

Aatu Hämeenaho

TUULIVOIMALOIDEN HISSIEN JA NOSTURIEN KUNNOSSAPITO

TUULIVOIMALOIDEN HISSIEN JA NOSTURIEN KUNNOSSAPITO

Aatu Hämeenaho
Opinnäytetyö
Syksy 2020
Sähkö- ja automaatiotekniikka
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma

Tekijä: Aatu Hämeenaho

Opinnäytetyön nimi: Tuulivoimaloiden hissien ja nosturien kunnossapito

Työn ohjaajat: Marko Korkeamaa ja Ensio Sieppi

Syksy 2020

Sivumäärä: 21 + 1

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli rakentaa työn teettäjäyritykselle tuulivoimaloiden huoltohissien ja huoltonosturien suomenkielinen kirjallinen huolto-opas, jota ei aiemmin ole ollut olemassa.

Työn alussa on esitelty tuulivoimaa yleisesti sekä opinnäytetyön tilaajayritystä Wind Controller Oy:tä, Wico Safety Oy:tä ja huoltohissin sekä huoltonosturin toimittajia. Työn teoriaosassa käsitellään huoltohissia ja huoltonosturia yleisesti ja työn loppuosassa käsitellään laitteistojen huoltotoimenpiteitä.

Huolto-opas on tehty käytännön osaamisen ja ohjeistuksien mukaisesti ja sisältää perushuoltotoimenpiteet sekä yleisimmät ongelmakohdat. Tilaajayritys oli tyytyväinen työn lopputulokseen ja kokonaisuudesta saatiin yksinkertainen ja helposti luettava huolto-opas.

Suurin osa työn sisällöstä sekä liitteet tulevat vain yrityksen sisäiseen käyttöön. Tämän vuoksi työn julkinen versio on huomattavasti suppeampi kuin yrityksen sisäinen versio.

Asiasanat: Tuulivoima, hissihuolto, uusiutuva energia

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Electrical engineering

Author(s): Aatu Hämeenaho
Title of thesis: Wind turbine lift and crane maintenance
Supervisor(s): Marko Korkeamaa and Ensio Sieppi
Autumn 2020

Number of pages: 21 + 1

The purpose of this final thesis is to create a written maintenance guide. Currently there is no written guide for the maintenance of lifts and cranes. Another goal is to develop the maintenance methods.

The first part introduces the history and the present of wind power as well the companies. The second part tells about maintaining the lifts and cranes in theory and in the end of the thesis there are maintenance programs explained.

The maintenance guide has been prepared in accordance with practical knowledge and instructions, and it contains basic maintenance measures as well as the most common problem areas. The client company was satisfied with the outcome of the work. The outcome is simple and easy-to-read maintenance guide.

Most of the content and the appendix is for company's internal use only. Therefore, the public version of the work is much concise than company's internal version.

Keywords: wind power, lift maintenance, renewable energy

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	YHTEISTYÖYRITYKSET	8
3	TUULIVOIMA JA TUULIVOIMALA	9
3.1	Tuulivoima	9
3.2	Tuulivoimala ja sen rakenne	9
3.3	Työskentely tuulivoimalassa ja tuulipuistoissa	12
4	KUNNOSSAPITO	13
4.1	Kunnossapidon määritelmä	13
4.2	Kunnossapidon talous	14
4.3	Kunnossapitolajit	15
5	TUULIVOIMALAN HUOLTOHISSI JA HUOLTONOSTURI	16
5.1	Hissin määritelmä	16
5.2	Hissin käyttö	16
5.3	Nosturin määritelmä	17
5.4	Nosturin käyttö ja käyttäjä	17
6	POHDINTA	19
	LÄHTEET	20
	LIITE 1 Huoltohissin daily check (18)	
	LIITE 2 Daily check päiväkirja (18)	

LYHENTEET JA TERMIT

GWO	Global wind organization
UPS	Uninterruptible Power Supply, back-up laite sähkökatkoille
SITE	tuulipuiston alue
HOIST	hissin nostokoneikko
TINKELI	ohjainvaijerin tasokiinnike
STIRRUP	huoltohissin tukirakenne ja hoistin kannake
YAW	nasellin kääntökehä

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä tilaajayritykselle suomenkielinen huolto-opas tuuliturbiinien huoltohisseille ja huoltonostureille. Huolto-opas kattaa huoltohissien ja huoltonosturien perusvuosihuollossa tehtävät toimenpiteet sekä yleisimpiä ongelmia ja ratkaisut niihin.

Huoltohissin tai huoltonosturin toimimattomuus ei itsessään vaikuta tuuliturbiinin toimivuuteen, mutta turbiinin vikaantuessa etenkin huoltohissi on tärkeä. Tuulivoimalan konehuoneessa tehtävien korjaustöiden kannalta huoltohissi on kriittinen laite ja näin ollen sen huoltaminen on erittäin tärkeää niin taloudellisista kuin käytännöllisistäkin syistä. Tuuliturbiinien määrä kasvaa jatkuvasti ja mahdollisimman nopea ja esteetön pääsy helpottaa ja nopeuttaa itse turbiininkin tarkastamista ja huoltamista.

Tässä opinnäytetyössä käsitellään Power Climberin huoltohissin SD4-mallia ja Liftketin Star-mallia. Power Climber on valmistanut tuuliturbiineihin hissejä aikaisemminkin ja sen muitakin malleja käytetään turbiineissa.

Suurin osa työn sisällöstä sekä liitteet tulevat vain yrityksen sisäiseen käyttöön. Tämän vuoksi työn julkinen versio on huomattavasti suppeampi kuin yrityksen sisäinen versio.

2 YHTEISTYÖYRITYKSET

WIND CONTROLLER JV OY

Wind Controller Oy on vuonna 2012 perustettu teknistä konsultointipalvelua uusiutuvan energian alalle tarjoava yritys. Wind Controller perusti vuonna 2020 kaksi tytäryhtiötä Wico Safetyn ja Wico Inspectionin. Organisaatio työllistää noin 35 henkilöä. Wind Controllerin tarjontaan sisältyy monenlaisia eri palveluja tuulipuiston kehittäjille, turbiinien valmistajille ja muille uusiutuvan energian tuottajille. Palveluihin kuuluvat mm. tarkastukset, tuulipuistojen valvonta, turbiini-, hissi- ja turvatarkastukset sekä vaadittavat GWO-koulutukset (Global Wind Organization). Wind Controllerin valvomosta valvotaan tuulipuistoja 7 eri maassa. Lisäksi valvomosta valvotaan myös sähköasemia. (1.)

WICO SAFETY OY

Wico Safety Oy on Wind Controllerin tytäryhtiö. Wico Safety toimii Suomessa ja Ruotsissa tuuliturbiinien turvalaitteiden huoltajana. Huoltotiimit huoltavat turbiinien käytön ja huoltamisten kannalta kriittisiä laitteita kuten huoltonosturia, huoltotikkaita ja huoltohissiiä. Safety tarkastaa myös henkilökohtaisia turvalaitteita kuten valjaita sekä palosammuttimia. (2.)

POWER CLIMBER BVBA

Power Climber BVBA Vuonna 1972 perustettu USA:lainen, erilaisia pääsy- ja siirtymisvälineitä tarjoava yritys. Power Climber tarjoaa tuotteita moneen eri tarkoitukseen ja tuulivoimaloihin Power Climber tarjoaa muun muassa huoltohissit, nousuavustimet, porttien lukot ja erilaisia turbiinin ulkopuoliseen, esimerkiksi siipi tarkasteluun käytettäviä nousutasoja. (3.)

LIFTKET HOFFMANN GMBH

Liftket Hoffmann GmbH on jo vuonna 1948 perustettu saksalainen yritys. Se tarjoaa erilaisia sähköisiä nostimia aina 125 kg:aan jopa 25 000 kg:aan asti. Yritys työllistää noin 300 työntekijää ja toimittaa nostureitaan yli 65 eri maahan. Tuulivoimalan nostureiden lisäksi Liftket toimittaa nostureita esimerkiksi erilaisten valoasennusten, esiintymislavojen ja viihdeteollisuuden käyttöön. (4.)

3 TUULIVOIMA JA TUULIVOIMALA

3.1 Tuulivoima

Tuulivoima tai tuulienergia on tuulen nopeutta hyödyntämällä muuttaa tuuliturbiinin liike-energia sähköksi. Tuulivoima luokitellaan uusiutuvaksi energiaksi eli se on paljon ympäristöystävällisempää kuin esimerkiksi ydinvoima. Tuulivoiman tuotannon kannalta kaikkein merkittävimpiä ovat tuulet 250 metristä aina maanpintaan asti. Tätä kutsutaan rajakerrokseksi ja siellä tuulen käyttäytyminen on hyvin erilaista kuin ylempänä ja siksi oleellisen hyvää tuulivoimatuotannolle. Esimerkiksi voimalan napakorkeuden lisääntyessä 50 metrillä voi tuulivoimatuotanto nousta jopa 40%. Aluksi tuulivoimaa hyödynnettiin erilaisina voimanlähteinä ennen höyry- ja sähkökoneiden yleistymistä. (5.)

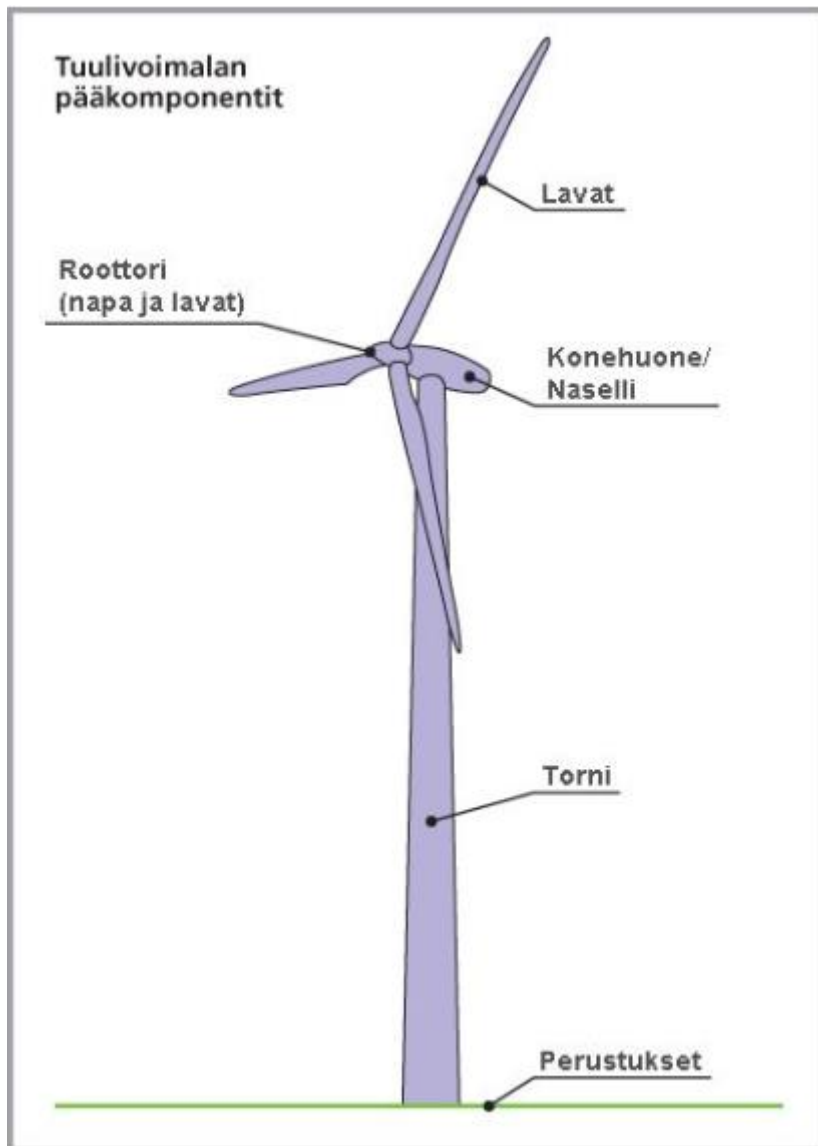
Suomessa tuulivoimarakentaminen alkoi paljon myöhemmin kuin muualla Euroopassa, vasta vuoden 2010 jälkeen Suomessa tuulivoimarakentaminen on päässyt hyvään vauhtiin, ja tuulivoiman osuus suomen energiatuotannosta on noussut tasaiseen tahtiin. Vuoden 2019 loppuun mennessä tuulivoimalla oli tuotettu noin 5,9 TWh sähköä mikä oli noin 7% Suomen sähkönkulutuksesta, kun vastaava luku vuonna 2012 oli vain 0,5%. Viikon 28.9.2020 - 4.10.2020 tuotannon keskiarvo oli 681 MWh/h. (6.)

Vuonna 2019 Suomessa oli toiminnassa noin 750 tuulivoimalaa. Vuoteen 2022 mennessä arvion mukaan Suomessa olisi noin 1 150 toiminnassa olevaa tuulivoimalaa. Suomen suurin tuulivoimapuisto sijaitsee Kristiinankaupungin Metsälässä ja se kattaa kaiken kaikkiaan 34 voimalaa. Vuoden 2021 aikana valmistuu Pyhännälle 41 tuulivoimalaa kattava tuulipuisto, josta näin ollen tulee Suomen suurin puisto. Pohjois-Pohjanmaalla sijaitsee vähän yli kolmannes Suomen tuulivoimaloista ja kumulatiivisesti Kalajoki on Suomen suurin tuulivoimakunta 64 tuulivoimalallaan. (6.)

3.2 Tuulivoimala ja sen rakenne

Tuuliturbiinin perusrakenne voidaan jakaa seuraavanlaisesti: torni, konehuone eli naselli ja roottori (kuva 1). Torni osa jaetaan vielä viiteen eri osaan: kellari, alataso, välitasot, ylätaso ja yaw-taso. Kellarissa on turbiinin erotin. Alatasolla sijaitsevat ulko-ovi, turbiinin ohjauspaneeli, UPS ja hissi.

Nasellissa on kaikki turbiinin toimivuuden kannalta tärkeit osat kuten generaattori, vaihdelaatikko ja turbiinin ohjauksen järjestelmät, lisäksi siellä on turbiinin huoltonosturi. Turbiinin siivet ja niiden kiinnityspiste eli napa muodostavat roottorin.



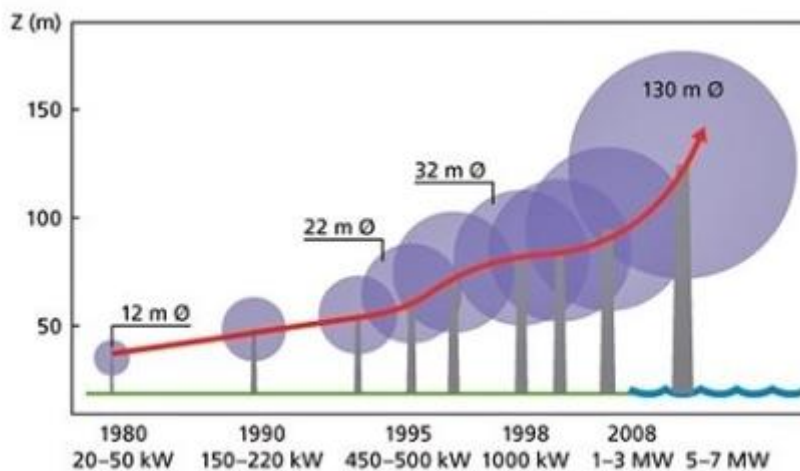
KUVA 1. Tuuliturbiinin pääkomponentit (11)

Tuulivoimaloita on eri mittaisia ja kokoisia. On olemassa pysty- sekä vaaka-akselisia ja 1-, 2- ja 3-lapaisia tuulivoimaloita. Yleisin teollisuuden tuulivoimala on kuitenkin vaaka-akselinen ja 3-lapainen. Tuulivoimalat voidaan jakaa vaihdelaatikollisiin ja suoravetoisiin turbiineihin. Vaihdelaatikollinen on Suomessa yleisempi malli. Tuulivoimalat voidaan jakaa myös sijainnin mukaan onshore- ja offshore-voimaloihin riippuen siitä, sijaitseeko se maalla vai merellä. Näissä rakennusympäristö ja voimalan koko ovat erilaiset. Suomessa offshore-voimaloita on vielä vähän, mutta niitäkin on suunnitteilla. (7.)

Suomessa tuulivoimaloiden tornin mitta eli napakorkeus vaihtelee 80 metristä 175 metriin, kuitenkin tyypillisesti uusien tuulivoimaloiden napakorkeus on 150 - 175 m. Niiden korkeus lasketaan ja optimoidaan siten, että talteen saatavan energian määrä olisi mahdollisimman suuri. Nykyajan tuulivoimala alkaa tuottaa sähköä, kun tuulta on noin 2,5 - 3 m/s. Tuulen nopeus ei saa olla liian suuri tai tuulivoimala pysähtyy, tuulen nopeuden yläraja on noin 25 m/s. (8.)

Ensimmäinen sähköä tuottava tuulivoimala keksittiin jo vuonna 1888 ja sen energiantuotanto oli 12 kW, tuulivoimalan rakensi Charles F. Brush (9, s. 331). Nykypäivänä esimerkkinä tuulivoimala valmistaja Vestas valmistaa voimaloita, joiden energiantuotanto on 2 MW:sta aina 5,6 MW:iin asti. Suurempiakin voimaloita on, mutta ne joko testivaiheessa tai merivoimaloita. (10.)

Tuulivoimalan tuotto on verrannollinen napakorkeuden, tuulen nopeuden ja roottorin pyyhkäisy-pinta-alan kanssa. 40 vuodessa roottorin halkaisija on kasvanut 15 metristä aina 150 metriin samalla kun teho on kasvanut 55 kilowatista 5000 - 6000 kilowattiin. Myös voimaloiden korkeus on kasvanut 22 metristä aina 175 - 180 metriin (Kuva 2). Verrattaessa ensimmäisiä ja viimeisimpiä tuulivoimaloita nähdään, että tuulivoimaloiden vuosituotto on yli 100-kertaistunut, mikä on edellä mainittujen seikkojen sekä tekniikan ja aerodynamiikan kehittymisen ansiota. (11.)



KUVA 2. Tuulivoimaloiden kehitys (11)

3.3 Työskentely tuulivoimalassa ja tuulipuistoissa

Tuulivoimalassa työskentelevien on oltava riittävän päteviä ja koulutettuja työskentelemään tuulivoimaloiden kanssa. Tuulivoimaloiden sijainnin ja konehuoneen vaikean pääsyn vuoksi on noudatettava aina erityistä varovaisuutta tuulivoimalalla työskennellessä. Täytyy ottaa huomioon liikkuvat ja pyörivät koneet ja generaattorit sekä mahdolliset putoavat esineet ja liukastumis- sekä putoamisriskit. Talvella liukkaus korostuu ja täytyy ottaa huomioon myös tuulivoimalan siipiin kertynyt jää, joka voi pudota. Tästä syystä tuulivoimalan ulkopuolella oleskelua tulisi välttää mahdollisimman paljon. Myös tulipalojen vaara on olennainen, joskin harvinainen. Tulipalon sattuessa huoltohenkilökunta on koulutettu poistumaan turvallisesti tuulivoimalasta pelastusvälineitä apuna käyttäen. (12.)

Tuulipuistossa liikkuessa ja työskennellessä pitää noudattaa annettuja ohjeita ja määräyksiä. Tuulipuistossa nopeusrajoitus on 30 km/h ja voimalan läheisyydessä autosta poistuttaessa on käytettävä kypärää. Projekti vaiheessa olevilla tuulipuistoilla ohjeet ovat vielä tiukemmat. Edellä mainittujen lisäksi autossa on oltava vilkkuva merkkivalo ja alueella on oltava äärimmäisen varovainen.

Tuulivoimalassa työskennellessä on oltava henkilökohtaiset turvallisuus- ja putoamissuojaimet, vähintään kypärä ja turvakengät. Tuulivoimalan kellariin tai ylöspäin mennessä on puettava päälle valjaat. Tikkaissa kiivetessä on myös käytettävä joko kiskoon tai vaijeriin kiinnitettävää tarrainta.

Tuulivoimalaan mentäessä tuulivoimala on pysäytettävä huolto- ja korjaustoimenpiteiden ajaksi, ja korjaukset tapahtuvat kahden hengen tiimeissä. Tuulivoimalan sisällä työskenneltäessä on oltava erittäin varovainen, sillä putoamis-, kaatumis- ja liukastumisriski on näissä olosuhteissa erittäin korkea.

4 KUNNOSSAPITO

4.1 Kunnossapidon määritelmä

Kunnossapito käsitteenä on erittäin laaja ja sen tavoite on pitää kohde käyttökunnossa tai palauttaa se sellaiseen kuntoon, että se kykenee turvallisesti suorittamaan vaaditut toiminnot. Kunnossapidollinen kohde voi olla lähes mitä tahansa, esimerkiksi laitteisto, järjestelmä, työvälineet, laitteet, erilaiset komponentit ja vaikka viheralueet (13, s. 34). Tämän opinnäytetyön kohteena on nimenomaan tuulivoimalassa sijaitsevat huoltohissi ja huoltonosturi, ei itse tuulivoimala.

Eri kohteilla on eri arvo tuotantoprosessissa, kohteen arvo on sitä korkeampi mitä kriittisempi se on. Tuulivoimalassa itse tuulivoimala on kriittisin kohde huoltohissin joskus jäädessä jopa ilman kunnollista huoltoa. Tämä kertoo mielestäni siitä, ettei sitä pidetä kovinkaan arvokkaana kohteena tuulivoimalalle, vaikkakin tuulivoimalan kunnossapitamisesta tulee huomattavasti haastavampaa ja aikaa vievää, jos huoltohissi ei ole kunnossa.

Kohteen vikaantuminen tai hajoaminen on tapahtuma, jossa kohde ei pysty suorittamaan toimenpidettä kokonaan tai lainkaan. Tämä tarkoittaa sitä, että kohteesta puuttuu joku osa, toiminto tai toiminta eikä se toteuta niitä hyväksyttävällä tasolla. Vikaantuminen voi aiheuttaa taloudellisia menetyksiä ja tulisi korjata mahdollisimman nopeasti eli se täyttää välittömän korjaavan kunnossapidon vaateet. (13, s. 34.)

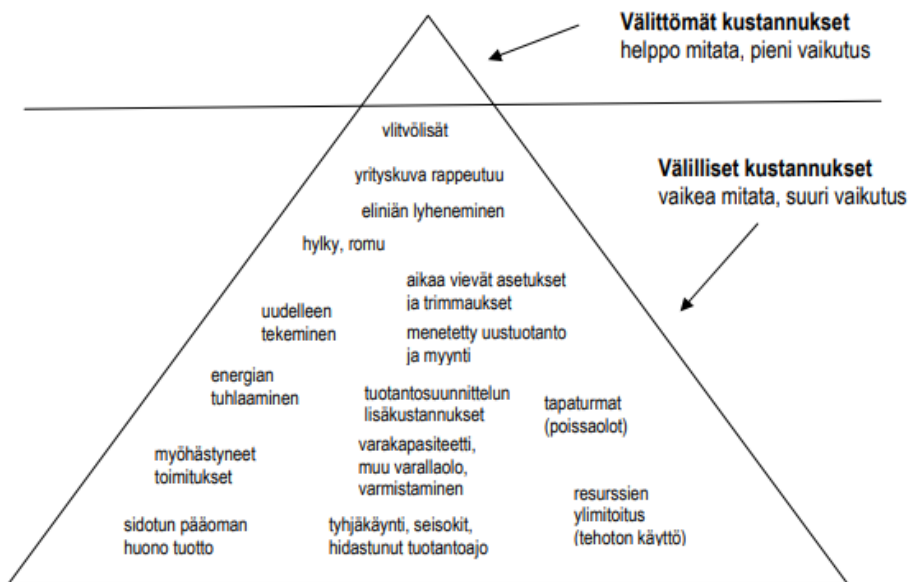
Kohteen vika tai hajoaminen tapahtuu harvoin ilman mitään syytä. Vialla on oma kehittymiskäyränsä ja pitämällä laitteita kunnossa voidaan vikoja ja hajoamisia vähentää huomattavasti, siksi ehkäisevä kunnossapito on kaikin puolin kannattavaa. (13, s. 53.)

Huoltohissien ja huoltonosturien kunnossapito voidaan luokitella ehkäisevään kunnossapitoon ja siitä edelleen jaksotettuun kunnossapitoon. Kunnossapidosta saa vastata vain koulutetut henkilöt. Huoltohissien ja huoltonosturien kunnossapidon ja huollon koulutuksia järjestetään Euroopassa, esimerkkinä Liftketin koulutukset Saksassa ja Power Climberin Belgiassa. Koulutukset ovat suomalaisille sijainniltaan ja kustannuksiltaan kalliit, mutta tuulivoiman suuren kasvavan kysynnän myötä yrityksen sijoitus koulutuksiin ja päteviin henkilöihin on kannattava.

4.2 Kunnossapidon talous

Teollisuuden yksi huomattavimpia kustannuseriä on kohteiden kunnossapito (14, s. 14). Kunnossapidossakin tähdätään tuottavuuteen, eli liikevoittoon, joka syntyy tuottojen ja kustannusten erotuksena. Kustannukset voidaan jakaa kolmeen eri kustannustyyppiin: välittömät kustannukset, välilliset kustannukset sekä aineettomat menetykset. Kuvassa 3 on kustannusjäävuori, jossa selvitettyä eri välittömiä ja välillisiä kustannuksia. (13, s. 135-136.)

Yksinkertaistettuna välittömät kustannukset ovat kunnossapidon toimintaan tarvittavat resurssit ja kulut kuten varaosat, palkat ja muut kustannukset. Välilliset kustannukset taas ovat esimerkiksi hallinnollisia kustannuksia, vakuutusmaksuja, majoituksia ja terveyspalveluita. Niitä on vaikea kohdistaa millekään eri toiminnolle, mutta tulokseen se vaikuttaa merkittävästi. Välittömät kustannukset on helppo laskea, mutta välilliset kustannukset vaikuttavat työntekijöiden mukavuuteen ja turvallisuuteen. Aineettomat kustannukset ovat huonon työnlaadun tai toiminnan seurauksena yritykselle tullutta huonoa mainetta tai työntekijöiden työmotivaation laskua. (13, s. 135-136.)



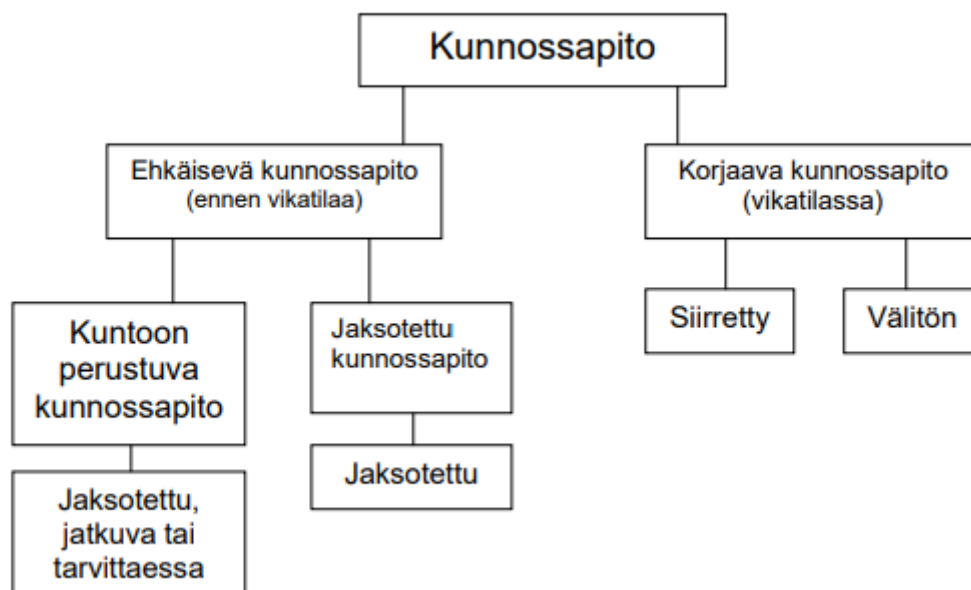
KUVA 3. Kunnossapidon kustannusjäävuori (14, s. 15)

Jos tarkastellaan huoltohissiä tuulivoimalan kunnossapidon kannalta, vikaantunut huoltohissi hidastaa ja vaikeuttaa tuulivoimalan huoltoa ja kunnossapitoa. Jos tuulivoimala ei tuota sähköä ja huoltaminen vie enemmän aikaa huoltohissin toimimattomuuden vuoksi, asiakas menettää rahaa.

Menetetty tuotanto on pois sähkön myynnistä. Tästä voi tulla myös aineettomia kustannuksia yritykselle, jos sen maine kärsii. Epäkuntoinen huoltohissi voi vaikuttaa alentavasti myös kunnossapito ryhmien työkuuntoon tai työmotivaatioon. Huoltohissillä on myös erittäin kätevä hakea alas unohtunut työkalu tai tarvittava varaosa, eikä tarvitse uuvuttaa itseään kiipeämällä pitkiä tikkaita ylös konehuoneeseen huoltotoimenpiteisiin. Tällä säästetään aikaa ja työntekijöitä.

4.3 Kunnossapitolajit

Kunnossapidolle on erilaiset jaottelut. Jaottelun lähtökohtana on se, missä vaiheessa vika havaitaan. Kunnossapito voidaan jakaa kuvan 4 mukaan ehkäisevään ja korjaavaan kunnossapitoon ja ehkäisevä kunnossapito vielä kuntoon perustuvaan ja jaksotettuun kunnossapitoon, kun taas korjaava kunnossapito jaetaan siirrettyyn tai välittömään kunnossapitoon. (15.)



KUVA 4. Kunnossapitolajit (15)

5 TUULIVOIMALAN HUOLTOHISSI JA HUOLTONOSTURI

5.1 Hissin määritelmä

Tuulivoimalassa sijaitseva huoltohissi on laite, jolla voidaan nostaa henkilö tai henkilöitä huoltoon tai kunnossapitoa varten tuulivoimalan välitasoille, yaw-tasolle tai nasellissa tapahtuvaa työskentelyä varten. Hissiturvallisuuslain 1134/2016 pykälän 4 mukaan hissillä tarkoitetaan ”nostolaitetta, joka liikkuu kahden tai useamman määrätyn tason välillä ja sillä on kuorman kantava yksikkö, joka liikkuu yli 15 asteen kulmassa vaakatasoon nähden olevia jäykkiä johteita pitkin, tai nostolaitetta, joka liikkuu pysyvällä radalla, vaikka se ei liikukaan jäykkiä johteita pitkin” (16). Ennen marraskuuta 2019 tuulivoimalan huoltohissille ei ollut määritelmää. Marraskuussa 2019 tähän tuli muutos, kun valtioneuvoston asetukseen 1095/2019 § 37 tuli muutos. Siellä sanotaan: ”tuulivoimalan huoltohissillä tarkoitetaan kiinteästi tuulivoimalaan asennettua nostolaitetta, jolla nostetaan henkilöitä tasolta toiselle. (17.)

Huoltohissi on tarkoitettu helpottamaan tuulivoimalan kunnossapitoa ja se ei vaikuta tuulivoimalan toimintaan. Huoltohissi helpottaa nasellissa ja ylemmillä tasoilla tapahtuvia korjaus- ja huoltotoimenpiteitä, työkalujen ja varaosien kuljettamista, sekä säästää huoltohenkilökunnan voimavaroja. Vikaantunut huoltohissi vaikeuttaa näin ollen nasellissa tehtäviä huoltotoimenpiteitä ja voi aiheuttaa suuriakin taloudellisia menetyksiä tuulivoimalan omistajalle.

5.2 Hissin käyttö

Huoltohissiä saavat käyttää vain koulutetut ja pätevät henkilöt. Valmistajan ohjeistuksessa lukee seuraavanlaisesti:

- kaikkien tätä laitetta käyttävien henkilöiden on ensin luettava ja täysin ymmärrettävä tämä manuaali
- kaikilla henkilöillä on oltava käyttökoulutus tämän laitteen käyttämisestä ja turvallisuudesta ja heidän on osattava tehdä päivittäinen tarkastus (daily check)
- vain sallitut ja fyysisesti kykenevät henkilöt saavat käyttää tätä laitetta
- kaikki ohjeista poikkeava toiminta on käyttäjän omalla vastuulla ja voi johtaa vakaviin onnettomuuksiin

- pidä tämä manuaali hississä koko ajan
- käytä vain power climber windin omia varaosia (18).

Ennen hissien käyttöä on sille suoritettava daily check (LIITE 1) eli päivittäinen tarkastus ja täytettävä siitä merkintä listaan. (LIITE 2)

5.3 Nosturin määritelmä

Tuulivoimalassa sijaitseva huoltonosturi on laite, jolla voidaan nostaa työkaluja ja varaosia huoltoon tai kunnossapitoa varten tuulivoimalan naselliin. Valtioneuvostolain 1403/1993 pykälän 6 mukaan ”Nosturilla tarkoitetaan tässä luvussa konekäyttöistä nostolaitetta, jota käytetään kuorman nostamiseen, laskemiseen ja siirtämiseen ja jossa kuorma liikkuu ainoastaan nostoköyden, -ketjun tai vastaavan rakenteen ohjaamana. Nosturina pidetään myös sellaista edellä tarkoitettua nostolaitetta, jossa kuorman heiluntaa rajoitetaan nosturin mukana siirtyvillä laitteilla”. (19.)

5.4 Nosturin käyttö ja käyttäjä

Nosturin käyttäjän on noudatettava annettuja ohjeita ja oltava erittäin huolellinen ja varovainen. Tuulivoimala olosuhteissa on otettava huomioon erityisesti tuulen nopeus ketjua laskiessa. Ennen jokaista käyttökertaa olisi nosturille hyvä tehdä valmistajan ohjeistamat turva- ja hallintalaitteiden kokeilut. Nosturia ei tule käyttää, jos havaitsee turvallisuutta vaarantavia seikkoja tai vikoja ja niistä on ilmoitettava välittömästi työnantajalle. (20.)

Valtioneuvostolain 1403/1992 § 13 määrittelee nosturin käyttäjän seuraavanlaisesti ”Nosturin käyttäjän ja 8 §:ssä tarkoitetun merkinantajan tulee olla täysi-ikäinen, terveydeltään tehtävään sopiva henkilö, jolla on työhön soveltuva näkö ja kuulo. Ikärajasta voidaan poiketa nuorten työntekijäin suojelusta annetussa asetuksessa (508/86) säädetyssä järjestyksessä. Muun nosturin käyttäjälle on annettava riittävä opastus ja ohjaus nosturin käyttöön ottaen huomioon nosturin rakenne ja käytötarkoitus.”. (20.)

voi nostaa ylös. Huoltonosturin huoltamisessa kommunikointi on äärimmäisen tärkeää ja alhaalla on oltava erityisen varovainen ja vältettävä lattialuukun kohdalla oleskelua mahdollisten putoavien esineiden vuoksi.

6 POHDINTA

Työn tavoitteena oli suunnitella ja toteuttaa Wind Controller Oy:n tytäryhtiölle huoltohissien ja huoltonosturien suomenkielinen kunnossapito-opas. Opinnäytetyön aiheeseen oli helppo tarttua ja toteuttaa tekijän työskennellessä laitteiden kanssa. Teettävä yrityksellä ei aikaisemmin ole ollut suomenkielisiä huolto-ohjeita, joten työllä on arvoa myös sen tilaajalle.

Tietoa ja materiaalia lähdettiin keräämään valmistajien omien englanninkielisten manuaalien ja kenttätöiden pohjalta. Huolto- ja korjaustoimenpiteiden ohjeet pyrittiin tekemään mahdollisimman yksiselitteisiksi ja helpoiksi lukea sekä ymmärtää. Huoltohissien ja huoltonosturien vuosihuoltaminen on Suomessa varsin uutta ja Wico Safety onkin yksi harvoja näitä palveluja tarjoava yritys Suomessa. Huoltotoimenpiteiden perusteet on valmistajien ohjeissa, mutta niitäkin kehitetään kokoajan kentällä työskentelevien työntekijöiden sekä esimiesten ja valmistajien kanssa. Toimenpiteitä parannellaan ja erilaisten osien päivittämistä tai muokkaamista mietitään yhdessä. Tähän opinnäytetyöhön on koostettu perusvuosihuoltoon sisältyvät tehtävät ja yleisimpiä ongelmia ja niiden ratkaisuja.

Tämän opinnäytetyön tekeminen sujui suurin piirtein suunnitellusti. Työn tekeminen auttoi selkeyttämään omaa osaamistani aiheesta ja toivottavasti siitä on apua tulevaisuudessa aloittaville työntekijöille, kun he tutustuvat aiheeseen ja tarvitsevat pohjatietoa siitä.

LÄHTEET

1. Wind Controller JV Oy 2012. Viitattu 07.10.2020, <https://www.windcontroller.fi/wind-controller/>
2. Wico Safety OY 2020. Viitattu 07.10.2020, <https://wicosafety.fi/wind-turbine-safety-services/>
3. Power Climber BVBA 1972. Viitattu 07.10.2020, <https://www.powerclimber-wind.com/About.aspx>
4. Liftket Hoffmann GmbH 1948. Viitattu 07.10.2020, <https://www.liftket.de/en/bu%cc%88hnentechnik/>
5. Tuulivoimayhdistys. Viitattu 09.11.2020, <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/mita-tuuli-on-2/tuuli-ja-tuulivoima>
6. Tuulivoimayhdistys. Viitattu 08.10.2020, <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoima-suomessa-ja-maailmalla/tuulivoima-suomessa>
7. Tuulivoimayhdistys. Viitattu 09.11.2020, <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatekniikka/tuulivoimatekniikka-2>
8. Energy efficiency & Renewable energy. Viitattu 08.10.2020, <https://www.energy.gov/eere/wind/wind-energy-technologies-office>
9. Lindell, I. 2009. Sähkön pitkä historia. Helsinki: Otatieto.
10. Vestas Oy 1945. tuotteet. Viitattu 08.10.2020, <https://www.vestas.com/en/products>
11. Motiva. Viitattu 09.11.2020, https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoima_suomessa/tuulivoimateknologia
12. Tuulivoimayhdistys. Viitattu 11.11.2020, <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tuulivoimasta-kunnille/tuulivoima-ymparistossa/turvallisuus>
13. Järviö, J. Piispa, T. Parantainen T. & Åström T. 2007. Kunnossapito. Helsinki: KP-MEDIA oy.
14. Järviö, J 2008. Ehkäisevä kunnossapito ja sen suunnittelu. Helsinki: KP-MEDIA oy.
15. SFS standardi SFS-EN 13306:2017. Helsinki: Suomen Standardisoiimisliitto SFS ry.
16. Finlexin hissiturvallisuuslain 1134/2016 § 4. Viitattu 08.10.2020, <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20161134>
17. VNa Valtioneuvoston asetus 1095/2019 § 37. Viitattu 31.10.2020, <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20191095>
18. Power Climber wind manual: 38921-OM-EN. kontich, Belgia.

19. VNa Valtioneuvoston asetus 1403/1993 § 6 työvälineiden turvallisesta käytöstä. Viitattu 12.10.2020, <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1993/19931403#Pidp446158240>
20. VNa Valtioneuvoston asetus 1403/1993 § 3 työvälineiden turvallisesta käytöstä. Viitattu 12.10.2020, <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1993/19931403#Pidp446158240>
21. Liftket Hoffmann GmbH manual: BA_STAR_2017_08. Wurzen. Saksa.

LIITTEET

LIITE 1 Huoltohissin daily check (18.) Salainen vain toimeksiantajan käyttöön.

LIITE 2 Daily check päiväkirja (18.) Salainen vain toimeksiantajan käyttöön.