

Jouni Vauhkonen

# Helsingin rautatie alueasetinlaitteen virransyötön uusimisen riskit

Opinnäytetyö  
Sähkötekniikan koulutusohjelma


Toukokuu 2011




**MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU**

Mikkeli University of Applied Sciences

## KUVAILULEHTI

 <b>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU</b> <small>Mikkeli University of Applied Sciences</small>	<b>Opinnäytetyön päivämäärä</b>	
<b>Tekijä(t)</b> Jouni Vauhkonen	<b>Koulutusohjelma ja suuntautuminen</b> Sähkötekniikan koulutusohjelma / Sähkövoimatekniikka	
<b>Nimeke</b> Helsingin rautatie alueasetinlaitteen virransyötön uusimisen riskit.		
<b>Tiivistelmä</b> Tämän työn tarkoituksena oli selvittää Helsingin rautatie alueasetinlaitteen virransyötön uusimisesta tulevat riskit. Virransyötön uusiminen tehtiin kaksivaiheisesti. Ensin rakennettiin uusi virransyöttö ja sen jälkeen siirrettiin kuormat vanhasta virransyötöstä uuteen. Kuormien siirtämisen jälkeen voitiin vanha virransyöttö purkaa.  Virransyötön uusimisen edetessä urakoitsija ja konsultit pitivät riskienhallintakokouksia. Kokouksissa syntyi riskienhallintataulukoita. Riskienhallintataulukoista näin riskit ja pystyin paremmin hallitsemaan prosessia.  Ongelmia ja riskejä oli myös rakennuksen sähköistyksen lisäyksissä. Rakennuksen sähköjen lisäykset eivät olleet kenenkään hallussa eli dokumentteja ei löytynyt mistään. Valvojat joutuivat teettämään projektissa myös selvitystä rakennuksesta ja sen sähköistyksestä, jossa oli omat riskinsä, johtuen rakennuksen iästä.  Tuloksena sain kattavat riskienhallintataulukot. Näin myös, miten jokaisessa projektissa tulee ennalta arvaamattomia riskejä. Kuitenkin riskienhallintataulukot täydentyivät myös näillä ennalta arvaamattomilla riskeillä.		
<b>Asiasanat (avainsanat)</b> Sähkö, Riskit, Sähkönsiirto, Sähköturvallisuus, Sähkökojeet, Sähköjohdot		
<b>Sivumäärä</b> 20+4	<b>Kieli</b> Suomi	<b>URN</b>
<b>Huomautus (huomautukset liitteistä)</b>		
<b>Ohjaavan opettajan nimi</b> Kohvakka Arto	<b>Opinnäytetyön toimeksiantaja</b>	

DESCRIPTION

 <b>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU</b> Mikkeli University of Applied Sciences		<b>Date of the bachelor's thesis</b>	
<b>Author(s)</b> Jouni Vauhkonen		<b>Degree programme and option</b> Electrical Engineering Electrical Power Engineering	
<b>Name of the bachelor's thesis</b> Helsinki railway region interlockin system of power supply renewal risks.			
<b>Abstract</b>  The purpose of this work was to find the risks of a railway power system with interlocking system of power supply risks. The Power supply replacement was done in two stages. First, they built a new power supply and then transferred the loads from the old to the new power supply.  Meetings were held with contractors and consultants about the risks of reforming the power supply. I also made tables which help to eliminate the risks.  The result of this work is a comprehensive risk management tables. They help to anticipate the problem situations.			
<b>Subject headings, (keywords)</b> Power, Risk, Distribution, Electrical safety			
<b>Pages</b> 20+4	<b>Language</b> Finland	<b>URN</b>	
<b>Remarks, notes on appendices</b>			
<b>Tutor</b> Kohvakka Arto		<b>Bachelor's thesis assigned by</b>	

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	1
2	LÄHTÖKOHDAT .....	1
3	ASETINLAITE RAKENNUS .....	2
3.1	Väliaikaiset siirrot (muuttajakoneet 4.6) .....	4
3.2	Väliaikaiset siirrot (akusto).....	6
3.3	UPS siirto.....	6
3.4	Alueasetinlaitteen virransyöttöhuone .....	7
4	VIRRANSYÖTÖN UUSIMISEN RISKIT.....	7
4.1	Työskentely sähkötiloissa .....	7
4.2	Virransyöttöseinä.....	7
4.3	Akkutyöt .....	8
4.4	Asetinlaite .....	8
4.5	UPS .....	9
4.6	Muuttajakoneiden siirto .....	9
4.7	Uusien kaappien rakentaminen.....	10
4.8	Kaapelireittien rakentaminen.....	11
4.9	Kuormien siirto ja testaukset .....	11
4.10	Vanhan virransyötön poisto .....	12
5	ANALYSOINTI.....	12
6	LOPPUPÄÄTELMÄ .....	13
	LÄHTEET .....	16
	LIITTEET.....	
	LIITE 1.Muuttajakoneiden siirto.....	
	LIITE 2.Akuston siirto .....	
	LIITE 3.Riskitaulukko UPS .....	
	LIITE 4.Riskitaulukko virransyöttöhuoneen seinä .....	

## 1 JOHDANTO

Tämä työ paneutuu Helsingin rautatie alueasetinlaitteen virransyötön uudelleen rakentamisen riskeihin. Helsingin rautatie alueasetinlaite rakennuksesta hoidetaan junaliikenteen turvaamistoimenpiteet.

Turvallisuustoimenpiteisiin voidaan lukea vaihteiden käännöt turvallisesti, opastimien käsitteiden asettamiset ja junakulkuteiden teko. Opasteet junille ovat melko samanlaiset kuin autoille; punainen on ”seis”, keltainen on ” aja ja seis” seuraavalla opastimella ja vihreä on ”aja”. Opastimet kertovat, miten juna saa kulkea.

Kuitenkin on luotu myös järjestelmä, joka estää junan kulun, jos kuljettaja ei huomioi opastimia. Tätä järjestelmää kutsutaan JKV- järjestelmäksi (Junan Kulun Valvonta). Siinä aktiivinen laite seuraa opastimen tilaa ja koodain koodaa tiedon lähettäen sen raiteiden välissä olevalle laitteelle, josta ohikulkeva juna lukee sen./1,s.55./

Tällä hetkellä asetinlaite, joka on rakennettu 70 luvulla, on kulkenut tiensä päähän. Uuden virransyötön suunnittelu alkoi 2010 alussa Liikenneviraston toimeksiantona rautatiesuunnittelulle. Suunnitelmat saatiin konsultoinnin käyttöön toukokuussa, jolloin voitiin tilata oheistöitä.

Oheistyöt alkoivat kesäkuussa 2010. Aluksi rakennettiin uusi virransyöttö vanhan rinnalle. Työ oli vaikeaa sillä edestä täytyi siirtää vanhan virransyötön komponentteja pois tieltä. Uuden virransyötön ollessa täydessä toimintakunnossa voitiin kuormat siirtää uuteen virransyöttöön. Kuormien siirtämisen jälkeen voitiin vanha virransyöttö purkaa pois. Itse aloin työskennellä kyseisellä työmaalla valvojana toukokuussa. Olen työskennellyt rautatiealalla vuodesta 1994, joten tämä työ on erittäin tuttua.

## 2 LÄHTÖKOHDAT

Tämä työ paneutuu Helsingin alueasetinlaitteen virransyötön uudelleen rakentamisen riskeihin. Laitetila ja laitteet, jotka ovat tällä hetkellä käytössä, ovat vanhoja 70-luvulta. Käyttöikä laitteistolla alkaa olla jo elinkaarensa loppupuolella eli varaosien

saanti on vaikeaa, ellei mahdotonta. Keski-Pasilan alueen ratapiharemontti aiheuttaa asetinlaitteessa muutoksia. Laitteistoa lisätään niin, että opastinkuormitus kasvaa noin 70 opastimella, vaihteenkääntölaitteiden lisäys on yli 30 kappaletta, raidevirtapiirien lisäys on noin 55 kappaletta sekä 60v tasajännitteen kuormitus lisääntyy 15–20%:lla (10-15A).

Uuden virransyötön rakentaminen on välttämätöntä johtuen laitteiston iästä ja kuormituksen lisääntymisestä. Myös varaosien saanti vanhaan asetinlaitteeseen vaikeutuu koko ajan. Uutta laitteistoa rakennetaan vanhan virransyötön ollessa käytössä ja täydessä toimintakunnossa koko rakentamisprojektin ajan.

Laitetilaan täytyy tehdä tilaa, tilapäisillä ratkaisuihin uusille virransyöttökaapeille. Tällainen menettely aiheuttaa rakentamiselle ja rakennukselle kovat vaatimukset. Liikenteen häiriöä ei saa tulla. Jännitekatkon tullessa koko Helsingin ratapiha on kaaoksessa, koska turvalaitteet ovat tilassa, jossa niitä ei pysty käyttämään turvallisesti eli ”seis” (tarkoittaa tilaa, jolloin kaikki opastimet ovat punaiset ja junat eivät saa liikkua).

### **3 ASETINLAITE RAKENNUS**

Helsingin spurplan SpDrS60-VR asetinlaite on rakennettu 70 luvulla ja virransyötön osalta tullut elinkaarensa päähän. Tilat tällä hetkellä ovat käytössä vanhan virransyötön osalta (kuva 1). Tiloihin joudutaan tekemään väliaikaisia ratkaisuja ja siirtämään laitteistoja pois tieltä, kun uutta aletaan rakentaa. Uuden virransyötön tilaratkaisut ja suunnitelma esitellään kuvassa 2.

Asetinlaitteen taakse laitetaan kaksi kappaletta merikontteja (kuva 3). Kontit lämpöeristetään ja rakennetaan tuuletus. Toiseen konttiin asennetaan väliaikaisesti muuttajakoneet 8 kpl ja toiseen asetinlaiteakut 60V. Tämä mahdollistaa sen, että uudet virransyöttökaapit ja akusto voidaan asentaa lopulliselle paikalleen virransyöttöhuoneeseen ja akkuhuoneeseen.





**KUVA 3. Merikontit asetinlaitteen ulkopuolella**

### **3.1 Väliaikaiset siirrot (muuttajakoneet 4.6)**

Ensin siirretään muuttajakoneet (8 kpl) pois seinän vierestä ulkona olevaan konttiin (kuva 4), jotta saadaan tiloja uusille virransyöttökaapeille. Ulkoseinään puhkaistiin reikä, jotta siirtotyö olisi jouhevaa ja matka mahdollisimman lyhyt, joka nähdään kuvassa 5.

Työn jälkeen seinä levytettiin ja eristettiin väliaikaisesti. Jatketut kaapelit kulkevat vielä väliaikaisen seinän läpi. Kun uusi virransyöttö on rakennettu ja kaikki kuormat siirretty uutteen virransyöttöön, nämä kaapelit muuttajakoneille voidaan purkaa ja poistaa. Tämän johdosta on tärkeää, että johdot ovat hyvin suojatut ja poissa tieltä. Muuttajakoneiden siirrosta teki urakoitsijan edustaja työohjeen, joka on liitteessä 1 muuttajat.





**KUVA 4. Muuttajakoneet kontissa**



**KUVA 5. Muuttajakoneen siirto käynnissä**

### 3.2 Väliaikaiset siirrot (akusto)

Seuraavaksi siirrettiin 60V akut pihalle konttiin pois uusien UPS-akustojen edestä (kuva 6). Seinään puhkaistiin reikä, jotta siirtotyö olisi jouhevaa ja matka mahdollisimman lyhyt. Työn jälkeen seinä levytettiin ja eristettiin väliaikaisesti. Jatketut kaapelit kulkevat vielä väliaikaisen seinän läpi. Kun uusi virransyöttö on rakennettu ja kaikki kuormat siirretty uutteen virransyöttöön, nämä kaapelit akustolle voidaan purkaa ja poistaa. Akustojen siirrosta teki urakoitsijan edustaja työohjeen joka tarkoituksena on kuvata eri työvaiheet 60V akuston siirtotyössä, joka näkyy liitteessä 2.



**KUVA 6. Akusto kontissa**

### 3.3 UPS siirto

HELKA UPS- ja LOW/MUX UPS-siirrot ovat välttämättömät, jotta saadaan tilaa uusille tasasuuntaajille, koska nämä UPS-laitteistot ovat niiden paikalla. Kyseiset UPS-laitteet otetaan pois käytöstä, ja kuormat siirretään väliaikaiseen syöttöön toiselle UPS-laitteistolle.

### **3.4 Alueasetinlaitteen virransyöttöhuone**

Virransyöttöhuoneessa täytyy korjata seinä jota vasten uudet kaapit asennetaan. Virransyöttöhuoneen ja suurjännitekennoston välinen seinä täytyy korjata, koska seinä romahtanut 2 cm. Vaarana on seinän kaatuminen suurjännitekennoston puolelle. Suurjännitekennostosta puuttuu takaseinä ja katto eli se on avoin päältä ja takapuolelta tiiliseinää vasten. Työssä noudatettava sähköturvallisuutta SFS 6002 Sähkötyöturvallisuus./2./

## **4 VIRRANSYÖTÖN UUSIMISEN RISKIT**

Riskit tässä työssä ovat valtavan suuret. Avaan niitä pääkohdittain seuraavaksi. Apuna käytän riskienhallintataulukoita, joista voidaan lukea riskit.

### **4.1 Työskentely sähkötiloissa**

Sähkötiloissa tehdään töitä toimivien laitteiden läheisyydessä. Eri työvaiheissa täytyy olla erittäin tarkkana ja suojata jännitteiset osat ylimääräisillä suojaustoimenpiteillä, esimerkiksi puomeilla ja kumimatoilla. Tässäkin nojaututaan standardiin SFS 6002 Sähkötyöturvallisuus.

### **4.2 Virransyöttöseinä**

Virransyöttöhuoneen ja suurjännitekennoston välinen seinä uusitaan ja riskit kartoitetaan (LIITE 4). . Suurjännitekennostosta puuttuu takaseinä ja katto eli se on avoin päältä ja takapuolelta tiiliseinää vasten. Seinän uusimisen takia suojattiin avonaiset osa 2mm alumiini levyllä. Työ tehtiin ennen seinän purun aloittamista.

Riskeinä voidaan mainita sähköiskun vaarat, henkilöstö pitää perehdyttää työhön jännisteisten osien lähellä ja suojata jännitteiset osat. Suurjännitekennosto suojataan 2 mm alumiinilevyllä.

Rikkoutumisen riski tarkoittaa tiiliseinän purun yhteydessä tippuvien tiilien tai kaatuvan seinän aiheuttamista vahingoista. Suurjännitekennostosta puuttuu takaseinä tiiliseinää vasten. Suurjännitekennosto suojataan 2mm alumiinilevyllä, että tiiliseinän purkajat eivät joudu tekemisiin jännitteiden kanssa.

Vikaantumisen riski tarkoittaa herkkien sähkölaitteiden koskettimien väliin joutuvaa likaa (pölyä). Tästä johtuen rakennetaan pölynpitävä suojaseinä rakennusmuovista purettavan seinän molemmille puolille. Tämä suojavälikkö alipaineistetaan. Tällä suojaustoimenpiteellä estetään pölyn tuomat haitat virransyötölle ja suurjännitekennostolle.

Uuden seinän rakentamisessa on tärkeää rakennusmiesten perehdytys sähkön vaaroihin. Seinänteossa täytyy huomioida myös, että sähkömiehet valvovat koko työn ajan työn suorittamista.

Uuden seinän rakentamisessa kevytsoraharkoista muuraamalla ohutlaastilla on huomioitava että, sähkötiloissa ei saa käyttää vettä eli laastit on sekoitettava muualla.

### **4.3 Akkutyöt**

Asetinlaitteen akkuhuoneessa olevat akut on siirrettävä pois akkuhuoneesta. Akkuja siirrettäessä on muistettava akkujen sisältämät akkuhapot, jotka ovat vaarallisia aineita. Siirtoa varten tarvitaan suojavaatteet ja suojalasit. Akut ovat myös painavia noin 80 kg kappale, eli on muistettava käyttää apuvälineitä nostettaessa. Akkujen siirtoon käytettiin nokkakärriä ja siirron suorittivat akkutyön ammattilaiset.

### **4.4 Asetinlaite**

Spurplan SpDrS60-VR asetinlaite saa sähkön syötön uusittavasta virransyötöstä. Vaikeutena tässä on uuden virransyötön kytkentä. Virransyötössä tapahtuva katkos aiheuttaa asetinlaitteessa ”seis” tilan. Virransyöttöä vaihdettaessa on varmistettava uuden toimivuus ennen vaihtoa, on myös pystyttävä palauttamaan kuormat vanhaan virransyöttöön mikäli virransyötössä on ongelmia.

## 4.5 UPS

UPS:eilla varmistetaan asetinlaitteen häiriötön käyttö. HELKA UPS ja LOW/MUX UPS täytyy siirtää uusien tieltä.

Riskeinä liitteen 1 mukaiset riskit. Riskeistä huomataan, että ne ovat vakavia riskejä johtuen liikennekatkoista. Riskit kartoitettiin oheistöissä yhdessä urakoitsijan ja konsulttien kanssa. Riskipalavereissa huomattiin paljon epävarmuustekijöitä ja työt tehdään täydellisessä liikennekatkossa. Työn aikana junat eivät voi liikkua eivätkä puhelin / tietoliikenneyhteydet toimi. Työn tekemiseksi saatiin liikennesuunnittelulta kolmena yönä työrako kello kahdesta neljään, jolloin työ tulee tehdä.

Työ tehdään kolmessa osassa. Ensimmäisenä yönä siirretään HELKA UPS:n ensimmäinen kaapeli ja toisena yönä toinen kaapeli. Kaapeli irrotetaan UPS:ista, jolloin yksi keskus pimenee. Irrotuksen jälkeen kaapeli jatketaan uuteen syöttöpaikkaan, joka on valmisteltu nopeaa kytkentää varten.

Kun kyseiset jatkot on tehty, saadaan keskukselle sähköä uudesta paikasta. Kun kaikki kolme siirtoa on tehty, HELKA (kaksi siirtoa) ja LOW/MUX (yksi siirto) ovat kyseiset UPS:it ilman kuormaa, eli purettavissa.

Riskeinä täytyy mainita että, jokaisen kaapelin syöttämän keskuksen takana on tietokoneita, jotka täytyy ajaa alas hallitusti. Osa tietokoneista on sellaisia, että koko elinkaarensa aikana niitä ei ole saatettu sähköttömäksi kertaakaan. Riskinä tällaisen koneen sammuttamisessa on se että se ei käynnisty enää. Tämän takia jokaisella tietokoneella täytyy olla hyvät varaosavarastot lähellä, jotta kone voidaan korjata nopeasti.

## 4.6 Muuttajakoneiden siirto

Virransyötössä on muuttajakoneita, joilla jokaisella on oma tehtävä. Näitä ovat esimerkiksi.

U1 vaihteiden syöttömuuttajakone 2/8 kVA / 1/8 kVA, 3\*380/220V , GD 180.12-4.

Näillä muuttajakoneilla syötetään vaihteiden kääntömoottoreita. Opastimia syötetään omilla muuttakoneilla, joita on kaksi kappaletta.

U2 opastinsyöttömuuttajakone 1, 1\*220V, 6kVA, GD 250 25-4.

U3 opastinsyöttömuuttajakone 2, 1\*220V, 6kVA, GD 250 25-

Asetinlaitteen taulu ilmaisinelämpuja syöttävä muuttajakone on U4.

U4 ilmaisinelämpujen syöttömuuntajakone, 6kVA, 1\*220V, GD 250 25-4.

Tarvitaan myöskin ZN-optiikoita syöttävä muuttajakone.

U5 ZN-optiikoita ym. syöttävä varamuuttajakone, 6kVA, 1\*220V, GD 250 25-4.

Eristysvirtapiireihin tarvitaan muuttajakone joka muuttaa 50Hz:iä 125Hz:si.

W1 Taajuusmuuttaja 1, verkkokone, 6kVA, P162/6-125.

W2 Taajuusmuuttaja 2, verkkokone, 6kVA, P162/6-125.

Viimeinen taajuusmuuttaja muuttaa akku sähköä samaksi 125Hz:si.

U6 Taajuusmuuttaja, akkukone, 6kVA, MER 6.

yhteensä 8kpl.

Raskaiden koneiden siirtoa varten siirtäjillä oli kolmijalkanosturi. Riskinä raskaan koneen nostamisesta koituvat työtaturmat saatiin näin poistettua. Riskinä koneen hajoaminen tai virransyötön katkeaminen on pieni, koska jokaisella koneella on varakone eikä siirtoa tehdä kuin yksi kerrallaan kuorma vaihtaen aina siirrettyyn koneeseen.

#### **4.7 Uusien kaappien rakentaminen**

Rakentamisen riskeinä on mainittava riskit vanhassa virransyöttöhuoneessa rakentaminen, eli huoneessa on käytössä vanha virransyöttö, täytyy huomioida työsuunnitelmiä tehdessä. Uusien kaappien haalauksessa on oltava tarkkana, koska ne kuljetetaan aivan jännitteisten osien läheisyydessä. Kunnossapidon henkilökuntaa on oltava paikalla, jos tapahtuu jotain joka aiheuttaa ongelmia vanhaan virransyöttöön on korjausporukka paikalla. Tehtaalla käytiin FAT (Factory Acceptance Test) eli tehdastesteissä, joissa katsottiin laitteistojen toimivuus tehtaalla. Uuden virransyötön toiminta on testattava ennen käyttöön ottoa paikan päällä, koska silloin laitteistot on liitetty yhteen ja ensimmäistä kertaa voidaan testata kokonaisuus. Jännitteitä on vertailtava vanhaan

virransyöttöön ja arvioitava jännitteen alenema kytkettäessä kuorma uuteen virransyöttöön.

#### **4.8 Kaapelireittien rakentaminen**

Reittien rakentaminen jännitteisten osien lähellä vaatii suurta varovaisuutta. Reitit rakennetaan suunnittelijan tekemien suunnitelmien mukaan (kuva 7). Reitit kulkevat jännitteisten telineiden vieressä ja katon rajassa. Riskinä on sähköiskun vaara: kun liikutaan sähkötiloissa, asentajan on oltava sähkömies. Myös katon rajaan asennus aiheuttaa telineyöskentelyä, koska tikkailla ei saa suorittaa asennustöitä.



**KUVA 7. Uudet kaapelireitit**

#### **4.9 Kuormien siirto ja testaukset**

Seuraavaksi alkoi kuormien siirto uudelle virransyötölle. Tämä työ on erittäin vaativaa ja aikaa vievää. Työn tekemiseksi saatiin liikennesuunnittelulta työrajoitus kahdesta

neljään. Kuormien siirrossa täytyi tehdä mittauksia ennen kuorman siirtoa ja siirron jälkeen.

Kuormissa jännitteiden mittauspisteet ovat ratapihan eri puolilla, jotka täytyy mitata ennen kuorman siirtoa vertailuarvoksi ja kuorman siirron jälkeen mitataan samoista pisteistä, jotta voidaan vertailla uuden ja vanhan virransyötön jännitetasot.

Kuormien siirron yhteydessä laitevalmistajat ja asentajat säätivät viimeiset säädöt kohdilleen. Sen jälkeen suoritettiin testaukset, että laitteisto toimii moitteettomasti. Testauksella ja säätötoimenpiteellä estetään asetinlaitteen opastimien, vaihteiden ja muiden laitteiden uudelleen säätö johtuen jännitteen muutoksesta.

#### **4.10 Vanhan virransyötön poisto**

Kun kaikki kuormat on siirretty vanhasta virransyötöstä uuteen, sitten voi vanhan virransyötön poiskytkeminen alkaa hallitusti. Kun virransyötössä ei ole jännitteitä enää missään, voidaan se purkaa turvallisesti. Riskinä on laitteiden suuri koko; täytyy huomioida tapaturmavaarat raskaissa töissä.

## **5 ANALYSOINTI**

Tällainen työ on erikoisen vaativa tekijöilleen. Jo suunnittelussa tarvitaan rautaista ammattitaitoa. Konsultoinnin kannalta virransyötön uusinta on erittäin vaativa tehtävä. Suurimpana ja vaikeimpana asiana on tullut esille suunnittelussa olevat puutteet ja muutokset. Keskusvalmistajan kyselyihin vastaaminen on työlästä, etenkin kun sähkösuunnittelija huomaa tässä vaiheessa, että tiedot piirustuksissa ovat puutteellisia. Ehkä myös virransyötön laajuus ja töiden sovittaminen käytössä olevassa laitoksessa on erittäin haastavaa. Työn edetessä huomasin, että virransyötön töihin kuului jo seinän korjaus. Seinän korjaus käytössä olevassa sähkötilassa aiheutti paljon oheistöitä ja valvontaa. Seinänkorjaus ei sinänsä kuuluisi virransyötön urakkaan, mutta kun virransyöttöurakoitsijat eivät voineet toimittaa tavaroita, oli korjaus hoidettava.



Myöskin lisätöitä ja valvontaa aiheutti UPS-laitteiden siirto. Tutkimustöitä tehtiin kaksi viikkoa ennen UPS-laitteiden siirtotyötä. UPS-laitteiden siirto oli kuukausien työn tulos, joka tehtiin kolmessa osassa.

Eli puhtaalta pöydältä uusien virransyöttölaitteiden tekeminen uuteen huoneeseen on työnä helppo ja huomattavasti riskittävämpi vaihtoehto verrattuna tähän tapaukseen.

Lisäksi on tunnettava tekijöiden resurssit ja laitevalmistajien tarjouksista on seulottava oikeat ja sopivat laitevalmistajat. Asennusporukat on oltava asiansa osaavia ammattilaisia. Suunnittelijan, konsultin ja urakoitsijan välinen yhteistyö tulee toimia saumatonta.

Lopputuloksena saatiin kuitenkin nykyaikainen toimiva virransyöttö Helsingin alueasetinlaitteelle.

## **6 LOPPUPÄÄTELMÄ**

Työ suunnitteluineen on aikaa vievä prosessi. Suunnitelmat myöhästyivät puoli vuotta johtuen suunnittelijan työtilanteesta ja työn vaikeudesta. Suunnitelmat elivät sitä mukaa mitä työkin eteni, koska eteen tuli ennalta arvaamattomia ratkaisuja vanhojen virransyöttöjen kanssa. Mielestäni töiden suunnittelu tällaisessa paikassa on erittäin vaativaa ja vaatii joustoa tilanteiden edetessä. Kun suunnitelmat saatiin valmiiksi, seuraavaksi aloitettiin työt muuttajakoneiden siirrolla. Tämän jälkeen siirrettiin 60V akusto, minkä suorittivat oheistöiden alihankkijat erittäin sujuvasti annetussa työraossa aiheuttamatta vaaraa/riskiä liikenteelle.

HELKA- ja LOW/MUX UPS siirtotyötä edelsi vaativa keskusten kuormien selvitystyön jonka ansiosta voitiin välttää näihin laitteistoihin tulevat jännitekatkoriskit. UPS:ien siirtoa varten tarvittiin asetinlaitteelle eri alan asiantuntijoita paikalle fyysisesti toistakymmentä henkilöä. Kyseiset henkilöt varmistivat, että eri tietoliikennejärjestelmien käyttöönotossa ilmenevät käyttöönotto ongelmat eivät vaaranna liikenteen ohjausjärjestelmien käytettävyyttä. Työssä tarvittiin eri toimijoiden saumatonta yhteistyötä.

Seuraavaksi korjattiin virransyöttöseinä, joka oli painunut noin 2 cm. Tämä työ oli monivaiheinen ja aiheutti paljon päänvaivaa. Ensiksi piti seinän takana oleva suurjännitekennosto tehdä turvalliseksi seinän purkuporukoille ja uuden seinän tekijöille.

Suurjännitekennosto oli avonainen takapuolelta eli seinää vasten. Suurjännitekennostoon asennettiin pellitys takapuolelle ja yläpuolelle. Samalla asennettiin pressuista suojaava pölyseinä kennoston puolelle. Kaikki nämä työt tehtiin kennostojännitteettömänä eli asetinlaite toimi varavoimalla. Ensimmäisenä yönä, kun työn oli määrä alkaa, varavoima oli ollut päällä puoli tuntia, dieselin lämpötila nousi liikaa ja varavoimakone ajoi itsensä alas, eli koko asetinlaite oli ilman sähköä. Pellityksen tekijöille sanoin, että tänä yönä ei tehdä enää mitään pellitykseen liittyvää. Suurjännitekennostoon ja asetinlaitteelle saatiin jännite takaisin noin 15 minuutissa. Tästä dieselin ylikuumenemisestä ei ollut riskitaulukossa mitään mainintaa. Kuitenkin diesel oli huollettu aiemmin päivällä toimivuuden toteamiseksi ja silloin ei ollut mitään ongelmia. Eli riskiä oli pienennetty tekemällä laaja huolto dieselille ja kuitenkin pääsi tapahtumaan jännitekatko.

Rakennusmiehet tekivät samanlaisen pölysuojan muualle virransyöttöhuoneeseen. Rakennusmiehet perehdytettiin paikan vaativiin olosuhteisiin, ja heillä oli jatkuvasti valvomassa sähköalan ammattihenkilö. Lopulta saatiin vanha seinä purettua turvallisesti ja uusi rakennettua. Näiden töiden jälkeen voitiin aloittaa uuden virransyötön rakentaminen.

Laittevalmistajat toimittivat ensimmäiseksi perimmäiset laitteet eli keskuksat ja UPS:it niille varatuille paikoille. Seuraavaksi laitettiin tasasuuntaajat ja taajusmuuttajat. Viimeiseksi asennettiin akustot akkuhuoneeseen. Tämän jälkeen lopputöiden tekijät vetivät kaikki uudet syöttökaapelit ja kytkivät ne. Tässä vaiheessa, kun uuteen virransyöttöön voitiin kytkeä sähköt, laittevalmistajat tekivät viimeiset testit. Sen jälkeen kuormien siirto uudelle virransyötölle voi alkaa. Tämä työ on erittäin vaativaa ja aikaa vievää. Työn tekemiseksi saatiin liikennesuunnittelulta työrajo kello kahdesta neljään,. Kuormien siirron yhteydessä laittevalmistajat ja asentajat säätivät viimeiset säädöt kohdilleen. Sen jälkeen suoritettiin testaukset, että laitteisto toimii moitteettomasti. Kun kaikki kuormat oli siirretty ja testattu, oli keskuksiin liittyvä työ lopultakin suoritettu. Tämän jälkeen oli enää vanhojen poisto joka oli työnä erittäin suuri ja aikaa vie-

vää johtuen vanhojen kaapeleiden poistosta. Lisäksi osa poistettavista virransyöttö kaapeista ja muuttajakoneista jätettiin varaosiksi. Tietenkin akuston hävitys oli tarkkaa puuhaa, Kuusakoski OY toimitti lavan, johon akustot siirrettiin hävitettäväksi. Kuusakoski OY toimitti kullilistan josta selvisi kilomäärä hävitettävästä materiaalista. Kun kaikki vanhaan virransyöttöön liittyvä oli purettu ja jäljet siivottu oli työ valmis. Lopuksi voinkin sanoa , että seuraava virransyötön uusiminen on jo helpompi. Johtopäätöksenä voikin todeta, että työ kannattaa teettää sellaisilla tekijöillä, jotka ovat tehneet samantapaisia ratkaisuja aiemminkin.


## **LÄHTEET**

/1/ Finlex 2011. Turvalaitteet. [http://www.finlex.fi/data/normit/11492-RAMO\\_6\\_Turvalaitteet.pdf](http://www.finlex.fi/data/normit/11492-RAMO_6_Turvalaitteet.pdf). Päivitetty 14.3.2011. Luettu 14.3.2011.

/2/ SFS 6002

# LIITTEET

## LIITE 1. Muuttajakoneiden siirto

		Aihe Työ ohje Hki asti virransyötön uusimisen oheistöille				Tunnus
Ohje Helsingin asetinlaitteen virransyötön muutos työ 18-19.8.2010	Laatinut J.Isomaa	Tarkastanut	Hyväksynyt	Pvm. 29.7.2010	Sivu 1 Ver.	

### 1. Ohjeen tarkoitus

Kuvata eri työvaiheet muuttajakoneiden siirtotyössä.

### 2. Siirtotyö 18-19.8.2010 klo 09.30-15.00

Työajankohtana ei suunniteltuja jännitekatkoja Helsingin energialla, varmennus Jarmo Isomaa/Arto Piispanen.

Siirrettäviä muuttajakoneita on 8kpl.

Muuttajakoneet siirretään asetinlaitteen takana olevaan merikonttiin, takaseinään tehdään tilapäinen kulkuaukko ja kaapelikanava. Siirtoa varten tehdään silta vanerista pumppukärryjä varten. Siirto tehdään siinä järjestyksessä kuin koneet sijaitsevat laitetilassa .

1. vaihteet
2. opastimet
3. opastimet
4. ilmaisinelämpö
5. optiikka, aikareleet, pulpettien syöttö
6. 125HZ Hki3
7. 125HZ Hki2
8. RVP 60V/3X220V

Kaapelointi tehdään jatkamalla nykyiset kaapelit kone kerrallaan, liittokset kierrettävillä liittimillä ja suojataan kutistemuovilla.


Koneita varten tehdään etukäteen alustat puusta joille koneet sijoitetaan.

### 3. Työ käytössä olevassa turvalaitteessa

Työ kohdistuu käytössä olevaan turvalaitteeseen, työssä on noudatettava suurta huolellisuutta.

Työn jälkeen koneet testataan.

## LIITE 2. Akuston siirto

		Aihe Työ ohje Hki asti virransyötön uusimisen oheistöille				Tunnus
Ohje Helsingin asetinlaitteen virransyötön muutos työ 25-26.8.2010	Laatinut J.Isomaa	Tarkastanut	Hyväksynyt	Pvm. 29.7.2010	Sivu 1 Ver.	

### 1. Ohjeen tarkoitus

Kuvata eri työvaiheet 60V akuston siirtotyössä.

### 2. Siirtotyö 25.8.2010 klo23.00-05.00

Työajankohtana ei suunniteltuja jännitekatkoja Helsingin energialla, varmennus Jarmo Isomaa/Arto Piispanen.

Siirrettäviä akustoja on 1 kpl

Akusto siirretään asetinlaitteen takana olevaan merikonttiin, takaseinään tehdään tilapäinen kulkuaukko ja kaapelikanava. Siirto tehdään siinä järjestyksessä kuin akut sijaitsevat akkuhuoneessa . Siirtotyön ajaksi kytketään tasasuuntaajan rinnalle pieni tasausakusto. Akusto on avoin happeakusto ja erittäin raskas.

Kaapelointi tehdään jatkamalla nykyiset kaapelit kaapeli kerrallaan, liitokset kierrettävillä liittimillä ja suojataan kutistemuovilla.


Akusto sijoitetaan kontin lattialle.

### 3. Työ käytössä olevassa turvalaitteessa

Työ kohdistuu käytössä olevaan turvalaitteeseen, työssä on noudatettava suurta huolellisuutta.

Työn jälkeen akusto testataan.

### LIITE 3. Riskitaulukko UPS

RISKIENHALLINTASUUNNITELMA, TURVALLISUUS						
HANKE: Virransyöttöhuoneen / suurjännitekeskustalon Seinä OSALLISTUJAT: PVM: 5.11.2010						
						
Nr	VAARA/ONGELMA/HÄIRIÖ	VAARATILANTEEN KUVAUS	Todennäköisyys	Vakavuus	TP-luokka	VARAUTUMINEN / TOIMENPIDE-EHDOTUS/SEURANTA
2.2.	Rautatietiliikenne					
	LOWMUX -UPS	Linjaradio, liikenteenohjauksen pöydät				Katottu laitteet, katkoajat (järjestelmien sammuttaminen/allasot - työrajo - järjestelmien käynnistymien) - hallitulla katkolla tiedotetaan mahdollinen.
	HELKA -UPS	HELKA (Kauko-ohjauslaitteet, Sr-käyttökeskus)				Katottu laitteet, katkoajat (järjestelmien sammuttaminen/allasot - työrajo - järjestelmien käynnistymien) - hallitulla katkolla tiedotetaan mahdollinen.
	HELKA -UPS	HELMi, ALLI				Katottu laitteet, katkoajat (järjestelmien sammuttaminen/allasot - työrajo - järjestelmien käynnistymien) - hallitulla katkolla tiedotetaan mahdollinen.
	HELKA -UPS	Corenetin palvelimet ja kytkimet				Katottu laitteet, katkoajat (järjestelmien sammuttaminen/allasot - työrajo - järjestelmien käynnistymien) - hallitulla katkolla tiedotetaan mahdollinen.
	HELKA -UPS	Mipron ohjausliittynät				Ohjelma muutettu itsekäynnistyväksi.
	HELKA -UPS	Vuosaari tunneliyhteydet				Katottu vaikutusalueen laajuus, oltava mahdollisesti yhteydessä pelastuslaitokseen
	HELKA -UPS	procol (Hki - Tre tiedonsiirtoyhteydet/ kauko ohjaus HELKA/TAIKA)				Katottu laitteet, katkoajat (järjestelmien sammuttaminen/allasot - työrajo - järjestelmien käynnistymien) - hallitulla katkolla tiedotetaan mahdollinen.
	LOWMUX -UPS	DICORARaili-puhelimet				GSM varayhteydet varmistettava, tiedotettava vara/yhteyden kaajotista
	Viestiliikenneyhteydet	Yhteydet kalkeavat				varmistettava pistorasiamista keskuksista
	Paloilmoitinjärjestelmä	mahdollinen väärä hälytys				varmistettava paloilmoitin järjestelmän väärän hälytyksen mahdollisuuden poissulkeminen, oltava mahdollisesti yhteydessä pelastuslaitokseen
	Laitteiden uudelleen kunnistus	Uudelleenkäynnistyksessä voi elektroniiikka kortteja rikkoutua				Varaosien saatavuus varmistettu kriittisille laitteille

