

Riku Jylkkä

Työlupakäytännön kehittäminen

Insinööri (AMK)

Konetekniikka

Kevät 2020



**KAMK • University
of Applied Sciences**

Tiivistelmä

Tekijä(t): Jylkkä Riku

Työn nimi: Työlupakäytännön kehittäminen

Tutkintonimike: Insinööri (AMK), konetekniikka

Asiasanat: työturvallisuus, riskien arviointi, työlupa, turvalukitus

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa ja vertailla erilaisten kehitystoimenpiteiden tuomia hyötyjä toimeksiantaja Terrafamen Oy:n työlupajärjestelmään. Opinnäytetyö on osa jatkuvaa kehitystyötä, jolla pyritään parantamaan töiden turvallisuutta ja sujuvuutta. Pyrkimyksenä on myöskin kehityksellä mahdollistaa työpaikalla toimivien eri osapuolten keskenään yhtenäinen käytäntö työlupajärjestelmän hyödyntämisessä.

Työssä käsitellään työlupajärjestelmän käyttöönottoon johtaneita ja sen taustalla olevia työnantajaan kohdistuvia velvollisuuksia. Työturvallisuuteen liittyvät velvollisuudet määräytyvät työturvallisuuden ja työsuojelun lainsäädännöstä sekä Terrafamen omista turvallisuusmääräyksistä ja -ohjeistuksista.

Työn riskien arviointi on keskeisessä roolissa työturvallisuuden parantamisessa, ja hyvin tehty arviointi sekä työn asianmukainen suunnittelu ovat tärkeitä tekijöitä työpaikan riskien poistamisessa tai minimoimisessa. Hyvin toteutetulla työlupajärjestelmällä varmistetaan työn riskien tulevan myös työn suorittajien tietoon, ja tämä opinnäytetyö käsittelee kahta erilaista työluvan kehityskohdetta. Kehityskohteet olivat nykyisen työlupajärjestelmän laajentaminen toimimaan mobiilisovelluksessa ja sen toiminnallisuuden testaaminen yhdessä käyttäjäryhmän kanssa, sekä kokonaan uuden työlupajärjestelmän testikäyttö sekä sen hyötyjen selvittäminen ja vertailu nykyiseen.

Opinnäytetyön lopputuloksena oli näiden kehityskohteiden Terrafamelle tuomien hyötyjen yhteenveto ja vertailu, jonka pohjalta voidaan lähteä tekemään päätöksiä työlupakäytännön muutoksista. Tämän lisäksi uuden järjestelmän työlupaprosessi mallinnettiin sekä luotiin esitysmateriaali, jota tullaan käyttämään uuden työlupajärjestelmän kouluttamisessa. Päätökset kehityskohteiden jatkotoimista ovat menossa, ja niiden kummankin osalta testikäyttö tulee vielä jatkumaan laajemmin.

Abstract

Author(s): Jylkkä Riku

Title of the Publication: Development of Work Permit Process

Degree Title: Bachelor of Engineering, Mechanical Engineering

Keywords: permit to work, occupational safety, lock-out, tag-out, risk assessment

The aim for this thesis was to chart and compare the benefits of various development actions regarding the permit to work system of the commissioner Terrafame Oy. This thesis is a part of a continuous development, which strives to improve occupational safety and the flow of work at Terrafame. The development also aims to enable the different workplace parties to establish a common work permit policy.

In this thesis, the employer's responsibilities and obligations that led to and influenced the implementation of the permit to work system are addressed. The occupational safety related responsibilities are determined by the occupational safety and health legislation, as well as the safety instructions and guidance of Terrafame itself.

Assessing the risks of work is a crucial factor in improving workplace safety and a well-executed risk assessment and appropriate work planning are in an important role in removing and mitigating the risks of work. A well-implemented work permit system ensures the employees are aware of the risks and this thesis addresses two different ways of improving the system. These were expanding the existing permit to work system onto a mobile platform and testing its functionality in co-operation with a user group, as well as testing an entirely new permit to work system and reporting its benefits and faults in comparison to the current system.

As a result of this thesis, a summary of the advantages and faults of these subjects was created. This summary is to be utilized in the decision making regarding the changes to the permit to work system. In addition to the summary, the permit process in the new system was planned and a presentation was made to be used in training users in using the new permit to work system. The decision making regarding the future of these subjects of development is still in progress and the testing of both will expand and be continued further.

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Riskien arviointi.....	2
1.1	Työturvallisuuslain asettamat velvoitteet	2
2.1	Riskien arviointi ja työsuojelu	4
2.2	Yrityksen omat ohjeet ja määrätyt prosessit riskien arvioinnissa.....	5
3	Turvalukitukset	7
4	Työlupa	9
4.1	Työlupajärjestelmien käyttötarkoitus ja tavoitteet.....	9
4.2	Työlupaprosessi Terrafamella	10
5	Maximo.....	12
5.1	Käyttöpaikat ja hierarkiat	12
5.2	Työturvallisuuden seuranta Maximossa.....	12
5.3	Maximo HSE Manager	13
5.3.1	Hazards (HSE) ja Precautions (HSE)	13
5.3.2	Risk Assessment.....	15
5.3.3	Lock Out / Tag Out Plan (HSE)	15
6	Työlupakäytännön kehittäminen	17
6.1	Taustatietojen kerääminen.....	17
6.2	Maximo HSE-moduulin testi	19
6.2.1	Valmistautuminen testiin.....	19
6.2.2	HSE:n työlupa- ja tarvittavat tiedot	20
6.2.3	Maximon työlupaprosessin suunnittelu	22
6.3	Työlupapilotti M-Files-mobiilisovelluksessa	23
7	Eri järjestelmien työlupaprosessien vertailua.....	26
7.1	Turvalukitukset.....	26
7.2	Työn vaarat	27
7.3	Suojaimet.....	27
7.4	Työluvan roolit ja työnkulku	28

8	Yhteenveto.....	30
	Lähteet	31
	Liitteet	

1 Johdanto

Tavoitteena tälle opinnäytetyölle oli selvittää kunnossapitojärjestelmä Maximon HSE Manager-moduulin käyttöönoton hyötyjä Sotkamossa sijaitsevalle monimetalliyhtiö Terrafame Oy:lle. Kyseisellä lisämoduulilla saadaan tuotua Maximoon lisäsyvyyttä erityisesti työturvallisuuteen ja työsuojeluun liittyvissä työkaluissa. Tässä työssä perehdyttiin erityisesti juuri Maximo HSE Managerin (Health, Safety & Environment) työluopajärjestelmän tuomiin etuihin sekä niiden vertailuun nykyprosessin kanssa. Aiheen tätä opinnäytetyötä varten sain työskennellessäni Terrafamen EHSQ-osastolla (environment, health, safety, quality) ja HSE Managerin käyttöönottoon kohdistuva kiinnostus juontaa juurensa työturvallisuuden ja sen työkalujen jatkuvaan kehittämiseen.

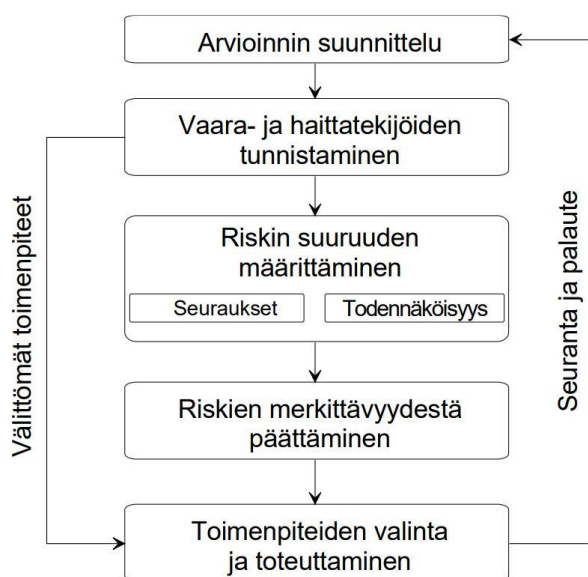
Maximo on Terrafamella käytössä oleva kunnossapitojärjestelmä (Enterprise Asset Management). Sillä hallinnoidaan muun muassa suoritettavia töitä, varastosaldot ja varaosia. Tässä työssä keskitytään lähinnä Maximon työluop- ja työtilauspuoleen ja sen kehittämiseen. HSE Manager -moduulin avulla pyritään löytämään sekä työturvallisuutta parantavia että työluopaprosesseja helpottavia toimenpiteitä.

Tässä työssä tarkastelen myöskin työluopaprosessin taustalla olevia turvallisuusasioita, joita ovat muun muassa töiden riskiarvioinnit, turvalukitukset ja erilaiset työluopakäytännöt. Riskiarvioinneilla, lukituksilla ja laitteiden erotuksilla on takanaan myöskin Suomen laissa annettuja asetuksia sekä yrityksen omia näkökantoja, joita halutaan korostaa. Työluopakäytännön kehittämiseen Terrafamella on menossa pilot-kokeilu mobiililaitteella käytettävästä työluovasta, ja tämän kokeilun johtopäätöksiä tulen myöskin tässä työssä hyödyntämään.

2 Riskien arviointi

Riskien arviointi on työpaikalla esiintyvien vaaratekijöiden ja niistä johtuvien vaaratilanteiden havaitsemista ja tunnistamista, näistä vaaroista aiheutuvien turvallisuus-, ympäristö- ja prosessiturvallisuusriskien suuruuden määrittelyä sekä riskien vaikuttavuuden arviointia. Riskien arviointi on ennakoivaa toimintaa, jolla pyritään etukäteen estämään mahdollisia tapaturmia ja onnettomuuksia. [1.]

Riskien arvioinnin tulisi olla aina suunniteltua toimintaa, ja siinä tulisi selkein tavoittein pyrkiä löytämään tehokkaita toimenpiteitä, joilla voidaan parantaa työn turvallisuutta, ennaltaehkäistä vahinkoja sekä minimoida vahinkojen aiheuttamia kustannuksia. Riskien arviointia tulisi myös säännöllisin väliajoin päivittää. Kuvassa 1 on havainnollistettu riskiarviointiprosessin etenemistä ja suunnitelmallisuutta.



Kuva 1. TTK. Riskien arvioinnin ja hallinnan vaiheet [1.]

1.1 Työturvallisuuslain asettamat velvoitteet

Työturvallisuuslaki (738/2002) asettaa työnantajalle useita velvollisuuksia työntekijöiden hyvinvoinnin turvaamiseksi työpaikalla. Laki velvoittaa työnantajaa suunnittelemaan, valitsemaan, mittaamaan ja toteuttamaan tarvittavia toimenpiteitä olosuhteiden parantamiseksi. Näiden toimenpiteiden pitäisi pyrkiä seuraavanlaisiin tavoitteisiin:

- “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.”

[2, §8.]

Sama laki (732/2002) vaatii työnantajaa selvittämään tarpeellisessa laajuudessa työpaikan erinäisistä tekijöistä aiheutuvia haitta- ja vaaratekijöitä. Näitä tekijöitä ovat tehtävä työ, työajat, työtila ja muu työympäristö, sekä työpaikan työolosuhteet. Näitä tekijöitä tarkastellessa ja haitta- sekä vaaratekijöitä selvittäessä on otettava huomioon seuraavat asiat:

- “1) tapaturman ja muu terveyden menettämisen vaara kiinnittäen huomiota erityisesti kyseisessä työssä tai työpaikassa esiintyviin 5 luvussa tarkoitettuihin vaaroihin ja haittoihin;
- 2) esiintyneet tapaturmat, ammattitaudit ja työperäiset sairaudet sekä vaaratilanteet;
- 3) työntekijän ikä, sukupuoli, ammattitaito ja muut hänen henkilökohtaiset edellytyksensä;
- 4) työn kuormitustekijät;
- 5) mahdollinen lisääntymisterveydelle aiheutuva vaara;
- 6) muut vastaavat seikat”

[2, §10.]

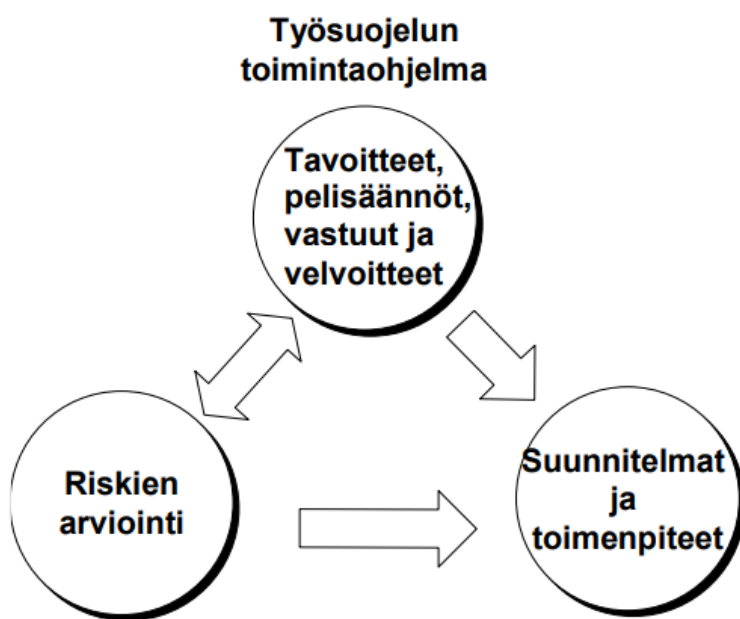
Laki vaatii työnantajalla olevan hallussaan selvitys edellisistä asioista, ja hänen on tarvittaessa kyettävä osoittamaan tehneensä kartoituksen ja selvityksen työpaikan riskeistä. Selvityksen lisäksi työnantajan pitää tarkkailla jatkuvasti työpaikan olosuhteita, eri töissä käytettävien työtapojen turvallisuutta sekä oman työyhteisönsä tilaa. Jatkuvan tarkkailun ohella on työnantajan tehtävä toimenpiteitä, joilla pyritään selvittämään ja torjumaan vaaratilanteita, terveyshaittoja sekä tapaturmia. [1.]

2.1 Riskien arviointi ja työsuojelu

Oman yrityksen tekemien riskien arviointien ohella työnantaja voi täydentää omaa materiaaliaan ja tietämystään työterveyshuollon tekemillä selvityksillä. Näihin yleensä kuuluvat työterveyshuollon suorittama työpaikkaselvitys ja erilaiset työpaikalla suoritettut mittaukset, eritoten työhygieniset mittaukset.

Yrityksen riskiarvioinnit ja työterveyshuollon tekemät selvitykset tukevat toisiaan hyvin, sillä niillä on sama päämäärä: kummatkin pyrkivät edistämään yrityksen henkilöstön terveyttä ja ylläpitämään työn tekemisen turvallisuutta. Yrityksen omat asiantuntijat pystyvät antamaan hyvinkin täsmällisiä tietoja oman työpaikkansa olosuhteista ja riskeistä, mutta näiden tietojen tarkempaan analyysiin tarvitaan monesti työterveyshuollon asiantuntijoiden apua. [1, s. 12.]

Yrityksen koko turvallisuustoiminnan tulisi perustua jollain tasolla riskiarviointeihin. Turvallisuutta parantavien ja edistävien toimenpiteiden suunnittelulla on oltava vankka pohja ja lähtötiedot, joiden perusteella lähteä liikkeelle. Yrityksen työsuojelun tavoitteellisuutta ja suunnitelmallisuutta on havainnollistettu kuvassa 2.



Kuva 2. Työsuojelun toimintaohjelma. [1.]

2.2 Yrityksen omat ohjeet ja määrätyt prosessit riskien arvioinnissa

Moni yritys tekee itse ohjeistuksen ja määrittelee prosessin, jota yrityksen sisäisen riskien arvioinnin tulisi noudattaa. Ohjeistuksen ja prosessin viemiseen työntekijän tietoon on monia tapoja, mutta Terrafamella ohjeistuksen sisäistäminen järjestetään kouluttamalla asianomaiset ja vähintään antamalla heidän luettavakseen koulutusmateriaali riskien arvioinneista.

Terrafamen riskiarviointiprosessiin sisältyvät seuraavat asiat:

“Työn, työympäristön ja työolojen riskien arvioinnilla tarkoitetaan: työssä esiintyvien vaarojen ja haittojen eli vaaratekijöiden tunnistamista, vaaratekijöiden aiheuttamien riskien suuruuden määrittämistä, riskien merkittävyyden arviointi, sekä toimenpiteitä riskien poistamiseksi tai pienentämiseksi siedettävälle tasolla.” [3.]

Lähtötiedot, joita yritykset käyttävät, ovat yleensä lähtökohtaisesti samantyyppisiä. Niissä voi olla esimerkiksi aikaisemmin suoritettuja kenttäkatselmuksia, työterveyshuollon materiaaleja, yrityksen omia sisäisiä havaintoja ja muita samankaltaisia lähteitä. Terrafamella riskiarviointeihin pyritään lähtötiedoiksi ottamaan seuraavanlaisia asioita: aiemmat turvallisuusselvitykset, työterveyshuollon työpaikkaselvitys, sairauspoissaolotilastot, tapaturma- ja vaaratilanneilmoitukset, poikkeamat ja havainnot, kemikaaliluettelot ja käyttöturvallisuustiedotteet sekä työprosessien kuvaukset.

Joko lähtötiedoista tai muiden lähteiden kautta tunnistetun riskin toteutumisen todennäköisyyttä, vakavuutta ja niiden kautta toimenpiteiden määrittelyä suunnitellessa Terrafamella noudatetaan liitteen 1 mukaista asteikkoa. Riskien merkittävyyttä tarkastellaan todennäköisyyden ja vaikuttavuuden neliön tulona ja tästä tulosta puhutaan riskilukuna tai riskin suuruutena. Liitteessä 1 olevassa riskimatriisissa on kuvattuna värein riskien merkittävyyden viisi eri tasoa, joiden mukaan toimenpiteet riskin pienentämiseksi tarvittaessa suunnitellaan.

Toimenpiteitä suunnitellessa on hyvä pyrkiä ensisijaisesti poistamaan riskin lähde, jotta päästäisiin kokonaan eroon mahdollisuudesta sattua mitään. Jos tämä ei ole mahdollista, seuraavaksi on pyrittävä muilla keinoin vaikuttamaan olosuhteisiin, jotta riskin toteutumisen todennäköisyyttä tai seurauksia saataisiin pienennettyä. Viimeisenä keinona on henkilökohtainen suojautuminen, mikäli ei muuten saada riskiä pienennettyä tai pystytä muuten siihen vaikuttamaan.

Riskinhallinnan keinot vaikuttavuusjärjestyksessä:

1. Poistaminen

2. Vaihtaminen

3. Suunnittelu

4. Ohjeistus

5. Suojautuminen

[3.]

3 Turvalukitukset

Turvalukitus on teollisuudessa vahinkokäynnistyksen estoon yleisesti käytettävä menetelmä. Siitä käytetään myös nimitystä "lock-out-tag-out" tai "LOTO". Sillä pyritään estämään koneiden käynnin aiheuttamia vahinkoja ja tapaturmia ja sitä käytetään erityisesti silloin, kun joudutaan työskentelemään koneen vaikutusalueella. Näitä ovat esimerkiksi sellaiset tilanteet, joissa joudutaan joitain turvavarusteita purkamaan, kuten vaikkapa poistamaan suoja-aitaa kuljettimen rinnalta taikka poistamaan tai ohittamaan jokin muu turva- tai varmistuslaite huoltotöiden onnistumisen mahdollistamiseksi. [4.]

Nimensä mukaisesti lock-out-tag-out-käytäntö pitää sisällään lukitsemisen ja merkkeämisen, eli "tagin" laittamisen. Laitteen turvakytin tai muu turvalaite käännetään, jolloin kyseinen laite tehdään virrattomaksi tai muuten vaarattomaksi ja kytkimeen asetetaan lukitsijan yhteystiedot sisältävällä kortilla varustettu turvalukko. Kun laite on tehty virrattomaksi tai muuten vaarattomaksi, sen katsotaan olevan 0-energiatilassa. Tämä tarkoittaa laitteen erottamista sähköisesti, mekaanisesti tai muilla keinoin. Näin varmistetaan, ettei työkohteeseen kohdistu esimerkiksi laitteiden mahdollisesta vapautuvasta liike-energiasta aiheutuvia riskejä. Turvalukot ovat yleensä henkilökohtaisia. Kuvassa 3 on esimerkki turvalukituksesta.



Kuva 3. Esimerkki turvalukituksesta. [5.]

Turvalukituksen tarpeellisuus on otettu huomioon useiden eri alueiden lainsäädännössä. Työnantajan on varmistettava henkilöstönsä turvallisuus kaikissa toimissa, varsinkin heidän toimiessa mahdollisesti vakavia vammoja aiheuttavien laitteiden parissa. EU-direktiivi 2009/104/EY määrää

laitteissa olevan turvalaitteita, jotka ovat selkeästi tunnistettavissa turvalaitteiksi ja joilla laite on mahdollista eristää sen kaikista energianlähteistä. Suomen lainsäädäntö määrää koneissa oltavan turvalaitteita, joilla kyseinen kone on mahdollista erottaa siihen vaikuttavista energianlähteistä. Valtioneuvoston asetuksessa (400/2008) asetetaan turvalaitteille seuraavanlaiset erityisvaatimukset:

“Turvalaitteet on suunniteltava ja liitettävä ohjausjärjestelmään siten, että:

- liikkuvat osat eivät voi käynnistyä, kun ne ovat käyttäjän ulottuvilla;
- henkilöt eivät voi ulottua liikkuviin osiin, kun osat liikkuvat; ja
- turvalaitteen yhdenkin komponentin puuttumisen tai vikaantumisen on estettävä käynnistymisen tai pysäytettävä liikkuvat osat.

Turvalaitteiden on oltava säädettävissä vain tarkoituksellisella toimenpiteellä.” [6.]

Yrityksillä, jotka noudattavat lock-out-tag-out-käytäntöä, on yleensä omat ohjeensa lukituksen suorittamisesta. Terrafamen ohjeiden mukaan lukitus tehdään huollettavien, kunnossapidettävien tai muiden töiden kohteena olevien laitteiden ja linjastojen tahallisen ja tahattoman käynnistymisen estämiseksi ja se tapahtuu kääntämällä koneiden, moottoreiden tai muiden toimilaitteiden lukittava turvakytkin 0-asentoon ja asettamalla monistaja ja oma turvalukko kytkimeen. Monistajalla mahdollistetaan myös muiden kyseisen laitteen parissa toimivien oman turvalukon asettaminen. Turvalukitusten poistaminen turvakytkimeltä tapahtuu sitä mukaa, kun työt laitteella valmistuvat ja kun kaikki osapuolet ovat ottaneet lukkonsa pois monistajasta, on se merkki töiden valmistumisesta. [5.]

4 Työlupa

4.1 Työlupajärjestelmien käyttötarkoitus ja tavoitteet

Teollisuudessa erilaisissa ympäristöissä, varsinkin petrokemianteollisuuden ja prosessiteollisuuden alalla, on huomattu monia tapaturmia yhdistäviksi tekijöiksi riittämätön vaarojen tunnistaminen sekä riittämättömät toimenpiteet tapaturman riskin pienentämiseksi tai kyseisten toimenpiteiden tunnistaminen ylipäätään. [7.] Työlupakäytännön käyttöönotolla moni yritys on pyrkinyt ja pyrkii inhimillisistä tekijöistä tapahtuvien erehdysten ja virhearviointien vähentämiseen työpaikalla. Työluvan käyttö pohjautuu yrityksen tekemään riskin arviointiin, jonka perusteella se katsoo työluvan käyttämisen tarpeelliseksi. Työluvan ollessaan asianmukainen, sen tekoprosessissa on yleensä oltava ainakin kaksi osapuolta: luvan myöntäjä ja luvan vastaanottaja.

Työluvan tekemisellä ja vastuuhenkilöiden nimeämisellä ei kuitenkaan aina päästä haluttuun lopputulokseen: on muistettava, että työlupa on hyvistä käytänteistään ja ideoistaan huolimatta lopulta pelkkä paperinpala ja turvallisuuskehitys lähtee käytännön ympärillä toimivasta henkilöstöstä. Yritykset kouluttavatkin henkilöstöään paremmin tunnistamaan turvallisuuskulttuurin hyötyjä ja tarpeellisuutta, sekä hankkivat heille erilaisia pätevyys- ja valtuuksia toimia erilaisten tehtävien parissa. Monia näistä pätevyyksistä vaaditaan joissain työluissa ja näistä hyvä esimerkki on tulityö, johon suorittavalta osapuolelta vaaditaan tulityökortti. [8.]

Työlupia voi olla yrityksellä käytössä useampaan eri käyttötarkoitukseen. Näistä kaksi yleistä Suomessa käytettyä ovat ”tavallinen” työlupa ja tulityölupa, joista ”tavallinen” työlupa käsittää esimerkiksi mekaaniset ja sähköautomaattiset kunnossapitotyöt ja tulityö puolestaan kaikki työt, joissa on tulipalon tai palavista aineista aiheutuvan onnettomuuden vaara. Tulityölupa vaaditaan vähintään vakuutusyhtiön suojeluohjeen puolesta tehdessä tulitöitä tilapäisellä tulityöpaikalla, mutta tavallistakin työlupaa voisi pitää eräänlaisena vakuutuksena tai vahvistuksena siitä, että työn tekeminen ja olosuhteet sitä varten ovat turvalliset.

Yritys voi käyttää työlupaa myös muuhunkin käyttötarkoitukseen kuin pelkästään työn ja ympäristön vaarojen huomiointiin. Sitä voidaan käyttää vahvistuksena siitä, että työ on ylipäätään mahdollista suorittaa olosuhteiden puolesta, muutenkin kuin pelkästään turvallisuusmielessä. Jotkut työkohteet saattavat vaatia pesuja, puhdistuksia, tyhjennyksiä, sähkökaapeliin purkamista tai muita toimenpiteitä ennen kuin työn suorittaminen onnistuu ja työluvan hyväksyminen on merkki

myös näiden olosuhteiden täyttymisestä. Työn suorittamisen vaatimat valmistelutyöt voivat olla myös listattuna työlupa- ja jolloin niiden täyttymistä pystytään tarkemmin seuraamaan.

Työluvalla voi olla myös laadullisiakin hyötyjä. Työlupaprosessin kulkiessa elinkaarensa loppuun asti asianmukaisesti voidaan varmistua myös työn oikeaoppisesta suorituksesta. Yksi työlupaprosessin osa on kohteen näyttäminen työn suorittajille tarvittaessa ja työkohteeseen käydään myös tarkistamassa työn valmistuttua, joten näillä toimenpiteillä vältetään erilaiset poikkeamat ennen kohteen käyttöönottoa. [9.]

4.2 Työlupaprosessi Terrafamella

Terrafamella työ lupa vaaditaan aina, kun tehdään prosessissa asennus-, huolto- tai kunnossapitotöitä. Työt, joiden suorittamiseen käytetään työkaluja ja prosessilaitteiston tilaa muutetaan siten, että prosessi- tai laite-energia voi purkautua hallitsemattomasti työkohteeseen, vaativat aina työluvan. Lisäksi työlupakäytäntö voi olla voimassa myös erilaisissa käyttötoimenpiteissä, mikäli kyseinen osasto on työn riskejä arvioidessaan sen todennut tarpeelliseksi.

Terrafamen käyttämässä työlupamallissa on pääsääntöisesti kolme osapuolta: työluvan pyytäjä, työluvan hyväksyjä sekä työn suorittaja. Esimerkiksi tilanteessa, jossa tuotannon henkilöstö tarvitsee kunnossapidon henkilöstöä suorittamaan korjaus- tai huoltotöitä, pyytäjä on kunnossapidon asentajien esimies. Hän määrittää työn sisällön sekä työn suorittavat asentajat. Mikäli työn suorittajat ovat kumppaniyrityksen työntekijöitä, työn tilannut työnjohtaja pyytää heille työluvan.

Työluvan hyväksyjä on kyseisen alueen tuotantoprosessin ajamisesta vastaava esimies, yleensä vuorotyönjohtaja. Työlupaprosessissa hän hyväksyjänä antaa luvan työn suorittamiselle varmistamalla prosessialueen turvallisuuden, tarvittaessa esimerkiksi laitteiden turvalukitsemisella. Alueen ja työkohteen ollessa turvallinen työskentelyä varten, työluvan hyväksyjä kuittaa työluvan hyväksytyksi, nostaa tulostetun työluvan toisen kappaleen seinälle ja antaa luvan edelleen työn suorittajille.

Työn suorittaja tässä tilanteessa on kunnossapidon asentaja, joka on nimetty työ lupaan. Luvassa on myös hänen henkilökohtainen puhelinnumerosa, josta hänet tarvittaessa voi tavoittaa. Työn suorittaja vastaanottaa hyväksytyn työluvan, kohteella vielä itse varmistaa olosuhteiden turvalli-

suuden ja suorittaa hänelle määrätyn työtehtävän. Työn valmistuttua hän ilmoittaa kyseisen prosessialueen työnjohtajalle työkohteen valmistuneen, jolloin työluja otetaan alas seinältä ja merkitään suoritetuksi. [9.]

Terrafamella on käytössä myös toisenlainen, kevennetty versio työluvasta. Tästä versiosta käytetään nimitystä omatyöluja ja sen funktio on lähinnä informatiivinen. Omatyölupaa käytetään tilanteissa ja töissä, joissa ei vaadita laitteen erottamista prosessista eikä työn tekijään kohdistu alueen ympäristöstä aiheutuvia riskejä. Tämän tyyppisiä työluja voidaan käyttää joko yksittäisen tai useamman työtehtävän hoitamiseen, eli omatyölupaa ei ole välttämätöntä kohdistaa johonkin työtilaukseen. Tyypillisesti omatyöluja on käytössä kunnossapidon pienimuotoisissa korjauksissa jollain laajalla alueella ja omatyöluvan tekemisellä vain annetaan tieto asentajien läsnäolosta kyseisen prosessialueen hoitajalle.

5 Maximo

Terrafamella käytössä oleva käynnissäpitojärjestelmä on IBM:n (International Business Machines Corporation) toimittama Maximo Enterprise Asset Management 7.6. Maximoa voidaan hyödyntää eri toimintojen yhdistämisessä ja integroinnissa. Pääkohdat ja ensisijaiset käyttökohteet Maximossa ovat työresurssien hallinta, ostotoimintojen ja varastojen hallinta sekä laitehallinta. Sitä voidaan käyttää myös käyttäen käytön perusteella saatujen tietojen ja tilastojen seurantaan ja näin parantaa yrityksen toimintaa ja tehokkuutta monella eri osa-alueella. [10.]

5.1 Käyttöpaikat ja hierarkiat

Maximon ydin muodostuu erilaisista hierarkioista, jotka pitävät sisällään jonkin osaprosessin laitekannan. Terrafamen tuotantoprosessia kuvastaa prosessihierarkia, johon on yhteydessä putkisto-, automaatio-, kiinteistö-, sekä sähköhierarkia. Hierarkiat muodostuvat niihin kuuluvista käyttöpaikoista, jotka pitävät sisällään laitteen tai laitteita. Laitteelle on kuvattu sen ominaisuudet eli tyyppi, valmistaja, tekniset tiedot ja laitteelle kuuluvat varaosat. Käyttöpaikkoja käytetään Maximossa esimerkiksi kaikkien työtilauksien kohdistamiseen. Kun työtilaus on kohdistettu jollekin käyttöpaikalle, se kohdentuu Maximon sisäisen työnkulkuprosessin kautta oikean prosessialueen työryhmälle. [11.]

Käyttöpaikat voivat olla esimerkiksi fyysisiä sijainteja tai kohteita, joiden alle on määritetty kuuluvan tiettyjä laitteita. Ne voivat olla myös laitekokonaisuuksia, joihin kuuluu useita laitteita. Terrafamella esimerkiksi hihnakuljettimet ovat käyttöpaikkoja, joiden alle on määritetty niitä pyörittävät moottorit ja muut oheislaitteet.

5.2 Työturvallisuuden seuranta Maximossa

Maximossa on useita työkaluja, joilla työturvallisuutta voidaan seurata ja hallita. Nämä liittyivät Maximon Safety Plan –sovellukseen, josta niitä voitiin hallita yhdestä paikasta. Osa näistä työkaluista ja sovelluksista on ollut olemassa jo pitkään, mutta suuri osa Maximon käyttöön ottaneista asiakkaista ei ole täysin hyödyntänyt niiden tuomia mahdollisuuksia. [12.] Myös Terrafame lukeutuu näiden yritysten joukkoon. IBM julkaisi *Maximo for Oil and Gas* –sovelluksen vuonna 2008, ja

se sisälsi tarkkojen määräysten alla olevan öljy- ja kaasuteollisuuden käyttöön tulevia seuranta-keinoja, esimerkiksi poikkeamaraportointia, muutoksenhallintaa sekä toimintojen seuranta. Myöhemmissä versioissa siihen lisättiin muun muassa riskiarvioinnit ja -matriisit, lupien ja sertifi-kaattien hallinta sekä työpaikan vaarojen seuranta. IBM huomasi kysynnän Oil and Gas –sovelluk-sen sisältämille työkaluille nousevan myös öljy- ja kaasualan ulkopuolelta ja he kysynnän perus-teella kehittivät tuotteen, joka soveltuu myös muille teollisuuden aloille. [12.]

5.3 Maximo HSE Manager

Yksi tässä opinnäytetyössä tarkastelluista kohteista on Maximo HSE Manager, joka Terrafamella otettiin kokeiluun. Erityisesti työn aikana keskityttiin HSE Managerin sisältämään Permit to Work –sovellukseen ja muihin siihen vahvasti yhteydessä oleviin sovelluksiin. Näistä eniten esillä olleet olivat Hazards, Precautions, Risk Assessment sekä Lock-out / Tag-out.

5.3.1 Hazards (HSE) ja Precautions (HSE)

Hazards (HSE) –sovelluksessa voidaan eritellä työpaikalla eri keinoin tunnistettuja vaaroja. Nämä ovat täysin oikeilla oikeuksilla varustetun käyttäjän määritettävissä ja vaaroja voivat olla esimer-kiksi vaaralliset kemikaalit, putoaminen korkealta sekä osumat lentävistä kappaleista. Luotuun vaaraan voidaan liittää jokin sitä varten tarkoitettu varautumiskeino Precautions (HSE) –sovelluk-sella. Varautumiskeinot ovat myöskin käyttäjän täysin määritettävissä. Kuvassa 4 näkyy Hazards (HSE) –sovelluksen toiminnan testaamisessa käytettyjä vaaratekijöitä.

List	Hazard	Safety Data Sheet Summary	Precautions	Tag Outs	Specification
Q Advanced Search <input type="button" value="Save Query"/> <input type="button" value="Bookmarks"/>					
Hazards <input type="button" value="Suodata"/> <input type="button" value="Q"/> <input type="button" value="F"/> <input type="button" value="C"/> <input type="button" value="A"/> <input type="button" value="D"/> <input type="button" value="1 - 17/17"/>					
Vaaratekijä	Kuvaus	Laji			
C3H8CH3O	Propani ja metanoli				
H2C3H8N2	Vety, propani, typpi ja häkä				
H2S	Rikkivety				
H2SSH2N2	Rikkivety, rikki, vety ja typpi				
KORKEUS	Putoaminen korkealta > 2 m				
LENTÄVÄ	Lentävät partikkelit, esineet tai kemikaalit				
LIIKKKAUS	Lumi ja jää talvisin				
M-ROISKE	Kuumat metalliroiskeet				
MELU	Kova melu > 85 dB				
NIKKELI	Malmipöly				
OSUMA	Putoavat tai lentävät kappaleet				
RIKKI S	Rikki: sularikki, kiinteä ja pöly				
SO2	Rikkidioksidi				
SÄHKÖ	Sähköisku				
TULI	Tulipalo				
VKAARI	Hitsauksessa syntyvä valokaari				
WELDFUME	Hitsauksessa syntyvät savut ja huuрут				

Kuva 4. Maximo HSE Manager, Hazards (HSE). [13.]

Hazards (HSE) –sovelluksella luotuja vaaroja voidaan hyödyntää useissa muissa HSE Managerin sovelluksissa. Risk Assessment –sovelluksella niistä voidaan luoda riskiarviointeja, joilla voidaan määrittää jonkin työn vaarallisuus. Tämän sovelluksen kautta vaarat ja varautumiset saadaan automaattisesti työlupaan, kun riskiarviointi liitetään siihen. Incidents (HSE) –sovelluksessa voidaan kirjata poikkeamia tai tapaturmia ja eritellä niihin johtaneita vaaratekijöitä. Safety Plan –sovelluksella vaaroja voidaan liittää työtilauksiin Work Order Tracking (HSE) –sovelluksessa. [14.]

Vaaroille voidaan määrittää useita erilaisia ominaisuuksia, esimerkiksi vaaran lähde. Maximossa on vaihtoehtoina Chemical, Electrical, Gravity, Mechanical, Noise, Pressure ja Thermal. Vaaralle voidaan nimetä myös keino, jolla se on tunnistettu ja tähän on valittavissa yksi useista erilaisista vaarantunnistamiskeinoista. Näitä ovat esimerkiksi Job Safety Assessment (JSA), Hazard and Operability Study (HAZOP), Risk Assessment, Incident Report ja Management of Change (MOC). [13.]

Precautions (HSE) –sovelluksessa voidaan määrittää aiemmin tunnistetuille vaaratekijöille tarvittavia varautumiskeinoja. Varautumiskeinoja voi olla eri tyyppisiä: ne voivat olla ympäristö-, prosessi- tai henkilöturvallisuutta parantavia, mutta ne voivat olla myös hallinta- tai valvontakeinoja.

Kuva 5 havainnollistaa varautumiskeinojen liittymistä johonkin vaaraan Maximossa.

List

Hazard

Safety Data Sheet Summary

Precautions

Tag Outs

Specification

Vaaratekijä: NIKKELI

Malmipöly

Organisaatio: TALVIPRO

Associated Precautions

Suodatin

Kuva 5. Hazards (HSE) – sovelluksen Precautions – välilehti. [13.]

5.3.2 Risk Assessment

Maximo HSE Managerin Risk Assessment –sovellus hyödyntää tunnistettuja vaaroja ja varautumiskeinoja ja sitä voidaan pitää eräänlaisena yhteenvetona näistä. Sovelluksessa voidaan luoda riskiarviointeja moneen tarkoitukseen: tarvittaessa yksittäistä työtä varten tai enemmän yleisluontoisia töitä varten. Erityisesti näitä riskiarviointeja käytetään Maximoon luotavissa työsuunnitelmissa ja työtilauksissa, mutta riskiarviointeja voi liittää esimerkiksi yksittäisten käyttöpaikkojen tai laitteiden taakse. [14.]

Tämän opinnäytetyön aikana tutustuttiin pääasiassa riskiarvioinnin käyttöön Maximon työlupasovelluksessa. Risk Assessment –sovelluksen avulla työhön liittyvät vaara ja suojaimet saadaan liitettyä kaikki yhdellä kertaa työlupaan Permit to Work –sovelluksessa, eikä niitä tarvitse käyttäjän yksitellen etsiä. Esimerkiksi jos riskiarviointi liitetään johonkin käyttöpaikkaan Maximossa, oikeilla asetuksilla se saadaan kopioitua käyttöpaikkaa referoivalta työsuunnitelmalta työtilaukselle, jota kautta se kopioituisi työluvalle. Erityisesti tätä toimintoa halutaan käyttää Terrafamen alueella käytettävien perussuojainten tuomiseksi jokaiselle työluvalle.

5.3.3 Lock Out / Tag Out Plan (HSE)

Lock-out / Tag-out –sovelluksessa voidaan luoda erotussuunnitelmia, jotka kertovat jonkin työn vaatimat turvalukituskohteet. Tätä voi käyttää myös jonkin suuremman kohteen erottamiseen,

jos vaikka tehtäisiin töitä jollain kuljettimella. Sovellus hyödyntää Maximon käyttöpaikka- ja laite-tietoja, joten niiden avulla saadaan tarvittaessa hyvinkin tarkasti määritettyä erotettavat kohteet. Erotettaville kohteille voidaan määrittää myös järjestys, jossa niiden käytöstä poistaminen tapah-tuu. Kuvassa 6 näkyy erotussuunnitelmasta esimerkki.

Lock Out / Tag Out

Lock Out / Tag Out: 0001 341KUL0025 Erottaminen Toimipaikka: PROJEKTI Active? ☒ Liitteet

Käyttöpaikka: 341KUL0025 Hihnakuljetin Type: ELECTRICAL Long Term Isolation? ☐

Laitte: LOTO Reference Drawing:

Lock Out / Tag Out Operations Suodatin 1 - 2/2

Käyttöpaikka	Laitte	Device Description	Required State	Liittämisyjärjestys	Poistoyjärjestys
> 341KUL0025-M2	>	>		1	2
> 341KUL0025-M1	>	>		2	1

New Row

Kuva 6. Lock Out / Tag Out Plan (HSE) Maximo HSE Managerissa [13.]

Kun jokin erotussuunnitelma liitetään työlupaan, kyseisen työluvan tilamuutokset ovat riippuvai-sia merkattujen erotusten tiloista. Työlupaa ei voida myöntää työn tekijälle ennen erotusten val-mistumista ja niiden kirjaamista Maximoon. Tätä kautta voidaan seurata ja pitää kirjaa erotuk-sista, sillä Maximoon on kirjattava kyseisen erotuksen tekijä ja erotuksen kirjaamisesta jää työlu-paan aikaleima. Työluvalla olevaan suunnitelmaan voi myös halutessaan kirjata erotuksessa käy-tetyn lukon ja avaimen tunnisteiden, mikäli työpaikan erotuspolitiikkaan kuuluu niiden seuraami-nen. [13.]

6 Työlupakäytännön kehittäminen

Terrafame pyrkii jatkuvasti kehittämään toimintaansa ja työlupaprosessi on yksi jatkuvan kehittämisen alla olevista kohteista. Työluvan kehittämiseen on muodostettu pääosin eri osastojen johtajista ja insinööreistä koostuva työlupatyöryhmä, joka pyrkii löytämään ratkaisuja turvallisuuden ja työlupajärjestelmän sujuvan toiminnan parantamiseen. Terrafamella työlupaa on kehitetty alusta asti eli vuodesta 2015 lähtien. Työlupakäytäntö oli tätä ennen käytössä myös edellisellä toimijalla, Talvivaara Sotkamo Oy:llä. Tässä opinnäytetyössä vertaillaan eri kehityskohteiden etuja nykyiseen järjestelmään.

Tämän opinnäytetyön eri vaiheet olivat järjestyksessä: taustatietojen selvittäminen ja työluvan taustalla oleviin asioihin tutustuminen, nykyisen työlupajärjestelmän toiminnan testaaminen mobiilisovelluksessa sekä Maximo HSE Managerin mukana tulevan työlupasovelluksen toiminnan testaaminen. Maximon työlupasovelluksen etuja ja haittoja sekä työlupaprosessin kulkua myös vertailtiin nykyiseen työlupaprosessiin. Taustatutkimuksen tekeminen aloitettiin loppuvuodesta 2019 ja eri järjestelmien testaaminen tehtiin helmi-, maalisi- ja huhtikuun aikana 2020. Järjestelmien laajempi testaaminen tulee jatkumaan vielä tämän työn valmistumisen jälkeen.

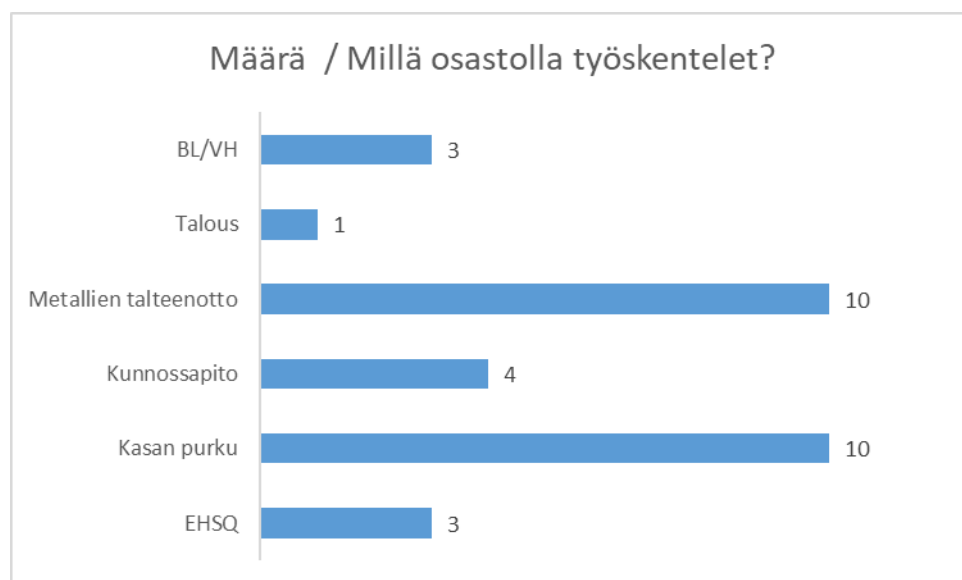
6.1 Taustatietojen kerääminen

Taustatietojen selvittäminen työtä varten aloitettiin koko yrityksen laajuisella kyselyllä. Kysely tehtiin Microsoft Forms -sovelluksella, ja se jaettiin Terrafamen henkilöstölle kaikille lähtevällä sähköpostilla, sisäisen viikoittaislehden sivuilla sekä jokaisen osaston johdolle lähetetyllä sähköpostilla. Kyselyn avulla pyrittiin kartoittamaan eri osastojen omia vakiintuneita työlupakäytäntöjä, niiden hyviä ja huonoja puolia sekä parannusehdotuksia ja -ajatuksia nykyisen toiminnan parantamiseksi. Kysymykset olivat seuraavanlaiset:

1. Millä osastolla työskentelet?
2. Käytätkö työlupajärjestelmää / käsitteletkö työlupia?
3. Minkälaiset työlupakäytännöt omalla osastollanne on nyt? Nykyisen käytännön plussat ja miinukset?

4. Minkälaisiin töihin osastollanne tehdään työlupa? Kunnossapidon työt, tuotannon työt, urakoitsijoiden tekemät työt...?
5. Minkälaisia toimintaan osastollanne tulisi, jos tuotannon työtkin otettaisiin työluvan piiriin?
6. Ajatuksia/parannusehdotuksia työlupakäytännön helpottamiseksi? Turvallisuus ennen kaikkea, mutta jouhevan/sulavan toiminnan kannalta katsottuna myös?

Alla kuvassa 7 on eri osastojen vastausmääriä. Tuotanto-osastot ja niiden alueilla toimiva kunnossapito yhdistettiin vastausten analysoinnissa Terrafamen käynnissäpitomallin mukaisiksi osastoiksi.



Kuva 7. Työlupakyselyn vastausmäärät. [15.]

Yksittäisiä vastauksia saatiin 31 kappaletta sekä osastojen päälliköiltä saatiin näiden lisäksi myös koottuja vastauksia. Kyselyn vastauksissa oli luonnollisesti monia erilaisia mielipiteitä, mutta joistain asioista oltiin eri osastoillakin yhtä mieltä: pitkien välimatkojen vuoksi työluvan seuranta paperilla on hankalaa ja ajokilometrejä tulee lukuisia paperilappua haettaessa ja viedessä, yhtenäisessä työlupakäytännössä osastojen välillä nähtiin haasteita sekä työlupa nähtäisiin mieluummin mobiilijärjestelmässä. Myös työluvan tietojen käsittely kahdessa järjestelmässä nähtiin hankalaksi. Tämän opinnäytetyön aikana on etsitty vastauksia mobiilityöluvan käyttöönottoon sekä työluvan käsittelyyn samassa järjestelmässä työtilausten kanssa.

Kyselyssä työlupakäytännön hyvistä puolista oltiin myös yhtä mieltä. Työlupa tuo töiden organisointiin selkeyttä, sillä pysytään paremmin perillä käynnissä olevista töistä. Sähköinen järjestelmä antaa mahdollisuuden historian tarkasteluun, kun voidaan etsiä menneitä lupia. Näin voidaan tarvittaessa vertailla jonkun toistuvan työn vaiheita eri ajanjaksoilla. Sähköisen järjestelmän eduksi nähtiin myös työlupien toisiinsa linkittämisen mahdollisuus, jolloin erityisesti korostuu työn organisoinnin helpottuminen.

Kyselyn lisäksi kävimme tiedonhankintavierailulla tutustumassa teknologia-alan yrityksen Outotec Oyj:n Lappeenrannan toimipisteessä Maximo HSE Managerin toimintaan. Ideana oli vierailun aikana hankkia mahdollisimman hyvät lähtökohdat moduulin testausta varten, jotta se voitaisiin suorittaa mahdollisimman tehokkaasti ja siitä saataisiin kaikki hyöty irti. Tällöin oli jo tiedossa Terrafamelle saatavan pilottiversion asennuksen viivästyvän, joten suunnittelu haluttiin aloittaa hyvissä ajoin.

6.2 Maximo HSE-moduulin testi

Maximo Health, Safety and Environment Manager –moduulilla Terrafame toivoo parantavansa työntekijöidensä työturvallisuutta tuomalla työluvan Terrafamen dokumenttienhallintajärjestelmästä M-Filesistä Maximoon ja lisäämällä työlupaprosessiin erilaisia kirjaamis- ja seurantamenetelmiä työluvan vaatimista toimenpiteistä. HSE Managerin käyttöönotolla saataisiin myös ratkaisu kahden eri järjestelmän välillä liikkumiseen, etenkin Maximo-M-Files-integraation ollessa työluvan puitteissa välillä hieman kankea. Työtilaus luodaan Maximossa ja sen perusteella luodaan järjestelmäintegraation avulla työlupa M-Filesiin, mutta mikäli esimerkiksi työluvalla tehdään työvoimaan muutoksia, M-Files ei keskustele takaisinpäin Maximoon. Näin ollen mikäli tietojen haluttaisiin olevan täysin ajan tasalla, pitäisi muutoksen jälkeen käydä myös Maximosta muuttamassa vastaavat tiedot.

6.2.1 Valmistautuminen testiin

Valmistautuminen HSE Managerin testiosuuteen allekirjoittaneen puolesta alkoi vierailulla yritykseen, jolla ennestään oli jo kyseinen moduuli käytössään. Vierailun aikana tutustuimme moduulin erilaisiin toimintoihin ja sen kyseisessä yrityksessä koettuihin hyötyihin sekä siihen, kuinka he sitä

käyttivät. Vierailun aikana saaduista huomioista kirjoitettiin muistiinpanot, joita hyödynnettiin myöhemmin moduulin Terrafamelle asentamisen jälkeen.

Ennen HSE:n asennusta tutustuin myös Terrafamen työtilaus- ja työlupaprosessiin tarkemmin, jotta voisin myöhemmin tarkastella eri työlupajärjestelmien etuja syvemmin. Prosesseista on koostettu henkilöstölle kattavat ohjeet, joita tarkastelin järjestelmän käyttäjien haastatteluiden lisäksi. Tutustuin myös HSE:n sisältöön jo etukäteen, muun muassa IBM:n oman materiaalin sekä muiden verkosta löytyvien lähteiden avulla. Yksi näistä lähteistä oli Andrew Jefferyn ylläpitämä blogi maximosecrets.com [14.], jonka avulla tarkastelin Maximon eri sovelluksien ominaisuuksia ja yhteyksiä toisiinsa.

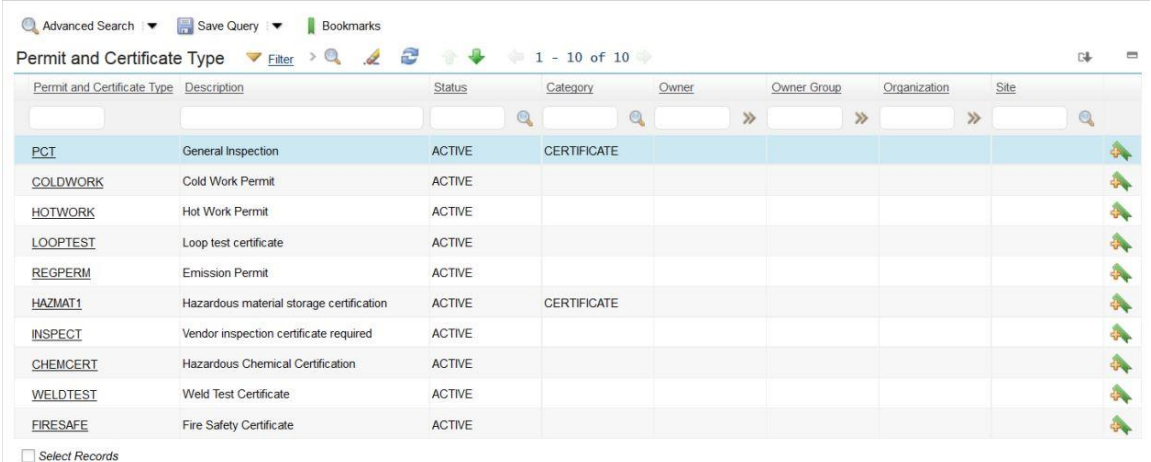
6.2.2 HSE:n työlupaan tarvittavat tiedot

Itse testin aloitus viivästyi suunnitellusta teknisten ongelmien vuoksi ja alun perin suunnitellun tammikuun alkupuolen sijaan HSE:n asennus saatiin tehtyä vasta helmikuun lopulla. Asennuksen onnistuttua moduulin testaaminen aloitettiin työlupaan tarvittavan tietosisällön luomisella. Onneksi HSE:n sovellukset hyödyntävät hyvin paljon Maximon muiden moduulien ja sovellusten tietoja, joten luotavaan tietosisältöön kuului pelkästään HSE:n tuomien sovellusten tiedot.

Tarvittavan tietosisällön luominen aloitettiin työpaikan vaarojen määrittäminen Hazards (HSE) –sovelluksessa. Tähän käytin lähteinä Terrafamen omia materiaaleja ja osastokohtaisia suojainmatriisi-dokumentteja, joissa määritellään tietyn alueen ja työtehtävän vaatimat suojaimet. Näiden perusteella kasasin jo testivaihetta varten asianmukaisen, kuvassa 4 näkyvän luettelon mahdollisista vaaroista, jotta jo heti alkuun on mahdollista saada mahdollisimman tarkka kuva sovelluksen käytöstä. Vaaroille lisättiin Precautions (HSE) –sovelluksessa niitä vastaavat varautumiskeinot, joiden tarkastukseen hyödynnettiin myös samoja suojainmatriiseja.

Hazards (HSE) ja Precautions (HSE) –sovelluksen sisältämistä tiedoista luotiin esimerkkiriskiarvioita Risk Assessment –sovelluksella. Testiä varten näitä tehtiin kaksi kappaletta: yksi Terrafamen alueen vaatimia perussuojaimia ja yksi tulitöiden vaatimia suojaimia varten. Työlupatyyppejä luotiin kolme kappaletta: säiliötyölupa, tulityölupa, sekä tavallinen työlupa. Riskiarvioinneilla pyrittiin saamaan työn luonteen ja vaarojen vaatimat suojaimet ja varautumiskeinot automaattisesti täydentymään työlupaan. Tavoitteena tällä oli varmistaa sujuvampi käyttäjäkokemus sekä varmistaa tarvittavien turvallisuusnäkökohtien huomiointi.

Maximon Permit and Certificate Type -sovelluksessa voidaan luoda eri käyttötarkoituksiin lupatai sertifikaattityyppejä. Nämä voivat olla esimerkiksi erilaisia työlupatyyppejä, materiaalisertifikaatteja, tai vaikkapa jonkin laitteen vaatimia sertifikaatteja. Näihin on määritettävissä myös erilaisia säädöksiä tai määräyksiä, mikäli lupatyyppiin tällaisia liittyy. Permit and Certificate Type -sovelluksella luotavat lupatyypit näkyvät itse käyttökohteessa lähinnä otsikkona, sillä siinä määritetään vain kohdesovellus, jossa dokumenttityyppiä tullaan käyttämään, dokumenttityypin otsikon muotoilu, sekä dokumenttityypin kuvaus. Terrafamella tässä HSE Managerin työlupaprosessin testauksen yhteydessä tarvetta ilmeni pelkästään työlupatyypeille ja niitä luotiin kolme kappaletta: tavallinen työlupa, tulityölupa sekä säiliötyölupa. Kuvassa 8 on havainnollistettu myös muita käyttökohteita.



The screenshot shows the 'Permit and Certificate Type' application interface. At the top, there are search and filter options. Below, a table lists various permit types with columns for Permit and Certificate Type, Description, Status, Category, Owner, Owner Group, Organization, and Site. The table includes entries like PCT (General Inspection), COLDWORK (Cold Work Permit), HOTWORK (Hot Work Permit), LOOPTEST (Loop test certificate), REGPERM (Emission Permit), HAZMAT1 (Hazardous material storage certification), INSPECT (Vendor inspection certificate required), CHEMCERT (Hazardous Chemical Certification), WELDTTEST (Weld Test Certificate), and FIRESAFE (Fire Safety Certificate). All listed items have a status of 'ACTIVE'.

Permit and Certificate Type	Description	Status	Category	Owner	Owner Group	Organization	Site
PCT	General Inspection	ACTIVE	CERTIFICATE				
COLDWORK	Cold Work Permit	ACTIVE					
HOTWORK	Hot Work Permit	ACTIVE					
LOOPTEST	Loop test certificate	ACTIVE					
REGPERM	Emission Permit	ACTIVE					
HAZMAT1	Hazardous material storage certification	ACTIVE	CERTIFICATE				
INSPECT	Vendor inspection certificate required	ACTIVE					
CHEMCERT	Hazardous Chemical Certification	ACTIVE					
WELDTTEST	Weld Test Certificate	ACTIVE					
FIRESAFE	Fire Safety Certificate	ACTIVE					

Kuva 8. Permit and Certificate Type – sovellus. [16.]

HSE Managerin Lock Out / Tag Out -sovelluksessa luotiin testaamista varten jo kuvassa 6 näytetty kuljettimen lukitus suunnitelma, enempiä ei testin luonteen takia nähty tarpeelliseksi. Tähän määritettiin tietty käyttöpaikka, jota referoitiin kyseistä erotussuunnitelmaa käyttävällä työluvalla. Käyttöpaikan alle suunnitelmaan lisättiin erotettavat laitteet ja niille määritettiin järjestys erotusten tekemistä ja purkamista varten. Yhdelle käyttöpaikalle kohdistettu erotussuunnitelma toimii työlupasovelluksessa eräänlaisena pohjana, sillä siihen voi lisätä kohteita tarpeen mukaan. Työlupa liitetyn ja täydennetyn suunnitelman voi halutessaan tallentaa omakseen, jolloin siihen tehdyt täydennykset jäävät järjestelmään ja seuraavaa samankaltaista työtä varten voidaan tulevaisuudessa ottaa täydennetty versio erotussuunnitelmasta.

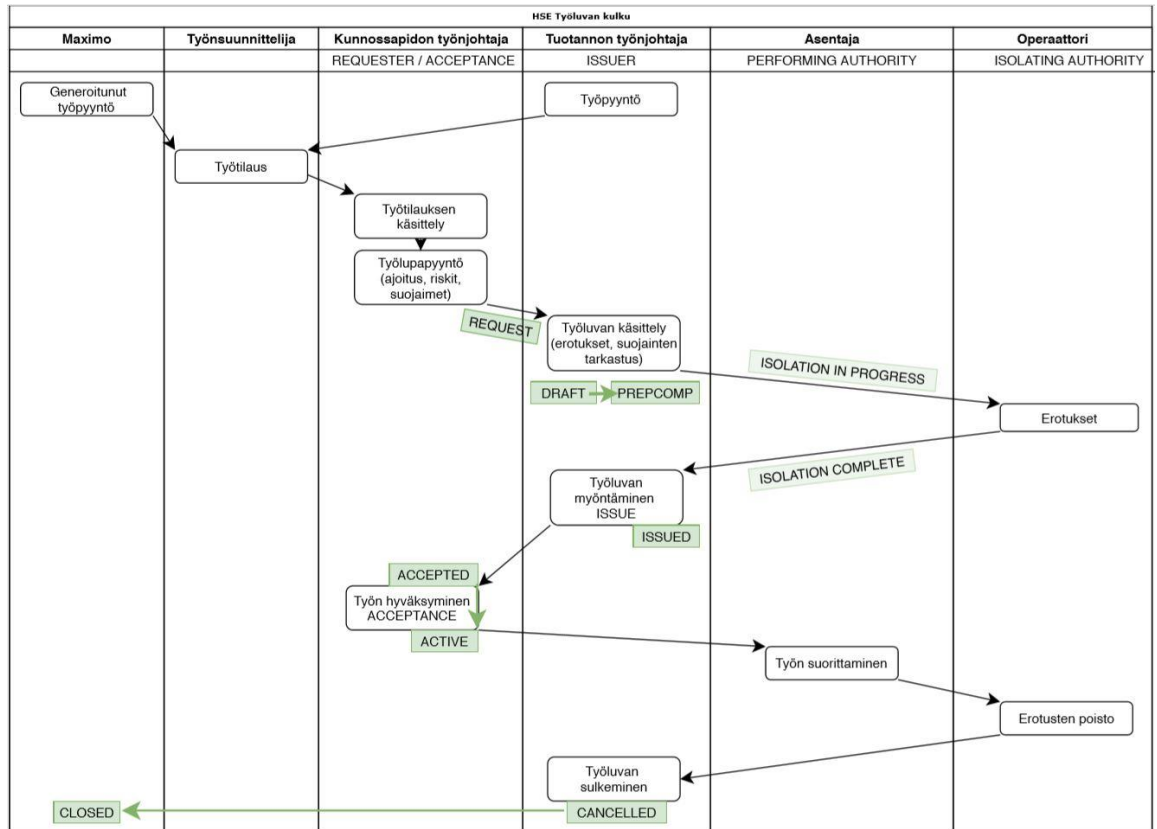
6.2.3 Maximon työlupaprosessin suunnittelu

Yksi tärkeä osa Maximon HSE Managerin testikäyttöä oli työluvan elinkaaren suunnittelu ja sen hahmottelu. Prosessin suunnittelussa lähtökohtana ja vertailukohteena käytettiin nykyistä M-Fi-lesissä kulkevaa työlupaprosessia. Ideana tässä oli mahdollisimman helppo uuden järjestelmän käyttöönotto ja sen takia pyrittiin luomaan nykyinen prosessi mahdollisimman pitkälle toiseen järjestelmään. Työlupaprosessin siirtämisessä toiseen järjestelmään tulee olemaan omat haasteensa. Käyttöönoton tapahtuessa siirtymisprosessissa tulisi olemaan vaiheita, joissa järjestelmä saadaan toimimaan yrityksen toiveiden mukaisesti, mutta myös vaiheita, joissa yrityksen on muokattava toimintaansa järjestelmään sopivaksi.

Työlupaprosessin kulun Maximossa ajateltiin alkavan samaan tapaan kuin nykyisessäkin prosessissa ja suunnittelussa käytettiin esimerkkitapausta, jossa kunnossapidon henkilöstö suorittaa korjaustyön tuotannon prosessialueella. Prosessi lähtee liikkeelle joko korjaustyöpyynnöstä tai Maximon laitteen käyttötuntien perusteella generoimasta työtilauksesta. Työpyyntö tai työtilaus otetaan käsittelyyn alueen työnsuunnittelijan toimesta ja käsittelyn jälkeen hän laittaa sen eteenpäin kyseisen alueen kunnossapidon työnjohtajalle. Työnjohtaja luo työtilaukselle työlupapyynnön, johon hän täyttää ajoituksen työlle sekä lisää siihen riskiarvioinnin.

Kunnossapidon työnjohtajan lisättyä riskiarvioinnin hän laittaa sen eteenpäin prosessialueen hoitajalle, joka tarkastaa riskiarvioinnin vaarojen ja suojainten olevan asianmukaiset. Mikäli työ vaatii jonkin laitteen erottamista ja lukitsemista, prosessialueen hoitaja lisää kyseiset kohteet työluvaan. Kun tarvittavat kohteet on erotettu, hän antaa luvan työn suorittamiselle, eli myöntää työluvan suoritettavaksi. Tässä vaiheessa alueen kunnossapidon työnjohtaja antaa hyväksynnän työn suorittamiselle, asettaa työluvan aktiiviseksi ja lähettää asentajansa tekemään suunniteltua työtä.

Työn suorittamisen jälkeen asentajat ilmoittavat prosessialueen hoitajalle työn valmistuneen, jolloin työn vaatimat erotukset käydään purkamassa ja otetaan laitteet takaisin käyttöön. Prosessialueen hoitaja kirjaa erotukset puretuiksi ja työluvan tilaksi muutetaan ”ei voimassa”. Tätä prosessia havainnollistaa kuva 9, jossa on työlupaprosessin kulku mallinnettuna prosessikaavioksi.



Kuva 9. Työlupaprosessin kulku Maximossa. [13.]

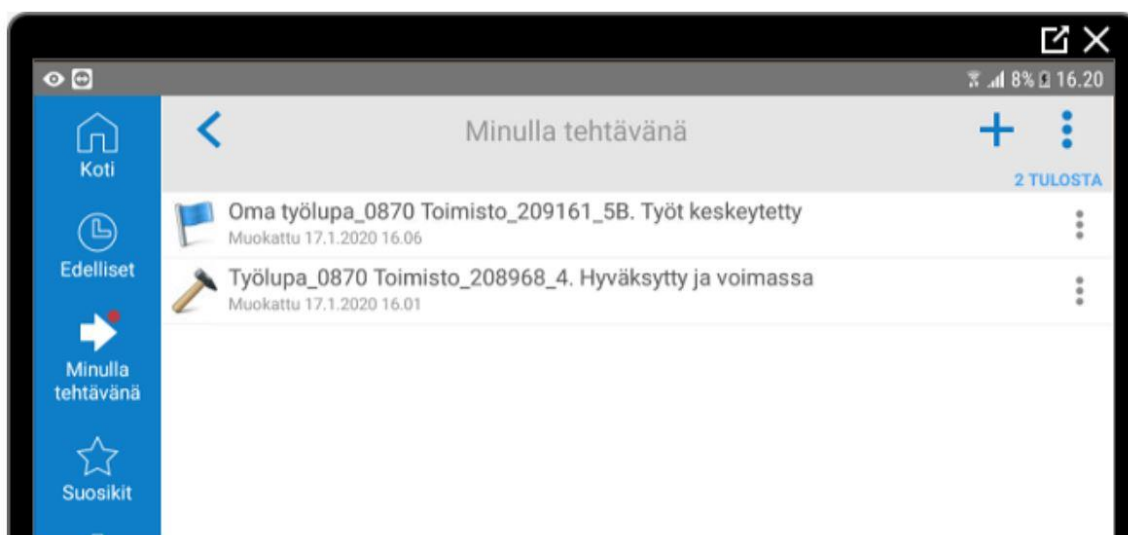
6.3 Työlupapilotti M-Files-mobiilisovelluksessa

Pitkät välimatkat tuovat työlupajärjestelmään haasteita varsinkin, kun työluvia käsitellään paperisina. Työtä suorittamaan menossa olevat tekijät käyvät kyseisen osaston valvomosta hakemassa paperisen työluvan mukaansa todisteeksi siitä, että vaadittavat turvallisuustoimenpiteet on suoritettu ja työn tekemisen on katsottu olevan turvallista. Työn valmistuttua samat tekijät käyvät viemässä paperisen työluvan samaan valvomoon ja ilmoittavat työn valmistuneen, jolloin työ voidaan kuitata valmistuneeksi.

Liikkuvaa työlupajärjestelmää oli Terrafamella kokeiltu jo aikaisemmin kannettavien tietokoneiden kanssa: Kasan purun osaston vuorotyönjohtajien ja heidän alueidensa kunnossapidosta vastaavien kunnossapidon työnjohtajien autoihin asennettiin kannettavat tietokoneet sekä verkkoyhteydet niiden käytön mahdollistamiseksi. Kokeilu oli onnistunut vaihtelevalla menestyksellä: osa työnjohtajista oli nähnyt järjestelmän hyödylliseksi ja toiset eivät kokeilua enempää olleet

kannettavaa mahdollisuutta käyttäneet, sillä eivät olleet nähneet siitä olevan tarpeeksi hyötyä tai sen oli nähty edelleen olevan kankeahko käyttää.

Kannettavan tietokoneenkin hyöty olisi kuitenkin enimmäkseen vain siinä, että työluvan tekevä tai hyväksyvä taho voi kentällä ollessaan tehdä kyseisen kirjauksen. Nyt keväällä 2020, liikkuvaan työluvajärjestelmään kokeiltiin uutta lähestymistapaa: työluvajärjestelmä otettiin käyttöön Ter-
rafamalla käytössä olevan dokumenttienhallintajärjestelmän, M-Filesin, mobiilisovelluksessa. Koeryhmäksi tähän otettiin Kasan purun alueen sekä mekaanisen kunnossapidon, että sähköau-
tomaatiokunnossapidon työnjohtajat sekä heiltä kummaltakin kolme kunnossapitoasentajaa. Mobiilisovelluksella mahdollistettiin työluvien käsittely kenttäolosuhteissa ja se paransi töiden seurattavuutta: työnjohtajat näkivät kentälläkin ollessaan aktiivisena olevat työluvut. Kuvassa 10 näkyy mobiilisovelluksen toimenpiteitä vaativien työluvien näkymä.



Kuva 10. M-Files-sovelluksen työluvanäkymä. [17.]

Mobiilipilotin koulutus koeryhmälle annettiin tammikuun aikana. Toiminnoiltaan järjestelmä oli hyvin samankaltainen kuin aikaisempikin ja sen toiminta oli kaikille osallistujille jo ennestään jol-
lain tapaa tuttu, joten koulutukset olivat hyvin lyhyitä. Suurimmat erot mobiilisovelluksesta käy-
tettävässä työluvassa olivat sen tilamuutoksista lähtevät ilmoitukset sekä työn suorittajat ni-
meävä valintakenttä oli otsikoitu eri tavalla. Tällä saatiin tehtyä ero pilottiin kuuluvalla ja siihen kuulumattomalla työluvalla.

Pilotin käytännön testaus tapahtui helmikuun aikana. Tänä aikana koeryhmään pidettiin tiiviisti yhteyttä palaverien, sähköpostien sekä puheluiden muodossa mahdollisimman kattavan palaut-

teen saamiseksi. Palautteen perusteella pilotin toiminnallisuuteen tehtiin helmikuun aikana muutoksia työlupaprosessin sujuvuuden parantamiseksi. Maaliskuun alussa palautteesta tehtiin loppuyhteenveto, jonka pohjalta mobiilityölupapilotin etuja esiteltiin Terrafamen johdolle. Maaliskuun aikana myöskin tehtiin päätökset mobiilisovelluksella käytettävän työluvan jatkotoimista ja tulevaisuudesta.

Mobiilisovelluksella työn suorittajillekin mahdollistettiin työlupien käsittely omalla puhelimellaan. Kunnossapitoasentajat pystyivät työkohteella ollessaan merkitsemään itse puhelimellaan työn suoritetuksi sen sijaan että olisivat ajaneet pahimmassa tapauksessa useita kilometrejä palauttamaan paperisen työluvan. Tämä näkyi merkittävänä ajansäästönä, sillä ajomatkaan Kasan purun valvomosta työkohteelle saattaa mennä jopa 15 minuuttia pitkien välimatkojen takia.

M-Filesin työnkulkujärjestelmää hyödyntämällä työluvan muutoksista saatiin lähtemään ilmoituksia siten kuin nähtiin tarpeelliseksi. Tätä hyödynnettiin asettamalla järjestelmä lähettämään sähköpostitse ilmoituksia henkilölle, joka vastasi työluvan seuraavasta vaiheesta. Tätä hyödynnettiin myöskin informatiivisen tiedon lähettämiseen: työluvalle määrätylle asentajalle lähti ilmoitus, kun työluva laitettiin eteenpäin hyväksyntävaiheeseen. Näin asentaja sai tiedon, että tämä kyseinen työ on mahdollista aloittaa piakkoin. Ilmoituksia hyödynnettiin myös muissa tilamuutoksissa: asentajan kuitatessa työn suoritetuksi lähti ilmoitus sekä työn tilaajalle että työluvan hyväksyjälle. Tämä mahdollisti sen, ettei asentajan tarvinnut enää käydä valvomossa ilmoittamassa työn valmistumisesta.

Pilotissa käsiteltyjen tavallisten työlupien lisäksi tunnistettiin mahdollisuus hyödyntää mobiilisovellusta tulityölupien käsittelyssä. Samat hyödyt pätevät myös tähän lupatyyppiin, mutta helpotusta toisi erityisesti mahdollisuus hyväksyä ja myöntää tulityöluva itse kohteessa. Tulityöluva vaatii luvan myöntäjältä kohteen paloturvallisuuden tarkastamisen ennen myöntämistä, joten erityisesti tässä ajansäästö tulisi olemaan merkittävää.

Mobiilisovelluksen pilotissa tunnistettujen hyötyjen takia Terrafame suunnittelee sen käyttöönottamista laajemmassa mittakaavassa. Käyttöönoton tapahtuessa nykyinen järjestelmä jäisi edelleen voimaan, ja mobiilisovellus tulisi sen tueksi. Kaikissa tapauksissa mobiililla ei voida kokonaan korvata paperiversiota, sillä järjestelmä vaatii henkilökohtaisen lisenssin käyttäjälle. Tämä aiheuttaisi haasteita toiminnassa varsinkin kumppaniyritysten kanssa toimiessa. Haasteeksi muodostuisi ainakin lisenssien hallinta, sillä kumppaniyritysten Terrafamen alueella toimiva henkilöstö voi vaihdella paljonkin.

7 Eri järjestelmien työilupaprosessien vertailua

Näissä kahdessa työilupajärjestelmässä on kummassakin ominaisuuksia, jotka tietyssä valossa katsottuna ovat yrityksen tehokkaan työilupaprosessin toiminnan kannalta etuja tai haittoja. Järjestelmät ovat eri valmistajilta ja ne ovat luotu hieman eri asioita silmällä pitäen. Tässä työssä käsiteltyjen asioiden valossa voi todeta M-Filesiin rakennetun työilupaprosessin ottavan enemmän kantaa siihen, minkä asioiden tulee täyttyä ja olla kunnossa, jotta työn saa tehdä. Maximon työilupaprosessi puolestaan varmistaa työn olevan turvallista, mikäli kaikki sen tarkemman kirjanpidon vaatimat asiat ovat asianmukaisesti kirjattuja.

7.1 Turvalukitukset

HSE:ssä lukittujen kohteiden seuranta onnistuu jopa laitetasolle asti itse järjestelmässä, M-Filesissä työluipa ottaa turvalukituksiin kantaa vain kysymyksellä ”Työkohde erotettu?”, johon on vastausvaihtoehtoina ”kyllä” ja ”ei”. Työturvallisuustoimenpiteet-kenttään valitaan myös ”Työkohteen erottaminen” mikäli työ sitä vaatii, mutta itse erotettavaa laitetta ei työlupaan sähköisesti kirjata M-Filesissä. Isommissa kunnossapitotöissä ja erityisesti huoltoseisokeissa osa osastoista tekee erotuslistan, johon merkataan erotettava kohde ja erotuksen tehnyt henkilö, mutta nämä listat ovat vain paperilla kyseisen alueen valvomossa. Kun erotustoimenpiteet kirjataan jo alun perin sähköisesti, niistä jää myös heti historiatieto myöhempää tarkastelua varten, olettaen tietysti, että kirjaukset tehdään tunnollisesti.

Maximon työluipasovelluksessa erotusprosessi on toki M-Filesin vastaavaa raskaampi. Se on suunniteltu olemaan joustamaton turvallisuusasioissa, eli mikäli työn määritetään vaativan laitteiden erottamista, ne on myös lupaan kirjattava. Tämän voi nähdä sekä etuna että haittana, sillä työturvallisuudesta ei pidä joustaa, mutta on myös tunnistettu kiireessä tapahtuvan oikomista. Mikäli järjestelmä koetaan liian byrokraattiseksi, eivätkä joustamattomuuden edut näyttäytyä järjestelmän käyttäjälle tarpeeksi hyvin, on täysin mahdollista, että joissain kohdissa saatetaan oikoa.

Tämän takia järjestelmää esitellessä ja kouluttaessa on hyvin tärkeää korostaa sen tuomia etuja, sillä työilupaprosessissa tapahtuu muutoksia monella eri osa-alueella. Osa muutoksista koetaan positiivisiksi, mutta osa voidaan nähdä alkuun myös hyvinkin negatiivisina.

7.2 Työn vaarat

Työhön liittyvien vaarojen esitystavassa ei suurta eroa ole näiden kahden järjestelmän välillä, kummassakin on eräänlainen lista, jossa ne näkyvät. Maximossa vaarojen taustalla on paljon enemmän asiaa ja liitoskohtia sekä paljon työluPASOVELLukseen näkymätöntä tietoa, mutta kummankin järjestelmän vaaraluettelon tarkoitus on sama: tuoda näkyviin työn vaarat, mutta niiden toiminnoissa on kuitenkin eroavaisuuksia.

M-Filesin työluvalla työn vaarat lisätään ennalta määritetystä valikosta, johon voi riittävillä oikeuksilla oleva käyttäjä tehdä itse muutoksia. Nämä voi valita yksitellen työlupaan, eivätkä ne ole yhteydessä mihinkään, ne ovat vain informatiivisia kenttiä. Maximo HSE Managerin tuomalla työluvalla työn vaaroja ei voi yksitellen lisätä, eikä niiden lisääminen onnistu suoraan työluPASOVELLuksesta: ne on lisättävä jollekin riskiarvioinnille, jonka kautta ne tuodaan työlupaan. HSE:ssä jollekin vaaralle voidaan määrittää jokin seuraus Risk Matrix (HSE) -sovelluksessa, jota kautta voidaan määrittää vaaran aiheuttaman riskin vakavuus. Sille on mahdollista määrittää myös todennäköisyys, sekä riskin taso asteikolla LOW–MEDIUM–HIGH–VERY HIGH RISK. Risk Matrix (HSE) -sovelluksessa voi vaaralle määrittää myös jälkiriskiarvon, eli varautumisten huomioon ottamisen jälkeen jäljelle jäävän arvon samalla LOW–VERY HIGH RISK -asteikolla. Nämä kaikki tiedot ovat nähtävissä Maximo HSE Managerin työluPASOVELLuksesta suoraan.

7.3 Suojaimet

Työlupaan tuotaville suojaimille pätevät hyvin pitkälti samat asiat kuin työn vaaroillekin. Kummassakin järjestelmässä suojaimet näkyvät työluvalla listamuodossa, erona taas Maximon suojainten taustalla olevan tiedon laajuus M-Filesiin verrattuna. M-Filesin työluvalla työn vaaroihin verrattuna suojaimet ovat kuitenkin näkyvämmiin esillä, sillä niille on omistettu useampia valintakenttiä. Nykyisellä järjestelmällä työluPAA luotaessa Terrafamen vaatimat perussuojaimet (suojakypärä, suojalasit, kuulonsuojaimet, heijastavat työvaatteet, turvakengät) ovat automaattisesti lisätty työluPAPohjaan, mutta työn vaatimusten mukaisesti on erilaisista listoista valittava muut tarvittavat suojaimet. Nämä muut kentät näkyvät tarkemmin kuvassa 11.

Perussuojaimet*	Suojakypärä Suojalasit F-luokka tai optiset suojalasit S-luokka Kuulonsuojaimet Perustyövaate heijastavalla värillä Turvakengät S3-suojausluokka
Hengityksensuojain*	---
Silmänsuojaimet	---
Kaasuilmaisimet	---
Suojakäsineet	---
Suojavaatteet	---
Turvakengät	---
Erityissuojaimet	---

Kuva 11. M-Files. Työluvan suojaimia. [18.]

Tässä tyyliässä etuna on työluvan suojaintiedon yksinkertaisuus ja helppokäyttöisyys. Kun suojaimet on lisätty järjestelmään, tieto on käytännössä valmis eikä se tarvitse enempää valmistelua. Tämä on osittain myös haittapuoli: tietoa ei voi linkittää mihinkään tarkemmin ja suojaimet ovat olemassa vain tekstirivinä, niillä ei ole muuta sisältöä.

Maximon Precautions-tieto työluvalle tulee saman riskiarvioinnin kautta, millä määritetään työlle sen vaaratekijät, Hazards. Suojaimia ei voi työlupasovelluksesta valita suoraan, vaan ne pitää määrittää riskiarvioinnin kautta joko ennen työlupaprosessin aloittamista tai sen aikana. Tämä ei ole yhtä helppokäyttöinen M-Filesin vastaavaan verrattuna, mutta etuna on suojaintiedon tarkempi määritettävyyttä. Yksi suojain voi olla varautumiskeino useaan vaaraan ja suojainta on mahdollista kuvailla pelkkää otsikkotasoa tarkemmin Precautions (HSE) -sovelluksessa.

7.4 Työluvan roolit ja työnkulku

Työluvan roolituksessa on joitain eroja M-Filesin ja Maximon työlupaprosessia vertaillen. Perusajatukseltaan ne ovat hyvin samanlaiset: yksi henkilö pyytää työluvan, toinen hyväksyy, kolmas suorittaa työn, mutta prosessin toteutuksessa on myös eroavaisuuksia. Nykyinen M-Filesiin rakennettu työlupaprosessi on melko yksinkertainen, sillä siinä on oikeastaan vain kaksi osapuolta, luvan tekijä ja hyväksyjä ja työlupa on kummankin käsittelyssä vain kerran ennen luvan sulke-
mista.

HSE Managerissa suunnittelemamme työlupaprosessi on käsittelijöidensä puolesta hieman mutkikkaampi. Pyytämä tekee työluvan, jonka jälkeen se menee käsittelyyn luvan myöntäjäksi määrättylle henkilölle. Käsittelyn jälkeen työlupa laitetaan hyväksyttäväksi työn suorittajalle tai hänen esimiehelleen. Työn suorittamisen jälkeen työluvan myöntäjänä toiminut henkilö sulkee työluvan. Näiden kahden järjestelmän erona prosessissa tulisi olemaan siis yksi lisävaihe, jossa työlupa käy vielä tarkistettavana ja hyväksyttävänä työn suorittamista varten.

HSE Managerin tuomassa työlupasovelluksessa on myös mahdollista hyödyntää kahta lisävaihetta: katselmointi (REVIEW) ja hyväksyntä (APPROVE). Nämä ovat vapaaehtoisia, kun myöntäminen (ISSUE) ja työn suoritettavaksi hyväksyminen (ACCEPT) ovat pakollisia. Mikäli on tarvetta näin monivaiheiselle hyväksyntäprosessille jossain erityisen vaativassa tai laajassa työssä esimerkiksi tiedonkulun varmistamiseksi, nämä voivat osoittautua hyödyllisiksi.

8 Yhteenveto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa työluvan mobilisoinnin ja Maximo HSE Managerin tuomia hyötyjä Terrafamen työlupakäytännön kehittämiseksi. Työlupakäytännön ja -prosessin kehittämisellä Terrafame pyrkii tehokkaampaan ja turvallisempaan työn tekemiseen ja suunnitteluun. Kartoitus toteutettiin ottamalla kummastakin järjestelmästä testiversiot, joita yhteistyössä muiden asiantuntijoiden kanssa kokeiltiin. Järjestelmien hyötyjen kartoittamisen ohella pyrittiin selvittämään myöskin käyttöönottoa jarruttavia tekijöitä.

Työn suorittaminen onnistuneesti vaati perehtymistä sekä työlupakäytäntöihin että niiden taustalla vaikuttaviin syihin. Taustatietoja kerättiin haastatteluilla, Terrafamen henkilöstölle järjestetyllä kyselyllä sekä tutustumisella uusiin järjestelmiin.

Työn tekeminen tapahtui yhteistyössä Terrafamen turvallisuuspäällikön, turvallisuusinsinöörin sekä kunnossapidon henkilöstön kanssa. Tämän opinnäytetyön tuloksena syntynyttä järjestelmien vertailua ja esitystä uuden työlupaprosessin kulusta Terrafame tulee hyödyntämään suunnitellessaan tulevia työlupakäytännön kehitystoimenpiteitä ja niiden toimeenpanoa. Työ oli todella opettavainen, sain monipuolisen kuvan työlupaprosessin kulusta ja vaatimuksista sekä sen vaikutuksista työn organisointiin ja turvallisuuteen.

Lähteet

- [1.] TTK. Riskien arviointi työpaikalla. 2015. Saatavissa: http://www.ttk.fi/files/2941/Riskien_arviointi_tyopaikalla_tyokirja_22052015_kerttuli.pdf (viitattu 17.3.2020)
- [2.] Työturvallisuuslaki (738/2002)
- [3.] Terrafamen Riskien arviointi koulutusmateriaali.
- [4.] Sareskoski S. 2001. Lockout/tagout riskialueiden suojalaitteet. Saatavissa: <https://www.sareskoski.com/lockout-tagout/IP10> (Viitattu 22.3.2020)
- [5.] Terrafame Oy:n turvalukitusohje
- [6.] Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta. 400/2008. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2008/20080400#Lidp446716976> (viitattu 6.3.2020)
- [7.] European International Gases Association. Work permit systems. 2017. Saatavissa: <https://www.eiga.eu/index.php?eID=dumpFile> HYPERLINK (viitattu 9.3.2020)
- [8.] TTK. Työturvallisuus ja työsuojelu. Saatavissa: https://ttk.fi/tyoturvallisuus_ja_tyosuojelu/tyosuojelu_tyopaikalla/vastuut_ja_velvoitteet/tyohon_perehdyttaminen_ja_tyonopastus (viitattu 9.3.2020)
- [9.] Terrafamen työlupaprosessi
- [10.] IBM. Maximo Asset Management 7.6. Saatavissa: https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/en/SS8CCV_7.6.0.6/com.ibm.mams.doc/overview/c_product_overview.html (viitattu 27.3.2020)
- [11.] Terrafame koulutusmateriaali. Maximo 7.6.1 käyttöpaikat, hierarkiat, laitteet ja varaosat
- [12.] IBM. *Why manage Health, Safety and the Environment using Maximo?* Saatavissa: <https://www.ibm.com/support/pages/why-manage-health-safety-and-environment-using-maximo> (haettu 5.4.2020)
- [13.] Terrafame. IBM Maximo.

[14.] Andrew Jeffery. Maximo Secrets. Saatavissa: <https://maximosecrets.com/> (viitattu 12.4.2020)

[15.] Terrafamen työlupakysely

[16.] Helen Fisher. Maximo Oil and Gas 7.6.1 HSE: Permit & Certificate Types. Saatavissa: <https://www.slideshare.net/HelenHayden/maximo-oil-and-gas-761-hse-permit-certificate-types> (haettu 19.4.2020)

[17.] Terrafame. Työluvan mobiilipilotin käyttöohje.

[18.] Terrafame. M-Files – järjestelmä.

Liitteet

Liite 1. Terrafamen riskimatriisi

RISKIMATRIISI						
Erittäin todennäköinen	5	5	20	45	80	125
Todennäköinen	4	4	16	36	64	100
Mahdollinen	3	3	12	27	48	75
Epätodennäköinen	2	2	8	18	32	50
Erittäin epätodennäköinen	1	1	4	9	16	25
RISKIN VAIKUTTAVUUSARVIO		1 ²	2 ²	3 ²	4 ²	5 ²

RISKIN MERKITYS JA VAADITTAVAT TOIMENPITEET		
MERKITYKSETÖN	riskiluku 1-9	-Riski on niin pieni, että toimenpiteitä ei tarvita
VÄHÄINEN	riskiluku 12-18	-Ei välttämättömiä toimenpiteitä, mutta riskiä seurattava
KOHTALAINEN	riskiluku 20-36	-Riskiä on pienennettävä. Toimenpiteiden aikataulus ja suunnittelu
MERKITTÄVÄ	riskiluku 45-75	-Riskiä pienennettävä välittömästi.
SIETÄMÄTÖN	riskiluku 80-125	-Toiminta keskeytettävä välittömästi ja riski poistettava