



# **TYÖTURVALLISUUDEN PARANTAMINEN TUULIPUISTOPROJEKTEISSA**

Erkki-Jussi Ojanen

Opinnäytetyö  
Toukokuu 2015  
Rakennustekniikka  
Talorakennustekniikka

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Tampere University of Applied Sciences

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Rakennustekniikan koulutusohjelma  
Talorakennustekniikka

ERKKI-JUSSI OJANEN:  
Työturvallisuuden parantaminen tuulipuistoprojekteissa

Opinnäytetyö 23 sivua  
Toukokuu 2015

---

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda ja vakiinnuttaa ohjeet ja käytännöt tuulipuistoprojektien työturvallisuuden parantamiseksi Empower PN Oy:lle. Tuulipuisto on joukko tuulivoimaloita, jotka sijaitsevat samalla alueella.

Opinnäytetyön tekeminen aloitettiin nykytila-analyysillä, johon kuului haastatteluita, sisäisiä auditoineja ja Empower PN Oy:n nykyisen työturvallisuusaineiston analysointia. Nykytila-analyysin avulla havaittiin monia työturvallisuuteen liittyviä parannuskohteita, joista vastuumatriisit, perehdyttämiskäytäntö ja tuulipuistoprojektin vaiheittainen riskianalyysi otettiin syvempään tarkasteluun. Tuulipuistoprojekteille luotiin Excel-järjestelmä, jossa vastuumatriisit, perehdyttämiskäytäntö ja tuulipuistoprojektin vaiheittainen riskianalyysi toimivat yhteistyössä. Opinnäytetyössä käytiin myös läpi työturvallisuuteen liittyä lakeja ja määräyksiä.

Luotu Excel-järjestelmä on tästä raportista erillinen dokumenttinsa. Järjestelmä tullaan pitämään salassa viisi vuotta sen valmistumisesta Empower PN Oy:n pyynnöstä. Järjestelmä toimii Empower PN Oy:n tuulipuistoprojektien projektinhallinnan apuvälineenä työturvallisuusasioissa. Järjestelmää on mahdollista kehittää lisäämällä siihen muita tärkeitä työturvallisuuteen liittyviä dokumentteja ja käytäntöjä.

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Construction Engineering  
Building Construction

**ERKKI-JUSSI OJANEN:**  
Improving Safety in Wind Farm Projects

Bachelor's thesis 23 pages  
May 2015

---

The objective of this Bachelor's thesis was to create and establish guidelines and practices in order to improve occupational safety in wind farm projects, as commissioned by Empower PN Oy. A wind farm is a set of wind turbines, which are located in the same area.

The research was started with an analysis of the current state of occupational safety, which included interviews, internal audits and existing safety data at Empower PN. Many areas for improvement were detected in the analysis, of which accountability matrices, introduction practices and phased risk analysis of a wind farm project were investigated more closely. An Excel-system was created for wind farm projects, where accountability matrices, introduction practices and phased risk analysis of a wind farm project are cooperating. Also laws and regulations of occupational safety were reviewed.

The Excel system is not included in this thesis. The Excel system will be kept confidential for five years from its completion by Empower PN Oy's request. The Excel system is used in wind farm projects as project management's utility for occupational safety issues. It is possible to develop the system by adding other important occupational safety-related documents and practices.

---

Key words: occupational safety, wind farm, project

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	TYÖTURVALLISUUDEN LAIT JA MÄÄRÄYKSET .....	6
	2.1 Työturvallisuuslaki .....	6
	2.2 Sähköturvallisuuslaki.....	6
	2.3 Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta .....	7
3	TUULIPUISTORAKENTAMISEN ONGELMAKOHDAT.....	9
	3.1 Perehdyttämiskäytäntö.....	9
	3.2 Vastuumatriisit.....	10
	3.3 Ulkomaalaisten työntekijöiden dokumenttien hallinta .....	10
	3.4 Kulunvalvonta.....	11
	3.5 MVR-mittaus .....	12
	3.6 Tapaturmat ja läheltä piti-tilanteet .....	13
	3.7 Riskikartoitus työvaiheittain tuulipuistoprojekteissa.....	14
4	TUULIPUISTON ONGELMAKOHTIEN ANALYSOINTI .....	16
	4.1 Perehdyttämiskäytäntö.....	16
	4.2 Vastuumatriisit.....	18
	4.3 Riskikartoitus työvaiheittain tuulipuistoprojekteissa.....	19
	4.4 Tuulipuistoprojektin työturvallisuus -Excel .....	20
	POHDINTA .....	21
	LÄHTEET.....	22

## 1 JOHDANTO

Empower PN Oy kuuluu Empower konserniin. Empower rakentaa ja huoltaa sähkö- ja televerkkoja, kunnossapitää voimalaitoksia ja tehtaita sekä toimittaa tietojärjestelmiä ja palveluratkaisuja energiasektorille. Empower tuottaa palveluita Suomessa, Ruotsissa, Norjassa, Virossa, Latviassa ja Liettuassa. Empowerin liikevaihto vuonna 2014 oli 311 miljoonaa euroa ja työntekijämäärä noin 2700 henkilöä (Empower – tietoa yhtiöstä 2015).

Empower PN Oy tuottaa rakennus-, käyttöönotto- ja ylläpitopalveluita tuulipuistojen ja sähkön siirto- ja jakeluverkkojen asiakkaille. Empower on johtava tuulivoimapalveluiden kokonaistoimittaja Suomessa (Sähköverkkopalvelut 2015). Jatkuvassa kilpailuympäristössä Empower on panostanut työturvallisuuteen.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on luoda ja vakiinnuttaa ohjeet ja käytännöt tuulipuistoprojektien työturvallisuuden parantamiseksi Empower PN Oy:lle. Opinnäytetyössä käsitellään työturvallisuuden liittyvää lainsäädäntöä ja määräyksiä, tuulipuistorakentamisen ongelmakohtia ja analysoidaan ja kehitetään ratkaisuja tuulipuistoprojektissa esiintyviin ongelmakohtiin.

## 2 TYÖTURVALLISUUDEN LAIT JA MÄÄRÄYKSET

### 2.1 Työturvallisuuslaki

Työturvallisuuslakia noudatetaan tuulipuistoprojektien läpiviennissä projektin elinkaaren ajan. Työturvallisuuslain (738/2002) tarkoituksena on parantaa työympäristöä ja työolosuhteita työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi ja ylläpitämiseksi sekä ennalta ehkäistä ja torjua työtapaturmia, ammattitauteja ja muita työstä ja työympäristöstä johtuvia työntekijöiden fyysisen ja henkisen terveyden, jäljempänä *terveys*, haittoja.

Työturvallisuuslaki (738/2002) määrittää työnantajan yleisen huolehtimisvelvollisuuden, minkä mukaan työnantaja on tarpeellisilla toimenpiteillä velvollinen huolehtimaan työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä työssä. Työnantajan on suunniteltava, valittava, mitoitettava ja toteutettava työolosuhteiden parantamiseksi tarvittavat toimenpiteet (Työturvallisuuslaki 738/2002).

Työturvallisuuslaissa säädetään työnantajan velvollisuudet haitta- ja vaaratekijöiden selvittämiseksi ja arvioimiseksi. Työnantajan on työn ja toiminnan luonne huomioon ottaen riittävän järjestelmällisesti selvitettävä ja tunnistettava työstä, työajoista, työtilasta, muusta työympäristöstä ja työolosuhteista aiheutuvat haitta- ja vaaratekijät sekä, jos niitä ei voida poistaa, arvioitava niiden merkitys työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle (Työturvallisuuslaki 738/2002).

### 2.2 Sähköturvallisuuslaki

Sähköturvallisuuslaissa (410/1996) säädetään sähkölaitteille ja -laitteistoille asetettavista vaatimuksista, sähkölaitteiden ja -laitteistojen vaatimustenmukaisuuden osoittamisesta ja vaatimustenmukaisuuden valvonnasta, sähköalan töistä ja niiden valvonnasta sekä sähkölaitteen ja -laitteiston haltijan vahingonkorvausvelvollisuudesta. Tätä lakia sovelletaan laitteisiin ja laitteistoihin, joita käytetään sähköntuotannossa, siirrossa, jakelussa tai käytössä ja joiden sähköisistä tai sähkömagneettisista ominaisuuksista voi aiheutua vahingon vaara tai häiriötä (Sähköturvallisuuslaki 410/1996).

Sähköturvallisuuslain (410/1996) momentissa kahdeksan säädetään edellytykset sähkölaitteiden korjaus- ja huoltotöille sekä sähkölaitteistojen rakennus-, korjaus-, huolto- ja käyttötöille. Töitä johtamaan nimetään riittävän kelpoisuuden omaava sähkötöiden johtaja; töitä suorittavalla ja valvovalla on oltava riittävä kelpoisuus tai riittävä ammattitaito sekä töiden suorittamiseen tarvittavat tarpeelliset tilat, työvälineet sekä sähköturvallisuutta koskevat säännökset ja määräykset (Sähköturvallisuuslaki 410/1996).

### **2.3 Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta**

Valtioneuvoston asetusta rakennustyön turvallisuudesta (205/2009) sovelletaan maan alla ja päällä sekä vedessä tapahtuvaan rakennuksen ja muun rakennelman uudis- ja korjausrakentamiseen ja kunnossapitoon sekä näihin liittyvään asennustyöhön, purkamiseen, maa- ja vesirakentamiseen sekä rakentamista koskevaan suunnitteluun. Lisäksi asetusta sovelletaan näitä töitä koskevan rakennushankkeen valmisteluun ja suunnitteluun.

Valtioneuvoston asetuksessa rakennustyön turvallisuudesta (205/2009) säädetään siten, että rakennushankkeessa on rakennuttajan, suunnittelijan, työnantajan ja itsenäisen työnsuorittajan yhdessä ja kunkin osaltaan huolehdittava siitä, ettei työstä aiheudu vaaraa työmaalla työskenteleville eikä muille työn vaikutuspiirissä oleville henkilöille. Rakennuttajan on nimettävä jokaiseen rakennushankkeeseen hankkeen vaativuutta vastaava pätevä turvallisuuskoordinaattori. Turvallisuuskoordinaattorin on tehtävä yhteistyötä päätoteuttajan kanssa rakentamisen turvallisuutta koskevassa suunnittelussa ja rakennustyön toteuttamisessa. Päätoteuttajan on huolehdittava perehdyttämällä ja opastamalla siitä, että kaikilla yhteisen rakennustyömaan työntekijöillä on riittävät tiedot turvallisuudesta työskentelystä ja että he tuntevat kyseessä olevan rakennustyömaan vaara- ja haittatekijät sekä niiden poistamiseen tarvittavat toimenpiteet (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009).

Päätoteuttajan on esitettävä rakennuttajalle Valtioneuvoston asetuksessa rakennustyön turvallisuudesta (205/2009) pykälässä 10 tarkoitetut rakennustöiden työturvallisuutta koskevat suunnitelmat. Päätoteuttajan on tehtävä ennen rakennustöiden aloittamista kirjallisesti työturvallisuutta koskevat suunnitelmat, joiden mukaan työt, työvaiheet ja

niiden ajoitus järjestetään mahdollisimman turvallisiksi ja ettei niistä aiheudu vaaraa työmaalla työskenteleville ja muille työn vaikutuspiirissä oleville (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009).

Päätoteuttajan on esitettävä rakennuttajalle Valtioneuvoston asetuksessa rakennustyön turvallisuudesta (205/2009) pykälässä 11 tarkoitetut rakennustyömaa-alueen käytön suunnitelmat. Päätoteuttajan on riittävän järjestelmällisesti selvitettävä ja tunnistettava kyseessä olevan työmaa-alueen yleiseen järjestelyyn, toteutukseen ja käyttöön liittyvät vaara- ja haittatekijät. Vaara- ja haittatekijät on poistettava asianmukaisesti sekä milloin niitä ei voida poistaa, arvioitava niiden merkitys työmaalla työskentelevien ja muille työn vaikutuspiirissä olevien turvallisuudelle ja terveydelle (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009).



### 3 TUULIPUISTORAKENTAMISEN ONGELMAKOHDAT

#### 3.1 Perehdyttämiskäytäntö

Uusien työntekijöiden perehdyttämisestä tuulipuistoprojekteissa vastaa päätoteuttaja. Perehdyttämisellä tarkoitetaan työntekijän saamaa opetusta ennen itsenäisen työskenteelyn aloittamista kyseisellä työmaalla. Työnopastus on työn aikana annettavaa opetusta ja ohjausta (Rakennustieto 2011). Työntekijöiden perehdyttämisestä tuulipuistoprojekteissa vastaa päätoteuttaja. Päätoteuttajan vastuuna on perehdyttää jokainen työmaalla työskentelevä henkilö työmaan turvallisuussäntöihin ja -ohjeisiin sekä vastata, että jokainen työmaan urakoitsija opastaa ja tiedottaa työntekijöitään työmaan vaara- ja haittatekijöistä (Rakennustieto 2011).

Perehdytys on tärkeä osa tuulipuistorakentamisen turvallisuuskäytänteitä. Perehdytyksessä käydään läpi työmaan yleisesittely toteutusorganisaatioineen, tilaajan turvallisuusvaatimukset, ensiapu- ja palotilanteessa toimiminen, työmaa- ja turvallisuussuunnitelmat, työvälineiden vastaanottotarkastukset ja työmaakerros. Perehdytyksen yhteydessä jaetaan työmaakohtainen turvallisuusopas, kypärän turvatarra, työmaan kulkukortti sekä läheltä piti -tilanteet, vaarat ja poikkeamat -vihko.

Tuulipuistoprojektien perehdyttämiskäytännössä ja perehdyttämislomakkeessa havaittiin lukuisia puutteita tuulipuistorakentamisen monimuotoisuuden sekä nykyiseen työmaan työntekijöiden ilmoitusvelvollisuuden nähdessä. Vastaava työnjohtaja Mauno Torvikosken (2015) mukaan tuulivoimarakentaminen tarvitsee perehdytyksen työmaan eri vaiheisiin, enemmän informaatio sisältävän perehdytyslomakkeen ja työturvallisuuden painottamista enemmän perehdyttämistilaisuudessa.

Perehdyttämiskäytäntö valittiin kehityskohteeksi Empower PN Oy:lle tässä opinnäytetyössä. Tavoitteena oli saada uusi toimintatapa dokumentteineen Empower PN Oy:lle työmaan projektihenkilöstön käyttöön tuulipuistoprojekteihin. Perehdyttämiskäytäntöä lähdettiin analysoimaan haastatteluiden ja Empower PN Oy nykyisen olemassa olevan perehdyttämiskäytännön pohjalta. Analysoinnista enemmän luvussa 4.1 Perehdyttämiskäytäntö.

### **3.2 Vastuumatriisit**

Vastuumatriisilla jaetaan työyhteisön tehtävät ja vastuut. Tehtävien ja vastuiden jakaminen on erityisen tärkeää tuulipuistoprojektin monimuotoisessa ympäristössä. Tuulipuistoprojekti voidaan jakaa kolmeen eri vaiheeseen. Maanrakennus ja perustusrakentamis vaiheeseen, voimalatoimitus ja käyttöönotto vaiheeseen ja sähköasema vaiheeseen. Työmaalla työskentelevien olisi hyvä tietää vastuurajansa kussakin eri vaiheessa.

Lasasen (2014) mukaan Empower PN Oy:n tuulipuistoprojektien aineisto liittyy projektin ositukseen, organisaation ja vastuualueiden määrittämiseen. Toisaalta vastaavan työnjohtaja Esko Erkkilän (2015) mukaan yhteisien tuulipuistoprojektien vastuumatriisien päivitys olisi tarpeen, minkä ansiosta poistuisi työtehtävien päällekkäisyydet ja saataisiin yhteinen tapa toimia. Vastaava työnjohtaja Mauno Torvikoski (2015) painottaa myös vastuiden selkeyttämistä perehdytysvaiheessa.

Vastuumatriisien avulla viedään tuulipuistoprojektia eteenpäin luontaisesti ja päällekkäisyyksiä ei synny. Vastuumatriisit valittiin kehityskohteeksi tässä opinnäytetyössä. Tavoitteena oli luoda uusi toimintatapa dokumentteineen Empower PN Oy:lle työmaan projektihenkilöstön käyttöön tuulipuistoprojekteihin. Vastuumatriiseja lähdettiin analysimaan haastatteluiden ja Empower PN OY nykyisen olemassa olevan materiaalin pohjalta. Analysoinnista enemmän luvussa 4.2 Vastuumatriisit.

### **3.3 Ulkomaalaisten työntekijöiden dokumenttien hallinta**

Ominaista tuulipuistoprojekteille on suuri ulkomaalaisten työntekijöiden määrä. Ulkomaalaisilta vaaditaan tarvittavat dokumentit ennen työskentelyä tuulipuistoprojekteissa. Dokumentteihin kuuluvat veronumero-asiakirja, kopio passista, A1-asiakirja, voimassa oleva työturvallisuuskortti tai yleinen työturvallisuuskoulutus, korkealla työskentelyyn tarvittavat dokumentit (mm. lääkärintodistus), korkealla työskentelyyn vaadittava turvallisuus koulutus, ensiapukoulutus ja muita tarvittavia dokumentteja.

Tuulipuistoprojektien ulkomaalaisten työntekijöiden dokumenttien puute on ollut yleinen ongelma sekä ulkomaalaisten työntekijöiden dokumenttien hallintakäytäntö. Do-

kumenttien hallinta on turvallisuusjohtamista etukäteen. Esimerkiksi työmaalla aloittaa uusi työntekijä korkean paikan työskentelyssä, sattuu tapaturma ja häneltä ei löytynyt korkealla työskentelyyn vaadittavaa dokumentaatiota. Pääurakoitsija vastaa työturvallisuudesta työmaalla. Esimerkin perusteella työmaalle ei saisi päästää työntekijää, jolla dokumentit ovat vanhentuneet. Kaikki tarvittava dokumentaatio olisi oltava ajan tasalla järjestelmässä, joka ilmoittaisi vanhentuneet vaadittavat henkilödokumentit.

### **3.4 Kulunvalvonta**

Omaisuuksien arvon sekä vakuutuspaikan olot huomioon ottaen on murron ja ilkeiden estämiseksi järjestettävä kulunvalvonta ja vartiointi työmaasuunnitelman mukaisesti. Työmaa-alue on merkittävä ja tarvittaessa aidattava, että ulkopuolisen pääsy työkohteeseen voidaan estää. Tuulipuistoprojektien vartioinnista ja kulunvalvonnasta vastaa pää toteuttaja (Rakennustieto 2004).

Tuulipuistoprojektin ongelmana on laaja työmaa-alueen pinta-ala ja usein yksi sisäänkäynti työmaa-alueelle on mahdotonta toteuttaa. Projektipäällikkö Jaakko Ala-Reinikan (2015) mukaan yksi sisäänkäynti ja yhteinen kulunvalvonta- järjestelmä jokaiselle tuulipuistoprojektille pitäisi työmaalle kuulumattomat poissa. Vastaava työnjohtaja Mauno Torvikoski (2015) ja vastaava työnjohtaja Esko Erkkilä (2015) painottavat yhden sisäänkäynnin tärkeyttä ja työmaan kulkuportin, kortinlukijalaitteen, kameran sijoittamista samaan paikkaan.

Nykyään Empower PN Oy:n tuulipuistoprojekteista puuttuu kunnollinen kulunvalvontajärjestelmä. Työmaan portti pitää työmaalle kuulumattomat poissa ja kamera on asennettu työmaaportin lähimaastoon. Työmaalla työskentelevien henkilöiden kulunvalvonta ei ole ajantasainen nykypäivän työmaalla työskentelevien henkilöiden ilmoitusvelvollisuuden nähdessä. Heinäkuussa 2014 voimaanastuvan uudistuksen mukaan työmaalla toimivan työnantajan tai itsenäisen työsuorittajan on ilmoitettava päätoteuttajille tiedot työmaalla työskentelevistä henkilöistä. Päätoteuttajan on pidettävä heistä luetteloa ja ilmoitettava verohallinnolle kuukausittain tiedot työmaalla työskentelevistä henkilöistä (Ilmoitusvelvollisuus rakennustöissä... 2014). Kulunvalvonta-järjestelmä antaisi ajantasaiset tiedot työmaalla työskentelevistä henkilöistä ja olisi hyödyllinen vastaavan mesta-

rin päivittäisissä tehtävissä. Kehitteillä on kulunvalvonta-järjestelmä, jonka lukijalaitteet pystyvät kaukolukemaan ohikulkevien henkilöiden Rfid-tunnisteet. Lukijalaite pystyy lukemaan Rfid-tunnisteet jopa ohiajaviin autojen sisältä. Laitteeseen sisältyy käsipääte, josta voi tarkistaa reaaliaikaisesti työmaalla työskentelevät henkilöt (Työmaiden kulunvalvonta ...2015).

Ramirentiltä saatavalla RamiSmart-kulunvalvonta-järjestelmällä (kuva 1) saataisiin kalettua kulunvalvonnan seuraaminen ja työntekijöiden perehdyttämistiedot ja pätevyyden syöttäminen järjestelmään on mahdollista (Kulunvalvonta 2015).



KUVA 1. Kulunvalvonta-järjestelmä (Ramirent 2015)

### 3.5 MVR-mittaus

MVR-mittari on havainnointiin perustuva menetelmä työmaan viikkotarkastusten tekemiseen ja turvallisuustason mittaamiseen. MVR-mittarin käyttö edellyttää työturvalli-

suuden perusasioiden tuntemusta (Rakennustieto 2010). MVR-mittarilla voidaan suorittaa lakisääteinen työmaakerros ja samalla tehdä turvallisuushavainnot työmaan eri osaluista. MVR-mittauksessa tarkastellaan työntekijöiden työskentelyä ja koneen käyttöä, kalustoa, suojauksia ja varoalueita, ajo- ja kulkuväyliä, työmaan järjestystä ja varustointia. MVR-mittauksessa saadaan esille työmaan turvallisuuspuutteet ja myös kunnossa olevat asiat.

Projektipäällikkö Jaakko Ala-Reinikan (2015) mukaan MVR-mittauksen kehitys olisi tarpeen. MVR-mittauksien liitteeksi lisättäisiin merkittyjen puutteiden kuvia ja kertyneiden MVR-mittauksien läpikäynti ja analysointi urakoitsijoiden kanssa kasvattaisi turvallisuutta tuulipuistoprojekteissa. Empower PN Oy aloittaa MVR-mittauksen kehittämisen ja tavoitteena on saada sähköinen järjestelmä vuonna 2016 (Työturvallisuusseminaari 2015). Uusi järjestelmä voisi olla älypuhelinsovellus, josta MVR-mittauksen pystyisi jakamaan suoraan asianomaisille tarkasteltavaksi.

### **3.6 Tapaturmat ja läheltä piti-tilanteet**

Työturvallisuuslaissa (738/2002) säädetään että työnantajan on työn ja toiminnan luonne huomioon ottaen riittävän järjestelmällisesti selvitettävä ja tunnistettava työstä, työajoista, työtilasta, muusta työympäristöstä ja työolosuhteista aiheutuvat haitta- ja vaaratekijät sekä, jos niitä ei voida poistaa, arvioitava niiden merkitys työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle. Huomioon on otettava esiintyneet tapaturmat, ammattitaudit, työperäiset sairaudet ja vaaratilanteet (Työturvallisuuslaki 738/2002).

Empower PN Oy:n tuulipuistoprojektien työtapaturmat vuodesta 2012 lähtien ovat tapahtuneet tikastyöskentelyssä, liukastumisena maastossa, sormen liiskautumisena hydraulikkatyössä, nostoapuvälineen irrotuksessa, esineen tipahtamisena päälle voimalasta ja viiltohaavana teräseestä. Suurin osa työtapaturmista on tapahtunut voimalatoimitusvaiheessa, jolloin työmaalla on määrällisesti eniten työntekijöitä (Työturvallisuusseminaari 2015).

Empower PN Oy:n tuulipuistoprojektien läheltä piti -tilanteet vuodesta 2012 lähtien ovat tapahtuneet kulkuneuvon tai työkoneneen kolarissa tai ulosajossa, esineen putoami-

sessä tai putoamissuojauksen puuttuessa, sähkötöiden turvallisuudessa, luonnonvoimien aiheuttamissa läheltä piti -tilanteissa, henkilökohtaisen suojauksen puuttuessa, nosturi- ja trukkitöissä, työkalun rikkoontuessa ja liukastumisissa. Suurin osa läheltä piti-tilanteista on tapahtunut voimalatoimitusvaiheessa (Työturvallisuusseminaari 2015).

Empower PN Oy on asettanut selkeän tavoitteet tuleville tuulipuistoprojekteille. Nolla tapaturmaa ja kannustus turvallisuushavaintojen ja läheltä piti -tilanteiden tekoon. Runsaslukuisimmat tapaturmat ja läheltä piti -tilanteet analysoidaan ja kehitetään toimenpiteet niitä vastaan (Työturvallisuusseminaari 2015). Työturvallisuuden parantaminen on etusijalla Empower PN Oy:ssä ja näin jatkuva työturvallisuuden kehittäminen otetaan huomioon tuulipuistoprojekteissa.

### **3.7 Riskikartoitus työvaiheittain tuulipuistoprojekteissa**

Luvussa 2.3 kerrottiin rakennuttajan ja päätoteuttajan tehtävät turvallisuuteen liittyen. Rakennuttajan on nimettävä jokaiseen rakennushankkeeseen hankkeen vaativuutta vastaava pätevä turvallisuuskoordinaattori. Turvallisuuskoordinaattorin on tehtävä yhteistyötä päätoteuttajan kanssa rakentamisen turvallisuutta koskevassa suunnittelussa ja rakennustyön toteuttamisessa. Päätoteuttajan on huolehdittava perehdyttämällä ja opastamalla siitä, että kaikilla yhteisen rakennustyömaan työntekijöillä on riittävät tiedot turvallisesta työskentelystä ja että he tuntevat kyseessä olevan rakennustyömaan vaara- ja haittatekijät sekä niiden poistamiseen tarvittavat toimenpiteet (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009). Päätoteuttajan velvollisuus on tehdä riskikartoituksia työmaan vaara- ja haittatekijöiden tunnistamiseksi ja työturvallisuuden lisäämiseksi tuulipuistoprojekteissa. Riskikartoituksessa tunnistetaan vaara- ja haittatekijät, arvioidaan vaara- tai haittatekijän vakavuus ja kerrotaan toimenpiteen vaara- ja haittatekijöiden ennaltaehkäisemiseksi.

Empower PN Oy:ltä löytyy monenlaisia työturvallisuusdokumenteja riskienhallintaan liittyen. Riskejä on kartoitettu vain muutamille tuulipuistorakentamisen osa-alueille. Empower PN Oy:ltä puuttuu koko tuulipuistoprojektin kattava riskikartoitus. Vastaava työnjohtaja Mauno Torvikosken (2015) mukaan tuulipuistotyömaat tarvitsevat koko työmaan kattavan työturvallisuusmuistilistan, mistä kunkin työvaiheen työturvallisuus-

asiat voisi tarkastaa. Projektipäällikkö Jaakko Ala-Reinikka (2015) mukaan tuulipuisto-  
projektien työturvallisuus pitäisi jakaa moneen eri vaiheeseen. Vaiheiden muuttuessa  
pitää vaara- ja haittatekijöitä tarkastella uuden työvaiheen näkökulmasta. Sähkötoiden  
johtaja Timo Pekosen (2015) mukaan Empower PN Oy:ssä tarvittaisiin yhteinen malli,  
mistä vastuut ja työturvallisuusohjeistukset olisi helppo löytää.

Riskikartoituksessa tunnistetaan työmaan vaara- ja haittatekijät, mikä on tärkeä osa tuu-  
lipuistoprojektien työturvallisuutta. Riskikartoitus työvaiheittain valittiin kehityskoh-  
teeksi tässä opinnäytetyössä. Tavoitteena oli luoda uusi kartoitustapa dokumentteineen  
Empower PN Oy:lle työmaan projektihenkilöstön käyttöön tuulipuistoprojekteihin.  
Tuulipuistoprojektin riskikartoitusta vaiheittain lähdettiin analysoimaan haastatteluiden  
ja Empower PN Oy:n nykyisen olemassa olevan materiaalin pohjalta. Analysointia  
enemmän luvussa 4.3 Riskikartoitus työvaiheittain tuulipuistoprojekteissa.

## 4 TUULIPUISTON ONGELMAKOHTIEN ANALYSOINTI

### 4.1 Perehdyttämiskäytäntö

Perehdytys on tärkeä osa tuulipuistorakentamisen turvallisuuskäytänteitä. Perehdytyksessä käydään läpi työmaan yleisesittely toteutusorganisaatioineen, tilaajan turvallisuusvaatimukset, ensiapu- ja palotilanteessa toimiminen, työmaa- ja turvallisuussuunnitelmat, työvälineiden vastaanottotarkastuksen ja työmaakierros. Perehdyttämiskäytäntöä kehitettiin yhteistyössä projektipäällikkö Jaakko Ala-Reinikan, vastaava työnjohtaja Mauno Torvikosken ja vastaava työnjohtaja Esko Erkkilän kanssa. Heiltä saatiin parannusehdotuksia nykyiseen, hieman puutteelliseen perehdyttämiskäytäntöön. Perehdyttämiskäytäntöä lähdettiin analysoimaan haastatteluiden ja Empower PN Oy:n nykyisen perehdyttämismateriaalin pohjalta. Empower PN Oy:n kanssa sovittiin että uusi perehdyttämiskäytäntö otetaan käyttöön tulevaisuuden tuulipuistoprojekteissa.

Perehdyttämistilaisuuden tulisi olla selkeä, opastava ja tärkeää turvallisuusinformaatiota antava. Perehdyttämisen jälkeen perehdytettävällä tulisi olla hyvä pohja turvalliseen ja vaara- ja haittatilanteita ennakoivaan työskentelyyn. Haastatteluiden ja Empower PN Oy:n projektiaikataulujen perusteella perehdyttäminen jaettiin kolmeen eri vaiheeseen:

- 1) maanrakennus ja perustusrakentaminen
- 2) voimalatoimitus ja käyttöönotto
- 3) sähköasema.

Tuulipuistorakentamisen kolmella eri vaiheella on kullakin joitain ominaispiirteitä: Maanrakennus ja perustusrakentamisessa on käytössä paljon maanrakennuskoneita ja ollaan tekemisessä räjäytysaineiden, kiviainesten, raudoitusten ja betonin kanssa; Voimalatoimitus- ja käyttöönottovaiheessa on paljon tornilohkojen ja voimalaosien toimituksia, elementtien kokoamista, tornilohkojen ja voimalaosien nostoja ja korkealla työskenteleminen; Sähköasemavaiheessa sähköaseman rakentamista, kytkinlaitoksen komponenttien asennusta ja ollaan tekemisissä sähkön kanssa. Vaara- ja haittatekijät ja vastuuhenkilöt vaihtuvat vaiheittain, joten muutos vanhaan perehdyttämiskäytäntöön on tarpeen.



Muutos vanhaan perehdyttämiskäytäntöön on kolmivaiheinen perehdyttäminen, mihin sisältyy ajankohtaisen projektivaiheen vaara- ja haittilanteiden läpikäyminen ja ennaltaehkäisevien toimenpiteiden tarkastelu. Jokaisen työmaalla työskentelevän on tunnistettava ja ennaltaehkäistävä syntyvät työturvallisuusriskit. Tuulipuistotyömaalla esiintyy kaikenlaisia aineita ja vaarallisia aineita joiden luokitukset on hyvä tiedostaa. Käyttöturvallisuustiedotteiden läpikäynti perehdytysvaiheessa on uusi lisäys tuulipuistoprojektin perehdyttämiskäytäntöön. Tuulipuistoprojektin vaiheittaisista riskeistä ja käyttöturvallisuustiedotteista koostetaan tulostettava paketti perehdytettävän käyttöön. Myös mahdolliselle seuraavan vaiheen perehdytykselle annetaan päivänmäärä ja projektihenkilöstö voi tarkistaa perehdytettävien perehdytyksien vanhentumispäivämäärät erillisestä työmaan henkilöt-Excelistä.

Perehdyttämisen yhteydessä jaetaan työturvallisuus-materiaalia, johon kuuluu turvallisuusopas, kypärän turvatarra-, työmaan kulkukortti- ja läheltä piti -tilanteet -vihko. Uudessa perehdyttämiskäytännössä jaetaan myös tuulipuistoprojektin vaiheittainen riskikartoitus ja käyttöturvallisuustiedotteet -vihko, josta voi tarkastaa kunkin työvaiheen riskit ja aineet, joiden kanssa on tekemisissä. Perehdytysvaiheen läpikäymisen tunnistamiseksi työmaalla, turvatarran väri muuttuu perehdytysvaiheittain.

Perehdyttämislomake on tärkeä perehdytettävän henkilötietojen ja lisätietojen keräämisessä. Lomakkeesta nähdään millä työmaalla hän työskentelee, perehdytettävän nimi, yritys, veronumero. Uusi perehdyttämislomake päivitettiin yrityksen Y-tunnus-, perehdytettävän kansallisuus-, syntymäaika-, perehdytettävän arvo- on työntekijä tai työnjohtaja ja työtehtävän kuvaus kohdalla. Enemmän informaatiota antava perehdytyslomake auttaa projektihenkilöstöä työmaalla työskentelevien henkilöiden dokumenttien hallinnassa.

Uusi perehdyttämiskäytäntö on hyvä malli tuleville Empower PN Oy:n tuulipuistoprojekteille, jossa työskentelee paljon eri urakoitsijoita niin suomalaisia kuin ulkomaalaisiakin. Perehdyttämiskäytäntöä voisi kehittää sähköisen järjestelmän avulla, jolloin saataisiin perehdyttämislomakkeet suoraan sähköiseen muotoon ja työntekijöiden tiedot siirtyisivät automaattisesti työmaan henkilöt-Exceliin. Säästyttäisiin ylimääräiseltä näppäilytyöltä työmaalla.

## 4.2 Vastuumatriisit

Vastuumatriisilla jaetaan työyhteisön tehtävät ja vastuut. Tehtävien ja vastuiden jakaminen on erityisen tärkeää tuulipuistoprojektin monimuotoisessa ympäristössä. Tuulipuistoprojekti voidaan jakaa kolmeen eri vaiheeseen. Maanrakennus- ja perustusrakentamis vaiheeseen, voimalatoimitus ja käyttöönotto vaiheeseen ja sähköasema vaiheeseen. Vastuiden jakaminen on erityisen tärkeää, jotta välttyttäisiin töiden päällekkäisyyksiltä ja kukin tietäisi tehtävänsä kussakin projektissa. Vastuumatriiseja lähdettiin analysoimaan haastatteluiden ja Empower PN Oy:n nykyisen vastuumateriaalin pohjalta. Empower PN Oy:n kanssa sovittiin että uusi henkilöiden vastuut-käytäntö otetaan käyttöön tulevaisuuden tuulipuistoprojekteissa.

Vastuurajojen tulisi olla selkeät ja helposti jaettavat. Päällekkäisyyksien estämiseksi olisi hyvä kehittää järjestelmä, missä tehtävät ja vastuuhenkilöt olisi lueteltu. Tämän pohjalta kehitettiin vastuiden jakaminen tuulipuistoprojekteissa- Excel. Excelistä löytyy tuulipuistoprojektin tiedot, Empower PN Oy projektihenkilöstön tiedot, alirakoitsijoiden tiedot. Vastuut on jaettu kolmeen eri vaiheeseen:

- 1) maanrakennus ja perustusrakentaminen
- 2) voimalatoimitus ja käyttöönotto
- 3) sähköasema.

Jokainen vaihe on jaettu kolmeen eri turvallisuuteen liittyvään kokonaisuuteen. Ne ovat turvallisuussuunnittelu, turvallisuusseuranta ja turvallisuusjohtaminen. Turvallisuussuunnittelussa on otettu huomioon ennen tuulipuistoprojektin alkamista huomioitavat suunnitelmat ja toimet. Turvallisuusseurantaan kuuluu tuulipuistoprojektissa tehtävät erinäiset tarkastukset, toimintakokeilut ja työmaakerrokset. Turvallisuusjohtaminen on tuulipuistoprojektin yleisen turvallisuuden ylläpitämistä tuulipuistoprojektissa, mihin kuuluu muun muassa työmaan turvallisuussäännöt ja ohjeet, työmaapalveluiden hoitaminen ja perehdyttäminen tuulipuistoprojektiin. Vastuut on jaettu Empower PN Oy:n nykyisen Roolikehitys-mallin (2014) mukaan ja vastuuhenkilöille on annettu sijainen. Tehtävän suorituspäivänmäärä merkitään listaan tehtävän suorittamisen jälkeen.

Työtehtävien vastuut jakautuvat automaattisesti Excelissä työnkuvan mukaan. Exceliin syötetään tuulipuistoprojektin projektipäällikön, vastaavan työnmestarin, projekti-insinöörin ja osaprojektipäälliköiden nimet.

### **4.3 Riskikartoitus työvaiheittain tuulipuistoprojekteissa**

Päätoteuttajan on huolehdittava perehdyttämällä ja opastamalla siitä, että kaikilla yhteisen rakennustyömaan työntekijöillä on riittävät tiedot turvallisesta työskentelystä ja että he tuntevat kyseessä olevan rakennustyömaan vaara- ja haittatekijät sekä niiden poistamiseen tarvittavat toimenpiteet (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009). Tuulipuistoprojektin vaara- ja haittatekijät saadaan tunnistettua riskikartoituksen avulla. Riskikartoituksessa määritetään ennakoivat toimenpiteet vaara- ja haittatekijöiden ehkäisemiseksi. Tuulipuistoprojektin riskikartoitusta lähdettiin analysoimaan haastatteluiden ja Empower PN Oy:n nykyisen vastuumateriaalin pohjalta. Empower PN Oy:n kanssa sovittiin että uusi riskikartoitus-käytäntö otetaan käyttöön tulevaisuuden tuulipuistoprojekteissa.

Riskikartoituksesta tulisi käydä ilmi työvaihekohtaiset vaara- ja haittatekijät ja keinot vaarojen ennaltaehkäisemiseksi. Riskikartoituksen tulisi olla selkeälukuinen ja Empower PN Oy:n tuulipuistoprojektin projektihenkilöstön käyttöön soveltuva. Luotiin koko tuulipuistoprojektin työvaiheet kattava riskikartoitus-Excel. Riskikartoitus-Excelistä löytyy tuulipuistoprojektin tiedot ja vastaavan työnjohtajan tiedot, riskimatriisi, työvaihe, vaarat ja vaarassa olevat, riskiluokitus, toimenpiteet vaarojen ennaltaehkäisemiseksi, kommenttikenttä, työvaiheesta vastaava, viimeinen tarkastuspäivänmäärä ja tarkastaja ja tarkastuspäivänmäärä.

Riskikartoitus-Excelissä tuulipuistoprojekti on jäsennelty kolmeen eri vaiheeseen:

- 1) maanrakennus ja perustusrakentaminen
- 2) voimalatoimitus ja käyttöönotto
- 3) sähköasema.

Kunkin vaiheen eri työtehtävälle on tehty riskikartoitus, jossa on tunnistettu vaarat ja mietitty ennaltaehkäisevät toimenpiteet niitä varten. Jokaiselle työtehtävälle on olemas-

sa lisätietokenttä, josta voi ladata työtehtävää koskevaa lainsäädäntöä, määräyksiä ja ohjeistuksia. Työtehtävästä vastaavalle on merkitty oma kenttä kuin myös työtehtävän tarkastuspäivämäärälle. Jos tarkastuspäivämäärä on aikataulusta myöhässä, muuttaa Excelin solu värin punaiseksi. Empower PN Oy:n tuulipuistoprojekteissa tullaan hyödyntämään tätä riskikartoitus-Exceliä.

#### **4.4 Tuulipuistoprojektin työturvallisuus -Excel**

Analyysin perusteella syntyi kolme erillistä Excel-dokumenttia. Tämän perusteella miehistelin perehdyttämiskäytännön, vastuumatriisien ja riskikartoituksen yhteyttä toisiinsa. Kaikki kolme aihealuetta liittyvät työturvallisuuteen ja kaikkiin dokumentteihin liittyy tuulipuistoprojektin vastuut.

Perehdyttämiskäytännön, vastuumatriisien ja työvaiheittaisen riskikartoituksen Excelit sulautettiin yhteen ja niistä syntyi työtyöturvallisuus -Excel Empower PN Oy:n tuulipuistoprojektien projektihenkilöstön käyttöön. Kun päivittää projektitietoja ja henkilötietoja vastuut välilehdellä muuttuu projektintiedot ja henkilötiedot myös muualla Excelissä. Vastuuhenkilöt saadaan jaettua perehdyttämiskäytäntö välilehdelle ja työmaan riskikartoitus vaiheittain välilehdelle, josta vastuut jakautuvat suoraan työtehtäväkohtaisesti.

Työturvallisuus-Excel on erinomainen apu tuulipuistoprojektin turvallisuusdokumenttien hallintaan sekä näppäilytyö pienenee tuulipuistoprojektissa. Järjestelmään on mahdollista lisätä muitakin tarvittavia työturvallisuuteen liittyviä dokumentteja.

## POHDINTA

Työturvallisuus on tärkein asia Empower PN Oy:n tuulipuistoprojekteissa ja oli kunnia päästä kehittämään tätä aihealuetta. Tuulipuistoprojektien ongelmakohtien analysoinnin lopputuloksena loin uuden työturvallisuusjärjestelmän, tuulipuistoprojektin työturvallisuus -Excelin projektihenkilöstön käyttöön. Lähteinä on käytetty suurimmaksi osaksi Empower PN Oy:n henkilöstöhaastatteluita ja Empowerin sisäistä materiaalia. Haastattelusta saatiin asiantuntijoiden tärkeitä kommentteja tuulipuistorakentamisen ongelmakohtista.

Empowerilta ei löydy samankaltaista projektihenkilöstön käyttöön soveltuvaa työturvallisuusjärjestelmää, jolla voi hallita tuulipuistoprojektin työturvallisuusdokumentteja. Empowerin työturvallisuusdokumentit ovat valmiita, suurimmaksi osaksi käsillä täytettäviä malli- ja lomakepohjia. Tuulipuiston työturvallisuus-Exceliä on mahdollista kehittää lisäämällä siihen työturvallisuuteen liittyvää muuta tärkeää dokumentaatiota, työvaiheet yksityiskohtaisemmin, perehdyttävien henkilöiden kirjasto, jossa kaikki perehdytykset sähköisessä muodossa ja kaikki työvaihekohtaiset työohjeet.

Tuulipuistoprojektiin liittyy paljon työturvallisuuteen liittyviä suunnitelmia, käytänteitä ja erilaisia työturvallisuusdokumentteja. Opinnäytetyön analysointi rajattiin kolmeen pääkohtaan, joissa käytiin tuulipuistoprojektin elinkaaren tarkastelu läpi. Rajaus oli optimaalinen käytettävään aikaan nähden.

Tuulipuistoprojektin työturvallisuus-Excelin suunnitteluun ja laatimiseen olen erittäin tyytyväinen. Pääsin syventämään Empowerilta oppimaani työturvallisuusinformaatiota vielä enemmän ja opin Excelin käytöstä paljon uutta. Työ antoi minulle laajan kuvan tuulipuistorakentamisen vaara- ja haittatekijöistä ja niiden ennaltaehkäisemisestä sekä työturvallisuuslait tulivat tutummiksi.

## LÄHTEET

Ala-Reinikka, J. Projektipäällikkö. 2015. Haastattelu 13.4.2015. Haastattelija Ojanen, E-J. Tampere.

Empower PN Oy. 2014. Roolikehitys. Empower PN Oy. Sisäinen dokumentti. Luettu 14.5.2015.

Empower. 2015. Empower – tietoa yhtiöstä. Empower. Sisäinen dokumentti. Luettu 14.5.2015.

Erkkilä, E. vastaava työnjohtaja. 2015. Haastattelu 9.4.2015. Haastattelija Ojanen, E-J. Tampere.

Lasanen, M. 2014. Tuulipuistoprojektin käsikirja. Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma. Oulun ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Lättilä, H. 2015. Työmaiden kulunvalvonta onnistuu nyt myös kaukaa. Rakennuslehti 6/2015, 12.

Pekonen, T. sähkötöiden johtaja. 2015. Haastattelu 9.4.2015. Haastattelija Ojanen, E-J. Tampere.

Rakentaja. Ilmoitusvelvollisuus rakennustöissä kiristyy heinäkuun alusta. 18.3.2014. Luettu 12.5.2015. <http://www.rakentaja.fi/artikkelit/11201/ilmoitusvelvollisuus.htm>

Ramirent. Kulunvalvonta. 2015. Tulostettu 15.5.2015.  
<http://ramirent.fi/portal/fi/referenssit/kulunvalvonta/>

RatuTT 10-00875. MVR-mittari 2010. 10.6.2010. Tulostettu 12.5.2015.  
<https://www.rakennustieto.fi.elib.tamk.fi/kortistot/tuotteet/105507.html.stx>

RatuTT 13-00487. Vartiointi ja kulunvalvonta. 1.11.2004. Tulostettu 12.5.2015.  
<https://www.rakennustieto.fi.elib.tamk.fi/kortistot/tuotteet/101925.html.stx>

RatuTT 13-00940. Perehdyttäminen ja työnopastus. 9.6.2011. Tulostettu 10.5.2015.  
<https://www.rakennustieto.fi.elib.tamk.fi/kortistot/tuotteet/107232.html.stx>

Sähköturvallisuuslaki 14.6.1996/410. Luettu 10.5.2015.  
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1996/19960410>

Sähköverkkopalvelut. 2015. Luettu 14.5.2015.  
<http://www.empower.eu/web/fi/sahkoverkkopalvelut>

Torvikoski, M. vastaava työnjohtaja. 2015. Haastattelu 9.4.2015. Haastattelija Ojanen, E-J. Tampere.

Työturvallisuuslaki 28.8.2002/738. Luettu: 9.5.2015.  
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2002/20020738>

Työturvallisuusseminaari. 2015. Empower PN Oy. Sisäinen dokumentti. 7.5.2015. Luettu 12.5.2015.

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 26.3.2009/205. Luettu 10.5.2015.  
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090205>