

Janne Jokinen

SÄHKÖMOOTTOREIDEN LAITEPAIKKA- JA
TURVALLISUUSLUOKKAKOHTAINEN SELVITYS

Sähkötekniikan koulutusohjelma
2015

SÄHKÖMOOTTOREIDEN LAITEPAIKKA- JA TURVALLISUUS- LUOKKAKOHTAINEN SELVITYS

Jokinen, Janne
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Huhtikuu 2015
Ohjaaja: Lehtio, Ari
Sivumäärä: 31
Liitteitä: 1

Asiasanat: sähkömoottori, turvallisuusluokka, YVL-ohjeet, laitepaikka

Opinnäytetyön aiheena oli sähkömoottoreiden laitepaikka- ja turvallisuusluokkakoh-
tainen selvitys. Työn tarkoituksena oli selvittää ja laatia Teollisuuden voima Oyj:n
OL1 ja OL2 laitoksilla käytettäville sähkömoottoreille kunnolliset Excel-taulukot.
Taulukoista selviää kullekin laitepaikalle tarkoitettu konetyyppi ja turvallisuusluoki-
tus sekä vastaava varaosamoottori ja mahdolliset korvaavat moottorit.

Työssä tutustuttiin ydinvoimalaitoksia koskevaan lainsäädäntöön ja Säteilyturvakes-
kuksen laatimaan YVL-ohjeistoon. TVO:lla käytettiin työssä paljon heidän laitostie-
tokantaansa ja työn pohjalta TVO pääsee päivittämään laitostietokantaansa ja tarkas-
telemaan varaosasuositustensa täyttymistä sähkömoottoreiden kohdalla.

ELECTRIC MOTORS, MACHINE LOCATION AND SAFETY CLASS STATEMENT

Jokinen, Janne

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Electrical Engineering

April 2015

Supervisor: Lehtio, Ari

Number of pages: 31

Appendices: 1

Keywords: electric motor, safety class, YVL-guides, machine location

The topic of the thesis was to make a statement of electric motor placement and safety classes for Teollisuuden voima Ltd. OL1 and OL2 plants. The purpose of the work was to locate and make a database of electric motors. The database consist of excel tables of motor locations, intended motor types, safety classes and the corresponding spare parts and potential replacement motors.

While making thesis I learned about nuclear power plants legislation and YVL-guidelines of "Säteilyturvakeskus". We used the existing facility database as the basis while making the new motor database. In future TVO can use the new motor database to update their existing facility database and to examine the fulfillment of the spare part recommendations of electric motors.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	STUK JA YVL-OHJEET	6
2.1	STUKin turvallisuustyö	6
2.2	STUKin valvontatehtävät	6
2.3	Ydinenergialaki	7
2.4	YVL-ohjeisto	8
2.4.1	Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta (YVL A.1)	8
2.4.2	Ydinlaitoksen järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden luokittelu (YVL B.2)	8
2.4.3	Luokitusasiakirja	11
3	LAITOSTIETOKANTA	13
3.1	Laitepaikka ja laitepaikkanäyttö	14
3.2	Komponentti ja komponenttinäyttö	15
3.3	Nimike ja nimikenäyttö	16
4	LAITEPAIKKAKOHTAISET EXCEL-LISTAT	18
4.1	Luokitusasiakirja	18
4.2	Moottorikansiot	18
4.3	Laitepaikkojen korvaukset	18
4.4	Turvaluokka 2 (TL2)	19
4.4.1	TL2 nimikkeiden sopivuuden arviointi	19
4.4.2	TL2 varaosatilanne	20
4.5	Turvaluokka 3 (TL3)	20
4.5.1	TL3 nimikkeiden sopivuuden arviointi	21
4.5.2	TL3 varaosatilanne	21
4.6	Ei ydinteknisesti luokitellut (EYT)	21
4.6.1	EYT nimikkeiden sopivuuden arviointi	22
4.6.2	EYT varaosatilanne	23
5	SÄHKÖMOOTTOREIDEN TARKASTUS	24
5.1	Moottorin rakenne ja asennuslajit	24
5.2	Kestovoidelluilla laakereilla varustetut moottorit	25
5.3	Moottorien arvokilvet	27
6	YHTEENVETO	30
	LÄHTEET	31
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aihe oli sähkömoottoreiden laitepaikka- ja turvallisuusluokka-kohtainen selvitys. Työn tarkoituksena oli selvittää ja laatia Teollisuuden voima Oyj:n OL1 ja OL2 laitoksilla käytettäville sähkömoottoreille kunnolliset Excel-taulukot joista selviää kullekin laitepaikalle tarkoitettu konetyyppi ja turvallisuusluokitus sekä vastaava varaosamoottori ja mahdolliset korvaavat moottorit.

Sähkömoottoreiden turvallisuusluokitukset ja kohdistukset oikeille laitepaikoille ovat tärkeitä ydinturvallisuuden kannalta. Moottoreiden tietojen oikeellisuus ja kattavien tietojen saatavuus laitostietokannasta helpottaa huoltotöiden suunnittelua ja tekemistä. Myös varaosasuositusten täytyminen on tärkeää.

Työssä tutustuttiin monipuolisesti esimerkiksi Säteilyturvakeskuksen eli STUKin laatimaan YVL-ohjeistoon ja ydinvoimalaitoksia koskevaan lainsäädäntöön. TVO:lla tutuksi tulivat heidän laitostietokantansa rakenne ja sähkömoottoreiden valtava määrä laitoksella sekä niiden huollon merkitys.

2 STUK JA YVL-OHJEET

2.1 STUKin turvallisuustyö

STUK eli Säteilyturvakeskus toimii Suomessa valvovana viranomaisena ja tekee ydinturvallisuusvalvontaa kohteina ydinvoimalaitokset, ydinmateriaalit ja ydinjätteet. Perustana valvonnalle on ydinenergialaki (990/87). Valvovana viranomaisena STUKin tehtäviin kuuluu myös asettaa ydinenergian käyttöä koskevat yksityiskohtaiset turvallisuusvaatimukset ja myös varmistaa riippumattomalla valvonnalla, että energiaa tuottavat voimayhtiöt myös toimivat näiden vaatimusten mukaisesti. Valvonta perustuu ajan tasalla olevaan säännöstöön, säännölliseen turvallisuuden uudelleenarviointiin ja laajaan tarkastustoimintaan. (Säteilyturvakeskus 2014)

Tärkein tavoite valvonnassa on varmistaa reaktorin pysyminen hallinnassa kaikissa tilanteissa. Valvontaan kuuluu myös tällä hetkellä rakenteilla oleva Olkiluoto 3 eli OL3, joka valmistuu olkiluotoon. Myös ydinjätteiden loppusijoitusta on tutkittu Suomessa jo lähes 20 vuotta ja STUKin tehtävänä tässä työssä on arvioida suunnitelmien ja tutkimusten laatua, kattavuutta ja tuloksia. Tämän työn päämääränä on korkea-aktiivisen ydinjätteen pysyvä eristäminen elävästä luonnosta. (Säteilyturvakeskus 2014)

2.2 STUKin valvontatehtävät

Suomen lainsäädännön mukaan ydinenergian käyttöön luvan saaneella on myös velvollisuus huolehtia käytön turvallisuudesta. (Säteilyturvakeskus 2014)

Säteilyturvakeskus on ydinenergian käytön turvallisuutta valvova viranomainen. Lisäksi säteilyturvakeskuksen tehtävänä on huolehtia turva- ja valmiusjärjestelyjen valvonnasta.

Näiden tehtävien suorittamiseksi säteilyturvakeskus erityisesti

- osallistuu ydinenergialain mukaisten lupahakemusten käsittelyyn

- valvoo lupaehtojen noudattamista ja asettaa myös luvan tarkoittamaa toimintaa koskevat yksityiskohtaiset vaatimukset
- antaa yksityiskohtaisia määräyksiä (ns. YVL-ohjeita) ja myös tekee ehdotuksia yleisiksi määräyksiksi (ns. valtioneuvoston päätökset)
- valvoo näiden edellä mainittujen määräysten noudattamista. (Säteilyturvakeskus 2014)

2.3 Ydinenergialaki

Ydinenergielain alussa määritellään yleisesti, että ydinenergian käyttämisen täytyy olla turvallista eikä se saa aiheuttaa vahinkoa ihmisille, ympäristölle eikä omaisuuksille. (Ydinenergialaki 11.12.1987/990, 6 §)

Laissa myös todetaan että ydinenergian käytön turvallisuus on pidettävä niin korkealla tasolla kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista. (Ydinenergialaki 11.12.1987/990, 7 a §)

Säteilyturvakeskuksen tehtävänä on myös asettaa kyseisen lain mukaisen turvallisuustason toteutumista koskettavat yksityiskohtaiset turvallisuusvaatimukset. Turvallisuusvaatimukset, jotka Säteilyturvakeskus on asettanut velvoittavat luvanhaltijaa, mutta kuitenkin jos luvanhaltijalla on näyttää muunkinlainen kuin vaatimuksissa esitetty tapa tai ratkaisu ja osoittaa että kyseinen menettelytapa tai ratkaisu täyttää tämän lain mukaisen turvallisuustason, Säteilyturvakeskus voi sen hyväksyä. (Ydinenergialaki 11.12.1987/990, 7 r §)

Tässä laissa on myös määritelty ydinenergian käytön turvallisuutta valvova viranomainen joka on Säteilyturvakeskus. Edellä mainitun tehtävän suorittamiseksi tuli aiemmin jo muutama kohta esille, mutta sen lisäksi Säteilyturvakeskuksen tulee myös:

- suorittaa valvonnan kannalta tarpeellista tutkimus- ja kehitystyötä sekä osallistua alan kansainväliseen yhteistyöhön
- tehdä esityksiä ja antaa lausuntoja, joihin valvonta antaa aihetta. (Ydinenergialaki 11.12.1987/990, 55 §)

2.4 YVL-ohjeisto

YVL-ohjeet jotka säteilyturvakeskus antaa koskevat ydinvoimalaitoksen turvallisuutta, ydinmateriaaleja ja jätteitä sekä myös ydinenergian käytön vaatimia turvajärjestelyjä ja valmiusjärjestelyjä. YVL-ohjeet ovat sääntöjä joita tulee noudattaa, oli kyseessä sitten yksittäinen luvanhaltija tai organisaatio. Ellei luvanhaltijalla tai organisaatiolla ole esittää säteilyturvakeskukselle muunlaista hyväksyttävää menettelytapaa tai ratkaisua, jolla YVL-ohjeessa esitetty turvallisuustaso saavutetaan. (Säteilyturvakeskus 2014)

2.4.1 Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta (YVL A.1)

Säteilyturvakeskuksen oikeudet valvontaan on säädetty ydinenergilain 63 momentissa. (YVL-ohjeet 2013, YVL A.1)

Säteilyturvakeskus valvoo käytössä olevien ydinvoimalaitosten turvallisuutta ja siihen kuuluu sen tekemiä viranomaistarkastuksia ja valvontaa, jotka jaetaan seuraaviin ryhmiin.

- määräaikaistarkastukset, jotka on määritelty ja kirjattu laitospäätöksen tarkastusohjelmaan (KTO) säteilyturvakeskuksen toimesta
- YVL-ohjeiden edellyttämät säteilyturvakeskuksen tarkastukset
- paikallistarkastajien tekemä valvonta
- turvallisuuden arviointi turvallisuustutkimusten, käyttökokemusten ja muun käyttöluvan myöntämisen jälkeen saadun tiedon pohjalta (YVL-ohjeet 2013, YVL A.1)

2.4.2 Ydinlaitoksen järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden luokittelu (YVL B.2)

Ydinvoimalaitoksen turvallisuusluokituksen periaatteet on ensisijaisesti perustuttava deterministisiin menetelmiin, joita voi tarvittaessa täydentää todennäköisyysperustaisen riskianalyysin (PRA) ja asiantuntija arvion avulla. (YVL-ohjeet 2013, YVL B.2)

Ydinvoimalaitos on jaettava rakenteellisiin ja toiminnallisiin kokonaisuuksiin eli järjestelmiin turvallisuustoimintojen hallitsemiseksi. Tästä edelleen on järjestelmät jaettava rakenteisiin ja laitteisiin. Jaon täytyy olla sellainen, että jokainen ydinvoimalaitoksen toimintaan ja turvallisuuteen vaikuttava rakenne ja laite sisältyy johonkin järjestelmään. (YVL-ohjeet 2013, YVL B.2)

Kaikki nämä ydinvoimalaitoksen järjestelmät, rakenteet ja laitteet on niiden turvallisuusmerkityksen mukaan ryhmiteltävä turvallisuusluokkiin joita ovat 1, 2 ja 3 sekä luokka EYT (ei ydinteknisesti turvallisuusluokiteltu). 1 turvallisuusluokka on näistä siis tiukin ja sisältää kaikista tärkeimmät järjestelmät turvallisuuden kannalta. (YVL-ohjeet 2013, YVL B.2)

Järjestelmät on ryhmiteltävä kahteen turvallisuusluokkaan 2 ja 3 sekä EYT luokkaan sillä perusteella, mikä on niiden merkitys turvallisuustoimintojen luotettavuudelle alkutapahtumien hallinnan kannalta. (YVL-ohjeet 2013, YVL B.2, 310)

Turvallisuusluokkaan 2 on luokiteltava turvallisuustoimintoja toteuttavat järjestelmät, jotka on suunniteltu oletettujen onnettomuuksien varalle laitoksen saattamiseksi hallittuun tilaan ja pitämiseksi siinä niin pitkään, että edellytykset turvalliseen tilaan siirtymiseksi voidaan varmistaa. (YVL-ohjeet 2013, YVL B.2, 312)

Turvallisuusluokkaan 3 on luokiteltava turvallisuustoimintoja toteuttavat järjestelmät, jotka

- on suunniteltu laitoksen ajamiseksi turvalliseen tilaan pitkällä aikavälillä
- on suunniteltu vakavien reaktorionnettomuuksien hallintaan
- toteuttavat erilaisuusperiaatteen ja on suunniteltu varmentamaan laitoksen saattaminen hallittuun tilaan vastaavasta turvallisuustehtävästä ensisijaisesti huolehtivan järjestelmän vikaantuessa.
- on suunniteltu reaktorin tehon, paineen tai lisäveden säätöön (ydinvoimalaitoksen pääsäättäjät) edellyttäen, että ne vikaantuessaan käynnistävät suoraan turvallisuusluokan 2 turvallisuustoiminnon.

- osallistuvat polttoaineen käsittelyyn tai raskaan taakan nostoon ja jotka voivat vikaantuessaan aiheuttaa turvallisuuden kannalta tärkeiden rakenteiden eheyden tai polttoaineen vaurioitumisen
- on suunniteltu käytetyn polttoaineen jäädytykseen (YVL-ohjeet 2013, YVL B.2, 313)

Luokkaan EYT sijoitetuista järjestelmistä on se osa luokiteltava luokkaan EYT/STUK, jos

- järjestelmällä on laitoskohtaista riskimerkitystä sen vioittumisen aiheuttamien alkutapahtumien seurauksena
- järjestelmää tarvitaan laitoksen saattamiseksi hallittuun tilaan suunnitteluperusteluokkaan DEC kuuluvan vikayhdistelmän sisältävissä tapahtumissa (DEC B) tai harvinaisessa ulkoisessa tapahtumassa (DEC C). (YVL-ohjeet 2013, YVL B.2, 314)

Nämä järjestelmien turvallisuusluokitukset perustuvat laitoksen turvallisuustoimintojen ja niitä toteuttavien järjestelmien merkitykseen turvallisuustoimintojen luotettavuudelle, jossa otetaan huomioon syvyysuuntainen turvallisuuden varmentaminen.

Syvyysuuntainen turvallisuuden varmentaminen:

1. **Ennalta ehkäisevä taso:** Tämän tason tarkoituksena on jo lähtökohtaisesti estää poikkeamat laitoksen normaalikäytöstä suunnittelun ja käyttötoiminnan korkealla tasolla. Tärkeimmissä laitteissa sovelletaan korkeita laatuvaatimuksia ja riittäviä turvallisuusmarginaaleja. Suunnittelussa pyritään jo lähtökohtaisesti käyttämään luontaisesti stabiileja ja epänormaaleja olosuhteita korjaavia ratkaisuja esim. reaktorin tehon noustessa reaktorin lämpötila nousee, joka puolestaan vaikuttaa tehoa alentavasti. Näin estetään reaktorin hallitsematon tehon kasvu.
2. **Suojaava taso:** Jos onnettomuuksia tai käyttöhäiriöitä 1 tasosta huolimatta esiintyy, niin niiden varalta ydinvoimalaitokset varustetaan järjestelmillä, joi-

den tarkoituksena on havaita nämä häiriöt ja estää niiden muodostuminen vakavaksi onnettomuudeksi. Nämä järjestelmät varmistavat erityisesti reaktorin sammutuksen, jäähtymisen ja jälkilämmön poiston.

3. **Seurauksia lieventävä taso:** Jos kaikesta huolimatta onnettomuuden etenemistä ei pystytä estämään, yritetään sen seurauksia lieventää varmistamalla suojarakennuksen ehjänä säilyminen ja suojarakennukseen liittyvien järjestelmien toiminta. (Säteilyturvakeskus 2014)

2.4.3 Luokitusasiakirja

Luokitusasiakirjassa on esitettävä

1. ydinlaitoksen järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden merkintäjärjestelmä
2. järjestelmäluettelo
3. järjestelmäkohtaiset rakenteiden ja laitteiden luettelot turvallisuusluokkiin 1, 2 ja 3 kuuluvista laitteista sekä luettelot luokkaan EYT kuuluvista painelaitteista ja luokkaan EYT/STUK kuuluvista järjestelmistä
4. prosessijärjestelmien ja ilmastoinnin virtauskaaviot
5. sähköjärjestelmien kaaviot
6. automaatiojärjestelmien periaatekaaviot
7. turvallisuusluokituksen perusteet
8. järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden turvallisuusluokka
9. turvallisuusluokan ja laatuvaatimusten välinen yhteys
10. maanjäristysluokituksen perusteet
11. järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden maanjäristysluokka
12. rakenteiden ja laitteiden ympäristökelpoisuus
13. ohjelmistot ja niiden taltiointivälineet (YVL-ohjeet 2013, YVL B.2, 332)

Järjestelmät on ryhmiteltävä johdonmukaisesti järjestelmäluetteloon ja varustettava tunnuksin ja luokitusmerkinnöin. (YVL-ohjeet 2013, YVL B.2, 333)

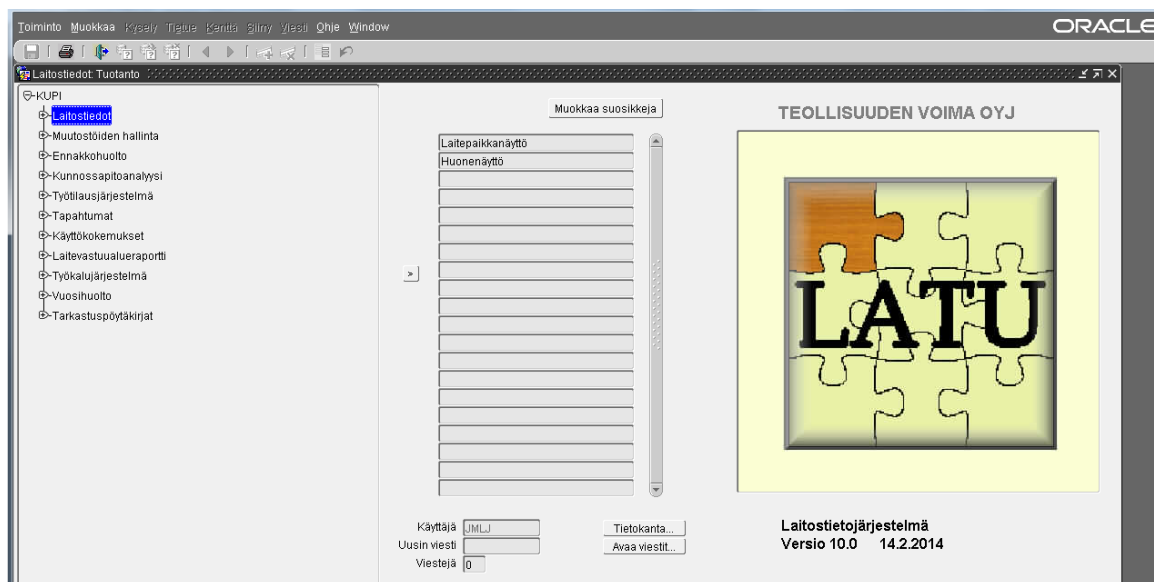
Luokitusasiakirjan sähköjärjestelmien pääkaavioissa ja automaatiojärjestelmien periaatekaavioissa on esitettävä yksikäsitteisesti turvallisuusluokkien rajat. (YVL-ohjeet 2013, YVL B.2, 335)

Luokitusasiakirjaa on ylläpidettävä ydinlaitoksen käytön aikana. (YVL-ohjeet 2013, YVL B.2, 337)

3 LAITOSTIETOKANTA

TVO:lla käytetään laitostietokantaa (LATU) jonka tärkeimpänä tehtävänä on laitusrakenteen ylläpito. LATU on sovellus, jonka TVO on itse kehittänyt juuri laitostietojen ylläpitoon ja sovellus otettiin käyttöön 1997. Järjestelmästä löytyy laitostietoja, kuten laitokset, rakennukset ja huoneet ja niistä taas esim. luokituksia, teknisiä tietoja, dokumentteja ja niin edelleen. Laitostietokannan tietoja hyödynnetään paljon muiden sovellusten kautta.

Laitostietokannassa on tiedot esim. OL1 ja OL2 laitoksilla käytettävistä komponenteista. Laitostietokanta liittyy olennaisesti opinnäytetyöhön, koska sen avulla selvitetiin jokaiselle laitepaikalle korvaavat ja asennetut komponentit tässä tapauksessa kyseiselle laitepaikalle korvaavat ja asennetun sähkömoottorin sekä sille korvaavat varaosamoottorit. (Rönndahl 2014)

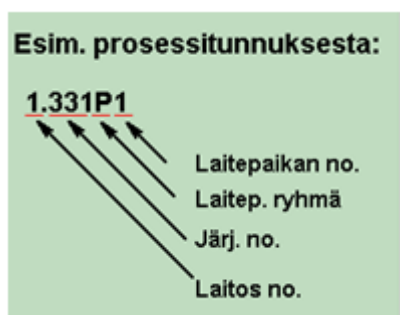


Kuva 1. Laitostietokanta (Rönndahl 2014)

3.1 Laitopaikka ja laitepaikkanäyttö

Laitopaikka on prosessijärjestelmän osana oleva toiminto esim. sulku, säätö, jäähdytys, pumppaus, ym. Laitopaikka muodostuu yhdestä tai useammasta komponentista. Nämä komponentit yhdessä saavat aikaan toiminnon esim. pumppauksen.

Laitopaikkatunnukset OL1:llä ja OL2:lla ovat ns. "Asea-Atomin" standardin mukaisia. Alla esimerkki OL1/OL2 laitepaikasta ja tarkemmin prosessitunnuksesta joita käytin työssäni.



Kuva 2. Esimerkki prosessitunnuksesta (Rönndahl 2014)

Laitopaikkatunnuksella saan laitostietokannasta laitepaikkanäyttö valikon kautta tarkemmat tiedot kyseisestä laitepaikasta esim. kuvauksen laitepaikan toiminnasta, mihin järjestelmään se liittyy, teknisiä tietoja, dokumentteja, laitepaikkaan liittyviä järjestelmiä ja komponentteja ynnä muuta. (Rönndahl 2014)

Kuva 3. Laitepaikkanäyttö (Rönndahl 2014)

3.2 Komponentti ja komponenttinäyttö

Komponentti on laitepaikan osa, joita tarvitaan nimikkeen kohdistamiseksi laitepaikalle. Esimerkiksi sähkömoottori, pumppu, kytkin jne. Täydellinen komponentti kytkee toisiinsa nimikkeen, laitepaikan ja huoneen.

OL1 ja OL2 komponenttitunnukset perustuvat ATV sekä TUD tunnuksiin ja niillä on omat komponenttiryhvät esimerkiksi moottori on 063 komponenttiryhmää.

Laitepaikkanäytöstä kun valitsee jonkun komponentin, vaikka moottorin, voi ylävalikosta siirtyä komponenttinäyttöön, josta löytyy tarkemmat tiedot kyseisestä komponentista. (Rönndahl 2014)

Laitapaikka
 Komponentti
 Versio
 Komponenttiryhmä
 Komponentin nimike
 Komponenttitunnus
 Käyttötila
 Komponentin huone
 Yksilö TVO:n yksilötunnus
 Valmistajan yksilötunnus
 Sijaintikomponentti Komp. tunn.
 Korjauksissa ei saa käyttää nimikkeitä

Osaprojekti
 Lisätieto

Kuva 4. Komponenttinäyttö (Rönndahl 2014)

3.3 Nimike ja nimikenäyttö

Nimike on yksilöllisellä tunnuksella varustettu esim. laite, laitteen osa tai varaosa. Tämän tunnuksen avulla löydetään kyseinen nimike TVO:n varaosavaraostosta tai hankitaan paikallisostona alihankkijalta.

Nimikenäyttöön päästään kun komponenttinäytön kautta siirrytään ylävalikosta nimikenäyttöön. Sieltä löytyvät tässä tapauksessa esim. moottorin nimiketunnus jolla sen voi tilata varastosta sekä paljon muuta moottoriin liittyvää informaatiota esim. moottorin kilpitiedot, valmistenumerot, kohdistukset, korvaukset, luokitukset, varastotiedot ynnä muuta.

Nimikenäytön kautta löytyy myös korvaukset, eli jos moottorin voi korvata jollakin toisella moottorilla. Näitä moottoreita voi olla myös useampia, joista osa voi olla jo poistettu käytöstä ja valmistus lopetettu. Tämä lisäsi hieman haastavuutta selvitystyöhön. (Rönndahl 2014)

The screenshot shows the 'Nimikenäyttö' (Part Name Display) software interface. The window title is 'Nimikenäyttö'. The interface contains the following elements:

- Navigation and Tools:** A menu bar with 'Toiminto', 'Muokkaa', 'Kysely', 'Tietue', 'Kenttä', 'Siirry', 'Viesti', 'Ohje', and 'Window'. Below it is a toolbar with icons for file operations and navigation.
- Form Fields:**
 - Nimiketunnus:** A text box containing '15040-0100'.
 - Nimi:** A large text box.
 - Nimen täsmennys 1:** A text box.
 - Nimen täsmennys 2:** A text box.
 - Nimikeryhmä:** A text box.
 - Tracking Options:** Three radio buttons: 'Yksilöseurattava', 'Eräseurattava', and 'Ei seurantaa'.
 - Approval and Inventory:** Fields for 'Nimikkeen hyväksyjä', 'Nimikkeen vastuhenkilö', 'Nimikkeen hyväksymispvm', and 'Varmuusvaraston määrä'.
 - Usage Restrictions:** Fields for 'Käyttörajoitus' and 'Rajoituksen kohdistus' with radio buttons for 'Yleinen' and 'Rajatut käyttöpaikat'.
 - Assembly Status:** Fields for 'Nimikettä on asennettuna' and 'Asennuksia on suunniteltuna'.
 - Manufacturer:** A list box for 'Valmistaja'.
 - Project and Info:** Fields for 'Osaprojekti' and a large text area for 'Lisätieto'.
- Navigation Buttons:** A grid of buttons at the bottom for navigating between different views: 'Kaup. lisätiedot', 'Yksilöt', 'Kohdistukset', 'Laittevastuut', 'Tarkastajat', 'Luokitukset', 'Dokumentit', 'Tekniset arvot', 'Osina', 'Korvaukset', 'Varastotiedot', 'QC / QA', 'Osaluettelot', 'Materiaalit', 'Muutostyöt', 'TLTA', and 'Siirry Materiaan'.

Kuva 5. Nimikenäyttö (Rönndahl 2014)

4 LAITEPAIKKAKOHTAISET EXCEL-LISTAT

4.1 Luokitusasiakirja

Luokitusasiakirjassa on määritelty ydinvoimalaitoksen turvallisuuden kannalta tärkeiden järjestelmien, laitteiden ja rakenteiden luokittelut niiden turvallisuusmerkityksen perusteella. (YVL-ohjeet 2013, YVL B.2, 332)

Luokitusasiakirjoista päästiin tarkistamaan laitapaikan oikea turvallisuusluokka, jolloin saatiin selville oliko se Excel-listauksessa myös oikealla välilehdellä, joka oli tehty laitostietojärjestelmän perusteella. Sähkömoottorit kuuluvat luokitusasiakirjoissa kohtaan sähkö- ja automaatiolaitteiden toiminnallinen turvallisuusluokka.

4.2 Moottorikansiot

TVO:lla on jokaisesta OL1 ja OL2 laitokselle asennetusta moottorista moottorikansiot, jotka on mapitettu laitepaikoittain. Kansiossa on joko alkuperäisen paikalle asennetun moottorin tiedot tai jossakin isommassa muutostyössä tilalle vaihdetun moottorin tiedot.

Kansioista käy selville moottoriin liittyvät perustiedot esim. huonetila mihin asennettu, mitä laitetta moottori käyttää (esim. pumppu, tuuletin), mistä kiskosta se saa sähkönsä sekä moottorin arvokilven tiedoista jännite, virta sekä teho. Jännite, virta sekä teho tiedot on varmennettu näistä TVO:n moottorikansioista ja lisätty Excel-listauksessa laitepaikan vaatimukset sarakkeeseen.

4.3 Laitepaikkojen korvaukset

Laitepaikalle olevat korvaukset saatiin laitostietokannasta ja niitä oli laitepaikasta riippuen yhdestä viiteen nimikettä, eli 1-5 mahdollisesti laitepaikalle sopivaa moottoria. Nämä nimekkeet kirjattiin ylös Excel-taulukon ja laitostietokannasta saatiin myös nimikkeen, eli tässä tapauksessa sähkömoottorin arvot, jotka myös kirjattiin

Excel-taulukoihin. Varastosaldot saatiin myös LATU:n kautta. Myöhemmässä vaiheessa päästään tämän listauksen avulla helposti arvioimaan nimikkeiden sopivuutta kyseiselle laitepaikalle, mihin se on kohdistettu.

4.4 Turvaluokka 2 (TL2)

Ensiksi lähdettiin selvittämään turvaluokassa 2 olevia sähkömoottoreita, koska ne kuuluvat ydinvoimalaitoksen turvajärjestelmien toimivuuden kannalta tärkeimpään luokkaan. Turvaluokan 2 laitepaikat oli jo valmiiksi listattu Excel-taulukkoon ja niitä oli noin 70 kappaletta.

Seuraavaksi vertailtiin Excel-listausta TVO:n luokitusasiakirjoihin, jotta saatiin varmuus, että laitepaikka on sijoitettu oikeaan turvaluokkaan ja samalla kirjattiin turvaluokka ylös Excel-taulukkoon.

Tämän jälkeen TVO:n alkuperäisistä moottorikansioista kirjattiin Excel-taulukkoon tiedot laitepaikalla olleiden alkuperäisten sähkömoottoreiden arvoista esim. moottorin jännite, virta ja tehoarvot sekä asentajat kävivät vielä paikanpäällä varmistamassa tiedot oikeiksi ja saimme vielä ylös moottorin kierrosluvun, IP-luokan ja kiinnitystavan moottorin arvokilvestä. Tämän vaiheen jälkeen oli tiedossa turvaluokan 2 laitepaikkojen vaatimukset.

Sitten laitostietokannasta nimikenäytön avulla selville laitepaikalle olevat korvaavat moottorit. Nimikkeitä oli laitepaikasta riippuen 1-2 kappaletta. Turvaluokan 2 moottoreiden listaaminen sujui suhteellisen hyvin, koska laitepaikkoja ei ollut kovin paljon, eikä myöskään korvaavia moottoreita kuin maksimissaan 2 kappaletta laitepaikka kohden.

4.4.1 TL2 nimikkeiden sopivuuden arviointi

Kun turvaluokan 2 listaus oli valmis vaatimusten osalta ja korvaavat moottorit oli myös kirjattu Excel-taulukkoon, niin päästiin suorittamaan moottoreiden sopivuuden arviointia laitepaikoille. Turvaluokka ja kiinnitystapa olivat tärkeimmät tarkasteltavat

kohdat mutta luonnollisesti myös jännite, teho ja kierrosluku arvojen täytyy olla oikeat.

Muutamassa korvaavassa moottorissa ei käynyt ilmi kiinnitystapaa, joka oli siis selvitettävä ennen paikalle asennusta. Nämä huomiot kirjattiin ylös Excel-taulukkoon värikoodein.

Huomioita tuli yhteensä kymmenen kappaletta jotka kirjattiin Excel-taulukkoon. Koneiden sopivuus laitepaikoilleen oli hyvällä tasolla ja laitostietokanta suhteellisen hyvin ajan tasalla.

4.4.2 TL2 varaosatilanne

Excel taulukoinnin perusteella TVO pääsee tarkistamaan sähkömoottoreiden kohdalla varaosasuositustensa toteutumisen ja tarvittaessa korjaamaan sitä. Asiaan ei puuttunut tässä vaiheessa enempää.

4.5 Turvaluokka 3 (TL3)

Turvaluokassa 3 olevia sähkömoottoreita oli jo paljon enemmän eli noin 130 kappaletta. Turvaluokassa 3 olevat sähkömoottorit kuuluvat tietenkin seuraavaksi tärkeimpään luokkaan ydinvoimalaitoksen turvatoimintojen kannalta.

Turvaluokalle kolme tein myös vertailun luokitusasiakirjoista, jolloin varmistin, että kyseiset laitepaikat ovat turvaluokkaa 3 ja näin ollen oikeassa listauksessa. Turvaluokat huomioineen kirjattiin ylös Excel-taulukkoon.

TVO:n moottorikansioista otettiin taas ylös moottorin perustietoja, jotka kirjattiin laitepaikan vaatimukseen. Loput arvot, joita tarvittiin listaukseen ja joita ei ollut saatavilla kansioista niin asentajat kävivät katsomassa nämä tiedot paikanpäällä asennettujen moottoreiden arvokilvistä. Aikaisemmat tiedot saatiin myös tällä tavalla varmennuttua.

Kun turvaluokan 3 laitepaikkojen vaatimukset olivat ylhäällä alettiin laitostietokannasta tarkistamaan ja kirjaamaan laitepaikoille kohdistettuja moottoreita. Nimikkeitä oli turvaluokassa 3 laitepaikasta riippuen 1-3 kappaletta. Turvaluokan 3 listaamisessa meni jo huomattavasti enemmän aikaa kuin turvaluokan 2, koska laitepaikkoja oli lähes tuplamäärä ja kohdistuksiakin paikoin enemmän.

4.5.1 TL3 nimikkeiden sopivuuden arviointi

Turvaluokan 3 Excel-taulukon valmistuttua päästiin suorittamaan nimikkeiden sopivuuden arviointia laitepaikoilleen. Turvaluokka ja kiinnitystapa olivat tärkeimmät tarkasteltavat kohdat tässäkin luokassa, mutta muidenkin kohtien oli tietenkin oltava vastaavat siltä osin, että moottori oli sopiva paikalleen.

Turvaluokassa 3 huomioita tuli paljon enemmän, koska laitepaikkoja ja kohdistettuja nimikkeitä oli niin paljon enemmän. Nämäkin huomiot kirjattiin Excel-taulukointiin kuten turvaluokassa 2.

Selvitettävää oli paljon enemmän tässä turvaluokassa ja varaosatilanteeseen joudutaan kiinnittämään enemmän huomiota kuin turvaluokassa 2.

4.5.2 TL3 varaosatilanne

Tähänkään ei puututtu tässä vaiheessa. TVO pääsee tarkistamaan varaosasuositustensa toteutumisen Excel-taulukoinnista.

4.6 Ei ydinteknisesti luokitellut (EYT)

EYT luokassa olevien laitepaikkojen määrä oli suurin ja niitä oli Excel-listauksessa hieman yli tuhat laitepaikkaa. Tässä kohtaa oli pakko tehdä priorisointia tarkasteltavien laitepaikkojen suhteen, koska selvää oli, ettei kaikkia laitepaikkoja ehdittäisi millään käydä läpi. TVO:n sähkö- sekä mekaanisenkunnossapidon kanssa käytiin

läpi, mitkä laitepaikat olisivat heidän mielestään tärkeimpiä ja saatiin laitepaikat rajattua noin 400 laitepaikkaan. EYT luokan moottoreilla ei ole merkitystä ydinvoimalaitoksen turvatoimintoihin.

EYT luokan laitepaikoille tehtiin myös vertailu luokitusasiakirjoista ja näin varmistettiin että kyseiset laitepaikat ovat varmasti EYT luokkaa ja näin ollen oikeassa paikassa Excel-listauksessa.

Moottorikansioista jälleen moottoreiden kilpiarvot ylös ja loput tiedot haettiin taas paikan päältä moottoreista ja näin saatiin myös EYT luokan laitepaikoille moottoreiden vaatimukset ylös Exceeliin.

Nyt kun oli EYT laitepaikkojen vaatimukset tiedossa alettiin laitostietokannasta hakemaan ja kirjaamaan laitepaikoille kohdistettuja moottoreita. Moottoreita, eli nimikkeitä oli laitepaikasta riippuen 1-5 kappaletta. EYT luokan laitepaikkojen tarkastelussa meni huomattavan paljon aikaa, koska laitepaikkoja oli niin paljon enemmän kuin luokassa 2 ja 3 ja moottoreita saattoi olla kohdistettuna laitepaikalle jopa 5 kappaletta.

4.6.1 EYT nimikkeiden sopivuuden arviointi

EYT laitepaikkojen ja niille kohdistettujen nimikkeiden listauksen jälkeen päästiin suorittamaan moottoreiden sopivuuden arviointia laitepaikoille. Tarkastelussa olivat samat asiat kuin muissakin turvaluokissa.

EYT laitepaikoissa tuli myös huomioita ja ne kirjattiin Exceeliin. Huomiot on siis kirjattu EYT luokassa priorisoiduille laitteille ja niitä tuli myös useampia kymmeniä johtuen moottoreiden suuresta määrästä.

Varaosatilanteeseen kiinnitettiin erityistä huomiota koska tässä luokassa oli ollut ongelmia varaosamoottoreiden tilauksessa varastosta, esimerkiksi moottoreita oli tullut väärällä kiinnitystavalla.

4.6.2 EYT varaosatilanne

TVO tarkastaa varaosasuosituksensa toteutumisen Excel-taulukoinnin perusteella.











5 SÄHKÖMOOTTOREIDEN TARKASTUS

5.1 Moottorin rakenne ja asennuslajit

Opinnäytetyöhön kuului myös tarkastella paremmin moottorin rakennetta ja asennuslajeja. Sähkömoottoreiden kohdistuksissa laitepaikoille oli tämän osalta ollut jonkun verran ongelmia. Kun kunnossapito oli tilannut varamoottorin asennettavaksi laitepaikalle, oli varastosta tullut väärällä asennuslajilla oleva moottori, joten se ei sovi paikalleen.

Sähkömoottorin rakenne- ja asennuslaji voidaan ilmoittaa standardin IEC 60034-7 mukaisella sovitelmatunnuksella IM... (International mounting). Standardissa määritellään kaksi vaihtoehtoista tunnusjärjestelmää, Code 1 (rajoitettu määrä sovitelmia) ja Code 2 (laajempi järjestelmä). Alla on taulukko jossa esitetään laakerikilpikoneiden tavallisimmat IM-tunnukset. (ABB teknisiä tietoja ja taulukoita 2000, 464)

Taulukko 17.10a. Rakenne ja asennuslajit.

Vaakasuoraan asennettavat koneet			Pystysuoraan asennettavat koneet		
Code I			Code I		
Code II			Code II		
IM B3 IM 1001		Normaalisovitelma. Jalat on suunnattu alaspäin	IM V1 IM 3011		Laippa ja vapaa akselinpää on suunnattu alaspäin
IM B5 IM 3001		Kone kiinnitetään laipan avulla sellaiseen asentoon, että mahdolliset vesireiät ovat alaspäin	IM V3 IM 3031		Laippa ja vapaa akselinpää on suunnattu ylöspäin
IM B6 IM1051		Kone kiinnitetään kuvan osoittamalla tavalla seinään, jonka tulee olla pystysuora	IM V5 IM 1011		Kone kiinnitetään kuvan osoittamalla tavalla seinään, jonka tulee olla pystysuora
IM B7 IM 1061		Kone kiinnitetään kuvan osoittamalla tavalla seinään, jonka tulee olla pystysuora	IM V6 IM 1031		Kone kiinnitetään kuvan osoittamalla tavalla seinään, jonka tulee olla pystysuora
IM B8 IM 1071		Kone kiinnitetään kattoon			
IM B14 IM 3601		Kuten B5, mutta koneessa on DIN 42948 mukainen pieni laippa "Form C"			

Kuva 6. Sähkömoottoreiden rakenne ja asennuslajit. (ABB teknisiä tietoja ja taulukoita 2000, 465)

TVO:lla on kirjattu laitostietokantaan sähkömoottoreiden asennuslajit käyttämällä Code 1 tunnusjärjestelmää ja myös sähkömoottoreiden arvokilvissä oli käytetty Code 1 tunnusjärjestelmää.

Excel-listaukseen kirjattiin laitepaikan vaatimuksiin Code 1 tunnusjärjestelmän mukaisesti sähkömoottorin asennuslaji ja laitepaikalle kohdistettuihin moottoreihin otettiin ylös laitostietokannasta moottorin asennuslaji Code 1 järjestelmän mukaisena. Näin ollen listauksesta pääsee suoraan vertailemaan ovatko laitepaikalle kohdistetut sähkömoottorit asennuslajin osalta sopivia. Excel-taulukointiin on vielä merkattu huomautuksena värikoodein jos asennuslaji on väärä laitostietokannan mukaan. TVO:n kunnossapito voi tarkistaa onko sähkömoottori väärällä asennuslajilla ja korjata kyseisen asian tilaamalla toisen sähkömoottorin tämän väärin kohdistetun tilalle. Kuva taulukosta jossa on moottorin rakenne ja asennuslajit IM sovitelmätunnuksella on lisätty Excel-listauksen käyttöohjeeseen joka jää TVO:n käyttöön.

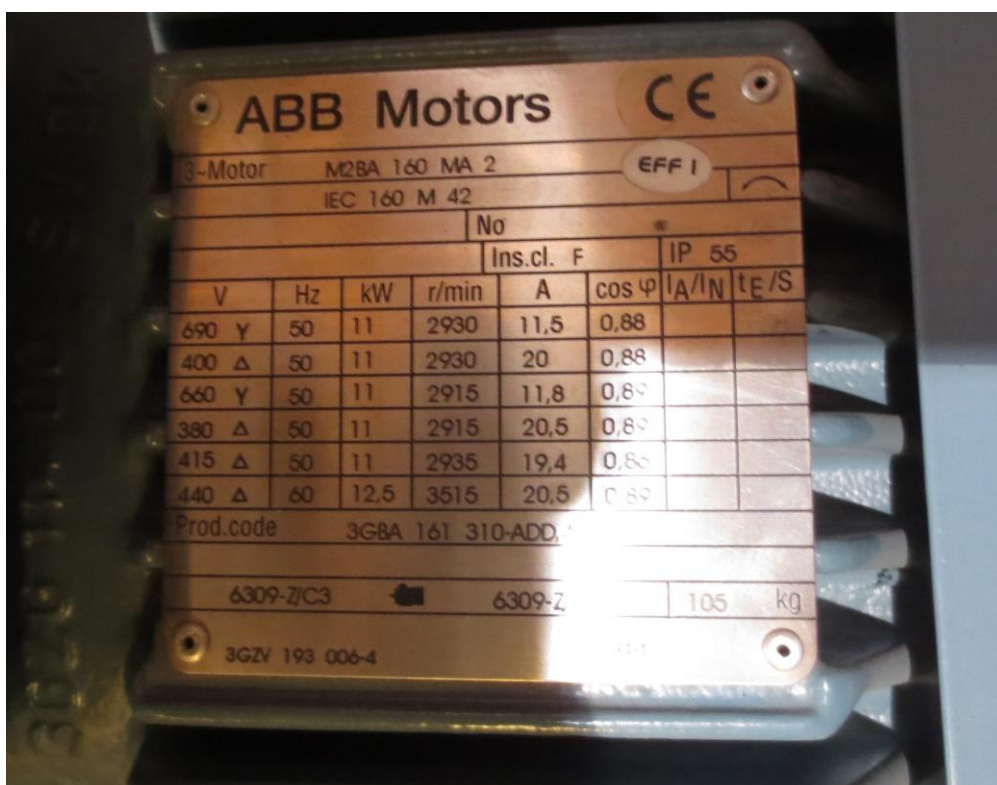
5.2 Kestovoidelluilla laakereilla varustetut moottorit

TVO:n mekaaninen kunnossapito antoi tehtäväksi myös selvittää mitkä moottoreista ovat kestovoidelluilla laakereilla ja mitkä eivät, tämä tieto helpottaisi heidän ennakkokohuoltojen suunnittelua.

TVO:lla on paljon ABB:n moottoreita käytössä ja ABB:n huoltomanuaalista löytyi kohta, jossa sanotaan että moottorit ovat yleensä vakiona varustettu kestovoidelluilla laakereilla, tyypit Z tai 2Z. Laakerityypit on lueteltu tuote-esitteissä ja lukuun ottamatta muutamaa pienintä runkokokoa laakerityyppi on mainittu myös arvokilvessä. (ABB Low voltage motors/manual 11-2002 2002, 65)



Kuva 7. Kestovoidelluilla laakereilla oleva kone kuvassa vasemmalla, kaksi muuta konetta ovat voideltavilla laakereilla.



Kuva 8. Moottorin arvokilvestä näkyy että kone on kestovoidelluilla laakereilla tyyppiä 6309-Z/C3

Excel-listauksen ohjeisiin kirjattiin ehdotus jonka mukaan laitostietokannan nimike-tietoihin merkattaisiin moottorin laakerityyppi josta selviää onko moottori kesto-

voidelluilla laakereilla vai ei, tämä helpottaisi kunnossapidon ennakkohuoltojen suunnittelua ja sähkömoottoreiden tilausta varastosta.

Ohjeisiin kirjattiin myös ehdotus jonka mukaan 7,5 kW ja tästä tehokkaammat moottorit eivät olisi kestovoidelluilla laakereilla koska niiden varastointiaika ja käyttöikä on huomattavasti pienempi kuin voideltavilla laakereilla varustetuilla moottoreilla.

Laakereiden valmistaja (SKF) antaa kestovoideltujen laakereiden varastoimisajaksi kolme vuotta, jonka jälkeen laakerissa oleva voiteluaine on menettänyt ominaisuutensa. (Aloite, kestovoideltujen sähkömoottoreiden varastointi 22.11.2012, 1)

Esimerkiksi laitepaikkaan 1.763P14 asennettu kestovoideltu moottori, 55 kW, runkoko 250, valmistajan mukaan (ABB) käyttötunnit ovat 13000 h 40 asteen käyttölämpötilassa. Tämä tarkoittaa kuuden kuukauden käyttöjaksoissa kolme vuotta, edellyttäen, että varastointiaika on ollut alle kolme vuotta. Laitostietojärjestelmästä käy ilmi että laitepaikalta poistettu voideltava moottori oli ollut käytössä yli kuusi vuotta. (Aloite, kestovoideltujen sähkömoottoreiden käyttötunnit 22.11.2012, 1)

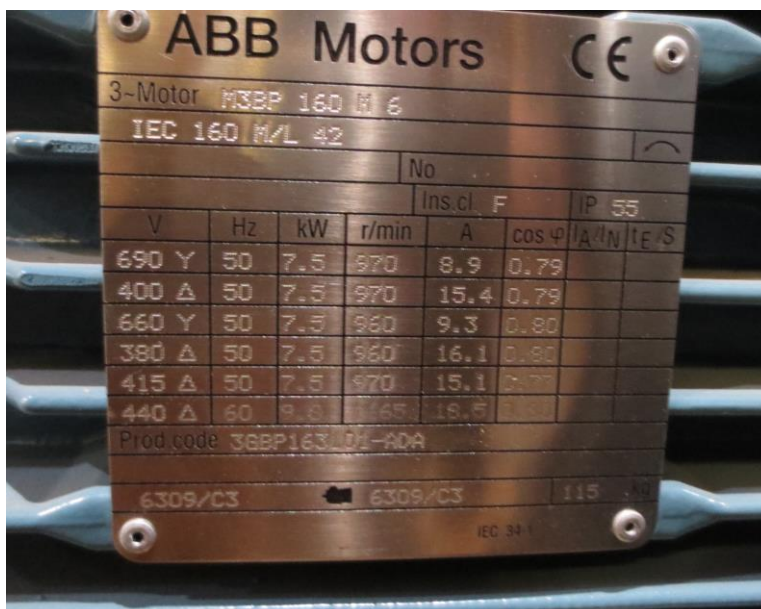
Alle 7,5 kW moottoreissa ei ole kustannushyötyjä vaikka ne olisivat voideltavilla laakereilla. Kun taas ne ovat kestovoidelluilla laakereilla se vähentää kunnossapidon huollon tarvetta niille ja ennakkohuoltojen suunnittelu helpottuu ja tehostuu.

5.3 Moottorien arvokilvet

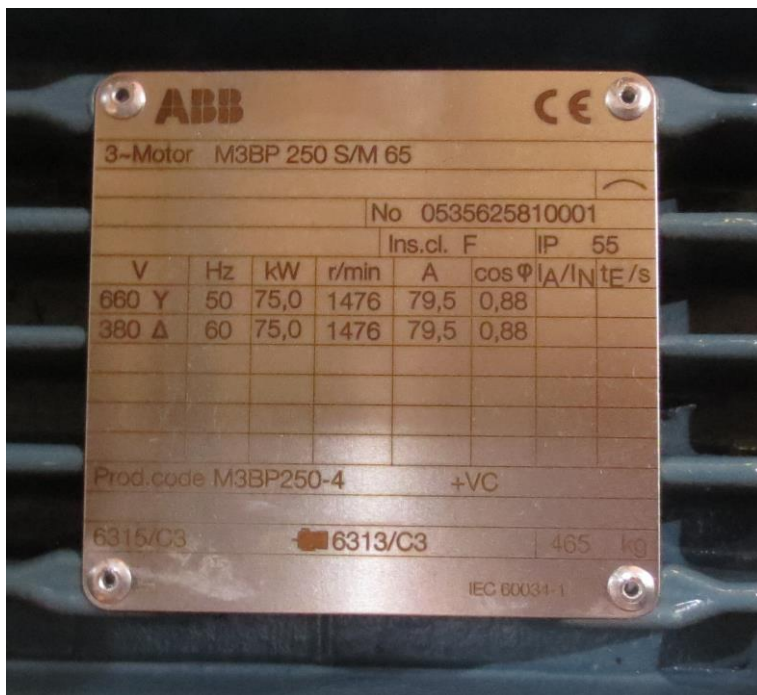
TVO:n suunnittelutoimistosta toivottiin myös, että käytäisiin läpi varastossa olevia sähkömoottoreita ja tarkistettaisiin moottorien arvokilvistä niiden jännitealueet. Arvokilvissä olevien arvojen tulisi olla ilmoitettu jännitealueella 660/380 V. Nykyisin jännitealue kolmivaihejärjestelmissä on nostettu arvoon 690/400 V. Olkiluodon ydinvoimalaitokset OL 1 ja OL 2 on rakennettu siihen aikaan, kun käytössä on ollut vielä jännitteet 660 V ja 380 V. TVO:lla on siis myös omakäyttömuuntaja tällä jännitealueella, josta laitokset saavat sähkönsä normaalitilanteessa ja kojeistot on rakennettu ja ilmoitettu näillä jännitteillä. Moottorit ovat arvokilvellä, jossa on arvot

690/400 V jännitteellä niin esimerkiksi lämpöreleen asetteluarvo on väärä. Tästä syystä suunnittelutoimisto on ohjeistanut sähkömoottoreiden toimittajia toimittamaan moottorit 660/380 V arvokilvillä, mutta ilmeisesti on tullut myös moottoreita 690/400 V arvokilvillä. Tätä varten he toivoivat, että moottorit tarkistettaisiin ja arvokilvet käytäisiin läpi.

Varastosta ei löytynyt enää yhtäkään 690/400 V arvokilvellä olevaa moottoria, muutama tupla-arvokilvellä oleva moottori oli mutta se ei haitannut, koska niissä oli myös ilmoitettu arvot jännitteillä 660 V ja 380 V. Sähkömoottorit myös kuvattiin, joten arvokilvet voi tarkistaa jo ennen tilausta laitokselle.



Kuva 9. Moottorin arvokilpi jossa on ilmoitettu arvot jännitetasoilla 690V/400V ja 660V/380V



Kuva 10. Moottorin arvokilpi jännitetasoilla 660V/380V

Varasto oli myös ohjeistettu, ettei sähkömoottoria lähetetä laitokselle, jollei se ole oikealla arvokilvellä.

6 YHTEENVETO

Sähkömoottoreiden laitepaikka- ja turvallisuusluokkakohtainen selvitys oli mielenkiintoinen, sekä tarpeellinen opinnäytetyön aihe. Työn aikana päästiin tutustumaan ydinvoimalaitoksia koskevaan lainsäädäntöön ja Säteilyturvakeskuksen laatimaan YVL-ohjeistoon, jota käytettiin lähteenä opinnäytetyössä. Kaikki ydinvoimalaitokseen liittyvä toiminta on hyvin tarkkaan säänneltyä, mikä lisäsi vielä työn haastavuutta ja mielenkiintoa.

TVO päivittää ja täydentää työn pohjalta laitostietokantaansa ja pääsee myös tarkastelemaan varaosasuositustensa täyttymistä sähkömoottoreiden kohdalla, sekä tarvittaessa korjaamaan sitä. Sähkömoottoreiden sopivuudet laitepaikoilleen myös tarkastettiin työn aikana. Uskon, että työ auttaa tulevaisuudessa erityisesti kunnossapitohenkilöstöä töiden suunnittelussa ja toteutuksessa.

TVO:lla käytettiin työssä hyvin paljon heidän laitostietokantaansa ja sen rakenteesta kerrotaan myös tässä opinnäytetyössä. Excel-taulukoinnit kokonaisuudessaan jäivät TVO:n käyttöön ja niitä ei voi nyt tässä opinnäytetyössä julkaista salassa pidettävän materiaalin vuoksi.

LÄHTEET

Säteilyturvakeskus 2014. STUKin turvallisuustyö. Viitattu 11.2.2014.
http://www.stuk.fi/ydinturvallisuus/stukin-turvallisuustyo/fi_FI/stukin-turvallisuustyo/

Säteilyturvakeskus 2014. STUKin valvontatehtävät. Viitattu 12.2.2014.
http://www.stuk.fi/ydinturvallisuus/stukin-turvallisuustyo/fi_FI/valvontatehtavat/

Säteilyturvakeskus 2015. YVL-ohjeet. Viitattu 25.2.2015.
http://www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/viranomaisohjeet/fi_FI/yvl/

Säteilyturvakeskus 2015. YVL-ohjeet. Viitattu 25.2.2015.
<http://plus.edilex.fi/stuklex/fi/lainsaadanto/saannosto/YVLA-1>

Säteilyturvakeskus 2015. YVL-ohjeet. Viitattu 25.2.2015.
<http://plus.edilex.fi/stuklex/fi/lainsaadanto/saannosto/YVLB-2>

Ydinenergialaki. 1987. 11.12.1987/990 muutoksineen.

(Rönndahl, H. 2014). Laitostietokannan (LATU) peruskäyttäjän koulutus. Power-Point-esitys TVO:n järjestelmässä.

ABB teknisiä tietoja ja taulukoita. 2000. Vaasa: ABB

ABB Low voltage motors/manual 11-2002. 2002. Vaasa: ABB

Aloite, kestovoideltujen sähkömoottoreiden varastointi 22.11.2012.

Aloite, kestovoideltujen sähkömoottoreiden käyttötunnit 22.11.2012.

Ohje moottorien laitepaikkakohtaisen Excel-listauksen käyttöön

- Moottorit on listattu kolmelle välilehdelle luokissa TL2, TL3 ja EYT
- Jokaisessa välilehdessä on pystysarakkeella laitepaikka ja vaaka-sarakkeella moottorien listauksessa käytettyjä arvoja esim. jännite, virta, teho jne...
- Ensimmäisen taulukon tiedot ovat kyseisen laitepaikan moottorin vaatimukset eli millainen tulee olla kyseiselle laitepaikalle asennettava moottori, tämän taulukon tiedot ovat otettu:
 - Laitepaikan turvaluokka TVO:n luokitusasiakirjoista
 - Jännite, virta ja teho TVO:n moottorikansioista
 - Kierrosluku (rpm), IP-luokka ja kiinnitystapa on käyty paikalla katsomassa asennetusta koneesta jolloin myös koneen muut tiedot varmennettu arvokilvestä.
 - Varaosamoottorien K/E (kyllä/ei) rivillä on ilmoitettu onko kyseiselle laitepaikalle moottoreita varastossa (K = varaosamoottoreita varastossa, ei sovellu/ei vertailtu, E = ei varaosamoottoreita varastossa). lisäksi rivi on merkattu vihreäksi jos kyseiselle laitepaikalle on soveltuvia moottoreita ja niitä on vähintään 10 prosenttia asennettujen määrästä varastossa.
- Seuraavien taulukoiden nimike 1, nimike 2 jne... tiedot on otettu laitostietojärjestelmästä
- Tietoja on verrattu laitepaikan vaatimukset taulukon tietoihin jolloin on saatu selville moottoreiden soveltuvuudet laitepaikoille
- Värikoodien merkitykset on kerrottu myös Excel-taulukoiden yläreunoissa
 - Vihreä: sopivia varaosamoottoreita on varastossa

- Keltainen: selvitettävä
 - Punainen: ei sovellu
-
- Yllä oleva ohjeistus pätee TL2, TL3 ja EYT taulukoissa

 - Kohdistamattomat välilehdessä on käsitelty nimikkeitä joilla ei ole kohdistusta laitepaikalle ja varsinkin niitä joita on varastossa eikä ole korvaavaa nimikettä. Nimikkeellä voidaan korvata nimike sarakkeen jälkeen olevat tiedot koskevat tällä sarakkeella olevaa nimikettä jos rivillä on nimike.

 - Huoneet välilehdessä on listattu kaikki moottorit jotka on käyty paikanpäällä laitepaikalla katsomassa ja otettu tiedot moottorin arvokilvestä ylös (huom! samanlainen moottori käy useampaan laitepaikkaan)

 - Nimikelista välilehdessä on tarkasteltu lähinnä moottoreiden arvokilpien jännitearvoja jotka tulisi olla ilmoitettu arvoilla 660V/380V sekä moottoreiden laakerityyppejä ja sitä ovatko laakerit kestovoideltuja vai ei (kestovoidellut laakerit ABB:n moottoreissa ovat tyypillä Z tai 2Z). Lisäksi on ilmoitettu millä laitepaikoilla moottori esiintyy ja myös kappalemäärät. Moottorit on käyty kuvaamassa varastossa ja kuvat löytyvät omasta kansiostaan nimikkeellä. Tässä välilehdessä on myös kirjattuna EYT laitepaikoille kohdistetut turvaluokitellut moottorit.

Ehdotuksia











- Laitostietojärjestelmään merkattaisiin nimiketietoihin moottorin laakerityyppi jolloin selviäisi onko moottori kestovoidelluilla laakereilla vai ei. helpottaisi ennakkohuoltojen tekemistä ja moottorien tilausta varastosta.

- 7,5 kW ja tästä tehokkaammat moottorit eivät saisi olla kestovoidelluilla laakereilla tämä siksi että varastoimisikä pienempi

kestavoidelluilla moottoreilla ja asennettujen moottorien voitelu helpompaa kuin laakerien vaihto.

Moottorin rakenne ja asennuslajit

Taulukko 17.10a. Rakenne ja asennuslajit.

Vaakasuooraan asennettavat koneet			Pystysuooraan asennettavat koneet		
Code I			Code I		
Code II			Code II		
IM B3 IM 1001		Normaalisovitelma. Jalat on suunnattu alaspäin	IM V1 IM 3011		Laippa ja vapaa akselinpää on suunnattu alaspäin
IM B5 IM 3001		Kone kiinnitetään laipan avulla selälaiseen asentoon, että mahdolliset vesireiät ovat alaspäin	IM V3 IM 3031		Laippa ja vapaa akselinpää on suunnattu ylöspäin
IM B6 IM1051		Kone kiinnitetään kuvan osoittamalla tavalla seinään, jonka tulee olla pystysuora	IM V5 IM 1011		Kone kiinnitetään kuvan osoittamalla tavalla seinään, jonka tulee olla pystysuora
IM B7 IM 1061		Kone kiinnitetään kuvan osoittamalla tavalla seinään, jonka tulee olla pystysuora	IM V6 IM 1031		Kone kiinnitetään kuvan osoittamalla tavalla seinään, jonka tulee olla pystysuora
IM B8 IM 1071		Kone kiinnitetään kattoon			
IM B14 IM 3601		Kuten B5, mutta koneessa on DIN 42948 mukainen pieni laippa "Form C"			