



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Tuomas Koivuranta

SÄHKÖTURVALLISUUS JA RISKIEN- HALLINTA LOGISTIIKASSA

Tekniikka

2025

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Tuomas Koivuranta
Opinnäytetyön nimi	Sähköturvallisuus ja riskienhallinta logistiikassa
Vuosi	2025
Kieli	Suomi
Sivumäärä	37
Ohjaaja	Toni Takalo

Tämä opinnäytetyö käsittelee sähköturvallisuuden merkitystä logistiikka-alalla. Sähköön liittyvät vaaratekijät, kuten sähköiskut, oikosulut ja laitteistoviat voivat aiheuttaa vakavia vahinkoja henkilöstölle sekä infrastruktuurille. Työssä tarkastellaan sähköön liittyviä riskejä logistiikan eri osa-alueilla, kuten varastoissa, kuljetuskalustossa ja terminaaleissa.

Opinnäytetyössä käsitellään myös alan keskeistä lainsäädäntöä, standardeja ja turvallisuusohjeita, joiden tavoitteena on ennaltaehkäistä sähköön liittyviä onnettomuuksia ja varmistaa turvallinen työympäristö. Työssä tutustutaan myös riskienhallinnan menetelmiin, kuten ennalta koivaan turvallisuussuunnitteluun, henkilöstön koulutukseen ja sähkölaitteiden kunnossapitoon.

Työn tavoitteena on lisätä tietoisuutta sähköturvallisuudesta logistiikassa ja tarjota käytännön suosituksia riskienhallinnan parantamiseksi. Tämä auttaa yrityksiä noudattamaan säädöksiä ja vähentämään sähköön liittyviä tapaturmia, mikä edistää turvallisempaa ja tehokkaampaa logistiikkatoimintaa.

ABSTRACT

Author	Tuomas Koivuranta
Title	Electrical Safety and Risk Management in Logistics
Year	2025
Language	Finnish
Pages	37
Name of Supervisor	Toni Takalo

This thesis examines the importance of electrical safety in the logistics industry. Electrical hazards, such as electric shocks, short circuits, and equipment failures, can cause serious damage to both personnel and infrastructure. The study explores electrical risks in various areas of logistics, including warehouses, transport equipment, and terminals.

The thesis also addresses key industry legislation, standards, and safety guidelines aimed at preventing electrical accidents and ensuring a safe working environment. Risk management methods, such as proactive safety planning, staff training, and electrical equipment maintenance are also studied.

The objective of this study is to raise awareness of electrical safety in logistics and provide practical recommendations for improving risk management. This helps companies comply with regulations and reduce electricity-related accidents, contributing to a safer and more efficient logistics operation.

Keywords electrical safety, risk management, logistics, safety guidelines

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
1 JOHDANTO	7
2 SÄHKÖTURVALLISUUS	9
2.1 Sähkötyöturvallisuusstandardi SFS 6002	9
2.2 Sähköturvallisuuslaki 1135/2016 ja työturvallisuuslaki 738/2002 10	
3 LOGISTIIKKA.....	11
3.1 Logistiikan merkitys liiketoiminnassa	11
3.2 Logistiikan osa-alueet.....	12
3.3 Logistiikan kuljetusmuodot.....	12
3.4 Logistiikan automaatio.....	15
3.5 Logistiikan toimitusketjun riskitekijät	16
4 LOGISTIIKAN SÄHKÖLAITTEITA.....	17
4.1 Trukit	17
4.1.1 Trukkien lataus.....	17
4.1.2 Trukkien akut.....	20
4.1.3 Akkujen varaajat	21
4.1.4 Akkujen huolto	21
4.2 Varastoautomaattien tyypit ja niiden ominaisuudet	22
5 RISKIENHALLINTA.....	24
5.1 Riskienhallintaprosessi.....	24
5.2 Riskien tunnistaminen ja ennakointi.....	25
6 SÄHKÖTAPATURMAT	27
6.1 Mahdolliset sähkötapaturmat logistiikka-alalla	27
6.2 Toimenpiteet onnettomuustilanteissa	28
7 TURVALLISUUSKOULUTUS JA PEREHDYTYS	29
7.1 Sähköturvallisuuskoulutuksen merkitys	29
7.2 Työnantajan ja työntekijän velvollisuudet	30
7.3 Työturvallisuus logistiikassa	30
8 YHTEENVETO.....	32

9 POHDINTA	33
LÄHTEET.....	34

KUVAT

Kuva 1. Maantieliikennekalustoa (Logistiikan maailma, 2024c).	13
Kuva 2. Merikonttilaiva (konttivuokraus, n.d.).....	14
Kuva 3. Pikakuljetuksen tyypillinen kulku (Logistiikan maailma, 2025c).	15
Kuva 4. Esimerkkikuva trukkien latauspisteestä.	18
Kuva 5. Esimerkkikuva trukkien latauspisteestä.	18
Kuva 6. Esimerkkikuva latauspisteen jakokeskuksesta.	19
Kuva 7. Riskien tarkastelumalli (Logistiikan maailma, 2024d).	25

1 JOHDANTO

Sähköturvallisuus on keskeinen osa työympäristön turvallisuutta ja sen merkitys korostuu erityisesti logistiikka-alalla, jossa sähköä käytetään laajasti erilaisissa laitteissa, koneissa ja järjestelmissä. Logistiikka käsittelee laajan kirjon toimintoja, kuten tavaroiden varastoinnin, kuljetuksen ja käsittelyn, joissa sähköön liittyvät riskit voivat aiheuttaa vakavia vaaratilanteita. Sähköiskut, oikosulut, ylikuormitukset ja laitteistoviat voivat johtaa onnettomuuksiin, jotka voivat aiheuttaa vakavia loukkautumisia, tulipaloja tai laitteistojen rikkoutumisia.

Riskienhallinta on olennainen osa sähköturvallisuuden ylläpitämistä ja kehittämistä. Se käsittää ennakoivia toimenpiteitä, kuten järjestelmällistä turvallisuussuunnittelua, sähkölaitteiden ja -järjestelmien säännöllistä tarkastusta sekä työntekijöiden riittävää koulutusta. Sähköturvallisuutta koskevat lainsäädännöt, standardit ja viranomaismääräykset ohjaavat yrityksiä ja työnantajia noudattamaan turvallisuusvaatimuksia ja ehkäisemään onnettomuuksia. Näiden säädösten tunteminen ja soveltaminen on välttämätöntä, jotta riskit voidaan minimoida ja logistiikka-alan työympäristö pysyy turvallisena ja tehokkaana.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tarkastella sähköturvallisuuden merkitystä logistiikka-alalla ja analysoida riskienhallinnan eri menetelmiä, joilla voidaan ehkäistä vaaratilanteita. Työssä perehdytään logistiikan sähköturvallisuushaasteisiin, keskeisiin lainsäädäntöihin, standardeihin sekä parhaisiin käytäntöihin turvallisuuden edistämiseksi. Lisäksi työssä käsitellään yritysten näkökulmasta tärkeitä toimenpiteitä, joilla ne voivat parantaa sähköturvallisuutta ja vähentää sähkötapaturmariskejä työympäristössään.

Opinnäytetyö tarjoaa kattavan katsauksen aiheeseen sekä käytännön suosituksia, joiden avulla yritykset ja työntekijät voivat parantaa sähköturvallisuutta ja luoda turvallisempaa ja tehokkaampaa logistiikkatoimintaa.

Opinnäytetyön kieliasun viimeistelyssä hyödynsin tekoälypohjaista ChatGPT-työkalua. Sen avulla sain korjattua kielioppivirheitä, paranneltua tekstin selkeyttä ja sujuvuutta, sekä tehtyä ilmaisusta johdonmukaisempaa. Tekoäly toimi tehokkaana apuvälineenä, joka nopeutti tekstin korjaamista, mutta pidin huolen siitä, että sisältö säilyi sellaisena kuin halusin.

2 SÄHKÖTURVALLISUUS

Perusvaatimus sähköalan työssä on, että henkilö on asianmukaisesti perehtynyt tehtäväänsä ja sen sähköturvallisuutta koskeviin sääntöihin ja vaatimuksiin. Tämä pätee niin ammattilaisiin, opastettuihin henkilöihin kuin myös maallikoihin. Lain ja ohjeiden noudattaminen on oltava osana jokaisen henkilön työtä (Sähköturvallisuuslaki 1135/2016). Sähkölaitteiden mukana toimitettavat käyttö- ja huolto-ohjeet tulee aina ottaa huomioon ja niitä tulee noudattaa tarkasti. (Työterveyslaitos, n.d.)

Sähkölaitteiston huolto- ja korjaustöitä, kuten sulakkeiden vaihtoa ja kytkinten kääntämistä, voidaan suorittaa, kun jännitteiset osat on suojattu tahattomilta kosketuksilta (Työterveyslaitos, n.d.).

Sähkötyöt aloitetaan vasta, kun sähkö on katkaistu pääkytkimestä sulakkeet poistamalla tai pistotulppa irrottamalla. Jännitteettömyys tarkistetaan jännitteenkoettimella tai yleismittarilla. On myös varmistettava, ettei kukaan muu pääse kytkemään virtaa takaisin päälle. (Työterveyslaitos, n.d.)

2.1 Sähkötyöturvallisuusstandardi SFS 6002

Sähköturvallisuusstandardi SFS 6002 koskee kaikkea sähkölaitteistojen käyttöä ja työskentelyä niiden läheisyyden piirissä. Se kattaa kaikki jännitetasot pienoisjännitteistä suurjännitteisiin. (SFS 6002:2025, 2025.)

Kyseinen standardi määrittelee vaatimukset sähkölaitteistojen turvalliseen käyttöön sekä työskentelyyn laitteistoissa tai niiden läheisyydessä. Vaatimukset koskevat kaikkea sähkölaitteistojen käyttöä, asennusta ja kunnossapitoa. Sekä kaikkea sähkötyötä ja muuta työtä, jota tehdään sähkölaitteistojen läheisyydessä, esimerkiksi rakennustöitä ilmajohtojen tai maakaapeleiden lähellä silloin, kun sähköturvallisuus voi vaarantua. (SFS 6002:2025, 2025.)

Standardi ei sovellu maallikoihin, jotka käyttävät sähkölaitteistoja tai -laitteita, mikäli laitteistot täyttävät niille asetetut standardivaatimukset ja ne on suunniteltu sekä asennettu maallikoiden käyttöön. (SFS 6002:2025, 2025.)

2.2 Sähköturvallisuuslaki 1135/2016 ja työturvallisuuslaki 738/2002

Sähköturvallisuuslain tarkoituksena on taata, että sähkölaitteet ja -laitteistot pysyvät turvallisina käytössä ja estää sähkömagneettisten häiriöiden aiheuttamat haitat. Lisäksi se suojaa niitä, jotka kärsivät sähkövirran tai magneettikentän aiheuttamista vahingoista. Laki myös varmistaa, että sähkölaitteet täyttävät standardit ja voivat vapaasti liikkua markkinoilla. (Finlex, 2016.)

Lakia sovelletaan sähkölaitteisiin ja -laitteistoihin, jotka ovat osa sähkön tuotantoa, jakelua, siirtoa tai käyttöä ja joiden sähköiset tai sähkömagneettiset ominaisuudet voivat aiheuttaa vahinkoriskin tai häiriötä. Tätä lakia sovelletaan myös radiolaitteisiin ja viestintäverkkoihin, jos niistä voi aiheutua vaaraa hengelle, terveydelle tai omaisuudelle tai jos ne voivat aiheuttaa haitallista häiriötä, jotka eivät kuulu tietoyhteiskuntakaaren (917/2014) tai sen nojalla annettujen sääntöjen piiriin. (Finlex, 2016.)

Työturvallisuuslain tarkoituksena on kehittää työympäristöä ja -olosuhteita siten, että työntekijöiden työkyky säilyy ja terveydelle aiheutuvat haitat kuten työtapaturmat ja ammattitaudit voidaan ehkäistä ja torjua. (Finlex, 2002.)

3 LOGISTIikka

Logistiikka tarkoittaa materiaalivirtojen hallintaa raaka-aineiden alkulähteiltä aina tuotantoon asti sekä niiden ohjaamiseen tarvittavia tietovirtoja. Se käsittää myös tuotteiden ja palveluiden hankinnan, myynnin, kuljetuksen ja varastoinnin. Tavoitteena on varmistaa, että tuotteet ovat oikeassa paikassa oikeaan aikaan, minimoida kokonaiskustannukset ja ehkäistä prosessissa aiheutuvia haittoja, kuten ympäristövaikutuksia ja turvallisuusriskejä. (Logistiikan maailma, 2024a.)

Logistiikka käsittää myös jakelun suunnittelun, toteutuksen ja seurannan siten, että toiminta on tuottavaa ja kustannustehokasta. Samalla varmistetaan, että asiakasvaatimukset täyttyvät. Logistiikka on siis prosessi, eli erilaisten toimintojen sarja. (Logistiikan maailma, 2024a.)

3.1 Logistiikan merkitys liiketoiminnassa

Logistiikka on olennainen osa liiketoimintaa ja sen tehokas toiminta on organisaatioiden menestyksen edellytys. EU on tunnustanut logistiikan yhdeksi keskeisistä toimialoista, jolla pyritään vahvistamaan jäsenmaiden kilpailukykyä. Toisaalta logistiset häiriöt voivat aiheuttaa merkittäviä taloudellisia menetyksiä maailmanlaajuisesti. Tämä tuli selvästi esille keväällä 2010, kun Islannin tulivuorenpurkauksesta syntynyt tuhkapilvi pysäytti Euroopan lentoliikenteen ja keväällä 2021, kun rahtialus Ever Given jumittui Suezin kanavaan estäen liikenteen kuuden päivän ajaksi. (Logistiikan maailma, 2024b.)

3.2 Logistiikan osa-alueet

Hankintalogistiikka käsittelee raaka-aineiden ja komponenttien hankintaa tuotannon tarpeisiin. Sen keskeisiin tehtäviin kuuluu toimittajien valinta, hankintasopimusten tekeminen, tilausten hallinta sekä tavaroiden vastaanotto ja varastointi ennen varsinaista tuotantoprosessia. (Yrityksen perustaminen.net, n.d.)

Tuotantologistiikka varmistaa komponenttien, materiaalien ja valmiiden tuotteiden sujuvan hallinnan tuotantoprosessin aikana. Siihen kuuluu tuotannon suunnittelu ja hallinta, materiaalivirtojen ohjaus sekä väliavarastointi. (Yrityksen perustaminen.net, n.d.)

Jakelulogiistiikka vastaa valmiiden tuotteiden toimittamisesta loppukäyttäjille tai jakelupisteisiin. Siihen sisältyvät tilausten käsittely, varastointi, kuljetus, jakelu sekä asiakaspalvelu, joiden tavoitteena on varmistaa nopea, tehokas ja asiakaslähtöinen toimitusprosessi. (Yrityksen perustaminen.net, n.d.)

Paluulogiistiikka (reverse logistics) kattaa asiakaspalautukset, huolto- ja takuupalvelut sekä kierrätyksen. Toisin kuin perinteinen toimitusketjujen hallinta, paluulogiistiikka ei ole sen vastakohta, vaan se vaatii usein erillisen kuljetus- ja jakelujärjestelmän. Paluulogiistiikan tuotevirta kulkee asiakkaalta takaisin toimittajalle, eikä sen reitti tai aikataulu useinkaan vastaa jakelulogiistiikkaa, jossa toimitusnopeus on ensisijaisen tärkeää. (Logistiikan maailma, 2021.)

3.3 Logistiikan kuljetusmuodot

Maantiekuljetukset ovat tärkeä osa kuljetusjärjestelmää ja yleisin tapa kuljettaa tavaraa. Euroopassa suurin osa tavaraliikenteestä hoidetaan kuorma-autolla (**Kuva 1**). Maantiekuljetuksen laaja käyttö johtuu niiden keskeisestä roolista muiden kuljetusmuotojen alku- ja loppuvai-

heen kuljetuksissa. Verrattuna muihin kuljetusmuotoihin ne ovat helposti järjestettäviä ja nopeita. Tämän lisäksi ne tarjoavat kätevän ovelta ovelle -kuljetusratkaisun. (Logistiikan maailma, 2024c.)



Kuva 1. Maantieliikennekalustoa (Logistiikan maailma, 2024c).

Rautatiekuljetukset ovat erityisen tehokkaita suurten massojen säännölliseen siirtämiseen. Suomen kuljetusjärjestelmässä rautatiet soveltuvat parhaiten raskaan metsä- ja metalliteollisuuden vientikuljetuksiin, joissa tavara siirtyy tuotantolaitoksilta satamiin. (Logistiikan maailma, 2023a.)

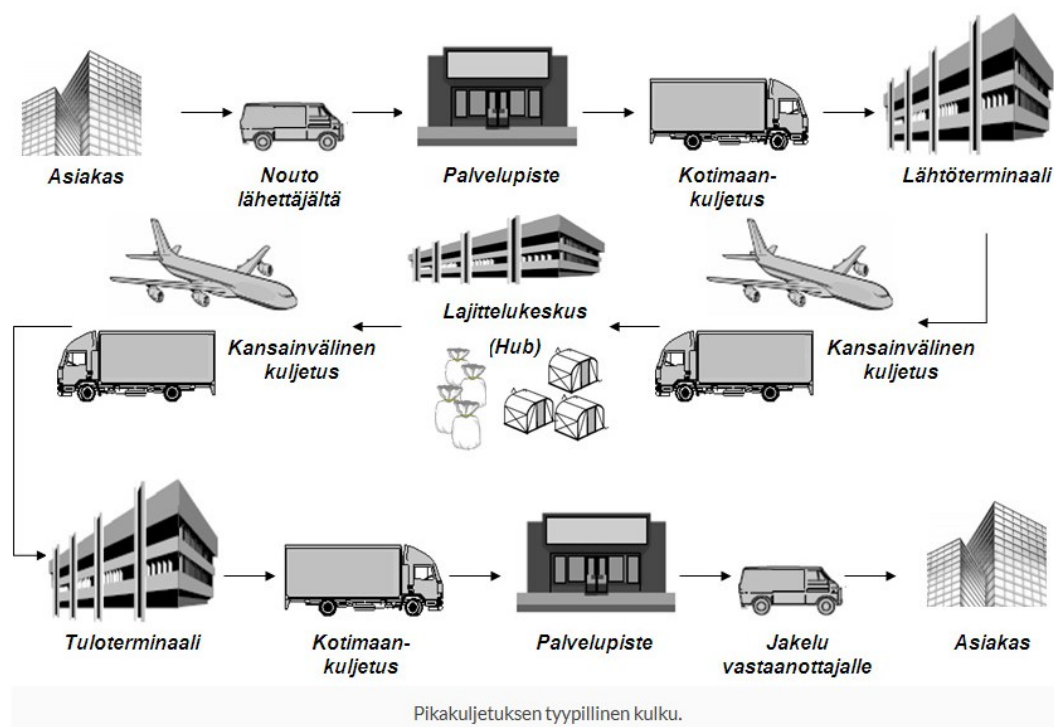
Merikuljetukset hoidetaan laivoilla ja ne kattavat valtaosan Suomen ulkomaankaupan tavaraliikenteestä (**Kuva 2**). Vuonna 2020 niiden osuus oli hieman yli 83 %, jääden hieman pienemmäksi edellisvuodesta. (Logistiikan maailma, 2025a.)



Kuva 2. Merikonttilaiva (konttivuokraus, n.d.).

Lentokuljetuksia hyödynnetään ensisijaisesti silloin, kun halutaan nopeuttaa kuljetusaikaa ja parantaa toiminnan kokonaiskustannustehokkuutta. Tämä kuljetusmuoto on kuitenkin yksikkökustannuksiltaan kallein. (Logistiikan maailma, 2025b.)

Pikakuljetuksissa ideana on, että tavaran ja tiedon käsittely tapahtuu virheettömästi ja oikeaan aikaan. Pikakuljetuksissa standardointi on viety äärimmilleen, ja yrityksen koko kuljetusverkosto toimii yhtenäisen prosessien ja käytäntöjen mukaisesti kaikilla toiminta-alueillaan (**Kuva 3**). Laatumittareiden avulla toimintaa seurataan jatkuvasti, mikä mahdollistaa nopean reagoinnin pienimpiinkin poikkeamiin. (Logistiikan maailma, 2025c.)



Kuva 3. Pikakuljetuksen tyypillinen kulku (Logistiikan maailma, 2025c).

3.4 Logistiikan automaatio

Varastoautomaatio itsessään ei tuo lisäarvoa, ellei sen avulla nopeuteta prosesseja, tehosteta työtä tai vähennetä kuluja. Pientavarakeruussa mahdollisia ratkaisuja ovat modernit hissi- ja hyllystöhissijärjestelmät sekä perinteiset paternosterit. (Logistiikan maailma, 2023b.)

Varastoautomaation oikea ratkaisu riippuu monista tekijöistä, eikä yhtä yleispätevää vaihtoehtoa ole. Jokaisessa tapauksessa tulee tarkastella mitkä tuotteet sisällytetään automaatioon, millaisia määriä kerätään, paljonko aikaa on käytettävissä ja kuinka hyvin eri ratkaisut soveltuvat kiinteistöön. Näitä on verrattava perinteisiin menetelmiin, arvioitava investoinnin kannattavuutta sekä huomioitava tulevaisuuden tarpeet ja haasteet. Useimmiten varastoautomaatio on vain yksi osa laajempaa kokonaisjärjestelmää ja sen tulee yhdistyä tehokkaasti perinteisiin keräilymenetelmiin kuten lava- tai kollikeräilyyn. (Logistiikan maailma, 2023b.)

Sähköturvallisuuden merkitys logistiikassa korostuu jatkuvasti sähkölaitteiden ja automaation lisääntyttyä. Niin sanotulla maalaisjärjellä pärjää aika pitkälle. Esimerkiksi sähkölaitetta, jota ei osaa käyttää turvallisesti ei tule käyttää, vaurioituneista laitteista tulee aina ilmoittaa ja aina pitää muistaa tarvittavat suojavälineet.

3.5 Logistiikan toimitusketjun riskitekijät

Toimitusketjuverkostossa materiaalien ja tuotteiden siirtäminen edellyttää monimutkaista yritysjärjestelyä, joka kattaa pitkät etäisyydet. Tämän seurauksena toimitusketjun eri vaiheissa kulkevat tavarat altistuvat vaurioitumiselle tai katoamiselle. (Logos logistics, 2022.)

Toimitusketjuverkostoon liittyvien riskien ymmärtäminen on yritykselle kriittistä, sillä se on keskeinen osa riskienhallinnan alkuvaihetta. (Logos logistics, 2022.)

Kymmenen yleistä toimitusketjun riskiä on Logos logisticsin (2022) mukaan:

- Rahoitusriski
- Turvallisuusriski
- Oikeudellinen riski
- Geopoliittinen riski
- Ilmastoriski
- Ympäristöriski
- Työlakot
- Raaka-ainepula
- Operatiiviset riskit
- COVID-19 ja muut pandemiat

4 LOGISTIIKAN SÄHKÖLAITTEITA

4.1 Trukit

Trukkien tarkoitus on liikutella tavaraa varastoissa, tuotantotiloissa sekä satamissa ja terminaaleissa. Sähkötrukit ovat tähän oiva valinta helpokäyttöisyyden ja helppohuoltoisuuden takia.

Sähkötrukeilla on monia ympäristöön ja talouteen liittyviä etuja verrattuna perinteisiin polttomoottoritrukkeihin. Ne tuottavat vähemmän päästöjä, mikä parantaa ilmanlaatua ja vähentää haitallista melua työympäristössä. Samalla ne pienentävät yrityksen riippuvuutta fossiilisista polttoaineista. Taloudellisesti sähkötrukit osoittautuvat usein edullisemmaksi pitkällä aikavälillä, sillä niiden käyttö- ja huoltokustannukset ovat alhaisemmat. Vaikka polttomoottoritrukkien etuna on nopeampi tankkaus, sähkötrukkien kehittyvä teknologia kaventaa tätä eroa jatkuvasti. (Trukki Timlin, n.d.-a.)

4.1.1 Trukkien lataus

Kuvissa 4 ja 5 on esimerkkitapaus trukkien latauspisteestä. Varaajat on asennettu erilliselle tasolle, mikä parantaa turvallisuutta. Kaapeleille on myös omat telineet, jotka parantavat työergonomiaa latauskaapelin kiinnityksessä.



Kuva 4. Esimerkkikuva trukkien latauspisteestä.



Kuva 5. Esimerkkikuva trukkien latauspisteestä.



Kuva 6. Esimerkkikuva latauspisteen jakokeskuksesta.

Kuvassa 6 on jakokeskus, joka syöttää varaajien 3-vaihepistorasioita. Keskuksesta löytyy 4 kpl ABB:n 4-napaisia 16A vikavirtajohdonsuojakatkaisijoita sisätrukkien lataamista varten (ABB, n.d.-b.), yksi kpl

ABB:n 4-napainen 32A vikavirtajohdonsuojakatkaisija ulkotrukin latausta varten (ABB, n.d.-c.), sekä yksi kuormankytkin (ABB, n.d.-a.).

4.1.2 Trukkien akut

Sähkötrukeissa yleisimmin käytetty akkutyyppe on lyijyakku. Näitä akkuja on hyödynnetty trukkikäytössä jo vuosikymmenten ajan ja ne ovat yhä hallitseva teknologia markkinoilla. Lyijyakut ovat tunnettuja edullisuudestaan, luotettavuudestaan ja helppohoitoisuudestaan. Ne tuottavat sähköä kemiallisen reaktion avulla, jossa lyijy- ja lyijyoksidilevyt reagoivat rikkihappoon. Latauksen aikana akusta vapautuu kaasuja ja sitä on täytettävä säännöllisesti tislattulla vedellä. Lyijyakkujen käyttöikä on keskimäärin 1500 lataussykliä tai viisi vuotta. Niitä on saatavilla eri jännitevaihtoehdoilla (24–80 V), mikä helpottaa yhteensopivuutta trukkien kanssa. Haittapuolena on pitkä latausaika ja huollon laiminlyöntiin liittyvä happoroiskeriski. (Eterlift, 2023.)

Litiumioniakut ovat yleistymässä nopeasti sähkötrukkien akkuteknologiana niiden ylivoimaisen energiatiheyden, pitkän eliniän ja korkean hyötysuhteen ansiosta. Teknologia perustuu litiumoksidiatodin ja hiiliatodin väliseen kemialliseen reaktioon. Näiden akkujen etuna on myös huoltovapaus. Ne eivät vaadi veden lisäystä eivätkä aiheuta kaasupäästöjä latauksen aikana. Latausaika on merkittävästi lyhyempi kuin lyijyakkujen ja täyteen lataus voidaan saavuttaa usein alle kahdessa tunnissa. Litiumakut kestävät jopa 10 vuotta ja noin 3000 lataussykliä. Ne ovat kalliimpia, mutta ne tarjoavat paremman tuottavuuden ja noin 8 tunnin käyttöajan ennen latausta. (Eterlift, 2023.)

4.1.3 Akkujen varaajat

Jungheinrich kuuluu suurimpiin trukkien ja varaajien toimittajiin, ja ne tarjoaa kiinteitä akkuvaraajia sekä litiumioni- että lyijyakuille eri käyttöolosuhteisiin, mukaan lukien yksi-, kaksi- ja kolmivuorokäyttöä sekä mahdollisuutta välivaraamiseen. Varaajat on suunniteltu pidentämään akkujen käyttöikä ja varmistamaan trukkien tehokas käyttö. Suurtaajuusvaraajat SLH 300/300i ja muuntajatekniikkaan perustuva SLT 150 soveltuvat 24 V:n, 48 V:n ja 80 V:n järjestelmiin. (Jungheinrich, n.d.-b.)

Jungheinrichin integroidut varaajat on suunniteltu erityisesti tilanteisiin, joissa akun vaihto ei ole tarpeen. Ne soveltuvat hyvin siirrettäviksi ja voidaan helposti liittää tavalliseen 230 V:n verkkovirtaan ilman erillistä asennusta. Laitteiden käyttö on tehty mahdollisimman käyttäjäystävälliseksi. Lataus voidaan aloittaa esimerkiksi työvuoron päätyttyä tai taukojen aikana. Varaajat ovat saatavilla useissa teholuokissa, mikä mahdollistaa niiden käytön eri toimialoilla ja kaikkien yleisimpien akkutyypien kanssa. Käytetty suurtaajuustekniikka optimoi latausprosessin niin, että akku kuormittuu mahdollisimman vähän, mikä osaltaan pidentää sen käyttöikä ja säilyttää suorituskyvyn. Jungheinrichin integroidut varaajat on valmistettu täyttämään IP54-suojaluokan vaatimukset, eli ne tarjoavat suojaa pölyltä ja vedeltä. Tehonsiirto tapahtuu turvallisesti Tyco-pistoliitäntöjen kautta, mikä estää muttereiden löystymisen ruuvipulteissa ja parantaa järjestelmän pitkäikäisyyttä. (Jungheinrich, n.d.-a.)

4.1.4 Akkujen huolto

Akun huollossa turvallisuus on ensisijaisen tärkeää. Työskentelyssä tulee aina käyttää tarkoitukseen soveltuvia suojarusteita, kuten suojalaseja ja happeja kestäviä käsineitä, jotta vältetään altistuminen vaarallisille aineille. Lisäksi huoltoalueen on oltava hyvin tuuletettu, sillä

akut voivat vapauttaa terveydelle haitallisia kaasuja huollon aikana. (Trukki Timlin, n.d.-b.)

Trukki Timlin (n.d.-b) mukaan akkua huoltaessa on hyvä ottaa huomioon seuraavat asiat:

- Akku on ladattava ja purettava valmistajan ohjeiden mukaisesti. Väärät lataustavat, kuten liiallinen purkautuminen tai ylilataaminen, voivat vahingoittaa akkua pysyvästi.
- Kennojen tasapainottaminen säännöllisesti varmistaa, että ne latautuvat ja purkautuvat yhtenäisesti, mikä ylläpitää akun kuntoa ja optimoi sen suorituskykyä.
- Akun puhtaudesta on huolehdittava ja tarkistettava sen kunto säännöllisesti. Näin estetään korroosion syntymistä ja varmistetaan akun paras mahdollinen suorituskyky.
- Säännöllinen vesitasojen seuranta varmistaa, että akun kennot saavat riittävästi elektrolyyttiä, mikä on välttämätöntä akun toiminnan ja kestävyuden kannalta.

4.2 Varastoautomaattien tyypit ja niiden ominaisuudet

Logistiikassa käytettävät nostimet ja hissit ovat yleensä aina automatisoitu. Paternosterit eli vertikaalikarusellit ovat yleisesti käytettyjä varastoautomaatteja, joissa hyllytasot kiertävät pystylinjassa ylös ja alas. Ne tarjoavat usein kustannustehokkaan ratkaisun erityisesti pieniin tiloihin. Käytännössä niiden suurin rajoite liittyy hitauteen, erityisesti silloin, kun keräilykohteet sijoittuvat kierrossa vastakkaisiin suuntiin, mikä lisää odotusaikaa. (Logistiikan maailma, 2023b.)

Hissityyppiset varastoautomaatit tuovat tehokkuutta varastointiin erityisesti nopeutensa ansiosta. Laite pystyy hakemaan seuraavan tason samalla, kun toinen on käyttöaukossa, mikä nopeuttaa toimintaa merkittävästi, jos tasot ovat riittävän matalia. Näiden automaattien etuina ovat

myös muokattavuus erilaisiin käyttötarkoituksiin sekä mahdollisuus rakentaa niitä useampaan kerrokseen, esimerkiksi sairaalarakennuksiin. Lisäksi kapasiteetin laajentaminen on yksinkertaista, mikä mahdollistaa uusien automaattien lisäämisen joustavasti. Kuitenkin tehokkaan kokonaisuuden hallintaan tarvitaan usein kuljetinratkaisuja ja niihin kytkettyä ohjaustekniikkaa. (Logistiikan maailma, 2023b.)

Hyllystöhissijärjestelmät tarjoavat usein korkeamman suorituskyvyn käyttäjää kohden verrattuna paternosteriin tai perinteisiin hissityyppeihin automaatteihin. Korkeammasta tehokkuudesta huolimatta järjestelmien peruskustannukset ovat yleensä suuremmat, mikä pidentää takaisinmaksuaikaa. Lisäksi laajennettavuus ja järjestelmän muokkaaminen jälkikäteen on tyypillisesti haastavampaa kuin yksinkertaisemmissa varistoratkaisuissa. (Logistiikan maailma, 2023b.)

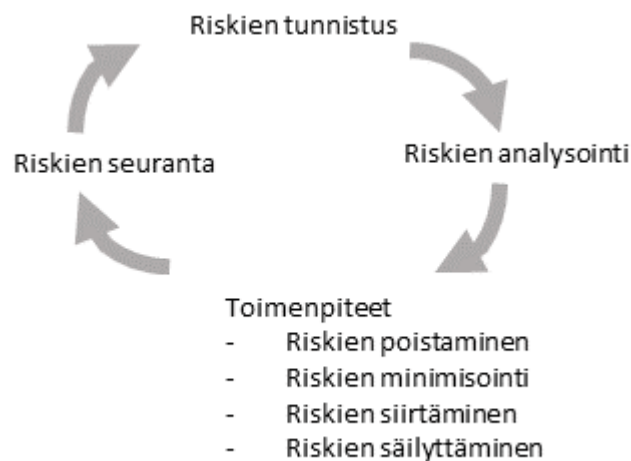
5 RISKIENHALLINTA

Riskienhallinta on olennainen osa jokaisen yrityksen toimintaa, mutta kuljetus- ja logistiikka-alalla sen merkitys korostuu erityisesti. Toimialan palveluiden toimitusvarmuuteen luottaa suuri joukko yhteistyökumppaneita, ja yksittäiset häiriöt voivat heijastua koko toimitusketjuun. Esimerkiksi henkilöstöön, ajoneuvoihin tai toimitiloihin kohdistuvat vahingot voivat aiheuttaa merkittäviä viivästyksiä ja jopa katkaista toiminnan tilapäisesti. (Fennia, 2024.)

Strategisen ja operatiivisen suunnittelun tueksi riskienhallinta on yhä tärkeämpi osa-alue. Liiketoimintaympäristön jatkuvat muutokset ovat laajentaneet riskienhallinnan näkökulmaa yksittäisistä vahinkoriskeistä koko organisaation toimintaan vaikuttavien riskien systemaattiseen tarkasteluun. (Suomen Riskienhallintayhdistys, n.d.)

5.1 Riskienhallintaprosessi

Riskienhallinta noudattaa yleensä vaiheittaista prosessia, johon kuuluvat riskien tunnistaminen, arviointi, laskenta, toimenpiteiden määrittely ja jatkuva seuranta. Yritys voi toteuttaa prosessin itsenäisesti tai yhdessä asiantuntijan, kuten vakuutusyhtiön kanssa. Riskien arviointi on tärkeää etenkin toimintaympäristön muuttuessa, mutta sitä kannattaa tehdä myös muulloin. Seuraava yksinkertainen analyysimalli (**Kuva 7**) toimii paitsi toimitusriskien arviointiin, myös muihin operatiivisiin riskeihin: Riskien tunnistaminen, analysointi, toimenpiteet ja seuranta. (Logistiikan maailma, 2024d.)



Kuva 7. Riskien tarkastelumalli (Logistiikan maailma, 2024d).

5.2 Riskien tunnistaminen ja ennakointi

Jotta riskejä voidaan arvioida ja hallita, on ne ensin tunnistettava. Riskien tunnistaminen on olennainen osa riskienhallintaa, sillä hallinta on mahdotonta ilman tietoa riskeistä. Kun riskit on tunnistettu ajoissa, yritys voi varautua niihin ja turvata toimintansa jatkuvuuden. (Nyström, 2018.)

Kilpailukyvyyn ylläpitämiseksi yrityksen toimitusketjun on toimittava ilman häiriöitä. Koska ketjussa toimii useita toisiinsa kytkeytyviä osapuolia, riskien tunnistaminen voi olla haastavaa. Yksittäiset riskit ovat usein helposti havaittavissa, mutta koko toimitusketjun kattava tarkastelu vaatii usein organisaation eri vastualueiden yhteistyötä ja vuoropuhelua myös ulkoisten toimijoiden, kuten alihankkijoiden kanssa. (Nyström, 2018.)

Toimitusketjun visualisointi, kuten osapuolten ja niiden riippuvuuksien kuvaaminen, helpottaa riskien tunnistamista ja niiden seurausten ymmärtämistä. On tärkeää arvioida, mitä tapahtuu, jos jokin osa ketjusta pettää. Usein yksittäinen häiriö ketjun alkupäässä, kuten materiaalien

viivästyminen, johtaa koko prosessin viivästymiseen ja vaikuttaa lopulta asiakastoimitukseen asti. (Nyström, 2018.)

6 SÄHKÖTAPATURMAT

Sähkötapaturmat muodostavat merkittävän riskitekijän erityisesti sähköalan työtehtävissä. Tukesin (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto) tilaston mukaan Suomessa sattuu vuosittain noin 150 sähkötapaturmaa, joista noin puolet kohdistuu sähköalan ammattilaisiin. Sähkötapaturmalla tarkoitetaan sähköiskua tai valokaarionnettomuutta, jossa tapahdus johtaa loukkaantumiseen. Lisäksi tapaturmaksi luokitellaan tilanteet, joissa henkilö putoaa esimerkiksi sähköiskun tai valokaaren seurauksena ja saa siitä vamman. (Tukes, n.d.-b.)

Vaikka vakavat sähkötapaturmat ovat harvinaisia, pienetkin tapahtumat voivat aiheuttaa pysyviä terveyshaittoja ja osoittavat, kuinka tärkeää on noudattaa turvallisuusmääräyksiä ja työskennellä sähköalalla huolellisesti.

6.1 Mahdolliset sähkötapaturmat logistiikka-alalla

Teollisuusympäristöt, joissa logistiikka on vahvasti läsnä, ovat sähköturvallisuuden kannalta haastavia ja edellyttävät tarkoin suunniteltuja turvallisuuskäytäntöjä. Sähkötapaturmat teollisuuslaitoksissa ovat usein seurausta puutteellisista tai virheellisistä sähköasennuksista sekä riittämättömistä turvallisuustoimenpiteistä. Tyypillisiä tilanteita, joissa tapaturmia tapahtuu, ovat huolto- ja siivoustyöt, joiden aikana työntekijä voi altistua sähköiskulle tai vaaralliselle valokaarelle. Näiden riskien minimoimiseksi on tärkeää kiinnittää erityistä huomiota työturvallisuusohjeisiin, laitteistojen kunnossapitoon ja sähköjärjestelmien asianmukaiseen suojaamiseen. (Tukes, n.d.-a.)

Sähkö on yksi yleisimmistä syistä tulipaloissa. Energia siirtyy sähkövirrassa negatiivisesti varautuneiden elektronien avulla, kun taas tuleessa energia leviää positiivisten ja negatiivisten ionien liikkeenä. Esimerkiksi viallinen sähköjohto saattaa aiheuttaa kipinöintiä tai valokaaria, jotka

voivat helposti sytyttää palon, jos ympäristössä on esimerkiksi happea, riittävästi lämpöä tai polttoainetta. (Logistics Cluster, n.d.)

Sähkötulipalojen estämiseksi sähköjärjestelmä tulee mitoittaa, käyttää ja huoltaa oikein. Sammutusvälineiden saatavuus on kuitenkin välttämätöntä, sillä vaaroja voi ilmetä. Oikeantyyppiset palosammuttimet ovat paras sammutuskeino, koska vääränlainen sammutin ei välttämättä tehoa sähköpaloihin. (Logistics Cluster, n.d.)

Trukkien akut voivat aiheuttaa vaaratekijöitä logistiikassa. Erityisesti litium-ioniakut, jotka toisin kuin monet muut akut, ovat palavia sekä voivat sytyttää jopa itsensä palamaan. Sähköiskuvaara voi syntyä vaurioituneen akun käsittelyssä, jos turvajärjestelmät puuttuvat akuista tai akkuja käytetään väärin. Myös akun kaasut ja nesteet, joita purkautuu lämpökarkaamisessa ovat myrkyllisiä ihmiselle. Tämän lisäksi on olemassa myös räjähdysvaara, mikä aiheutuu pääsääntöisesti tulipalosta, vaikkakin akut voivat myös ilman tulipaloakin paineistua. (Logistiikkayritysten liitto ry, 2022.)

6.2 Toimenpiteet onnettomuustilanteissa

Jos työskentelet sähkötöissä tai avustat niissä, sinulla täytyy olla suoritettuna ensiapukoulutus. Tämä pätee asentajiin, työnjohtajiin, käyttöjohtajiin sekä niihin, jotka osallistuvat töihin ohjattuna. (Tukes, n.d.-c.)

Onnettomuustilanteessa ensisijaisen tärkeää on antaa ensiapua. Ensiapua antaessa täytyy pysyä rauhallisena tilanteesta huolimatta. Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes, n.d.-c.) ensiapuohjeet:

- Ensin tehdään nopea tilannearvio
- Katkaistaan virta ja irrotetaan loukkaantunut
- Autettavan tilan tarkistus
- Soitto 112 ja hälytä apua
- Ensiavun anto

7 TURVALLISUUSKOULUTUS JA PEREHDYTYS

Työ- tai sähköturvallisuuskoulutus ei ole yksittäinen koulutustilaisuus, vaan sen tulisi olla jatkuva osa työntekijöiden ammatillista kehitystä. Koska teknologia ja työmenetelmät kehittyvät nopeasti, myös turvallisuuden liittyvät vaatimukset ja toimintatavat muuttuvat. Tämän vuoksi työntekijöiden on tärkeää päivittää osaamistaan säännöllisesti ja seurata ajankohtaisia turvallisuusohjeita ja -standardeja. (Verkkokoulu, 2024.)

Toimintatapojen oppiminen vähentää virheitä ja tehostaa työtä. Koulutuksen kautta työntekijät saavat valmiudet toimia turvallisesti ja tehokkaasti, mikä vahvistaa työyhteisön kokonaisvaltaista hyvinvointia ja turvallisuutta. (Verkkokoulu, 2024.)

7.1 Sähköturvallisuuskoulutuksen merkitys

Sähköturvallisuuskoulutus on keskeinen osa työturvallisuutta logistiikka-alalla, missä sähköä käytetään päivittäin esimerkiksi varastoautomaation ja koneiden yhteydessä. Koulutuksen avulla työntekijät oppivat tunnistamaan sähköön liittyvät vaaratekijät sekä toimimaan turvallisesti erilaisissa työtilanteissa. Tietoisuuden lisääntyminen auttaa vähentämään sähköön liittyvien onnettomuuksien riskiä, jotka voivat pahimmillaan olla hengenvaarallisia. (Verkkokoulu, 2024.)

Sähköturvallisuuskoulutuksen avulla työntekijät oppivat turvalliset työkäytännöt, jotka vähentävät onnettomuusriskejä. Koulutus sisältää muun muassa ohjeistuksen oikeista työvälineistä, suojavarusteista, turvallisista toimintatavoista sekä huolto- ja tarkastusrutiineista. (Verkkokoulu, 2024.)

7.2 Työnantajan ja työntekijän velvollisuudet

Työnantajalla on velvollisuus huolehtia siitä, että työntekijät saavat riittävän koulutuksen sähköön liittyvien tehtävien turvalliseen suorittamiseen. Sähköturvallisuuskoulutus varmistaa, että työntekijöillä on tarvittavat tiedot ja taidot turvalliseen ja tehokkaaseen työskentelyyn. Oikein toteutettu koulutus ei ainoastaan lisää yksittäisen työntekijän turvallisuutta, vaan edistää koko työyhteisön hyvinvointia ja turvallisuuskulttuuria. (Verkkokoulu, 2024.)

Työntekijän tulee noudattaa työnantajan antamia määräyksiä ja ohjeita, toimia huolellisesti ja turvallisuusnäkökohdat huomioiden sekä ylläpitää työpaikan järjestystä ja siisteyttä. Työntekijän vastuulla on huolehtia omasta ja muiden turvallisuudesta osaamisensa ja saamansa ohjeistuksen mukaisesti. Lisäksi työntekijän on vältettävä kaikkea häirintää ja epäasiallista kohtelua, joka voi vaarantaa työyhteisön terveyden tai turvallisuuden. (Finlex, 2002.)

7.3 Työturvallisuus logistiikassa

Turvallinen varasto edellyttää huolellista suunnittelua ja käytännön toimenpiteitä. Käytävien ja hyllyjen oikea mitoitus, esteettömät kulkureitit sekä sopivat laitteet ja koulutus vähentävät riskejä. Ahtaat, tavaraa pursuavat ja sokkeloiset tilat heikentävät turvallisuutta erityisesti vilkkaassa liikenteessä. (Logistiikan maailma, 2020.)

Trukkien turvallisen käytön varmistamiseksi varaston kulkuväylien tulee olla riittävän leveitä ja selkeästi merkittyjä. Näkyvyys on turvattava etenkin risteyksissä, joissa peilit voivat parantaa tilannetta. Valaistuksen tulee olla tehokasta koko työalueella. Trukin käyttöön oikeutettu henkilö tarvitsee ajoluvan, jonka myöntää vastuhenkilö. Organisaation velvollisuutena on ylläpitää ajantasaista luetteloa luvan saaneista kuljettajista. (Logistiikan maailma, 2020.)

Varastoissa ja lastausalueella tulee kulkea vain merkittyjä tai sallittuja reittejä pitkin. Ulkona lastatukseen käytettävissä isoissa trukeissa on yleensä huonompi näkyvyys ympärille, joten niiden läheisyydessä tulee olla varovainen ja ottaa katsekontakti kuskiin turvallisen liikkumisen varmistamiseksi. Sisälogistiikassa pienempien trukkien kanssa tulee myös olla varovainen. Kuskin pitää aina saada tietää, jos henkilö kulkee trukin takaa tai jos kuski ei näe, että henkilö on lähestymässä.

8 YHTEENVETO

Tässä opinnäytetyössä tarkasteltiin sähköturvallisuutta ja riskienhallintaa logistiikka-alalla, jossa sähköä käyttävät laitteet ja työympäristön olosuhteet muodostavat erityisiä turvallisuushaasteita. Työn tavoitteena oli kartoittaa, millaisia sähköturvallisuusriskejä logistiikkaympäristöissä esiintyy sekä selvittää keinoja näiden riskien hallitsemiseksi ja ennaltaehkäisemiseksi.

Opinnäytetyössä perehdyttiin sähköturvallisuuteen liittyviin säädöksiin ja standardeihin, kuten SFS 6002 -standardin vaatimuksiin, jotka ohjaavat sähkötyöturvallisuuden toteuttamista. Lisäksi käsiteltiin sähkötyöturvallisuutta koskevia vastuita ja velvollisuuksia niin työnantajan kuin työntekijöiden näkökulmasta. Riskienhallintaprosessin eri vaiheet, kuten vaarojen tunnistaminen, riskien arviointi sekä hallintaprosessin suunnittelu käytiin läpi ottaen huomioon logistiikka-alan erityispiirteet.

Työssä tarkasteltiin trukkien latausprosesseja ja niiden akkujen käsitteilyä, sillä nämä ovat yleisiä sähköön liittyviä riskitekijöitä logistiikka- ja varastoympäristöissä. Lisäksi analysoitiin työ- ja sähköturvallisuuslain-säädännön keskeisiä kohtia, jotka ohjaavat käytännön turvallisuustoimia.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että sähköturvallisuuden ja riskienhallinnan integroiminen osaksi logistiikkatoimintoja on välttämätöntä työympäristön turvallisuuden parantamiseksi ja tapaturmien ehkäisemiseksi. Turvallisuuden varmistamisessa keskeistä on ennaltaehkäisevien toimenpiteiden toteuttaminen, kuten selkeiden ohjeistusten laatiminen, säännölliset turvallisuustarkastukset ja laadukas henkilöstön koulutus. Jatkuva seuranta ja riskien arviointi auttavat tunnistamaan muutokset työympäristössä ja mahdollistavat tehokkaan reagoinnin uusiin vaaratekijöihin. Näin voidaan luoda turvallinen ja sujuva logistiikkaympäristö, jossa sähköturvallisuus on osa jokapäiväistä toimintaa.

9 POHDINTA

Opinnäytetyöni aihe, sähköturvallisuus ja riskienhallinta logistiikassa, osoittautui erittäin ajankohtaiseksi ja merkitykselliseksi. Työprosessi oli opettavainen ja tarjosi minulle syvällisemmän ymmärryksen sähköturvallisuudesta sekä sähköön liittyvien riskien hallinnasta erityisesti logistiikka-alan näkökulmasta. Työn aikana käsitellyt teemat lisäsivät kokonaiskuvaa siitä, miten sähköriskit voivat ilmetä käytännön työympäristöissä ja miten niihin voidaan tehokkaasti varautua.

Logistiikka-alalla sähkölaitteiden, automaation ja erilaisten koneiden määrä kasvaa jatkuvasti. Tämä kehitys lisää myös sähköturvallisuuden merkitystä tulevaisuudessa. Turvallisuusriskien ennakointi ja hallinta tulee olemaan entistä tärkeämpää sekä työntekijöiden turvallisuuden että tuotannon sujuvuuden kannalta. Työni tukee tätä kehitystä tuomalla esiin konkreettisia toimenpiteitä ja huomioita, joita logistiikan parissa työskentelevien olisi hyvä ottaa huomioon.

Jatkokehitysideoita työstä voisi laajentaa tarkastelua esimerkiksi automatisoitujen laitteiden käyttöön ja niihin liittyvään huoltoon sekä turvallisuusriskien ennakointiin. Erityisesti robotiikan ja tekoäly ohjatun automaation yleistyessä olisi tärkeää tutkia, millaisia uusia sähköturvallisuus-näkökulmia ja riskienhallintamenetelmiä nämä teknologiat edellyttävät.

Opinnäytetyö liittyi läheisesti omaan ammattialaani, ja koen sen tuottaneen käytännönläheistä tietoa, jota voin hyödyntää suoraan nykyisessä ja tulevassa työelämässä. Prosessin aikana opin paljon niin tutkimustyöstä kuin oman alan erityiskysymyksistä, mikä vahvisti osaamista ja ammatillista itsetuntoa. Työ oli arvokas oppimiskokemus, joka tuki sekä asiantuntijuuden kehittymistä että työelämätaitojen vahvistumista.

LÄHTEET

- ABB. (n.d.-a). Kuorman katkaisukytkin OT63F3. Noudettu 14.4.2025 osoitteesta <https://new.abb.com/products/fi/1SCA105332R1001/ot63f3>
- ABB. (n.d.-b). Vikavirtajohdonsuojakatkaisija 16A. Noudettu 14.4.2025 osoitteesta <https://www.asennustuotteet.fi/product/ds203nc-c16a30/4-napainen-c-kayra-16a-30ma-6ka-230400vac-3pn-tyyppi>
- ABB. (n.d.-c). Vikavirtajohdonsuojakatkaisija 32A. Noudettu 14.4.2025 osoitteesta <https://www.asennustuotteet.fi/product/ds203nc-c32a30/4-napainen-c-kayra-32a-30ma-6ka-230400vac-3pn-tyyppi>
- Eterlift. (2023). Sähkötrukeissa käytetyt akkutyypit. Noudettu 17.4.2025 osoitteesta <https://fi.eter-lift.com/info/the-types-of-batteries-used-in-electric-forkli-91073637.html>
- Fennia. (2024). Kuljetus- ja logistiikka-alalla riskienhallinta on keskeisessä roolissa. Noudettu 2.5.2025 osoitteesta <https://www.fennia.fi/sisaltostudio/kuljetus-ja-logistiikka-alalla-riskienhallinta-on-keskeisessa-roolissa>
- Finlex. (2002). Työturvallisuuslaki. Noudettu 14.4.2025 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2002/738>
- Finlex. (2016). Sähköturvallisuuslaki. Noudettu 6.4.2025 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saadosko-koelma/2016/1135>
- Jungheinrich. (n.d.-a). Integroidut varaajat. Noudettu 29.4.2025 osoitteesta <https://www.jungheinrich.fi/tuotteet/akut-varaustekniikka/varaustekniikka/integroidut-varaajat-398654>
- Jungheinrich. (n.d.-b). Kiinteät varaajat. Noudettu 29.4.2025 osoitteesta <https://www.jungheinrich.fi/tuotteet/akut-varaustekniikka/varaustekniikka/kiinteat-varaajat-398656>
- Konttivuokraus. (n.d.). 3 maailman suurinta konttialusmallia ja kuinka isoja ne oikeasti ovat? Noudettu 18.3.2025 osoitteesta

- <https://www.konttivuokraus.fi/konttivinkki-blogi/3-maailman-suurinta-konttialusmallia-ja-kuinka-isoja-ne-oikeasti-ovat/>
- Logistics Cluster. (n.d.). Electrical Fires. Noudettu 24.5.2025 osoitteesta <https://log.logcluster.org/en/dangersprecautions>
- Logistiikan maailma. (2021). Paluulogistiikka. Noudettu 8.3.2025 osoitteesta <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/paluulogistiikka/>
- Logistiikan maailma. (2023b). Varastoautomaatio. Noudettu 19.3.2025 osoitteesta <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/logistiikkakeskus/pientavarakeruu-ja-automaatio/>
- Logistiikan maailma. (2023a). Rautatiekuljetus. Noudettu 18.3.2025 osoitteesta <https://www.logistiikanmaailma.fi/kuljetus/rautatiekuljetus/>
- Logistiikan maailma. (2024d). Riskienhallinta. Noudettu 29.4.2025 osoitteesta <https://www.logistiikanmaailma.fi/sopimukset/riskienhallinta/>
- Logistiikan maailma. (2024b). Logistiikan merkitys. Noudettu 7.3.2025 osoitteesta <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/>
- Logistiikan maailma. (2024a). Logistiikka. Noudettu 1.3.2025 osoitteesta <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/>
- Logistiikan maailma. (2024c). Maantiekuljetus. Noudettu 17.3.2025 osoitteesta <https://www.logistiikanmaailma.fi/kuljetus/maantiekuljetus/>
- Logistiikan maailma. (2025b). Lentokuljetus. Noudettu 18.3.2025 osoitteesta <https://www.logistiikanmaailma.fi/kuljetus/lentokuljetus/>
- Logistiikan maailma. (2025a). Merikuljetukset Suomessa. Noudettu 18.3.2025 osoitteesta <https://www.logistiikanmaailma.fi/kuljetus/merikuljetus/merikuljetukset-suomessa/>
- Logistiikan maailma. (2025c). Pikakuljetusverkosto ja -prosessi. Noudettu 18.3.2025 osoitteesta <https://www.logistiikanmaailma.fi/kuljetus/pikakuljetus/kuljetusverkosto-ja-prosessi/>

- Logistiikan maailma. (2020). Tuotannollisen yrityksen materiaalitoimintojen kehittäjän opas. Noudettu 24.5.2025 osoitteesta https://www.logistiikanmaailma.fi/wp-content/uploads/2020/06/TUDI-OPAS_2-2020_Julkaisuvalmis.pdf
- Logistiikkayritysten liitto ry. (2022). Mobiili- ja hajautettu sähkö: Haasteet henkilöturvallisuudelle ja turvallisuusvastuut toimijaverkossa. Noudettu 28.4.2025 osoitteesta https://www.logistiikkayritykset.fi/media/materiaalipankki/mobiili-ja-hajautettusahko-haasteet-henkiloturvallisuudelle-ja-turvallisuusvastuut_loppuraportti-.pdf
- Logos logistics. (2022). 10 yleistä toimitusketjun riskiä. Noudettu 22.3.2025 osoitteesta <https://logos3pl.com/fi/blog/10-common-types-of-supply-chain-risks/>
- Lähitapiola. (n.d.). Trukkien turvallinen lataaminen. Noudettu 14.4.2025 osoitteesta <https://core-public.editaprima.fi/lahitapiola/download/7039/10>
- Nyström. (2018). Riskien tunnistaminen toimitusketjuissa. Noudettu 4.5.2025 osoitteesta <https://www.riskconsult.fi/toimitusketjun-riskienhallinta/>
- SFS. (2025). 6002:2025 Sähkötyöturvallisuus. Noudettu 16.4.2025 osoitteesta <https://sales.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFSsahko/SFS/ID2/6/1343754.html.stx>
- Suomen Riskienhallintayhdistys. (n.d.). Riskienhallinnan periaatteet. Noudettu 29.4.2025 osoitteesta <https://pk-rh.fi/riskienhallinta/riskienhallinnan-periaatteet.html>
- Trukki Timlin. (n.d.-a). Sähkötrukit. Noudettu 17.4.2025 osoitteesta <https://trukkitimlin.fi/trukit/sahkotrukit>
- Trukki Timlin. (n.d.-b). Trukkiakun huolto-opas. Noudettu 29.4.2025 osoitteesta <https://trukkitimlin.fi/blogi/trukkiakun-huolto-opas/>
- Tukes. (n.d.-a). Esimerkkejä tyypillisistä sähkötapaturmista. Noudettu 28.4.2025 osoitteesta <https://tukes.fi/sahko/sahkotapaturmat/esimerkkeja-sahkotapaturmista#maallikoiden-sahkotapaturmat>

- Tukes. (n.d.-b). Sähkötapaturmat. Noudettu 17.4.2025 osoitteesta <https://tukes.fi/sahko/sahkotapaturmat>
- Tukes. (n.d.-c). Sähkötapaturmien ensiapu. Noudettu 17.4.2025 osoitteesta <https://tukes.fi/sahko/sahkotyot-ja-urakointi/sahkotyoturvallisuus/sahkotapaturmien-ensiapu>
- Työterveyslaitos. (n.d.). Sähköturvallisuus. Noudettu 6.4.2025 osoitteesta <https://www.ttl.fi/teemat/tyoturvallisuus/vesihuoltolaitosten-tyoturvallisuusopas/riskien-tunnistus-ja-hallintakeinot/sahkoturvallisuus>
- Verkkokoulu. (2024). Miten sähköturvallisuuskoulutus parantaa työturvallisuutta? Noudettu 18.4.2025 osoitteesta <https://verkkokoulu.com/miten-sahkoturvallisuuskoulutus-parantaa-tyoturvalisuutta/>
- Yrityksen perustaminen. (n.d.). Logistiikka – mitä on logistiikka? Noudettu 15.3.2025 osoitteesta <https://yrityksen-perustaminen.net/yrittajan-sanakirja/logistiikka/>