uhkatekijöistä huolimatta? Rakennemuutokset tulevat todennäköisesti vaikuttamaan myös puolustusvoimiin henkilökuntaa, ehkä rajusti-kin supistavana tekijänä. Tällöin työntekijöiden työmotivointi tuo omat haasteensa kaavassakin esitetylle käyttöhenkilöstön johtamiselle. Tulevaisuudessa Räjähdelaitoksessakin on pakko alkaa miettiä osaamisenjohtamista aivan uudesta näkökulmasta. Näkökulma voisi olla vaikka *tarve*, eli mitä osaamista räjähdetuotanto, *välttämättä* tarvitsee? tai mitkä ovat strategisesti tärkeimpiä osaamisalueita, räjähdetuotannossa tulevaisuudessa? Näihin kysymyksiin ei tässä tutkimuksessa pysty ratkaisua antamaan, joten ne olisi myös tutkittava erikseen, omina kokonaisuuksinaan. Ikärakenne RÄJL:ssa on räjähdetyötä tekevilla varsin korkea. Viiden vuoden sisällä RÄJL:ssa katoaa kymmenien vuosien kokemus ja tuntuma räjähdetuotannosta ja räjähteidenkäsittelystä. Mikä on eläkkeelle siirtymisien ja mahdollisesti tulevaisuuden rakennemuutoksen vaikutus räjähdeturvallisuuden kokonaisuuteen?

Kun kaavassa siirrytään kohtaan ***laitteistojen turvalaitteet***, voidaan tämän tutkimuksen mukaan todeta seuraavaa: RÄJL:ssa koneisiin ja laitteistoon kohdistettava uudistusinvestoinnit ovat olleet RÄJL:n ajan lähes nollatasoa. Investoimattomuus tuotannonkoneisiin on johtanut siihen, että koneiden ja laitteiden tekniikka on ikääntynyttä ja varaosienkin saatavuus on osalle prosessilaitteissa lähes olematon, miltei mahdoton. Tutkimuksessa RÄJL:n käynnissäpidon asiantuntijat esitivät huolensa siitä, kuinka koneiden ja laitteiden turvallisuustaso voidaan pitää nykytasossakaan, jos korjausinvestointeja ei kohdenneta prosessilaitteisiin tulevaisuudessa.

Kun tutkimuksessa oli tarkoitus selvittää se, mikä on RÄJL:n suunnittelemtoman huollonosuus koko käynnissäpidon huollonosuudesta, tätä ei pystynytään todentamaan. Tällä hetkellä on lähes mahdotonta todistaa se, kuinka paljon prosessinlaitteistot ovat vanhentuessaan vieneet vikakorjauksin käynnissäpidon resursseja. Yhdeksi syyksi siihen miksi näin on, paljastui RÄJL:n varikkojen erilaiset käynnissäpidon käytännöt häiriöilmoitustilanteissa.

RÄJL:n ohje tuotantolaitteistojen käynnissäpidon tunnuslukuihin seuraavasti:

Käynnissäpitoon kuuluvaa kunnossapitotoimintaa arvioidaan seuraavien tunnuslukujen avulla:

1. Käynnissäpidon kunnossapitokustannukset
2. Käynnissäpidon kunnossapitokustannukset/ varikon (tulosityksikön) kaikki kustannukset
3. Käynnissäpidon kunnossapitotyötunnit/ varikon (tulosityksikön) kaikki työtunnit
4. Ostopalvelut käynnissäpitoon / varikon (tulosityksikön) Käynnissäpidon kunnossapitokustannukset
5. Suunnittelemtomien seisokkien kesto (tuntimäärä / pääprosessi)

Tunnusluvut 1 - 4 sisältävät kaikki varikon käynnissäpidon kunnossapitotoimintaan kuuluvat kustannukset ja työtunnit. Tunnusluku 5 RÄJLE:n/varikoiden pääprosesseihin liittyvien laitteiden suunnittelemtomien seisokkien kesto.

Räjähdelaitoksen järjestelmäosaston tekninen sektori kerää tunnuslukujen 1- 4 määrittämiseksi tarvittavat tiedot SAP- järjestelmästä seurantaraportteja varten. Varikot raportoivat kunnossapidon tunnusluvun 5 Räjähdelaitoksen järjestelmäosaston tekniselle sektorille vuosittain tammikuun loppuun mennessä. Tekninen sektori laatii vuosittain kaikkien RÄJL:n varikoiden tiedot sisältävän seurantaraportin ja lähettää sen Maavoimien Materiaalilaitoksen Esikuntaan.(RÄJLOHJE 2008.)

Miksi edellä mainittua tunnuslukuseurantaa ei ole sitten aktiivisesti toteutettu? Tutkimuksen aikana käydyissä työpalaverissa nousi esille kolme pääsyytä tunnusluvun seuraamattomuuteen. Ensimmäinen syy, MAAVMATLE:ssä ei ole henkilöstöä, jolle käynnissäpidon tunnuslukuja ilmoitettaisiin. Toisena syynä ovat varikoiden erilaiset toimintamallit, sekä kolmantena syynä se, ettei tunnuslukujen kohdennus ole käynnissäpidon henkilöstön mukaan huollonohjeistuksessa järkevä.

Edellä esitetty listaus on tutkimuksen kannalta mielenkiintoinen. On totta, ettei MAAVMATLE:ssä ole RÄJL:n käynnissäpitoa ohjaavaa henkilöstöä. Syynä tähän on

se, että RÄJL:n perustettaessa MAAVMATLE antoi koneiden ja laitteiston kokonaisuuden vastuun ja hallinnoinnin RÄJLE:lle. Tuotantokoneiden käynnissäpidon vastuiden siirrosta RÄJLE:lle ei ole virallista asiakirjaa laadittu.

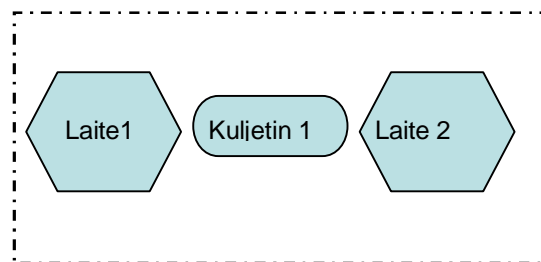
Varikoiden erilaiset toimintamallit ovat myös realismia. Ennen RÄJL:n perustamista varikot olivat itsenäisiä joukkoyksiköitä. Varikot toimivat omien sisäisten hallinnollisten toimintamallien mukaisesti. Koneiden ja laitteiden huoltotoimintoihin varikoilla luotiin omaan toimintaan parhaiten tukevat toiminnot. Yksi suurimpia käynnissäpitotoimintaan vaikuttava eroavaisuuksia on huolto- ja kunnossapito-ohjelman PowerMaint tietokannan määrittelyissä. PowerMaint tietokannoissa olevat määrittely eroavaisuudet taas tuovat RÄJL:n prosessikoneiden tuotantokoneiden seisokkiaikojen määrän raportoinnille hieman haasteita.

Kolmantena epäkohtana esille nousivat tunnuslukujen järkevyydet. Kuinka tunnusluvuista olisi mahdollista saada tietyille laitteelle tehtyjen suunnittelemtomien huoltojen osuudet selville? Tutkimuksen tekijänkin mielipide on, etteivät ohjeen tunnusluvut anna riittävää informaatiota suunnittelemtomien huoltojen osuuden selvityksille. Haastetta oikeampien toimintatapojen löytymiseen tuo RÄJL:n toiminnan erilaisuus verrattuna siviiliteollisuuteen, joihin on paljonkin erilaisia kustannus-seuranta malleja kunnossapitoon luotu. Esimerkkinä voisi mainita PSK 7501 prosessiteollisuuden kunnossapidon tunnusluku standardin. PSK 7501 standardin mallit eivät mielestäni ole suoraa kopioitavissa RÄJL:n tunnusluvuiksi, koska RÄJL:n tuotantotoiminnot eroavat niin paljon siviiliteollisuuden vastaavasta toiminnosta. Ennakoimattoman käynnissäpidon kohdistumisen seurantaan on RÄJL:ssä löydettävä ratkaisu, jotta prosessilaitteistojen investointisuunnitelmiin saataisiin tärkeää tietoa prosessilaitteiston tilasta. Tässä on iso haaste RÄJLE:n tekniselle sektorille, jonka vastuualueeseen ohjeistukset ja ohjeistuksien jalkauttamiset kuuluvat. Koska käynnissäpidon ”riittävyttä”, ei tässä tutkimuksessa edellä esitettyistä syistä varmuudella voida todentaa. Tällöin teoreettisen viitekehyksen kuviossa 2 esitettyä käynnissäpidon vaativuusalueetta, ei voi totuudenmukaisesti paikantaa tutkimuksen teoreettisessa viitekehyksessä oletetulle ideaalialueelle.

Seuraavaksi käsittelen kaavassa esitetyn *laitteiston turvalaitteet* kaksi viimeistä osatekijää, muutokset laitteen toimintoihin sekä riskienarviointiin. Tutkimuksessa,

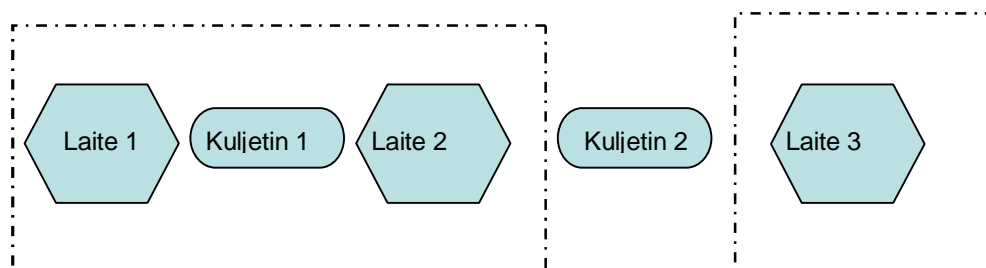
varsinkin toiminnallisia testauksia tehtäessä, dokumentaation tasot ja lähinnä dokumentaation tulevien päivityksien siirtyminen piirustuksiin, toimintaselostuksiin jne. nousi esille useassa testauskohteessa. Ongelmina olivat useat erilaiset dokumenttiversiot, ja koneiden käyttöpaikalla saattoi olla eri versiot kun arkistomapeissa. Versiohallinnan puuttumisesta johtuen ulkopuolinen ei laitteen toimintoja tunteva testaaja voinut tietää mikä on viimeisin piirustus tai toiminnanselostus. Lisäksi, laitteistolle alkuperäiseen laitekokonaisuuteen tehtyjen muutosten vaikutus esim. turvalaitteiden toimintoihin oli mahdotonta todentaa. Kuinka tehdyt muutokset ovat vaikuttaneet laitteiston alkuperäiseen toimintamalliin, ja ovatko turvatekniikan tasot pysyneet alkuperäissuunnitelmien mukaisina?

Kuviossa 9 ja 10 on pelkistetty malli koneesta, jossa on kaksi erillistä laitetta 1 ja 2 sekä kuljetin 1 niiden välillä. Miten laitteistokokonaisuuteen tehdyt muutokset, vaikuttavat konelinjan dokumentaatioon ja yleensä laitteen turvallisuuteen?



KUVIO 9. KONELINJA 1

Oletetaan että kuvion yhdeksän laitteita 1 ja 2 ohjataan samasta huonetilasta, ja konelinjalle on suunniteltu yhteinen turvapiiri (katkoviivalla esitetty), jonka vaikutuksesta koko linja menee turvalliseen tilaan, turvapiirin ollessa vaikuttuneena. Konelinja 1 tehon lisäämiseksi konelinjastoon suunnitellaan kuvion kymmenen mukainen muutos, jossa kaksi alun perin itsenäisesti toimivaa laiteyksikköä liitetään konelinja 1 ohjaukseen.



KUVIO 10. KONELINJA 1 MUUTOKSEN JÄLKEEN

Kuviossa 10 konelinjaan lisätään kuljetin 2, joka on hankittu erikseen alihankintayritykseltä, sekä omatoiminen laite 3, joka on suunniteltu toimimaan itsenäisesti. Tällöin syntyykin kokonaan uusi kone. Nyt tarvitaan laitteistolle uuden kokonaisuuden TLJ- järjestelmien suunnitelma. Lisäksi uudistetulle konelinjakonstruktioille joudutaan antamaan oma vaatimuksenmukaisuusvakuutus 2A. Kaikki konelinja 1:ssä ennen muutosta olleet TLJ- toimintamallit pitää tarkastella uudestaan, sekä selvittää miten muutos vaikuttaa TLJ- järjestelmän standardienmukaisuuksiin. Konelinjan yhden kaikki dokumentit pitää päivittää. Tästä syystä prosessilaitteiston muutostenhallinta täytyy olla suunniteltua ja ohjeistettua. Muutoshallintaprosessin pitää olla hallittua muutosten alkuhetkestä toiminnalliseen käyttöönottestiin asti. Räjähdelaitoksen tuotannon koneille muutoshallintaprosessin käyttöönotto, pitää RÄJL:ssa toteuttaa pikimmiten.

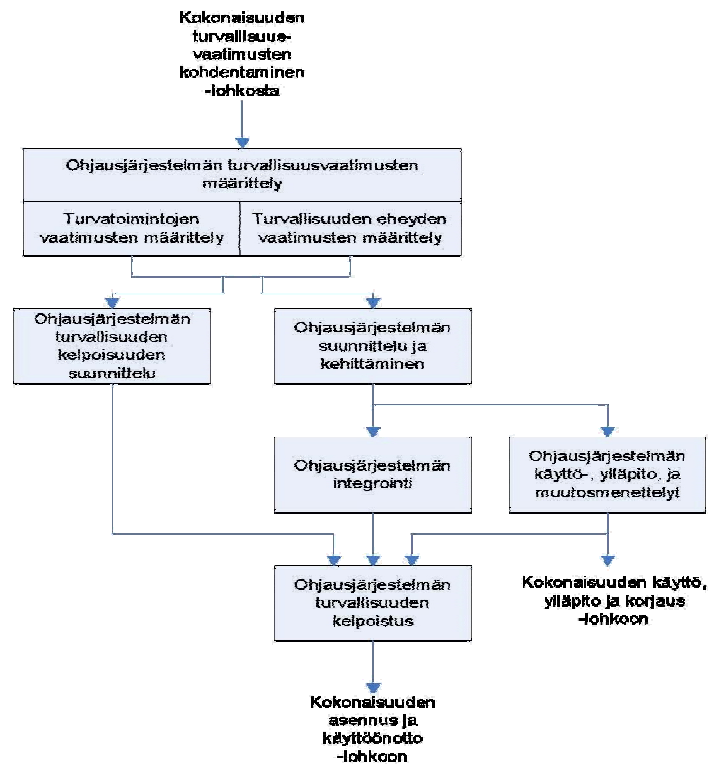
Muutoksenhallintaprosessin tarpeellisuus on esitetty VTT:n tutkimusraportissa 2010 seuraavasti:

1. ilman valtuuksia tehtävien muutosten estäminen
2. muutospyyntöjen dokumentointi
3. ehdotetun muutospyyntöjen vaikutuksen analysointi ja pyynnön hyväksyminen tai hylkääminen
4. kaikkien hyväksytyjen muutosten yksityiskohtien ja valtuutuksien dokumentointi (Malm,Venho-Ahonen & Vanhala. 2010.) RÄJL:ssa käyttöönotettava muutoshallintaprosessin strategia pitää sisältää VTT:n tutkimusraportin vaativuusmäärittelyt.

Kuten tutkimuksessa on jo todettu, RÄJL:ssa riskienhallintaa toteutetaan tuotanto-toimintaan. Yleensä riskienhallintatyökaluna on Työ Turvallisuus Analyysi (TTA) analyysityökalulla toteutettu. TTA- analyysi on tunnistemenetelmä, joka on systemaattisesti etenevä työmenetelmien, koneiden sekä työympäristön tutkimus. TTA-analyysi perustuu työsuorituksen järjestelmälliseen tutkimiseen. Tarkasteltava työ jaetaan lyhyisiin työosiin, minkä jälkeen etsitään kunkin työosan suorittamiseen esiintyvät vaarat ja niiden syyt. TTA- analyysiohjeessa todetaan, että sen avulla saadaan selville mm. koneissa ja laitteissa esiintyvät vaarat, tarvittavat tekniset ratkaisut koneen suojalaitteissa sekä mahdolliset tekniset parannukset kohdelaitteissa. Tutkimuksen tekijän näkökulmasta katsottuna, TLJ- ajatteluun standardien pohjalta perehtyneenä, en ole vakuuttunut siitä, että TTA- analyysillä voi koneen

turvallistamisen tekniset ratkaisut saada selville. TTA- analyysillä löydetään koneista riskialueet, työntekijälle vaaralliset toiminnot, mutta turvalaitteiden valintaan TTA- analyysiä ei saa yksinomaan käyttää. TTA- analyysissä voidaan antaa ehdotuksia turvalaitteiden muutoksille, mutta TLJ- toimintojen ratkaisut pitää suunnitella aina prosessin ja sen laitteiden kokonaisturvallisuuden näkökannan mukaisesti.

Prosessikoneiden turvalaitteiden valintakriteerit riippuvat pitkälti siitä, missä laitteen elinkaaren vaiheessa TLJ- järjestelmiä suunnitellaan. Helppointa ja taloudellisinta TLJ- suunnittelu on laitteistonelinkaaren alussa. Vaikeinta se luonnollisesti on aina koneenelinkaaren muina aikoina. (Tommila, 2009.) Tutkimustyössä ei testauskohteissa turvalaitteiden toiminnoissa ollut olennaisia puutteellisuuksia vaan käytössä olevat turvajärjestelmät toimivat niin kuin niiden oli suunniteltu toimivan. TLJ- järjestelmien ongelmat olivatkin turvalaitteiden kokonaan puuttumisissa tai standardin vastaisissa ei turvalaitteiksi hyväksytyjä laitteita. Vääräntyyppisiä komponentteja oli käytetty varsinkin vanhemmissa prosessilaitteissa osana turvatekniikkaa. Jos prosessin turvalaitteena käytetään sellaista komponenttia joka ei ole suoranaisesti hyväksytty turvalaitteeksi, ei voida tietää kuinka se käyttäytyy vikatilanteessa. Turvalaitteeksi hyväksytty laite menee myös vikatilanteessa hallittuun tilaan. Turvalaitteen valinta on helppoa yksinkertaisiin konelinjoihin, joissa automaation osuus on alhainen. Automaatiotason nousu prosessinlaitteissa aiheuttaa välittömästi TLJ- tason vaatuuksien uudelleen arvioinnit. Kuviossa 11 on esitetty lohkokaaavana automaatiolaitteiston TLJ- järjestelmien ohjausjärjestelmien toteutuksesta IEC 61508-1-standardin mukaisesti, kuvio 11:sta sisältää myös mahdollisen ohjelmisto-osuuden.



KUVIO 11. TLJ- järjestelmien toteutuksen suunnittelu (Mukaillen, Hietikko, Malm . & Alanen. 2009)

Kuten kuviosta 11:sta käy ilmi, automatisoidun koneen turvavallisuusvaatimusten määrittely vaatii turvatoimintojen sekä turvallisuuden eheyden vaatimusten määrittelyt. Turvatoimintojen ja turvallisuuden eheyden vaatimusten määrittelyyn tarvitaan RÄJL:kin työkalu, jotta voimme toteuttaa standardien mukaisen turvalaitteen valinnan oikein.

TLJ- määrittelyyn on työkaluohjelmistoja tarjolla jopa ilmaisversioita, esimerkiksi Siemens Oy tarjoaa omilla kotisivuillaan Safety Evaluation Tool (SET) työkalun turvallisuuden eheystason laskentaan. Tosin Siemens Oy:n SET työkalu ehdottaa turvakomponenttien tyytit luonnollisesti ainoastaan Siemens Oy:n tuotevalikoimasta.

Saksan sosiaalisen tapaturmavakuutuksen työterveyden ja työturvallisuuden laitos (BGIA) on kehittänyt työkalun, joka on tarkoitettu standardin SFS-EN ISO 13849-1 soveltamisen apuvälineeksi. SISTEMA- työkalulla on mahdollista arvioida kvantita-

tiivisesti järjestelmän kanavien suoritustaso lähtien liikkeelle järjestelmän yhden kanavan komponenttien keskimääräisestä komponenttien laatutaso arvosta. Arvioitavan järjestelmän tiedot on mahdollista dokumentoida SISTEMA:ssa, ja sen sisältämien kirjastotoimintojen käyttö mm. komponenttietojen tallennukseen myöhempää käyttöä varten on mahdollista. (Hietikko ym. 2009.)

Suomessa VTT:llä on myös ollut KOTOTU- hanke (Koneiden ohjausjärjestelmien toiminnallinen turvallisuus). KOTOTU- hankkeen tavoitteena oli kehittää turvallisuussuunnittelun toimintamalli, jonka avulla koneiden ohjausjärjestelmien turvallisuuteen liittyvät riskit voidaan arvioida ja turvallisuusvaatimusten määrittely toteuttaa koneen tai järjestelmän elinkaaren varhaisessa vaiheessa. KOTOTU- hankkeen tuloksena oli, KOTOTU- prosessityökalu ja Excelillä toteutettua suoritustason laskentatyökalu. (Hietikko ym. 2009.)

Kun RÄJL:n prosessilaitteistojen turvallisuusjärjestelyitä peilataan opinnäytteen benchmarking kohteisiin, voidaan todeta se, ettei RÄJL:n nykyinen käynnissäpito-malli ei ole missään nimessä huono. Benchmarking kohteisiin verrattuna RÄJL käynnissäpito toiminta on laadultaan hyvää tasoa, mutta kehittämistä aina toiminnoissa on. Mikäli räjähteiden valmistus ja muu räjähteisiin liittyvä toiminta säilyy puolustusvoimien tulevaisuuden strategioissa, on oman käynnissäpidon henkilöstö avainasemassa räjähdeturvallisuuden hyvän tason ylläpitämisessä. Tutustuessani tutkimustyöni puitteissa PV:n ulkopuolisiin tuotantolaitoksien huoltotoimintoihin, sain omassa hallinnassa olevasta käynnissäpidon ammattiosaamisesta ja sen tärkeydestä vahvistuksen.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimustyöni tarkoituksena oli saada tietoa koneiden ja laitteiden turvalaitteiden määrittelyjen riittävyksistä, toimintamallien yhdenmukaisuuksista eri RÄJL:n varikoiden osalta sekä pyrkiä testaamaan turvalaitteiden toiminnat. Myös käynnissäpidon vaativuusmäärittelyjen selvittäminen oli opinnäytteessä tarkoituksena. Kuitenkin RÄJL:n tuotantokoneiden ja laitteiden turvallisuus muotoutui tutkimuksen aikana päätutkimusongelmaksi, ja tämän ongelman ratkaisuun pyrin myös löytämään vastauksia. Päätutkimuskysymys oli tuotantokoneiden ja laitteiden turvallisuuden taso Räjähdelaitoksessa?

Teoria, jolla olen pyrkinyt tutkimusongelman ratkaisemaan, oli lähinnä lakien, asetusten sekä standardien tulkintoihin erikoistuneiden suomalaisten asiantuntijoiden teoksiin tutustumista. Työn päätuotoksena oli käynnissäpidon kokonaisvaltaisen ohjauksen tiivistäminen siten, että RÄJL:n varikoiden käynnissäpidon toimintamallit pitää mahdollisuuksien mukaan yhdenmukaistaa ja selkeyttää. Toimintamallien selkeyttämisellä tarkoitetaan ohjeistuksien yhdenmukaistamista, sekä oman tarkennetun toimintastrategian luomista käynnissäpitotoiminnalle koko RÄJL:ssä. Ohjeistuksista yksi tärkeimmistä on koneiden ja laitteiden muutoshallintaprosessin käyttöön ottaminen koko RÄJL:n varikkokentässä. Ohjeistuksen luomiseen apuna kannattanee käyttää PSK- standardeja. Lisäksi tarvitaan joko oma työkalu ohjausjärjestelmien turvallisuuteen liittyvien riskien ja järjestelmien määrittelyyn, tai ohjausjärjestelmien turvajärjestelmien määrittelyyn on hankittava apua PV:n ulkopuolelta. Huoli siitä, kuinka tulevaisuudessa räjähdeturvallisuuden taso saadaan säilytettyä nykyiselläkään tasolla, nousi keskeisesti myös esille tutkimuksen aikana. Tällä hetkellä työntekijöiden työurat ovat pitkiä ja he ovat sitoutuneita työhönsä. Kuinka räjähdeturvallisuuden tasolle käy esimerkiksi tuotantotoiminnassa, kun kymmenien vuosien räjähteiden käsittelyn tietotaito katoaa kokeneitten työntekijöiden siirtyessä eläkkeelle tai mahdollisen PV:n rakennemuutoksen henkilöstösupistusten vaikutuksesta? Hiljaisen tiedon dokumentointi olisi yksi mahdollinen ratkaisu, kunhan dokumentointiin löydettäisiin oikeanlaiset toimintatavat. Lisäksi räjähdetuotannon osaamisen määrittelyn tarpeellisuus, lähinnä opinnäytteen aihealueen käynnissäpidon näkökulma huomioiden, on räjähdeturvallisuuden hyvätason

ylläpidon kulmakiviä tulevaisuudessa. Kriittisesti tarkasteltuna tutkimus toi esille sen, ettei itsenäisesti toimivien yksiköiden (varikot) sulautuminen yhteiseen toimintamalliin (RÄJL) ole helppoa toteuttaa. Tutkimus toteutettiin kvalitatiivisen tutkimusotteen mukaisesti, ja CASE tutkimusmenetelmää käyttäen. Molemmat menetelmä valinnat olivat mielestäni erittäin hyvin tähän tutkimustyöhön sopivia, antoihan kvalitatiivinen tutkimusote sekä CASE- tutkimusmenetelmä mahdollisuuden tutkimusasetelmien sekä – metodien muokkaamiselle tutkimuksen eri vaiheissa, jos tarvetta siihen ilmeni. Tällöin tutkimus muokkaantui käytännönläheisemmäksi ja mahdollisti tulosten soveltamisen välittömästi käytäntöön. Tutkimusmetodeja opinnäytteessä sovellettiin varsin laajasti. Metodeista osallistuvahavainnointi, haastattelut, benchmarking sekä kysely tutkimukset olivat opinnäytteen pääasiallisena tutkimusaineiston keräyksen lähteinä.

Tutkimus ei lopputuotoksena anna uutta toimintamallia, eikä valmiita ratkaisuja tutkimuksessa esille nousseisiin epäkohtiin. Tämä oli tutkimuksen aikana valittu strategia, ettei tuoda valmiiksi pureskeltua uutta käynnissäpidon toimintamallia. Tarkoituksena on, että käynnissäpidon työnjohtajat osallistuvat kokonaisvaltaisesti uuden käynnissäpidon toimintastrategian luomiseen. Tällöin mahdollinen muutosvastarinta uuden toimintastrategian käyttöönotossa on todennäköisesti helpoimmin hallittavissa. Työ onnistumisen arviointi on hankalaa, koska tutkimus ei luonut mitään uutta toimintamallia. Tutkimuksen toistettavuus juuri samantyyppisenä ei ole mahdollista, koska aika muuttuu, tässä tutkimuksessa vastaukset olivat nämä – mitä huomenna tai ensi vuonna, sitä ei voi tietää. Mielestäni tätä tutkimustyötä voidaan hyödyntää parhaiten jatkotutkimuksien avulla menemällä tässä tutkimuksessa löytämieni ongelmien syvempiin analysointeihin.

Jatkotutkimuksien aiheina voisi olla:

Hiljaisen tiedon määrä, sekä mitkä asiat vaikuttavat hiljaisen tiedon määrään. Kuinka hiljainen tieto saataisiin dokumentoitua?

Mitä osaamista räjähdetuotanto yleensä tai tarkennettuna räjähdetuotannon prosessinlaiteiden käynnissäpito *välttämättä* tarvitsee? Mitkä ovat strategisesti tärkeimpiä osaamisalueita räjähdetuotannossa tulevaisuudessa? Edellä esittämiin kysymyksiin en tässä tutkimuksessa ole pystynyt yksiselitteistä ratkaisua antamaan.

LÄHTEET

Painettu kirja:

Aaltola, J. & Valli, R . 2001. Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1. Jyväskylä: Gummerus.

Hietikko, M., Malm, T.& Alanen, J. 2009. VTT:n tiedotteita 2485 Koneiden ohjausjärjestelmien toiminnallinen turvallisuus. Ohjeita ja työkaluja.

Hirsijärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2010. Tutki ja kirjoita. 16., uudistettu painos, Helsinki: Tammi.

Hirsijärvi,S. & Hurme,H. 2001. Tutkimushaastattelu, Teemahaastattelun teoria ja käytäntö, Yliopistonpaino Helsinki

Karlöf, B. & Östblom, S. 1993. Benchmarking Tuottavuudella ja laadulla mestariksi. Jyväskylä: Gummerus.

Siirilä, T. 2008. Koneturvallisuus EU- määräysten mukainen koneiden turvallisuus. 2 painos. Keuruu: Otava.

Tommila, T. 2009 Laatu Automaatiossa Parhaat käytännöt. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy

Vinkka, H. 2005. Tutki ja Kehitä. Helsinki: Tammi.

Lait asetukset

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta
3.6.2005/390

PRP. Puolustusministeriön räjähdepäätös 27.8.1998/81. Helsinki

Säköturvallisuuslaki 14.6.1996/410. Helsinki

Työturvallisuuslaki 2002, Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738. Helsinki

Valtioneuvoston asetus 400/ 2008

Valtioneuvoston asetus 403/ 2008

Muut dokumentit

Inspecta 2010. Koneturvallisuuden uudet asetukset ja standardit, koulutusmateriaali 7.4.2010. Vantaa

RÄJL huoltoraportti 2009. TLJ- laitteiden testaus Räjähdelaitoksessa. Räjähdelaitos

RÄJL käynnissäpito ohje 2008. RÄJL ohje huol tuot 011- RÄJL. Räjähdelaitoksen tuotantolaitteistojen käynnissäpito . Ähtäri

RÄJL Henkilöstötilinpäätös. 2010. Ähtäri

PAK 01:03 2005. Pysyväisasiakirja riskienhallintaan puolustusvoimissa

PAK 06:03. 2005. Pysyväisasiakirja räjähdysvaarallisten tilojen luokituksesta. Helsinki.

PVAH asiakirja BF2369/ 2009. Turvallisuuteen liittyvien järjestelmien kartoitus. Ähtäri

Testaussuunnitelma 2010. Ohje AUTO/SÄHKÖ- ryhmän vastuista. Ähtäri

Testauspöytäkirja 2010. Sähkö/automaatioryhmän testipöytäkirja.

Testiohje 2. 2011 varikkokohtainen testausohje sähkö/autom ryhmälle. Ähtäri

Viljanen, A. Luentomateriaali 2010. Koneturvallisuuden uudet asetukset ja standardit luentomateriaali 7.4.2010 Vantaa.

Välimäki 2010. Turvallisuusinsinööri J. Välimäki. Riskinarviointi MAAVMATL:ssa.

Sähköinen julkaisu

HASA 2010. HASA Oy. Www- dokumentti.

Saatavissa:<http://www.hasa.fi/> Luettu 2.12.2011

Kyrö, P 2003. Tieteellinen tutkimusprosessi. Www- dokumentti.

Saatavissa: www.metodix.com. Luettu 2.12.2011

PSK- Standarsointi, 2009 PSK- standarsointi kotisivut. Www- dokumentti.

Saatavissa: <http://www.psk-standardisointi.fi>. Luettu :3.2.2011)

Puolustusvoimat 2007. Tiedotteet. Www-dokumentti. Saatavissa:

<http://www.mil.fi/laitokset/tiedotteet/2077.dsp>. Luettu 1.3.2011

PV:n Intranet 2011. Puolustusvoimien intranet dokumentti. Luettu 10.1.2011

Sosiaali- ja Terveysministeriö Tiedote 2008. 372/2008. Www-dokumentti

Saatavissa: <http://www.stm.fi/tiedotteet/tiedote/view/1378083>: Luettu 8.1.2011

SFS 2009. SFS:n yleisesite . Www-dokumentti

Saatavissa: <http://www.sfs.fi/ajankohtaista/esitteet/>. Luettu 10.1.2011

Valio.2010. Valio Oy esittely. Www-dokumentti

Saatavilla :<http://www.valio.fi/portal/page/portal/Valioyritys/Yritystieto/Toimipaikat/tuotanto03082006095735/haapavesi03082006095755/>.

Luettu 10.1.2011

Malm,T. Venho-Ahonen, O. & Vanhala, M. Automaatiuusintojen turvallisuus konejärjestelmissä, VTT- R-04369-10 . VTT 2010.

Saatavissa: <http://www.vtt.fi/>. Luettu 10.12.2010

LIITELUETTELO

1. PETEKNTARK- OS:n PAK 08:01 Räjähdeiloihin hankittavat koneet, laitteet ja varusteet.
2. PETEKNTARK- OS:n PAK 06:10 Vaatimustenmukaisuuden osittaminen puolustusvoimiin hankittaville sähkölaitteille
3. Kysymyslomake RÄJL/tekninensektori
4. Benchmarking kyselytutkimuksen kyselyrunko
5. TLJ- järjestelmien testauspöytäkirja malli
6. TLJ- tarkastuksen supistettu loppuraportti
7. Tutkimuksen työpalaverit

PÄÄESIKUNTA	HALLINNOLLINEN OHJE	PEtektark-os PAK 08:01
Teknillinen tarkastusosasto Helsinki	18.09.2001	92/1.1/D/I

RÄJÄHDETILOIHIN HANKITTAVAT KONEET, LAITTEET JA VARUSTEET

Ohjeen antamisen perusta: PRP 126 §
 Voimassaoloaika: 1.1.2002 lukien toistaiseksi
 Kumotaan: -

1 SOVELTAMINEN

Tämä asiakirja koskee sellaisia räjähdysvaarallisiin tiloihin hankittavia koneita ja laitteita, joita ei saa ottaa käyttöön ennen Pääesikunnan teknillisen tarkastusosaston käyttöönottotarkastusta. Tarvittaessa teknillinen tarkastusosasto ratkaisee sovelletaanko tätä asiakirjaa ko. hankintaan.

2 RÄJÄHDYSVAARALLISIIN TILOIHIN HANKITTAVIEN KONEIDEN JA LAITTEIDEN TURVALLISUUSVAATIMUKSET

Kaikkien räjähdysvaarallisissa tiloissa tilapäisestikin käytettävien koneiden ja laitteiden on täytettävä viranomaisten antamien säädöksiin perustuvien turvallisuusmääräysten ja ohjeiden vaatimukset.

Turvallisuusmääräyksiä on annettu mm. seuraavien lakien perusteella:
 -laki räjähdysvaarallisista aineista (263/1953)
 -työturvallisuuslaki (299/1958)
 -painelaitelaki (869/1999)
 -sähköturvallisuuslaki (410/1996)
 -kemikaalilaki (744/1989)

-laki vaarallisten aineiden kuljettamisesta (719/94)

3 HANKINNAN SUORITUS

Hankinnassa noudatetaan PEkaup-os:n hankinnoista antamia pysyväsasiakirjoja.

3.1 Hankintaehdotus

Hankintaehdotuksen turvallisuusvaatimusosa on sisällytettävä teknisiin ja toiminnallisiin vaatimuksiin ja siitä on pyydetty lausunto Pääesikunnan teknilliseltä tarkastusosastolta.

3.2 Tarvittavat asiakirjat ja merkinnät

Koneista ja laitteista on myyjän toimitettava kaikki viranomaisten vaatimat ominaisuuksia, käyttöä ja huoltoa koskevat asiakirjat.

Koneiden ja laitteiden merkinnät on oltava määräysten mukaisia.

3.3 Vastaanotto

Vastaanottotarkastuksissa on varmistettava, että edellisessä kohdassa mainitut asiakirjat on saatu ja laitteet on toimitettu sopimuksen mukaisesti. Tarvittaessa Pääesikunnan teknillisen tarkastusosaston edustaja voi osallistua vastaanottotarkastukseen.

Osastopäällikkö
Insinöörieversti

Olli Sarvaranta

Sektorijohtaja
Diplomi-insinööri

Heikki Hellman

LIITTEET

JAKELU

PAK-jakelu (-tied)
Pv PAK tietokanta

TIEDOKSI

Tämä asiakirja on elektronisesti allekirjoitettu.

VAATIMUSTENMUKAISUUDEN OSOITTAMINEN PUOLUSTUSVOIMIIN HANKITTAVILLE SÄHKÖLAITTEILLE**SISÄLLYS**

- 1 Yleistä
- 2 Peruste- ja viiteasiakirjat
- 3 Soveltamisala
- 4 Määritelmiä
- 5 Vaatimustenmukaisuuden osoittamisen vaatiminen
- 6 Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen
- 7 Vaatimustenmukaisuusvakuutuksen sisältö
- 8 Sähkölaitteen tekninen rakennetiedosto
- 9 Valmistajien ja valmistuksen valvonta

1 YLEISTÄ

Puolustusvoimien käyttöön toimitettavien laitteiden valmistus ja testaus on toteutettava yhdenmukaistettujen standardien mukaisesti ja tämän osalta tulee osoittaa vaatimustenmukaisuus.

Siinä tapauksessa että laitteille ei ole olemassa niitä koskevia yhdenmukaistettuja standardeja, on laitteiden valmistajan osoitettava muihin normeihin nojautuen laitteen osalta direktiivien mukaisten olennaisten vaatimusten toteutuminen.

Käyttöönottoon ja käyttöön hyväksyntään liittyvät ehdot ja vaatimukset annetaan PEtektark-os PAK 6:2:ssa.

2 PERUSTE- JA VIITEASIAKIRJAT

- 1) Työturvallisuuslaki (738/2002)
- 2) Pienjännitedirektiivi 73/23/ETY (LVD)
- 3) EMC-direktiivi 89/336/ETY ja 2004/108/EY
- 4) Sähköturvallisuuslaki (410/1996)
- 5) Sähköturvallisuusasetus (498/1996)
- 6) KTMp sähkölaitteiden turvallisuudesta (1694/1993)
- 7) KTMp sähkölaitteiden ja -laitteistojen sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta (1696/1993)
- 8) Konedirektiivi 98/37/EY
- 9) VNp koneiden turvallisuudesta (1314/1994)
- 10) Puolustusministeriön ohje n:o 82 (29.5.1997)
- 11) PEtektark-os PAK 6:1, Puolustusvoimien sähköturvallisuusjärjestelyt
- 12) AQAP 170, NATO Guide for the Delegation of Government Quality Assurance
- 13) PEtektark-os PAK 6:2, Sähkölaitteiden ja -laitteistojen käyttöön-otto ja käyttö puolustusvoimissa
- 14) LVD-soveltamisohje (Euroopan komissio, yritystoiminnan pääosasto, tammikuu 2001)

Jäljempänä tekstissä on ao. direktiivien [2], [3] ja [8] yhteydessä esitetty suluissa ne kansalliset säädökset, joita kotimainen laitteen valmistaja voi suoraan noudattaa.

3 SOVELTAMISALA

Tämä ohje koskee vaatimustenmukaisuuden osoittamista

- **sähkölaitteille**
- **sähkölaitteeseen verrattaville sähkölaitteistoille** ja
- **koneille**, siltä osin kuin koneesta aiheutuva pääasiallinen vaara on sähköstä johtuva

Myöhemmin tässä asiakirjassa näistä käytetään yleisnimitystä laite, ellei ole nimenomaista syytä käyttää tarkempaa nimitystä.

Lisäksi on huomioitava EMC:n vaikutukset ja mahdollisen suuren virran aiheuttama valokaarivaara.

4 MÄÄRITELMIÄ

4.1 Olennaiset vaatimukset


Eri direktiiveissä käytetään olennaisista vaatimuksista seuraavia nimityksiä:

- turvallisuustavoitteet (73/23/ETY)
- pääasialliset suojausvaatimukset (89/336/ETY)
- olennaiset vaatimukset (2004/108/EY)

Tässä ohjeessa direktiivien vaatimuksista käytetään nimitystä olennaiset vaatimukset.

4.2 Yhdenmukaistettu standardi

Yhdenmukaistettuja standardeja ovat eurooppalaiset standardit (EN tai HD), jotka jäsenvaltion ilmoittama laitos on laatinut [14, art. 18]. Yhdenmukaisten standardien luettelo julkaistaan Euroopan yhteisön virallisessa lehdessä. Luettelo on luettavissa myös osoitteessa

<http://www.sfs.fi>, linkki 

4.3 Sähkölaite

Sähkölaitteella tarkoitetaan sähkön tuottamiseen, siirtoon, jakeluun tai käyttöön tarkoitettua kojetta, konetta, laitetta tai tarviketta, jolta tai jonka osalta edellytetään sähkötekniisiä ominaisuuksia. [13]

4.4 Sähkölaitteeseen verrattava sähkölaitteisto

Sähkölaitteeseen verrattavalla sähkölaitteistolla tarkoitetaan eri käyttötarkoituksiin rakennettuja konetteja, sähkövoimakoneita, ajoneuvoalustoille ja muihin sotavarusteisiin rakennettuja sähköjärjestelmiä, jotka on rakennettu sähkölaitteistoina, mutta sarjamaisen valmistuksen johdosta ovat verrattavissa laitteeseen. [13]

4.5 Kone

Koneella tarkoitetaan toisiinsa liitettyjen osien tai komponenttien yhdistelmää, jossa ainakin yksi osa tai komponentti on liikkuva ja jossa on tarvittavat hallintalaitteet sekä ohjaus- ja energiansyöttöpiirit. Kone on kokoonpantu tiettyjä toimintoja, kuten materiaalin työstöä, käsittelyä, siirtämistä tai pakkaamista varten. [9]

4.6 COC

COC (Certificate Of Conformity, "Vastaavuustodistus") on standardissa AQAP 170 esitetty termi, jolla tarkoitetaan vakuutusta, jolla valmistaja ilmoittaa laitteen täyttävän sopimuksen vaatimukset. Tämä vakuutus ei vastaa muodoltaan tässä ohjeessa tarkoitettua vaatimustenmukaisuusvakuutusta.

4.7 DOC

DOC (Declaration Of Conformity, Vaatimustenmukaisuusvakuutus) on vakuutus jossa osoitetaan, että ko. laite täyttää direktiivien vaatimukset.

4.8 Valvontaviranomainen

Puolustusministeriö valvoo Pääesikunnan teknillisen tarkastusosaston avustuksella sähköturvallisuuslain (410/1996) ja sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten noudattamista. [10]

5 VAATIMUSTENMUKAISUUDEN OSOITTAMISEN VAATIMINEN

Direktiivien mukainen vaatimustenmukaisuuden osoittaminen on valmistajalle pakollista vain silloin kun laite on tarkoitettu vapaasti markkinoitavaksi.

Tästä syystä puolustusvoimien hankinnoissa vaatimustenmukaisuuden osoittaminen tulee vaatia ostajan (vast.) toimesta.

Toimittajalle on ilmoitettava jo tarjouspyynnön yhteydessä, että hankinnan kohteesta on osoitettava vaatimustenmukaisuus tämän ohjeen mukaisesti.

Lisäksi hankinnan kohteesta on oltava laadittuna tekninen rakennetiedosto, joka toimittajan on sitouduttava pyydettyäessä luovuttamaan PEtektark-os:n tarkastettavaksi.

6 VAATIMUSTENMUKAISUUDEN OSOITTAMINEN

Vaatimustenmukaisuuden osoittamisen tarkoituksena on näyttää toteen, että laite täyttää direktiivien olennaiset vaatimukset. Määrämuotoon laadittu vakuutus on selkein ja yksiselitteisin tapa osoittaa sähkölaitteen vaatimustenmukaisuus.

Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen voidaan tehdä usealla tavalla.

Vaatimustenmukaisuuden osoittaa laitteen valmistaja tai tämän Euroopan talousalueella toimiva edustaja.

Vaatimustenmukaisuus on osoitettava myös Puolustusvoimien omaa valmistusta olevasta laitteesta.

Sähkölaitteeseen verrattavan sähkölaitteiston osalta vaatimustenmukaisuuden osoittaa sähkölaitteiston rakentaja.

Sähkölaitteen valmistamisen lisäksi vaatimustenmukaisuusvakuutuksen antaminen tulee tehdä myös sellaisen modifikaation (vast.) jälkeen, jossa laitteen vaatimustenmukaisuuteen vaikuttavat suunnittelu-, toteutus- ja/tai menetelmät poikkeavat alkuperäiselle rakenteelle laaditusta vaatimustenmukaisuusvakuutuksesta ja/tai teknisestä rakennetiedostosta. Tällöinkin vaatimustenmukaisuusvakuutus laaditaan koskemaan koko laitetta, ei pelkästään modifikaatiota.

Vaatimustenmukaisuuden osoittamiseen ja vaatimustenmukaisuuden hallintaan liittyy olennaisena osana valmistuksen sisäinen varmennus, jolle valmistajalla tulee olla riittävät menettelyt (esim. laatusuunnitelma ja auditoinnit).

Eri tapauksissa termi vaatimustenmukaisuus saatetaan ymmärtää eri tavalla. Mm. seuraavat termit COC ja DOC saattavat tulla esille hankinnan yhteydessä. Tässä ohjeessa esitetyllä vaatimustenmukaisuusvakuutuksella tarkoitetaan DOC-tyyppistä asiakirjaa.

Vaatimustenmukaisuus osoitetaan seuraavasti:

6.1 Sähkölaite

Sähkölaitteen vaatimustenmukaisuus osoitetaan laatimalla pienjännite-direktiivin [2] (KTMP sähkölaitteiden turvallisuudesta [6]) ja EMC-direktiivin [3] (KTMP sähkölaitteiden ja -laitteistojen sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta [7]) mukainen vaatimustenmukaisuusvakuutus (kts. kappale 7) ja tarvittavilta osin tekninen rakennetiedosto (kts. kappale 8).

6.2 Sähkölaitteeseen verrattava sähkölaitteisto

Sähkölaitteeseen verrattavan sähkölaitteiston osalta ensimmäinen kokoonpantu laitteisto (prototyypin, vast.) tarkastetaan, kuten puolustus-hallinnon sähkölaitteistolta on edellytetty (käyttöönottotarkastus, varmennustarkastus) ja tätä tarkastustulosta pidetään **osoituksena** sähkölaitteen **vaatimustenmukaisuudesta**.

Seuraavien samanlaista rakennetta olevien tuotteiden – sarjakappaleiden – osalta menetellään, kuten prototyypin varmennustarkastustodistuksessa on vaadittu. Vaihtoehtoina ovat

- sarjakappaleista toimitetaan vaatimustenmukaisuusvakuutus, tai
- sarjakappaleille suoritetaan käyttöönottotarkastus, tai

- sarjakappaleille suoritetaan käyttöönottotarkastuksen lisäksi varmennustarkastus

6.3 Kone

Koneessa olevat merkittävät vaarat ovat	Pienjännitedirektiivi [2] (KTMP sähkölaitteiden turvallisuudesta [6])	Konedirektiivi [8] (VNp koneiden turvallisuudesta [9]) (ei käsitellä tässä ohjeessa)
- sekä mekaanisia että sähköstä johuttuvia	Sovelletaan, kts. 6.1 tai 6.2	Sovelletaan
- vain sähköstä johuttuvia	Sovelletaan, kts. 6.1 tai 6.2	Ei sovelleta
- lähinnä (suurimaksi osaksi) mekaanisia	Ei sovelleta	Sovelletaan

Tarvittavilta osin noudatetaan lisäksi EMC-direktiiviä [3] (KTMP sähkölaitteiden ja -laitteistojen sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta [7]).

Koneessa esiintyvän vaaran merkittävyyden arvioi valmistaja.

7 VAATIMUSTENMUKAISUUSVAKUUTUKSEN SISÄLTÖ

Vaatimustenmukaisuusvakuutus laaditaan kirjallisena. Siitä tulee ilmetä

- 1) valmistajan tai tämän Euroopan talousalueella toimivan edustajan nimi ja osoite;
- 2) yleisluontoinen kuvaus laitteesta, jota vakuutus koskee;
- 3) viittaus niihin harmonisoiituihin standardeihin, joiden perusteella vaatimustenmukaisuusvakuutus on annettu, ja tarvittaessa viittaukset niihin kansallisiin toimenpiteisiin, jotka on toteutettu sen varmistamiseksi, että laite on pienjännitedirektiivin [2] (KTMP 1694/1993 [6]) ja EMC-direktiivin [3] (KTMP 1696/1993 [7]) määräysten mukainen
- 4) sen henkilön yksilöinti, jolla on valtuutus allekirjoittajana vastata velvoitteista valmistajan tai valmistajan Euroopan talousalueella toimivan edustajan puolesta, sekä
- 5) CE-merkin kiinnittämistä vuotonta ilmaiseva vuosiluku.
Mikäli laite on valmistettu pelkästään puolustusvoimien käyttöön (ei "avoimille markkinoille"), siihen ei vaadita kiinnitettäväksi CE-merkkiä. Tässä tapauksessa kohdassa 5 ilmoitetaan vaatimustenmukaisuusvakuutuksen antopäivämäärä.

Vaatimustenmukaisuusvakuutukseen tulee liittää viittaukset mahdollisten tarkastuslaitosten todistuksiin.

Vaatimustenmukaisuusvakuutuksen mallit ovat tämän asiakirjan liitteenä (suomi, englanti).

8 SÄHKÖLAITTEEN TEKNINEN RAKENNETIEDOSTO

Vaatimustenmukaisuuteen liittyvissä eri asiakirjoissa teknisestä rakennetiedostosta saatetaan käyttää myös nimitystä tekninen tiedosto.

Sähkölaitteesta on oltava saatavilla valmistajan laatima tekninen rakennetiedosto, johon tulee sisältyä:

- 1) sähkölaitteen yleinen kuvaus
- 2) suunnittelu- ja valmistuspiirustukset sekä kaaviot osista, osakoonpanoista, piireistä jne.
- 3) tarvittavat kuvaukset ja selitykset edellä tarkoitettujen piirustusten, kaavioiden ja sähkölaitteiden toiminnan ymmärtämiseksi.
- 4) luettelo standardeista, joita on sovellettu joko kokonaisuudessaan tai osittain.
- 5) kuvaus turvallisuusnäkökohtien täyttämiseksi valituista ratkaisuista silloin, kun yhdenmukaistettuja standardeja ei ole sovellettu.
- 6) suunnittelulaskelmien tulokset, suoritettut tarkastukset jne.
- 7) testausselostet sekä
- 8) jäljennös edellä tarkoitettusta vaatimustenmukaisuusvakuutuksesta

Teknisen rakennetiedoston tulee olla siten laadittu, että valvontaviranomainen voi sen perusteella arvioida, täyttääkö sähkölaite sitä koskevien direktiivien olennaiset vaatimukset.

Teknisen rakennetiedoston tulee sisältää kuvaus vaarojen arvioinnista ja vaarojen poistamiseksi toteutetuista toimenpiteistä.

Erityisesti siinä tapauksessa, että

- *testausta ei ole suoritettu laitetta koskevien yhdenmukaistettujen standardien mukaisesti, tai*
- *testaus on suoritettu vain osittain laitetta koskevien yhdenmukaistettujen standardien mukaisesti, tai*
- *testaus on suoritettu käyttäen muita kuin laitetta koskevia yhdenmukaistettuja standardeja,*

tekniessä rakennetiedostossa selostetaan, miten direktiivien olennaisten vaatimusten mukaisuuden varmennus on tehty.

9 VALMISTAJIEN JA VALMISTUKSEN VALVONTA

Puolustushallinto voi auditoida tarpeelliseksi katsomansa laitteiden valmistajat valmistuksen sisäinen varmennuksen osalta

LIITTEET

Vaatimustenmukaisuusvakuutuksen malli - suomenkielinen
Declaration of Conformity -malli - englanninkielinen

KYSYMYSLOMAKE RÄJL/TEKNINENSEKTORI

1. Mikä on oma käsityksenne räjähdetuotannossa käytettävien laitteiden käytön turvallisuudesta RÄJL alueella?
2. Koneturvallisuuteen liittyvät ohjeet, standardit ja määräykset voivat tarkentua ja muuttua. Kenen vastuulla on seurata, koneturvallisuuteen liittyvien sääntöjen muutokset sekä huomioida ohjeistuksen päivitys?
3. Onko omalla toimialallasi suoraan koneturvallisuuteen liittyviä ohjeita ?
4. Ovatko mielestänne koneiden ja laitteiden hankinnoissa turvallisuusnäkökohdat riittävällä tasolla? (hankintalaki, yleensä edullisin hankitaan)
5. Onko räjähdetuotannon koneiden hankintaprosessien vastaanotot mielestänne aina hoidettu hyvin?
Jos ei, missä mielestänne on epäonnistuttu useimmin?
6. Mikä taho on mielestänne vastuussa prosessilaitteiden käytön-turvallisuuden ohjauksesta RÄJL:n organisaatiossa?
7. Kuka määrittelee koneiden ja laitteiden huollontasot?

Keski-Pohjanmaan ammattikorkeakoulu
TOJ2009-2011
Ilkka Heittokangas

RÄJL:N TUOTANTOKONEIDEN KÄYTTÖ- TURVALLISUUS

Uushankinnat (laitteisto kokonaisuudet, yksittäiset koneet)

- Turvallisuuteen liittyvien järjestelmien suunnittelun määrittelyt?
- Kuka hoitaa, konsulttipalvelu?
- onko ongelmia?
- kuinka vastaanotto testit suoritetaan, onko omaa henkilöstöä testejä suorittamassa?

Kuinka Kunnossapitotoiminta on hoidettu turvallisuuteen liittyviin järjestelmiin. Tehdäänkö?

- toiminnallisia testejä laitteiston käyttöönoton jälkeen?
- priorisointi vai testataanko aina kaikki turvallisuuteen liittyvät järjestelmät?
- ohjeistus, mistä ohjeet?
- henkilöresurssien riittävyys onko omaa testihenkilöstöä vai ostetaanko ko. palvelu, jos ostetaan miten testien valvonta suoritetaan?

ohjelmoitujen prosessilaitteistojen muutostenhallinta ?

- miten hallitaan tekninen toteutus, onko jokin muutoshallinta ”prosessi” käytössä?
- dokumenttien hallinta muutosprosessissa?
- vastaanotto testaukset?

1. TESTITAPAUKSEN PÄÄRYHMÄ:
(Esim. Häätä-seis piirien testaus)

2. TESTIN KUVAUS:

3. TESTIYMPÄRISTÖ JA MITTALAITTEET:

Mittalaitteet:

Huone/Tila:

4. TESTISPESIFIKAATIO:

AIKA: KLO:

Testaajat:

Testattava laite/järjestelmä:

Ohjelmiston tunnistetiedot:

Dokumentaatio (piirustukset, selostukset, kaaviot):

Testivaatimukset/kriteerit:

Ohjelman simulointi / Lukitusten poistot; aika/ suorittaja

Ohjelman palautus / Lukitusten palautus; aika/ suorittaja

5 TESTIN RAPORTOINTI

Testin tulos, hyväksytty / hylätty:

Testin tuloksen kuvaus:

Testiin tehdyt muutokset / vaikutus testisuunnitelmaan:

Ehdotus muutos-/korjaus korjaustarpeesta:

Teknisen dokumentoinnin tila (valmis, kesken, puutteita, virheitä)

Simulointi poistettu / Lukitukset palautettu ja testi päätetty:

Nimi:

Pv:

Klo:

RÄJÄHDELAITOS
Tekninen sektori
Eero Kangas

MUISTIO

21.08.2009

TLJ- kartoituksen loppuraportti Räjähdelaitoksen varikoilta (RÄJL)
BF8195

RÄJÄHDELAITOKSEN VARIKOIDEN TLJ-JÄRJESTELMIEN KARTOITUKSEN JATKOTOIMENPITEIDEN SUUNNITTELU

Paikka ja aika: Räjähdelaitoksen Esikunta
19.08.2009

Osallistujat Ins Ilkka Heittokangas
Inskapt Marko Pasanen
Tekn Eero Kangas

YLEISTÄ

Tilaisuudessa käsiteltiin Ins Ilkka Heittokankaan suorittaman Keuruun, Parkanon ja Ähtärin varikon tuotantolaitteiden Turvallisuuteen liittyvien järjestelmien (TLJ- järjestelmien) kartoituksen tulokset ja suunniteltiin jatkotoimenpiteet kartoituksen pohjalta.

YHTEISET ASIAT

Lisätestausten toteuttamiseksi perustetaan Sähkö/ Automaatioryhmä Räjähdelaitoksen henkilöistä. Ryhmän tehtävänä on suunnitella ja toteuttaa riskikartoituksessa esille tulleet testatarpeet. Ryhmän perustaminen ja kokoonpano käsitellään KUPI- päivillä.

Tuotantolaitteistojen käyttöönottokelpoisuus testataan aina ennen tuotannon aloittamista yli 3 kuukautta kestäneen seisokin jälkeen. Testauksen suoritus todennetaan tuotantokatselmuksen yhteydessä.

VARIKKOKOHTAISET TOIMENPITEET

1. Raportin sisältö

Loppuraportissa on esitetty varikkokohtaisia toimenpidevaatimuksia, jotka on toteutettava mahdollisimman pian. Seuraavassa on lisäksi käsitelty varikkokohtaisesti muita esille tulleita asioita..

2. Varikko 1

Osalta dokumenttien päivityssuunnitelma laaditaan 30.10.2009 mennessä, tilaisuuden järjestämisestä vastaa Ilkka Heittokangas ja siihen osallistuvat varikolta erikseen määrätyt henkilöt. Varikon Turvallisuusselvityksen päivitys on meneillään ja tähän liittyen riskinarviointi varikon lataamoinsoöriin johdolla.

2. Varikko 2

Hälytys- ja erikoistilanteiden toimintaohjeistus laaditaan vuoden 2010 aikana, HALA ohjeistuksen mukaisesti sen valmistuttua Tuotantoprosessien kokonaisvaltaisen riskien arvioinnin toteuttamiseksi on käynnistetty projekti 03.07.2009.

3. Varikko 3

Laitteiden osalta on suoritettava riskien arviointi käsittäen koko prosessi, jonka perusteella päätetään jatkotoimenpiteistä.

Laitteistojen turvajärjestelmille on laadittava ennakkohuolto-ohjelma raportin esityksen mukaisesti.

Rummun PC- pohaisen prossinohjauksen "ristiinoitusmahdollisuus" kahden PC:n välillä on estettävä tai käyttö ohjeistettava ristiinoituksen estämiseksi vuoden 2009 loppuun mennessä. Tarvittaessa prosessille tehdään riskikartoitus, jonka perusteella määritetään tarvittavat jatkotoimenpiteet.

Prosessin lukitseville antureille on laadittava tarkastusohjelma.

Järjestelmäosaston tekninensektori esittää suunnitelman ko. prosessilaitteiston riskien arvioinnista syyskuun loppuun mennessä, tavoitteena on että riskin arviointi olisi valmis v.2009 loppuun mennessä.

Kuljettimien toiminnassa esiintyneet häiriöiden poistamiseksi on tilattu paineilmakompressorin muutostyö. Kuljettimien toiminta on tarkastettava muutostyön valmistuttua.

Tutkimukseen kuuluvat työpalaverit

- Työpalaveri 22.9.2008. TLJ- käyttö ja ylläpito suunnittelun aloitus HALA. Haapajärvi
- Työpalaveri 27.10.2008. TLJ- käyttö ja ylläpito suunnittelun aloitus HALA seurantakokous. Haapajärvi
- Työpalaveri 10.12.2008. TLJ- yhteistyöneuvottelu. Jyväskylä
- Työpalaveri 17.1.2009. Tilaturvaohjeen loppuhyväksyntä kokous. Haapajärvi
- Työpalaveri 12–13.2.2009. RÄJL:n huoltokäytäntöjen selvitys. Ähtäri
- Työpalaveri 13.2.2009 RÄJLE tekn.sektorijohtajan ohjauspalaveri. Ähtäri
- Työpalaveri 17.3.2009. HALA:n ohjeistuksen tilannekatsaus. Haapajärvi
- Työpalaveri 20.3.2009 Automaatiojärjestelmien laitekartoituksen palautetilaisuus. Ähtäri
- Työpalaveri 7.4.2009 Innovation Tour turva-automaationlaitteet. Jyväskylä
- Työpalaveri 12.5.2009 Ohjeistuksen määrittely HALA. Haapajärvi
- Työpalaveri 24.6.2009 Huoltoneuvottelu. Ähtäri
- Työpalaveri 2.7.2009. Varikoiden prosessinhallinta. Ähtäri
- Työpalaveri 19.8.2009. Automaatiokatselmuksen tulosten tarkastelu. Ähtäri
- Työpalaveri 24–25.8.2009 TLJ- ohjeistuksen laadinta. Keuruu
- Työpalaveri 16.9.2009. Tietoturva prosessissa. Ähtäri
- Työpalaveri 23–24.2.2010 Riskianalyysit RÄJL:ssa. Ähtäri
- Työpalaveri 16.3.2010 Huoltosopimusneuvottelu. Jyväskylä
- Työpalaveri 23–24.4.2010 Huoltoryhmän perustaminen. Ähtäri
- Työpalaveri 4-5.5.2010. Huoltosuunnittelu testeihin. Ähtäri

Työpalaveri 31.5.–1.6.2010. Erillisverkkojen hallinta, toipumissuunnitelma. Ähtäri

Työpalaveri 8.6.2010. Benchmarking Valio. Haapavesi

Työpalaveri 10.6.2010. Varikon x automaatiotestaus.

Työpalaveri 16.6.2010. KÄPI- ryhmän kokous. Ähtäri

Työpalaveri 30.6.2010. Valio Haapavesi vastavierailu. Haapajärvi

Työpalaveri 14–16.9.2010 RÄJL Varikoiden testaus suunnitelman laadinta. Ähtäri

Työpalaveri 5.10.2010 RÄJL työtaturmatilanne, työsuojelupäällikkö. Ähtäri

Työpalaveri 10.11.2010. Testauksien palautepalaveri. Keuruu

