

Eino Sipinen

Lentoasemien sähköhuolto-ohjelman kehittäminen ja päivittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkötekniikan koulutusohjelma

Insinöörityö

9.5.2017

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Eino Sipinen Lentoasemien sähköhuolto-ohjelman kehittäminen ja päivittäminen 55 sivua + 2 liite 9.5.2017
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Sähkötekniikan koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Sähkövoimatekniikka
Ohjaajat	Järjestelmäasiantuntija Mikko Satusuo Lehtori Tuomo Heikkinen
<p>Insinööritöiden aiheena oli kehittää ja päivittää Finavia Oyj:n hallinnoimien maakuntien lentoasemien sähköhuolto-ohjelma. Työn tavoitteena oli luoda mallipohja sähköhuolto-ohjelmiston ja -ohjelman yhdenmukaistamiseksi. Työssä myös tutkittiin mahdollisuutta käyttää kauko-ohjattavaa ilma-alusta kiitotievalojen kuvaamiseen ja selvitettiin sähköhuoltoon ja -töihin liittyviä vastuu kysymyksiä.</p> <p>Työ suoritettiin tutkimalla sen hetkisiä lentoasemien huolto-ohjelmia ja -ohjeita ja vertaamalla niitä toisiinsa. Työssä hyödynnettiin myös sen hetkisiä ilmailumääräyksiä ja -vaatimuksia, sekä hyödynnettiin sähköhuollon ja rakennusten huollon yleisiä huolto-ohjeita ja -määräyksiä.</p> <p>Työn lopputuloksen luotiin sähköhuolto-ohjelmaa koskeva ehdotus, jossa eroteltiin sähköhuoltoa koskevia työtehtäviä ja luotiin mallipohja lentokenttien sähköhuolto-ohjelmien yhtenäistämiseksi. Lisäksi luotiin selvitys kenen vastuulla on mikäkin sähkölaitteisto ja niitä koskevat työtehtävät, ja siitä mitä määräyksiä kauko-ohjattavan ilma-aluksen lennättämiselle lentokenttä olosuhteissa on.</p> <p>Lopputuloksena saatiin selkeä raportti, jota pystytään hyödyntämään lentoasemien tulevaisuuden sähköhuolto-ohjelmia suunnitellessa.</p>	
Avainsanat	sähköhuolto-ohjelma, sähkötyö vastuu, ilmailumääräykset

Author Title Number of Pages Date	Eino Sipinen Development and Update of Airports electric maintenance program 55 pages + 2 appendices 9 May 2017
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical Engineering
Specialisation option	Electrical Power Engineering
Instructors	Mikko Satusuo, System specialist Tuomo Heikkinen, Senior Lecturer
<p>This study was assigned by Finavia Oyj. The purpose was to develop and upgrade electric maintenance program for Finnish airports. The goal of this project was to create a template for electrical maintenance program that, can be used as main frame when creating new and harmonized electrical maintenance program for airports. It also studied the possibility of using remote-controlled aircraft to photo craft runway lights and clarified the responsibilities of electrical maintenance works.</p> <p>The work was carried out by comparing the current airports' electrical maintenance programs to each other and finding out the differences. The results were then compared to existing aviation regulations and standards. The study also utilized other electrical maintenance instructions and standards outside airports.</p> <p>As the result a proposal for electrical maintenance program that unifies and improves electrical maintenance program for the Finnish airports was created. In addition, the thesis clarifies whose responsibility maintenance and fixing electrical equipment is and what rules there are for flying a remote-controlled aircraft in the airport environment.</p> <p>The resulting report can be used in the future when creating and improving old airports' electrical maintenance program.</p>	
Keywords	electrical maintenance program, electrical work responsibility, aviation regulations

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Sähkölaitteiston määräykset	2
2.1	Sähkölaitteistoluokitus	2
2.2	Käyttöönotto	2
2.3	Varmennustarkastus	4
2.4	Huolto ja kunnossapito-ohjelma	5
2.5	Määräaikaistarkastus	6
2.6	Sähkötyö	9
2.7	Käyttötyö	11
3	Kauko-ohjattava ilma-alus	12
4	Huolto-ohjelma	15
4.1	UPS-laitteisto	15
4.2	Varavoimakoneet	19
4.3	Keskukset	22
4.4	Muuntoasemat	24
4.5	Turvavalaistus	26
4.6	Paloilmoittimet	29
4.7	Valaistus	30
4.7.1	Kiitotievalot	33
4.7.2	Rullaustie	41
4.7.3	Estevalot	42
4.7.4	Varoitusvalot	43
4.7.5	Lentoaseman kyltit	44
4.7.6	PAPI-järjestelmä	45
4.7.7	Lähestymisvalot	48
4.7.8	Asematason valot	49
4.7.9	Katu- ja pysäköintivalaistus	50
4.7.10	Kenttävalojen ohjausjärjestelmä	52
5	Yhteenveto	53

Liitteet

Liite 1. Poistumisvalaistus

Liite 2. Sähköhuolto-ohjelma

Lyhenteet

APRON	Asemataso.
PAPI	Precision approach path indicator, Täsmällisen lähestymisreitien ilmaisin.
RCL	Runway Center Light. Kiitotien keskilijavallo.
RWY	Runway, kiitotie.
Tukes	Tietokannan hallintajärjestelmä. Ohjelmisto, jonka avulla hallinnoidaan tietokantoja.
TWY	Taxiway, rullaustie.

1 Johdanto

Insinööriyön tavoitteena on luoda mallipohja sähköhuolto-ohjelmiston ja -ohjelman yhdenmukaistamiseksi Finavia Oyj:n hallinnoimille maakuntien lentoasemille. Työ suoritetaan tutkimalla tämän hetkisten ilmailumääräysten vaatimuksia, sekä hyödyntämällä sähköhuollon ja rakennusten yleisiä huolto-ohjeita ja -määräyksiä. Lisäksi työssä tutkitaan mahdollisuutta käyttää kauko-ohjattavaa ilma-alusta kiitotievalojen kuvaamiseen ja otetaan kantaa sähköhuoltoon ja sen sähkötoihin liittyviin vastuu kysymyksiin.

Finavia Oyj on Suomen valtion täysin omistama julkinen osakeyhtiö. Sillä on kolme tytäryhtiötä: Lentoasemakiinteistöt Oyj, Airpro Oy ja RTG Ground Handling Oy. Finavian motto on ”For Smooth Travelling”, mikä tarkoittaa sujuvaa ja elämyksellistä matkustajakokemusta. Finavia tehtävä on edistää suomalaisen yhteiskunnan kilpailukykyä, liikkumista ja kansainvälisyyttä. Sille on määritelty yhtiöjärjestyksessä sekä Valtion omistajapolitiikkaa koskevassa Valtioneuvoston periaatepäätöksessä 3.11.2011 erityistehtävyyhtiön asema. [1; 2; 3.]

Finavian toiminnan erityisenä tarkoituksena on ”ilmailun edistämiseksi ylläpitää ja kehittää yhtenäistä ja yhteen sovitettua valtion lentoasemaverkostoa ja Suomen lennonvarmistusjärjestelmää kaupallisen lentoliikenteen, muun siviili-ilmailun ja sotilas- ja valtionilmailun tarpeita varten sekä tarjota lennonvarmistuspalveluja Suomen vastuulla olevassa ilmatilassa siten kuin niistä erikseen säädetään tai määrätään. Yhtiön julkisista palvelutehtävistä säädetään erikseen”. [2.]

Finavia toteuttaa tehtäväänsä tarjoamalla lentoliikenteen palveluita suomalaisilla lentoasemilla ja lennonvarmistuksessa. Sen tarjoamiin palveluihin kuuluu muun muassa matkustajien ja matkatavaroiden turvatarkastamien, lentoaseman kiitoteiden, rullausteiden ja asematasojen kunnossa pito, sekä turvallisten lentoonlähtöjen ja laskeutumisien varmistaminen. [1; 2; 3.]

Finavian lentoasemilta uupuu tällä hetkellä selkeä sähköhuolto-ohjelman perusrunko, jota voitaisiin hyödyntää kaikilla maakuntien lentoasemilla. Insinööriyön tuloksena saatava selvitys tarvittavista lentoasemilla tarvittavista sähköhuolloista auttaa yhtenäistämään ja parantamaan lentoasemien sähköhuolto-ohjelmaa.

2 Sähkölaitteiston määräykset

2.1 Sähkölaitteistoluokitus

Sähkölaitteisto jaetaan kolmeen luokkaan, jotka määrittävät niiden varmennus- ja määraikaistarkastusten vaatimukset sekä kunnossapito-ohjelmaa koskevat vaatimukset. [4, 44 §.]

Ensimmäiseen sähkölaitteistoluokitukseen kuuluvat asuinrakennukset, joissa on enemmän kuin kaksi asuinhuoneistoa, lisäksi siihen kuuluvat sähkölaitteistot, joiden suojalaitteena toimivan ylivirtasuojan nimellisvirta on yli 35 ampeeria ja joka ei kuulu luokkiin 2 tai 3. [4, 44 §.]

Toiseen sähkölaitteistoluokitukseen kuuluvat sähkölaitteistot, joissa on yli 1 000 voltin nimellisjännitteellisiä osia. Ei koske sähkölaitteistoja tai niihin verrattavia laitteistoja, johon kuuluu vain enintään 1 000 voltin tai yli nimellisjännitteellä syötettyjä laitteistoja. Toiseen sähkölaitteisto luokitukseen kuuluu myös sähkölaitteisto, jonka liittymisteho, jolla tarkoitetaan sähkölaitteiston haltijan kiinteistölle tai yhtenäiselle kiinteistöryhmälle rakennettujen liittymien liittymistehojen summaa, on yli 1 600 kilovoltiampeeria. [4, 44 §.]

Kolmanteen sähkölaitteistoluokitukseen kuuluvat verkonhaltijan jakelu-, siirto- ja muut vastaavat sähköverkot. [4, 44 §.]

2.2 Käyttöönotto

Sähkölaitteisto käyttöönottoajankohdaksi lasketaan, kun laitteistoon kytketään jännitteen käyttöä varten. Käyttöajankohta ei koske kumminkaan laitteen koekäyttöä tai käyttöönotto tarkastusta. Ennen sähkölaitteiston käyttöönottoa sille on tehtävä sähkölaitteiston käyttöönottotarkastus. Sähkölaitteen käyttöönottotarkastuksella pitää varmistua, ettei sähkölaitteistosta aiheudu kenenkään hengelle, terveydelle tai omaisuudelle vaaraa, ettei se aiheuttaa kohtuuttomasti sähköisiä tai sähkömagneettisia häiriöitä, ja ettei sen toiminta häiriinny helposti sähköisistä tai sähkömagneettisista syistä. Sähkölaitteiston käyttöönottotarkastus on tehtävä myös laitteiston muutos- ja laajennustöille. [4, 6 §, 34 §, 43 §.]

Sähkölaitteen käyttöönottotarkastuksen vastuu on ensisijaisesti sähkölaitteiston rakentajan. Sähkölaitteen haltijan on huolehdittava käyttöönottotarkastuksesta, jos rakentaja laiminlyö velvollisuutensa tai on estynyt huolehtimaan niistä. [4, 43 §.]

Käyttöönottotarkastuksesta on tehtävä tarkastuspöytäkirja, joka on luovutettava sähkölaitteiston haltijan käyttöön. Tarkastuspöytäkirjan pitää sisältää seuraavat tiedot:

- Kohteen yksilöintitiedot.
- Sähkölaitteiston rakentaja.
- Sähkötöiden johtajan nimi ja yhteystiedot.
- Selvitys sähkölaitteiston säännösten ja määräysten mukaisuudesta.
- Sovelletut standardit.
- Mahdollisten poikkeamien osalta on tarkastuspöytäkirjassa oltava sähköturvallisuuslain 34 §:n mukaisen selvityksen olemassaolo. Pykälän 34 § mukaan standardeista voidaan poiketa, jos pystytään todistamaan, että tarvittava turvallisuustaso on saavutettavissa muutoin.
- Yleiskuvaus käytetyistä tarkastusmenetelmistä.
- Tarkastusten ja testausten tulokset.
- Tarkastuksen tekijän allekirjoitus tai muu vastaava varmennus. [5, 4 §.]

Vähäiseksi katsottavista töistä ei välttämättä tarvitse tehdä tarkastuspöytäkirjaa. Näissäkin tapauksissa on sähkölaitteiston testausten tulokset kuitenkin tarvittaessa annettava laitteiston haltijalle.

5 § Vähäisiksi katsottavat työt käyttöönottotarkastuksessa

Sähköturvallisuuslain 43 §:ssä tarkoitettua käyttöönottotarkastuspöytäkirjaa ei edellytetä:

- 1) sellaisista sähköalan töistä, joista voi aiheutua vain vähäistä vaaraa tai häiriötä;
- 2) nimellisjännitteeltään enintään 50 voltin vaihtojännitteisten tai 120 voltin tasajännitteisten sähkölaitteistojen asennuksista;
- 3) yksittäisten komponenttien vaihdoista tai lisäyksistä taikka näihin verrattavista toimenpiteistä;
- 4) yksittäisten kojeiden syöttöön liittyvistä muutostöistä enintään 1 000 voltin nimellisjännitteellä;

5) nimellisjännitteeltään enintään 1 000 voltin kytkinlaitoksiin kohdistuvista muutostöistä, joissa kytkinlaitoksen nimellisarvoja ei muuteta;

6) sellaisen tilapäislaitteiston asennuksesta, joka on koottu standardien mukaisista työmaakeskuksista. [5, 5 §].

Laitteiston käyttöönoton vastuu lentokentällä

Sähkölaitteiston rakentaja vastaa sähkölaitteistonkäyttöönotosta ja varmennustarkastuksesta. Jos laitteiston rakentaja ei hoida velvollisuuksiaan tai on estynyt niitä suorittamasta, silloin vastuu siirtyy sähkölaitteiston haltijalle eli lentokentänpäällikölle.

2.3 Varmennustarkastus

Käyttöönototarkastuksen lisäksi sähkölaitteistolle on tehtävä varmennustarkastus, jos kyseessä on luokan 1, 2 tai 3 sähkölaitteisto. Varmennustarkastus on tehtävä sähkölaitteistolle ennen käyttöönototarkastusta tai kolmen kuukauden kuluttua sähkölaitteiston käyttöönotosta. Se on myös tehtävä merkittävien muutos- ja laajennustöiden jälkeen. [4, 45 §; 5, 7 §.]

Sähkölaitteiston varmennustarkastuksen vastuu on ensisijaisesti sähkölaitteiston rakentajan. Sähkölaitteen haltija huolehtii varmennustarkastuksesta, jos rakentaja laiminlyö velvollisuutensa tai on estynyt huolehtimaan niistä. Varmennustarkastuksen voi tehdä sähköturvallisuusviranomaisen hyväksymä valtuutettu laitos tai valtuutettu tarkastaja. [4, 46 §, 75 §.]

Varmennustarkastuksessa on pistokokein tai muulla soveltuvalla tavalla varmistettava, että sähkölaitteisto täyttää sähköturvallisuudelle ja sähkömagneettiselle yhteensopivuudelle säädetyt vaatimukset ja sähkölaitteistolle on tehty asianmukainen käyttöönototarkastus. Tarkastukseen on sisällytettävä kohteessa olevat lääkintätilat, räjähdysvaaralliset tilat ja palovaaralliset tilat. Varmennustarkastuksen tekijän on laadittava sähkölaitteiston haltijan käyttöön tarkastustodistus ja kiinnitettävä pääkeskukseen tai vastaavaan kohtaan tarkastustarra. Laitteiston haltijan on säilytettävä tarkastustodistus vähintään kymmenen vuotta. [4, 46 §, 75 §.]

Varmennustarkastusta ei tarvitse tehdä vähäisiksi katsotuista muutos- ja laajennustyöistä. Muutos- ja laajennustyötä ei katsota merkittäväksi, kun

- kyseessä on vähäiseksi katsottava työ
- sähkölaitteiston nimellisjännite on enintään 1000 voltia sekä työalueen ylivi-tasuojan nimellisvirta tai asetteluvirta on enintään 35 ampeeria, jos käytön joh-tajaa ei vaadita. Muutoin raja on 250 ampeeria
- muutos- tai laajennustyö kohdistuu kytkinlaitokseen eikä kytkinlaitoksen nimel-lisarvoja muuteta. [5, 6 §.]

Muutos- ja laajennustyö katsotaan aina olevan merkittävä kun se sijaitsee räjähdysvaa-rallisissa tiloissa, räjähteiden valmistustiloissa tai sairaaloiden ja lääkäriasemien leik-kaussaleissa. [5, 6 §.]

2.4 Huolto ja kunnossapito-ohjelma

Sähkölaitteiston kunnossapito- ja huolto-ohjelmalla on tarkoitus pitää sähkölaitteisto vaa-ditussa kunnossa. Sähkölaitteiston kunnossapidolla on pääsääntöisesti kaksi tarkoitusta. Kunnossapito on joko ennakoivaa kunnossapitoa, jota tehdään tavanomaisen käytännön mukaisesti laitteiden rikkoutumisen ehkäisemiseksi ja laitteiden pitämiseksi hyvässä kunnossa tai sitten kyseessä on korjaavaa kunnossapitoa, jonka tehtävänä on rikkoon-tuneen osan korjaaminen tai vaihtaminen. [6, 7.1.1; 7.]

Sähkölaitteiston huollon ja kunnossapito-ohjelman laatiminen ja järjestämisen vastuu kuuluu sähkölaitteen haltijalle. Sähkölaitteiston haltijalla on vastuu sähkölaitteiston tur-vallisuudesta ja sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta, sekä niiden ylläpitämiseksi tarvittavasta kunnossapidosta ja laitteiston lainmukaisuudesta. Hänen vastuullaan on huolehtia, että laitteiston kuntoa ja turvallisuutta tarkkaillaan ja ettei siitä aiheudu kenen-kään hengelle, terveydelle tai omaisuudelle vaaraa, kunnossapito-ohjelmaa noudatetaan ja että havaitut puutteet ja viat poistetaan riittävän nopeasti. Sähkölaitteiston kunnan val-vontaa voivat sähköalan ammattihenkilöiden lisäksi suorittaa maallikot soveltuvin osin. Jos tarkkailun hoitaa maallikko, hänelle olisi annettava tehtävään opastus. [4, 47 §, 48 §; 7.]

Sähköturvallisuutta ylläpitävä kunnossapito-ohjelma pitää laatia luokkien 2 ja 3 sähkö-laitteistoille, muiden luokkien sähkölaitteistoille kunnossapito-ohjelma voidaan korvata laitteiden ja laitteistojen käyttö- ja huolto-ohjeilla. Kunnossapito-ohjelmaan sisällytetään myös sähkölaitteiston haltijalle kuuluvat tarkastukset ja tarkistukset, joita sähkölaitteiston toimivuuden ja turvallisuuden valvonta edellyttää. Kunnossapito-ohjelmaa laadittaessa pitää ottaa huomioon sähkölaitteiston käyttöympäristön aiheuttamat tarpeet. [4, 48 §; 7.]

Kunnossapito-ohjelmaan laatiessa kannattaa ottaa huomioon esim. seuraavat huolto-, kunnossapito- ja korjaustyöt:

riittävä sähköturvallisuuden edellyttämä kunnan ja vikojen valvonta

perussuojaus ja mekaaninen suojaus

vikasuojaus (suojalaitteiden asetteluarvot)

toimenpiteet palo- ja räjähdysvaaran ehkäisemiseksi

ilmajohtojen turvaetäisyydet, vapaa johtoaukea ja kiipeämisen esto

sähköpylväiden kunto ja lahoisuustarkastus

sähkötilojen lukitukset, niihin pääsy ja varoituskilvet

maadoitukset ja potentiaalintasaukset [7].

Vastuu huollosta ja kunnossapidosta

Sähkölaitteiston haltija eli lentoasemanpäällikkö vastaa sähkölaitteiston huollosta ja kunnossapidosta. Hänen tehtävänsä on nimetä sähkölaitteiston kunnan valvoja. Kunnan valvojan nimeäminen tulisi tehdä kirjallisesti.

2.5 Määräaikaistarkastus

Sähkölaitteiston haltijan vastuulla on huolehtia laitteistojen määräaikaistarkistuksista. Yleensä velvoite laitteiston huolehtimisesta jää kiinteistön omistajalle, mikäli hän ei osoita tästä vastuussa olevaa muuta haltijaa. Vuokrasuhteissa määräaikaistarkastuksen teettämisvelvollisuus on pääsääntöisesti sillä, joka vastaa yleensäkin kiinteistön tai rakennuksen pitkäaikaisesta kunnossapidosta, ellei toisin ole nimenomaisesti sovittu. On mahdollista, että samaan toiminnalliseen sähkölaitteistokokonaisuuteen voi kuulua useiden haltijoiden sähkölaitteistoja. Esimerkiksi kiinteistön omistaja voi olla haltija rakennuksen sähkönjakeluverkolla, ja vuokralainen siihen liitetyle sähkölaitteistolle, joka voi muodostua esim. sähköasennuksista ja tuotantokoneista. Tällöin määräaikaistarkastusvelvoite voi kohdentua kumpaankin osapuoleen. Sähkölaitteiston haltijan kuuluu huolehtia,

että sähkölaitteiston määräaikaistarkastuksen tekijä on sähköturvallisuusviranomaisen hyväksymä valtuutettu laitos tai valtuutettu tarkastaja. [7.]

Määräaikaistarkistus voidaan suorittaa pistokokein tai muulla soveltuvalla tavalla, ottaen huomioon, että määräaikaistarkastukseen pitää aina sisällyttää kohteessa olevat lääkin-
tätilat, räjähdysvaaralliset tilat ja palovaaralliset tilat. Ensimmäisen ja toisen luokan sähkölaitteistoille määräaikaistarkastus on tehtävä vähintään kymmenen vuoden välein. Määräaikaistarkastuksia ei tarvitse tehdä asuinrakennuksille, joissa ei ole asuinrakennuksen osana liiketiloja tai muita pääasiassa muuta käyttöä kuin asumista palvelevia tiloja, joiden suojalaitteena toimivan ylivirtasuojan nimellisvirta on yli 35 ampeeria. Kolmannen sähkölaitteistoluokan sähköverkkoihin tulee tehdä määräaikaistarkastukset vähintään viiden vuoden välein. [4, 49§, 50§, 51§.]

Sähkölaitteiston määräaikaistarkistuksella tulee varmistaa, että sähkölaitteiston käyttö on turvallista, sähkölaitteistoon tehty kunnossapito on tarpeeksi riittävää ja että sähkölaitteistoon on tehty kunnossapito-ohjelman mukaiset toimenpiteet. Tarkastuksen yhteydessä on varmistuttava, että sähkölaitteiston käyttöön ja hoitoon tarvittavat välineet, piirustukset, kaaviot ja ohjeet ovat käytettävissä ja jos sähkölaitteistolle on tehty laajennus- tai muutostöitä on näistä löydyttävä asianmukaiset tarkastuspöytäkirjat. [4, 49§, 50§, 51§.]

Jos määräaikaistarkastuksessa tai varmennustarkastuksessa on havaittu välitöntä vaaraa aiheuttava vika, on siitä valtuutettu tarkastajan ja valtuutetun laitoksen lähettävät laitteen tai laitteiston haltijalle tekemistään vaaraa koskevista kirjallisista ilmoituksista kopiot Tukesille. Vakavien puutteiden havaitsemisen seurauksena laitteistolle on tehtävä uusintatarkistus. Jos taas puutteet eivät aiheuta välitöntä vaaraa, ei niistä silloin tarvitse lähettää kopiota Tukesille. Tässä tapauksessa on puute korjattava heti. Tukesille lähetettävästä dokumentista pitää löytyä vähintään seuraavat tiedot:

- sähkölaitteen tai -laitteiston haltija yhteystietoineen
- tiedot sähkölaitteesta, sähkölaitteistosta tai sen osasta, jonka käytöstä aiheutuu välitöntä vaaraa
- tiedot välittömän vaaran laadusta ja aiheuttajasta
- tiedot sähkölaitteiston mahdollisesta käytön johtajasta ja sähkötöiden johtajasta

- sähkölaitteiston rakentajan nimi erityisesti varmennustarkastusten osalta
- onko sähkölaitteen tai -laitteiston haltija huolehtinut välitöntä vaaraa aiheuttavan vian tai puutteen korjaamisesta tai lopettanut laitteen tai laitteiston käytön ja erottanut sen verkosta. [7.]

Uusintatarkastuksen tarkoituksena on varmistua siitä, että edellisessä tarkastuksessa havaitut vakavat puutteet on korjattu. Uusintatarkastus on suoritettava enintään kolmen kuukauden kuluttua alkuperäisestä tarkastuksesta. Uusintatarkastuksen tekijän olisi hyvä olla sama henkilö, kuin aiemman tarkastuksen tekijä, mutta jos hän on estynyt tekemästä uusintatarkistusta, voidaan tarvittaessa käyttää myös toista tarkastajaa. [7.]

Kun sähkölaitteiston määräaikaistarkastus on tehty, on tarkastuksen tekijän laadittava määräaikaistarkastuksesta laitteiston haltijan käyttöön tarkastuspöytäkirja ja kiinnitettävä tarkastustarra pääkeskukseen tai johonkin vastaavaan kohtaan. Tarkastustarrassa tulee käydä ilmi tarkastuksen tekijä, tarkastusajankohta ja seuraavan määräaikaistarkastuksen ajankohta. Laitteiston haltijan on säilytettävä tarkastuspöytäkirja sekä osoitus pöytäkirjassa esitettyjen puutteiden korjaamisesta vähintään seuraavaan määräaikaistarkastukseen saakka. [5, 11§; 7.]

Määräaikaistarkastuksen vastuu

Sähkölaitteiston haltijan vastuulla on huolehtia laitteistojen määräaikaistarkistuksista. Yleensä velvoite laitteiston huolehtimisesta jää kiinteistön omistajalle, mikäli hän ei osoita tästä vastuussa olevaa muuta haltijaa.

Vuokrasuhteissa määräaikaistarkastuksen teettämisvelvollisuus on pääsääntöisesti sillä, joka vastaa yleensäkin kiinteistön tai rakennuksen pitkäaikaisesta kunnossapidosta, ellei toisin ole nimenomaisesti sovittu. On mahdollista, että samaan toiminnalliseen sähkölaitteistokokonaisuuteen voi kuulua useiden haltijoiden sähkölaitteistoja. Esimerkiksi kiinteistön omistaja voi olla haltija rakennuksen sähköjakeluverkolle ja vuokralainen siihen liitetylle sähkölaitteistolle, joka voi muodostua esimerkiksi sähköasennuksista ja tuotantokoneista. Tällöin määräaikaistarkastusvelvoite voi kohdentua kumpaankin osapuoleen.

Sähkölaitteiston haltijan kuuluu huolehtia, että sähkölaitteiston määräaikaistarkastuksen tekijä on sähköturvallisuusviranomaisen hyväksymä valtuutettu laitos tai valtuutettu tarkastaja.

2.6 Sähkötyö

Sähkötyöllä tarkoitetaan sähkölaitteen ja -laitteiston korjaus- ja huoltotöitä sekä sähkölaitteiston rakennustyötä. Sähkötyötä ei ole sähkölaitteen tai -laitteiston purkutyö, jos laite tai laitteisto on tehty luotettavasti ja asianmukaisesti jännitteettömäksi. Ennen sähkötöiden aloittamista on nimettävä sähkötöiden johtaja ja toiminnasta on ilmoitettava sähköturvallisuusviranomaiselle. [4, 53§, 57§.]

Sähkötöiden johtajan tulee olla toiminnanharjoittaja tai tällaista toimintaa harjoittavan palveluksessa. Sama henkilö saa olla nimettynä enintään kolmen toiminnanharjoittajan sähkötöiden johtajaksi samanaikaisesti. Sähkötöiden johtajalla pitää olla riittävät mahdollisuudet johtaa ja valvoa sähkötöitä. Sähkötöiden johtajan on tunnettava sähköturvallisuutta koskevat vaatimukset ja ylläpidettävä ammattitaitoaan. Jos sähkötöiden johtaja vaihtuu sähkötöiden aikana tai on muuten estynyt hoitamasta tehtäviään muuten kuin lyhytaikaisen poissaolon vuoksi, on uusi sähkötöiden johtaja nimettävä kolmen kuukauden kuluessa. [4, 57§, 58§.]

Sähkötöiden johtaja vastaa siitä, että sähkötöissä noudatetaan sähköturvallisuuslain 16/1135 täyttymistä. Pitää huolen siitä, että sähkölaitteet ja -laitteisto ovat saman lain edellyttämässä kunnossa ennen sähkölaitteen tai -laitteiston käyttöönottoa tai toiselle luovuttamista. Hän on myös huolehdittava siitä, että sähkötöitä tekevät henkilöt ovat ammattitaitoisia ja tehtäviinsä riittävästi opastettuja. [4, 59§.]

Sähkötöitä tekevän henkilön tulee olla tehtävään ja sen sähköturvallisuutta koskeviin vaatimuksiin perehtynyt tai opastettu. Itsenäisesti sähkötöitä suorittavalla ja valvovalla henkilöllä on oltava riittävä kelpoisuus tai muuten riittävä ammattitaito. Työntekijän käytössä on oltava töiden tekemisen edellyttämät työvälineet. [4, 54§, 55§.]

Sähkötöitä voidaan tehdä poikkeustapauksissa myös niin, etteivät kaikki sähkötöiden edellytykset täyty. Näistä poikkeuksista kerrotaan enemmän sähköturvallisuuslaissa 16/1135 momentissa 56 §.

Sähkötöiden tekemisen edellytyksiä koskevat poikkeukset

Säädöksen 16/1135 momentissa 55 §:ssä säädetyistä vaatimuksista voidaan poiketa, jos:

1) tieliikennekäyttöön soveltuvan sähköajoneuvon voimajärjestelmän sähkötöissä, jos henkilö on riittävästi perehtynyt tai perehdytetty kyseisen ajoneuvomallin sähköjärjestelmään ja sähköön vaaroihin;

2) maakaapelien asentamiseen liittyvässä osatyösuorituksessa, joka käsittää vain kaapelin laskemisen kaapeliojaan ja sen peittämisen tai aurauksen, jos työn tekijä täyttää 73 §:ssä säädetyt vaatimukset ja työtä ohjaa ja valvoo 55 §:ssä säädetyt edellytykset täyttävä toiminnanharjoittaja, joka myös vastaa maakaapeliasennuksen kokonaisuudesta;

3) sellaisessa vähäisessä kertaluonteisessa sähkötyössä, jonka tekijällä on 66–71 §:ssä tarkoitettu kyseisen työn tekemiseen oikeuttava pätevyystodistus;

4) tilapäisen sähkölaitteiston rakentamisessa opetustarkoituksessa, jos työ tehdään sähköalan oppilaitosten laboratoriotiloissa ja työtä ohjaa ja valvoo 73 §:ssä tarkoitettu sähköalan ammattihenkilö;

5) sähkötyössä, jonka tekee 73 §:ssä tarkoitettu sähköalan ammattihenkilö ja joka kohdistuu tämän omassa tai lähisukulaisen hallinnassa olevan asunnon tai asuinrakennuksen sähkölaitteistoon; tällaisella ammattihenkilöllä tulee olla kelpoisuudesta pätevyyden arviointilaitoksen antama todistus ja tällaiselle työlle tulee teettää varmennustarkastus vähäisiä töitä lukuun ottamatta.

Edellä 55 §:ssä säädetyistä vaatimuksista voidaan lisäksi poiketa seuraavissa maallikkotöissä:

1) enintään 250 voltin nimellisjännitteisten asennusrasioiden peitekansien irrotus ja kiinnitys, yksivaiheisten pistotulppien, liitosjohtojen, jatkojohtojen ja sisustusvalaisimien asennus-, korjaus- ja huoltotyöt sekä näihin rinnastettavat työt;

2) nimellisjännitteeltään enintään 50 voltin vaihtojännitteisiin tai 120 voltin tasajännitteisiin laitteistoihin kohdistuvat sähkötyöt;

3) omaan käyttöön rakennettujen sähkölaitteiden korjaaminen, jos tämä liittyy sähköalan harrastustoimintaan. [4, 56 §.]

Haitallisista sääolosuhteista johtuen sähkötöiden aloittamista on siirrettävä ja/tai jatkamista rajoitettava. Tällaisia sääolosuhteita ovat esimerkiksi salamointi, rankka sade, sumu ja kova tuuli. Sähkötöiden kohdistuessa ukkoselle alttiisiin johtimiin tai suoraan niihin liitettyihin laitteistoihin pitää lopettaa, jos nähdään salamointia, kuullaan ukkosen jyrinää tai havaitaan ukkosen lähestyvän, jos se on vaaran välttämiseksi tarpeellista. [6, 6.1.3.]

2.7 Käyttötyö

Käyttötyöllä tarkoitetaan sähkölaitteiston käyttötoimenpiteitä ja sähkölaitteistoon kohdistuvia tarkastustoimenpiteitä. Käyttötoita varten sähkölaitteiston haltijan on nimettävä käytön johtaja, jos sähkölaitteisto täyttää 2. luokan sähkölaiteluokituskriteerit. Käytön johtaja on nimettävä kolmen kuukauden kuluessa sähkölaitteiston käyttöönotosta. Käytön johtajan vaihtuessa tai kun hän on estynyt hoitamasta tehtäväänsä muuten kuin lyhytaikaisen poissaolon vuoksi, uusi käytön johtaja on nimettävä kolmen kuukauden kuluessa. Sähkölaitteiston haltijan on annettava käytön johtajalle riittävät mahdollisuudet johtaa ja valvoa käyttötoita. Sähkölaitteiston haltijan on lisäksi annettava käytön johtajalle tarvittavat tiedot sähkölaitteiston rakennus- ja korjaustöistä sekä niihin liittyvistä tarkastuksista. [4, 53§, 60§; 6, 4.3.1.]

Käytön johtajan on tunnettava sähköturvallisuutta koskevat vaatimukset ja ylläpidettävä ammattitaitoaan. Hän vastaa siitä, että sähkölaitteiston käytössä ja huollossa noudatetaan sähköturvallisuuslakia 16/1135, että sähkölaitteisto on sähköturvallisuuslain 16/1135 edellyttämässä kunnossa käytön aikana ja että käyttötoiden tekijät ovat ammattitaitoisia ja riittävästi tehtäviinsä opastettuja. Käytön johtaja voi siirtää osan tehtävistään muille henkilöille, tällöin olisi suositeltavaa siirto dokumentoida. Käytön johtajan johdolla voidaan tehdä yksinkertaisia käyttötoimenpiteisiin rinnastettavia korjaus- ja huoltotoita. [4, 61§, 62§; 6, 4.3.1.]

Käytön johtajan tulee olla sähkölaitteiston haltija tai tämän palveluksessa. Käytön johtajana voi toimia myös sellaisen yhteisön palveluksessa oleva henkilö, jolla on sähkölaitteiston haltijan kanssa sähkölaitteistoa koskeva kunnossapitosopimus. Myös henkilö, joka ei ole sähkölaitteiston haltijan palveluksessa, voi olla käytön johtajana, kun sähkölaitteistoon kuuluu enintään kolme nimellisjännitteeltään enintään 20 kilovoltin muunta-moa tai muuntamoon rinnastettavaa erillistä yli 1 000 voltin nimellisjännitteistä kytkinlaidosta. Jos käytön johtajana toimiva henkilö on organisaation ulkopuolelta, suositeltavaa olisi dokumentoida kirjallinen nimitys, henkilön vastuulle kuuluva laitteiston osa ja nimityksen ajanjakso. [4, 61§.]

Käyttötoita tekevän henkilön tulee olla tehtävään ja sen sähköturvallisuutta koskeviin vaatimuksiin perehtynyt tai opastettu. Työntekijän käytössä on oltava töiden tekemisen edellyttämät työvälineet. Käyttötoita tai yksinkertaisiin käyttötoimeenpiteisiin rinnastetta-

via korjaus- ja huoltotöitä tehdessä sähkölaitteiston käyttöä valvovan henkilön pitää antaa valtuutus työsuorituksesta vastaavalle henkilölle. Jos käyttötoimenpiteitä tehdään useammassa sähkölaitteistossa, jokaisen käyttöä valvovan henkilöiden pitää valvoa omaa osaansa sähkölaitteistosta antamalla valtuutus työsuorituksesta vastaavalle henkilölle. Tarpeen vaatiessa sähkölaitteiston valvoja voi siirtää osan tehtävistään muille henkilöille. [4, 62 §, 63 §; 6, 4.3.1.]

3 Kauko-ohjattava ilma-alus

Finavian huolto-ohjeen mukaan kiitoteiden kaikki valojärjestelmät sekä lähestymislinjat on kuvattava kolmen vuoden välein. Kuvaukset on suoritettava käyttäen valaistuksessa 100 %:n ja 10 %:n intensiteettiä, sekä kuvat on otettava molemmista suunnista. Kuvaukset ohjeistetaan otettavaksi samanlaisissa olosuhteissa ja samoilla välineillä. Valokuvaus on ohjeistettu suoritettavaksi, jos se on kohtuudella mahdollista.

Tässä luvussa käsitellään vaatimuksia kauko-ohjattavaa ilma-alusta tai lennokkia käyttämiseksi kiitoteiden valojärjestelmien kuvaamiseen maakuntien lentokentillä, joissa valojärjestelmien kuvaamisen toteuttaminen muulla tavalla on kohtuuttoman hankalaa.

Rekisteröinti

Kauko-ohjatun ilma-aluksen käyttämiseen ei vaadita lentotyölupaa. Lennosta vastaavan on oltava vähintään 18 vuotias. Kauko-ohjattavaan ilma-alukseen on merkittävä käyttäjän nimi ja yhteystiedot. Lisäksi liikenteen turvallisuusvirastolle on tehtävä ilmoitus ennen kauko-ohjatun ilma-aluksen ensimmäistä käyttöön ottoa tai kun tiedoissa tapahtuu muutoksia. Ilmoituksen tulee sisältää:

- tiedot kauko-ohjattavan ilma-aluksen käyttäjästä
- ilma-aluksen tekniset perustiedot
- toiminnan laatu ja laajuus
- tieto siitä, aiotaanko toimintaa harjoittaa asutuskeskuksen tiheästi asutulla alueella
- tieto siitä, aiotaanko toimintaa harjoittaa ulkosalle kokoontuneen väkijoukon yläpuolella. [8.]

Vahingon torjunta

Kauko-ohjattavan ilma-aluksen lennättämisestä ei saa aiheutua vaaraa ulkopuolisille ihmisille sekä heidän omaisuudelleen. Lennättäminen ei saa estää, vaarantaa tai haitata hätä-, onnettomuus, pelastus- tai vastaavaan poikkeustilanteeseen paikalle saapuvan yksikön tai viranomaisen toimintaa. Meluhaitat on myös minimoitava. Ongelmien varalta Trafin ilmailumääräysten mukaan

kauko-ohjatussa ilma-aluksessa on oltava järjestelmä tai kauko-ohjaajalla menettely siltä varalta, että ohjaukseen tai valvontaan tarvittavat yhteydet katkeavat tai ilma-alus vikaantuu niin, että sen ohjaaminen estyy. Järjestelmän tai menettelyn on varmistettava, että ulkopuolisille ihmisille ja heidän omaisuudelleen aiheutuva vaara on mahdollisimman pieni. [8].

Onnettomuuksista, vakavista vaaratilanteista tai määräyksistä poikkeamisesta pitää ilmoittaa Liikenteen turvallisuusvirastollepoikkeama-asetuksen ja ilmailuohjeen GEN T1-4 mukaisesti. [8.]

Lennättäminen

Kauko-ohjatusta lennosta on tehtävä lennätysdokumentointi. Dokumenttia on säilytettävä kolme vuotta. Lennosta pitää dokumentoida seuraavat asiat:

- a) lennätyksen päivämäärä
- b) lennätyspaikka
- c) ilma-aluksen päällikkö
- d) ilma-aluksen valmistaja ja malli
- e) lennätyksen tai lennätysarjan alkamis- ja päättymisaika
- f) onko kyseessä:
 - 1) suoraan näköyhteyteen perustuva toiminta (VLOS) vai
 - 2) suoran näköyhteyden ulkopuolella tapahtuva toiminta (BVLOS),
- g) lennätystehtävän luonne sekä maininta mahdollisesta kauko-ohjaustähystäjän käytöstä. [8].

Kauko-ohjattavan ilma-aluksen lennättämistä voitaisiin mahdollisesti harjoitella lentokentän ulkopuolella. Silloin on otettava huomioon seuraavat määräykset.

3.1.11 Käytettäessä kauko-ohjattua ilma-alusta alueella, jota ei ole kielletty muulta ilmailulta tai miehittämättömän ilma-aluksen lennättämistä varten erotettu, on noudatettava seuraavia ehtoja, ellei Liikenteen turvallisuusvirasto ole myöntänyt poikkeusta tämän määräyksen 5 kohdan mukaisesti:

a) Kauko-ohjatun ilma-aluksen lentoonlähetyksessä saa olla enintään 25 kg.

b) Käytön on oltava näköyhteyteen perustuvaa toimintaa. Kauko-ohjatun ilma-aluksen on oltava koko ajan ohjattavissa ja sitä on lennätettävä vallitsevan sään ja valoisuuden huomioon ottaen riittävän lähellä kauko-ohjaajaa tai kauko-ohjaustähystäjää niin, että muu ilmaliikenne ja esteet voidaan havaita ja kyetään arvioimaan väistämistarve luotettavasti suoran näköyhteyden perusteella ilman apuvälineitä.

c) Käytettäessä kauko-ohjaustähystäjää on kauko-ohjaajalla ja kauko-ohjaustähystäjällä oltava yhteydenpitoaan varten luotettava viestintäväline, mikäli suora puheyhteys ei ole mahdollinen.

d) Lennätyskorkeuden on oltava alle 150 metriä maan tai veden pinnasta. Korkeusrajoitus ei koske kiinteän esteen (esimerkiksi radiomaston) läheisyydessä tapahtuvaa lennättämistä kohteen omistajan toimeksiannosta. Korkeusrajoitus ei koske myöskään lennättämistä ilmailutiedotusjärjestelmässä julkaistuilla lennokien lennätyspaikoilla tai kohdan 3.1.12 mukaista sovittua lennätystoimintaa. [8.]

Lentoasemalla lennättämisessä kauko-ohjattavalla ilma-aluksella on väistämisvelvollinen muihin ilma-aluksiin nähden. Erityistä huomiota on kiinnitettävä helikopteripaikkojen ja valvomattomien lentopaikkojen läheisyydessä tapahtuvaa ilmaliikennettä.

3.1.12 Kauko-ohjatun ilma-aluksen lennättäminen lentoaseman läheisyydessä eli lähialueella (CTR, Control Zone), lentopaikan lentotiedotusvyöhykkeellä (FIZ, Flight Information Zone) tai radiovyöhykkeellä (RMZ, Radio Mandatory Zone) on sallittua enintään 50 metrin korkeudella maan tai veden pinnasta, kun vaakasuora etäisyys kiitotiestä on vähintään viisi kilometriä. Mikäli on tarve lennättää lähempänä kiitotietä tai korkeammalla kuin 50 metriä edellä luetelluilla alueilla, lennätysistä on sovittava erikseen ilmaliikennepalvelun tarjoajan kanssa. Jyväskylän (EFJY) ja Utin (EFUT) lento-asemien lähialueella lennättämisestä on kuitenkin kaikissa tapauksissa sovittava erikseen ilmaliikennepalveluntarjoajan kanssa. Lisäksi EFHK CTR SOUTH alapuolisella alueella lennättämisestä on sovittava kaikissa tapauksissa Helsinki-Vantaan (EFHK) ilmaliikennepalvelun tarjoajan kanssa. [8.]

Kauko-ohjattavaa ilmailu-alusta kehoitetaan lennettäväksi suoran näköyhteyden avulla.

4.6 Lennokin lennättämisen on oltava suoraan näköyhteyteen perustuvaa. Lennokin on oltava koko ajan ohjattavissa ja sitä on lennätettävä vallitsevan sään ja valoisuuden huomioon ottaen riittävän lähellä lennättäjää niin, että muu ilmaliikenne

voidaan havaita ja kyetään arvioimaan väistämistarve luotettavasti suoran näköyhteyden perusteella ilman apuvälineitä. [8.]

Tarpeen vaatiessa lennokkia voidaan lentää videolinkin avulla, mutta silloin lennättämissä pitää olla vähintään yksi avustaja.

4.7 Lennättäminen videolinkin avulla (FPV) on sallittua niin, että toiminnan turvallisuuden varmistamiseksi käytetään vähintään yhtä avustajaa, joka havainnoi muun liikenteen ja esteet sekä arvioi väistämistarpeen luotettavasti ilman apuvälineitä. Avustajalla on oltava suora näköyhteys lennokkiin ja suorapuheysteyslennättäjään ilman viestintä-välineitä. [8.]

4 Huolto-ohjelma

Finavian sähköhuolto-ohjelmassa käytetään Granlund-konsernin tuottamaa ylläpidon hallintajärjestelmää Granlund Manageria. Granlund Managerissa huoltosuunnitelmaa ja sen toteutumista voidaan seurata selkeässä viikkoihin ja kuukausiin jaetussa näkymässä (kuva 1).

Tehtävien tilanneraportti

Suodatusehdot raportin lopussa



Tot.	%	Aloittamatta, myöhässä												Hylätty	Valmis	Käsittelyssä	Tuleva tehtävä	
		Tammikuu	Helmi- kuu	Maalis- kuu	Huhtikuu	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Syyskuu	Lokakuu	Marraskuu	Joulukuu					
0/3	0																	
2																		
0/0	0																	

Kuva 1. Granlund Managerin tehtävien tilanneraportti.

Lisäksi Granlund Managerissa voidaan säilyttää ja selata muun muassa tehtäväkohtaisia työohjeita, kuitata työtehtävät tehdyksi ja monia muita hyödyllisiä ominaisuuksia.

4.1 UPS-laitteisto

Automatiikka

USP-laitteiston akustoautomatiikka valvoo akuston varaustilannetta akuston olleessa käytössä. Se vertailee varausvirtaa, varausjännitettä ja varausaikaa akuston kapasiteet-

tiin sekä sen muistiin tallentamiin arvoihin. Akuston mittaus hetkellinen lämpötila vaikuttaa mittaustuloksiin, jolloin USP-laitteiston automatiikka säätää varaustoimintojaan lämpötilan mukaan. [9, s. 69, s. 70.]

Automaattiset testit

Jotkin UPS-laitteistot suorittavat automaattisesti testejä, joissa UPS-laitteisto purkaa akustojaan ennalta määritetyn ajan, jonka jälkeen se vertailee mittaustuloksiaan aikaisempiin muistissa oleviin mittaustuloksiin. Laitteisto mittaa esimerkiksi akuston vaihtojännitekomponentin, purkausvirran, jännitteen aleneman testin aikana ja akuston lämpötilan. Jos mitatut arvot eivät ole vaatimuksien mukaisia, antaa ohjelma hälytyksen akustoviasta. Puutteena mainittakoon, että yleensä UPS-laitteiden akustotestit eivät kerro yksittäisen akun kuntoa, vaan koskevat pelkästään koko akuston kuntoa. Yleinen asetus UPS-laitteiston automaattiselle testille on, että se suoritetaan 15–90 päivän välein. Automaattinen testi ei keskeytä tai haittaa UPS-laitteen normaalia toimintaa. [9, s. 69, s. 70.]

Manuaalinen testi

Akustojen kunnan testaamista suositellaan tehtäväksi säännöllisin väliajoin, esim. vuosihoitojen yhteydessä. USP-laitteiston suorittama automaattinen testi pystytään tekemään myös manuaalisesti. Lisäksi akustolle suositellaan tehtäväksi kuormituskoe. Kuormituskoe voidaan tehdä käyttäen keinokuormaa tai esim. UPS-laitteen normaalia kuormaa. Kuormituskokeen avulla saadaan tarkempi mittaustulos akustojen kunnosta. [9, s. 70.]

Akuston kunnossapito

Akuston normaali käyttöikä vaihtelee kolmen ja viiden vuoden välillä. IEEE:n määritelmän mukaan UPS-akuston pitää pystyä tuottamaan 80 % nimellistehostaan ampeeritunteina, jos se ei siihen enää kykene, tällöin USP-akuston katsotaan olevan käyttöikänsä päässä. Tämän pisteen jälkeen akuston vanhenemisprosessin on todettu kiihtyvän, joten akuston uusiminen tässä vaiheessa on USP-laitteiston toimintavarmuuden säilyttämisen kannalta välttämätöntä. [10.]

Lyijyakut purkavat lataustaan automaattisesti, joten niitä pitää varata 6–10 kuukauden sykleissä. Jos näin ei tehdä, akuston kapasiteetti on hävinnyt 18–30 kuukauden kuluttua. Toisaalta akuston käyttöiän kannalta ei ole hyväksi, jos akustoa ladataan kokoajan tasaisella jännitteellä, mutta sen akuston varausta ei pureta laisinkaan. Jotkin USP-järjestelmät purkavat ja lataavat akustoa tasaisin väliajoin, tämä auttaa akustoa pysymään parempikuntoisena ja virkeämpänä. Jos laitteiston automatiikka ei suorita akustolle purkauksia, niiden tuottaminen akustolle tasaisin määrä välein on suotavaa esim. vuosihuoltojen yhteydessä. [9, s. 70; 10.]

Ympäristön lämpötila vaikuttaa huomattavasti akuston elinikään. Akuston suositeltu käyttölämpötila on 20–25 °C, akuston käyttöiän on tutkittu laskevan noin 50 %, akuston käyttölämpötilan ollessa noin 10 °C suositusta korkeampi. [9, s. 72.]

Huolto

UPS-akuston huollossa pyritään lisäämään akuston käyttöikää kiristämällä löysät liitokset ja poistamalla korroosiota. Lisäksi huoltojen aikana on hyvä tarkkailla akuston nykyistä tilaa ja havaita heikot akut jo ennen kuin ne lakkaavat toimimasta. [10.]

Monet USP-laitteistoa huoltavat yritykset tekevät huoltokäynnin kerran vuodessa. Huoltokäynneillä tehtäviin töihin lukeutuu muun muassa visuaalinen tarkastus, kaapeleiden ja kaapeliliitosten tarkastus, elektroniikan säätöjen tarkastus ja tarvittaessa uudelleen kalibrointi, puhaltimien tarkistus, suodatinkondensaattorien kunnon tarkistus, UPS-laitteiston sisältämät toimintakokeet, akuston tarkastus sekä yksittäisten akkujen kunnon mittaaminen ja huolto-ohjelman tekeminen. [9, liite 2.]

Lentoaseman huolto-ohjelma

UPS-järjestelmän huolto ja tarkastukset on lentoasemien huolto-ohjelmissa jaettu kolmeen osaan. Kaksi kertaa vuodessa tapahtuvaan huolto/tarkastukseen ja yhteen isompaan vuosihuolto tarkastukseen (kuva 2).

Tällä hetkellä UPS-laitteiston huolto on ohjeistettu tilattavaksi valmistajan kautta: ”Tilaa huolto valmistajan kautta (käytönjohtaja tms. auttaa asiassa). Dokumentoinnin tarkastus”. Tutkimusteni perusteella UPS-järjestelmä pitäisi huoltaa ainakin kuuden kuukauden välein ja huollot voisivat sisältää esimerkiksi oheiset toimenpiteet.

Vuositarkastus

- Tarkastetaan akuston ja akkujen kunto ja liitokset, sekä mitataan akkujen jännitetaso. Akkujen elinikä on 4–5 vuotta.
- Tarkastetaan laittilan lämpö ja siisteys. Lämpötila n. 25 %.
- Tarkastetaan elektroniikan säädöt ja tarvittaessa uudelleen kalibroidaan.
- Tarkastetaan puhaltimet.
- Tarkastetaan suodatinkondensaattorien kunto.
- Ajetaan UPS-laitteiston sisältämät toimintakokeet.

Kuormituskoe

- UPS-laitteistolle suoritetaan kuormituskoe käyttämällä tekokuormaa tai esim. UPS-laitteen normaalia kuormaa.
- Suoritetaan vuositarkastuksen tarkastukset.

4.2 Varavoimakoneet

Varavoimakoneet suositellaan huoltaa kerran vuodessa, jotta tarpeen vaatiessa laitteisto olisi toimintakunnossa. Varavoimakoneen täydellinen kuntotarkastus suositellaan tehtäväksi vähintään viiden vuoden välein. Varavoimakoneen huoltoon kuuluu muutakin kuin pelkästään suodattimien ja öljyjen vaihdot. Useasti varavoimakoneen lakatessa toimimasta syy löytyy yleensä moottorin ympärillä olevista oheislaitteissa, esimerkiksi kulu-neista polttoainelinjoista, vanhentuneesta tai vioittuneesta akustosta tai esimerkiksi hajonneesta ohjausjärjestelmästä. Lisäksi huoltojen yhteydessä on hyvä koekäyttää vara-voimakoneisto ja huolehtia, että siinä on riittävästi polttoainetta tarpeen vaatiessa. Huol-loissa tehdyt työt on myös hyvä kirjata ylös. [11.]

Varavoimakoneen kunnossa pitämiseksi sitä on koekäytettävä tasaisin määräjain. Varavoimakoneen koekäyttöväli määräytyy tavoitellun toimintavarmuuden mukaan, esim. suositeltava koekäyttöväli on vähintään kerran kuukaudessa. Varavoimakoneen toimintakunnon selvittämiseksi sille on hyväksi tehdä kuormituskokeita. Varavoimakoneen kunnan selvittämiseksi sen generaattorista mitataan teho ja sähkövirran laatu eri kuormituksilla. Eristysvastuksen mittaamalla saadaan selville generaattorin käämitysten kunto. [12; 13.]

Lentoaseman huolto-ohjelma

Maakuntien lentoasemien huolto-ohjeet koskien varavoimakoneiden ja laitosten huoltoa vaihtelevat suuresti. Oikeastaan ainoat yhtyvyydet löytyvät siitä, että suurimmalla osalla lentoasemista on käytössä varavoimakoneen koekäyttöviikko, jota jatketaan kuukauden ajan, sen jälkeen varavoimakonetta koekäytetään ylisesti ottaen kaksi kertaa kuukaudessa. Lisäksi varavoimakoneelle on melkein poikkeuksetta määrätty vuosihuolto. Kuvat 4–6 havainnollistavat lentoasemien huolto-ohjelmien eroja.



Kuva 4. Kuopion lentoaseman versio varavoimakoneen huolto-ohjelmasta.

Vuosittain (5 vuoden välein tai tarvittaessa)

Ohessa Medifast-Tekniikka Oy:n varavoimakoneen huolto-ohjelma. Mielestäni kyseisestä huolto-ohjelmasta voitaisiin hyödyntää varavoimakoneiden huoltoja suunnitelmassa.

- Varavoimakoneen kuormitettu testi.
- Moottorin huolto sisältää öljyn ja öljynsuodattimen vaihdon, (venttiilien säätö ja venttiilikopan tiivisteiden vaihto).
- Polttoainejärjestelmästä pitää tarkistaa letkujen, putkien ja liitosten kunto, puhdistaa vedenerotin ja sakkakuppi, (tarvittaessa polttoainesuodattimien vaihto).
- Jäähdytysjärjestelmästä pitää tarkistaa letkujen, putkien ja liitosten kunto, lisätä jäähdytysnestettä tai ruosteenestoainetta, tarkistaa kennon ja esilämmittimen toiminta, (jäähdytysnesteen vaihto ja koneen radiaattorin tarkastus).
- Ilmansuodattimen *vaihto*
- Akkuhuolto sisältää akkukenkien puhdistuksen ja rasvauksen, akkunes-teen tarkastuksen ja lisäyksen, kennojännitteen ja latausjännitteen tarkas-tus ja kapasiteettikoe. (Yli 4 vuotta vanhat ajoneuvoakut suositellaan vaih-dettavaksi ja samoin 10 vuotta vanhat paikallisparistot).
- Generaattorin kytkentäkopasta sekä säätäjältä tarkistetaan johtojen ja lii-tosten kunto.
- Joustokytkimen toiminnan on seurattava koeajossa. (Joustokytkimen ku-mielementtien kunnan tarkistaminen).
- Sähkölaitteet on tarkastettava ja korjattava.
- Käynnin tarkkailu.
- Koeajoraportti. [14.]

4.3 Keskuksat

Yleisesti ottaen lentoasemien pääkeskuksille ja muille keskuksille, sekä säätäjille on oh-jeistettu tehtäväksi ainoastaan vuosihuolto ja -tarkastus. Poikkeuksena mainittakoon len-toasemien pistorasiakeskukset, joiden huolto-ohjelmaan kuuluu kuukausittainen tarkas-tus ja huolto.

Sähkökeskuksen vuosihuolto ja -tarkastus luulisi sisältävän vikavirtasuojien huollon ja tarkastuksen, siitä huolimatta joidenkin lentoasemien huolto-ohjelmassa nämä kyseiset toimenpiteet on erotettu toisistaan (kuva 7).

JO Rakennukset / JO TALO SÄH	0/0	0																		
JO001 Autosuoja-toimistorakennus H2023	0/0	0																		
Pääkeskus/Huolto/Tarkastus vv																				
JO001 Autosuoja-toimistorakennus H2023 Pääkeskus, Vikavirtasuojat/Huolto/Tarkastus vv	0/0	0																		
JO004 Matkustaja- ja asemarakennus H2023	0/0	0																		
Pääkeskus/Huolto/Tarkastus vv																				
JO004 Matkustaja- ja asemarakennus H2023 Pääkeskus, Vikavirtasuojat/Huolto/Tarkastus vv	0/0	0																		
JO004 Matkustaja- ja asemarakennus H2024 Muut keskuksien Huolto/Tarkastus vv	0/0	0																		
JO004 Matkustaja- ja asemarakennus H2024 Muut keskuksien, Vikavirtasuojat/Huolto/Tarkastus vv	0/0	0																		

Kuva 7. Joensuun lentoaseman sähkökeskusten vuosihuolto ja vikavirtasuojantestaus.

Lisäksi pääkeskuksille on huolto-ohjelmassa määritelty tehtäväksi lämpökuvaus ja reletestaus viiden vuoden välein. Kuvassa 8 on esimerkki Kemi-Tornion huolto-ohjelmasta.

KE030 TYÖKONESUOJA / SOS.TILA H2023																				
Pääkesukset PK, PKV/Pääkeskuksen lämpökuvaus 5 vuoden välein	0/2	0																		
KE030 TYÖKONESUOJA / SOS.TILA H2023																				
Pääkesukset PK, PKV/Pääkeskuksen reletestaus 5 vuoden välein	0/2	0																		

Kuva 8. Kemi-Tornio huolto-ohjelman mukainen lämpökuvaus ja reletestaus.

Päätelmät

Pääkeskusten lämpökuvaus ja reletestaus on ohjeistettu tehtäväksi viiden vuoden välein. Muuten keskuksilla on pääsääntöisesti käytössä ollut vain vuositarkastus. Seuraavassa on, kuvattu mitä keskuksille tehtävät tarkastukset voisivat sisältää.

Vuosittain

- Tarkastetaan tilan siisteys.
- Löytyykö tarvittavat dokumentit?
- Ovatko keskuksessa missä kunnossa? Menevätkö keskuksien kannet kiinni? Ovatko niiden lukot kunnossa?
- Onko keskuksessa tarvittavat merkinnät ja ovatko ne siinä kunnossa, että niistä saa selvää?
- Löytyykö keskushuoneesta kaikki tarvittavat välineet? Kolmioavaimet, varauslakkeet yms.

- Onko tilan valaistus kunnossa?

5 vuoden välein

- Pääkeskuksien lämpökuvaus ja reletestaus.

4.4 Muuntoasemat

Lentoa-asemat, joiden huolto-ohjelmassa on maininta muuntoasemien huollosta ja tarkastuksesta yleensä sisältävät yhden kuukausitarkastuksen, joka tehdään kerran vuodessa ja yhden vuositarkastuksen. Poikkeuksena mainittakoon Jyväskylän ja Kokkola-Pietarsaaren lentoasemat, joilla on ohjeistettu muuntoasemalle MA1 tehtäväksi kuukausitarkastus tammi- ja helmikuussa sekä yksi vuositarkastus.

	Tot.	%	Tammikuu	Helmikuu	Maalisuu	Huhtikuu	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Syyskuu	Lokakuu	Marraskuu	Joulukuu
3341.11 Päämuuntajat, MA 1/Huolto/Tarkastus kk	1/1	100		■										
3341.11 Päämuuntajat, MA 1/Huolto/Tarkastus vv	0/1	0			■									
3341.11 Päämuuntajat, MA 2/Huolto/Tarkastus kk	0/18	0	■	■										
3341.11 Päämuuntajat, MA 3/Huolto/Tarkastus kk	1/1	100		■										
3341.11 Päämuuntajat, MA 3/Huolto/Tarkastus vv	0/1	0			■									
3341.11 Päämuuntajat, MA 4/Huolto/Tarkastus kk	1/1	100		■										
3341.11 Päämuuntajat, MA 4/Huolto/Tarkastus vv	0/0	0				■								
3341.11 Päämuuntajat, MA 5/Huolto/Tarkastus kk	1/1	100		■										
3341.11 Päämuuntajat, MA 5/Huolto/Tarkastus vv	0/0	0				■								
3341.11 Päämuuntajat, MA 6/Huolto/Tarkastus kk	1/1	100		■										
3341.11 Päämuuntajat, MA 6/Huolto/Tarkastus vv	0/0	0				■								
3341.11 Päämuuntajat, MA 7/Huolto/Tarkastus kk	1/1	100		■										
3341.11 Päämuuntajat, MA 7/Huolto/Tarkastus vv	0/0	0				■								
3341.11 Päämuuntajat, MA 8/Huolto/Tarkastus kk	1/1	100		■										
3341.11 Päämuuntajat, MA 8/Huolto/Tarkastus vv	0/0	0				■								
3341.11 Päämuuntajat, MA 9/Huolto/Tarkastus kk	1/1	100		■										
3341.11 Päämuuntajat, MA 9/Huolto/Tarkastus vv	0/0	0				■								

Kuva 9. Turun lentoaseman muuntamoiden huolto-ohjelma.

Kuvassa 9 on tyypillinen huolto-ohjelma lentoasemien muuntoasemille. Kuvassa 10 taas on Jyväskylän ja Kokkola-Pietarsaaren lentoasemien versio muuntoasemien huolto-ohjelmasta.

3341.11 Päämuuntajat, MA 1/Huolto/Tarkastus kk	2/2	100		■	■									
3341.11 Päämuuntajat, MA 1/Huolto/Tarkastus vv	0/0	0										■		
3341.11 Päämuuntajat, MA 2/Huolto/Tarkastus kk	1/1	100		■										
3341.11 Päämuuntajat, MA 2/Huolto/Tarkastus vv	0/0	0												■

Kuva 10. Kokkola-Pietarsaaren lentoaseman versio muuntamoiden huolto-ohjelmasta.

Muista lentoasemista poiketen Kuopion lentokentän kunnossapito-ohjelmaan kuuluu keskijännitereleiden viikoittainen huolto- ja tarkastustoimenpiteet (kuva 11).

KU Aluejärjestelmät / KU ALUE SÄH	271	54																							
	/50	5																							
2181 Keskijännitereleet, MA20.6 kV/Huolto/Tarkastus	0/1	0																							
2181 Keskijännitereleet, MA22.6 kV/Huolto/Tarkastus	0/1	0																							
2181 Keskijännitereleet, MA23.6 kV/Huolto/Tarkastus	0/1	0																							
2181 Keskijännitereleet, MA6.20 kV/Huolto/Tarkastus	0/1	0																							

Kuva 11. Kuopion lentoaseman viikoittainen keskijännitereleiden kunnossapito-ohjelma.

Päätelmät

Suurimmassa osassa lentoa-asemien huolto-ohjelmassa on muuntoasemalle merkattu kaksi kuukausi tarkastusta ja yksi vuositarkastus. Vuositarkastus todennäköisesti pitää sisällään säätimien vuositarkastuksen, mutta selkeyden vuoksi jatkossa siitä voitaisiin luopua ja jatkaa erillisen säätimen vuosihuollon ohjelmassa mukana pitämistä. Lisäksi muuntoasemille on ohjeistettu tehtäväksi lämpökuvaus kolmen vuoden välein.

4 tai 6 kuukauden välein

Helsinki-Vantaan huolto-ohjelmassa muuntoasemien tarkastus tehdään kolme kertaa vuodessa. Huolto-ohjeessa neuvotaan tarkastuksesta seuraavalaisesti:

Hk muuntoasematarkistukset Tarkista muuntoasemien säädintilat (miehellään säädinten ollessa käynnissä). Kävele jokainen läpi, tarkista näyttövirta ja kuuntele käyntiääni (kuristinvikojen varalta). Tarkista että säädin on oikein merkattu asianmukaisella tarralla tai kilvellä. Tarkista että lukot ovat kiinni ja että ilmanvaihto säätimen ympärillä on normaali. Tarkista että muuntoasemalta löytyy varaosia IDM8000 säätimiin.

3 vuoden välein

- Muuntoasemalle suoritetaan lämpökuvaus, jonka yhteydessä korjataan välittömästi normaalia lämpimämmät liitokset.

Säätimet

Valojärjestelmien sarjapiirien, säätimien ja maadoitusten tarkastus on ohjeistettu tehtäväksi vuosittain.

Vuosittain

- Mitataan eristysresistanssi, eri tehoportaiden virrat ja jännitteet.
- Tarkistetaan kytkennät, liitokset, releet.
- Testataan ylivirtalaukaisu ja käynnistysaikareleet.
- käyttötuntien muistiin kirjaaminen (vuosittain samaan ajankohtaan).

4.5 Turvavalaistus

Poistumisopasteiden sijoittaminen

Poistumisopasteiden näkyvyys on varmistettava riittävällä valaistuksella, ja ne on sijoitettava siten, että ne on helppo havaita ja että ne osoittavat selkeästi poistumisreittien sijainnin. Poistumisreitit on merkittävä poistumisopasteilla majoitustiloissa, hoitolaitoksissa, kokoontumistiloissa ja liiketiloissa, työpaikatiloissa, tuotantotiloissa, varastotiloissa, joissa työskennellään, sekä muissa tiloissa, joista poistuminen on vaikeaa tai joissa poistumisjärjestelyt ovat tavanomaisesta poikkeavat. [15, 3 §.]

Poistumisvalaistuksen vaatimukset

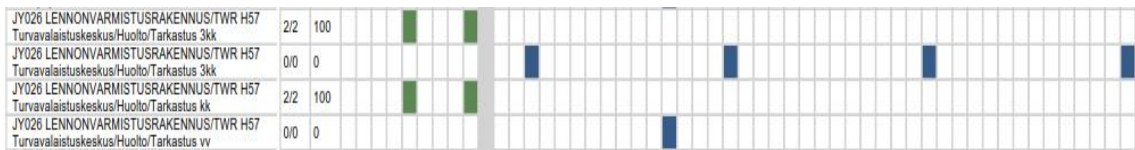
Jotta poistumisopasteet täyttäisivät tehtävänsä, on niiden oltava selkeitä ja ne on pystyttävä havaitsemaan helposti, sekä niiden asiasisällön on oltava helposti tulkittavissa. Poistumisopasteiden on oltava jatkuvasti valaistuja ja poistumisreitien valaistuksen on käynnistytävä kun muu valaistus ei ole toimintakunnossa. Turvavalaistuksella on oltava muusta valaistuksesta riippumaton sähkönsyöttö. Turvavalaistuksen on kyettävä toimimaan vikatilanteessa turvallisen poistumisen ja evakuoinnin ajan, tai sen on toimittava ainakin yhden tunnin ajan. Poistumisopasteiden on oltava vähintään 100 mm korkea ja leveä. Poistumisopasteen tarkempi koko määräytyy katseluetäisyyden mukaan, josta kerrotaan standardissa SFS-EN 1838. [15, 4 §, 5 §.]

Kunnossapito-ohjelma

Yleisten tilojen ja koko rakennuksen turvavalaistuksen kunnossapidosta vastaavat rakennuksen omistaja ja haltija. Huoneistojen haltijat vastaavat hallinnassaan olevien tilojen turvavalaistuksen kunnossapidosta. Turvavalaistuksen kunnossapitoa varten on oltava kunnossapito-ohjelma, jossa on käytävä ilmi tarvittavat kunnossapitotoimenpiteet. Tehdyt kunnossapitotoimet on merkittävä joko kunnossapito-ohjelmaan tai erilliseen päiväkirjaan. Liitteessä 1 löytyy esimerkki kunnossapito-ohjelman tehtävistä ja aikatauluista. [15, 9 §.]

Lentoasemien huolto-ohjelma

Lentoasemien huolto-ohjelmissa turvavalaistuskeskuksille on säädetty tehtäväksi kolmen kuukauden välein eli neljä kertaa vuodessa huolto ja kunnossapitotarkastus. Kumminkin joidenkin lentoa-asemien huolto-ohjelmassa tarkastus on säädetty tehtäväksi jopa viisi tai kuusi kertaa vuodessa (kuva 12).



Kuva 12. Jyväskylän lentoaseman turvavalaistuskeskuksen huolto-ohjelma.

Kuten kuvasta 12 on myös nähtävissä, joillakin lentoasemilla kuukausi ja vuosihuollot menevät päällekkäin. Tässä tapauksessa 3 kk ja kk-huolloissa esiintyy päällekkäisyyksiä. Kuukausihuoltotarkastuksien lisäksi turvavalaistuskeskuksille on määrätty tehtäväksi vuosihuolto. Ainoastaan Kittilän lentoasemalla on maininta hätäpoistumisopasteiden kuukausitarkistuksesta.

Päätelmät

Turvavalaistuskeskukselle pitäisi tehdä kerran kuukaudessa kuukausitarkastus ja yksi vuositarkastus, joka korvaisi kyseisen kuukauden kuukausitarkastuksen. Päivittäistä tarkastusta ei mielestäni kannata merkitä sähköhuolto-ohjelmaan. Tämänhetkinen ohje on seuraava: "Toiminnan testaus ks. valmistajan ohjeet. Toimintakoe akkukäytöllä 1h tai

erikseen määritellyn toiminta-ajan verran. Turvalaisimien toiminnan tarkastus. Akuston kunnan silmämääräinen tarkastus ja jännitetason tarkastus. Akustot vaihdetaan 4–5 vuoden välein”.

Päivittäin

- Kiinteistön käyttäjien olisi ohjeistettava kiinnittämään huomiota jatkuvasti valaiseviin turvaloihin ja ilmoittamaan viallisista valaisimista huollosta vastaavalle.
- Turvakeskuksen toiminnan tarkastus, hälytykset tms.

Kuukausittain

- Akuston varassa toimivien poistumisvalojen toimintakokeilu, jossa varmistetaan, että kaikki valaisimet palavat ja ovat puhtaita ja ehjiä.
- Tarkastetaan turvalaistuksen keskuksen valvontalaitteiden toiminta ja että keskus palautuu normaalitilaan toimintakokeilun jälkeen.
- Tarkastetaan akuston ja akkujen kunto ja liitokset, sekä mitataan akkujen jännitetaso. Akkujen elinikä on noin 4–5 vuotta.
- Tarkastetaan laittilan lämpö ja siisteys. Lämpötilan pitäisi olla noin 25 °C.

Vuosittain

- Akuston varassa toimivien poistumisvalojen toimintakokeilu, vähintään 1 h tai erikseen määritelty pidempi toiminta-aika, jossa varmistetaan, että kaikki valaisimet palavat ja ovat puhtaita ja ehjiä.
- Tarkistetaan turvalaistuksen keskuksen valvontalaitteiden toiminta ja että keskus palautuu normaalitilaan toimintakokeilun jälkeen.
- Tarkastetaan akuston ja akkujen kunto ja liitokset, sekä mitataan akkujen jännitetaso. Akkujen elinikä on noin 4–5 vuotta.
- Tarkastetaan laittilan lämpö ja siisteys. Lämpötilan pitäisi olla noin 25 °C.

4.6 Paloilmoittimet

Vastuu

Paloilmoittimen haltija vastaa siitä, että paloilmoittimelle on järjestetty korjaustoiminta laitekohtaisen huolto-ohjeen mukaisesti ja että sille on laadittu kunnossapito-ohjelma. Paloilmoittimen haltijan on nimettävä paloilmoittimen hoitaja ja huolehdittava siitä, että tämä on tehtäväänsä koulutettu. Paloilmoittimen hoitaja vastaa kunnossapito-ohjelman suorittamisesta ja hänen on laadittava tekemästään työstään allekirjoituksella vahvistettu kirjallinen huoltoraportti, joka luovutetaan paloilmoittimen haltijalle. [16.]

Käyttöönotto

Paloilmoitinliikkeen on tehtävä paloilmoitinlaitteistolle käyttöönottotarkastus ja siitä on laadittava pöytäkirja. Tämän jälkeen paloilmoittimen haltija vastaa siitä, että uudelle, laajennetulle, muutetulle ja uusitulle paloilmoittimelle tehdään varmennustarkastus. Vähäiset muutokset eivät kumminkaan tarvitse varmennustarkastusta. [16.]

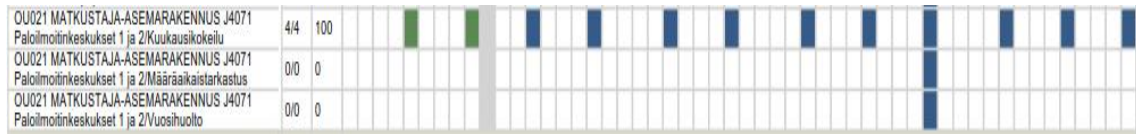
Määräaikaistarkistus

Paloilmoittimille pitää tehdä määräaikaistarkistus vähintään sen sijoituskohteen tarkastusluokan vaatiman tarkastusaikavälin mukaan. Tarkastusluokan A kohteille on tehtävä määräaikaistarkastus kolmen vuoden välein. A-luokan kohteita ovat henkilöturvallisuuden kannalta tärkeät kohteet, joihin liittyy huomattava tai suuri palovaarariski. Tällöisiä tiloja ovat esimerkiksi majoitustila ja tilat, joissa rakennusluvan ehtona on paloilmoitin. B-luokan kohteisiin sisältyvät muut kohteet, näiden tarkastusväli on viiden vuoden välein. C-luokkaan sisältyy poikkeustapaukset, joille on määrätty kohdekohtainen tarkastusväli. Pelastusviranomaisen voi määrittää kohdekohtaisen lyhemmän tarkastusvälin ja jo olemassa olevien kohteiden tarkastusluokan. [16.]

Lentoasemien huolto-ohjelma

Lentokenttien huolto-ohjelmissa on paloilmoitinkeskukselle yleisesti ottaen määrätty kuukausikokeilu, määräaikaistarkastus sekä vuosihuolto. Joillakin lentoasemilla määräaikaistarkastus ja vuosihuolto ovat yhdistetyt, ja mielestäni tämä on selkeyden ja huolto-

ohjelman helppolukuisuuden kannalta hyvä asia. Kuvassa 13 on tavanomainen paloilmoitinkeskuksen huolto-ohjelma.



Kuva 13. Oulun paloilmoitinkeskuksen huolto-ohjelma.

Päätelmät

Paloilmoittimien huollossa on seurattava laitekohtaisia huolto-ohjeita. Laitteistoa olisi koekäytettävä kerran kuukaudessa ja sille tulisi tehdä laitekohtaisen huolto-ohjeen mukainen vuosihuolto. Tarkistusluokan A kohteille määräaikaistarkastus pitää suorittaa kolmen vuoden välein.

Kuukausittain

- Suorita järjestelmän hälytysten testaus ja varmista jatkohälytysten oikeellisuus. Suorita muut laitevalmistajan määrittelemät toimenpiteet.

Vuosittain

- Vuosihuolto joka suoritetaan laitteistokohtaisen huolto-ohjelman mukaan.

3 vuoden välein

- Tarkastuslaitoksen suorittama määräaikaistarkastus.

4.7 Valaistus

Tarkistus vastuu

Lentoaseman päällikön tulee määrätä mitkä lentokenttä alueen tarkistustehtävät ovat kii-
totietarkastuksia tekevien vastuulla ja mitkä tarkastukset kuuluvat sähköhuollontehtäviin.
Vastuuta jaettaessa on hyvä ottaa huomioon vaihtelevat sääolosuhteet, esim. lumisen

kelin aikana uppovalojen toiminnan tarkastaminen, voisi olla järkevintä suorittaa aurauksen yhteydessä. [17.]

Erityistä huomiota vaativat tarkistukset

Lentokentän valaistusjärjestelmän tarkistuksessa on kiinnitettävä erityistä huomiota kenttävalaistuslaitteiden mekaaniseen vaurioitumiseen, valaisimien peittyminen kasvillisuuden, lumen tai jonkin muun esteen taakse. Erityisesti huomiota kannattaa kiinnittää liukukulmavalojen mekaaniseen kulumiseen ja huurtumiseen tai uppovalojen toimintaan lumisissa olosuhteissa. [17.]

Lentokenttäalueen valaisimien tarkistuskerrat

Lentokentän muiden kuin kiitoteiden valaisimien tarkistuksessa noudatetaan ohessa olevaa vähimmäisvaatimusta. Vaatimustaso ei ole riippuvainen siitä, kuinka monta tuntia lentokenttä on päivässä käytössä. Jos lentokentän tarkistettava osuus ei ole tarkistettavana päivänä käytössä, tarkistusta ei tällöin tarvitse tehdä.

Taulukko 1. Lentokenttäalueen valaisimien tarkistuskerrat

Lentoasemanosa	Tarkistuskerrat päivässä
Rullaustiet	1
Asematasot	1
Koekäyttöpaikat	1
Kompensointitasot	1
Lentoaseman hoidossa olevat lentokonehallien edustat	1
Pelastuspalvelutiet	1 kerran viikossa

Lentoaseman päällikön vastuulla on määrätä tarkastusten ajankohdat. Huomioitava on kumminkin, ettei vähimmäistarkastuskertoja saa alittaa. Lentokentän alueet pitää lisätarkastaa, jos on oletettavissa, että oheiset tapahtumat ovat vaikuttaneet sähköjärjestelmän kuntoon.

6.1.4 Tarkastus on tehtävä tarvittavassa laajuudessa myös

a) kun on syytä olettaa, että olosuhteet ovat muuttuneet edellisen tarkastuksen jälkeen siinä määrin, että siitä on tiedotettava ilmailiikenteelle,

- b) kun alueella on työskennelty eikä alueen tarkastusta ole muuten asianmukaisesti järjestetty (ei koske tavanomaisia talvikunnossapitotöitä),
- c) ilma-aluksen, työkoneen tai ajoneuvon tavanomaisesta poikkeavan toiminnan jälkeen,
- d) rajuilman ja rankkasateen jälkeen sekä, liikenteen niin vaatiessa, rajuilman ja rankkasateen aikana,
- e) kiitotienäkyvyyden laskiessa alle 800 m, jos on odotettavissa lentoonlähtöjä tai laskuja kiitotienäkyvyyden ollessa alle 600 m, tai näkyvyyden alkaessa heikentyä siten, että säännöllisesti suoritettava tarkastus voi vaikeutua,
- f) kun on syytä epäillä että alueella on lintuparvia tai suurehkoja lintuja tai eläimiä, asiattomia kulkijoita tai muuta ilmaliiikennettä vaarantavaa,
- g) lennonjohdon tai ilma-aluksen sitä pyytäessä
- h) otettaessa kiitotie, rullaustie tai sen osa uudelleen käyttöön ja
- i) kun muut erityiset syyt sitä vaativat. [17, s. 4.]

Jos lentokenttäalueella on käynnissä rakennustöitä tai lentokentän osa on muuten suljettu käytössä, tulee myös näiden alueiden merkitsemisessä käytettävien valaisimien toimintakunnossa oleminen tarkastaa.

Tarkastuskierroksella havaitut viat on pyrittävä korjaamaan heti tarkastuksen yhteydessä. Jos näin ei pystytä tekemään ja vialla on huomattavaa merkitystä lentoturvallisuuden kannalta, on tällöin viasta ilmoitettava lennonjohdolle ja puutteiden korjaamisesta vastaavalle taholle. Jos lennonjohto on suljettuna, lentoliikennettä vaarantavasta viasta on ilmoitettava aluelennonjohtoon. Jos lentoliikenteen vaarantavaa vikaa ei saada korjattua, on lentoliikenne tältä alueelta suljettava siihen asti, kunnes vika on korjattu. [17.]

Suoritetut tarkastuksista tulee merkitä kunnossapidon päiväkirjaan.

6.3.3 Tarkastuksen suorittamisesta, tarkastuksen kohteesta, tarkastuksen tekijästä ja tarkastusajankohdasta tulee tehdä merkintä kunnossapidon päiväkirjaan tai tehdä vastaava ilmoitus radiolla lennonjohdolle siten, että ilmoitus tallentuu lennonjohdon äänentaltiointilaitteeseen. Jos tarkastuksessa on havaittu merkittäviä puutteita, joita ei ole voitu poistaa tai joiden toistuminen on estettävä, on siitä laadittava lisäksi kirjallinen tarkastusraportti. [17.]

Käyttökuntoinen valaisin

Jotta valaisin laskettaisiin olevan käyttökunnossa, on sen valovoimakkuuden oltava yli 50 % Annex 14:ssä määritellystä arvosta. Tarkistus voidaan myös tehdä silmämääräisesti. Silmämääräisessä tarkistuksessa valaisin on hajalla, jos valovoimakkuuden todetaan selvästi alentuneen. Lentoaseman pitäjän on ohjeistettava, kuinka valovoimakkuuden aleneman silmämääräinen arviointi suoritetaan ja siitä, millä tavalla rikki olevien valaisimien määrä ja sijainti on ilmoitettava ilma-aluksen ohjaajalle. [17].

4.7.1 Kiitotievalot

Sallittu rikkinäisten kiitotievalojen määrä on riippuvainen tarkkuuskiitotien luokituksesta. Vaadittava toimintakunto on esitetty taulukossa 2. [18, s. 184.]

Taulukko 2. Kiitotievalojen toimintavaatimus.

Light type	CAT II/III Approach	CAT I Approach	RVR<550m take-off	RVR>550m take-off
Approach inner 450 m	95 %	85 %	-	-
Approach outer 450 m	85 %	85 %	-	-
Runway threshold	95 %	85 %	-	-
Runway centre line	95 %	85 %	95 %	85 %
Runway edge	95 %	85 %	95 %	85 %
Runway end	75 %	85 %	75 %	85 %
Touchdown zone	90 %	(85 %) ^a	-	-
<i>Note (a): If touchdown zone lights are available.</i>				

Table S-2. Allowable percentages of serviceable lights

[Issue: ADR-DSN/3]

I kategorian tarkkuuskiitotie

I kategorian tarkkuuskiitotien ennakkohoolto-ohjelmalla on pyrittävä siihen, että kaikki lähestymisvalot ja kiitotievalot ovat toimintakunnossa, mutta vähimmäisvaatimus on, että ainakin 85 % lähestymisvalojärjestelmästä, kiitotien kynnyisvaloista, kiitotien reunava-

loista ja päätyvaloista on toiminta kunnossa. Opastuksen jatkuvuuden on oltava katkeamaton, joten I kategorian tarkkuuskiitoteillä ei sallita kahden vierekkäisen tai peräkkäisen valaiseminen epäkunnossa olemista. Poikkeuksena lyhytorsissa ja poikkiorsissa sallitaan vierekkäiset hajonneet valaisimet, kunhan ne eivät muuta valojärjestelmän peruskuvia. [17.]

II ja III kategorian tarkkuuslähestymiskiitotiet

II ja III kategorian tarkkuuslähestymiskiitoteiden valaistus ennakkohuolto-ohjelman tarkastuksien tulee vähintään sisältää:

- Valovoimakkuuden, valonjaon ja suuntauksen tarkistaminen on suoritettava kiitotievaloille ja lähestymisvaloille. Tarkistus tehdään silmämääräisesti tai tarpeen vaatiessa maastomittauksella.
- Valaistusvirtapiirien sähköisten ominaisuuksien kunto on mitattava kaikista kiitotievalojärjestelmistä ja lähestymisvalojärjestelmistä.
- Valovoimakkuuksien säädön oikeanlainen toiminta on tarkistettava. [17.]

Ennakkohuolto-ohjelmalla on pyrittävä siihen, että kaikki lähestymisvalot ja kiitotievalot ovat toimintakunnossa, mutta vähimmäisvaatimus on seuraava

- Ainakin 95 % valoista pitää olla toimintakunnossa, lähestymisvalojärjestelmän kynnykseltä 450 m:n alueella, kiitotien keskilinjavalloissa, kiitotien kynnyksivalloissa ja kiitotien reunavalloissa.
- 90 % kosketuskohtavalloista pitää olla toimintakunnossa.
- Yli 450 m etäisyydellä kynnykseltä sijaitsevilla lähestymislinjavalloissa riittävä toimintakunto on 85 %.
- Vähintään 75 % kiitotien päätevaloista pitää olla toimintakunnossa.
- Valojärjestelmän peruskuvio ei saa olla muuttunut rikkinäisistä valoista johtuen. Valaistuksen opastuksen pitää pysyä jatkuvana, joten valaistusjärjestelmässä ei saa olla kahta hajonnutta valaisinta peräkkäin tai vierekkäin. Poikkeuksena lyhytorsissa ja poikkiorsissa sallitaan vierekkäiset hajonneet valaisimet, kunhan ne eivät muuta valojärjestelmän peruskuvia.
- Pysäytysvalorivissä, jota käytetään kiitotienäkyvyyden ollessa alle 350 m, saa olla vain kaksi hajalla olevaa valaisinta, nämä valaisimet eivät saa sijaita vierekkäin. Mutta jos pysäytysvalorivi on rakennettu huomattavasti tiheämmäksi kuin määräyksissä määrätään, niin silloin sallitaan enintään kaksi hajalla olevan valaisimen sijaitseminen vierekkäin, tai rivissä saa olla

kolme hajonnutta valaisinta, jos nämä määräykset eivät täyty katsotaan pysäytysvalorivin olevan käyttökelvottomassa kunnossa.

- PAPI-järjestelmässä voi olla vain yksi rikkinäinen poltin, jos rikkinäisiä poltimoita on enemmän, PAPI-järjestelmän katsotaan olevan käyttökelvoton ja se on sammutettava. [17.]

Huono näkyvyys

Kiitotienäkyvyyden ollessa alle 550 m on pyrittävä siihen, että kaikki valojärjestelmät olisivat täysin toimintakunnossa. Mutta vähimmäisvaatimus kiitotien keskilinjavaloilta ja reunavaloilta on, että 95 % on toimintakunnossa ja kiitotien päätevaloista 75 % pitää olla toimintakunnossa. Lisäksi on pyrittävä siihen, etteivät vierekkäiset tai peräkkäiset valaisimet olisi rikki. [17.]

Lumisateen tai muusta vastaavasta ilmiöstä johtuvan huonon näkyvyyden toimintamenetelmien voimassa ollessa on uppovalojen toimintakuntoa seurattava tiheällä aikavälillä. Kunnossapitotoimin pitää pyrkiä pitämään uppovalaisimet toimintakunnossa mahdollisuuksien mukaan. Jos jostain syystä uppovalojen toimintakuntoisuutta ei pystytä arvioimaan, tulee tästä ilmoittaa lennonjohdolle. [17.]

Maanrakennustöitä tai maaperäntutkimuksia ei saa suorittaa huonon näkyvyyden toimintamenetelmien ollessa voimassa lentokentän aidan sisäpuolelle, eikä aidan ulkopuolella, jos siellä on mahdollisesti lennonvarmistuksen kannalta kriittisiä voimansyöttö- tai viestikaapeleita. [17.]

Valonvoimakkuuden maastomittaus

Kategorioiden II ja III kiitotievalojen valovoimakkuuden, valonjaon ja suuntauksen maastomittaus on suoritettava joko mittaamalla kaikki valaisimet tai sitten mittaamalla valaisinjärjestelmät riittävän tarkkoilla pistokokeilla. [17.]

Kiitoteiden uppovalojarjestelmän valovoimakkuuden, valonjaon ja suuntauksen mittaamiseen tulee käyttää liikutettava mittayksikköä, jossa on riittävä tarkkuus valojen ominaisuuksien analysointiin. Uppovalojen maastomittaus tulee suorittaa vähintään kaksi kertaa vuodessa. Tarpeen vaatiessa mittaus on suoritettava useammin, jos kiitotien liikennemäärä, ilman likaisuus tai valaisimien luotettavuus näin edellyttää. Maastomittauksien

tarkempi tiheys pystytään määrittelemään tarkastamalla aiempia valaistusmittaustuloksia. [17.]

Kiitoteiden pintavalajärjestelmän valovoimakkuuden, valonjaon ja suuntauksen mittaaminen tulee suorittaa vähintään kerran vuodessa. Tarpeen vaatiessa mittaus on suoritettava useammin, jos kiitotien liikennemäärä, ilman likaisuus tai valaisimien luotettavuus näin edellyttää. Maastomittauksien tarkempi tiheys pystytään määrittelemään tarkastamalla aiempia valaistusmittaustuloksia. [17, s. 3.]

Valaisimen toiminnan tarkastaminen

Kiitotien ollessa käytössä sen valaisimien toiminta on tarkistettava päivittäin. Valaisimien tarkistamisen tiheys riippuu siitä, kuinka kauan lentokenttä on auki vuorokaudessa (taulukko 3).

Taulukko 3. Kiitoteiden tarkistamiskerrat lentokentän aukioloaika kohden.

Lentoaseman aukioloaika vuorokaudessa	Kiitotien tarkistamiskerrat vuorokaudessa
Yli 16 tuntia	3 kertaa
8 – 16 tuntia	2 kertaa
alle 8 tuntia	1 kerran

Talvikaudella kiitotie tarkastukset tehdään ilmailumääräyksen AGA M3-10 mukaan.

2.1.1 Kiitotietarkastus on tehtävä ja kitka on tarvittaessa mitattava tai arvioitava, kun on syytä olettaa kitkan tai olosuhteiden muuttuneen siinä määrin, että tämä edellyttäisi kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen liitteen 15 (Annex 15, Aeronautical Information Services, Chapter 5, Appendix 2) mukaan uuden SNOWTAM:in lähettämistä. Sääolosuhteiden seuranta on järjestettävä lentoasemalla siten, että kitkan tai kiitotieolosuhteiden nopeakin heikkeneminen on mahdollista havaita. Talvikaudella on joka tapauksessa kiitotietarkastus tehtävä ja tarvittaessa kitka mitattava tai arvioitava lennonjohdon aukioloaikana kiitotiellä, jonka koodinnumero on 3 tai 4, viimeistään 6 tunnin ja muulla kiitotiellä viimeistään 24 tunnin kuluttua edellisestä tarkastuksesta. [19.]

Kiitotien koodinnumero määräytyy ilmailumääräyksen AGA M3-2 mukaan (taulukon 4).

Taulukko 4. Viitekoodin määrittäminen. [20]

Osa 1		Osa 2		
Koodi- numero	Ilma-alueen viitekiitotiepituus	Koodi- kirjain	Siiven kärkiväli	Päälaskutelineen uloimpien pyörien väli ^{a)}
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Alle 800 m	A	Alle 15 m	Alle 4,5 m
2	Vähintään 800 m mutta alle 1 200 m	B	Vähintään 15 m mutta alle 24 m	Vähintään 4,5 m mutta alle 6 m
3	Vähintään 1 200 m mutta alle 1 800 m	C	Vähintään 24 m mutta alle 36 m	Vähintään 6 m mutta alle 9 m
4	Vähintään 1 800 m	D	Vähintään 36 m mutta alle 52 m	Vähintään 9 m mutta alle 14 m
		E	Vähintään 52 m mutta alle 65 m	Vähintään 9 m mutta alle 14 m
		F	Vähintään 65 m mutta alle 80 m	Vähintään 14 m mutta alle 16 m

^{a)} Päälaskutelineen uloimpien pyörien ulkoreunojen välinen etäisyys.

[17; 19; 5.]

Reunavalot

Lentoasemien huolto-ohjelmassa on yleisesti ottaen kaikilla lentoasemilla kiitoteiden reuna-avalot määrätty tarkistettavaksi ja tarvittaessa huolettavaksi viikoittain, sen lisäksi on ohjeistettu vuosihuolto ja -tarkastus näille valoille. Poikkeuksena ovat Kuusamo ja Vaasa. Kuusamon huolto-ohjelmassa ei ole mitään mainintaa kiitotien reuna-alojen huollosta tai tarkistuksista, ja Vaasassa taas on vuosihuolto määrätty tehtäväksi kaksi kertaa vuodessa. Kuvassa 14 on Suomen lentoasemilla yleisesti käytössä oleva kiitotien reuna-alojen huolto-ohjelma.



Kuva 14. Kittilän lentoaseman RWY reuna-alojen huolto-ohjelma.

Vaatimukset

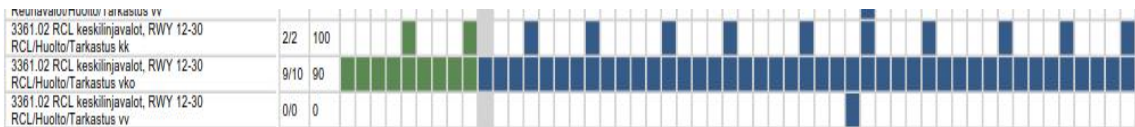
Kiitotien ollessa käytössä sen valaisimien toiminta on tarkistettava päivittäin. Kiitoteillä ei saisi olla peräkkäisiä tai vierekkäisiä rikkinäisiä valaisimia. Havaitut viat on pyrittävä korjaamaan heti tarkastuksen yhteydessä. Päivittäiset tarkistuskerrat ovat riippuvaisia siitä kuinka monta tuntia lentokenttä on auki vuorokaudessa. Jos kiitotietä käytetään näkyvyyden ollessa alle 550 m, niin 95 % reunavaloista pitää olla toiminta kunnossa.

Kategorian I tarkkuuskiitoteillä on ainakin 85 % reunavaloista oltava toimintakunnossa. Kategorian II ja III tarkkuuslähestymiskiitoteillä on oltava ainakin 95 % reunavaloista toimintakunnossa.

Kiitotien reunalat ovat yleensä pintavalvoja, joten niiden valovoimakkuuden, valonjaon ja suuntauksen mittaaminen tulee suorittaa vähintään kerran vuodessa katgoria II ja III kiitoteillä.

Keskilinjavalot

Ainoastaan Oululla ja Rovaniemellä on huolto-ohjelmassaan mitään mainintaa kiitoteiden keskilinjavalojen huollosta ja tarkastuksesta (kuva 15).



Kuva 15. Oulun keskilinjavalojen huolto-ohjelma.

Vaatimukset

Kiitotien ollessa käytössä sen valaisimien toiminta on tarkistettava päivittäin. Kiitoteillä ei saisi olla peräkkäisiä tai vierekkäisiä rikkinäisiä valaisimia. Havaitut viat on pyrittävä korjaamaan heti tarkastuksen yhteydessä. Päivittäiset tarkistuskerrat ovat riippuvaisia siitä kuinka monta tuntia lentokenttä on auki vuorokaudessa. Kiitotietä käytettäessä näkyvyyden ollessa alle 550 m 95 % keskilinjavalosta pitää olla toiminta kunnossa.

Kategorian I tarkkuuskiitoteillä on ainakin 85 % keskilinjavalloista oltava toimintakunnossa. Kategorian II ja III tarkkuuslähestymiskiitoteillä on oltava ainakin 95 % keskilinjavalloista toimintakunnossa.

Kategorian II ja III tarkkuuskiitoteiden keskilinjavallojen valovoimakkuuden, valonjaon ja suuntauksen mittaaminen tulee suorittaa vähintään kaksi kertaa vuodessa

Kosketuskohtavalot

Sama tilanne on myös lentokoneiden kosketuskohtavallojen kanssa. Ainoastaan Oulusta ja Rovaniemeltä löytyy huolto-ohjelmassa mainintaa niiden tarkistamisesta ja huollosta (kuva 16).

Kosketuskohtavallo	Tarkastus	Yhteensä	Yhteensä
3361.15 TDZ Kosketuskohtavalot, RWY 12 TDZ/Huolto/Tarkastus kk	2/2	100	
3361.15 TDZ Kosketuskohtavalot, RWY 12 TDZ/Huolto/Tarkastus vko	9/10	90	
3361.15 TDZ Kosketuskohtavalot, RWY 12 TDZ/Huolto/Tarkastus vv	0/0	0	

Kuva 16. Oulun lentokoneiden kosketuskohtavallojen huolto-ohjelma.

Vaatimukset

Kiitotien ollessa käytössä sen valaisimien toiminta on tarkistettava päivittäin. Kiitoteillä ei saisi olla peräkkäisiä tai vierekkäisiä rikkinäisiä valaisimia. Havaitut viat on pyrittävä korjaamaan heti tarkastuksen yhteydessä. Päivittäiset tarkistuskerrat ovat riippuvaisia siitä, kuinka monta tuntia lentokenttä on auki vuorokaudessa.

Kategorian II ja III tarkkuuslähestymiskiitoteillä on oltava ainakin 90 % kosketuskohtavalloista toimintakunnossa. Kosketuskohtavallojen valovoimakkuuden, valonjaon ja suuntauksen mittaaminen tulee suorittaa vähintään kaksi kertaa vuodessa

Päätevalot

Kiitotien ollessa käytössä sen valaisimien toiminta on tarkistettava päivittäin. Kiitoteillä ei saisi olla peräkkäisiä tai vierekkäisiä rikkinäisiä valaisimia. Havaitut viat on pyrittävä korjaamaan heti tarkastuksen yhteydessä. Päivittäiset tarkistuskerrat ovat riippuvaisia siitä, kuinka monta tuntia lentokenttä on auki vuorokaudessa.

Kategorian I tarkkuuskiitoteillä on ainakin 85 % päätevaloista oltava toimintakunnossa. Kategorian II ja III tarkkuuslähestymiskiitoteillä on oltava ainakin 75 % keskilinjavalloista toimintakunnossa.

Yhteenveto

Kiitotien valaisimien toiminnasta on varmistuttava päivittäin ja kategorian II ja III tarkkuuskiitoteiden uppovalaisimien valovoimakkuus, valonjako ja suuntaus pitää mitata vähintään kaksi kertaa vuodessa ja pintavalaisimien kerran vuodessa. Kategorian I kiitoteille ei ole vaatimuksia valovoimakkuuden, valonjaon ja suuntauksen mittaamisesta, mutta niilläkin se olisi hyvä suorittaa vähintään kerran vuodessa.

Päivittäin

- Kiitotien valaisimien toiminnan tarkistus, peräkkäiset ja vierekkäiset valaisimet eivät saisi olla rikkinäisiä. Havaitut viat on pyrittävä korjaamaan heti tarkastuksen yhteydessä.
- Kiitotien valaisimien toiminnan päivittäiset tarkastuskerrat riippuvat siitä kuinka monta tuntia lentoasema on auki vuorokaudessa: yli 16 h = 3 kertaa, 8-16 h = 2 kertaa ja alle 8 h = 1 kerran.
- I kategorian 85 % kiitotievaloista pitäisi olla toimintakunnossa.
- II ja III kategorian kiitoteissä reuna- ja keskilinjavalloista 95 % pitää olla toimintakunnossa, kosketuskohtavalloista 80 % ja kiitotienpäätevaloista 75 %.

6 kuukauden välein

- Kategorian II ja III tarkkuuskiitoteiden uppovalaisimien valovoimakkuuden, valonjaon ja suuntauksen mittaaminen.

Vuosittain

- Kategorian II ja III tarkkuuskiitoteiden pintavalaisimien valovoimakkuuden, valonjaon ja suuntauksen mittaaminen.

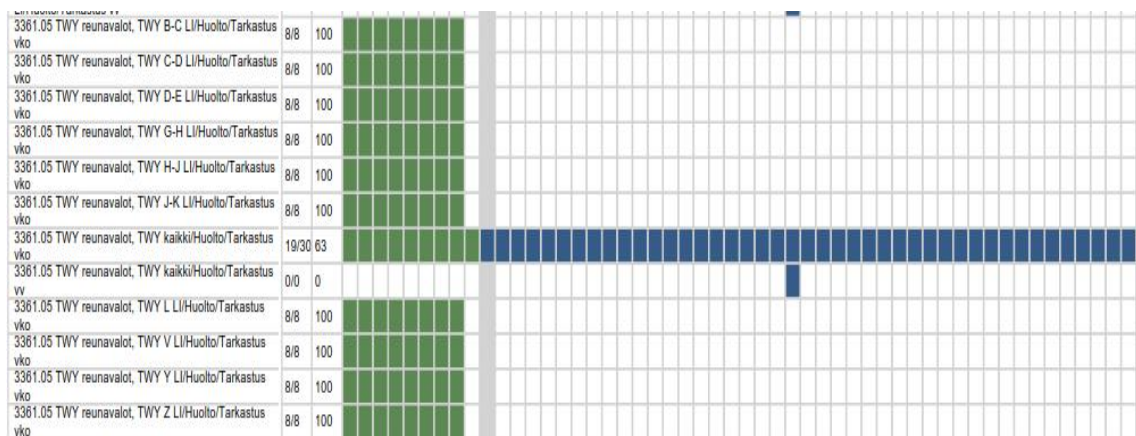
4.7.2 Rullaustie

Huono näkyvyys

Jos rullaustietä käytetään alle 350 m kiitotienäkyvyyden alaisena, silloin rullaustiellä ei saa olla kahta rikkiäistä keskilinjavaloa peräkkäin [17].

Reunavalot

Rullausteiden reunavalojen huollosta ja tarkastuksesta löytyy maininta melkein kaikilta lentoasemilta. Ainoastaan Rovaniemeltä ja Kuusamosta ei löydy mitään mainintaa huolto-ohjelmassa rullausteiden reunavalojen huollosta tai tarkastuksesta. Yleisesti ottaen huolto-ohjelmissa on rullausteiden reunavalot määrätty tarkistettavaksi viikoittain, lisäksi niille on määrätty tehtäväksi vuosihuolto ja -tarkastus. Vaasassa ja Joensuussa on huolto-ohjelmaan merkitty vuosihuolto ja -tarkastus tehtäväksi kaksi kertaa vuodessa, kun taas Kajaanissa ei ole mitään mainintaa vuosihuollosta. Lisäksi monilla lentoasemilla on tammi- ja helmikuun alun viikkohuolto ja -tarkastus merkitty omalle sarakkeelle (kuva 17).



Kuva 17. Jyväskylän huolto-ohjelman mukainen rullausteiden reunavalojen huolto ja tarkastus.

Päätelmiä

Rullaustievalot pitää tarkistaa päivittäin ja jos rullaustietä käytetään kiitotienäkyvyyden ollessa alle 350 m, niin silloin yksikään peräkkäinen keskilinjavalon ei saisi olla rikkiäinen. Havaitut viat olisi pyrittävä korjaamaan heti. Rullaustie valoista ei ole vaadittu uppovalaisimien valovoimakkuuden, valonjaon ja suuntauksen mittaamista, mutta nähdäkseni

tämä olisi hyvä suorittaa vuosittain. Kun valaisimien odotettu käyttöikä lähenee loppuaan, olisi niille kehotettava suorittaa ryhmävaihto.

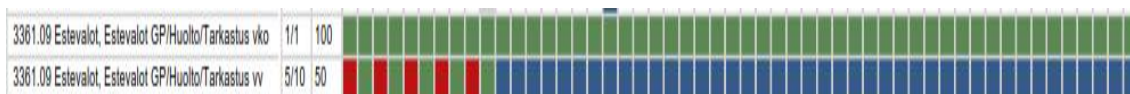
4.7.3 Estevalot

Rullaustien ja kiitotien välissä oleville estevaloille on huolto-ohjelmassa määritelty tehtäväksi huolto- ja tarkastustehtäviä viikoittain ja yksi vuosihuoltotarkastus (kuva 18).



Kuva 18. Hallin lentoaseman huolto-ohjelman mukaiset estevalohuollot.

Kumminkin esimerkiksi Tampere-Pirkkalan ja Kajaanin lentoasemalta uupuu kokonaan huolto-ohjelmasta maininta vuosihuoltotarkastuksesta, kun taas Kuusamon ja Rovaniemen lentoasemilla ei ole huolto-ohjelmassaan mitään mainintaa estevalojen huollosta. Joensuun estevalojen vuosihuoltotarkastus on merkitty tehtäväksi joka viikko (kuva 19).



Kuva 19. Joensuun lentoaseman estevalojen huolto-ohjelma.

Vaatimukset

Kategorian II ja III tarkkuuskiitoteillä pysäytysvalorivissä saa olla vain kaksi epäkunnossa olevaa valaisinta, jotka eivät saa sijaita vierekkäin, jos kiitotienäkyvyys on olla 350 m. Kun pysäytysvalorivi on rakennettu huomattavasti tiheämmäksi kuin määräyksissä määrätään, niin silloin sallitaan enintään kahden rikki olevan valaisimen sijaitseminen vierekkäin ja rivissä saa maksimissaan olla kolme rikkinäistä valaisinta.

Kategorian II ja III tarkkuuskiitoteiden yhteydessä olevien uppovalaisimien valovoimakkuus, valonjako ja suuntaus pitää mitata vähintään kaksi kertaa vuodessa ja pintavalaisimien kerran vuodessa.

Päätelmiä

Kiitotien estevalaisimien toiminnasta on varmistuttava päivittäin ja kategorian II ja III tarkkuuskiitoteiden uppovalaisimien valovoimakkuus, valonjako ja suuntaus pitää mitata vähintään kaksi kertaa vuodessa ja pintavalaisimien kerran vuodessa. Kategorian I kiitoille ei ole vaatimuksia valovoimakkuuden, valonjaon ja suuntauksen mittaamisesta, mutta niilläkin se olisi hyvä suorittaa vähintään kerran vuodessa.

Päivittäin

- Kiitotien estevalaisimien toiminnan tarkistus, kategoria II ja III tarkkuuskiitoteillä saa olla vain kaksi rikki olevaa valaisinta, jotka eivät saa sijaita vierekkäin. Kun pysäytysvalorivi on rakennettu huomattavasti tiheämmäksi kuin määräyksissä määrätään, niin silloin sallitaan enintään kahden epäkunnossa olevan valaisimen sijaitseminen vierekkäin ja rivissä saa maksimissaan olla kolme rikkinäistä valaisinta.
- Kiitotien estevalaisimien toiminnan päivittäiset tarkastuskerrat riippuvat siitä kuinka monta tuntia lentoasema on auki vuorokaudessa: yli 16 h = 3 kertaa, 8-16 h = 2 kertaa ja alle 8 h = 1 kerran.

6 kuukauden välein

- Katteoria II ja III tarkkuuskiitoteiden uppovalaisimien valovoimakkuuden, valonjaon ja suuntauksen mittaaminen.

Vuosittain

- Katteoria II ja III tarkkuuskiitoteiden pintavalaisimien valovoimakkuuden, valonjaon ja suuntauksen mittaaminen.

4.7.4 Varoitusvalot

Ainoastaan kahdelta Suomen maakuntalentoasemalta löytyy huolto-ohjelmasta merkintä kiitotien ja rullaustien välissä oleville varoitusvaloille. Nämä lentoasemat sijaitsevat Rovaniemellä ja Oulussa (kuva 20).

3361.14 WIG-WAG Varoitusvalot, WIG-WAG/Huolto/Tarkastus vko	9/10	90	
3361.14 WIG-WAG Varoitusvalot, WIG-WAG/Huolto/Tarkastus vv	0/0	0	

Kuva 20. Rovaniemen lentoaseman huolto-ohjelma varoitusvaloille.

Vaatimukset

Varoitusvalojen toiminta tulisi tarkastaa päivittäin ja vian havaittaessa se tulisi korjata viipymättä. Jos varoitusvalot ovat kategorian II ja III tarkkuuskiitoteiden yhteydessä, niiden valovoimakkuus, valonjako ja suuntaus pitää mitata vähintään kerran vuodessa. Mielestäni varoitusvalojen huolto-ohje voitaisiin sisällyttää kiitotievaloihin.

4.7.5 Lentoaseman kyltit

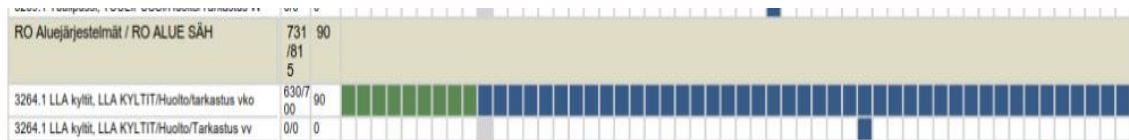
Lentokentän kylttien luettavuuteen ja kuntoon on kiinnitettävä huomiota. Huomiota pitää kiinnittää erityisesti siihen, onko kyltin valaistus toimintakunnossa, jos se vain on suinkin mahdollista sen hetkisillä sääolosuhteilla. Lisäksi pitää varmistaa, ettei mikään peitä kyltin esteetöntä näkymistä, ettei se ole jään tai huurun peitossa. [17.]

Suurimmalla osalla Suomen lentoasemilla lentoasemien kylttien tarkastus ja huolto on säädetty tapahtuvaksi joka kuukausi, jonka lisäksi niille on säädetty tehtäväksi kerran vuodessa vuosihuolto/-tarkastus. Kuvassa 21 on tyypillinen huolto- ja kunnossapito-ohjelma lentoasemien kylteille.

	Tot.	%	Tammikuu	Helmikuu	Maaliskuu	Huhtikuu	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Syyskuu	Lokakuu	Marraskuu	Joulukuu
HA Aluejärjestelmät / HA ALUE SÄH	210/254	83												
3264.1 LLA kyltit, LLA Kyltit/Huolto/Tarkastus kk	58/67	87												
3264.1 LLA kyltit, LLA Kyltit/Huolto/Tarkastus vv	0/0	0												

Kuva 21. Hallin lentoaseman huolto-ohjelma kylteille.

Kumminkin joidenkin lentoasemien huolto-ohjelmista puuttuu kokonaan maininta lentoasemien kylttien huollosta/tarkastuksesta. Tällaisia ovat esimerkiksi Ivalo, Kajaani ja Kuusamo. Enontekiön ja Oulun huolto-ohjelmasta uupuu kokonaan maininta kylttien kuukausihuollosta/tarkastuksesta. Vaasassa taas kylttien vuosihuolto ja -tarkastus on määrätty tehtäväksi kaksi kertaa vuodessa. Rovaniemellä taas on päätetty luopua kuukausi tarkastuksista kokonaan ja siirtää viikoittain tehtäviin tarkastuksiin (kuva 22).



Kuva 22. Rovaniemen lentoaseman huolto-ohjelma kylteille.

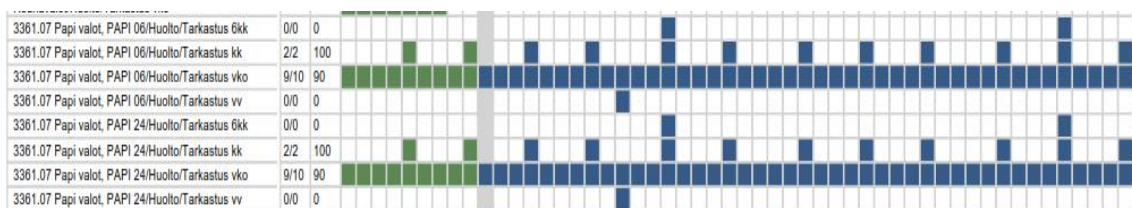
Päätelmiä

Lentokenttien kyltit ovat valaisimia ja niiden toimivuus tulisi todeta päivittäin ja havaitut viat tulisi korjata viipymättä. Jos kyltit ovat kategorian II ja III tarkkuuskiitoteiden yhteydessä, niiden valovoimakkuus, valonjako ja suuntaus pitää mitata vähintään kerran vuodessa.

4.7.6 PAPI-järjestelmä

PAPI-järjestelmä lyhennelmä tulee englanninkielisistä sanoista precision approach path indicator, joka tarkoittaa suomeksi täsmällisen lähestymisreitoin ilmaisinta. Se ilmaisee lentokoneen oikean lähestymiskorkeuden ja -kulman kiitotiehen. Se muodostuu neljästä valaisimesta, tai vaihtoehtoisesti kahdesta parivalaisimesta. PAPI-valaisimet tuottavat kahden väristä valoa punaista ja valkoista, joiden avulla ohjataan lentokoneen laskeutumiskulmaa.

PAPI-valoille on huolto-ohjelmassa säädetty neljä erilaista tarkastus- ja huolto-ohjelmaa, viikoittain tehtävät työt, kuukausittain tehtävät työt, kaksi kertaa vuodessa tehtävät työt ja vielä kerran vuodessa tehtävät työt (kuva 23).



Kuva 23. Tampere-Pirkkala lentoaseman PAPI-huolto-ohjelma.

Kumminkin monilla lentoasemilla kuuden kuukauden välein tehtävä huolto on muutettu tehtäväksi neljän kuukauden välein (kuva 24).

Päivittäin

- Tarkastetaan PAPI-järjestelmän toiminta. Palaneet lamput vaihdettava viipymättä, jos valaisimessa on enemmän kuin yksi palanut lamppu, niin kii-totietä ei saa käyttää ennen kuin vika on korjattu.
- Huomiota pitää kiinnittää valkoisen ja punaisen valon rajapinnan tasaisuuteen.
- PAPI-valaisimen kunnan silmämääräinen tarkastaminen: Onko etulasipuhdas, onko valaisin oikeassa asennossa ja onko rakenteet kunnossa?

Kuukausihuolto

Oheinen kuukausihuolto on lainattu suoraan Helsinki-Vantaan PAPI-järjestelmän huolto-ohjeesta.

Ennen työn aloitusta varmista, että mukana on:

Paineilmalaitteisto, klinometri -mittauslaite, vatupassi, 20 kpl 200W PK30D LLHTR halogeeneja, puhdasta pyyhintäpaperia tai mikrokuituliinaa, lasinpesuvaahtoa, punasuotimia, linssipaketti, ilmansuodatin (IDM),

Toimenpiteet yksiköittäin, havaitut puutteet korjataan heti. Yksikkö, merkitse X kun kunnossa.

Ennen: Pyydä PAPI päälle 10%:n valoteholla. A B C D

1. Jalat kunnossa ja paikoillaan tiukasti. Ei osumajälkiä.
2. Pohjalevy paikoillaan ja pultit tiukasti kiinni. Ei osumajälkiä.
3. Koteloissa ei merkkejä vahingoista. Lukot ehjät.
4. Kaapeleissa ei eläin- tai muita vahinkoja. Nippusiteet ovat kiinni ja liittimet ovat ehjät.
5. Avaa kotelointi. Puhdista kotelo paineilmalla. Voitele lukot.
6. Puhdista linssit huolellisesti molemmin puolin puhtaalla paperilla tai nukkaamatomalla liinalla. Käytä lasinpesunestettä. Älä jätä linssiin rantuja. Tarkista, ettei linsissä ole naarmuja ja vaihda linssi jos on
7. Tarkista punasuodin ja puhdista varovasti. Vaihda kerran vuodessa uusi tilalle. Merkitse tussilla PAPI:n pohjaan suotimen vaihto-aika. 7.1 Merkitse myös tähän kohtaan punasuotimen vaihto-aika.

8. Jos PAPI-valossa on suodattimia, vaihda se tarvittaessa.
9. Tarkista punasuotimen jousi tai muu kiinnitys. Tarkista, että punasuodin pysyy paikoillaan ja jousi painaa sitä korkeusrajoitinpintaa vasten.
10. Irroita valokanavan lamppu ja puhdista heijastin varovasti puhtaalla pyyhintäpaperilla. Tarkista, että sisäinen kaapelointi on kunnossa.
11. Laita uusi lamppu tilalle ja tarkista jousikiinnityksen toiminta. Varmista, että lamppu lukittuu paikalleen oikein.
12. Tarkista vatupassilla PAPI-yksikön vaakasuoruus. Aseta vatupassi seuraavan sivun kuvan 1. osoittamalla tavalla. Säädä PAPI tarvittaessa vaakasuoraan jos vatupassin kupla ei ole keskellä.
13. Tarkista PAPI-yksikön kulmasuuntaus klinometrillä. Säädä suuntausta tarvittaessa oikeaan asetusarvoon. Kirjoita säädetty arvo PAPI:n jalkaan (RE) tai kylkeen (IDM)
14. Tarkista PAPI-yksikön edessä kanavien suodattimien liike kuvan 2. osoittamalla tavalla. Jos kanavissa on paljon haritusta, PAPI on yleensä mekaanisesti vaurioitunut ja täytyy korjata.
15. Tarkista lopuksi, että liitinkotelot tulivat kiinni ja PAPI jäi asianmukaiseen kuntoon kuten seuraavan sivun esimerkit osoittavat. Merkitse PAPI:n kylkeen, alle tai jalkaan huollon ajankohta pienellä tekstillä joka on ylipyyhittämissä seuraavaan kertaan.

Vaihtoehtoisesti tarkempi klinometrimittaus voitaisiin suorittaa tarvittaessa, jos vatupassimittauksessa on huomattu jotain poikkeavaa edelliseen. Kumminkin mittaus pitää suorittaa vähintään kaksi kertaa vuodessa, keväällä roudansulamisen jälkeen ja loppusyksystä.

Vuosihuolto

PAPI-järjestelmän vuosihuollon sisällöstä ei ole tarkempaa mainintaa millään lentokenttien huolto-ohjeissa. Helsinki-Vantaan huolto-ohjelmassa mainitaan ainoastaan: ”Huolto, Aviatool Oy (vuosittainen) PAPI Huolto, Aviatool Oy (vuosittainen)/PAPI huolto, Aviatool / Arto Autio”.

4.7.7 Lähestymisvalot

Lentokentän lähestymisvaloille on useimmissa lentoasemien huolto-ohjelmissa säädetty viikoittain ja kerran vuodessa tehtävät huollot ja tarkastukset (kuva 26).

3361.08 APCH, APC 08 HIL/Huolto/Tarkastus vko	9/10	90	
3361.08 APCH, APC 08 HIL/Huolto/Tarkastus vv	0/0	0	
3361.08 APCH, APC 26 HIL/Huolto/Tarkastus vko	9/10	90	
3361.08 APCH, APC 26 HIL/Huolto/Tarkastus vv	0/0	0	

Kuva 26. Turun lentoaseman lähestymislinjavalojen huolto-ohjelma.

Kumminkin Kajaanin lentoaseman huolto-ohjelmasta puuttuu kokonaan lähestymisvalojen vuosihuolto ja -tarkastus, kun taas Vaasassa se on määrätty tehtäväksi kaksi kertaa vuodessa. Kuusamon huolto-ohjelmasta taas ei löydy mitään mainintaa huolto- ja tarkastustehtävistä koskien lähestymisvaloja.

Vaatimukset

Tarkkuuskiitoteillä, jotka kuuluvat kategoriaan I, lähestymisvaloista 85 % pitäisi olla toimintakunnossa. Kategorian II ja III lähestymisvaloista ne, jotka ovat 450 m:n alueella lähestymisvalojärjestelmän alueella pitää 95 % valaisimista olla toimintakunnossa ja yli 450 m:n etäisyydessä olevissa 85 %.

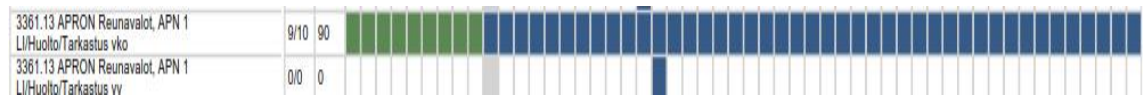
Päätelmät

Kiitotievalaisimien toiminnasta pitää varmistua päivittäin ja pintavalojen valovoimakkuuden, valonjaon ja suuntauksen mittaaminen pitää suorittaa vuosittain. Tarkkuuskiitoteillä jotka kuuluvat kategoriaan I lähestymisvaloista 85 % pitäisi olla toimintakunnossa. Kategorian II ja III lähestymisvaloista ne, jotka ovat 450 m:n alueella lähestymisvalojärjestelmän alueella pitää 95 % valaisimista olla toimintakunnossa ja yli 450 m:n etäisyydessä olevissa 85 %.

4.7.8 Asematason valot

Reunavalot

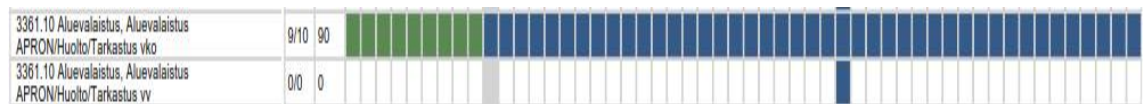
Suomen maakuntien lentoasemista Jyväskylästä ja Oululta löytyy sähköhuolto-ohjelmassaan maininta asematason reunavalojen huollosta. Molemmat lentoasemat noudattavat viikoittain ja yhden kerran vuodessa tehtävää tarkastusta ja huoltoa (kuva 27).



Kuva 27. Jyväskylän lentoaseman asematason reunavalojen huolto-ohjelma.

Aluevalaistus

Vaikka useimmilla maakuntien lentoasemilta uupuu asematasojen reunavalojen tarkastus sähköhuolto-ohjelmasta, niin suurimmalla osalla maakuntien lentoasemista löytyy kumminkin maininta asematason aluevalaistuksen huollosta ja tarkastuksesta. Tämä tarkastus ja huolto sisältävät todennäköisesti myös asematason reunavalot (kuva 28).



Kuva 28. Ivalon lentoaseman asematason aluevalaistuksen huolto-ohjelma.

Kumminkaan kaikilla aivan kaikilla maakuntien lentoasemilla ei ole mainintaa asematasojen valoista, ja esimerkiksi Kajaani ja Kuusamo ovat luopuneet vuositarkastuksesta.

Vaatimukset

Asematasojen valaisimien toiminta pitää varmistaa vähintään kerran päivässä, ja todetut viat olisi korjattava välittömästi. Lisäksi asematasojen valaisimien suuntauksesta olisi hyvä varmistua vähintään kerran vuodessa.

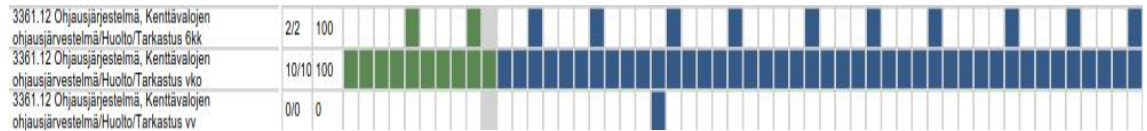
4.7.9 Katu- ja pysäköintivalaistus

Katuvalaistus

Maakuntien lentoasemien sähköhuolto-ohjelman mukaan ainoastaan neljä lentoasemaa vastaisi lentokentän läheisyydessä olevien katuvalaisimien huollosta ja tarkastuksesta. Kaksi näistä lentoasemista tarkastavat ja huoltavat valaisimet kaksi kertaa vuodessa ja toiset kaksi ainoastaan kerran (kuvat 29 ja 30).

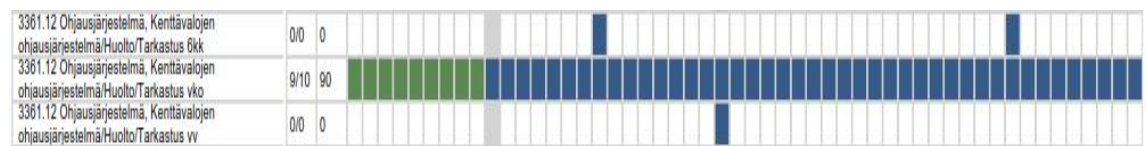
4.7.10 Kenttävalojen ohjausjärjestelmä

Maakuntien lentoasemien kesken on paljon vaihtelua siitä kuinka usein lentoaseman kenttävalojen ohjausjärjestelmää huolletaan ja tarkastetaan. Monilla lentoasemilla tarkastuksia on kolme erilaista, kuukausittainen, viikoittainen ja vuosittainen (kuva 33).



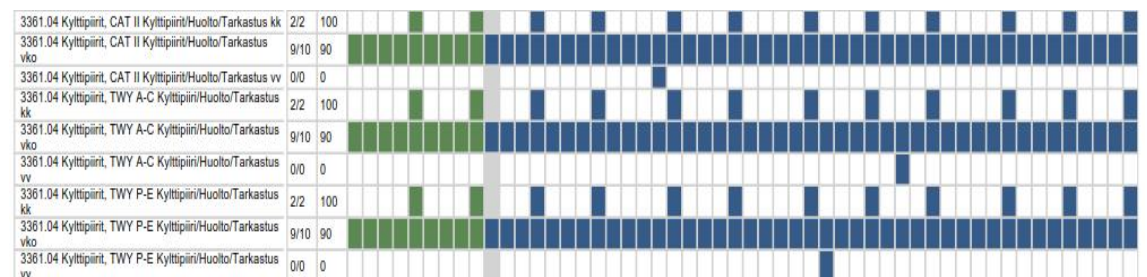
Kuva 33. Hallin lentoaseman valojen ohjausjärjestelmän huolto-ohjelma.

Toiset lentoasemat taasen ovat luopuneet kuukausittain tehtävästä tarkastus ja huolto-toimeenpiteestä ja tekevät sen vain yhden tai kaksikertaa vuodessa (kuva 34).



Kuva 34. Utin lentoaseman valojen ohjausjärjestelmän huolto-ohjelma.

Muutama lentoasema on jopa luopunut kuukausittain tehtävästä tarkastuksesta. Ainoastaan Oulun huolto-ohjelmaan on merkitty kyttipiireille huolto ja tarkastus (kuva 35).



Kuva 35. Oulun lentoaseman kyttipiirien tarkastus- ja huolto-ohjelma.

Kyttipiirien tarkastukset ja huollot ovat eroteltu viikko, kuukausi ja vuositarkastuksien mukaan.

Vaatimukset

Kategorian II ja III tarkkuuslähestymiskiitoteiden valaistus ennakkohuolto-ohjelman tarkastuksien tulee sisältää: Valaistusvirtapiirien sähköisten ominaisuuksien kuntomittauksen kaikista kiitotievalojärjestelmistä ja lähestymisvalojärjestelmistä. Valovoimakkuuksien säädön oikeanlainen toiminta on tarkistettava.

5 Yhteenveto

Insinööriyön päätavoitteena oli kehittää mallipohja maakuntalentoasemien sähköhuolto-ohjelman yhdenmukaistamiseksi. Lopputuloksena saatiin lentoasemien sähköhuolto-ohjelman parannusta koskeva ehdotus, jossa käsiteltiin, mitä työtehtäviä pitäisi löytyä lentoasemien sähköhuolto-ohjelmasta ja syvennyttiin siihen, kuinka kyseiset työtehtävät pitäisi suorittaa. Mielestäni työn lopputuloksena saatiin hyvä pohja lentoasemien sähköhuolto-ohjelman kehittämiseksi ja yhtenäistämiseksi.

Työn lisätavoitteena oli tutkia mahdollisuutta käyttää kauko-ohjattavaa ilma-alusta kiitotievalojen kuvaamiseen ja selvittää kenen, vastuulla on sähkötöihin ja -huoltoon liittyvät työtehtävät. Mielestäni onnistuin kokoamaan ja muokkaamaan kauko-ohjattavaa ilma-alusta koskevat säännöt ja standardit helposti luettavaan muotoon, mutta itse käytännön asiat jäivät vielä selvittämättä, esimerkiksi minkälaista kauko-ohjattavaa ilma-alusta olisi parasta käyttää kiitotievalojen kuvaamiseen. Sähkötöitä ja -huoltoa koskevassa selvityksessä onnistuin tekemään hyvän tiivistelmän siitä, kenen vastuulla mikäkin työtehtävä on. Ja jatkossa epäselvyyksien ilmetessä asian voi helposti tarkistaa tiivistelmästä.

Insinööriyön tekeminen opetti minulle paljon, minkälaisia työtehtäviä kiinteistöjen sähköhuoltoon ja -kunnossapitoon kuuluu. Pääsin syventymään yleisiin sähkötöitä ja -huoltoja koskeviin standardeihin, lisäksi pääsin tutustumaan erityisesti ilmailualaa koskeviin ohjeisiin ja standardeihin. Mutta työn tärkeimpänä opetuksena minulle oli se, miten tutkimustyöt saadaan käynnistymään ja kuinka ne viedään loppuun asti.

Lähteet

- 1 Tietoa Finaviasta. 2017. Verkkodokumentti. Finavia <<https://www.finavia.fi/fi/tietoa-finaviasta/finavia-yrityksena/>>. Luettu 15.3.2017.
- 2 Tietoa Finavian johdosta ja hallinnosta. 2017. Verkkodokumentti. Finavia <<https://www.finavia.fi/fi/tietoa-finaviasta/johto-ja-hallinto/>>. Luettu 15.3.2017.
- 3 Tietoa Finavian taloudesta. 2017. Verkkodokumentti. Finavia. <<https://www.finavia.fi/fi/tietoa-finaviasta/taloustiedot/>>. Luettu 15.3.2017.
- 4 Sähköturvallisuuuslaki 16.12.2016/1135. 2016. Verkkodokumentti. Tukes. <<http://plus.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/20161135?toc=1>>. Luettu 16.2.2017.
- 5 Valtioneuvoston asetus sähkölaitteistosta 21.12.2016/1434. 2016. Verkkodokumentti. Tukes. <<http://plus.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/20161434?toc=1>>. Luettu 16.2.2017.
- 6 Sähkötyöturvallisuus standardi SFS 6002. Standardi. 2015. Suomen standardisoimisliitto. Luettu 23.2.2017.
- 7 Sähkölaitteistot ja tarkastukset. 2017. Verkkodokumentti. Tukes <<http://www.tukes.fi/fi/Palvelut/Tukes-ohjeet/1Sahko-ja-hissit/Tukes-ohje-162017-Sahkolaitteistot-ja-tarkastukset/>>. Luettu 1.3.2017.
- 8 Kauko-ohjattavan ilma-aluksen ja lennokin lennättäminen OPS M1-32. 2016. Verkkodokumentti. Trafi. <https://www.trafi.fi/filebank/a/1482415412/c34a1bef37860a2559d61acf4fdebb3a/23514-OPS_M1-32_VALMIS_maarays_RPAS_fi.pdf>. Luettu 8.3.2017.
- 9 Ylinen, Marko. 2010. UPS-suunnittelu ja mitoitus UPS-laskentaohjelma. Verkkodokumentti. <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/24770/Ylinen_Marko.pdf?sequence=1>. Luettu 10.3.2017.
- 10 UPS-käsikirja. 2017. Verkkodokumentti. Eaton Electrical. <http://lit.powerware.com/lit_download.asp?file=UPS-kasikirja.pdf>. Luettu 10.3.2017.
- 11 Dieselgeneraattoreiden huolto-ohjelma. 2017. Verkkodokumentti. Suomen Diesel Voima Oy. <<http://www.dieselvoima.fi/huolto?gclid=CPOS7aP03NICFVLGs-godnM8JKA>>. Luettu 13.3.2017.
- 12 Dieselgeneraattoreiden huolto-ohjelma. 2017. Verkkodokumentti. Medifast. <<http://www.medifast-tekniikka.fi/fin/huolto/kuorma.htm>>. Luettu 13.3.2017.
- 13 Dieselgeneraattoreiden huolto-ohjelma. 2017. Verkkodokumentti. Fingen Oy. <<http://www.fingen.fi/yleista/>>. Luettu 13.3.2017.

- 14 Dieselgeneraattoreiden huolto-ohjelma. 2017. Verkkodokumentti. Medifast. <<http://www.medifast-tekniikka.fi/fin/huolto/agghu.htm>>. Luettu 13.3.2017.
- 15 Sisäasiainministeriön asetus rakennusten poistumisreittien merkitsemisestä ja valaisemisesta 6.10.2005/805. Verkkodokumentti. Tukes. <<http://plus.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/20050805?toc=1>>. Luettu 29.2.2017.
- 16 A: 60 Paloilmoittimien hankinta, asennus, käyttöönotto, huolto, ja tarkastus. 1999. Verkkodokumentti. Sisäasiainministeriö Pelastusosasto. <<http://www.finlex.fi/data/normit/5282/paloilm.pdf>>. Luettu 29.2.2017.
- 17 Ilmailumääräys AGA M3-9. 2001. Verkkodokumentti. Trafi. <https://www.trafi.fi/file-bank/a/1320403263/bb30500db8582a7ae2b38fcf6185b2c0/545-agm3_09.pdf>. Luettu 9.2.2017.
- 18 Annex to ED Decision 2016/027/R. 2016. Ilmailumääräys. European Aviation Safety Agency. Luettu 15.3.2017.
- 19 Ilmailumääräys AGA M3-10. 2003. Verkkodokumentti. Trafi. <https://www.trafi.fi/file-bank/a/1320403264/3f4a989bb89ccb635fe9a03f968fe791/546-agm3_10.pdf>. Luettu 21.2.2017.
- 20 Ilmailumääräys AGA M3-2. 2000. Verkkodokumentti. Trafi. <https://www.trafi.fi/file-bank/a/1320403260/309cbe4c397f00cb43cea8f44a4c1846/533-agm3_02.pdf>. Luettu 21.2.2017.
- 21 Turvavalaisituksen dokumentit. 2007. Verkkodokumentti. Teknoware. <<http://www.teknoware.com/sites/default/files/kunnossapitosuunnitelma.pdf>>. Luettu 29.2.2017.

Poistumisvalaistus

Poistumisvalaistuksen kunnossapito-ohjelma. [21, s. 3]

3

4. Huollot, testaukset ja tarkastukset

Poistumisvalaistuksen kunnossapitomenettelystä Sisäasianministeriön asetus 805/2005 edellyttää laadittavaksi kunnossapito-ohjelman, jossa selostetaan tarvittavat huoltotoimenpiteet. Kaikki tehdyt huollot, testaukset ja muutokset tulee merkitä tähän kunnossapito-ohjelmaan tai erilliseen päiväkirjaan. Järjestelmälle suoritetaan standardin EN 51072 mukaan seuraavat tarkastukset ja huoltotoimenpiteet.

	Suoritusväli:	Suorittaja / vastuhenkilö
Silmämääräinen tarkastus	Päivittäin	
- tarkistetaan jatkuvatoimisten turvalojen (merkkivalojen) toiminta.		
- tarkistetaan turvalokeskuksen toiminta, ettei keskuksessa ole hälytyksiä tms.		
- kiinteistön käyttäjiä pyydetään ilmoittamaan viallisista valaisimista järjestelmän huollosta vastaavalle.		
Toimintatestaus	Kuukausittain	
- joka kuukausi testataan lyhytaikaisesti poistumisvalaistusjärjestelmän toiminta akkukäytöllä		
- tarkistetaan turvalokeskuksen valvontalaitteiden toiminta		
- tarkistetaan jokaisen järjestelmään kytketyn valaisimen toiminta, ovat ehjiä ja puhtaita		
- testin jälkeen varmistetaan järjestelmän palautuminen normaalitilaan		
Järjestelmän testaus akkukäytöllä	Kerran vuodessa	
- kerran vuodessa täytyy testata poistumisvalaistusjärjestelmän toiminta akkukäytöllä nimelliskeston ajan 1h tai erikseen määritellyn pidennetyn toiminta-ajan verran		
- valaisimissa ja keskuksissa käytettyjen akkujen elinikä on 4-5 vuotta normaalissa 25 °C lämpötilassa. Lämpötilan ollessa tätä korkeampi lyhenee akkujen elinikä huomattavasti		
- jos käytössä on automaattisella testauksella varustettu turvalokeskus, suorittaa keskus automaattisesti edellä mainitut testaukset.		
Muut tarvittavat huollot	Tarpeen mukaan	
Valonlähteiden vaihto (loisteputket)	Ryhmävaihto kun 10% palanut	
Ledvalaisimien valonlähteiden vaihto	4-7 vuoden välein	
Nykyään käytössä olevien ledien elinikä on n. 4-7 vuotta. Kun valaisimen valotaso on alle standardin EN 1838 vaatimusten valonlähde pitää vaihtaa. Jos valaisimen käyttölämpötila on normaalia 25 °C korkeampi lyhenee ledin elinikä huomattavasti.		

Sähköhuolto-ohjelma

Ohessa on uuden sähköhuolto-ohjelman perusrungon ehdotus.

UPS-laitteisto	Vuositarkastus Kuormituskoe	Tarkastusväli 6kk
Varavoimakone	1 tai 2 kertaa kk:ssa koekäyttö Vuosihuolto ja 5 v välein isompi huolto	
Keskukset	Vuosihuolto 5 v välein lämpöhuvaus ja reletestaus	
Muuntoasemat	4 tai 6 kk välein tarkastus 3 v välein lämpökuvaus	
Säätimet	Vuositarkastus	
Turvavalaistuskeskus	Kuukausikokeilu Vuosikokeilu	
Paloilmoittimet	Kuukausikokeilu Vuosihuolto 3 v välein tarkastuslaitoksen suorittama määräaikaistarkastus	
Kiitotievalot	Päivittäinen tarkastus 6 kk välein uppovalaisimien valo-ominaisuuksien mittaus Vuosittain pintavalaisimien valo-ominaisuuksien mittaus	Yli 16h=3krt, 8-16h=2krt, alle 8h=1krt
Rullaustievalot	Päivittäinen tarkastus Vuosittain valo-ominaisuuksien mittaus.	
Estevalot	Päivittäinen tarkastus 6 kk välein uppovalaisimien valo-ominaisuuksien mittaus Vuosittain pintavalaisimien valo-ominaisuuksien mittaus	Yli 16h=3krt, 8-16h=2krt, alle 8h=1krt
Kyltit	Päivittäinen tarkastus Vuosittain pintavalaisimien valo-ominaisuuksien mittaus	
PAPI	Päivittäinen tarkastus Kuukausihuolto, jos kk-huolto on suppea, niin vähintään 2 krt vuodessa tarkempi huolto Vuosihuolto	
Lähestymisvalot	Päivittäinen tarkastus Vuosittain valo-ominaisuuksien mittaus	
Asematasovalot	Päivittäinen tarkastus Vuosittain suuntauksien tarkastus	
Katu- ja pysäköintivalot	2 krt vuodessa, syksyllä ja talvella.	
Jos käytössä	Lisäksi valojen toiminnan jatkuva tarkkailu olisi suotavaa.	
Hälytystolpat	2 krt vuodessa, toimintakokeilu	
Avunpyyntöjärjestelmä INVA WC	2 krt vuodessa	
,+ muut lentokenttäkohtaiset huollot		