

**Jesse Petäjä**

**JAKELUVERKON KUNNOSSAPITO-OHJELMAN JA -OHJEEN  
LAATIMINEN KOKKOLAN ENERGIAVERKOT OY: LLE**

**Opinnäytetyö  
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU  
Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutus  
Syyskuu 2018**

**TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ**

<b>Centria-ammattikorkeakoulu</b>	<b>Aika</b> Syyskuu 2018	<b>Tekijä/tekijät</b> Jesse Petäjä
<b>Koulutusohjelma</b> Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelma		
<b>Työn nimi</b> Jakeluverkon kunnossapito-ohjelman ja -ohjeen laatiminen Kokkolan Energiaverkot Oy:lle		
<b>Työn ohjaaja</b> Jari Halme, Kari Saaranen		<b>Sivumäärä</b> 29+5
<b>Työelämäohjaaja</b> Jouni Karvonen		
<p>Opinnäytetyön tavoitteena oli perehtyä jakeluverkon rakenteeseen, komponentteihin sekä niiden kunnossapitoon ja lopuksi laatia opinnäytetyön toimeksiantajalle Kokkolan Energiaverkko Oy:lle Kokkolan alueen jakeluverkolle sopivat kunnossapito-ohjelma ja -ohje. Lisäksi tavoitteena oli ottaa Trimble NIS -verkkotietojärjestelmän kunnossapito-ominaisuus yhtiölle käyttöön.</p> <p>Työ aloitettiin tutustumalla sähkönsiirron ja sähköverkon kunnossapidon teoriaan, olemassa oleviin sähkönsiirto laitteistoa koskeviin lakeihin ja standardeihin, sekä Trimble NIS -verkkotietojärjestelmän käyttöön. Työssä tutustuttiin olemassa olevaan kuntohierarkiaan ja sitä muokkaamalla luotiin verkon komponenteille kuntotarkastukset ja korjaavat toimenpiteet. Kaikki luodut tiedot määriteltiin Trimble NIS -verkkotietojärjestelmään.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena syntyivät kunnossapito-ohjelma pitkälle aikavälille pohjautuen verkostosuosituksiin, kunnossapito-ohjeet, päivitetty kuntohierarkia sekä sovellus, jolla yhtiö voi jatkossa hallinnoida jakeluverkon kunnossapitotöitä.</p>		
<b>Asiasanat</b> kunnossapito-ohjelma, verkkoyhtiö		

## ABSTRACT

<b>Centria University of Applied Sciences</b>	<b>Date</b> September 2018	<b>Author</b> Jesse Petäjä
<b>Degree programme</b> <b>Electrical and automation engineering</b>		
<b>Name of thesis</b> Maintenance program and instruction for power grid		
<b>Instructor</b> Jari Halme, Kari Saaranen		<b>Pages</b> 29+5
<b>Supervisor</b> Jouni Karvonen		
<p>The purpose of this thesis was first to become familiar with the construction and maintenance of electricity distribution network and its components and then create a maintenance program and instruction specifically to the area of Kokkola to Kokkolan Energiaverkot Oy, which commissioned this thesis. In addition, the aim was that the company would start using Trimble NIS network information systems maintenance feature.</p> <p>The thesis was started with exploring the theory of the electricity distribution network and its maintenance system and the laws and standards that affect electricity distribution equipment, as well as familiarize the use of Trimble NIS network information system. In this thesis, condition hierarchy was studied and by modifying it, condition inspection lists including fixing operations for each component were made. This data was defined to the Trimble NIS network information system.</p> <p>As a result of this thesis a long-term maintenance program based on network references, maintenance instructions and the updated condition hierarchy were created. Moreover, an application, which the company can use to control the maintenance tasks in the distribution network, was put to use.</p>		
<b>Key words</b> company, distribution, electricity, maintenance, program		

## KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

AMKA	alumiiniriippukierrekaapeli
HeadPower	Verkkoyhtiöissä käytettävä toiminnanohjausjärjestelmä
Johto-osa	kattaa johtimen tiedot
Johtoalkio	kertoo johtimen reitin
KEV	Kokkolan Energiaverkot Oy, verkkoyhtiö Kokkolan Energia -konsernissa
Keskeytys	keskeytys sähkön jakelussa
KJ	keskijännite
KIP	Kokkola Industrial Park, Teollisuusalue Kokkolassa
PJ	pienjännite
SF6	rikkiheksafluoridi-kaasu
Trimble NIS	Network Information System eli verkkotietojärjestelmä
Topologia	kuvastaa verkon solmupisteiden kytkeytymistä toisiinsa
UTG	Utility To Go, Trimble-konsernin kehittämä selainpohjainen sovellus
Verkko	sähkön siirtoon sähkön käyttäjille käytettävä verkko

## **ESIPUHE**

Haluan omasta puolestani kiittää Kokkolan Energiaverkot Oy:tä ensin minulle tarjoamasta kesätyöstä ja myöhemmin osa-aikaisesta työstä sekä viimeisimpänä mielenkiintoisesta opinnäytetyön aiheesta. Suurkiitokset koko henkilökunnalle viihtyisästä työympäristöstä ja auttavaisesta asenteesta.

Lisäksi haluan kiittää myös kuluneesta opiskeluajasta luokkatovereitani, perhettäni ja avopuolisoani.

**TIIVISTELMÄ**  
**ABSTRACT**  
**KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY**  
**ESIPUHE**  
**SISÄLLYS**

<b>1 JOHDANTO</b> .....	<b>1</b>
<b>2 KOKKOLAN ENERGIA-KONSERNI</b> .....	<b>3</b>
2.1 Kokkolan Energia Oy .....	3
2.2 Kokkolan Energiaverkot .....	4
<b>3 JAKELUVERKKO</b> .....	<b>5</b>
3.1 Käsitteitä .....	5
3.2 Sähkömarkkinalain sähkön jakeluun asettamat vaatimukset.....	5
3.3 Säävarma sähköverkko .....	6
3.4 Kokkolan jakeluverkon rakenne: .....	6
<b>4 KUNNOSSAPITO</b> .....	<b>8</b>
4.1 Yleisesti.....	8
4.2 Lait, asetukset ja standardit.....	8
4.3 Kunnossapidon strategioita.....	9
4.3.1 Korjaava kunnossapito .....	9
4.3.2 Ennakoiva kunnossapito.....	9
4.3.3 Kunnossapitostrategian valinta .....	10
4.4 Kunnossapito-ohjelma .....	11
<b>5 KUNNOSSAPITO TRIMBLE NIS -VERKKOTIETOJÄRJESTELMÄLLÄ</b> .....	<b>12</b>
5.1 Kunnossapitotiedot .....	12
5.1.1 Nykyiset kunnossapitotiedot .....	13
5.1.2 Kehitettävää.....	13
5.1.3 Uudet kunnossapitotiedot.....	13
5.2 Hierarkia.....	14
5.3 Kunnossapitoteemat.....	15
5.4 Kunnossapitotyöt.....	15
5.4.1 Työmääräys .....	17
5.4.2 Toimeksianto .....	18
5.5 Viat .....	18
5.6 Kunnossapitokustannukset .....	19
5.7 Kuntoindeksi.....	20
5.8 Utility To Go .....	21
5.8.1 UTG -sovelluksen käyttö Kokkolan Energialla.....	21
5.8.2 Töiden luominen.....	22
5.8.3 Tarkastus mobiilisovelluksella .....	23
5.8.4 Havaintoja UTG -sovelluksen käytöstä.....	25
<b>6 YHTEENVETO</b> .....	<b>27</b>
<b>LÄHTEET</b> .....	<b>28</b>

## **LIITTEET**

### **KUVAT**

KUVA 1. Kokkolan Energia -konsernin logo.....	2
KUVA 2. Kokkolan Energiaverkot vastuualue.....	3
KUVA 3. Suomen kantaverkko & jakeluverkko .....	4
KUVA 4. Toimenpiteiden ja havaintojen hierarkia .....	13
KUVA 5. Kunnossapitoteemat .....	14
KUVA 6. Johtokadun raivauksesta kunnossapitotyön luominen.....	15
KUVA 7. Kunnossapitotyön valintaikkuna .....	16
KUVA 8. Havainnon luokitusvaihtoehdot.....	17
KUVA 9. Trimble NIS:in kunnossapito sovellus .....	18
KUVA 10. Kiinteistömuuntamon tarkistukselle määritetty hinta.....	19
KUVA 11. Pylvään kuntoindeksin määrittelevät tekijät.....	19
KUVA 12. Kunnossapitotyön perustaminen .....	22
KUVA 13. Työn toimeksi antaminen .....	23
KUVA 14. UTG-sovellukseen kirjautuminen matkapuhelimella.....	23
KUVA 15. Omat työt lista .....	24
KUVA 16. Muuntamon tarkastus .....	25

### **KUVIOT**

KUVIO 1. Kunnossapitostrategian valinta korjaavan ja ennakoivan kunnossapidon väliltä .....	7
---	---

### **TAULUKOT**

TAULUKKO 1. Kokkolan Energiaverkot Oy:n jakeluverkko .....	5
--	---

## 1 JOHDANTO

Sähkö toimii nykyisen yhteiskunnan keskeisenä mahdollistajana ja ihmisten käyttämät koneet ovat yhä enemmän sähköstä riippuvaisia. Sähkö tuotetaan voimalaitoksissa ja se kuljetetaan siirtoverkoilla ja jakeluverkoilla sähkön käyttäjille. Keskeytys sähkön jakelussa aiheuttaa laajasti ongelmia aina kodin kahvinkeitin sammumisesta teollisuuden suurien tuotannonkoneiden pysähtymiseen. Luotettavan sähköverkon ylläpitämisen tärkeys korostuu varsinkin hintavissa työseisauksissa. Kunnollinen sähköverkko edellyttää hyvin suunniteltua kunnossapitoa.

Tämä opinnäytetyö tehtiin Kokkolan Energiaverkot Oy:lle käytettäväksi osana yleistä jakeluverkkojen kunnonhallintaa. Työ rajattiin koskeväksi jakeluverkkoja eli sähköaseman keskijännite kiskoston ja kuluttajan sähköpääkeskuksen välillä olevaan keskijännite- ja pienjänniteverkkoon ja niiden komponentteihin. Työssä perehdytään eri kunnossapitostrategioihin ja niihin liittyviin toimenpiteisiin kuten jakeluverkon komponenttien kuntotarkastuksiin, tarkastusten sisällön määrittelyyn verkkotietojärjestelmässä sekä tarkastusten tekemiseen verkkotietojärjestelmään integroidulla Trimble UTG -sovelluksella. Työssä määritellään myös kuntotarkastuksissa ilmenneiden puutteiden korjaustoimenpiteet ja pohditaan joidenkin toimenpiteiden määräaikaisen toistuvuuden hyödyllisyyttä.

Tämä opinnäytetyön aihe valittiin yhdessä Kokkolan Energiaverkkojen pääsuunnittelija Jouni Karvosen kanssa kesällä 2018, kun ilmeni, että yhtiölle tehdyssä verkkotietojärjestelmän vaihdossa tapahtuneessa järjestelmien välisessä konversiossa osa kunnossapitotiedoista oli muuttunut käyttökelvottomiksi. Tästä johtuen käytössä olevaan Trimble NIS -verkkotietojärjestelmään hankitusta kunnossapito-ominaisuudesta tulisi luoda toimiva ja käyttökelpoinen sekä asiaa palveleva sovellus. Uuden sovelluksen käyttöönotto vaatii uuden kuntohierarkian, päivitetyn kunnossapito-ohjelman sekä myös järjestelmään sopivan ja tarkastustoimintaa ohjaavan kunnossapito-ohjeen.

Merkittävimpinä lähteinä toimivat Kokkolan Energian oma tietokanta ja henkilökunta, voimassa oleva sähkömarkkinalaki, eri laitevalmistajien kunnossapidon suositukset, HeadPower Oy:n sähkönjakelun kunnonhallinta ohjeistus ja Trimble -konsernin NIS-verkkotietojärjestelmän käyttäjän käsikirja versio 17.2.



Opinnäytetyön tavoitteena oli parantaa sähkön jakelun luotettavuutta panostamalla Kokkolan Energia-verkkojen hallinnoiman sähköverkon kunnossapitoon. Kunnossapidon laadun parantaminen käyttöönottamalla kunnossapito-ohjelma, jossa on pitkällä aikavälillä suunniteltu ja aikataulutettu verkolle tehtäviä ennakoivia kunnossapidon toimenpiteitä. Myös päivittää verkon komponenttien kuntohierarkia ja käyttöönottaa uusi tapa hallita kunnossapitotöitä jo käytössä olevalla verkkotietojärjestelmällä.

## 2 KOKKOLAN ENERGIA-KONSERNI

### 2.1 Kokkolan Energia Oy

Yrityksen juuret yltävät aina vuoteen 1904, jolloin perustettiin Kokkolan Sauna- ja Sähkölaitos tarkoituksenaan tuoda Kokkolaan sähköllä toimiva katuvalaistus. Nykyiseen muotoonsa kehittynyt Kokkolan Energia Oy on täyden palvelun energiayhtiö. Toimintaan kuuluvat sähkön, lämmön ja höyryn tuotanto, myynti ja jakelu. Osana toimintaa ovat myös kehityshankkeet uusiutuvan energian alueella. Kokkolan Energia -konsernin liikevaihto on 50-60 miljoonaa euroa vuodessa, ja se työllistää noin 100 henkilöä. (Yritysesittely 2018, 2018.)

Kokkolan Energia -yhtiöiden organisaatio perustuu viiteen liiketoiminta-alueeseen:

- rakentamisen ja palveluiden liiketoiminta
- tuotantoliiketoiminta
- sähköliiketoiminta
- sähkönsiirtoliiketoiminta (Kokkolan Energiaverkot Oy)
- asiakkuusliiketoiminta (Yritysesittely 2018, 2018.)



KUVA 1. Kokkolan Energia -konsernin logo (Kokkolan Energia 2018)

## 2.2 Kokkolan Energiaverkot

Kokkolan Energiaverkot (KEV) on Kokkolan Energia Oy:n yksinään omistama sähköverkkoyhtiö, joka vastaa sähkönjakelusta ja mittauksesta Kokkolan alueella. Yhtiö omistaa ja rakennuttaa myös tietoliikenneverkkoa osana sähköverkoston rakennuttamista. Yhtiön liikevaihto vuonna 2018 oli 11,1 milj. euroa ja yhtiön palveluksessa on 11 henkilöä. Sähköverkkoyhtiöiden toimintaa ja tulonmuodostusta valvoo Energiavirasto. (Kokkolan Energia, 2018.)

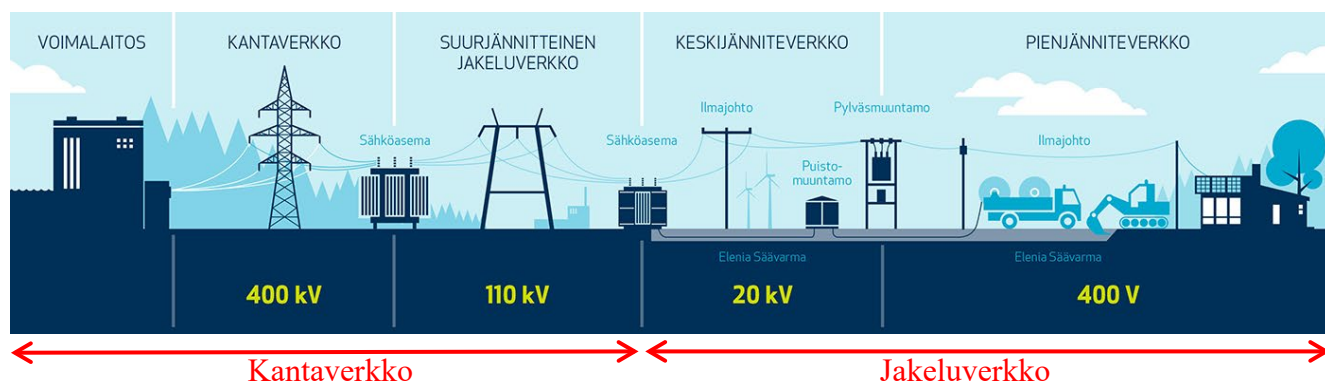


KUVA 2. Kokkolan Energiaverkot -yhtiön vastuualue.

### 3 JAKELUVERKKO

#### 3.1 Käsitteitä

Suomen sähköverkko koostuu nimellijännitteeltä joko 110, 220 ja 400 kV kantaverkosta, jota käytetään pitkillä sähkön siirtoetäisyyksillä, sekä lähempänä kuluttajia olevasta 20 kV ja 0,4 kV jakeluverkosta. Keskijänniteverkon sähkön siirtoetäisyydet ovat tyypillisesti 3-15 km, pienjänniteverkolla siirtoetäisyydet ovat sadoista metreistä enintään muutamaan kilometriin. (Monni 2005, 11-12; Lakervi & Partanen 2008, 11-12.)



KUVA 3. Suomen kantaverkko ja jakeluverkko (Elenia 2017)

#### 3.2 Sähkömarkkinalain sähkön jakelulle asettamat vaatimukset

Vuonna 2013 voimaan tulleen sähkömarkkinalain mukaan jakeluverkko on suunniteltava, rakennettava ja ylläpidettävä siten, että keskeytys suurten myrskyjen tai lumikuormien seurauksena voi olla asema-kaava-alueella enintään 6 tuntia ja muualla enintään 36 tuntia. Tämä vaatimus ei koske saaria ja käyttö-paikkoja, joiden sähkönkulutus on ollut alle 2 500 kWh viimeisen kolmen vuoden aikana. (Sähkömarkkinalaki 588/2013, 51 §)

Jakeluverkon toimintavarmuutta koskevien vaatimuksien on toteuduttava:

- vuoden 2019 loppuun mennessä 50 % asiakkaista
- vuoden 2023 loppuun mennessä 75 % asiakkaista
- vuoden 2028 loppuun mennessä kaikkien asiakkaiden kohdalla.

(Sähkömarkkinalaki 588/2013, 119 §.)

### 3.3 Säävarma sähköverkko

Sähköverkonhaltija saa itse valita, kuinka edellä mainittu sähkömarkkinalain vaatimus toteutetaan. Maksimissaan 6 tunnin keskeytyksen asemakaava-alueilla tämä tarkoittaa säävarman sähköverkon rakentamista. Säävarmalla verkolla tarkoitetaan sääolosuhteista riippumatonta sähkön jakelua, eli maakaapeli-verkkoa ja ilmajohtojen sijoittamista avoimeen ympäristöön kuten pellolle. (Lappeenrannan Energia 2018.)

Säävarman sähköverkon muita ominaisuuksia ovat:

- sähköjohtojen sijoitus teiden varsille
- maastokatkaisijat
- sähköverkkoautomaation hyödyntäminen
- kauko-ohjattavat erotinasemat
- varayhteydet ja varavoiman käyttö tarvittaessa.

(Lappeenrannan Energia 2018.)

### 3.4 Kokkolan jakeluverkon rakenne:

Kokkola on 47 723 asukkaan kaupunki (Kokkola tietoa 2018). Kokkolan satama-alueelle sijoittuu Pohjoismaiden suurin epäorgaanisen kemian keskittymä, Kokkola Industrial Park (KIP), joka on kooltaan 700 hehtaaria. Tällä alueella sijaitsee 15 tuotannollista yritystä. (Kokkola Industrial park KIP 2018)

Kokkolan Energiaverkot Oy:lla on yhdeksän 110/20 kV:n sähköasemaa Kokkolassa. Keskijänniteverkkoa on 390 km. Jakelumuuntamoita on 451. Pienjänniteverkkoa on 1068 km. Tällä hoidetaan sähkönjakelu 23 000 asiakkaalle.

TAULUKKO 1. Kokkolan Energiaverkot Oy:n jakeluverkko

Jänniteporras	Ilmajohdot	Maakaapelit	Yhteensä (km)	Kaapelointiaste
0,4 kV	312 km	756 km	1 068 km	70,8 %
20 kV	169 km	220 km	390 km	56,7 %
Yhteensä	481 km	977 km	1 457 km	67,0 %

## **4 KUNNOSSAPITO**

### **4.1 Yleisesti**

Kunnossapidon tarkoitus on pitää sähkölaitteisto vaaditussa kunnossa. Kunnossapito voi koostua ennakkoivasta kunnossapidosta, jota tehdään tavanomaisen käytännön mukaisesti laitteiden rikkoutumisen ehkäisemiseksi ja laitteiden pitämiseksi hyvässä kunnossa tai korjaavasta kunnossapidosta, joka tehdään rikkoutuneen osan korjaamiseksi tai vaihtamiseksi. (SFS 6002, 2015.)

### **4.2 Lait, asetukset ja standardit**

Sähköturvallisuuslain mukaan sähkölaitteiston haltijan on huolehdittava siitä, että laitteiston kuntoa ja turvallisuutta tarkkaillaan ja että havaitut puutteet ja viat poistetaan riittävän nopeasti (Sähköturvallisuuslaki 1135/2016 3:47 ja 48 §). Varsinaisia tarkkoja määräyksiä verkon haltijan tekemiin kuntotarkastuksiin ei siis ole. Jakeluverkon haltija joutuu itse määrittelemään tehtävät tarkastukset, tarkastusten suoritustiheyden ja dokumentoinnin. Tarkastusten ja huoltojen suoritustiheyteen vaikuttavat kuitenkin useat tekijät, kuten laitteiston valmistajan ohjeet, laitteiston ikä, edellisten tarkastusten tulokset sekä laitteiston osan kriittisyys jakeluverkostossa. Yleinen periaate on, että jakeluverkko jaetaan tarkastusalueisiin ja että jokainen verkon osa tulee tarkastettua kertaalleen kuuden vuoden aikana. (ST 96.02.)

Joitakin tarkentavia ohjeita antavan Turvallisuus ja kemikaaliviraston (Tukes) mukaan sähkölaitteiston haltijan on hoidettava sähkölaitteistoa niin, ettei siitä aiheudu vaaraa kenenkään hengelle, terveydelle tai omaisuudelle. Laitteiston kunto on myös säännöllisesti tarkastettava ja havaitut virheet korjattava. (Tukes-ohje, 16/2017.)

### 4.3 Kunnossapidon strategioita

Kaikkiin verkossa ilmeneviin vikoihin varautuminen on mahdotonta, mutta osa näiden vikojen muodostumisesta voidaan estää ennalta tehtävillä huoltotoimenpiteillä. Jotkin kunnossapitotoimenpiteistä ovat lakisääteisiä. Tämän takia yhtiön kunnonhallinta sisältää eri kunnossapitostrategioita. Yleinen tapa on eri strategioiden yhtäaikaista käyttöä. (Headpower kunnonhallintaohjeisto 2018.)

#### 4.3.1 Korjaava kunnossapito

Korjaavan kunnossapidon malli sopii kohteisiin, joissa verkon vika on helposti korjattavissa eikä aiheuta pitkää keskeytystä eikä suuria taloudellisia menetyksiä. Yksinään käytettynä korjaava kunnossapito kuitenkin kasvattaa keskeytysten määrää ja lisää henkilöstöresurssien tarvetta. Jotta voidaan luoda kustannustehokas kunnossapito-ohjelma, sähköyhtiössä käytetään myös ennakoivaa kunnossapitoa. Tämä on eriteltynä myös sähköturvallisuuslaissa. (Sähköturvallisuuslaki 1135/2016; Headpower kunnonhallintaohjeisto 2018.)

#### 4.3.2 Ennakoiva kunnossapito

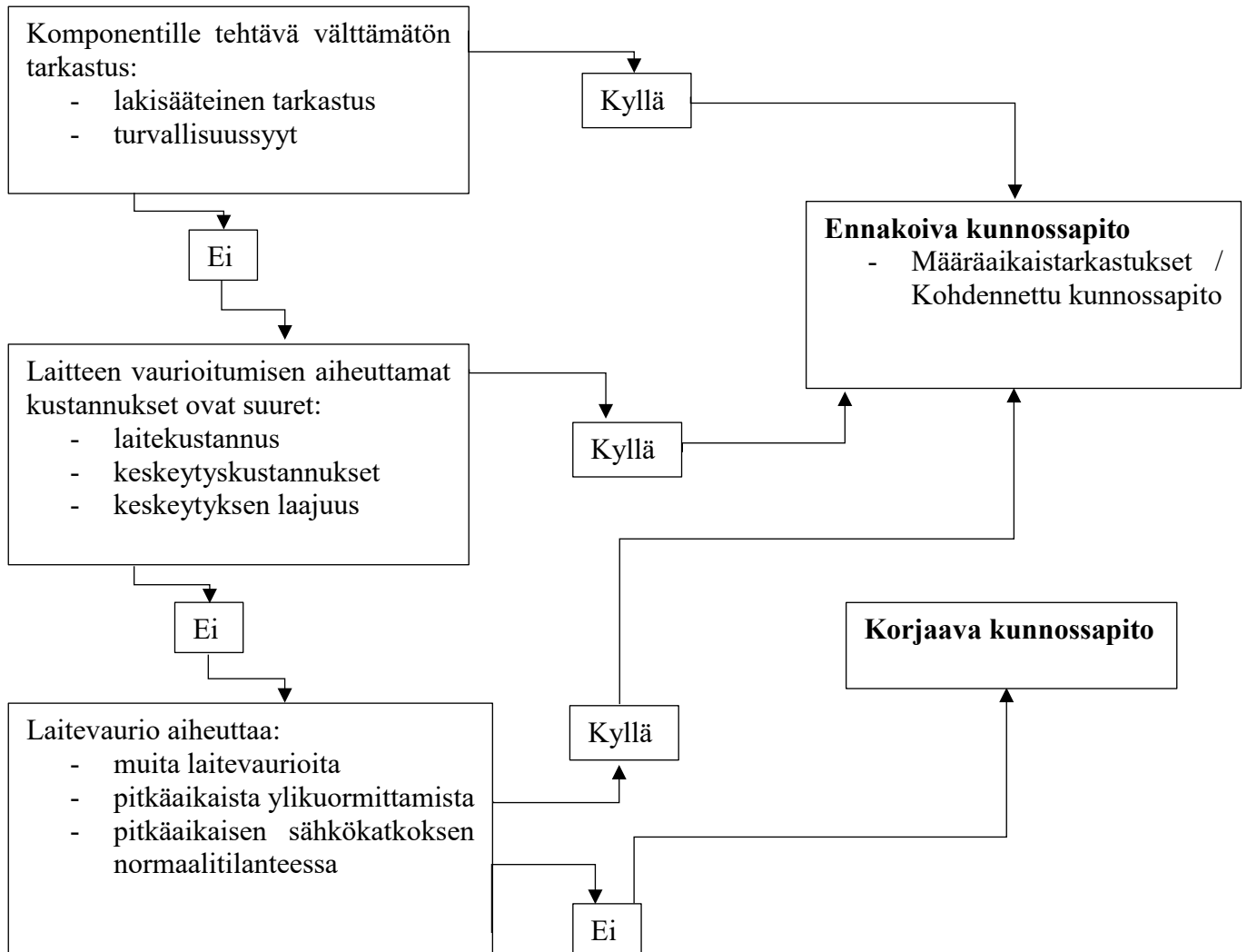
Verkon eri osille määräajoin tehtävät huoltotoimenpiteet vähentävät komponentin vikaantumisesta johtuvia keskeytyksiä ja tekevät sähköjakelusta varmempaa. Kohteelle tehtävät toimenpiteet päätetään kyseisen verkkoalueen määräajoin tehtävissä kuntotarkastuksessa. Käytössä olevien resurssien optimoimiseksi voidaan huoltotöitä tarpeen mukaan aikaistaa tai viivyttaa komponentin sen aikaisen kunnon mukaan. Laitevalmistajien ja Adato-yhtiön julkaisemien verkostosuositusten mukaan sähköjakeluverkon sähkölaitteille tarkastukset tehdään yleensä 6-12 vuoden välein. (Headpower kunnonhallintaohjeisto 2018.)

Esimerkiksi johtoalueella suoritettava puuston raivaus on ennakoivaa kunnossapitoa. Jakeluverkonhallitijalla on oikeus kaataa jakeluverkon läheisyydestä sähköjakelua uhkaavat puut ilman maanomistajalta kysyttävää lupaa. Puuston raivauksesta aiheutuva haitan täytyy olla suhteessa siitä saatavaan hyötyyn keskeytysten ennaltaehkäisyssä. (Sähkömarkkinalaki 588/2013, 111 §.) Kun johtoalueen raivauksia tehdään 3 vuoden välein eikä 6 vuoden välein, on puusto vielä nuorta ja helposti raivattavaa. 6-vuotias puusto on jo jyrkistynyt sen verran, ettei pelkkä raivaussaha enää tehoa (Karvonen, 2018).



### 4.3.3 Kunnossapitostrategian valinta

Kunnossapitostrategia valitaan yksityiskohtaisesti jokaisen komponentin kohdalla riippuen sen toiminnan kriittisyydestä ja käytettävistä resursseista. Päätöksen teon tukena on kuvio 1.



KUVIO 1. Kunnossapitostrategian valinta korjaavan ja ennakoivan kunnossapidon väliltä. (Headpower kunnonhallintaohjeisto 2018.)

#### 4.4 Kunnossapito-ohjelma

Sähköturvallisuuslain mukaan on sähkölaitteiston haltijan huolehdittava siitä, että luokan 3 sähkölaitteistoon kuuluva jakeluverkolle, siirtoverkolle ja muulle vastaavalle sähköverkolle on laadittava sähköturvallisuuden ylläpitävä kunnossapito-ohjelma. Sähkölaitteiston haltija vastaa siitä, että kunnossapito-ohjelmaa noudatetaan. Kunnossapito-ohjelmaa laadittaessa tulee ottaa huomioon sähkölaitteiston käyttöympäristöstä aiheutuvat tarpeet. (Sähköturvallisuuslaki 1135/2016 3:47 ja 48 §.) Tämän työn tarkoitus on luoda yksityiskohtainen kunnossapito-ohjelma analysoiden verkon laatua, käyttötarkoitusta ja maastoon sidonnaisia aluekohtaisia eroja.

Sähköturvallisuuslakia täydennettiin vuonna 2017 Tukes-ohjeella 16/2017. Tässä lisäohjeessa korostettiin sähkölaitteiston kunnossapidon ja nimenomaan kunnossapito-ohjelman tärkeyttä. Lisäohjeen mukaan kunnossapito-ohjelman tulisi sisältää seuraavat huolto-, kunnossapito-, ja korjaustyöt:

- riittävä sähköturvallisuuden edellyttämä kunnonvalvonta ja vikojen seuranta ja korjaus
- perussuojaus ja mekaaninen suojaus
- vikasuojaus
- toimenpiteet palo- ja räjähdysvaaran ehkäisemiseksi
- ilmajohtojen turvaetäisyydet, vapaa johtoaukea ja kiipeämisen esto
- sähköpylväiden kunto ja lahoisuustarkastus
- lukitus ja varoituskilvet sähkötiloihin
- maadoitukset ja potentiaalintasaukset.

(Tukes-ohje 16/2017.)

## 5 KUNNOSSAPITO TRIMBLE NIS -VERKKOTIETOJÄRJESTELMÄLLÄ

Verkkoyhtiöt hallinnoivat oman alueensa sähköverkkoa erilaisilla verkkotietojärjestelmillä, jotka pystyvät käsittelemään verkonrakennetta liitettynä paikkatietoihin. Trimble NIS on verkkoyhtiöiden laajasti käyttämä järjestelmä, joka koostuu seuraavista modulaarista toimintasovelluksista:

- verkon suunnittelu ja rakentaminen
- verkostolaskenta
- omaisuudenhallinta
- verkkoinvestoinninhallinta
- kunnossapito.

(Trimble NIS sähköverkoille, 2017.)

Trimblen kunnossapito-ominaisuutta käytetään, kun verkon kohteille lisätään niiden kunnossapitoon liittyviä tietoja. Näitä tietoja voidaan joko kerätä suunnitelmallisesti määräaikaissä tarkastuksissa tai äkillisten sattuvista vioista ja niiden korjauksista. Lisäksi kunnossapito-ominaisuudella voidaan yksityiskohtaisesti suunnitella verkon eri osille tehtäviä huolto-, korjaus- ja tarkastustoimenpiteitä. Seuraavissa luvuissa tutustutaan tarkemmin kunnossapidon osiin. (Trimble NIS Ohje 17.2.)

### 5.1 Kunnossapitotiedot

Kunnossapitotieto voi olla havainto tai toimenpide. Havainto kuvaa kohteen kuntoa ja toimenpide on kohteelle tehtävä kunnossapitoon liittyvä toimenpide, kuten tarkastus tai osan vaihto/korjaus. Kunnossapitotiedoille on mahdollista antaa sen kuntoa kuvaava luokitus, kuten kunnossa, vähäisiä vaurioita, keskisuuri vika tai vakava vika. Kohteen kunto voidaan arvioida myös numeroarvolla, tekstiarvolla tai kyllä/ei-tyyppisellä tiedolla. (Trimble NIS Ohje 17.2)

### 5.1.1 Nykyiset kunnossapitotiedot

Kokkolan Energialla tehdyn verkkotietojärjestelmän vaihdon jälkeen ei ole ollut varsinaisia käytettäviä kunnossapitotietoja, mutta yleinen kuntohierarkia on ollut olemassa erillisellä Excel-tiedostolla, jossa arvioidaan kohteen kunto numeroarvoilla 1-5, jossa 1 on kunnossa ja 5 korjattava viipymättä.

Tutustuin nykyiseen malliin tarkistamalla kuntohierarkiassa luetellut verkonkohteet ja kirjaamalla tulokset paperille. Tarkastettuja komponentteja olivat:

- pylväserotin
- keskijännite- ja pienjänniteilmajohdon-pylväs
- keskijännite- ja pienjännitejohto
- keskijännite pylväspäätte
- harus
- pylväsmuuntamo
- kiinteistömuuntamo
- puistomuuntamo
- jakokaappi

### 5.1.2 Kehitettävää

Nykyinen kuntohierarkia on luotu sillä ajatuksella, että tarkastuksen yhteydessä tallennetaan kaikki mahdollinen tieto verkon kunnosta, mutta tämä toimintamalli paljastui liian laajaksi, sillä kun arviointikohteita on näin paljon, voidaan vain osaa kerättävistä tiedoista todellisuudessa hyödyntää kunnossapitotöitä suunnitellessa. Arviointiasteikko lukuarvoilla 1-5 on liian laaja. Koska tarkastajia on useampia, antaa laaja asteikko tilaa näkemyseroille.

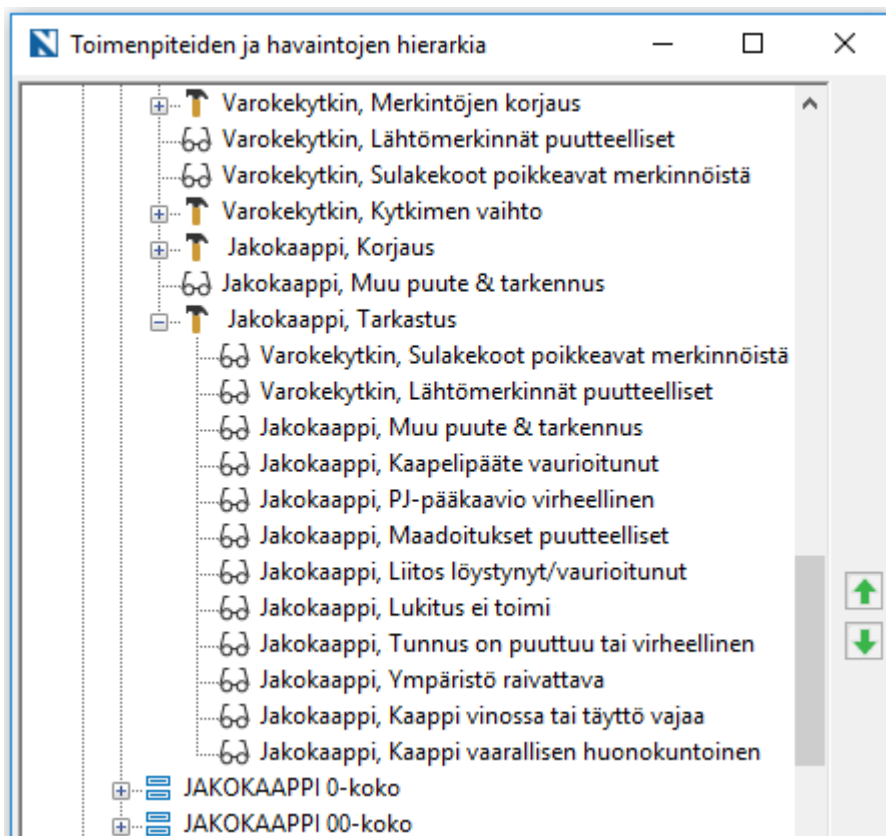
### 5.1.3 Uudet kunnossapitotiedot

Käytettäviä kunnossapitotietoja voidaan kehittää päivittämällä kuntohierarkia ennen kerättävien kunnossapitotietojen määrittelyä, poistamalla tarkastuksesta kohdat, jotka eivät vaikuta laitteen toimintaan tai käyttäjän turvallisuuteen. Myös luopumalla lukuarvojen mukaan arvioinnista ja ottamalla käyttöön

luokitusarviointi, jossa kohde luokitellaan joko kunnossa, korjattava, korjattava viipymättä tai ei kuulu rakenteeseen. Jos havainnon arvo voi olla vain kyllä tai ei (esimerkiksi puuttuuko muuntamolta Hengenvaara-kyltti vai ei), käytetään silloin tätä arviointi tapaa. Kuntotarkastukset tehdään jatkossa UTG-sovelluksella joko kännykällä tai tabletilla, jolloin kunnossapitotieto päivittyy suoraan verkkotietojärjestelmään.

## 5.2 Hierarkia

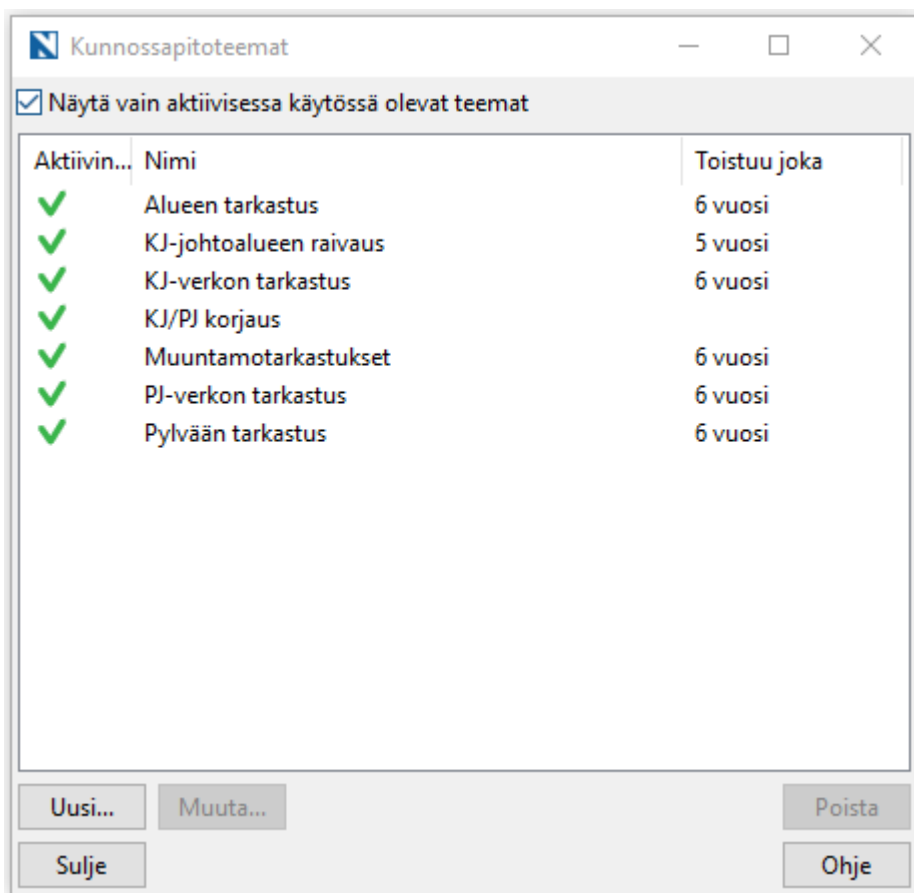
Toimenpiteillä ja havainnoilla on oma hierarkia, joka määrää kohteiden kuntotietojen sisäisen tärkeysjärjestyksen. Hierarkiassa toimenpiteet voivat sisältää havaintoja, jolloin toimenpide koostuu määritettyjen asioiden eli havaintojen tarkistamisesta. Esimerkiksi toimenpide *Jakokaappi, Tarkastus* sisältää jakokaapin kuntoa määrittelevät havainnot. Kun kohteelle lisätään toimenpide *Jakokaappi, Tarkastus*, lisää ohjelma automaattisesti myös siihen kuuluvat havainnot. (Trimble NIS Ohje 17.2.)



KUVA 4. Toimenpiteiden ja havaintojen hierarkia

### 5.3 Kunnossapitoteemat

Kunnossapitoteema määrittelee, mitä toimenpiteitä voidaan suorittaa, mitä verkon kohteita toimenpiteet koskevat ja kuinka usein toimenpiteitä tehdään. Teemalle valittavat toimenpiteet määräävät joko mitä kohteesta tarkastetaan tai mitä kohteesta korjataan. Esimerkiksi muuntamotarkastukset-teemassa toimenpiteenä on tarkastus, joka sisältää havainnot muuntamon kunnosta ja muista toimintaan vaikuttavista ominaisuuksista. Lajit ovat käytössä olevia muuntamolajeja. Tarkastus toistuu 6 vuoden välein. (Trimble NIS Ohje 17.2.)

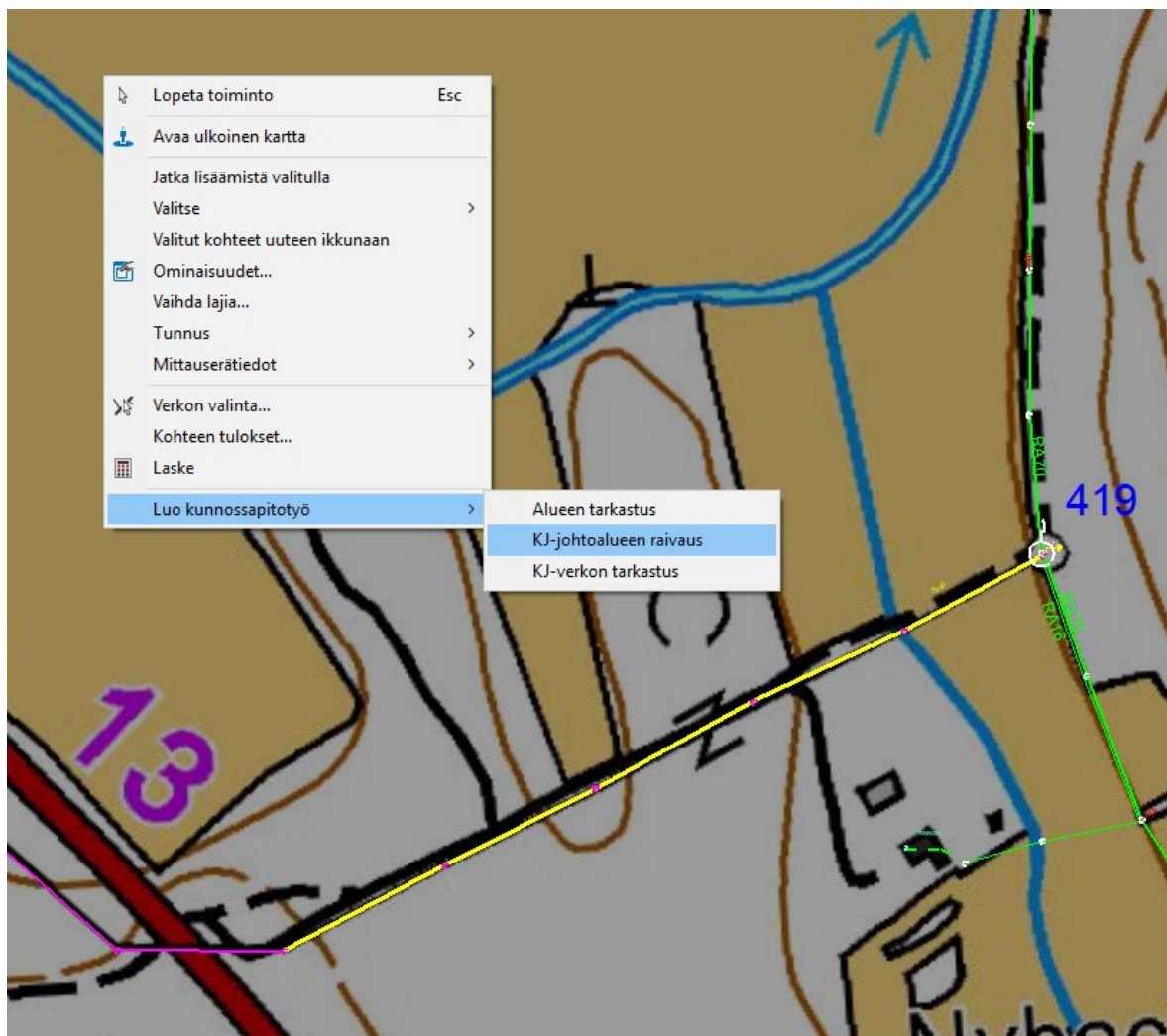


KUVA 5. Kunnossapitoteemat

### 5.4 Kunnossapitotyöt

Kunnossapitotyöt ovat yksityiskohtaisemmin ryhmiteltyjä toimenpiteitä, jotka sisältävät toimenpiteet ja kohteet, joihin toimenpiteet on lisätty. Kunnossapitotyön voi tehdä esimerkiksi 20 kV ilmajohdon tar-

kastuksen yhteydessä huomattava raivaustarpeesta. Verkkotietojärjestelmästä valitaan kuvan 6 mukaisesti aktiiviseksi kaikki ne johdon osat, jota raivaus tarve koskee, ja sopivaa teemaa käyttäen luodaan kunnossapitotyö.



KUVA 6. Johtokadun raivauksesta kunnossapitotyön luominen

Luotu kunnossapitotyö löytyy kunnossapitotyöt listalta nimeltä ”Kotamäentien 20 kV linjan raivaus” ja työn ominaisuuksia voidaan tarkastella valintaikkunasta, joka on esitetty kuvassa 7. Ominaisuuksiin kuuluu *Työn toimenpiteet* -ikkuna, josta nähdään työhön kuuluvat toimenpiteet ja verkon kohteet eli lajit, joihin toimenpide kohdistuu. *Lisää suunniteltuja toimenpiteitä* toiminnolla työlle voidaan lisätä tehtäväksi muita kohteelle tai kohteen läheisyyteen suunniteltuja kunnossapitotöitä, kuten pylvästarkastuksia. Tämä tehostaa kunnossapitotöiden tekoa vähentämällä edestakaisin ajamista. Kunnossapitotyö voidaan myös asettaa toistuvaksi, esimerkiksi kuntotarkastus voidaan määrittää tehtäväksi 5 vuoden välein. Työlle voidaan myös lisätä tarvittavia liitteitä ja lopuksi antaa toimeksi työryhmälle.

**Kunnossapitotyö**

Nimi: Kotamäentien 20 kV linjan raivaus  
 Työalue: 6.  
 Kategoria: Ei määritelty  
 Alue: Ei määritelty  
 Teema: KJ-johtoalueen raivaus  
 Aloitusosoite: Kotamäentie 1  
 Tyyppi: UNDEF  
 Kuvaus: Raivataan 350 m 20 kV avojohtoaaluetta

Tarkennukset + >>  
 Liitteet >>

**Työn toimenpiteet**

#	Tunnus	Toimenpide	Havainto	Osoite	Laji	Tila	Tärkeys
5	Sp40	Jänneväli, Johtokadun raivaus			Sp40 AVOJOHTO SPARROW	Työssä	Ei määritelty
1	Sp40	Jänneväli, Johtokadun raivaus			Sp40 AVOJOHTO SPARROW	Työssä	Ei määritelty
2	Sp40	Jänneväli, Johtokadun raivaus			Sp40 AVOJOHTO SPARROW	Työssä	Ei määritelty
3	Sp40	Jänneväli, Johtokadun raivaus			Sp40 AVOJOHTO SPARROW	Työssä	Ei määritelty
4	Sp40	Jänneväli, Johtokadun raivaus			Sp40 AVOJOHTO SPARROW	Työssä	Ei määritelty

Lisää suunniteltuja toimenpiteitä...  
 Lisää muita toimenpiteitä...  
 Ominaisuuudet...  
 Muokkaa valittuja...  
 Kohteiden numerointi...  
 Kirjoita työmääräys...  
 Syötä työn kunnossapitotiedot...  
 Poista työstä...

Huomautuksia

☒ Korosta kohteet Koko: 5.0 Väri: Turkoosi Viivanleveys: 4

Valittujen rivien kustannukset: 0 eur Kaikkien rivien kustannukset: 0 eur Toteutuneet kustannukset: 0.00 Kustannukset...  
 Anna toimeksi...

OK Hyväksy Peruuta Ohje

KUVA 7. Kunnossapitotyön valintaikkuna

#### 5.4.1 Työmääräys

Työmääräys sisältää kunnossapitotyön ja kaiken tarvittavan tiedon sen tekemiseen, kuten tiedon tarkastettavista tai korjattavista kohteista sekä siitä, mitä näissä kohteissa tulee tarkastaa tai korjata. Kun ohjelma luo kunnossapitotyön, se myös numeroi työn kohteet automaattisesti niin kuin kuvassa 7 näkyy. Kohteet voidaan numeroida uudestaan haluttuun järjestykseen esimerkiksi työn aloituspaikan mukaan toiminnolla *Kohteiden numerointi*.... (Trimble NIS Ohje 17.2.)



### 5.4.2 Toimeksianto

Riippumatta siitä, käyttääkö verkkoyhtiö ulkopuolista toimijaa vai ei, voidaan työmääräys lähettää mobiililaitteeseen tai tulostaa joko paperille tai tiedostoon lomakkeeksi, joka täytetään myöhemmin maastossa. Työryhmälle on myös mahdollista tulostaa kartta, johon on merkitty tarkastuskohteet ja myös paras mahdollinen reitti, jota pitkin kulkea kohteiden välillä. Kun kunnossapitotyö on annettu toimeksi työryhmälle, muuttuu työ tilasta *suunniteltu* tilaan *käynnissä*, ja kun työ kuitataan tehdyksi, muuttuu työ tilaan *valmis*. (Trimble NIS Ohje 17.2.)

### 5.5 Viat

Jotta ohjelma voi löytää vikoja sähköverkosta, täytyy kohteille tehtäville havainnoille olla määriteltyinä vioiksi luokiteltavat arvot. Kuvassa 8 näkyy, kuinka jakokaapin ympäristön raivaustarve luokitellaan arvoilla *kunnossa* (mikä on kohteen oletusarvona, jolloin toimenpiteitä ei tarvitse tehdä), *korjataan* (jolloin tarkastaja on arvioinut kohteen kunnan alkavaksi viaksi, joka antaa aikaa yhdistää korjaustoimenpiteet kohteen lähistölle tehtävään muuhun verkkoyhtiön työhön tai maastokäyntiin) tai *korjataan viipymättä* (jolloin korjaustoimenpiteet tehdään heti kun mahdollista). Vialle ja alkavalle vialle määritellään kohteen kuntoluokan normalisoiva korjaustoimenpide, joka voi olla myös eri viasta riippuen. Kuvassa 8 näkyvässä havainnossa korjaustoimenpide on molemmissa tapauksissa jakokaapin ympäristön raivaus.

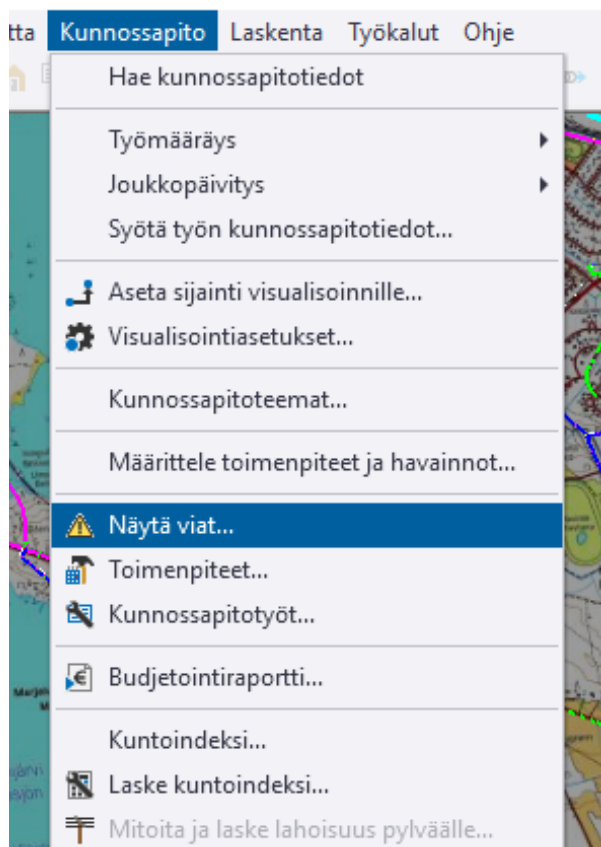
Luokitusvaihtoehdot

Numero	Kuvaus	Oletusa...	Alkava vika	Vika	Korjaustoimenpiteet
0	Kunnossa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	Korjataan	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Jakokaappi, Ympäristön raivaus (Kunnossa)
2	Korjataan viipymättä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Jakokaappi, Ympäristön raivaus (Kunnossa)

Uusi Korjaustoimenpiteet... Poista

KUVA 8. Havainnon luokitusvaihtoehdot

Verkkotietojärjestelmästä voi etsiä viat (kuva 9), jotka ovat kunnossapitotarkastusten yhteydessä tallennettu järjestelmään. Vikojen hakua voidaan rajata esimerkiksi tyypin, teeman ja sijainnin mukaan. Vikoja voidaan myös etsiä *alkava vika*- ja *vika* -luokitusten mukaan. Sovellus luo hakukriteereiden mukaisen listan vioista ja korostaa ne kartalle, jolloin niitä voidaan helposti tarkastella jatkotoimenpiteitä varten. Esimerkiksi yhtiön sisällä voidaan sopia sellainen käytäntö, että vuoden lopussa haetaan kaikki korjaamattomat alkavat viat ja niistä tehdään yhteinen kunnossapitotyö. Jolloin *alkava vika* -luokituksen saaneet kohteet tulee korjattua viimeistään vuoden sisällä kuntoluokituksen saamisesta.

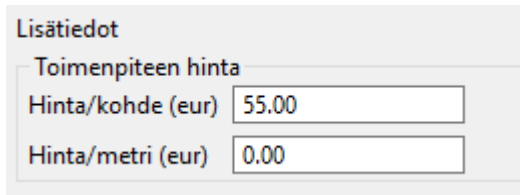


KUVA 9. Trimble NIS järjestelmän kunnossapitosovellus

## 5.6 Kunnossapitokustannukset

Kunnossapitoon liittyviä kustannuksia voidaan hallita kahdella tavalla, joko suoraan toimenpiteelle määriteltävänä hintana kohdetta tai metriä kohti, tai käyttämällä hinnastoja, jolloin kustannus määritetään liittämällä toimenpide olemassa olevaan hinnastoon. Määriteltäviä kustannuksia voidaan hyödyntää esimerkiksi seuraavan vuoden budjetointia tehdessä, kunnossapitotöiden suunnittelussa ja kunnossapidon

vuosisuunnittelussa. Kun toimenpiteille on määriteltyinä kustannukset, ohjelma laskee hinnan suunnitellulle kunnossapitotyölle, jolloin työn suunnittelija päättää, viedäänkö suunniteltu kunnossapitotyö toteutukseen vai olisiko jokin toinen ratkaisu taloudellisesti kannattavampi, kuten ilmajohtoverkon maakaapelointi. (Trimble NIS Ohje 17.2.)



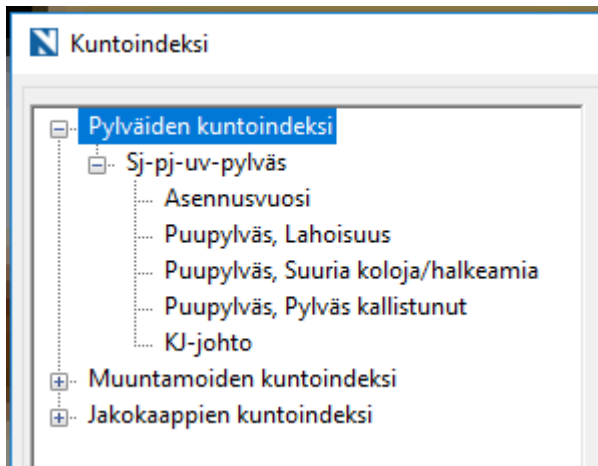
Lisätiedot	
Toimenpiteen hinta	
Hinta/kohde (eur)	55.00
Hinta/metri (eur)	0.00

KUVA 10. Kiinteistömuuntamon tarkistukselle määritetty hinta

## 5.7 Kuntoindeksi

Kunnossapitotöiden priorisoinnin apuna käytetään kuntoindeksilaskentaa, jossa verkon kohteille laskeaan kuntoindeksi-arvo. Arvo on desimaaliluku, esimerkiksi 4,5. Verkon kohteella voi olla useita kuntoindeksi-arvoja, jos niiden laskemiseen on käytetty eri kuntoindeksikaavoja. Kuntoindeksi koostuu yhdestä tai useammasta kuntoindeksitekijästä, joten kohteen kuntoindeksi-arvo on sen kuntoindeksin sisältävien tekijöiden summa. Tekijä voi olla joko kohteelle liitetty havainto kuten muuntamossa jakelu- ja muuntajan öljysäiliön ruosteisuus, tai kohteen ominaisuus, kuten asennusvuosi. (Trimble NIS Ohje 17.2.)

Esimerkiksi pylväälle voidaan määritellä kuntoindeksi tarkastelemalla pylvään kuntoa, ikää ja käyttötarkoitusta. Tällöin pylväälle tehdyt kuntohavainnot kertovat sen kuntoa kuvaavan indeksitekijän lukuarvon, ja esimerkiksi pylväs, jossa on halkeamia ja tikan tekemiä koloja, voi saada arvoksi 15. Pylvään ikää kuvaava indeksitekijä lasketaan vähentämällä pylvään asennusvuosi nykyisestä vuosiluvusta, jolloin vuonna 1975 asennettu pylväs saa ikää kuvaavaksi indeksitekijän arvoksi 44. Jos kyseessä on keskijännitepylväs, voidaan käyttötarkoitus arvioida pienjännitepylvästä tärkeämmäksi ja käyttötarkoitusta kuvaavaksi indeksitekijä arvoksi 30. Tällöin indeksitekijöistä arvoista muodostuu yhteensä 89, joka on pylvään kuntoindeksi. Yhtiössä voidaan ottaa käytännöksi, että jos kohteen kuntoindeksi ylittää lukuarvon 100, silloin arvioidaan, olisiko verkon saneeraus kannattavaa sisällyttää tuleviin verkoston investointeihin.



KUVA 11. Pylvään kuntoindeksin määrittelevät tekijät

## 5.8 Utility To Go

Utility To Go eli UTG on Trimble-konsernin kehittämä mobiilisovellus, joka mahdollistaa verkon ja sen operatiivisen tilan tarkastelun maastossa. Trimble UTG on toteutettu käyttäen web-teknologiaa, joten sitä voi käyttää millä tahansa ajantasaisen selaimen omaavalla mobiililaitteella. (Trimble Utility To Go 2017.)

### 5.8.1 UTG -sovelluksen käyttö Kokkolan Energialla

Sovellus on Kokkolan Energialla aktiivisessa käytössä maastossa liikkuvilla työryhmillä sekä käyttökeskuksella. Sovelluksen käyttöön on vaikuttanut etenkin maastossa mobiililaitteella nähtävä tieto sähköverkon rakenteesta liitettyinä paikkatietoihin, verkon operatiivisesta tilasta ja topologiasta. Topologialla tarkoitetaan ohjelman värittämistä verkon dynaamisesti virtuaalimuistissa olevan kytkentätilan perusteella. Ohjelma käyttää kuutta väriä värittäessään viereisiä jännitteellisiä verkkoja ja valkoista väriä jännitteettömässä verkossa (Trimble NIS Ohje 17.2). UTG-sovellusta käytetään myös sähköverkon vi-  
 katehtävien antamiseen käyttökeskukselta työryhmille.

### 5.8.2 Töiden luominen

Kunnossapitotyö luodaan Trimble NIS -verkkotietojärjestelmällä, josta ne siirretään mobiililaitteita tukevaan Trimblen UTG -sovellukseen, seuraavassa esimerkissä perustin kunnossapitotyön 12 muuntamon tarkastukselle, jonka annan toimeksi yrityksen ulkopuoliselle urakoitsijalle (KUVA 12). Työn kohde eli muuntamot numeroin ajoreitin mukaisesti, jolloin listalla seuraavaksi tarkastettava muuntamo on myös ajomatkalla aina lähin muuntamo. Kunnossapitotyö annetaan toimeksi tarkastajalle *Anna toimeksi...* -toiminnolla, jolloin ohjelma avaa listan (KUVA 13) mahdollisista toimijoista. Koska toimenpiteille pylväsmuuntamon tarkastus ja puisto/kiinteistömuuntamon tarkastus on määritelty kustannus, laskee järjestelmä kokonaiskustannuksen kunnossapitotyölle (KUVA 12).

**Kunnossapitotyö**

Nimi:  Työalue:

Kategoria:  Alue:

Teema:  Aloitusosoite:

Tyyppi:  Kuvaus:

Tarkennukset + >> Liitteet >>

**Työn toimenpiteet**

#	Tunnus	Toimenpide	Havainto	Arvo	Osoite	Laji	Tila
1	400	Muuntamo, Pylväs, Tarkastus			KOIVISTONTIE ...	2-PYLVÄSMUUNTAMO	Työssä
2	446	Muuntamo, PuMu, Tarkastus			KOIVISTONTIE ...	KEVYT PUISTOMUUNTAMO	Työssä
3	355	Muuntamo, PuMu, Tarkastus			SOKOJANTIE 843	PUMU PELTIRAK_ULKOA	Työssä
4	389	Muuntamo, Pylväs, Tarkastus			SOKOJANTIE 925	1-PYLVÄSMUUNTAMO	Työssä
5	304	Muuntamo, Pylväs, Tarkastus			Vanha Skrabbi...	2-PYLVÄSMUUNTAMO	Työssä
6	349	Muuntamo, Pylväs, Tarkastus			Vanha Skrabbi...	1-PYLVÄSMUUNTAMO	Työssä
7	364	Muuntamo, Pylväs, Tarkastus			Vanha Skrabbi...	1-PYLVÄSMUUNTAMO	Työssä
8	306	Muuntamo, Pylväs, Tarkastus			JUUKONTIE 18...	2-PYLVÄSMUUNTAMO	Työssä
9	406	Muuntamo, Pylväs, Tarkastus			Harjuntie 71	2-PYLVÄSMUUNTAMO	Työssä
10	408	Muuntamo, Pylväs, Tarkastus			Ylisokojantie / ...	1-PYLVÄSMUUNTAMO	Työssä
11	305	Muuntamo, Pylväs, Tarkastus			SOKOJANTIE 7...	PYLVÄSMUUNTAMO	Työssä
12	414	Muuntamo, PuMu, Tarkastus			SOKOJANTIE 645	KEVYT PUISTOMUUNTAMO	Työssä

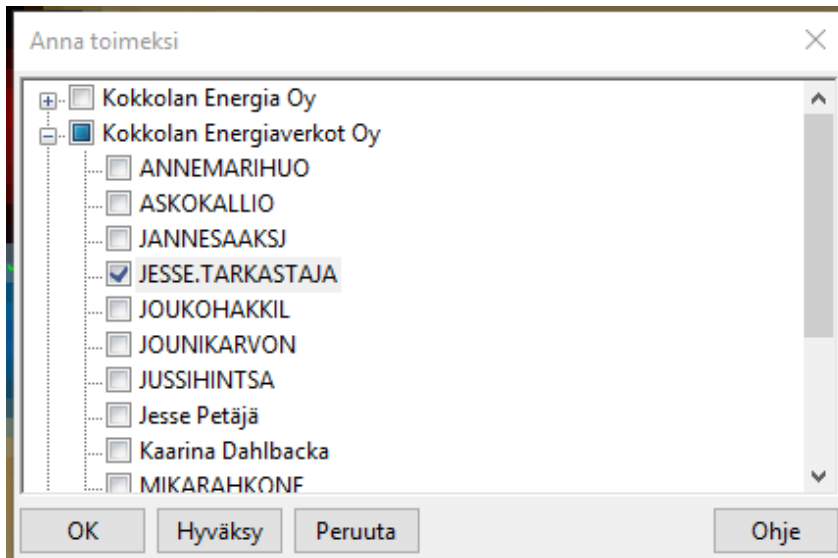
Lisää suunniteltuja toimenpiteitä...  
Lisää muita toimenpiteitä...  
OminaisuuDET...  
Muokkaa valittuja...  
Kohteiden numerointi...  
Kirjoita työ määräys...  
Syötä työn kunnossapitotiedot...  
Poista työstä...

Huomautuksia

☐ Korosta kohteet Koko:  Väri:  Viivanleveys:

Valittujen rivien kustannukset:  Kaikkien rivien kustannukset:  Toteutuneet kustannukset:  Kustannukset...

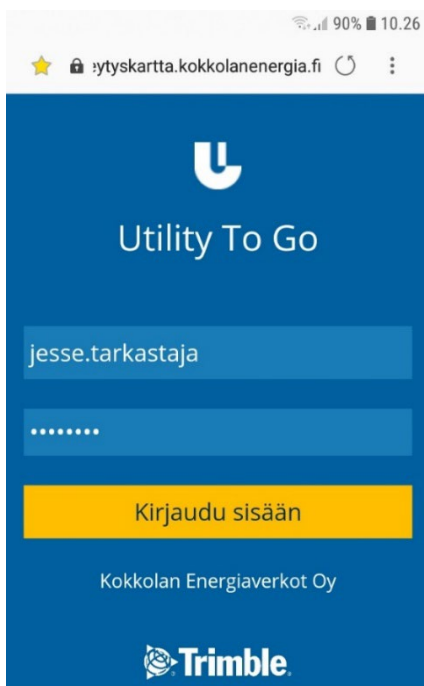
KUVA 12. Kunnossapitotyön perustaminen



KUVA 13. Työn toimeksi antaminen

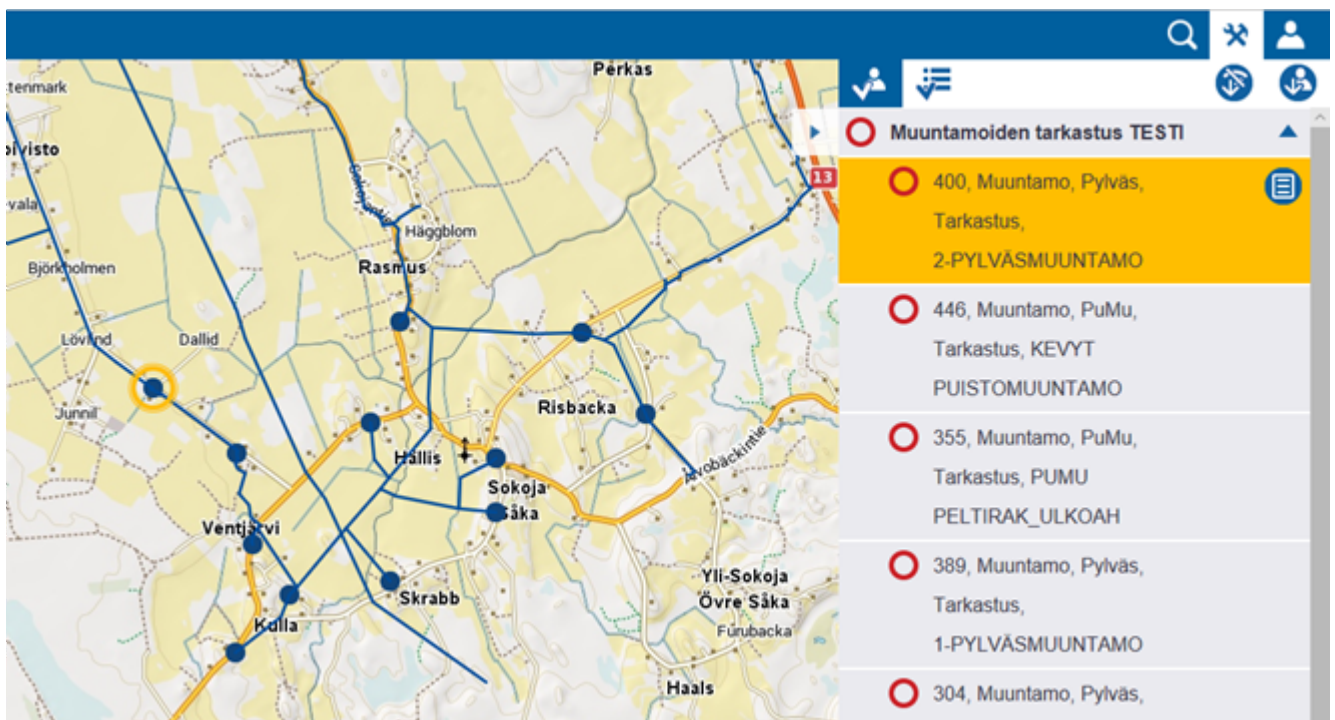
### 5.8.3 Tarkastus mobiilisovelluksella

Verkonhaltija luo tarkastajalle omat käyttäjätunnukset UTG-sovellukseen, ulkopuolisten urakoitsijoiden käyttöoikeudet järjestelmään rajoitetaan tarpeen mukaan, esimerkiksi urakoitsijalle voidaan sallia pääsy vain verkon kohteisiin, jotka sisältyvät hänelle osoitetuissa töissä. Jos urakoitsija tarvitsee laajemmin verkkotietoja, on mahdollista evätä pääsy esimerkiksi asiakastietoihin ja toiminta-alueen ulkopuolelle.



KUVA 14. UTG-sovellukseen kirjautuminen matkapuhelimella

Kun tarkastaja kirjautuu sovellukseen omilla tunnuksillaan (KUVA 14), hän näkee hänelle osoitetun kunnossapitotyön *Omat työt* -listassa. Kun työn avaa, sovellus näyttää työhön sisältyvät toimenpiteet ja merkitsee työtä koskevat verkon kohteet kartalle (KUVA 15). Kun tarkastaja valitsee toimenpiteen tehtäväksi, avautuu hänelle muuntamon kohteiden tarkistuslista, jonka hän käy läpi ja merkitsee kohteille niiden tilaa kuvaavan kuntotiedon (KUVA 16). Kun kaikki kunnossapitotyön toimenpiteet on suoritettu, selaimen päivittämällä kunnossapitotyö poistuu *Omat työt* -listalta ja päivittää tehdyt toimenpiteet Trimble NIS -verkkotietojärjestelmän työn kohteiden kunnossapitotietoihin.



KUVA 15. Omat työt -lista

**Muuntamo, PuMu, Tarkastus**

Liitteet

Tärkeys: Ei määritelty

☐ Muuntamo, KJ-laitteisto, Kaapelipääte vaurioitunut/ ei öljyä *Kunnossa*

Arvo:

Tärkeys:

☐ Muuntamo, KJ-laitteisto, Liitos löystynyt tai vaurioitunut *Kunnossa*

☐ Muuntamo, KJ-laitteisto, Jomppi/kisko vaurioitunut *Kunnossa*

☐ Muuntamo, KJ-laitteisto, Kiskon tukieristin vaurioitunut *Kunnossa*

☐ Muuntamo, KJ-laitteisto, Kaapeli/kennomerkinnät puutteellise *Ei*

Valitse

Kunnossa  
Korjattava  
Korjattava viipymättä  
Ei kuulu rakenteeseen

KUVA 16. Muuntamon tarkastus

#### 5.8.4 Havaintoja UTG -sovelluksen käytöstä

Kunnossapitotyön luomisvaiheessa tehtävä kohteiden numerointi toimenpiteiden suoritusjärjestykseen on tärkeää, sillä kun kunnossapitotyöhön sisältyy useampi saman tyypin komponentti ilman erillistä tunnusta, esiintyvät toimenpiteet *omat työt* -listassa samalla nimellä, esimerkiksi kun *Puupylväs, tarkastus* -toimenpide on listalla useasti, on tällöin vaarana, että tarkastettava kuntotieto merkitään järjestelmän väärälle kohteelle. Koska sovellus on selainpohjainen, tarvitsee mobiililaite toimivan internet-yhteyden, myös sovelluksen jatkuva käyttö tyhjentää akkua kohtalaisen nopeasti, joten autossa on hyvä olla matkalaturi kohteiden välillä siirtymisen aikaiseen akun lataamiseen.



Jotkin internetselaimet päivittävät verkkosivun, kun näyttöä pyyhkäisee alaspäin, UTG –sovelluksen käyttöä suosittelen sellaisella selaimella, jossa kyseistä ominaisuutta ei ole. Itse käytin Samsungin omaa internetselainta vielä sovelluksen testausvaiheessa ja kesken kiinteistömuuntamon kuntotarkastuksen selatessani toimenpiteeseen sisältyviä havaintoja pyyhkäisin näyttöä alaspäin, jolloin verkkosivu päivittyi ja menetin siihen asti keräämäni tiedot. Ongelman voidaan välttää tarkistamalla, ettei käytössä olevassa selaimessa ole tätä ominaisuutta, ja esimerkiksi Mozilla Firefox soveltuu hyvin UTG –sovelluksen käyttöön.

## 6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää yleistä sähköverkon kunnossapitoa Kokkolan Energiaverkoille laatimalla kunnossapito-ohjelma ja verkon kohteiden tarkastustoimintaa ohjaavan kunnossapito-ohje. Tarkoituksena oli myös käyttöönottaa yhtiössä käytössä olevan verkkotietojärjestelmän kunnossapito-ominaisuus. Työn tuloksena saatiin ja maastoon sidonnainen kunnossapito-ohjelma seuraavalle 8 vuodelle, päivitetty kuntohierarkia ja komponenttikohtaiset kuntotarkastusluettelot, jotka toimivat osana yhtiössä käytettävää verkkotietojärjestelmää. Lisäksi yhtiön henkilökunnalle laadittiin ohjeistus kunnossapito-ominaisuuden käytöstä.

Opinnäytetyön etenemistä seurattiin kerran viikossa pidettävässä palaverissa Kokkolan Energiaverkot Oy:n henkilökunnan kanssa, palaverissa käytiin läpi edellisellä viikolla tehtyt työvaiheet ja seuraavalla viikolla tehtävät asiat. Opinnäytetyöstä myös pidettiin laajempi välikatsaus yhtiön johdon kanssa 02.11.2018, jossa käytiin läpi työhön tuotetut dokumentit ja niihin tehtiin tarvittavat muutokset. Opinnäytetyön testausvaiheessa ilmeni ongelmia liittyen kunnossapito-ohjelmiston käyttöönottoon, jolloin olimme yhteydessä järjestelmien tuottajaan ja pidimme verkkopalaverin 12.11.2018, johon osallistuivat Trimble -konsernin konsultti Janne Dahlman sekä Kokkolan Energiaverkot Oy:n henkilökuntaa.

Itse työn tekemisessä eniten aikaa vievin osuus oli järjestelmän kunnossapito-ominaisuuden käyttöönotto, sillä sovellukseen tuli määritellä noin 200 eri verkon komponentteihin lisättävää kunnossapitotietoa havaintojen ja toimenpiteiden muodossa, jotka myös oikein toimiakseen vaativat linkityksen keskenään ja muihin sovelluksen toimintoihin. Sovelluksen tietojen määrittelyn voisi tehdä myös nopeammin, mutta silloin lopputulos ei olisi yhtä selkeä ja sovelluksen myöhemmässä käytössä kuluisi enemmän aikaa oikeiden tietojen löytämiseen. Työn kehitystä on helppo jatkaa, sillä käyttöönotettuun sovellukseen voidaan lisätä tarvittavia kunnossapitotietoja, jos sellaisen tarve myöhemmin huomataan.

Tietämykseni sähköverkon rakenteeseen ja sähkönjakelun luotettavuuden ylläpitämiseen parani opinnäytetyötä tehdessä, ja pääsin myös perehtymään Trimble NIS -verkkotietojärjestelmään syvemmin sekä hyödyntämään järjestelmässä olevia ominaisuuksia laajemmin.

## LÄHTEET

- Elenia. Sähköverkko tutuksi. Www-dokumentti. Julkaistu: 8.12.2017. Saatavissa: <http://www.elenia.fi/yritys/s%C3%A4hk%C3%B6verkko-tutuksi>. Viitattu: 2.10.2018.
- Headpower. Kunnonhallintaohjeisto (sähkönjakelu). Www-dokumentti. Muokattu: 19.3.2017. Saatavissa: [https://portal.headpower.fi/classic/cms/default.asp?op=NaytaDokumentti&id=169&ACCESS\\_UID=297&PRODUCT\\_NAME=Kunnonhallintaohjeisto](https://portal.headpower.fi/classic/cms/default.asp?op=NaytaDokumentti&id=169&ACCESS_UID=297&PRODUCT_NAME=Kunnonhallintaohjeisto). Viitattu 3.10.2018.
- Karvonen, J. 2018. Kokkolan Energiaverkot Oy:n pääsuunnittelijan henkilökohtainen tiedonanto. keskustelu. 21.9.2018.
- Kokkola Industrial Park, KIP. Pohjois-Euroopan suurin epäorgaanisen kemianteollisuuden keskittymä. Www-dokumentti. Saatavissa: <https://www.kip.fi/> Viitattu: 2.10.2018.
- Kokkolan Energia. Yritys. Www-dokumentti. Saatavissa: <https://www.kokkolanenergia.fi/application/files/8015/0770/7931/logo.png>. Viitattu: 2.10.2018.
- Kokkolan kaupunki. Kokkola tietoa. Www-dokumentti. Päivitetty: 11.9.2018 Saatavissa: [https://www.kokkola.fi/kokkola\\_tietoa/fi\\_FI/etusivu/](https://www.kokkola.fi/kokkola_tietoa/fi_FI/etusivu/). Viitattu: 2.10.2018.
- Lappeenrannan Energia. Säävarma sähköverkko – kohti toimintavarmaa sähköverkkoa. Www-dokumentti. Saatavissa: [https://www.lappeenrannanenergia.fi/ymparisto/hankkeetjajymparisto/saa-varma\\_sahkoverkko/Sivut/default.aspx](https://www.lappeenrannanenergia.fi/ymparisto/hankkeetjajymparisto/saa-varma_sahkoverkko/Sivut/default.aspx). Viitattu: 3.10.2018.
- Lakervi, E. & Partanen, J. 2008. Sähkönjakelutekniikka. Helsinki: Helsinki University Press.
- Monni, M. 2005. Sähköverkkoasennukset. 6. kokonaan uusittu painos. Helsinki: Adato Energia Oy
- SFS 6002. Kunnossapitokäytännöt. 2015. Helsinki. Suomen Standardisoimisliitto SFS Ry.

ST 96.02. 2002. Hoito- ja kunnossapito-ohjelman laadinta. ST-kortisto. Sähkötieto ry. Espoo: Sähköinfo Oy.

Sähkömarkkinalaki 9.8.2013/588. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2013/20130588>. Viitattu: 3.10.2018.

Sähköturvallisuuslaki 16.12.2016/1135. Saatavissa: <http://plus.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/20161135>. Viitattu: 3.10.2018.

Trimble. Trimble NIS sähköverkoille. Www-dokumentti. Saatavissa: <https://utilities.trimble.fi/trimble-nis-sahkoverkoille.html> Viitattu: 23.10.2018.

Trimble NIS Ohje 17.2. Käyttöohje. 2017. Espoo.

Tukes-ohje 16/2017. Saatavissa: <https://tukes.fi/documents/5470659/6372867/Tukes-ohje+-+S%C3%A4hk%C3%B6laitteistot+ja+tarkastukset/a7ba0010-6bd4-4d97-a737-978db5d53dea/Tukes-ohje+-+S%C3%A4hk%C3%B6laitteistot+ja+tarkastukset.pdf>. Viitattu: 3.10.2018.



**LIITE 1.**

**Kunnossapitotietojen kirjausohje**

Keskijännitelinjan myrskyn jälkeisessä tarkastuksessa huomataan puu pahasti kallellaan linjaan päin.





Tarkastaja avaa verkkotietojärjestelmästä kyseisen johtoalkion ominaisuuksista kunnossapitotiedot.



Sj-johtoalkio, 1016 - RAM70 RIIPPUKIERREJOHTO SAMKA

Yleistiedot Sijainti Vapaat attribuutit -lista + Liitteet Huomautus Kunnossapitotiedot Mittausrä

Havainnot

Liite	Tehty	Havainto	Arvo	Tekijä	Tärkeys
<input type="button" value="Lisää..."/> <input type="button" value="Muuta..."/> <input type="button" value="Poista"/> <input type="checkbox"/> Näytä vain viat					

Toimenpiteet

Liite	Määräpäivä	Tehty	Toimenpide	Tila	Tekijä	Tärkeys
<input type="button" value="Lisää..."/> <input type="button" value="Muuta..."/> <input type="button" value="Poista"/> <input type="button" value="Merkitse suoritetuksi"/> <input type="button" value="Avaa kunnossapitotyö..."/>						

☐ Näytä selitteet

Historia... Kuntoindeksien arvot...

OK Hyväksy Peruuta Ohje

Johdolle lisätään *havainto*, joka kuvaa kohteen kuntoa.

Syötä kunnossapitotieto

Merkitse ja täytä kohteelle lisättävät kunnossapitotiedot. Suodatin

	Nimi	Uusi arvo	Tärkeys	Tila	Määräp...	Valmis	Tekijä	Huom
<input type="checkbox"/>	60 Jänneväli, Valokaarisuoja vaurioitunut	Kunnossa	Korjattava			05.10.2018 10:30:00	Jesse Petäjä	
<input type="checkbox"/>	60 Jänneväli, Etäisyysvaatimukset	Kunnossa	Korjattava			05.10.2018 10:30:00	Jesse Petäjä	
<input type="checkbox"/>	60 Jänneväli, Johtimen kireys	Kunnossa	Korjattava			05.10.2018 10:30:00	Jesse Petäjä	
<input type="checkbox"/>	60 Jänneväli, Johtokatu kapea	Kunnossa	Korjattava			05.10.2018 10:30:00	Jesse Petäjä	
<input type="checkbox"/>	60 Jänneväli, Säievaurio	Kunnossa	Korjattava			05.10.2018 10:30:00	Jesse Petäjä	
<input checked="" type="checkbox"/>	60 Jänneväli, Vaarallinen yksittäinen puu ta...	Kunnossa	Korjattava			05.10.2018 10:30:00	Jesse Petäjä	
<input type="checkbox"/>	60 Jänneväli, Johdin kiristetty			Valmis		05.10.2018 10:30:00	Jesse Petäjä	
<input type="checkbox"/>	60 Jänneväli, Etäisyysvaatimukset	Kunnossa	Korjattava			05.10.2018 10:30:00	Jesse Petäjä	
<input type="checkbox"/>	60 Jänneväli, Johtimen kireys	Kunnossa	Korjattava			05.10.2018 10:30:00	Jesse Petäjä	
<input type="checkbox"/>	60 Jänneväli, Vaarallisen puun/oksan poisto			Valmis		05.10.2018 10:30:00	Jesse Petäjä	
<input type="checkbox"/>	60 Jänneväli, Säievaurio			Valmis		05.10.2018 10:30:00	Jesse Petäjä	

Huomautus

OK Peruuta Sijainti >> Ohje

Kunnossapitotiedoissa näkyy nyt kohteen kunnosta kertova havainto.

Sj-johtokio, 1016 - RAM70 RIIPPUKIERREJOHTO SAMKA

Yleistiedot Sijainti Vapaat attribuutit -lista + Liitteet Huomautus Kunnossapitotiedot + Mittauserä

Havainnot

Liite	Tehty	Havainto	Arvo	Tekijä	Tärkeys
60	05.10.2018	Jänneväli, Vaarallinen yksittäinen puu...	Korjataan viipymättä	Jesse Petäjä	Korjattava

Lisää... Muuta... Poista ☐ Näytä vain viat

Toimenpiteet

Liite	Määräpäivä	Tehty	Toimenpide	Tila	Tekijä	Tärkeys
-------	------------	-------	------------	------	--------	---------

Lisää... Muuta... Poista Merkitse suoritetuksi Avaa kunnossapitotyö...

☐ Näytä selitteet Historia... Kuntoindeksien arvot...

OK Hyväksy Peruuta Ohje



Asentajat käyvät kaatamassa puun ennen seuraavaa myrskyä.





Työn valmistuttua johdolle lisätään tilan korjaava *toimenpide*.

Syötä kunnossapitotieto

Merkitse ja täytä kohteelle lisättävät kunnossapitotiedot. Suodatin

	Nimi	Uusi arvo	Tärkeys	Tila	Määräp...	Valmis	Tekijä	Huoma
<input type="checkbox"/>	Jänneväli, Johdin kiristetty			Valmis		05.10.2018 10:30:00	Jesse Petäjä	
<input type="checkbox"/>	Jänneväli, Etäisyysvaatimukset	Kunnossa	Korjattava			05.10.2018 10:30:00	Jesse Petäjä	
<input type="checkbox"/>	Jänneväli, Johtimen kireys	Kunnossa	Korjattava			05.10.2018 10:30:00	Jesse Petäjä	
<input checked="" type="checkbox"/>	Jänneväli, Vaarallisen puun/oksan poisto			Valmis		05.10.2018 13:00:00	Jesse Petäjä	Kallella
<input type="checkbox"/>	Jänneväli, Säievaurio			Valmis		05.10.2018 10:30:00	Jesse Petäjä	
<input type="checkbox"/>	Jänneväli, Säievaurio	Kunnossa	Korjattava			05.10.2018 10:30:00	Jesse Petäjä	
<input type="checkbox"/>	Jänneväli, Valokaarisuoja vaihdettu			Valmis		05.10.2018 10:30:00	Jesse Petäjä	
<input type="checkbox"/>	Jänneväli, Valokaarisuoja vaurioitu	Kunnossa	Korjattava			05.10.2018 10:30:00	Jesse Petäjä	
<input type="checkbox"/>	Jänneväli, Johtokadun raivaus			Valmis		05.10.2018 10:30:00	Jesse Petäjä	

Huomautus

Kallellaan oleva puu poistettu

OK Peruuta Sijainti >> Ohje

Johdon kunnossapitotiedoissa näkyy nyt aiemmin lisätyn havainnon lisäksi puun poisto tehtynä toimenpiteenä. Havainnon arvo muuttuu automaattisesti luokitukseen *Kunnossa*. Tiedot jäävät talteen kohteen kunnossapitotiedot-välilehdelle.

Sj-johtoalkio, 1016 - RAM70 RIIPPUKIERREJOHTO SAMKA

Yleistiedot Sijainti Vapaat attribuutit -lista + Liitteet Huomautus Kunnossapitotiedot + Mittausrä

Havainnot

Liite	Tehty	Havainto	Arvo	Tekijä	Tärkeys
63	05.10.2018	Jänneväli, Vaarallinen yksittäinen puu...	Kunnossa	Jesse Petäjä	Ei toimenpide

Lisää... Muuta... Poista ☐ Näytä vain viat

Toimenpiteet

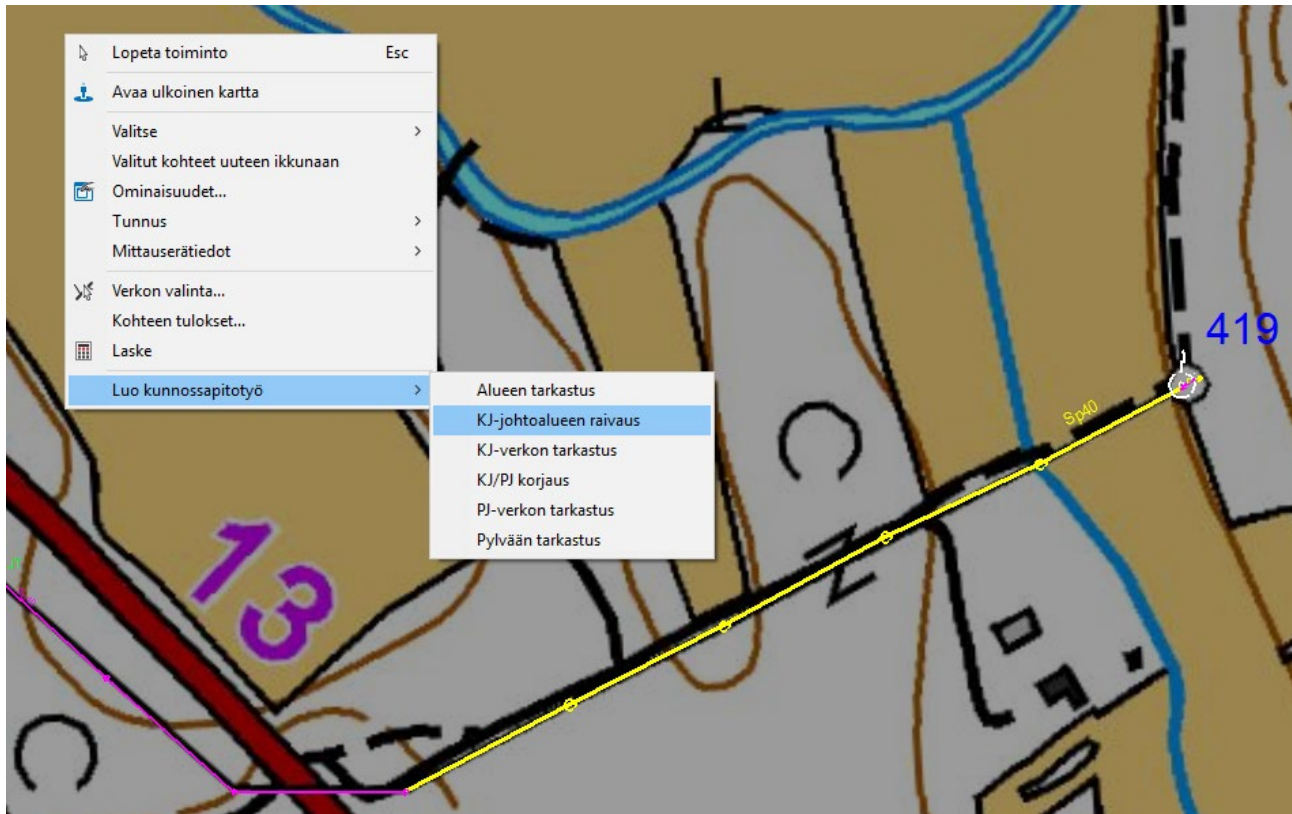
Liite	Tehty	Toimenpide	Tila	Tekijä	Tärkeys
63	05.10.2018	Jänneväli, Vaarallisen puun/oksan poisto	Valmis	Jesse Petäjä	Ei määritetty

Lisää... Muuta... Poista Merkitse suoritetuksi Avaa kunnossapitotyö... Historia... Kuntoindeksien arvot...

☐ Näytä selitteet OK Hyväksy Peruuta Ohje

## Liite 2.

### Kunnossapitotyön luominen ja toimeksi antaminen



Valitse kohteet, ja hiiren oikealla “Luo kunnossapitotyö” ja valitse sopiva teema

1. Nimeä kunnossapitotyö
2. “Hyväksy”
3. Muuta työn tila “Käynnissä”
4. “Kohteiden numerointi”
  - 4.1. Siirrä kohteet toimenpiteiden teko -järjestykseen vihreillä nuolilla
  - 4.2. Valitse kaikki kohteet listalta ja “Numeroi valitut kohteet”
  - 4.3. “OK”
5. “Anna toimeksi”
  - 5.1. Valitse ne henkilöt, keille työ osoitetaan.
  - 5.2. “OK”
6. “OK”
7. **Tallenna suunnitelma**

Kunnossapitotyö löytyy UTG:n *Omat työt* -listasta

Kunnossapitotyö

Nimi: 20 kV linjan raivaus TESTI 1.

Kategoria: Ei määritelty

Teema: KJ-johtoalueen raivaus

Tyyppi: UNDEF

Työalue: 6.

Alue: Ei määritelty

Aloitusosoite:

Kuvaus: testi testi

Tarkennukset <<

Tarkennukset

Suunniteltu aloituspäivä: 28.11.2018 00:00

Suunniteltu lopetuspäivä: 30.12.2018 12:00

Toteutunut aloituspäivä:

Toteutunut lopetuspäivä:

Suunnittelija:

Työnjohtaja:

ID: 1745678

Ulkoinen ID:

Toistuu joka: 0 päivää

Verkko-tyyppi: Sähkö

Kiireellisyys: Tehdään myöhemmin

Työn tila: Käynnissä 3.

Huomautus: testi testi

Liitteet >>

Työn toimenpiteet

#	Tunnus	Toimenpide	Osoite	Laji	Tila	Tärkeys	Ensimmäinen
1	Sp40	Jänneväli, Johtokadun raivaus		Sp40 AVOJOHTO SPARROW	Mobiililaitteissa	Ei määr...	
2	Sp40	Jänneväli, Johtokadun raivaus		Sp40 AVOJOHTO SPARROW	Mobiililaitteissa	Ei määr...	
3	Sp40	Jänneväli, Johtokadun raivaus		Sp40 AVOJOHTO SPARROW	Mobiililaitteissa	Ei määr...	
4	Sp40	Jänneväli, Johtokadun raivaus		Sp40 AVOJOHTO SPARROW	Mobiililaitteissa	Ei määr...	
5	Sp40	Jänneväli, Johtokadun raivaus		Sp40 AVOJOHTO SPARROW	Mobiililaitteissa	Ei määr...	

4.

Lisää suunniteltuja toimenpiteitä...

Lisää muita toimenpiteitä...

Ominaisuuudet...

Muokkaa valittuja...

Kohteiden numerointi...

Kirjoita työmääräys...

Syötä työn kunnossapitotiedot...

Poista työstä...

Huomautuksia:

Korosta kohteet Koko: 5.0 Väri: Turkoosi Viivanleveys: 4

Valittujen rivien kustannukset: 0 eur Kaikkien rivien kustannukset: 70 eur Toteutuneet kustannukset: 0.00 Kustannukset...

JOUNIKARVON, Jesse Petäjä 5.

OK Hyväksy 2. uuta Anna toimeksi...

Ohje

Työn kohteiden numerointi

Kunnossapitotyö: 20 kV linjan raivaus TESTI

Numerointi

Valitse kohteet reitiltä

Reitin leveys (m): 1.00 Hae ruudulla valituista Aloita/Osoita reitti

Valittujen numerointi

Numeroitavia valittu:

Alku: 1 Väli: 1 Säilytä edelliset numerot

Hae seuraava vapaa väli Numeroi valitut kohteet 4.2

Siirrä:

Valitse

Korosta valitut

Näytä reitti

OK Hyväksy Sulje Ohje 4.3

Anna toimeksi

Kokkolan Energia Oy

Kokkolan Energiaverkot Oy

ANNEMARIHUO

ASKOKALLIO

JANNESAASJ

JOUKOHAKKIL

JOUNIKARVON

JUSSIHINTSA

Jesse Petäjä

OK Hyväksy Peruuta Ohje 5.2

## Kunnossapitotyön luominen ilman toimeksi antoa

### Yksittäinen työ:

1. Avaa kohteen ominaisuuksien kunnossapitotiedot -välilehti
2. Lisää toimenpide
  - 2.1. Lisää täppä oikean toimenpiteen kohdalle
  - 2.2. Tila “Suunniteltu”
  - 2.3. Lisää Huomautus -kenttään työtä kuvaava teksti
  - 2.4. “OK”
3. Avaa kunnossapito > Toimenpiteet
  - 3.1. “Hae toimenpiteet” hakuehdoilla Hae toimenpiteet: Pääikkunassa oleville kohteille ja Tila: Suunniteltu.
  - 3.2. Valitse oikea listasta oikea toimenpide ja hiiren oikealla “Muuta tilaan ‘Mobiililaitteessa’ ”
  - 3.3. ”Sulje”
4. Tallenna suunnitelma

Muuntamo, 279, 50 - PUISTOMUUNTAMO

Yleistiedot Tekniset tiedot Maadoitukset Sijainti Vapaat attribuutit -lista + Liitteet

Huomautus Kunnossapitotiedot Mittausrä

Havainnot

Liite	Tehty	Havainto	Arvo	Tekijä
-------	-------	----------	------	--------

Lisää... Muuta... Poista ☐ Näytä vain viat

Toimenpiteet

Liite	Tehty	Toimenpide	Tila	Tekijä	Tärkeys /	Ensimmäinen sal
-------	-------	------------	------	--------	-----------	-----------------

Lisää... 2. Muuta... Poista Merkitse suoritetuksi Avaa kunnossapitotyö... ☐ Näytä selitteet Historia... Kuntoindeksien arvot...

Keskeytyskriittisyys Ei määriteltä

OK Hyväksy Peruuta Ohje

Syötä kunnossapitotieto

Merkitse ja täytä kohteelle lisättävät kunnossapitotiedot. Suodatin

	Nimi	Tila	Määräpäivä	Valmis	Tekijä	Huomautus	Liite	Sijain
<input type="checkbox"/>	Muuntamo, Työskentelysuojan lisäys	Valmis		07.11.2018 12:00:00	Jesse Petäjä			
<input type="checkbox"/>	Muuntamo, KJ-laitteisto, Kytkimen asen...	Valmis		07.11.2018 12:00:00	Jesse Petäjä			
<input type="checkbox"/>	Muuntamo, Korjaus	Valmis		07.11.2018 12:00:00	Jesse Petäjä			
<input checked="" type="checkbox"/>	Muuntamo, Hengenvaara-kyltilin lisäys	Suunniteltu	29.11.2018 ...			TESTI		

Huomautus  
TESTI

OK Peruuta Sijainti >> Ohje

Toimenpiteet

Hae toimenpiteet Pääikkunassa oleville kohteille Tila Suunniteltu Määräpäivä Vuoden sisällä

Teemat Suunnitelmat Tärkeys Kaikki

Hae toimenpiteet Löytyi 1 toimenpidettä.

Tunnus	Toimenpide	Osoite	Määräpäivä	Taulu	Laji	Tila	Tärkeys	Ty
279	Muuntamo, Hengenvaara-kyltilin lisäys	PIKIRUUKKI	29.11.2018	Muuntamo	PUISTOMUUNTAMO	Suunniteltu	Ei määritelty	Ko

Kytke suunnitelmaan...

Muuta tilaan 'Mobiililaitteessa'

Kopioi kaikki Ctrl+C

Kopioi valitut Ctrl+A

Vie kaikki tiedostoon

Valitse kaikki

Uusi työ valituista...

Lisää valitut työhön...

Ominaisuuudet...

Muokkaa valittuja...

Merkitse suoritetuksi

Poista toimenpiteet

Raportti...

Korosta kohteet Koko 5.0 Kaikkien rivien kustannukset 7 eur

Valitse Väri Turkoosi Valittujen rivien kustannukset 7 eur

Siirry alueelle Viivanleveys 4

Sulje Ohje

Tallennettuasi suunnitelman kunnossapitotyö löytyy UTG:n vapaat työt -listalta.

**Useita töitä:**

1. Valitse halutut kohteet
2. Kunnossapito > Joukkopäivitys > Lisää kunnossapitotietoja valituille...
  - 2.1. Lisää täppä oikean toimenpiteen kohdalle
  - 2.2. Tila "Suunniteltu"
  - 2.3. Lisää Huomautus -kenttään työtä kuvaava teksti
  - 2.4. "OK"
3. Avaa kunnossapito>toimenpiteet
  - 3.1. "Hae toimenpiteet" hakuehdoilla: Hae toimenpiteet: *Pääikkunassa oleville kohteille* ja Tila: *Suunniteltu*.
  - 3.2. Valitse oikea listasta oikeat toimenpiteet ja hiiren oikealla "*Muuta tilaan Mobiililaitteessa*"
  - 3.3. "Sulje"
4. Tallenna suunnitelma

Joukkopäivitys: Lisää kunnossapitotieto

Merkitse ja täytä kohteelle lisättävät kunnossapitotiedot. Suodatin

	Nimi	Tila	Määräpäivä	Valmis	Tekijä	Huomautus	Liite	Sijain
<input type="checkbox"/>	Muuntamo, Korjaus	Valmis		29.11.2018 00:00:00	Jesse Petäjä			
<input type="checkbox"/>	Muuntamo, Hengenvaara-kytlin lisäys	Valmis		29.11.2018 00:00:00	Jesse Petäjä			
<input type="checkbox"/>	Muuntamo, Muuntamolle pääsyn/lukon...	Valmis		29.11.2018 00:00:00	Jesse Petäjä			
<input checked="" type="checkbox"/>	Muuntamo, Muuntamon tunnuksen lisäys	Suunniteltu	29.11.2018 ...			TESTI		

Huomautus

TESTI

OK Peruuta

Sijainti >> Ohje

**3.1**

Hae toimenpiteet **3.1** Pääikkunassa oleville kohteille ▼ Tila Suunniteltu Määräpäivä Vuoden sisällä ▼ Teemat Suunnitelmat Tärkeys Kaikki ▼

Hae toimenpiteet ▼ Löytyi 2 toimenpidettä.

Tunnus	Toimenpide	Osoite	Määräpäivä	Taulu	Laji	Tila	Tyyppi
279	Muuntamo, Muuntamon tunnuksen ...	PIKIRUUKKI	29.11.2018	Muuntamo	PUISTOMUUNTAMO	Suunniteltu	Korjaus
294	Muuntamo, Muuntamon tunnuksen ...	RYÖVÄRI...	29.11.2018	Muuntamo	PUMU PELTIRAK U...	Suunniteltu	Korjaus

**3.2**

Kytke suunnitelmaan...  
**Muuta tilaan 'Mobiililaitteessa'**  
 Kopioi kaikki  
 Kopioi valitut Ctrl+C  
 Vie kaikki tiedostoon  
 Valitse kaikki Ctrl+A

**3.3**

☐ Korosta kohteet Koko 5.0  
☐ Valitse Väri Turkoosi ▼  
☐ Siirry alueelle Viivanleveys 4 ▼

**Sulje**

Kaikkien rivien kustannukset 0 eur  
 Valittujen rivien kustannukset 0 eur

Raportti... Ohje

Tallennettuasi suunnitelman kunnossapitotyöt löytyvät UTG:n *vapaat työt* -listalta.

Liite 3. Kokkolan sähköverkon kunnossapito-ohjelma (luottamuksellinen)

Liite 4. Aluejako (luottamuksellinen)

Liite.5 Kuntohierarkia (luottamuksellinen)