

Sähköverkoston kunnossapitojärjestelmän käyttöönotto

Arto Tikkanen

Tekniikan koulutusalan opinnäytetyö
Sähkövoimatekniikka
Insinööri AMK

KEMI 2013

ALKUSANAT

Haluaisin kiittää työ tekemisessä avustaneita ja sen mahdollistaneita henkilöitä eli Petri Gyldéniä, Jaakko Ettoa sekä Kemin Energiaa henkilökuntineen. Haluan kiittää myös Tekla Oy:n Kimmo Höynälää opastuksesta ohjelmistoon.

TIIVISTELMÄ

KEMI-TORNION AMMATTIKORKEAKOULU, Tekniikka

Koulutusohjelma:	Sähkötekniikka
Opinnäytetyön tekijä:	Arto Tikkanen
Opinnäytetyön nimi:	Sähköverkoston kunnossapitojärjestelmän käyttöönotto
Sivuja (joista liitesivuja):	152 (62)
Päiväys:	15.4.2013
Opinnäytetyön ohjaaja:	DI Jaakko Etto
<p>Tämän opinnäytetyön aiheena oli kunnossapitojärjestelmän käyttöönotto sähköverkostolle sekä tarkastustoiminnan dokumenttien siirtäminen digitaaliseen muotoon. Kunnossapitojärjestelmän tarkoituksena on toimia tarkastusten tukena kuntotarkastuksissa sekä huoltojen aikataulutuksessa. Tavoitteena oli kunnossapitojärjestelmän käyttöönotto tarkastustoiminnan osalta ja tarkastustoimintaan liittyvien tarkastuskorttien luominen järjestelmään.</p> <p>Teoriaosassa käsiteltiin sähkönjakeluverkon tarkastustoimintaa lain ja asetusten perusteella sekä verkostoyhtiöiden käyttämien suositusten mukaan. Lait ja asetukset sisältävät tarkastusten laajuuteen ja aikatauluihin liittyvät määräykset, joita suositukset täydentävät.</p> <p>Opinnäytetyössä käytettiin tietolähteenä SFS-standardeja sekä Sener- verkostosuosituksia ja ohjelmistona Tekla Oy:n suunnittelemaa verkostonhallintasovellusta. Ohjelmistoon laadittiin tarkastustoimintaan sopivat tarkastuspöytäkirjat sekä ohjeistus tarkastusten tekemiseen ja aikataulutukseen.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena syntyi kunnossapitojärjestelmän tarkastusosio ja siihen liittyvät tarkastuspöytäkirjapohjat, joita käytetään tarkastuksissa, sekä muutamia esimerkkikohteita korjaustoimista. Työssä saavutettiin asetetut tavoitteet. Tarkastukset voidaan tehdä jatkossa ohjelmiston avulla. Osa ohjelmistossa olevista puutteista/vioista saatiin korjattua tai niistä saatiin tehtyä kehitysidea.</p>	
Asiasanat: kunnossapito, sähkö tarkastus, sähköjärjestelmät.	

ABSTRACT

KEMI-TORNIO UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES, Technology

Degree programme:	Electrical engineering
Author:	Arto Tikkanen
Thesis title:	Introduction of Maintenance System of Electrical Network
Pages (of which appendixes):	152(62)
Date:	April 15 2013
Thesis instructor:	Jaakko Etto, MSc (Tech)
<p>This final project of maintenance system for the electrical network deals with the uploading of the inspection documents into digital form and their functioning, as a support of and function of audits to support condition check-ups and maintenance scheduling. The goal was to introduce inspection activities and to create inspection /control cards.</p> <p>In the theoretical part, the inspection activities are presented on the basis of the law and regulation, as well as on the basis of the recommendations of the network used by companies. The laws and regulations include the scope and timetable of the inspections with recommendations.</p> <p>SFS standards, Sener network recommendations and the management application by Tekla Oy were used. Appropriate inspection templates of the control procedures were drawn up to the software.</p> <p>The results achieved were the control section of the maintenance system with inspection report templates that are used for check-ups, as well as some examples of corrective actions. The project achieved its objectives. Inspections can be made in the future with the help of the software. Some of the deficiencies / defects of the software were repaired, or an idea of development was made.</p>	
Keywords: maintenance, electrical inspection, electrical systems.	

SISÄLLYS

ALKUSANAT	2
TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
SISÄLLYS	5
KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET	8
1 JOHDANTO	9
2 KEMIN ENERGIA JA SÄHKÖVERKOSTO	10
2.1 Kemin Sähköosakeyhtiö perustetaan.....	10
2.2 Kunnallinen sähkölaitos aloittaa toimintansa.....	10
2.3 Kemin Energia Oy perustetaan.....	11
2.4 Kaukolämpö siirtyi omaan lämmöntuotantoon	11
2.5 Kemin Energia tänään, 100 vuotta sähköä elämään.....	12
2.6 Sähköverkko	13
2.7 Tarkastustoiminta	13
3 SÄHKÖVERKKOJEN TARKASTUKSET.....	14
3.1 Lait ja asetukset	14
3.2 Kunnossapito ja huolto	16
3.3 Kunnossapitotarkastukset.....	16
3.4 Tarkastusten ajoitus	17
4 KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄ.....	18
4.1 Sovelluksen yleiskuvaus.....	18
4.2 Kunnossapidon työsovellus	18
4.3 Sovelluksen laitteistoresurssit	19
4.4 Tekla NIS Basic.....	21
4.5 Tekla NIS Offline Inspections.....	22
4.6 Mobile Sync. Client.....	22
4.7 Mobile Sync. Editor	22
4.8 Tietojen siirto	22
5 TARKASTUSHISTORIA	23
5.1 Aikaisemmat tarkastukset.....	23
5.2 Tarkastushistorian siirto	24
6 KÄYTTÖÖNOTTO.....	25
6.1 Kohderekisterien luonti ja tarkastus	25

6.2	Työn sisältö ja tarkastuskortisto	25
6.3	Ohjelmisto	26
6.4	Ohjelmiston rakenne.....	27
6.5	Tarkastuskohteet ohjelmistoon.....	27
6.5.1	Selitteen laatiminen.....	28
6.5.2	Havainnon laatiminen	30
6.5.3	Visualisoinnin lisääminen	31
6.5.4	Toimenpiteen laatiminen.....	33
6.5.5	Vikojen korjaustoimenpiteen laatiminen	35
6.6	Tarkastustöiden hallinta	38
6.6.1	Kunnossapitoteeman laatiminen	39
6.6.2	Kunnossapitosuunnitelman laatiminen	42
6.6.3	Kunnossapitotyön laatiminen.....	43
6.7	Tarkastusten ajoitus ohjelmistossa	46
6.8	Päivitys Mobile Sync editor ohjelmalla	48
6.9	Maastolaitteen synkronointi ennen tarkastustöitä	49
6.10	Maastolaitteen synkronointi tarkastustyön jälkeen.....	50
6.11	Visualisoinnin näyttäminen kartalla	51
6.12	Kunnossapitotietojen esittäminen kohteen ominaisuus tiedoissa	53
6.13	Korjaustoimenpiteen lisääminen kunnossapitotietoihin	54
7	OHJEISTUS.....	55
7.1	Tarkastusten sisältö	55
7.2	Ohjeistus asentajille.....	59
7.2.1	Pylväsmuuntamon tarkastus.....	60
7.2.2	Puistomuuntamon tarkastus	62
7.2.3	Jakokaapin tarkastus	65
7.2.4	Pj-johdon ja johtoalueen tarkastus	65
7.2.5	Kj-johdon ja johtoalueen tarkastus	67
7.3	Ohjelmiston käyttö tarkastuksissa	69
7.3.1	Tarkastusohjelmisto	69
7.3.2	Tarkastuksen tekeminen.....	77
7.3.3	Tarkastusten hyväksyminen.....	78
7.3.4	Kohteiden lisäys.....	79
7.3.5	Puuttuvan tarkastuskohteen lisääminen	83
8	ONGELMAT JA KEHITYSTOIMENPITEET.....	85

8.1	Ongelmat ohjelmistossa ylläpitäjän kannalta sekä kehitysideat.....	85
8.2	Jatkotoimenpiteet.....	85
8.3	Muutostoimenpiteet tulevaisuudessa.....	86
9	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA.....	87
10	LÄHTEET.....	89

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

USB	(engl. <i>Universal Serial Bus</i>) on sarjaväyläarkkitehtuuri oheislaitteiden liittämiseksi tietokoneeseen.
MMS	Maintenance management system, huollon hallintajärjestelmä
NIS	Network Information System, verkkotietojärjestelmä
GPS	Global Positioning System, satelliittipaikannusjärjestelmä
Pj	Pienjännite, alle 1000V vaihtojännitteellä
Kj	Keskijännite, 1000V–35 kV
Sj	Suurjännite, 110 kV - 400kV

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyön aihe syntyi Kemin Energia Oy:n tarpeesta saada kunnossapitojärjestelmä toimintaan. Kunnossapitojärjestelmän tarkastusosio tulee olemaan toistaiseksi tärkein osa tätä järjestelmää, koska tarkastusten seuraaminen ja vikojen korjaaminen on erittäin tärkeää verkoston luotettavuuden ylläpitämiseksi.

Käyttöönotto tuli ajankohtaiseksi uuden Tekla Oy:n toimittaman ohjelmiston päivityksen tullessa tammikuussa 2013. Ohjelmistopäivityksen myötä uutena ominaisuutena tuli kunnossapito-osuus, johon sisältyy myös kunnossapidon maastosovellus käytettäväksi maasto olosuhteissa. Ohjelmistojen käyttäjiä ovat kunnossapidosta vastaavat henkilöt eli kunnossapitoinsinöörit ja verkonrakennusinsinöörit. Maastosovellusta tulevat käyttämään maastossa toimivat asentajat.

Tavoitteena on käyttöönottaa kunnossapito-osuus ja luoda siihen sopivat tarkastusdokumenttipohjat kuntotarkastuksia varten. Toisin sanoen tarkoitus on saattaa kaikki kunnossapitotiedot ja tehtävien kirjaukset sähköiseen muotoon, jotta näitä olisi helpompi kontrolloida. Maastosovelluksen tarkoituksena on toimia kuntotarkastusten apuna maastossa. Sovellus mahdollistaa tarkastusten päivittämisen järjestelmään ja sitä kautta tarkastusten helpomman seurattavuuden.

Tässä opinnäytetyössä rajausta tehtiin tarkastustoimintaan ja niihin liittyviin asioihin, kuten huoltoaikatauluihin ja kuntotarkastuksiin. Käyttöönottotarkastukset tehdään aieman käytännön mukaisesti, ja kohteen järjestelmään digitoimisen jälkeen tarkastuksen tiedot lisätään laitteistoille. Määräaika- sekä varmennustarkastukset tullaan hoitamaan tulevaisuudessa ainakin toistaiseksi ulkopuolisen tarkastajan ohjeistuksen mukaan ja myös teettämään kyseiset tarkastukset ulkopuolisilla tarkastajilla.

2 KEMIN ENERGIA JA SÄHKÖVERKOSTO

Kemin Energia on energian jakeluun keskittynyt yritys, joka toimii Kemin kaupungin alueella. Kemin Energia osakeyhtiön omistaa Kemin kaupunki, ja sen palveluihin kuuluu sähkön siirto, kaukolämmön myynti sekä asennuspalvelut. (Opasmedia Oy 2013, Hakupäivä 27.2.2013)

2.1 Kemin Sähköosakeyhtiö perustetaan

Vuonna 1912 pankinjohtaja Edvard Hirmun johdolla perustettiin Kemin Sähköosakeyhtiö. Yhtiön perustajat olivat kemiläisiä yksityishenkilöitä, mutta muutamaa vuotta myöhemmin myös Kemin kaupunki ja Kemin maalaiskunta tulivat yhtiön osakkaiksi. Sähköyhtiön tarvitsema sähkö saatiin Mansikkanokalla sijainneen Kemin Sahaosakeyhtiön höyrykoneen pyörittämästä generaattorista. Sähköyhtiön ensimmäiset asiakkaat olivat Sauvosaassa ja he käyttivät sähköä valaistukseen. Yhtiön toiminnan alusta alkaen Kemin kaupunki osti sähköä katujen ja koulujen valaistukseen. Varsin pian Kemin Sähköosakeyhtiö rakensi verkostoaan Kemin kaupungin alueen lisäksi Kemin maalaiskuntaan, Tervolaan, Kaakamoon ja Simoon. (Kemin Energia 2012, hakupäivä 17.12.2012)

1930-luvulla Kemin Sähköosakeyhtiön talous joutui vaikeuksiin ja suurimmaksi osakkaaksi tullut Kemin kaupunki alkoi vaatia, että yhtiö luopuu maaseutuverkoistaan. Tämän seurauksena Kemin Sähköosakeyhtiö myi Tervolan sähköverkon Tervolan kunnalle vuonna 1938. Samana vuonna verotuksellisista syistä johtuen Kemin kaupunginvaltuusto päätti ryhtyä toimiin yhtiön kunnallistamiseksi. Sen seurauksena Kemin Sähköosakeyhtiön yhtiökokous päätti purkaa yhtiön ja myydä sen omaisuuden Kemin kaupungille. Kemin Sähköosakeyhtiön viimeisenä toimintavuonna 1938 sähköä myytiin 814.000 kilowattituntia. (Kemin Energia 2012, hakupäivä 17.12.2012)

2.2 Kunnallinen sähkölaitos aloittaa toimintansa

Vuoden 1939 alussa Kemin kaupungin sähkölaitos ryhtyi jatkamaan siitä, mihin Kemin Sähköosakeyhtiö päätti 26 vuotta kestäneen toimintansa. Sähkölaitos jatkoi maaseutuverkoista luopumista sodan jälkeen, kun vuonna 1949 verrattain laajat verkostot Kemin maalaiskunnassa ja Ala-Tornion kunnan Kaakamon kylässä myytiin Kemin maalaiskunnalle ja Tornionlaakson Sähkö Oy:lle. Vuonna 1952 sähkölaitos luopui viimeisestä

maaseutuverkosta myymällä Simon verkot Rantakairan Sähkö Oy:lle. Tämän jälkeen Kemin kaupungin sähkölaitos keskittyi pelkästään kemiläisten sähköasioiden hoitamiseen. Sodan jälkeinen aika oli sähkölaitokselle voimakkaan kasvun aikaa. Sähkönkäyttö kasvoi 1950-luvun puoliväliin mennessä lähes kymmenkertaiseksi verrattuna sotaa edeltäneeseen aikaan, sillä vuonna 1954 sähköä myytiin 7 miljoonaa kilowattituntia. Kasvu jatkui myös seuraavilla vuosikymmenillä ja myyntimäärät olivat vuonna 1968 44 miljoonaa kilowattituntia, vuonna 1975 75 miljoonaa kilowattituntia ja vuonna 1985 121 miljoonaa kilowattituntia. (Kemin Energia 2012, hakupäivä 17.12.2012)

Vuonna 1975 Kemin kaupungin sähkölaitos aloitti kaukolämpötoiminnan, joka on kasvanut siinä määrin, että kaukolämpö on tällä hetkellä kaupungin suosituin lämmitysmuoto. Kaukolämmön myötä sähkölaitoksen nimi muutettiin vuonna 1980 Kemin kaupungin energialaitokseksi. (Kemin Energia 2012, hakupäivä 17.12.2012)

2.3 Kemin Energia Oy perustetaan

Kemin kaupunki harjoitti energialaitostoimintaa 61 vuotta, kunnes se vuonna 1999 päätti perustaa Kemin Energia Oy- nimisen osakeyhtiön ja myydä harjoittamansa liiketoiminnan sille. Kemin Energia Oy aloitti toimintansa vuoden 2000 alussa. Vuonna 2001 Oulun Energia, Tornion kaupungin energialaitos, Keminmaan Energia Oy, Tervolan kunnan sähkölaitos ja Kemin Energia Oy perustivat alueellisen sähkönmyyntiyhtiön, Oulun Sähkönmyynti Oy:n, jolle ne siirsivät sähkönmyynnin asiakassuhteensa. Kemin Energia Oy on näin yhteistyössä energiayhtiöiden kanssa, joiden alueella sen edeltäjä Kemin Sähköosakeyhtiö aikanaan aloitti sähköistämisen. (Kemin Energia 2012, hakupäivä 17.12.2012)

2.4 Kaukolämpö siirtyi omaan lämmöntuotantoon

Kemin Energia Oy:n 32 megawatin turvetta ja puuta polttoaineenaan käyttävä lämpökeskus valmistui syksyllä 2006 ja yhtiö alkoi tuottaa kaiken asiakkaiden tarvitseman kaukolämmön. Lämpökeskuksessa on 7,5 megawatin savukaasujen pesu- ja lämmön talteenottolaitteisto, joka takaa lämpökeskukselle pienet päästöt ja korkean hyötysuhteen. Lämpökeskuksen polttoaineet tulevat alle sadan kilometrin päästä ja polttoaineen nosto ja kuljetukset ovat synnyttäneet lähialueelle uusia työpaikkoja. (Kemin Energia 2012, hakupäivä 17.12.2012)

2.5 Kemin Energia tänään, 100 vuotta sähköä elämään

Vuonna 2012 Kemin Energia Oy on toimittanut kemiläisille sähköä 100 vuoden ajan. Sähkön käyttömuodot ovat sadassa vuodessa laajentuneet, mutta edelleen alkuvuosien käyttötavat valaistus ja voimansaanti ovat hyvin vahvasti mukana. Juhlavuotenaan Kemin Energia Oy:n liikevaihto on 16 miljoonaa euroa ja sen palveluksessa on 50 energia-alan ammattilaista. Yhtiö toimittaa sähköä 15.000 asiakkaalle yhteensä 180 miljoonaa kilowattituntia. Yhtiön toimittamalla kaukolämmöllä lämmitetään 3 miljoonaa rakennuskuutiometriä, joiden lämmönkäyttö on yhteensä 160 miljoonaa kilowattituntia. Puolet kemiläisistä asuu taloissa, joihin Kemin Energia Oy toimittaa kaukolämmön. Kemin Energia Oy:n liiketoiminnoilla on standardin ISO 9001:2008 mukainen laatusertifikaatti. (Kemin Energia 2012, hakupäivä 17.12.2012)

Kemin Energia Oy:n organisaatio muodostuu kolmesta osastosta, jotka ovat lämpöosasto, sähköosasto sekä hallinto- ja talousosasto. Vuonna 2010 Kemin Energia työllisti 50 henkilöä, joista 47 oli vakituksessa työsuhteessa. (Taulukko 1)

Taulukko 1. Kemin Energian tunnusluvut (Kemin Energia 2012, hakupäivä 17.12.2012)

	2010	2011
Sähkönsiirto GWh	182,3	168,8
Sähköasiakkaita	14977	14917
Lämmönmyynti	172,3	159,2
Lämpöasiakaskiinteistöjä	413	416
Liikevaihto 1000€	15,7	15,8
Liikevoitto €	3096	2556
Maksuvalmius (Quick Ratio)	1,3	1,3
Liikevoitto %	19,7	16,2
Sijoitetun pääoman tuotto %	7,5	6,4
Tase	51651	49975
Omavaraisuus %	55,4	58,7

2.6 Sähköverkko

Sähköosaston tehtävänä on huolehtia sähkön siirtämisestä kantaverkosta asiakkaille, sähköverkon suunnittelusta, rakentamisesta ja kunnossapidosta sekä energian mittauksesta asiakkailta. Myös vapaan sähkökaupan mittaustietojen käsittely kuuluu sähköosaston tehtäviin. (Salo-oja, 2011)

Vuonna 2011 sähköverkossa oli muutamia vikakeskeytyksiä. Syöttävässä 110 kV-verkossa 2 kpl ja Energialaitoksen 20 kV-verkossa oli 17 keskeytystä. Kokonaisuutena keskeytykset aiheuttivat asiakkaille keskeytyksiä keskimäärin 0,865 tunnin eli 51 min 54 sekunnin keskeytyksen asiakasta kohden, joka on valtakunnallisesti erittäin hyvä arvo. (Salo-oja, 2011)

Päämuuntajien yhteisteho 2011 vuoden lopussa oli 75MVA ja jakelumuuntajien yhteisteho 102,5 MVA ja asiakkaiden omistamien muuntajien teho 15650 kVA. Muuntajia 2011 oli yhteensä 212 kpl, joista asiakkaiden omia muuntajia 13kpl. (Salo-oja, 2011)

Sähköverkon maakaapelointiaste vuonna 2011 oli johtojen pituuteen suhteutettuna 75 %. Johtoja oli yhteensä 822,1km, joista suurimpana 0,4 kV verkko 637,4 km:lla. Maakaapelointi aste 0,4 kV verkolla oli 77 %. (Salo-oja, 2011)

2.7 Tarkastustoiminta

Verkoston tarkastuksia Kemin Energialla tehdään Sener-verkostosuositusten mukaan sekä sähköturvallisuuslain perusteella. Tarkastustoiminnan kirjanpito hoidetaan kyseisen suositusten mukana olevilla kaavakkeilla ja tarkastuspöytäkirjat arkistoidaan kansioihin.

Sener -verkostosuositus antaa pohjan energialaitosten tarkastustoimintaan ja tarvittaessa yritykset muuttavat tarkastuksia paremmin itselleen sopiviksi. Tarkastukset lisäävät käyttövarmuutta ja turvallisuutta sähkölaitteistoissa.

3 SÄHKÖVERKKOJEN TARKASTUKSET

Sähköverkko tarvitsee tarkastuksia ja huoltoa toimiakseen luotettavasti. Tarkastusten sekä huollon määrä riippuu laitteiston rakenteesta ja iästä. Laitteiston ikääntyminen aiheuttaa enemmän tarvetta kyseisille toiminnoille ja siitä syystä lainlaatijat sekä sähköverkkoyhtiöt ovat yhteisesti tutkineet tarkastusten tarpeellisuutta. Tavoitteena tarkastuksilla on ollut verkoston luotettava toiminta sekä kustannustehokkuus.

3.1 Lait ja asetukset

Sähköverkkojen tarkastukset ja huollot ovat lain säätlemiä, varsinkin sähköalan vaatimukset ovat kattavia lähes kaikkeen mitä tällä alalla tehdään. Seuraavat lait ja säädökset ovat sähköalalla määrääviä:

- Sähköturvallisuuslaki 410/1996
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta 517/1996.

Sähköturvallisuuslaki 14.6.1996/410 määrää seuraavaa:

”2 § Tätä lakia sovelletaan laitteisiin ja laitteistoihin, joita käytetään sähkön tuottamisessa, siirrossa, jakelussa tai käytössä ja joiden sähköisistä tai sähkömagneettisista ominaisuuksista voi aiheutua vahingon vaara tai häiriötä.

5 § Sähkölaitteet ja -laitteistot on suunniteltava, rakennettava, valmistettava ja korjattava niin sekä niitä on huollettava ja käytettävä niin, että:

- 1) niistä ei aiheudu kenenkään hengelle, terveydelle tai omaisuudelle vaaraa;*
- 2) niistä ei sähköisesti tai sähkömagneettisesti aiheudu kohtuutonta häiriötä; sekä*
- 3) niiden toiminta ei häiriinny helposti sähköisesti tai sähkömagneettisesti.*

21 § Ministeriö voi määrätä, että tietynlaiset sähkölaitteistot on huollettava määrävällein sekä säännöllistä huoltoa vaativien laitteistojen hoitoa varten on ennalta laadittava

huolto- ja kunnossapito-ohjelmat.”

(Sähköturvallisuuslaki 14.6.1996/410)

Sähköverkkoyhtiöillä on myös käytössä suosituksia, joita verkkoyhtiöt yleensä noudattavat. Verkkoyhtiöiden yhteinen Sähköenergialiitto ry on laatinut verkostosuosituksen ja näiden perusteella verkkoyhtiöt yleensä toimivat tukeutuen myös lakeihin.

Sähkölaitteistolle on määrätty tarkastuksia kuten käyttöönototarkastus, varmennustarkastus ja määräaikaistarkastus. Nämä tarkastukset määräytyvät sähköturvallisuuslain 410/96 sekä kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 5.7.1996/517 perusteella.

Käyttöönottotarkastus tarkoittaa tarkastusta ennen sähkölaitteiston käyttöönottoa ja siinä selvitetään riittävässä laajuudessa, että sähkölaitteisto ei aiheuta vaaraa sähköturvallisuuslain 410/96 mukaista vaaraa tai häiriötä. Kaikki sähkölaitteistot on tarkastettava ennen laitteiston käyttöönottoa ja tarkastuksen suorittaa sähköalan ammattihenkilö, joka on pätevä kyseiseen tehtävään. Käyttöönottotarkastuksesta on laadittava pöytäkirja sähkölaitteiston haltijan käyttöön. Tarkastuspöytäkirjasta on selvittävä kohde tietoi- neen, selvitys määräysten ja säännöstenmukaisuudesta, kuvaus käytetyistä tarkastusme- netelmistä ja tarkastuksen sekä testauksen tulokset. Tarkastuspöytäkirja on allekirjoitet- tava tarkastuksen tekijän toimesta. Poikkeuksena tähän pöytäkirjavaatimukseen ovat muutamit kohteet esim. sellaiset sähköalan työt, joista voi aiheutua vain vähäistä vaa- ra. (Sähköturvallisuuslaki 410/9; Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös 5.7.1996/517)

Varmennustarkastus tarkoittaa sähköturvallisuuden varmistamiseksi luokkien 1-3 lait- teistoille tehtyä tarkastusta käyttöönottotarkastuksen lisäksi. Varmennustarkastuksessa on muutamia poikkeuksia joiden mukaan tarkastusta ei välttämättä tarvitse suorittaa kuten esimerkiksi silloin, jos muutostyö kohdistuu kytkinlaitokseen eikä kytkinlaitoksen nimellisarvoja muuteta. Varmennustarkastuksen suorittaa varmennettu laitos, poikkeuk- sena muille kuin 3a-luokan laitteistoille tarkastuksen voi tehdä myös valtuutettu tarkas- taja. Varmennustarkastus, lukuun ottamatta 3a-luokan laitteistoja, voidaan korvata säh- kölaitteiston rakentaneen tai rakentamisesta vastanneen sähköurakoitsijan varmennuk- sella edellyttäen, että tällä on tähän oikeus. Varmennustarkastuksesta tai sen korvan- neesta sähköurakoitsijan varmennuksesta on tehtävä sähkölaitteiston haltijan käyttöön tarkastustodistus. Sähkölaitteistoluokat on kerrottu seuraavassa määräaikaistarkastuksia koskevassa kappaleessa. (Sähköturvallisuuslaki 410/96; Kauppa- ja teollisuusministeri- ön päätös 5.7.1996/517)

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 5.7.1996/517 pykälän § 2 mukaan sähkölait- teistot jaetaan eri luokkiin jotka ovat 1a, 1b, 1c, 2b, 2c, 2d, 3a, 3b ja 3c. Sähköverkon- haltijan jakelu-, siirto ja muut vastaavat sähköverkot kuuluvat sähkölaitteistoluokkaan 3c ja päätöksen pykälän § 12 mukaan määräaikaistarkastus tulee tehdä tähän luokkaan 5 vuoden välein. Määräaikaistarkastus tarkoittaa valtuutetun laitoksen tekemää tarkastusta sähkölaitteistolle, poikkeuksena kuitenkin muille kuin 3a:n mukaiselle laitteistolle tar- kastuksen voi suorittaa myös valtuutettu tarkastaja. Määräaikaistarkastuksessa tulee noudattaa siitä annettuja määräyksiä Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä

5.7.1996/517. Määräaikaistarkastuksesta on tehtävä pöytäkirja sähkölaitteiston haltijan käyttöön ja siihen on yksilöitävä tarkastuksen kohteet, sen tiedot sekä havaitut puutteen liittyen sähköturvallisuuteen. (Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös 5.7.1996/517)

3.2 Kunnossapito ja huolto

Kunnossapidolla taataan verkon toimintavarmuus ja siihen kuuluu olennaisena osana tarkastukset. Tarkastushistorian perusteella kunnossapidossa voidaan turvautua ennakkoivaan kunnossapitoon, joka on kunnossapitoa ennen vikojen syntymistä. Ennakoivan kunnossapidon etuja on keskeytyksien vähentyminen ja kustannustehokkuus. Ennakoivaan kunnossapitoon kuuluu myös parantava kunnossapito, jolla laitteiden luotettavuutta ja kunnossapidettävyyttä parannetaan. (Vanha, 2012)

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 5.7.1996/517 pykälien § 10 ja § 11 mukaan sähkölaitteiston turvallisuutta ja kuntoa on valvottava sekä huolehdittava siitä, että puutteet ja viat poistetaan havaitsemisen jälkeen riittävän nopeasti. Määräys velvoittaa myös luokkien 2 ja 3 sähkölaitteistolle laatimaan sähköturvallisuutta ylläpitävän kunnossapito-ohjelman. Ylläpitävä kunnossapito-ohjelma voidaan korvata muilla sähkölaitteistoilla laitteistojen sekä laitteiden huolto- ja käyttöohjeilla. (Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös 5.7.1996/517)

3.3 Kunnossapitotarkastukset

Suomen standardisoimisliitto SFS on laatinut standardin SFS6000 ja siinä osiossa SFS6000-6.62 on määritelty vaatimukset kunnossapitotarkastuksille. Kunnossapitotarkastuksissa määritetään käytössä olevin keinoin, ovatko asennus ja siihen liittyvät laitteet tyydyttävässä kunnossa. Tässä kerrotaan myös kunnossapitotarkastusten kirjaamisesta ja raportoinnista. (SFS 6000, osa 6)

Kunnossapitotarkastuksen tekijän pitää olla sähköalan ammattihenkilö. Kunnossapitotarkastusten väli määritellään kaikille sähköasennuksille riippuen asennusten käytöstä ja muista ulkoisista asioista. Kunnossapitotarkastuksista on tehtävä tarkastuksen yksilöivä pöytäkirja, jossa on kerrottu asennuskohde ja tarkastukseen liittyvät rajoitukset. Pöytäkirjaan on myös merkittävä testausten tulokset sekä viat. Tarkastusten tekijä vahvistaa pöytäkirjan oikeaksi tai allekirjoittaa ne. Kunnossapitotarkastukset voidaan myös korva-

ta jatkuvalla valvonnalla sekä kunnossapidolla ja valvonta tulee olla ammattitaitoisen henkilön suorittamaa. Tässäkin tapauksessa menettelytavasta sekä tuloksista on pidettävä kirjaa. (SFS 6000, osa 6)

3.4 Tarkastusten ajoitus

Sähkölaitteiston käyttöönoton jälkeen suoritettavien kuntotarkastusten tiheys ja perusteellisuus ovat riippuvaisia mm. sähkölaitteiston tai sen osan iästä, mahdollisen vian aiheuttaman vaaran suuruuteen ja sen syntymiseen vaikuttavista olosuhteista sekä vaara-alueen laajuudesta. Esimerkiksi jos ilmajohto on rakennuksen, toisen johdon, liikenneväylän tai varaston läheisyydessä ja erityisesti alttiina kosketukselle sijaitsevassa paikassa, jonka läheisyydessä liikkuu paljon ihmisiä tai jos se on tärkeä runkojohto, vaaditaan tiheämmin ja perusteellisemmin suoritettu tarkastus kuin asumattomassa maastossa sijaitsevalla ilmajohdolla. (Sähköenergialiitto 1997)

Päällystetyt keskijännitejohdot suositellaan tarkastettavaksi kovan tuulen jälkeen, mikäli ilmajohtoverkossa on esiintynyt näiden johtojen sijaintialueella puiden aiheuttamia häiriöitä. Laajan verkon tai verkoston suojalaitteisiin on kiinnitettävä enemmän huomiota kuin, jos kyseessä on yksittäisen kojeen suojaus. Samoin ilman itsevalvontaa toimivat suojareleet ja 110 kV suojareleet tulee tarkistaa useammin kuin itsevalvonnalla varustetut releet. Tarkastuksessa on kiinnitettävä erityistä huomiota sähkölaitteiston sellaisiin osiin, joissa esiintyvät viat ja puutteet voivat välittömästi aiheuttaa terveyden-, hengen- tai omaisuudenvaaraa. Kuntotarkastukseen kuuluu myös kojeiden puhtauden ja sähköti-
lojen siisteyden tarkastus. Tarkastus- ja huoltoväliin olisi hyvä ottaa huomioon myös historiatiedon perusteella saatu tieto vika-alttiudesta. (Sähköenergialiitto 1997)

Tarkastuksista on pidettävä kirjanpitoa lomakkeita, kortteja, tiedostoja tms. käyttäen. Niihin on merkittävä mm. tarkastajan nimi, tarkastusaika, mahdolliset mittaustulokset, havaitut viat ja niiden korjaukset. Tarkastuspöytäkirjat, tiedostot yms. on niitä vaadittaessa esitettävä määräaikaistarkastajalle tai turvallisuusviranomaiselle. Tarkastuksien aikataulutus on Senerin verkostosuosituksen mukaan esim. muuntamoille kuntotarkastus 6 vuotta ja muulle sähköverkolle Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 5.7.1996/517 mukaan viiden vuoden välein joka on myös määräaikaistarkastus väli kalle luokkien 3 laitteistoille. (Sähköenergialiitto 1996; 1997; 1998)

4 KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄ

Kemin Energia on hankkinut kunnossapitojärjestelmän joka on osa Tekla NIS Basic ohjelmistoa ja sitä kutsutaan nimellä Tekla NIS MMS. Sovellusta käytetään ennakoiwaan ja korjaavaan kunnossapitoon sekä tarkastuksiin. Aikaisemmin Kemin Energialla oli käytössä Tekla Xpower-ohjelmisto verkonhallintaan, mutta se ei sisältänyt kunnossapito-osuutta.

Tekla Oy on ohjelmistoyhtiö joka toimittaa digitaalisia tietokonemalleja rakennus-, infra- ja energiatoimialoille. Tekla Oy toimii maailmanlaajuisesti jälleenmyyjäverkoston avulla ja pääkonttori sijaitsee Suomessa. (Tekla Finland, Hakupäivä 13.3.2013)

4.1 Sovelluksen yleiskuvaus

Tekla Xpower-ohjelmisto (myöhemmin, päivytyksen jälkeen Tekla NIS Basic) on ohjelmistoratkaisu modernin sähköverkon hallintaan sekä jakeluprosessin tehtävien suorittamiseen suunnittelusta rakentamiseen, käyttötoimintaan, kunnossapitoon ja asiakaspalveluun. Ohjelmistolla mallinnetaan ja hallitaan sähköverkkoihin sekä sähkönjakelutoimintaan liittyvät tärkeimmät tiedot. (Tekla Finland, hakupäivä 19.12.2012)

4.2 Kunnossapidon työsovellus

Ohjelmistossa on integroidut työkalut infraomaisuuden kunnossapidon suunnitteluun ja hallintaan. Tekla Kunnossapito-ohjelmistossa (MMS) on laaja tuki energia- ja vesihuoltoverkkojen sekä julkisen infrastruktuurin kunnossapitotoiminnalle. Korjaus-, tarkastus- ja kunnossapitotyöt voidaan suunnitella ja aikatauluttaa perustuen budjettiin ja resursseihin. Kunnossapitotietoja voidaan tarkastella ja syöttää kentällä maastolaitteiden avulla. Tietoja voidaan analysoida ja niistä voidaan tehdä raportteja investointisuunnittelua varten. (Tekla Finland, hakupäivä 19.12.2012)

Kunnossapitojärjestelmä-sovelluksella annetaan kohteille tietoa niiden kunnossapidosta sekä tallennetaan äkillisten tai tapaturmaisten vaurioiden ja korjausten tietoja. Sovelluksella myös kerätään kunnossapitotietoa suunnitelmallisesti. Kunnossapitotietojen keräys mahdollistaa verkon kunnan analysoinnin, kunnossapitotoimenpiteiden suunnittelun

etukäteen sekä kunnossapidon kustannusten ja resurssien paremman hallinnan. Kunnossapitojärjestelmä-sovelluksessa kohteiden kunnosta ja niiden kunnossapittämiseksi tehdystä toimenpiteistä kerätty tieto liitetään itse kohteisiin. Kunnossapitotietojen tallennus ja haku perustuu ennalta määritettyihin kuntotyyppeihin ja tallennetut kunnossapitotiedot voidaan visualisoida tai niistä voidaan tehdä raportteja. Kunnossapitosovelluksen yhtenä osana on tarkastustoiminta ja niiden aikataulus. (Tekla Finland, 2012)

Tekla NIS Offline Inspections on Tekla NIS - kunnossapitojärjestelmään (MMS) liittyvä maastosovellus. Tämä sovellus on tarkoitettu käytettäväksi silloin, kun käytettävissä ei ole verkkoyhteyttä.

4.3 Sovelluksen laitteistoresurssit

Sovellusta käytetään PC-pohjaisilla laitteilla joita ovat esimerkiksi kannettavat tietokoneet, pöytätietokoneet sekä kämmentietokoneet. Maastosovelluksen käyttöön hankittu laitteisto mahdollistaa ohjelmiston käytön työmaaolosuhteissa. Maastolaitteeksi tähän työhön hankittiin Hewlett Packard ElitePad 900-tablettitietokone, joka on varustettu Windows 8 käyttöjärjestelmällä. Laitteen käytössä ilmeni aluksi muutamia yhteensopivuusongelmia, mutta laitteen päivitysten jälkeen ongelmat korjaantuivat. Maastolaitteeksi oli myös käytettävissä Windows XP käyttöjärjestelmällä oleva kannettava tietokone. Tässä laitteessa ohjelmisto toimi ongelmitta.

Nykyisin käytössä olevassa Xpower ohjelmistossa vaatimuksena on seuraavia asioita:

- Tekla Xpower 7.8 tukee seuraavia käyttöympäristöjä:
 - Työasemat: Windows Vista, Windows 7, Citrix, Internet Explorer 7 tai uudempi
 - palvelimet: Windows Server 2003, Windows Server 2003 Release 2, Windows Server 2008, Windows Server 2008 Release 2
 - Tietokanta: Oracle 11g Release 2
 - Vaatimus: NET Framework 2.0 palvelimille ja työasemille
- Tekla Xpower Mobile -sovellus tukee seuraavia käyttöympäristöjä:
 - PDA: Windows Mobile 6.0, 6.1 & 6.5 .NET Compact Framework 2.0
 - Windows Vista (32 bit), .NET Framework 2.0

- Windows 7

Tekla Xpower Mobile tukee vain osaa markkinoilla olevista laitteista.

- Tekla Xpower Offline Inspections -sovellus tukee seuraavia käyttöympäristöjä:
 - Windows Vista (32 bit), .NET Framework 2.0
 - Windows 7
 - Tekla Xpower WebMap -käyttäjien työasemilla tuetaan seuraavia käyttöympäristöjä:
 - Windows Vista 32-bit-, Windows 7 -käyttöjärjestelmät
 - Internet Explorer 7.0 tai uudempi
 - MS Office 2007, MS Office 2010
 - .NET Framework 2.0
 - MS Access -raportit toimitetaan MS Access 2000 -muodossa. Tämä tarkoittaa, että seuraavia MS Access -versioita tuetaan:
 - MS Access 2007
 - MS Access 2010
- (Tekla Finland, 2012)

Uudempi järjestelmä Tekla NIS 12.2 vaatii seuraavia resursseja:

Tekla NIS 12.2 tukee seuraavia käyttöympäristöjä

- Työpöytä
 - Windows Vista, Windows 7
 - MS Internet Explorer 7, 8 ja 9
 - Oracle 11g Release 2 client
 - Microsoft Access ja Microsoft Excel - Microsoft Office 2007 & Office 2010
- Webmap-asiakasohjelmat
 - Windows XP Professional, Windows Vista, Windows 7
 - MS Internet Explorer 7, 8 ja 9

- Mobile-asiakasohjelmat
 - Windows Mobile 6.5 (Tekla NIS Offline inspections – ei Windows Mobile -tukea)
 - Windows XP Professional
 - Windows Vista
 - Windows 7

- Tekla Field Client
 - J2ME (MIDP 2.0/CLDC 1.1)
 - Android 2.1 ja uudemmat

- Internet Map Server -asiakasohjelmat
 - MS Internet Explorer 7, 8 ja 9
 - Mozilla Firefox 3.0-10

- Sovelluspalvelimet
 - Windows Server 2008, Windows Server 2008 Release 2
 - IIS (Internet Information Services) 7.0

- Tietokanta
 - Oracle 11g Release 2.

(Tekla Finland, 2012)

Tekla NIS 12.2 ohjelmiston ja siihen liittyvän Offline sovelluksen käyttöönotto/päivitys suoritettiin tammikuussa 2013. Samassa yhteydessä ohjelmistolle saatiin käyttökoulutusta. Maastosovelluksista tuli käyttöön Tekla Offline Inspections 12.2 ohjelma.

4.4 Tekla NIS Basic

Tekla NIS Basic ohjelmistolla mallinnetaan sähköverkkoihin ja sähkönjakelutoimintaan liittyvät toiminnot. Kunnossapito-osuus painottuu korjaus-, tarkastus- ja kunnossapitotöiden hallintaan. Kunnossapitojärjestelmästä käytetään nimitystä Tekla NIS- kunnossapitojärjestelmä (MMS). Myöhemmin tästä käytetään myös nimitystä Tekla NIS MMS

4.5 Tekla NIS Offline Inspections

Tekla NIS Offline Inspections on Tekla NIS -kunnossapitojärjestelmään (MMS) liittyvä maastosovellus ja on tarkoitettu kunnossapitotiedon keruuseen. Tarkastettavat kohteet valitaan Tekla NIS MMS:ssä ja niille määritellään tehtävät tarkastustoimenpiteet. Offline ohjelmisto ei tarvitse jatkuvaa verkkoyhteyttä vaan kerätyt tiedot päivitetään silloin kun verkkoyhteys on käytettävissä.

4.6 Mobile Sync. Client

Mobile Sync. Client on tiedonsiirto-ohjelmisto jolla tiedot päivitetään Tekla NIS Offline Inspection 12.2 ohjelmistoon. Mobile Sync. Client ohjelmisto asennetaan maastolaitteelle. Tätä ohjelmistoa käytetään päivitettäessä työmääräykset maastolaitteeseen ja vastaavasti kerätyt tiedot palvelimelle.

4.7 Mobile Sync. Editor

Mobile Sync. Editor ohjelmisto päivittää NIS Basic ohjelmistossa tehdyt työmääräykset palvelimelle, josta ohjelmistossa määrätyt maastolaitteet voivat ne noutaa. Samalla ohjelmistolla siirretään valmiit työt jotka on päivitetty palvelimelle maastolaitteelta, perusohjelmiston saatavaksi.

4.8 Tietojen siirto

Tietojen siirto tapahtuu palvelimen ja maastolaitteiston välillä Mobile Sync Client ohjelmistoa käyttäen. Palvelimelle tiedot päivitetään Mobile Sync Editor ohjelmiston avulla jossa on ominaisuutena automaattinen päivitys johon voi määrittetiellä ajankohdan milloin päivitys tehdään. Tämä mahdollistaa esimerkiksi työmääräyksen siirtämisen maastolaitteeseen. Tietojen siirto eli päivittäminen edellyttää, että maastolaite on lisätty Mobile Sync Serviceen joka on perusohjelman yksi sovellus. Tietojen siirto voi tapahtua laitteiden välillä toimipisteen verkon tai muun suojatun verkon kautta.

5 TARKASTUSHISTORIA

Tässä osassa käsitellään Kemin Energialla aiemmin suoritettuja tarkastuksia sähkölaitteistoille ja niiden aikataulutusta.

5.1 Aikaisemmat tarkastukset

Tarkastukset on suorittu Sener-verkostosuositusten mukaisesti lukuun ottamatta muutamia poikkeuksia tarkastusten määräväleihin. Kuntotarkastusten määrävälit Kemin Energialla ovat:

- Pylväsmuuntamot 3 vuotta
- 20kV eli Kj- ilmajohdot 3 vuotta
- Pj-ilmajohdot 6 vuotta
- Sj-ilmajohdot ostopalveluna vuosittain
- Puistomuuntamot 6 vuotta
- Jakokaapit 6 vuotta
- Sähköasemat ovat jatkuvan tarkkailun kohteena ja niihin tehdään viikko kierros joka viikko
- Määräaikaistarkastukset kiertävänä 5 vuoden välein kaikille verkoston sähkölaitteistoille

Kemin Energian sähköverkosto on jaettu 5 osaan määräaikatarkastusten osalla. Tarkastukset suorittaa Inspecta Oy ja aluejaon jonka perusteella saadaan tarkastusten kiertoaikaksi viisi vuotta. Aluejaon on tehnyt sama yritys.

Tarkastukset on kirjattu Senerin lomakkeille ja sijoitettu kansioihin kohteiden mukaan. Määräaikaistarkastusten pöytäkirjat ovat arkistoituna kansioon jonka säilytyspaikka on Kemin Energian käyttöinsinöörin toimistossa.

Johtoalueiden kuntotarkastuksissa on käytössä kartta joka liittyy tarkastuspöytäkirjaan. Pj-johdoilla karttaan merkitään vikakohteet eli käytössä ei ole ollut pylväiden numerointia tai suoraa yksilöintitietoa. Kj-johdoilla pylväät ovat numeroitu ja merkitty kart-

taan. Kuntotarkastusten pöytäkirjat johtoalueille ja muille sähkölaitteistoille sekä johto-
aluetarkastusten kartat ovat arkistoituna Kemin Energian valvomotilassa kansioihin.

5.2 Tarkastushistorian siirto

Tarkastushistoria siirretään olemassa olevalta osin uuteen järjestelmään myöhemmässä
vaiheessa. Työn puitteissa tutkitaan nykyisten tarkastusten yhdenmukaisuus suhteessa
Senerin suosituksiin. Tarvittaessa tarkastusohjeet päivitetään. Tarkastushistoria päivit-
tyy kunnossapitotietoihin ohjelmiston kunnossapito-osuuteen.

Historian siirto on samantyyppinen toimenpide kuin tarkastuksen päivittäminen Tekla
NIS Basic ohjelmistossa mutta sillä poikkeuksella, että päiväys täytyy vaihtaa kyseisen
tarkastuksen suoritushetken mukaiseksi eli tehdyn tarkastuksen päiväyksen mukaiseksi.
Tarkastushistorian siirto täytyy tehdä kaikille verkostokartassa mallinnetuille kom-
ponenteille yksitellen ja on siitä syystä aikaa vievä toimenpide. Verkostoon on mallin-
nettu noin 60–70 tuhatta komponenttia joille kaikille on olemassa oma kunnossapitotie-
to. Tässä vaiheessa on näiden tietojen päivitys järjestelmään mahdottomuus ja siitä
syystä se tullaan tekemään myöhemmin. Vanhojen tarkastusten oikeellisuuden tarkas-
tus, tarvittavassa laajuudessa tulee tehdä samalla kun Offline ohjelmistoon laaditaan
tarkastuspöytäkirjat ja ohjeistus tarkastusten tekemiseen ohjelmiston avulla.

6 KÄYTTÖÖNOTTO

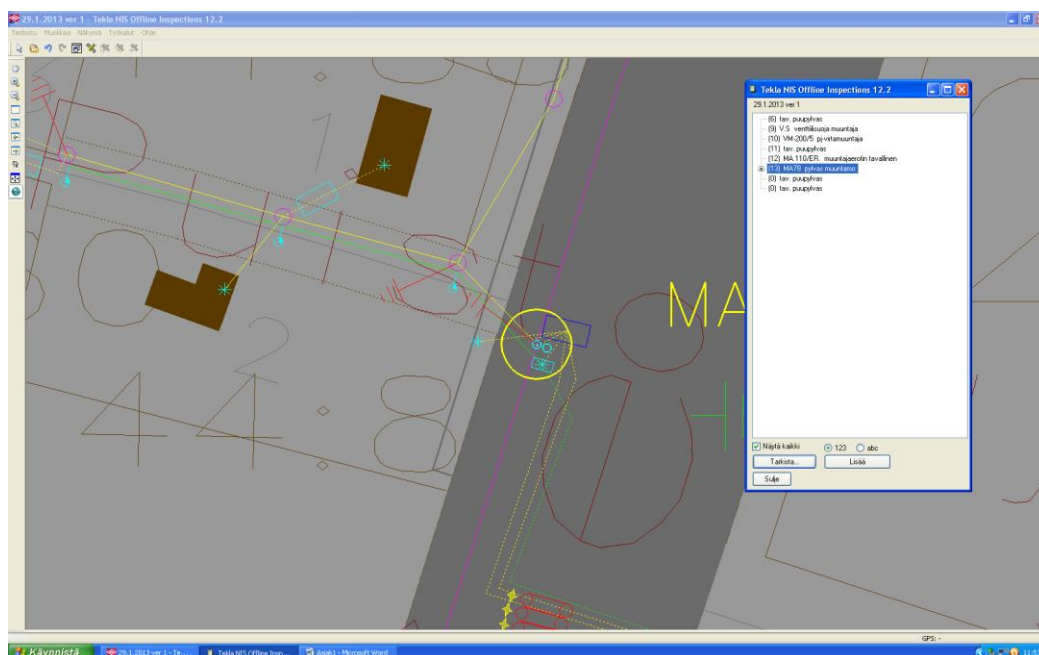
Tekla NIS Basic 12.2 ohjelmiston käyttöönotto suoritettiin tammikuussa 2013 ja se tulee olemaan pohja niin verkoston hallinnalle kuin myös kunnossapitotyökaluna. Seuraavassa kunnossapito-osuuden käyttöönottoon ja tarkastuksiin liittyvät toimenpiteet.

6.1 Kohderekisterien luonti ja tarkastus

Kohderekisteri eli nykyisten olemassa olevien sähkölaitteistojen tiedot siirrettiin aiemmasta TeklaXpower ohjelmistosta uuteen, ohjelmiston päivityksen yhteydessä. Näitä tietoja käytetään tarkastustoiminnan pohjatietoina. Kohderekisteri tarkastetaan ja samalla käydään läpi tarkastuskohteet pääpiirteiltään, jotta uudessa ohjelmistossa olisi paikkaansa pitävät tiedot. Kohderekisterin siirron suoritti Tekla Oy.

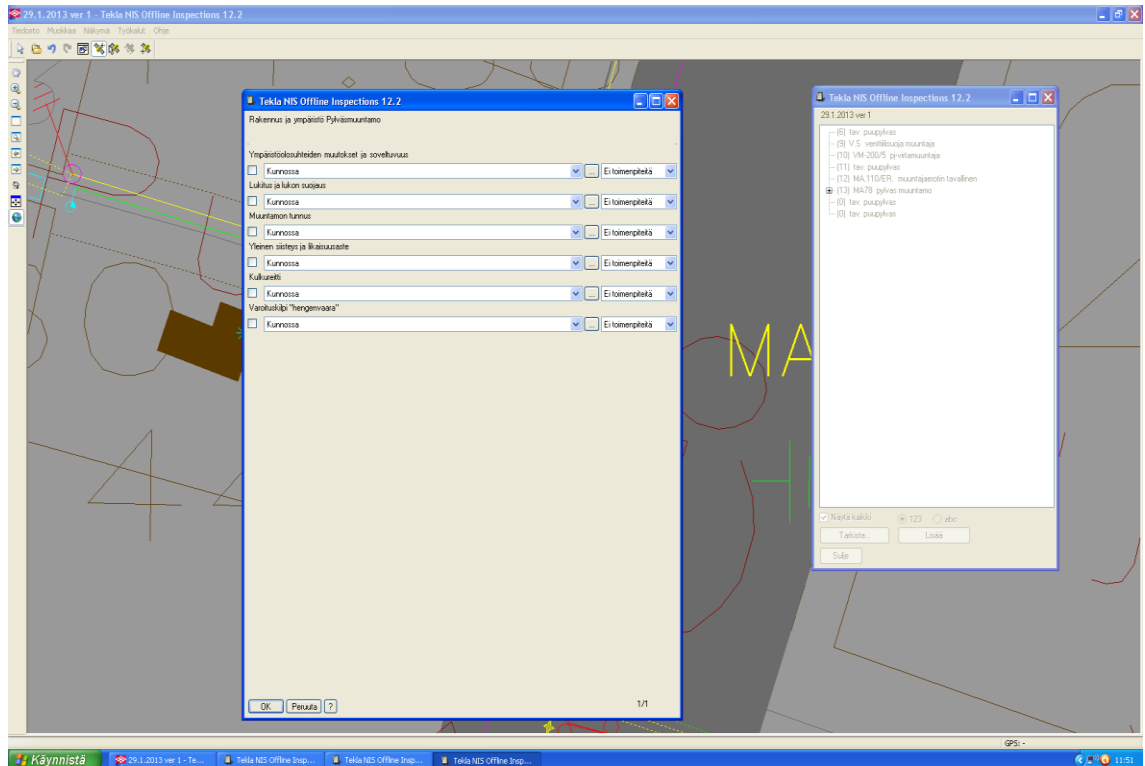
6.2 Työn sisältö ja tarkastuskortisto

Tarkastuskortisto noudattaa Sener-lomakkeiden mallia ja se muutetaan sopimaan eri tarkastus kohteille niin muuntamoilla kuin myös johdoilla. Tarkastuskortisto tehdään kaikille kohteelle, jossa selviää tarkastuskohteet mitkä kyseisessä kohteessa tulee tarkastaa (Kuva 1). Verkoston mallinnustavasta johtuen kaikki kohteet, joilla on oma kunnossapitotieto, tulee omana valikkona tarkastuskorttipohjalle.



Kuva 1. Tekla Offline ohjelmiston käyttöliittymä, tarkastuskohteet

Tarkastuskortiston ulkonäkö poikkeaa paperiversiosta ja on paremmin maastokäyttöön sopiva (Kuva 2). Sovelluksessa käytetään vetovalikoita ja siinä on mahdollisuus kirjoittaa attribuuttina lisätietoja esim. viasta kohteessa.



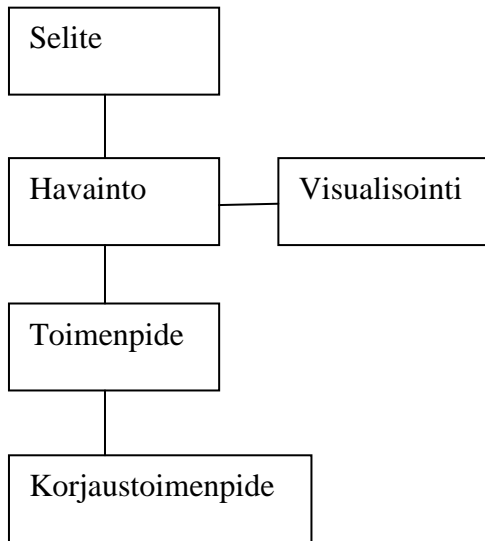
Kuva 2. Tekla Offline ohjelmiston käyttöliittymä, vetovalikot

6.3 Ohjelmisto

Kunnossapitojärjestelmän käyttöönotossa tarvittiin ohjelmistoon muutoksia ja ohjelmiston ongelmien korjauksia. Ohjelmiston rakenteesta johtuen muutosten suorittaminen jäi suurimmaksi osaksi ohjelmiston toimittajan tehtäviksi. Muutamia systemiparametrien muutoksia voitiin tehdä työn puitteissa, kun siihen saatiin ohjeistus ohjelmiston toimittajalta. Ohjelmiston käyttöä varten laadittiin käyttöohje joka on liitteenä 1. Käyttöohjeessa on kerrottu ohjelmiston toiminta tarkastuskohteiden sekä työmääräysten tekemisestä, laajemmin ja yksityiskohtaisemmin, kuin tässä opinnäytetyössä.

6.4 Ohjelmiston rakenne

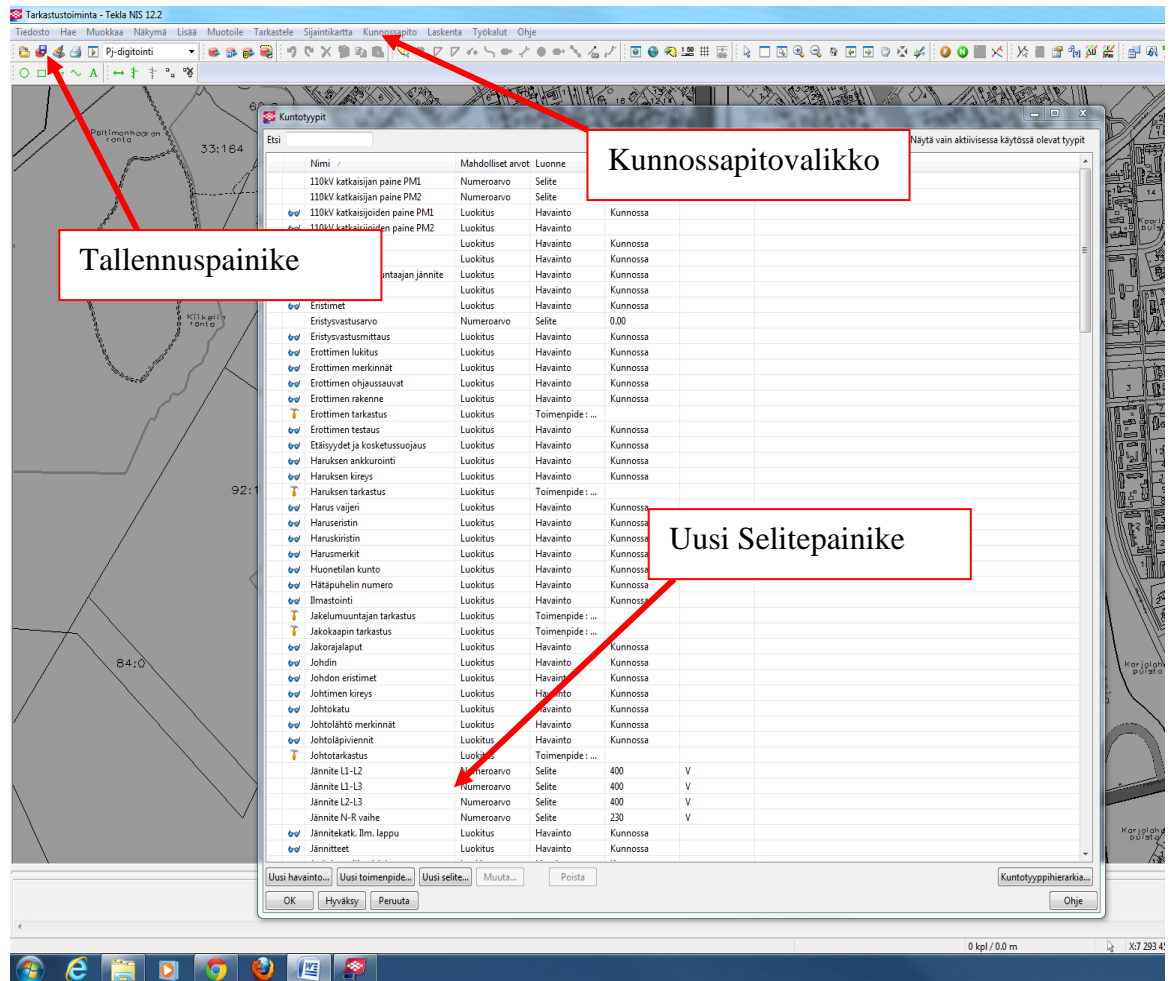
Ohjelmisto vaatii monta eri työvaihetta ennen kuin varsinaisia tarkastuksia voidaan suorittaa maastolaiteen avustamana. Kaaviokuvassa 1 on ohjelmiston periaatteellinen rakenne, jonka mukaan edetään luotaessa tarkastuskohteita järjestelmään.



Kaavio 1. Periaatekaavio ohjelmiston rakenteesta

6.5 Tarkastuskohteet ohjelmistoon

Tarkastus kohteet määritellään Tekla NIS Basic ohjelmistosta tekemällä jokaiselle tarkastettavalle kohteelle oma tarkastuksen sisältöä kuvaava selite, havainto ja toimenpide. Selite, havainto ja toimenpide ovat ohjelmistossa olevia nimityksiä, ohjelmistoon laadittaville tarkastusikkunoille. Tämä tapahtuu kunnossapitovalikon kautta kohdasta kunto-tyypit (kuva 3).



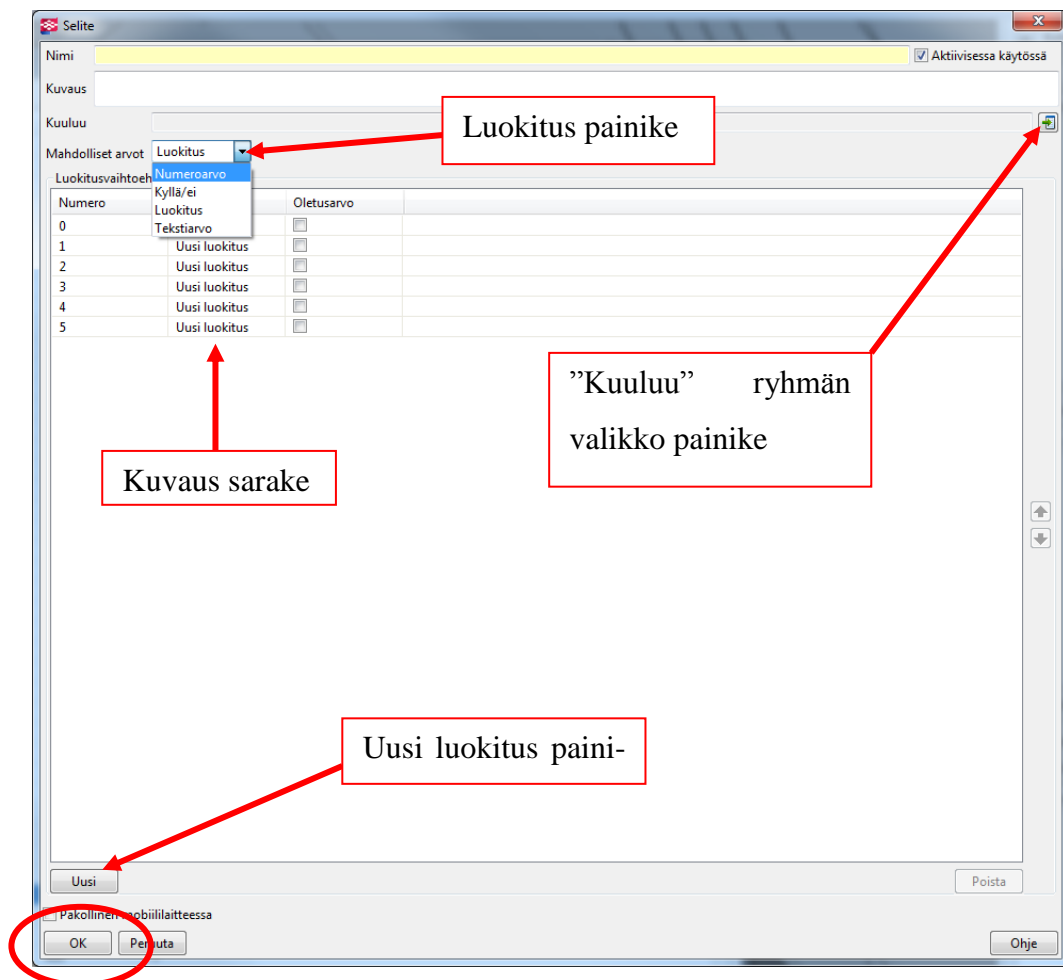
Kuva 3. Kuntotyypivalikko

6.5.1 Selitteen laatiminen

Selitteet -ikkuna antaa mahdollisuuden muiden lisätietojen antamisen toimenpiteille (esim. lämpötila), mutta viat eivät siirry järjestelmään selitteen avulla. Selitettä ei välttämättä tarvita, jos kohteelle ei ole tarpeellista antaa informatiivisia tietoja. Selitteitä voidaan lisätä havaintojen ja toimenpiteiden alle. Selite nimetään halutulla tavalla. Painike ”Kuuluu” riviltä (kuva 4), avaa listan kohteista johon selite kuuluu. Nämä ovat verkoston kohteita joita on mallinnettu verkostokarttaan.

Kohteelle annetaan mahdolliset arvot tarpeen mukaan (kuva 4). Käytettävissä olevia arvoja ovat numeroarvo, Kyllä/Ei, Luokitus ja Tekstiarvo. Luokituksia voi olla useampia.

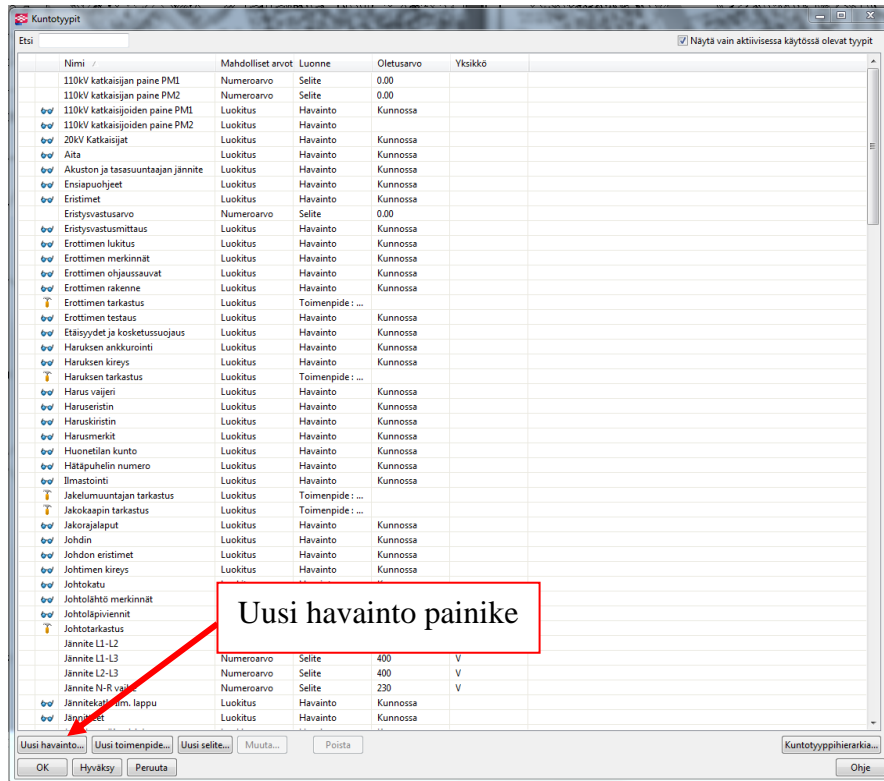
Luokitustiedot lisätään painikkeesta ”Uusi” ja poistamalla esiin tuleva kohta ”Uusi luokitus”, ”Kuvaus” sarakkeeseen, siinä luokitus voidaan nimetä halutulla tavalla, (Kuva 4) luokitukset ovat vielä nimeämättä. Tässä lisätään valinta ruutuun oletusarvo tarvittaessa. Selite hyväksytään Ok painikkeesta.



Kuva 4. Selite-ikkuna

6.5.2 Havainnon laatiminen

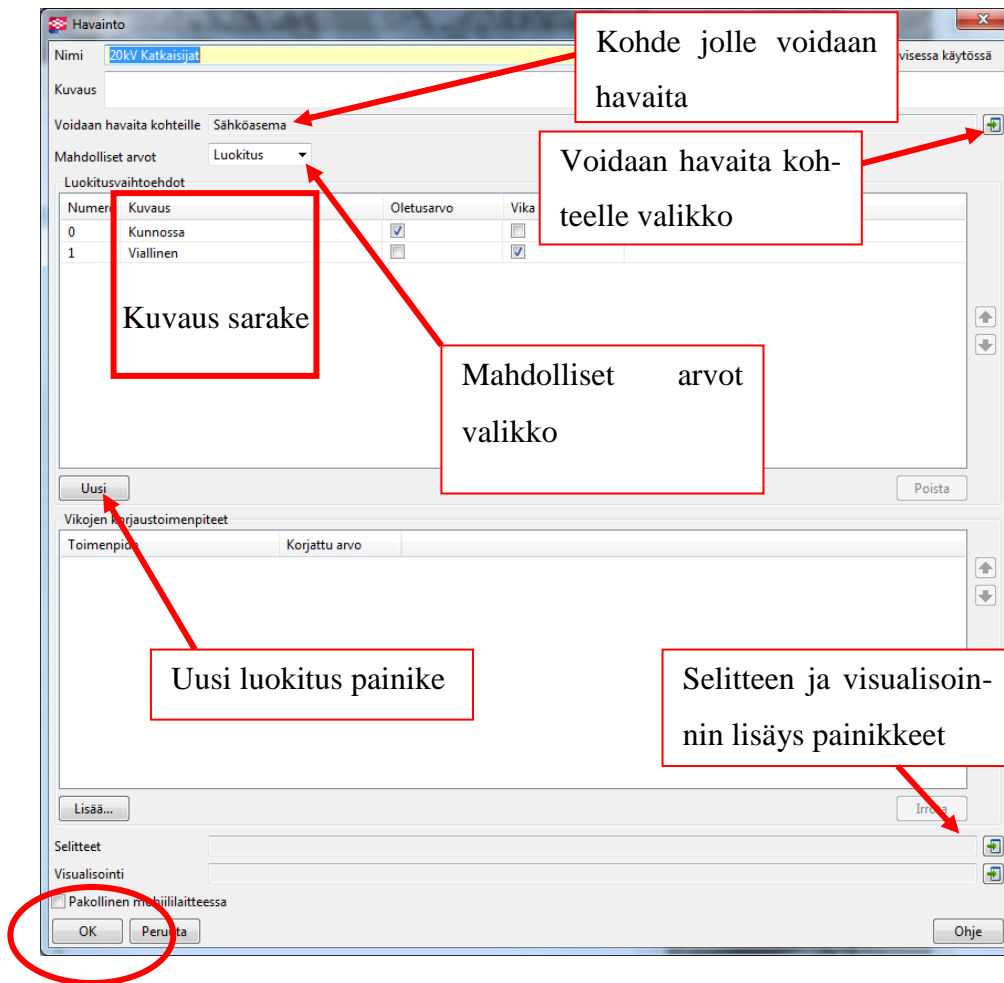
Havainto lisätään painamalla vasemmassa alalaidassa sijaitsevaa painiketta ”Uusi havainto...” jonka jälkeen avautuu ruutu joka on nimeltään Havainto-ikkuna (Kuva 5).



Kuva 5. Uusi havainto-painike

Kyseiseen ikkunaan lisätään tarkastettavan kohteen, esimerkiksi 20 kV katkaisijoiden, tiedot kuvassa näkyvällä tavalla, ja lisätään kohteet, joille tämä havainto voidaan kohdentaa (Kuva 6). Verkostonhavaintokohteet ovat peräisin verkostomallinnuksesta ja valinta suoritetaan näiden perusteella. Painike ”Voidaan havaita kohteelle”(kuva 6), avaa listan kohteista. Tässä esimerkissä on valittu kohteeksi sähköasema. Havaintokohteet ovat peräisin verkostomallinnuksesta ja valinta suoritetaan näiden perusteella. Painikkeella ”Voidaan havaita kohteelle” riviltä, avaa listan kohteista.

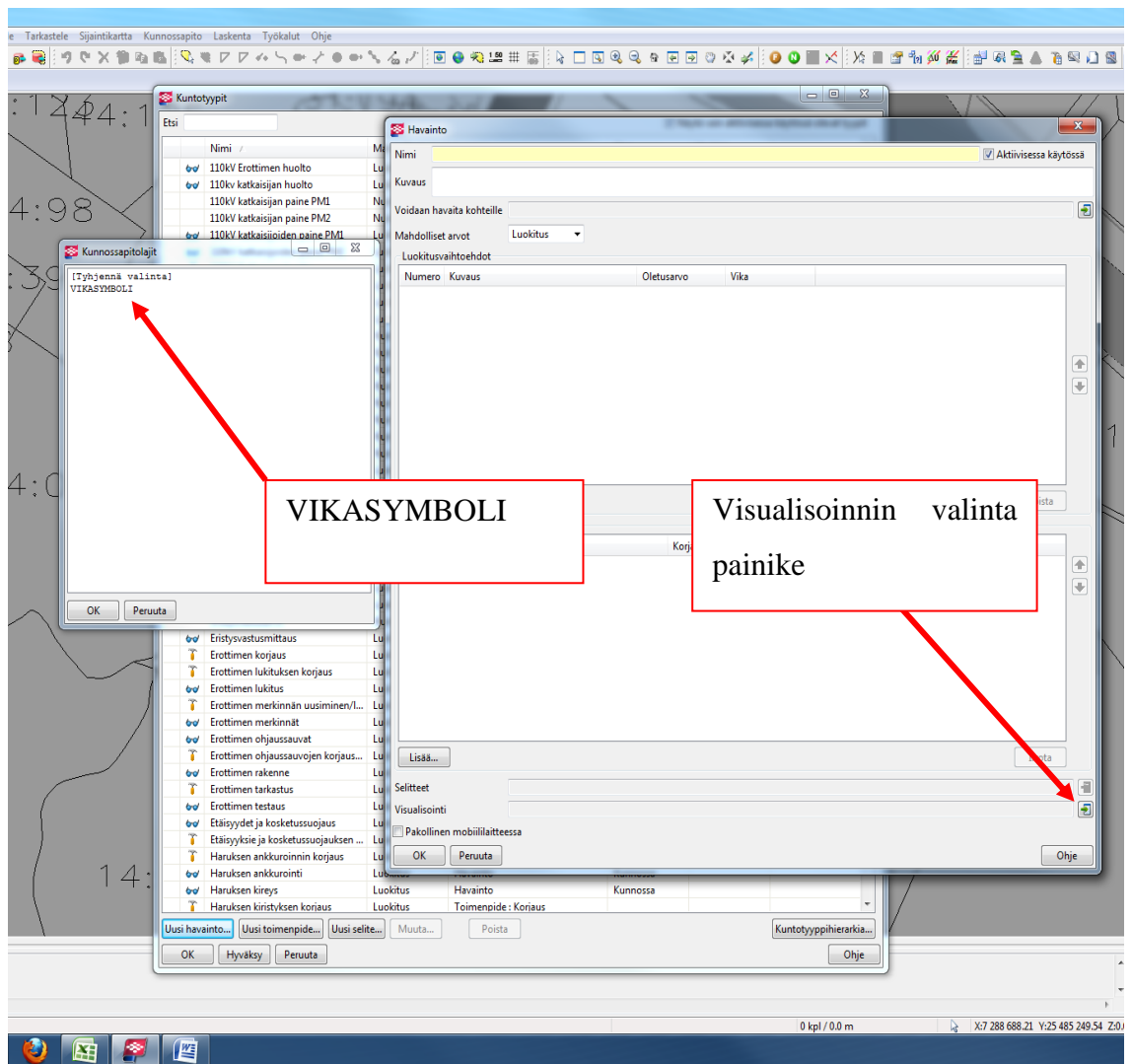
Kohteelle annetaan mahdolliset arvot tarpeen mukaan. Käytettävissä olevia arvoja ovat numeroarvo, kyllä/ei, luokitus ja tekstiarvo. Alempaan valikkoon lisätään kohteen mahdollisesti olemassa olevat vikojen korjaustoimenpiteet. Kaikki havainnot mitä halutaan tehdä, tarvitsevat oman valikkonsa. Tehty havainto tai selite täytyy hyväksyä painikkeesta ”Hyväksy” sekä tallentaa tallennuspainikkeesta.



Kuva 6. Havaintovalikko

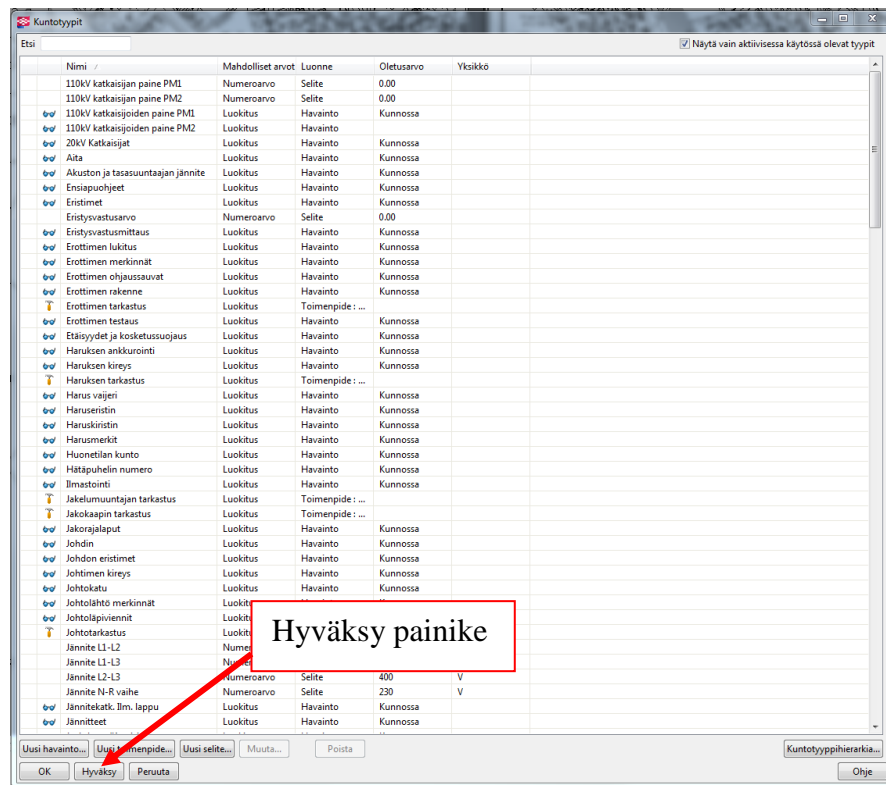
6.5.3 Visualisoinnin lisääminen

Visualisointi on mahdollisen havainnon visualisointi suoraan verkostokartassa. Visualisointi lisätään visualisointi - painikkeesta ja valitsemalla avautuvasta valikosta tarpeeseen sopiva visualisointi (Kuva 7).



Kuva 7. Visualisointisymbolin valintaikkuna

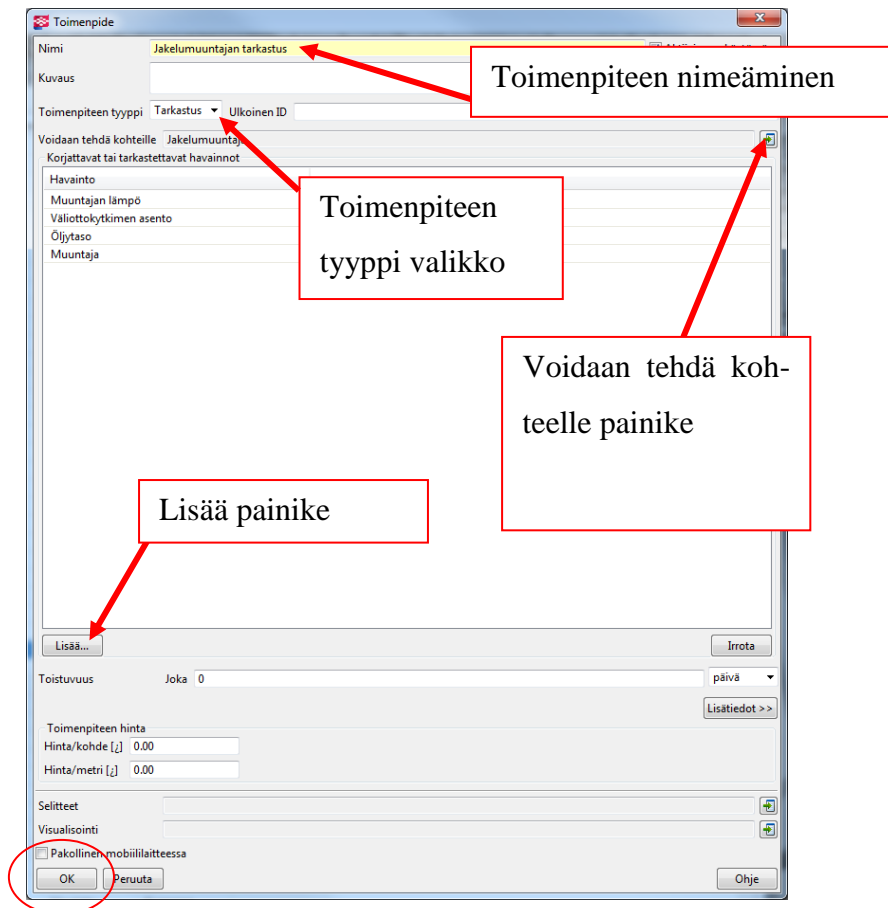
Visualisointisymboli on järjestelmään kuuluva symboli, jonka on järjestelmään luonut joko ohjelmiston toimittaja tai ohjelmiston ylläpitäjä. Tehty havainto tai selite täytyy hyväksyä painikkeesta ”Hyväksy” sekä tallentaa tallennuspainikkeesta (Kuva 8).



Kuva 8. Hyväksy-painike

6.5.4 Toimenpiteen laatiminen

Havaintojen teon jälkeen kohteille täytyy tehdä toimenpide, johon lisätään esim. kuvassa 9 olevat asiat jakelumuuuntajan tarkastusta varten. Lisääminen tapahtuu painikkeesta ”Lisää...”. Painikkeesta avautuu valikko, jossa ovat näkyvissä havainnot, jotka voidaan lisätä kyseiselle toimenpiteelle. Toimenpiteelle täytyy myös lisätä kohtaan ”Voidaan tehdä kohteelle -painikkeesta” kohde, jolle tämä toimenpide on tarkoitettu (kuva 9). Lista on sama kuin aiemmin kerrottu lista verkostokohteista. Toimenpide on aikataulutettavissa ja se on siksi hyvä työkalu tulevaisuudessa olevien tarkastusten ajastamisessa. Toimenpidetyyppi voidaan myös valita, vaihtoehtoja on tarkastus ja korjaus (Kuva 9).

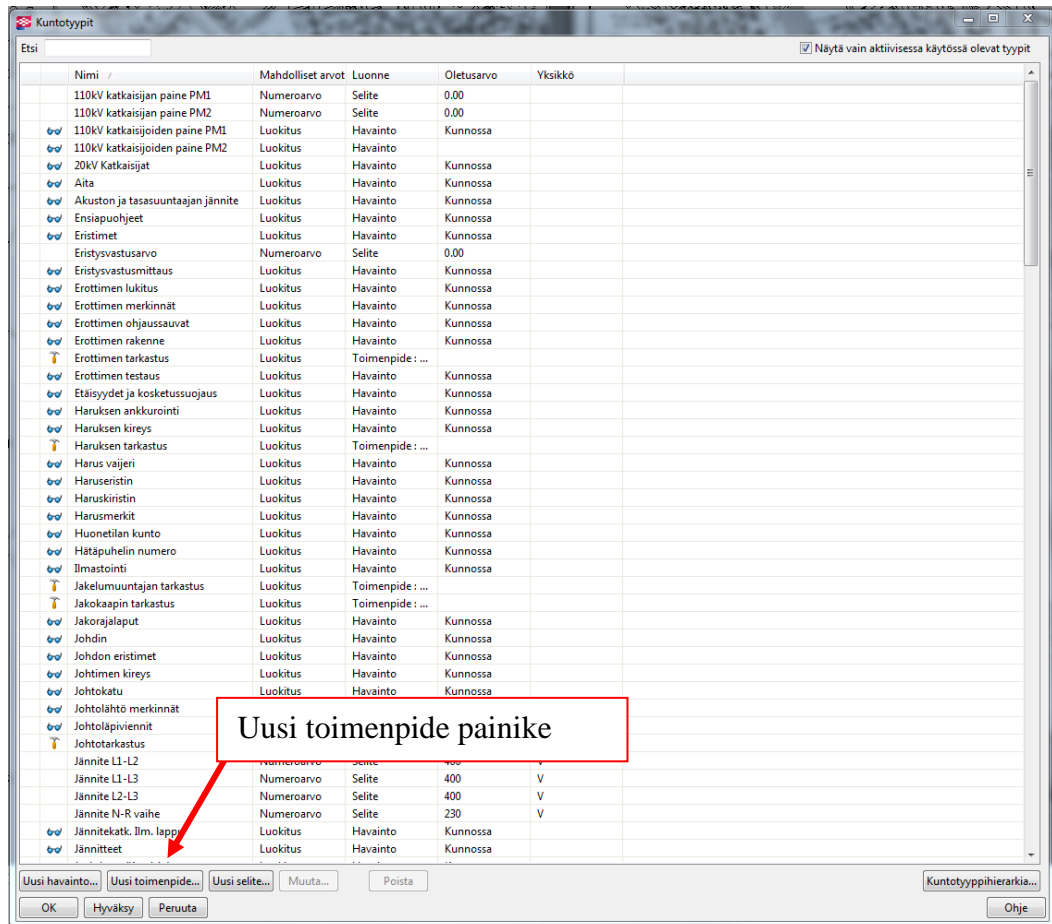


Kuva 9. Toimenpide-ikkuna

Kun toimenpide on valmis, painetaan ”Ok” painiketta ja hyväksytään se. Tallennus on hyvä suorittaa tässäkin vaiheessa. Tarkastukset tehdään työmääräysten perusteella, ja se edellyttää havaintojen ja toimenpiteiden tekemistä ohjelmistoon ennen työmääräyksen tekoa. Kaikille kohteille tehdään omat havainnot, jotka voidaan liittää toimenpiteisiin, toisaalta joitakin havaintoja voidaan käyttää monessa eri kohteessa. Mikäli havaintoja muutetaan toimenpiteen laatimisen jälkeen, täytyy tarkastaa, että havainto on edelleen toimenpide valikossa.

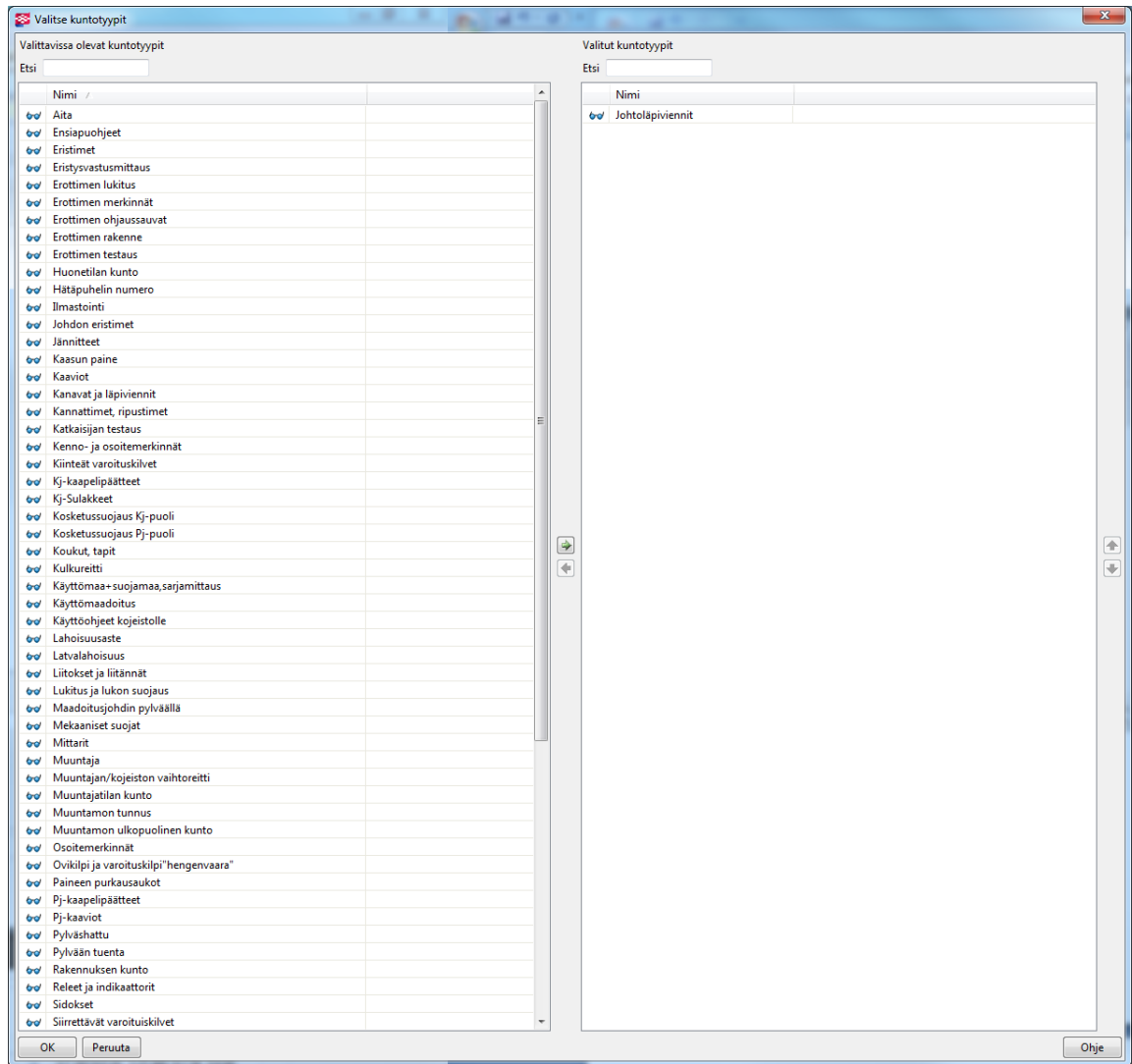
6.5.5 Vikojen korjaustoimenpiteen laatiminen

Vioille laaditaan korjaustoimenpide jolla ilmentynyt vika ”kuitataan” korjatuksi. Korjaustoimenpiteet laaditaan ”Uusi toimenpide...” valikosta (Kuva 10).



Kuva 10. Uusi toimenpide painike ”kuntotyypit”-ikkunassa

Korjaustoimenpide nimetään halutulla tavalla ja valitaan toimenpide tyyppiä ”Korjaus”. Seuraavaksi lisätään kohde, mille tämä toimenpide on tarkoitettu. Kohteen valinnan jälkeen valitaan ”Lisää” -painikkeesta havainto korjaustoimenpiteeseen (Kuva 11).

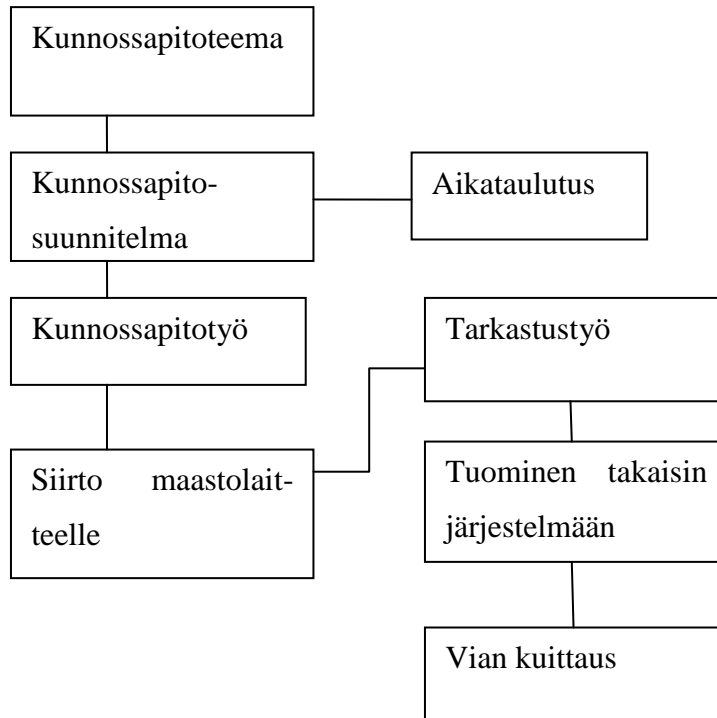


Kuva 12. Valitse kuntotyyppi valikko

OK valinnan jälkeen painetaan ”hyväksy” Kuntotyyppi-ikkunasta ja tallennetaan tehdyt asiat. Tehtyjen muutosten jälkeen on hyvä tarkastaa ovatko kaikki havainnot edelleen tarkastustoimenpiteen alla mihin ne on aiemmin laitettu, johtuen toisinaan ilmenevästä ongelmasta ohjelmistossa. Havainnon muuttamisen jälkeen se saattaa hävitä toimenpiteen alta. Tämä johtuu jostain ongelmasta ohjelmistossa.

6.6 Tarkastustöiden hallinta

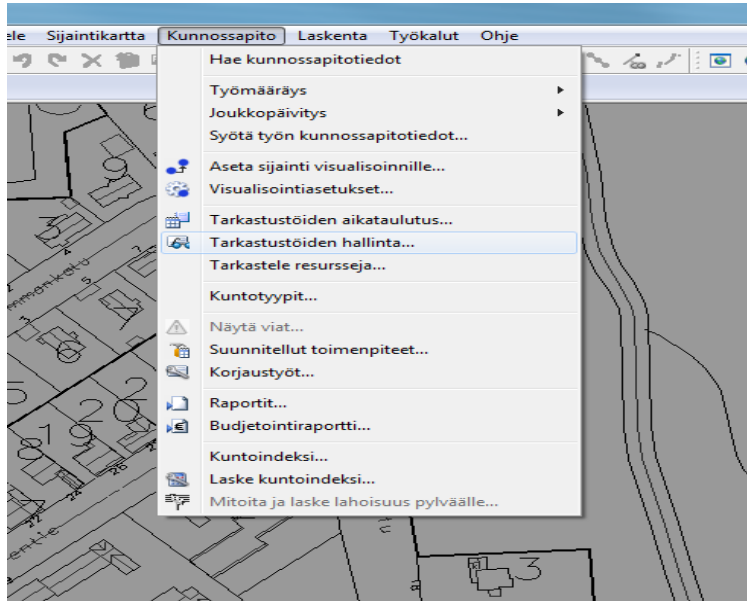
Tarkastustöiden hallinta edellyttää kunnossapitoteemojen, kunnossapitosuunnitelmien ja kunnossapitotöiden eli työmääräysten laatimista. Kaaviokuvassa 2 on periaatteellinen rakenne tarkastustyön hallinnasta.



Kaavio 2. Tarkastustyön hallinnan periaatekaavio

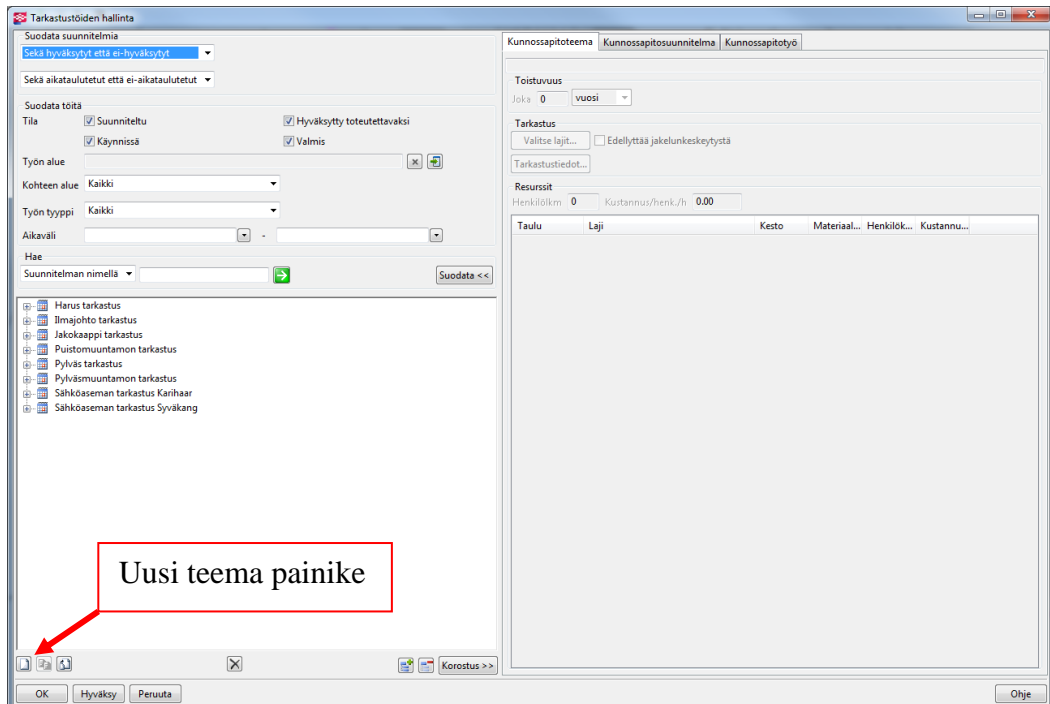
6.6.1 Kunnossapitoteeman laatiminen

Kunnossapitoteema tehdään kunnossapito valikon alta löytyvästä kohdasta ”tarkastustöiden hallinta” (Kuva 13). Jokaiselle kohteelle luodaan kunnossapitoteema.



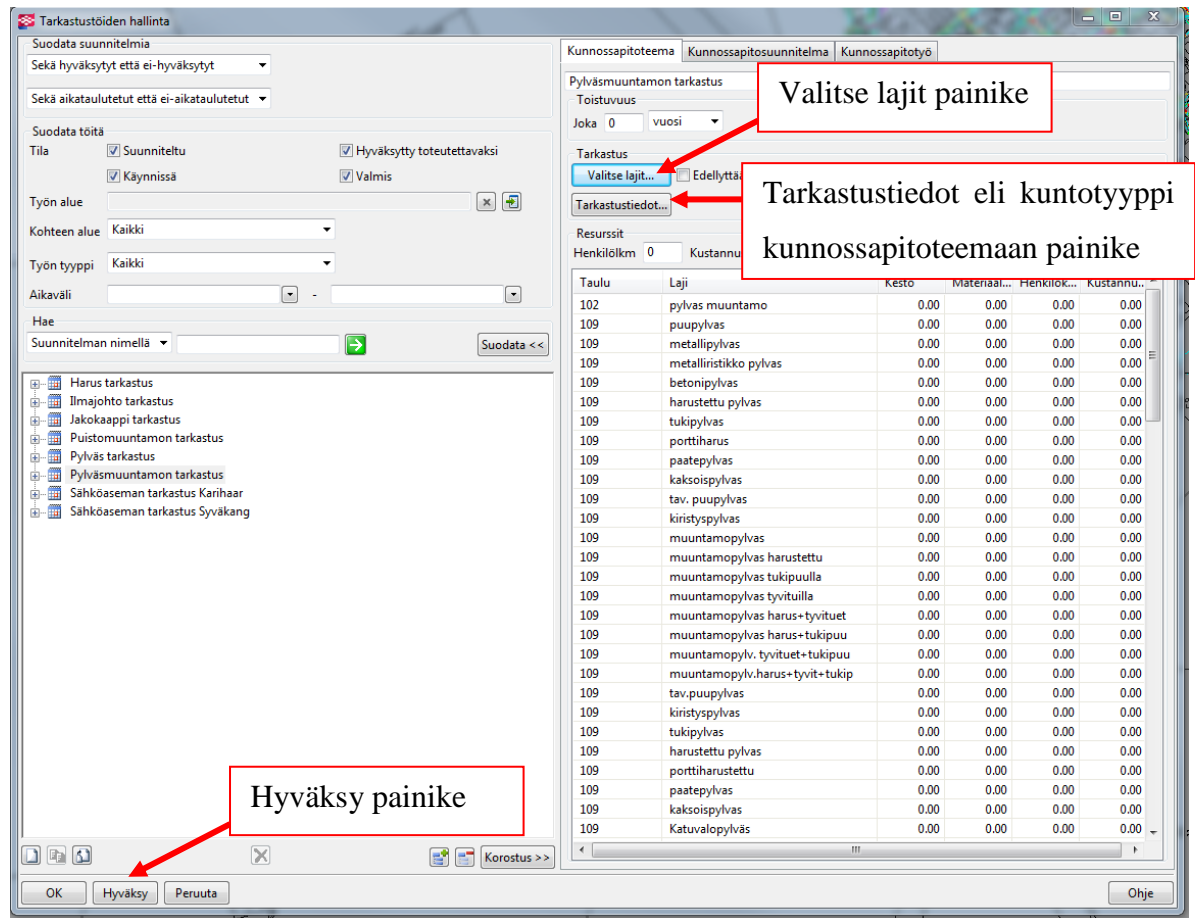
Kuva 13. Tarkastustöiden hallinnan avaaminen

Kunnossapitoteemoja voidaan lisätä tarpeen mukaan painikkeesta, joka on merkitty kuvaan nuolella (Kuva 14).



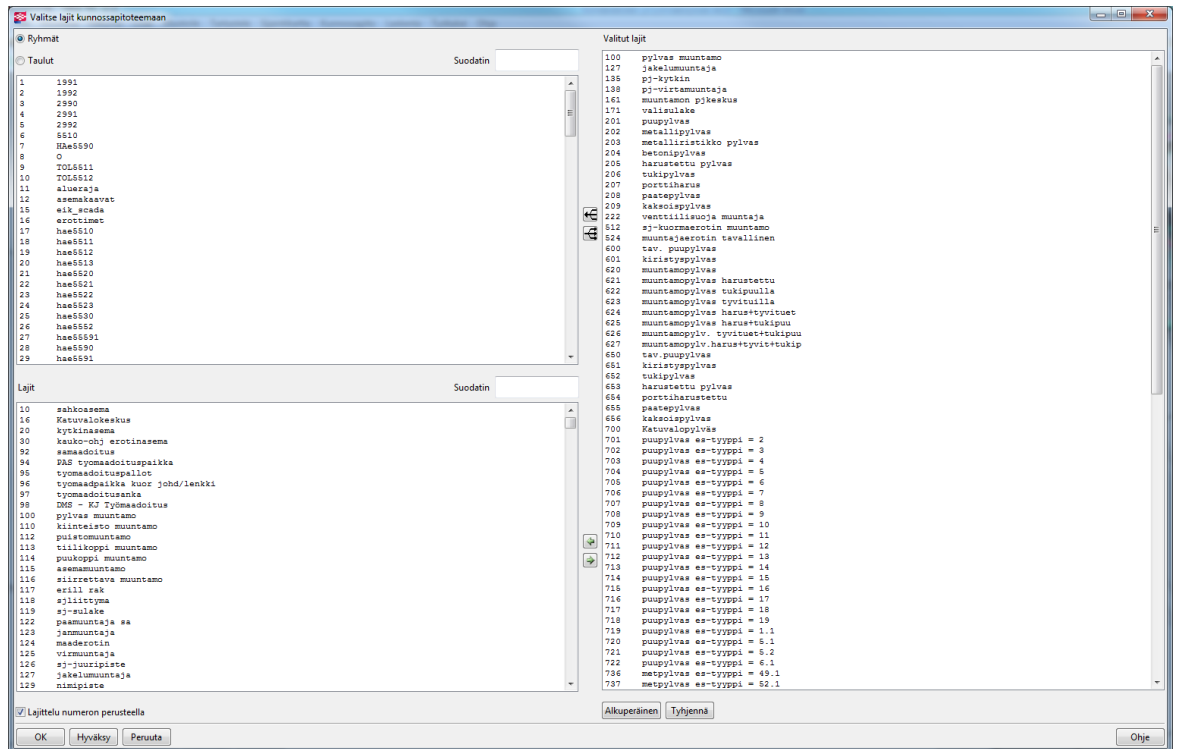
Kuva 14. Tarkastustöiden hallinta-ikkuna

Kunnossapitoteemassa valitaan kunnossapitoteeman lajit ja tarkastustiedot eli kunnossapitotyypit kunnossapitoteemaan, joita kyseinen teema käyttää tarkastuksissa (Kuva 15). Kunnossapitoteemat nimetään halutulla tavalla ja nimeämisen jälkeen painetaan painiketta ”Hyväksy”. Kunnossapitoteema tarkoittaa verkoston kohdetta mille tarvitaan kunnossapitoa. Eli tässä tapauksessa kuntotarkastuksia, ja kohde on mallinnettu omana komponenttina verkostokarttaan. Kunnossapitoteema on kaikkien teemaan sisältyvien tarkastusten lähtökohta. Teemassa määritellään tarkastettavat kohteet yleisesti.

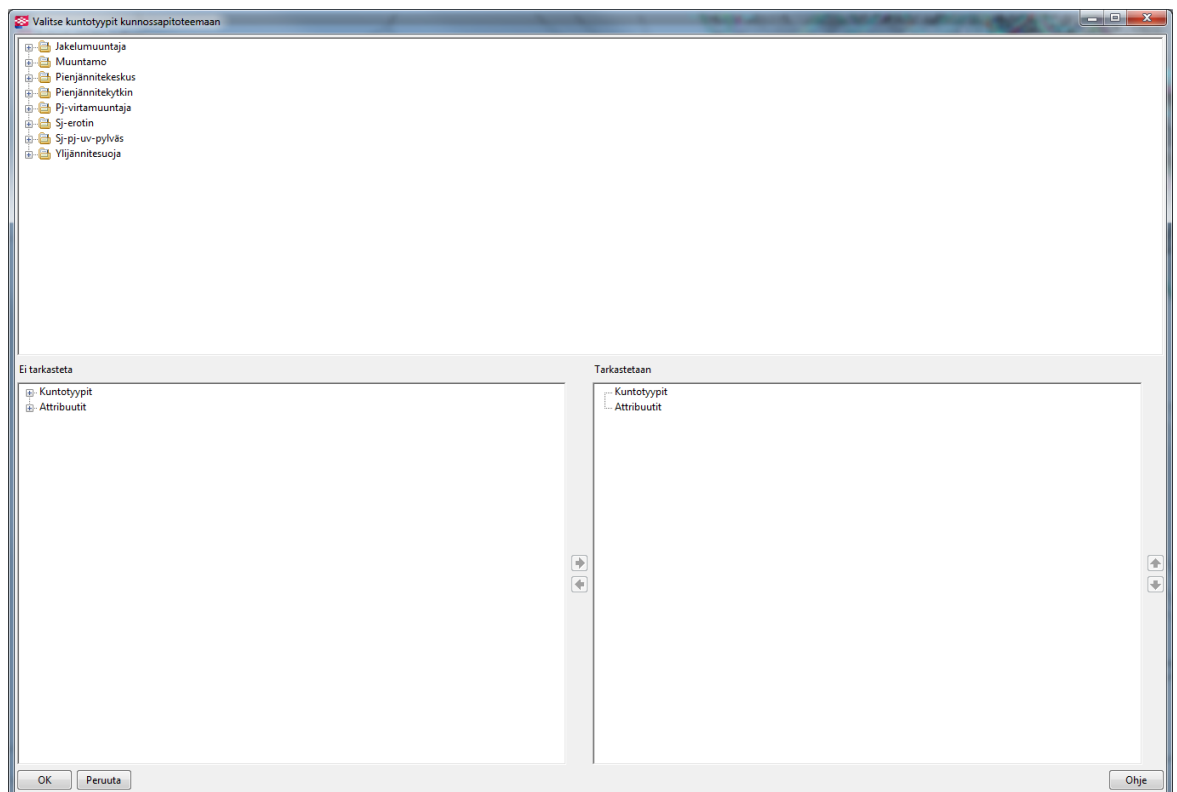


Kuva 15. Tarkastustöiden hallinta-ikkuna

Kuvassa 16 on lajinvalinta-ikkuna ja kuvassa 17 tarkastustiedon valinta-ikkuna. Lajit kunnossapitoteemaan täytyy valita ensin, jotta tarkastustiedot eli kuntotyypit kunnossapitoteemaan, ikkunaan tulevat tarvittavat kohteet.



Kuva 16. Lajin valinta kunnossapitoteemaan

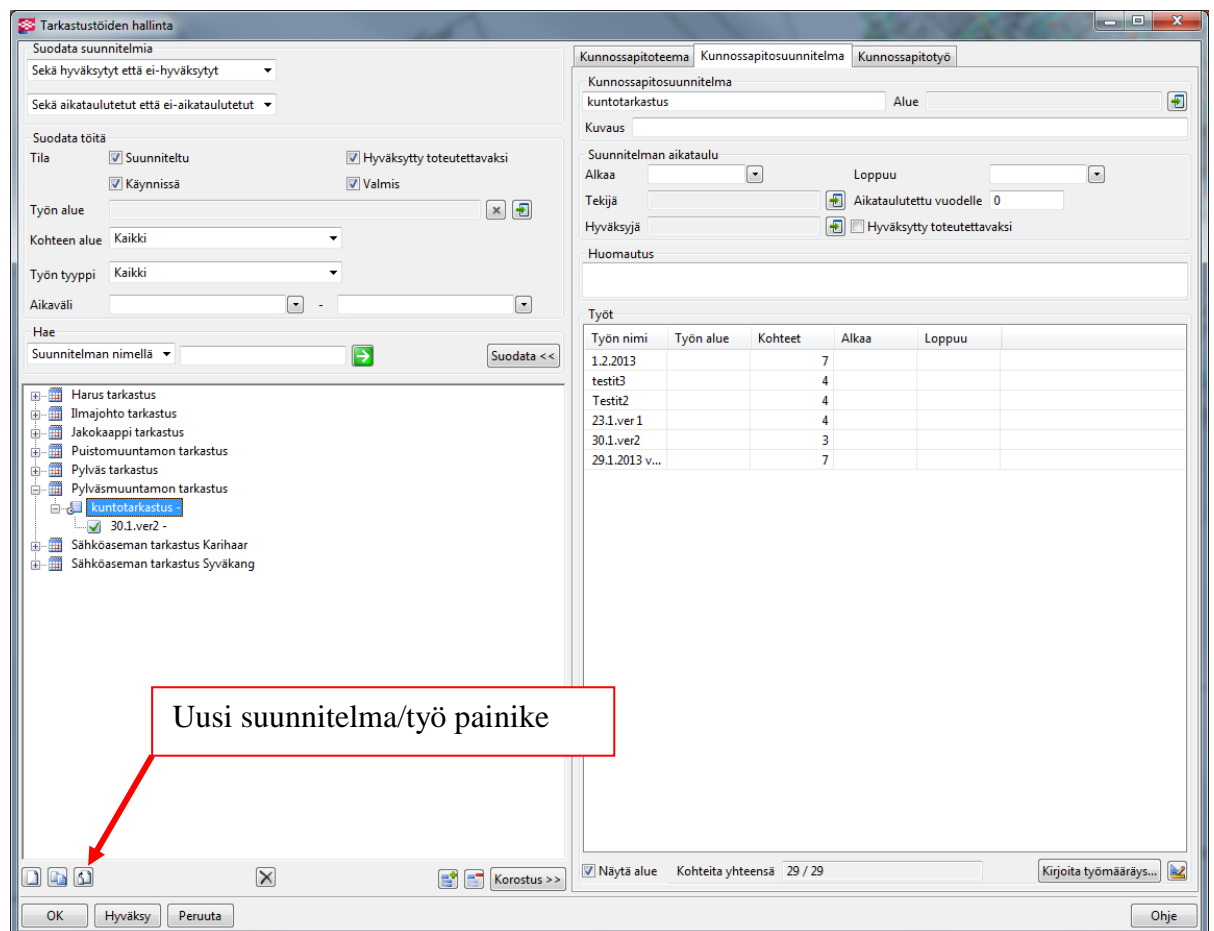


Kuva 17. Tarkastustiedon eli kuntotyypin valinta kunnossapitoteemaan -ikkuna

Tarkastuskohteille valitaan listasta asiat, joita tulee tarkastaa. Ne voivat olla joko toimenpiteitä, havaintoja tai selitteitä. Toimenpide tulee listaan samalla tavalla kuin muutkin, mutta sen alta löytyvät havainnot sekä selitteet ja sen käyttäminen on suositeltavaa tässä vaiheessa.

6.6.2 Kunnossapitosuunnitelman laatiminen

Kunnossapitoteeman alle tulee kunnossapitosuunnitelma joka on kuvassa 18 nimetty nimellä kuntotarkastus. Kunnossapitosuunnitelmia voidaan tehdä tarpeellinen määrä eri tarkastuksia varten. Kunnossapitosuunnitelma tehdään painamalla painiketta, joka on kolmantena vasemmassa alalaidassa ”Ok” painikkeen yläpuolella. Suunnitelma nimitään halutulla tavalla, ja nimeämisen jälkeen painetaan painiketta ”Hyväksy”. Kunnossapitosuunnitelma tarkoittaa suunnitelmia tarkastuksia varten. Suunnitelmia olla useita erilaisia, jotka ovat esimerkiksi vuosittaisia tai kertaluonteisia (Kuva 18).

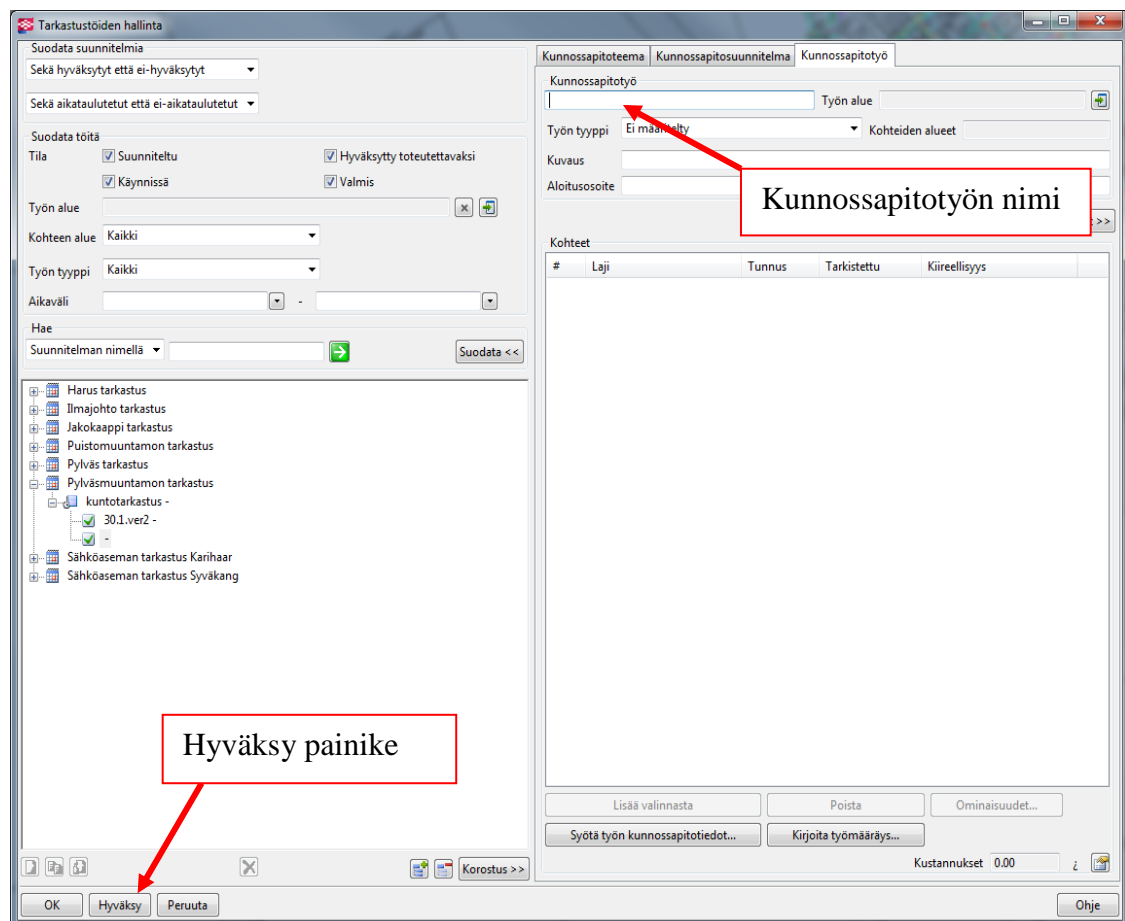


Kuva 18. Uusi suunnitelma/työ painike

Suunnitelmalle voidaan antaa aikataulu, tekijä, hyväksyjä ja huomautus niille varattuihin kohtiin. Tiedot ovat vain informaalisia tietoja ja niitä ei ole kytketty toimintoihin esim. hälytyksiin.

6.6.3 Kunnossapitotyön laatiminen

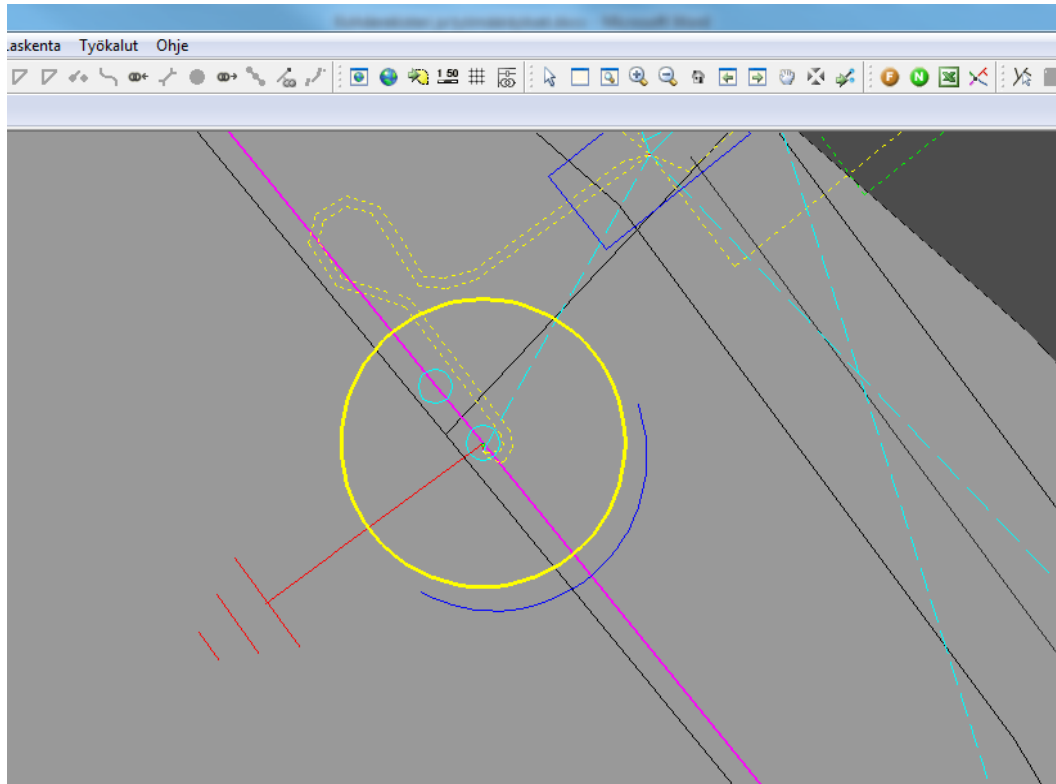
Kunnossapitotyöt tulevat kunnossapitosuunnitelman alle joten kyseinen suunnitelma tulee olla valittuna ennen työn laadintaa. Kunnossapitotyö voidaan tehdä tarpeellinen määrä eri töitä varten. Kunnossapitotyö tehdään painamalla ”Uusi suunnitelma/työ” painiketta joka on kolmantena, vasemmassa alalaidassa ”Ok” painikkeen yläpuolella (Kuva 19). Nimeämisen jälkeen täytyy hyväksyä työ painamalla ”Hyväksy” painiketta.



Kuva 19. Kunnossapitokohteiden valinta ja hyväksyminen

Kunnossapitosuunnitelma, johon työtä valitaan, täytyy olla oikean teeman alta valittuna, koska teeman valinnassa on määritelty kunnossapitolajit, jotka voidaan lisätä suunnitelmaan. Kohteet valitaan verkostokartasta ja ohjelmisto hyväksyy vain kyseiseen tee-

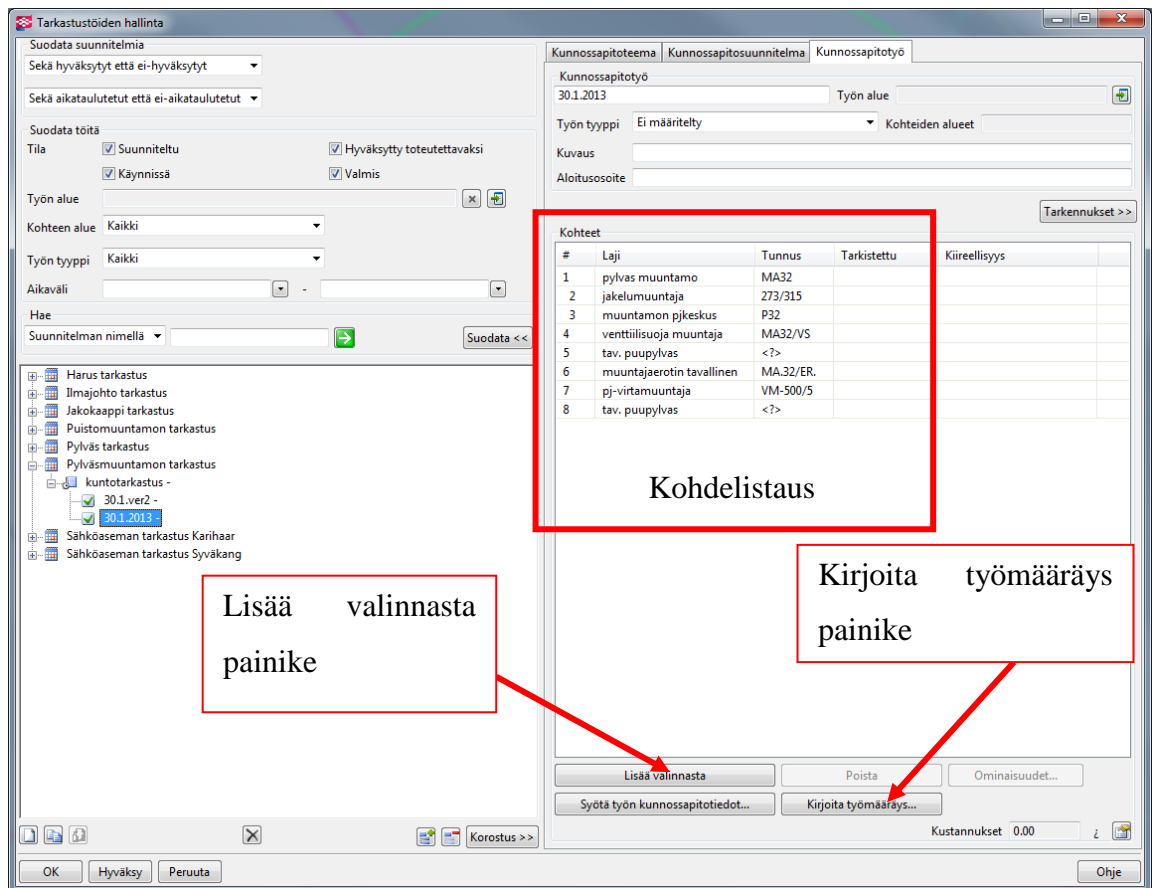
maan lisätyt lajit lisättäväksi kartalta. Kohteet voidaan lisätä ”maalaamalla” tai valitsemalla yksitellen verkostokartasta (Kuva 20). Ennen valintaa on kuitenkin huomattava, että verkostokarttaan on hyvä ladata Master tietokannasta niin Pj-digitointi kuin myös Sj-digitointi, jotta kaikki verkoston kohteet tulevat valintaan mukaan. Kyseinen verkostokartan lataaminen kuuluu normaaliin työskentelyyn Tekla NIS Basic ohjelmistolla, joten sitä ei tässä opinnäytetyössä ole käsitelty sen enempää.



Kuva 20. Tarkastuskohteen valinta

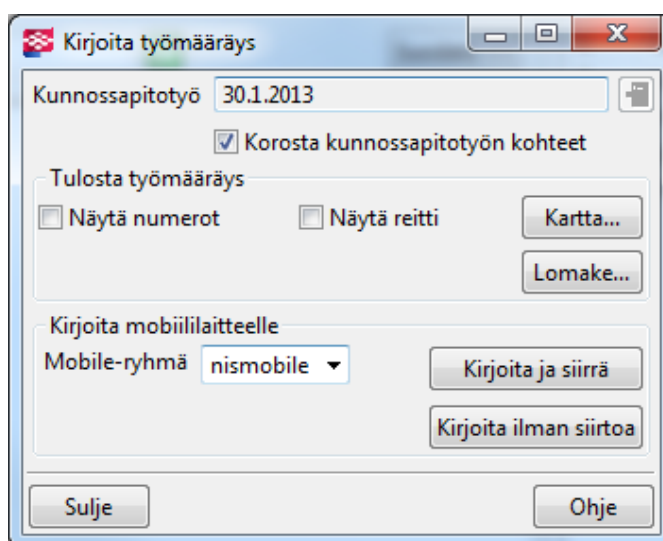
Verkostokartasta valitsemisen jälkeen painetaan painiketta ”Lisää valinnasta”, jolloin valitut kohteet listautuvat aiemmin kerrotun kunnossapitosuunnitelman mukaisesti oikeanpuoleiseen listaan. Lisäämisen jälkeen lista on hyvä tarkastaa, jotta siinä olevat komponentit vastaavat kohdetta (Kuva 21). Hyväksyntä ja tallennus on hyvä suorittaa tässäkin vaiheessa.

Suunnitellulle kunnossapitotyölle voidaan antaa tarkennuksia ”Tarkennukset” – painikkeesta, esimerkiksi suunnitelman tekijä sekä aikataulu.



Kuva 21. Lisää valinnasta painikkeen sijainti

Valittujen kohteiden lisäämisen jälkeen painetaan painiketta ”hyväksy” ja tallennetaan työ. Tämän jälkeen voidaan painaa painiketta ”Kirjoita työmääräys”, jolla työ määräys kirjoitetaan palvelimelle (Kuva 22).



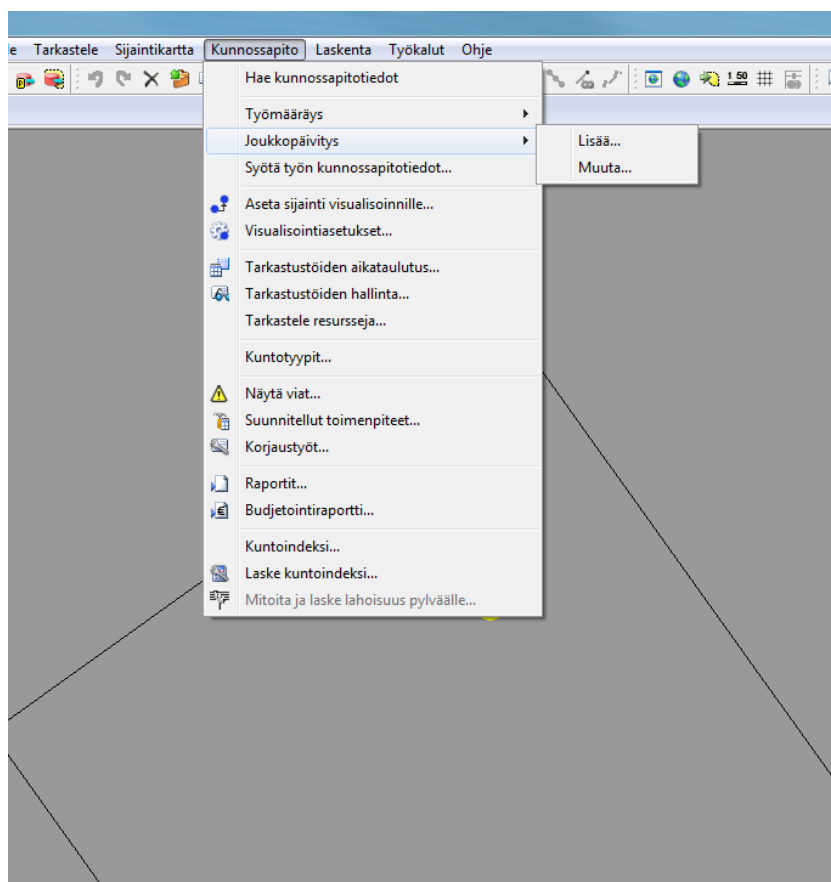
Kuva 22. Työmääräyksen kirjoitus- ja siirtoikkuna

Ikkunasta valitaan mobile-ryhmä, jolle kyseinen työ on tarkoitettu ja valinnan jälkeen painetaan painiketta ”Kirjoita ja siirrä”. Nämä mobile-ryhmät on määritelty ostettujen lisenssien mukaan ja niitä on tässä vaiheessa kaksi.

Kirjoitetut ja siirretyt työmääräykset päivittyvät palvelimelle aikataulutetusti pääkäyttäjän valitsemana ajankohtana tai vaihtoehtoisesti Mobile Sync. Editor ohjelmistolla. Mikäli päivän aikana tehtyjä työmääräyksiä täytyy siirtää maastolaitteeseen saman päivän aikana, ne täytyy päivittää palvelimelle Mobile Sync. Editor ohjelmistolla.

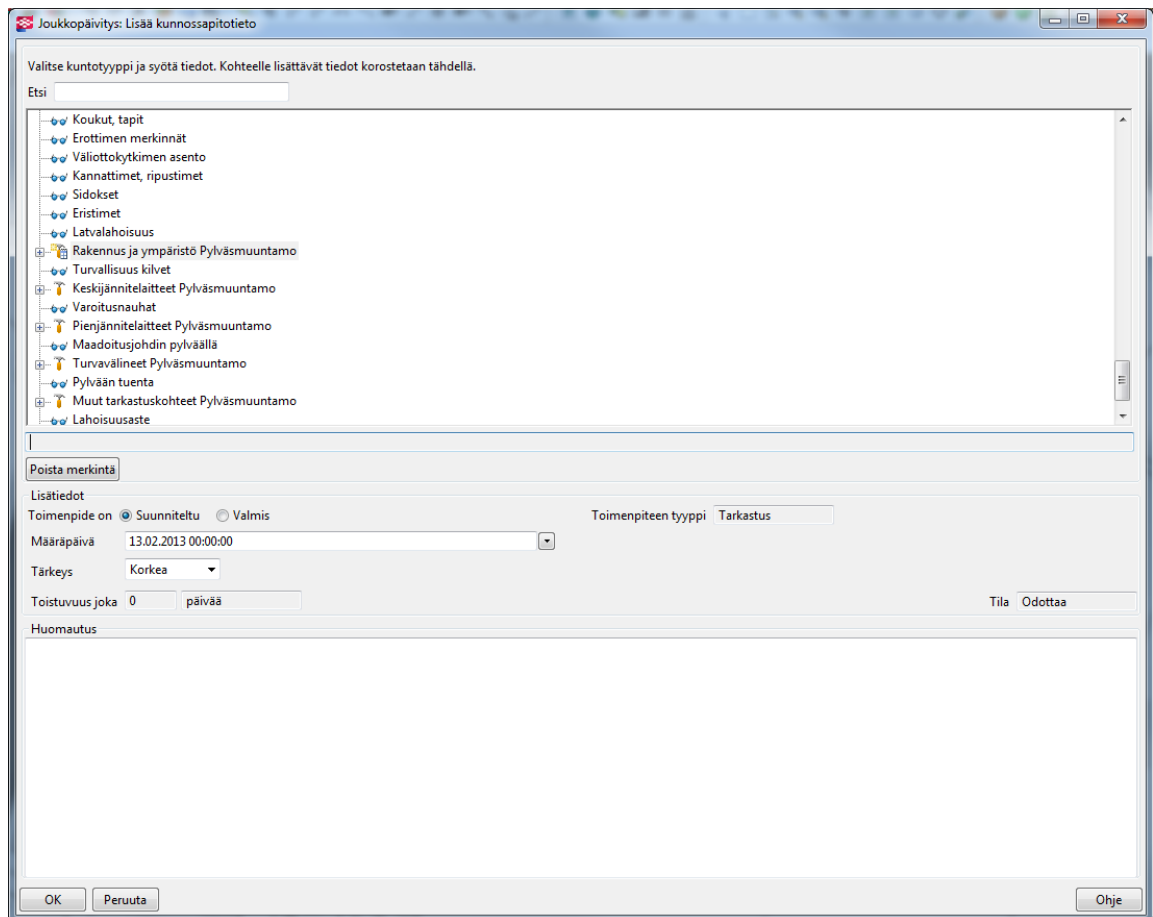
6.7 Tarkastusten ajoitus ohjelmistossa

Ohjelmisto mahdollistaa ajoitusten tekemisen tarkastuksille. Kohteille määrätään ajan kohta milloin tarkastukset tulee suorittaa. Aikataulu toiminta ei ole automaattinen vaan se täytyy käyttäjän tehdä joukkopäivityksellä. Päivitys tehdään valitsemalla päivitettävät kohteet verkostokartalta ja sen jälkeen ”kunnossapito” valikosta valitsemalla ”joukkopäivitys” ja avautuvasta valikosta, ”Lisää” (Kuva 23).



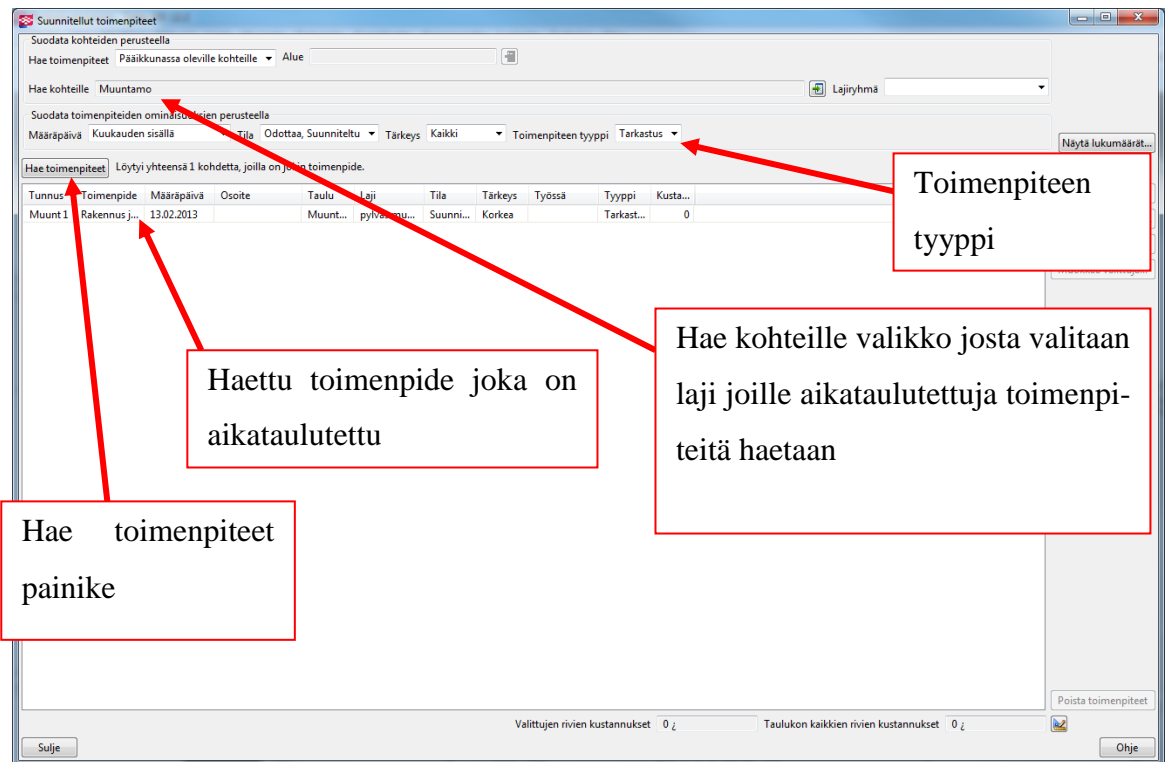
Kuva 23. Joukkopäivitys kohteille

Avautuvaan ikkunaan lisätään suunniteltu päivä sille varattuun kohtaan. Huom. toimenpide, mikä halutaan aikatauluttaa, tulee valita avautuvasta valikosta(kuvassa valittu Rakennus ja ympäristö pylväsmuuntamo) Ikkunasta valitaan toimenpide” Suunniteltu” ja valitaan haluttu päivä sekä tarvittaessa tärkeys (Kuva 24).



Kuva 24. Joukkopäivitys-ikkuna

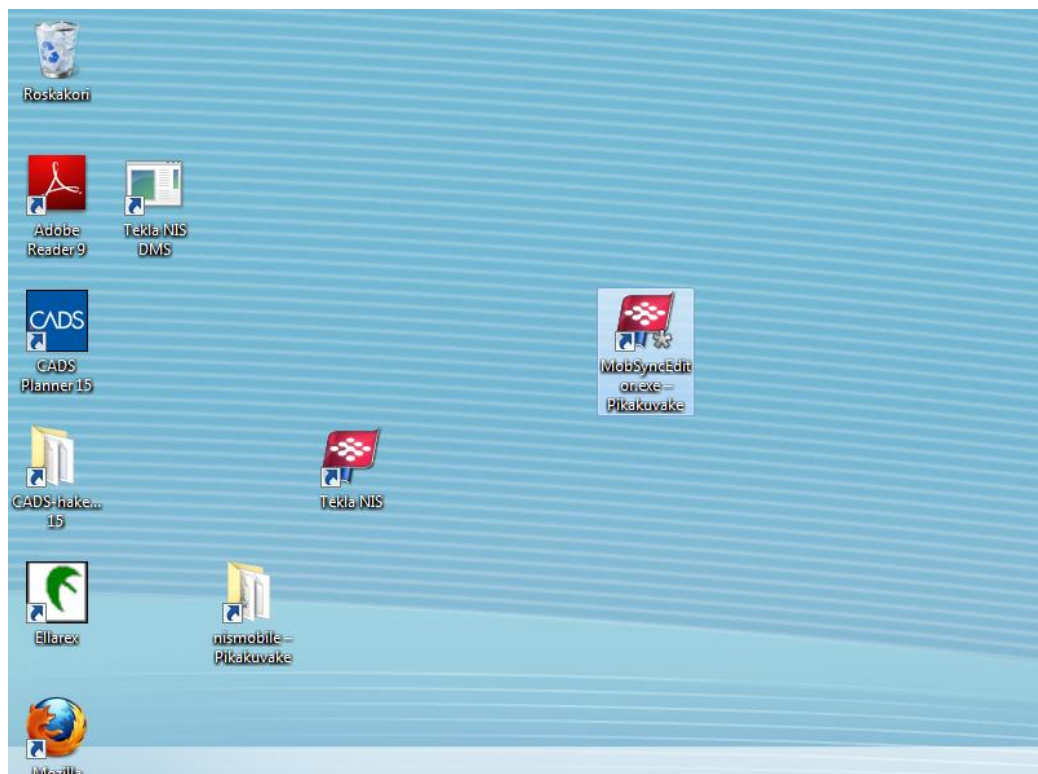
Joukkopäivityksen jälkeen työ siirtyvät nähtäväksi kunnossapitovalikon kohtaan ”Suunnitellut toimenpiteet”. Ikkunassa haetaan valitut toimenpiteen valitsemalla halutut suodatukset valikosta sekä valitaan kohde mille toimenpiteitä haetaan. Valitut suodatukset eivät vastaa tehtyjä aikataulutuksia, ne eivät tule näkyviin haettaessa (Kuva 25).



Kuva 25. Suunnitellut toimenpiteet -ikkuna

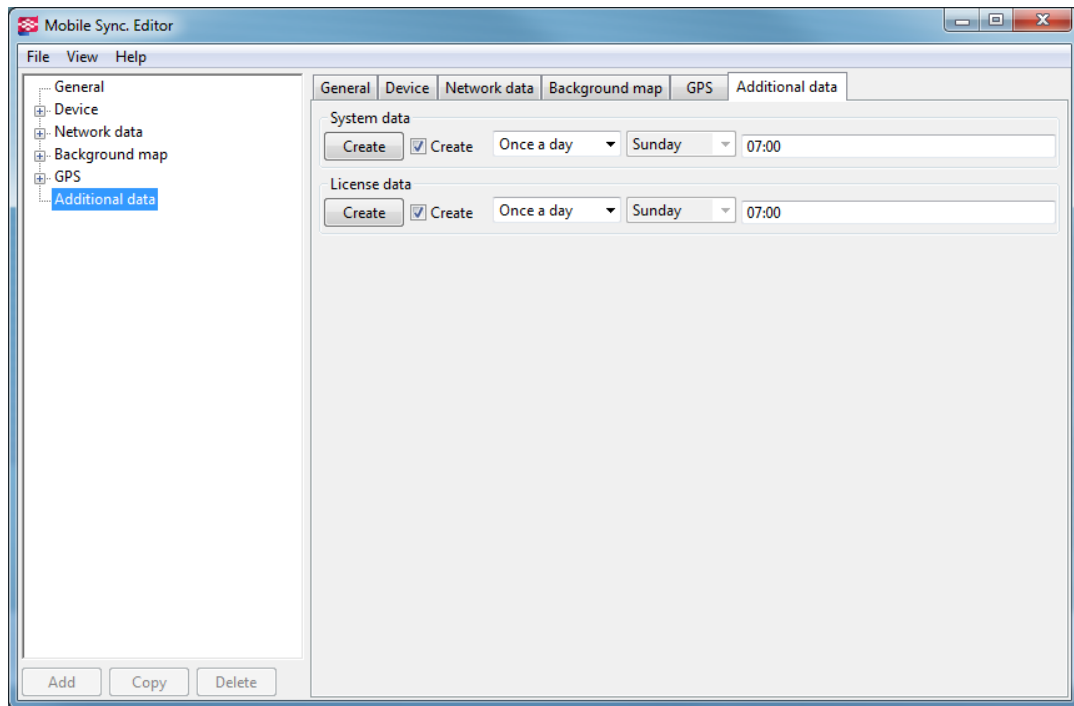
6.8 Päivitys Mobile Sync editor ohjelmalla

Ohjelmisto avataan MobSyncEditor.exe kuvakkeesta (Kuva 26).



Kuva 26. Pikakuvake MobSyncEditor.exe

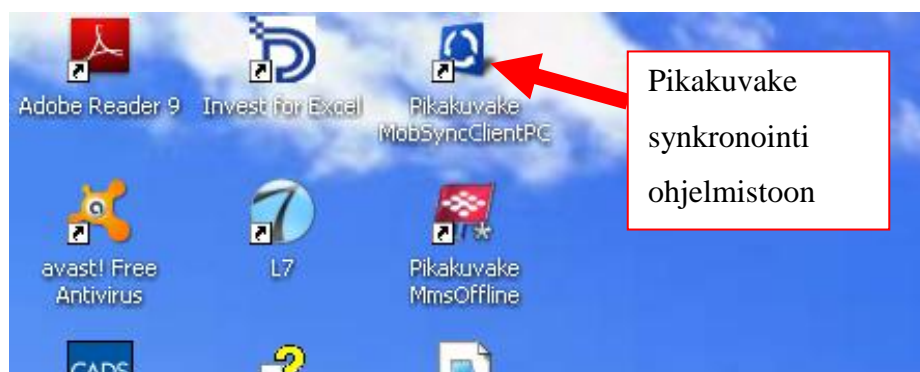
Ohjelmassa valitaan välilehti ”Additional data” ja sieltä painike ”Create”. Tämä toimenpide tekee mahdolliseksi mobiililaitteen synkronoinnin palvelimella oleviin työmääräyksiin (Kuva 27).



Kuva 27. Synkronointi-ikkuna ohjelmassa Mobile Sync. Editor

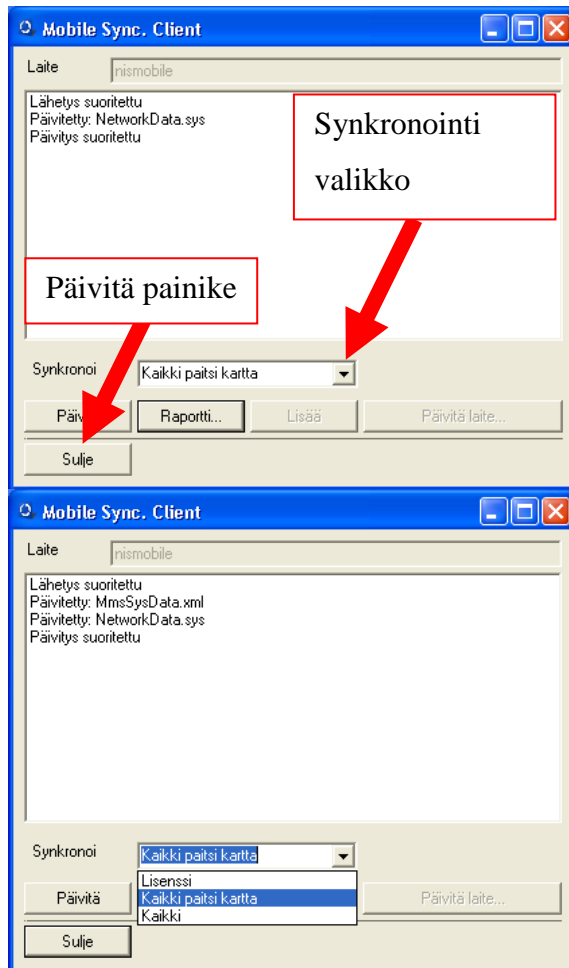
6.9 Maastolaitteen synkronointi ennen tarkastustöitä

Tarkastukset edellyttävät toimipisteessä(toimipisteen verkossa) tehdyn maastolaitteen päivityksen, käyttämällä Mobile Sync Client ohjelmistoa. Ohjelmisto on asennettu maastolaitteelle. Ohjelmisto päivittää työmääräykset maastolaitteelle (Kuva 28). on esitetty pikakuva joka avaa ohjelmiston maastolaitteessa. Synkronoinnin aikana Tekla NIS Offline Inspection ohjelmisto eli tarkastukseen käytettävä ohjelma, ei saa olla käytössä.



Kuva 28. Pikakuvake synkronointi ohjelmisto

Ohjelmisto synkronoi aluksi lisenssin, jonka jälkeen ”Synkronointi” valikosta valitaan kohta ”kaikki paitsi kartta” (kartta on valmiiksi synkronoitu laitteeseen, laitteen käyttöönoton yhteydessä). Päivitys suoritetaan painamalla painiketta ”Päivitä” (Kuva 29). Ohjelmassa näkyvä ”Raportti” painike on erikoistilanteita varten ja sitä ei tarvita tässä vaiheessa. Synkronoinnin suorittamisen jälkeen ohjelman voi sulkea ”Sulje” painikkeesta.



Kuva 29. Synkronointi ohjelmisto

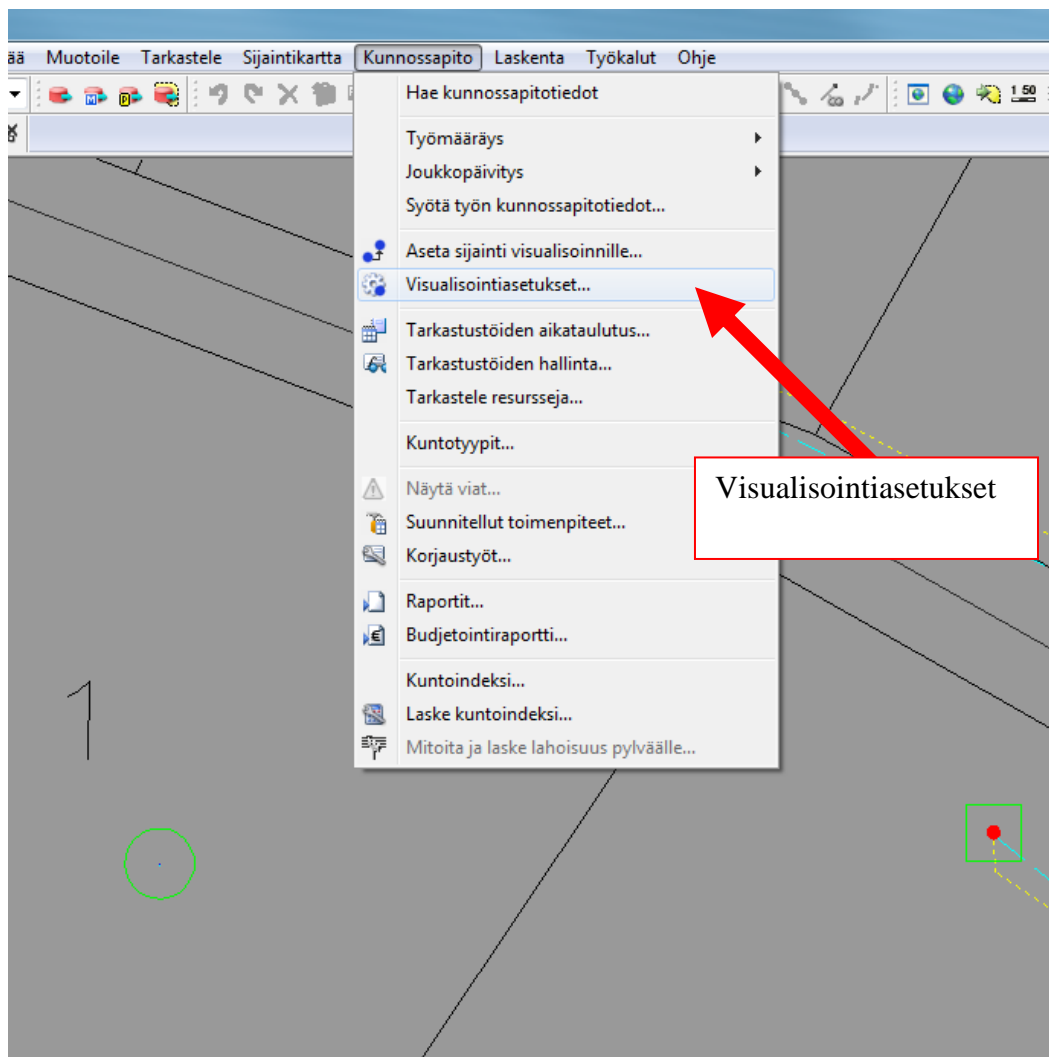
6.10 Maastolaitteen synkronointi tarkastustyön jälkeen

Toimipisteeseen paluun jälkeen suoritetaan synkronointi eli avataan ohjelmisto Mobile Sync. Client ja suoritetaan päivitys (Offline ohjelmisto tulee olla suljettuna). Tämä tehdään sen vuoksi, että tiedot jotka on lisätty Offline ohjelmistolla päivittyvät kunnossapitotietoihin.

Tämä toimenpide päivittää ja poistaa Offline ohjelmiston työlistasta vain valmiit työt. Päivittäminen vaatii verkkoyhteyden toimipisteen verkkoon.

6.11 Visualisoinnin näyttäminen kartalla

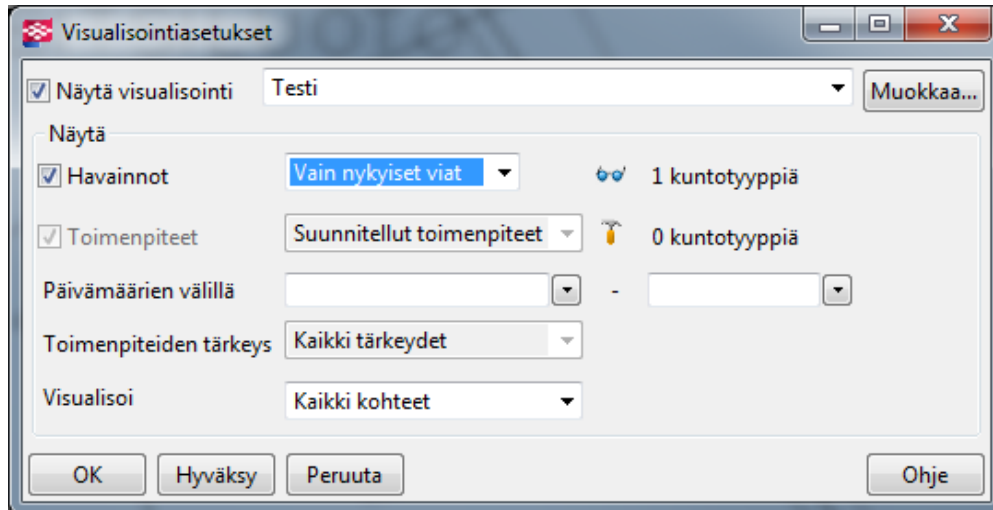
Visualisointi saadaan näkyviin avaamalla ikkuna ”kunnossapito” valikon kohdasta ”visualisointiasetukset” (Kuva 30). Visualisointi on asetettu oletusarvoisesti näkyviin järjestelmästä. Seuraavassa on visualisoinnin toimintaan asettaminen, jos visualisointi ei ole toiminnassa.



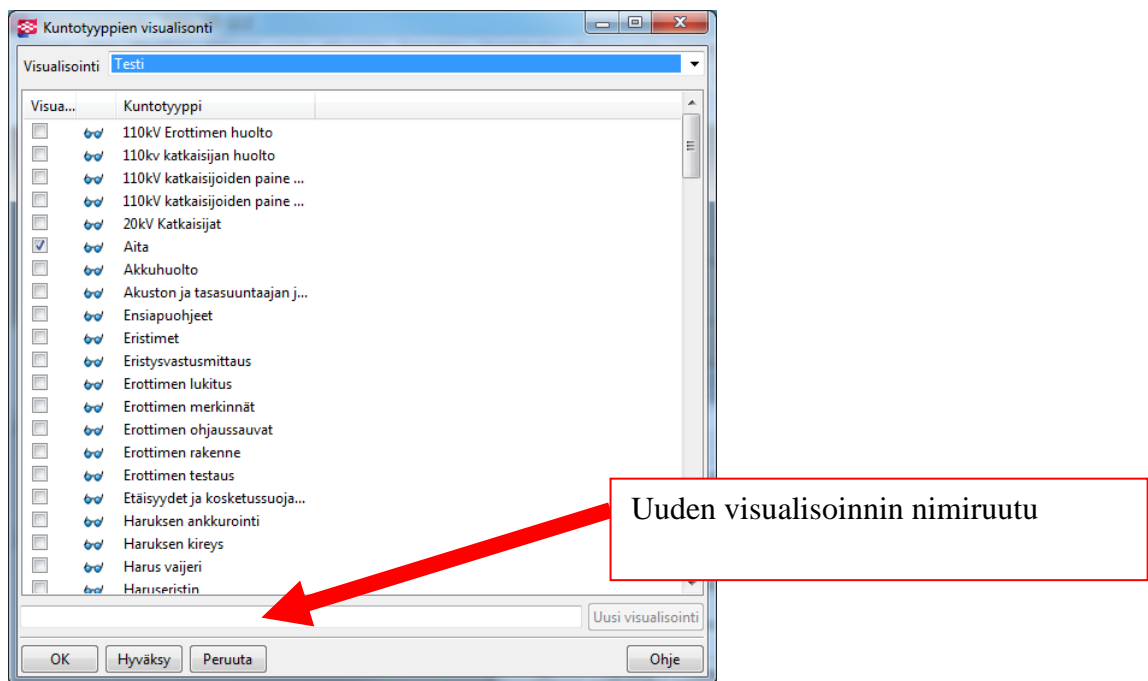
Kuva 30. Visualisointiasetukset

Avautuvasta ikkunasta valitaan näytä visualisointi sekä ”Muokkaa” painikkeesta kuntotyyppien visualisointi-ikkunasta halutut kohteet, joille visualisointi halutaan näkyvän (kuva 31).

Visualisointi-ikkunasta täytyy myös valita kohta vain nykyiset viat. Visualisointeja voidaan tehdä uusia nimeämällä ne kuvassa 32 olevaan ruutuun ja painamalla ”Uusi visualisointi”, jonka jälkeen vetovalikosta valita aiemmin valitut visualisointi kohteet ”pikahakuna”.

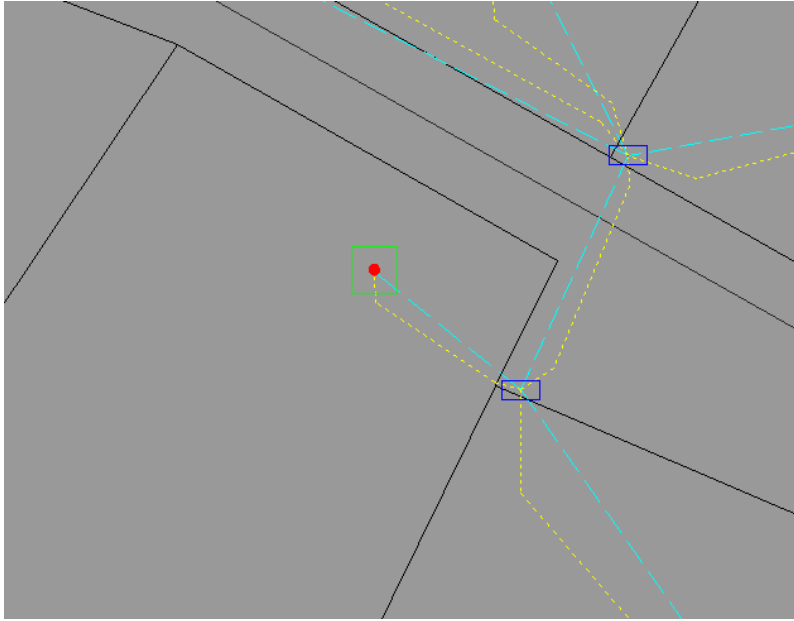


Kuva 31. Visualisointi asetukset -ikkuna



Kuva 32. Kuntotyyppien visualisointi valinta -ikkuna

Visualisointi on mahdollisen havainnon visualisointi suoraan verkostokartassa. Kuvassa 33 on esitetty tapa, jolla visualisointi tulee näkyviin vikatapauksessa karttaan.



Kuva 33. Esimerkkikuva visualisoinnista

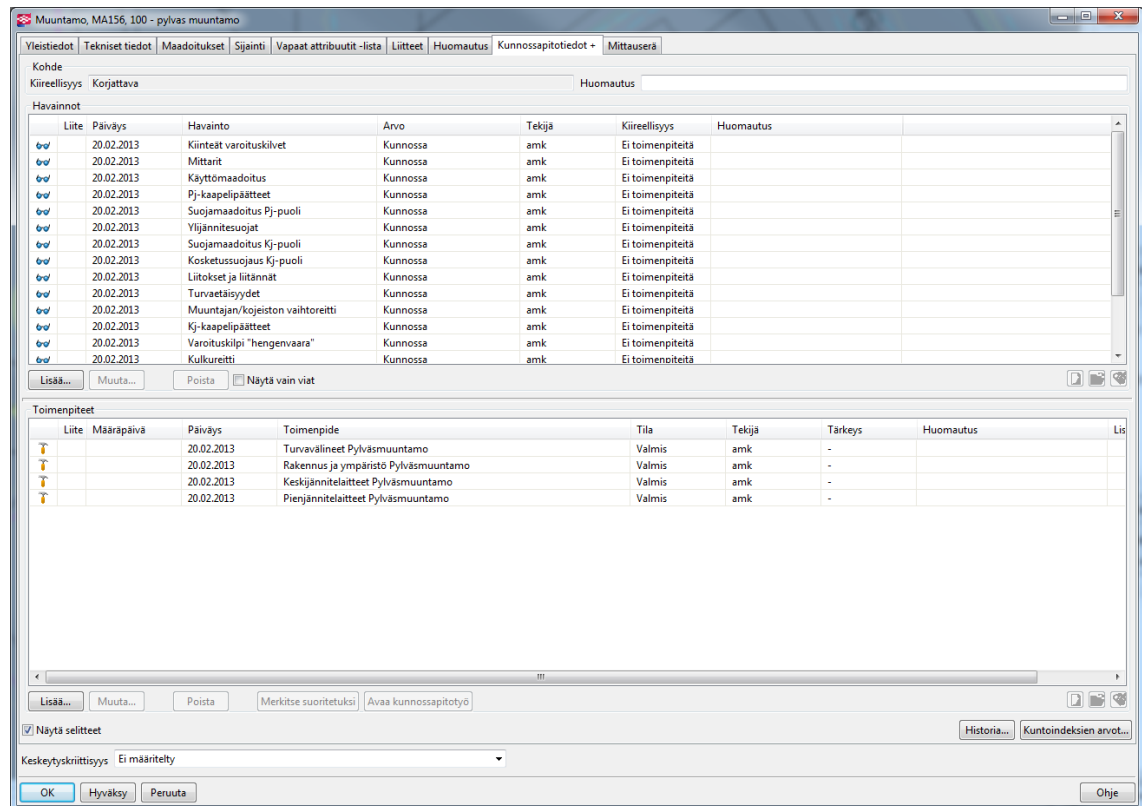
Visualisointi näkyy verkostokartassa, jos tarkastuksessa on valittu kiireellisyysaste vian korjaamiselle.

6.12 Kunnossapitotietojen esittäminen kohteen ominaisuus tiedoissa

Jokaisen komponentin ominaisuustiedoissa on olemassa kunnossapitotiedot välilehti (kuva 34). Ominaisuustiedot tulevat näkyviin valitsemalla verkostokartalta kohde, jonka tietoja halutaan tutkia. Ominaisuustiedoissa on kohteista seuraavia tietoja:

- Yleiset tiedot (kohteen tunnus, valmistaja, jne.)
- Tekniset tiedot
- Sähköiset tiedot
- Sijainti (koordinaattitieto)
- Vapaat attribuutit -lista (vapaasti valittavia tietoja kohteelle)
- Liitteet (esim. kuvia)
- Huomautus (tietoja joita voidaan tarvita kohteen kunnossapidossa tai muissa vastaavissa asioissa)
- Kunnossapitotiedot
- Mittauserä (liittyy lähinnä kohteen sijoitukseen maastossa).

Kunnossapitotiedot päivittyvät luettaessa työmääräykset -palvelimelta tai ne voidaan lisätä suoraan kohteelle kunnossapitotiedot -välilehden kautta. Tämä tapahtuu lisäämällä kohteelle, joko havainto tai toimenpide.



Kuva 34. Ominaisuus ikkuna

6.13 Korjaustoimenpiteen lisääminen kunnossapitotietoihin

Korjaustoimenpide lisätään havaitun vian korjaamisen jälkeen. Korjaustoimenpiteet muuttavat kohteessa havaitun vian korjatuksi ja siirtävät vikatiedon kohteen historia tietoihin. Korjaustoimenpiteet laaditaan aikaisemmin olevan ohjeen mukaan (kohta 6.4.5) ja niiden laadinta kuuluu kunnossapidosta vastaavalle henkilölle, joten niiden sisältöä ei käsitellä tässä opinnäytetyössä, mutta niiden laadinta järjestelmään on lisätty käyttöohjeeseen.

7 OHJEISTUS

7.1 Tarkastusten sisältö

Tarkastukset ovat Sener-verkostosuositusten mukaan käyttöönotto-, varmennustarkastus-, määräaikais- ja kuntotarkastuksia. Tässä työssä keskitytään lähinnä määräaikais- ja kuntotarkastuksiin.

Määräaikaistarkastuksella tarkoitetaan Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä 517/1996 mukaista tarkastusta. Kuntotarkastuksella tarkoitetaan Senerin mukaista tarkastusta, joka suositusten mukaan täytyy tehdä riittävän usein.

Määräaikaistarkastuksessa tarkastetaan riittävällä laajuudella joko pistokokein tai muulla soveltuvalla tavalla niin että:

- Sähkölaitteiston käyttö on turvallista sekä laitteistoa on huollettu ja kunnossapidetty näistä annettujen ohjeiden mukaan.
- Sähkölaitteiston käyttöön sekä hoitoon on käytettävissä tarvittavat piirustukset, välineet, ohjeet ja kaaviot.
- Mikäli sähkölaitteistoa on laajennettu tai siihen on tehty muutostöitä niistä on asiamukaiset tarkastuspöytäkirjat.

Määräaikaistarkastuksen tarkastusväli on sähköverkostolle 5 vuotta. (KTMP 517/1996) Määräaikaistarkastuksissa tarkastuskohteita ovat esimerkiksi muuntamoilla rakennukset ja niiden ympäristö. Määräaikatarkastuksessa tarkastukset tehdään alueittain määrättyjen teemojen mukaan jotka Inspecta määrittelee ja joista se tekee pöytäkirjat. Määräaikaistarkastukset kirjataan myös Tekla NIS ohjelmistoon seurannan helpottamiseksi.

Kuntotarkastuksella tarkoitetaan tarkastuksia, jotka perustuvat todelliseen tarpeeseen ja niitä suoritetaan riittävän usein. Kuntotarkastusten ajoitus perustuu laitteiston ikään ja historiatietoon, jos luotettavaa tietoa näistä ei ole saatavana, niin tarkastusten määrävälin tulee perustua verkostosuositukseen.

Kuntotarkastusten määrävälit ovat verkostosuositusten mukaan seuraavat:

- Suurjänniteavojohdot ja ulkokytkinlaitokset, suojareleistyksien sekä maadoitusjohtimien kunnan tarkastukset, 3 vuotta.
- Keskijänniteilmajohto, muuntamo ja sisäkytkinlaitos maadoitusjohtimien kunnan tarkastuksineen, 6 vuotta.
- Suurjännite- ja keskijänniteverkon ylivirta- ja maasulkusuojausten tarkastus, ja niiden suojareleet joissa ei ole itsevalvontaa 3 vuotta, sekä itsevalvonnalla varustetut releet, 6 vuotta.
- Pienjänniteverkosto mukaan lukien ulkovalaistusverkosto ja jakokeskusten kunnan sekä ylivirta ja maasulkusuojausten tarkastus, 6 vuotta.
- Maadoitusimpedanssin (-resistanssin) mittaaminen, jos maadoitus on yhden maadoitusjohtimen varassa 6 vuotta tai, jos maadoitus on useamman kuin yhden johtimen varassa 12 vuotta.
- Puupylväiden lahoisuustarkastukset olosuhteista riippuen 25–30 vuoden ikäisille pylväille ja sen jälkeen kunnan perusteella 5-10 vuoden kuluttua, sekä mahdollisesti kolmas tarkastus siitä 5-10 vuoden kuluttua samoilla perusteilla.

Koska Kemin Energialla on käytössä hieman poikkeava tarkastusaikataulu, niin noudatetaan sen mukaisia aikatauluja. Aikataulut on kerrottu kappaleessa 5/5.1.

Kuntotarkastuksissa muuntamoilla/kytkemöillä tarkastetaan pöytäkirjan mukaisesti:

- rakennukset ja ympäristö
- keskijännitelaitteet
- pienjännitelaitteet
- turvavälineet
- muut kohteet esim. hoitotasot ja pylväiden kunto
- suoritetaan mittaukset ja testit.

Kuvassa 34 on osa tarkastuspöytäkirjasta jota käytetään muuntamon / kytkemön tarkastuksissa. (Sener- verkostosuositus, TA3:98, liite 1.)



Yleismerkintä:		
-kunnossa	+	LEHTI
-viallinen/ puuttuu	-	KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUS ()
-ei kuulu rak.	0	KUNTOTARKASTUS ()
		JÄNNITE KV
Huonetila:		
-hyvä	HY	
-tydyttävä	TY	
-huono	HU	
Laitteisto on rakennettu STM A1, A2 ja A4 mukaan. Käyttöönottotarkastus perustuu ministeriön päätökseen KTMp 517/1996 § 3,4 sekä sähkölakin § 21.		PIIRI/VASTUUALUE
		MUUNTAMO
		KYTKEMÖ
		TYYPPI
		TARKASTAJA
		PÄIVÄYS V KK PV

	TARKASTUSKOhteet	HUOMAUTUS	PUUTE KORJATTU
11	RAKENNUS JA YMPÄRISTÖ		
01	Kulkureitti		
02	Muuntajatilän kunto		
03	Rakennuksen kunto		
04	Huonetilan kunto		
05	Yleinen siisteys ja likaisuusaste		
06	Muuntamotilan ulkopuolinen kunto		
07	Kanavat ja läpiviennit		
08	Muuntamon tunnus		
09	Lukitus ja lukon suojaus		
10	Ovikiilpi ja varoituskilpi "hengenvaara"		
11	Valot, ovikytkin ja pistorasiat		
12	Edellisten syötön ylivirtalaukaisu		
13	Ympäristöolosuhteiden muutokset ja soveltuvuus		
14	Ilmastointi		
15	Alta		
12	KESKIJÄNNITELAITTEET		
01	Johdon eristimet		
02	Johtoläpiviennit		
03	Liitokset ja liitännät		
04	Kaapelipäätteet		
05	Tukieristimet		
06	Erottimet		
07	Erottimien ohjauslaitteet		
08	Katkaisijat		
09	Virtamuuntajat		
10	Muuntajat		
11	Muuntajan välitohtokytkimen asento		
12	Muuntaja/huonetila lämpö c°c°		
13	Kenno- ja osoitmerkintä		
14	Muuntajien yksilönumerot		
15	Kaaviot		
16	Suojamaadoitus		

Kuva 34. Ote Muuntamon/kytkemön tarkastuspöytäkirjasta (Sener- verkostosuositus, TA3:98, liite 1.)

Kuntotarkastuksissa Pj-johdoilla tarkastetaan mm. seuraavia asioita:

- johdon ja johtoalue esim. etäisyydet
- pylvää ja muut rakenteet
- kaapelit
- jakokaapit.

Kj-johdoilla käytetään samoja tarkastus ohjeita kuin Pj-johdoilla sekä samoja pöytäkirjoja. Kuvassa 35 on esitetty pöytäkirjamalli johdon ja johtoalueen pöytäkirjasta. (Sener - verkostosuositus, TA2:96, liite 1.)

Johtoalueiden tarkastuksessa tullaan tarvittaessa mittaamaan ja merkitsemään pylvään mitta sekä upotussyvyys järjestelmään, koska kyseisissä tiedoissa havaittiin puutteita joillakin johto-osuuksilla.

A JOHDON JA JOHTOALUEEN TARKASTUSPÖYTÄKIRJA					MÄÄRÄIK.TARK.	<input type="checkbox"/>
					KÄYT.OOTTO TARK.	<input type="checkbox"/>
LEHTI	MUUNTAMON NIMI	SÄHKÖ/ KYTKIN AS	JÄNNITE /KV	JOHDON TARKASTAJA	PIIRI/AS ALUE	
:o		KATKAL-SIJA				
YLEISMERKINTÄ						- KUNHOSSA +
						- WALLINEN PUUTTUU 0
						- EI KULU RAK. LUKIMÄÄRÄ
						ERISTIN RIKKI
						RAIVAUSAST 0-3
						LAHOSUUSASTE 0-4
JOHTOSUUNTA / JOHTOLÄHDÖN N:o						
JOHTO-OSA / SOLMUPISTE						
PVLVÄSKA-PAIKAN N:o						TARKASTUKSEN KOHDE
01						RAIVAUSASTE 01
						JOHTOALUEEN LEVEYS 02
						VÄÄRÄLLÄ RAUNAPUUT, OKSAT 03
						JOHDON ALLA AVOVARASTO 04
						VIERAS ESINE JOHTIMILLA 05
						JOHDON KUNTO 06
						LITOKSET 07
						JOHDON KRISTYYS 08
						MAASTA 09
						LIKENNEVALVASTA 10
						RAKENNUKSISTA 11
						SJ. JOHDOSTA 12
						HEIKKOV. TAI MEK.JOH 13
						14
						15
						16
02						LAHOSUOJAUS (VUOSITAPA) 01
						TYVEN LAHOSUUSASTE 02
						LÄTVÄLAHOUS 03
						PVLV. MEKAANINEN VALURIO 04
						PVLVÄSKALLISTUMA 05
						ERISTINVALURIO 06
						SIDOKSET 07
						KOUKUT, TAPIT 08
						KANNATTIMET, RIFUSTIMET 09
						HARUSTUS 10
						PVLVÄSHATTU 11
						MAAD. MEK. RAK. JA KUNTO 12
						TURVALLISUUSKLVET 13
						VAROITUSRENKAAT 14
						15
						16
						17
03						PÄÄTTEEN KUNTO 01
						MEKAANINEN SUOJAUS 02
						VÄIPPA 03
						TUET 04
						KANAVAT 05
						LITOKSET 06
						ERISTYSVASTUMITTAUS 07
						08
						09
						10
04						PINTAKÄSITELY 01
						LIKSAUS 02
						LURKO 03
						KATKAISLIAN KUNTO 04
						LIITTIMIEN JA KOSK. KUNTO 05
						JOHTOLÄHDÖT 06
						SALL. SULAKEKOKO 07
						KAAVIOT/VAR.KLVET 08
						SULAKEKOKO 09
						10
						11
						12
						13

Kuva 35. Johdon ja johtoalueen tarkastuspöytäkirja (Sener -verkostosuositus, TA2:96, liite 1.)

7.2 Ohjeistus asentajille

Tarkastukset suoritetaan kohteissa tarkastuspöytäkirjan mukaan. tarkastuksessa käytetään apuna maastolaitteeseen asennettua ohjelmistoa kappaleessa 7.3 kerrotulla tavalla. Pöytäkirjat ovat yksilöityjä jokaiselle kohteelle. Tarkastusta aloitettaessa tulee tarkastaa, että kohde joka on kyseessä, vastaa yksilöintitiedoiltaan tarkastuksen kohdetta. Tällä

tarkastuksella poistetaan virheen mahdollisuus järjestelmässä, mikäli kohde on valittu GPS -paikannuksen perusteella. Tarkastukset suoritetaan Sener -verkostosuosituksen mukaan. Näitä ovat Sener -verkostosuositus TA 3:98 Kuntotarkastus ja lomakkeen täyttö sekä Sener -verkostosuositus TA2:96 Johdon ja johtoalueen tarkastus, tarkastuslomakkeentäyttöohje.

7.2.1 Pylväsmuuntamon tarkastus

Pylväsmuuntamoilla vähimmäistarkastuksen kohteena ovat seuraavat kohteet:

- rakennus ja ympäristö
 - kulkureitti
 - yleinen siisteys ja likaisuus
 - muuntamon tunnus
 - lukitus ja lukon suojaus
 - varoituskilpi ”hengenvaara”
 - ympäristöolosuhteiden muutokset ja soveltuvuus
- keskijännitelaitteet
 - johdon eristimet
 - liitokset ja liitännät
 - kaapelipäätteet
 - tukieristimet
 - erottimet
 - erottimien ohjauslaitteet
 - muuntajat
 - muuntajan väliottokytkimen asento
 - muuntaja lämpö °c
 - muuntajien yksilönumerot
 - suojamaadoitus
 - ylijännitesuojat

- turvaetäisyydet
- muuntajan ja kojeiston vaihtoreitti
- kosketussuojaus
- pienjännitelaitteet
 - kaapelipäätteet
 - käyttömaadoitus
 - mittarit
 - suojamaadoitus
 - johtolähdöt
 - varokkeet/pohjat
 - käytetty sulakekoko
 - merkinnät / sallittu sulakekoko
 - merkinnät / johtolähdöt
 - johtolähdöt
 - osoitemerkinnät
 - kosketussuojaus
- turvavälineet
 - erottimen ohjaussauvat
 - kiinteät varoituskilvet
- muut tarkastuskohteet
 - mekaaniset suojat
 - pylväiden kunto
 - harukset
- mittaukset ja testit
 - käyttö+ suojamaa, sarjamittaus
 - jännitteet
 - virrat

- eristysvastusmittaus
- sulaketoiminnan testaus
- katkaisijan testaus
- erottimen testaus.

7.2.2 Puistomuuntamon tarkastus

Puistomuuntamoilla vähimmäistarkastuksen kohteena ovat seuraavat kohteet:

- rakennus ja ympäristö
 - kulkureitti
 - muuntajatilán kunto
 - rakennuksen kunto huonetilan kunto
 - yleinen siisteys ja likaisuus
 - muuntamotilan ulkopuolinen kunto
 - kanavat ja läpiviennit
 - muuntamon tunnus
 - lukitus ja lukon suojaus
 - ovikilpi ja varoituskilpi ”hengenvaara”
 - valot, ovikytkin ja pistorasiat
 - edellisten syötön ylivirtalaukaisu
 - ympäristöolosuhteiden muutokset ja soveltuvuus
 - ilmastointi
 - aita
- keskijännitelaitteet
 - johdon eristimet
 - johtoläpiviennit
 - liitokset ja liitännät

- kaapelipäätteet
 - tukieristimet
 - erottimet
 - erottimien ohjauslaitteet
 - virtamuuntajat
 - muuntajat
 - muuntajan väliottokytkimen asento
 - muuntaja/huonetilan lämpö °C/°C
 - kenno- ja osoitemerkinä
 - muuntajien yksilönumerot
 - kaaviot
 - suojamaadoitus
 - ylijännitesuojat
 - sulakkeet
 - releet ja indikoinnit
 - kaasunpaine
 - turvaetäisyydet
 - muuntajan ja kojeiston vaihtoreitti
 - paineen purkausaukot
 - kosketussuojaus
 - käyttöohjeet kojeistolle
-
- pienjännitelaitteet
 - keskus
 - pääerotin
 - pääkytkin
 - kaapelipäätteet

- käyttömaadoitus
- virtamuuntajat
- mittarit
- suojamaadoitus
- johtolähdöt
 - varokkeet/pohjat
 - käytetty sulakekoko
 - merkinnät / sallittu sulakekoko
 - merkinnät / johtolähdöt
 - johtolähdöt
- osoitemerkinnät
- kosketussuojaus
- turvavälineet
 - erottimen ohjaussauvat
 - sulakkeiden vaihtolaitteet
 - työmaadoituslaitteet
 - kiinteät varoituskilvet
 - siirrettävät varoituskilvet
 - ensiapuohjeet
 - työskentelysuojat
 - hätäpuhelin numero
- muut tarkastuskohteet
 - mekaaniset suojat
- mittaukset ja testit
 - käyttö+ suojamaa, sarjamittaus
 - jännitteet
 - virrat

- eristysvastusmittaus
- sulaketoiminnan testaus
- katkaisijan testaus
- erottimen testaus.

7.2.3 Jakokaapin tarkastus

Jakokaapeilla tarkastetaan vähintään seuraavat asiat

- pintakäsittely
- likaisuus
- lukko
- katkaisijan kunto
- liittimien ja koskettimien kunto
- merkinnät
 - johtolähdöt
 - sallitut sulakekoot
 - kaaviot/varoituskilvet
- sulakekoko.

7.2.4 Pj-johdon ja johtoalueen tarkastus

Pj-johdolla tarkastetaan seuraavat asiat:

- johdot ja johtoalue
 - raivausaste
 - johtoalueen leveys
 - vaaralliset reunapuut ja oksat
 - johdon alla avovarasto

- vierasesine johtimilla
- johdon kunto
- liitokset
- johdonkirstus
- etäisyydet /varmennus
 - maasta
 - liikenneväylästä
 - rakennuksista
 - sj. johdosta
 - heikkov. tai mek.johtimesta
- pylväät ja muut rakenteet
 - lahosuojaus (vuosi/tapa)
 - tyven lahoisuusaste
 - latvalahous
 - pylvään mekaaninen vaurio
 - pylväskallistuma
 - eristinvaurio
 - sidokset
 - koukut ja tapit
 - kannattimet ja ripustimet
 - harustus
 - pylväshattu
 - maadoituksen mekaaninen rakenne ja kunto
 - turvallisuuskilvet
 - varoitusrenkaat

- kaapelit
 - päätteen kunto
 - mekaaninen suojaus
 - vaippa
 - tuet
 - kanavat
 - liitokset
 - eristysvastusmittaus.

7.2.5 Kj-johdon ja johtoalueen tarkastus

Kj-johdolla tarkastetaan seuraavat asiat:

- johdot ja johtoalue
 - raivausaste
 - johtoalueen leveys
 - vaaralliset reunapuut ja oksat
 - johdon alla avovarasto
 - vierasesine johtimilla
 - johdon kunto
 - liitokset
 - johdonkivistys
 - etäisyydet /varmennus
 - maasta
 - liikenneväylästä
 - rakennuksista
 - sj. johdosta
 - heikkov. tai mek.johtimesta

- pylväät ja muut rakenteet
 - lahosuojaus (vuosi/tapa)
 - tyven lahoisuusaste
 - latvalahous
 - pylvään mekaaninen vaurio
 - pylväskallistuma
 - eristinvaurio
 - sidokset
 - koukut ja tapit
 - kannattimet ja ripustimet
 - harustus
 - pylväshattu
 - maadoituksen mekaaninen rakenne ja kunto
 - turvallisuuskilvet
 - varoitusrenkaat

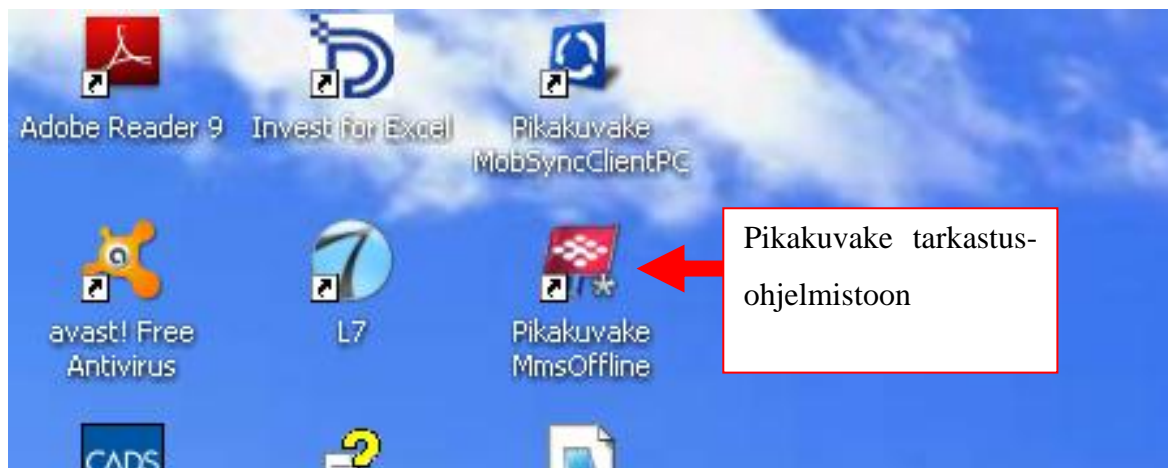
- kaapelit
 - päätteen kunto
 - mekaaninen suojaus
 - vaippa
 - tuet
 - kanavat
 - liitokset
 - eristysvastusmittaus.

7.3 Ohjelmiston käyttö tarkastuksissa

Tässä osassa käsitellään maastosovelluksen käyttöä tarkastuksissa maastolaitteella. Tarkastuksissa käytetään Tekla NIS Offline Inspection 12.2 (myöhemmin Offline) ohjelmistoa, joka on asennettu mobiililaitteelle tai kannettavalle tietokoneelle. Tarkastus perustuu aiemmin Tekla NIS ohjelmistossa tehtyihin työmääräyksiin, joissa on määritetty kyseisen tarkastuskohteen tarkastettavat asiat. Tarkastusten tekeminen edellyttää aiemmin esitettyjen toimenpiteiden tekoa ennen tarkastusta. Näistä kerrottiin kappaleessa 6.

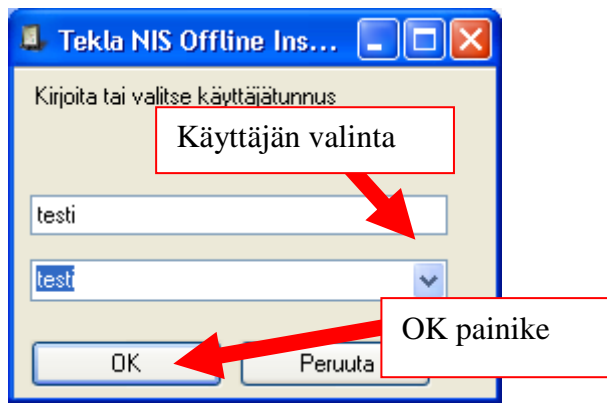
7.3.1 Tarkastusohjelmisto

Tarkastusohjelmisto avataan ja se on nimetty pikakuvakkeessa nimellä MmsOffline (Kuva 36).



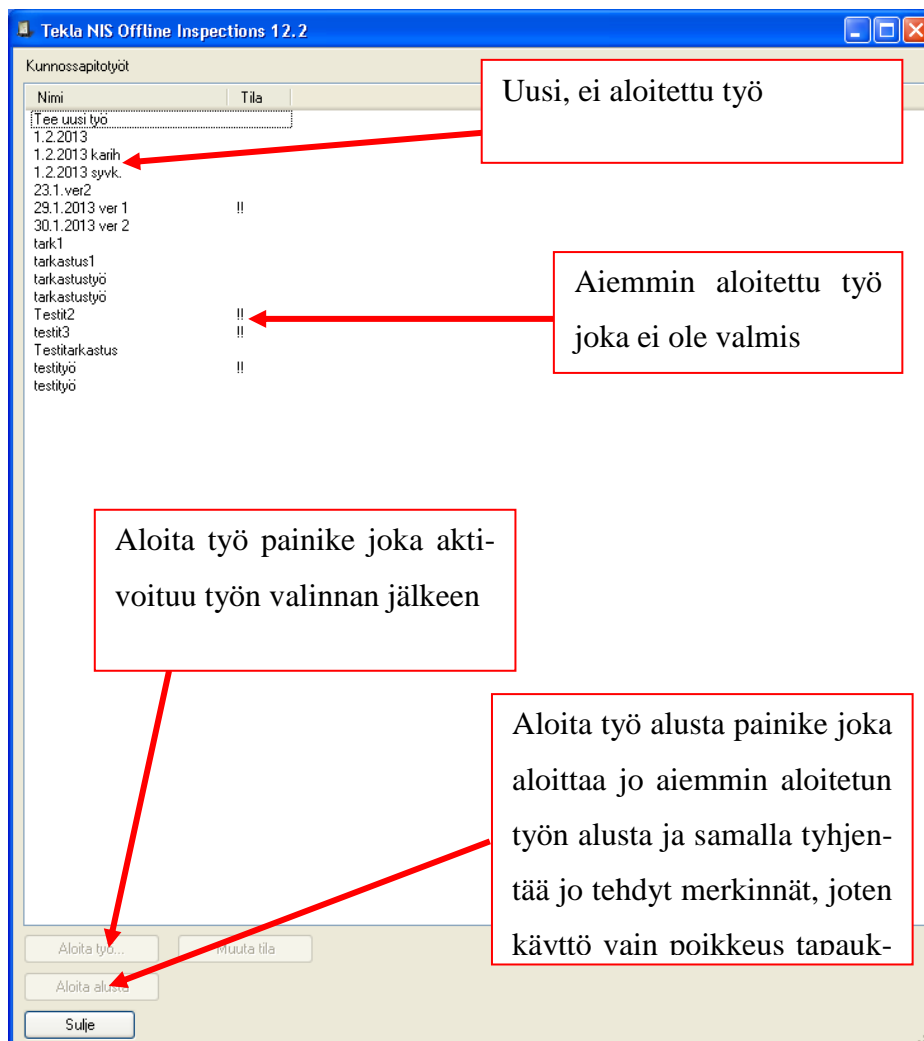
Kuva 36. Pikakuvake Tekla NIS Offline Inspection ohjelmistoon

Ohjelman käynnistyksessä avautuu seuraava valikko, josta valitaan käyttäjänimi ja painetaan painiketta Ok. Käyttäjän nimi tulee tarkastajan nimeksi kunnossapitotietoihin (Kuva 37).



Kuva 37. Käyttäjän valinta ikkuna

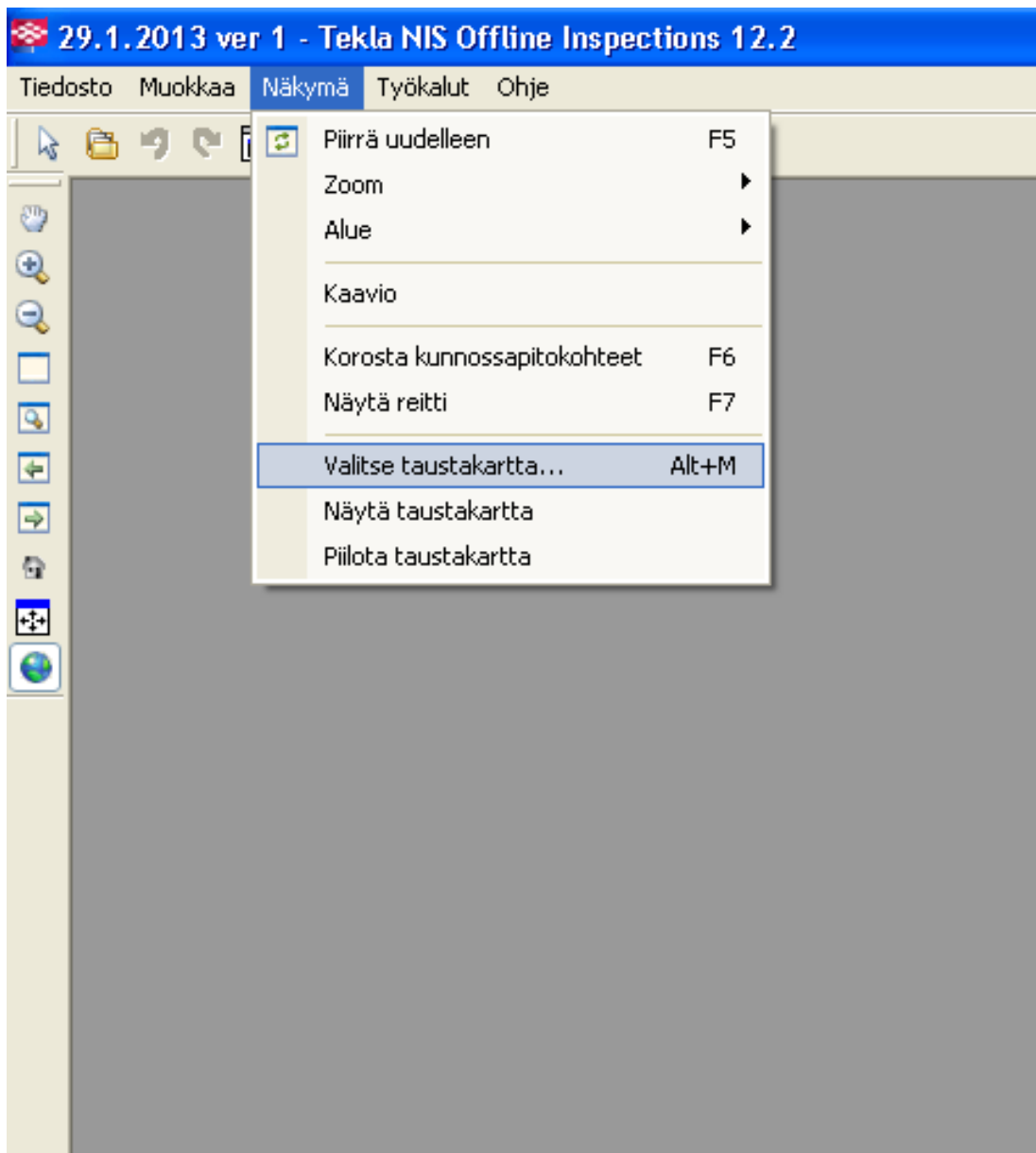
Tämän jälkeen avautuu ikkuna, jossa valitaan kyseinen työ, joka on tarkoitus tehdä. Tähän ikkunaan ovat listautuneet kaikki työt, jotka ovat tehty synkronoitumaan kyseiseen maastolaitteeseen. Ikkunassa voi olla keskeneräisiä töitä sekä uusia töitä (Kuva 38).



Kuva 38. Työ lista

Työ aloitetaan joko valitsemalla työ listalta ja painamalla painiketta ”Aloita työ”, tai tuplaklikkaamalla työn nimeä. Tämän jälkeen työikkuna avautuu ruutuun ja taustalle tulee karttapohja. ”Tee uusi työ”-sarake on tarkoitettu uuden työ tekemiseen maastolaitteella ja siitä johtuen sillä ei ole olemassa valmiita tarkastuskohteita. Tämä toiminto on tarkoitettu käytettäväksi poikkeus tapauksissa. Tätä toimintoa voidaan käyttää esim. uuden verkostokohteen lisäämiseen verkostokarttaan.

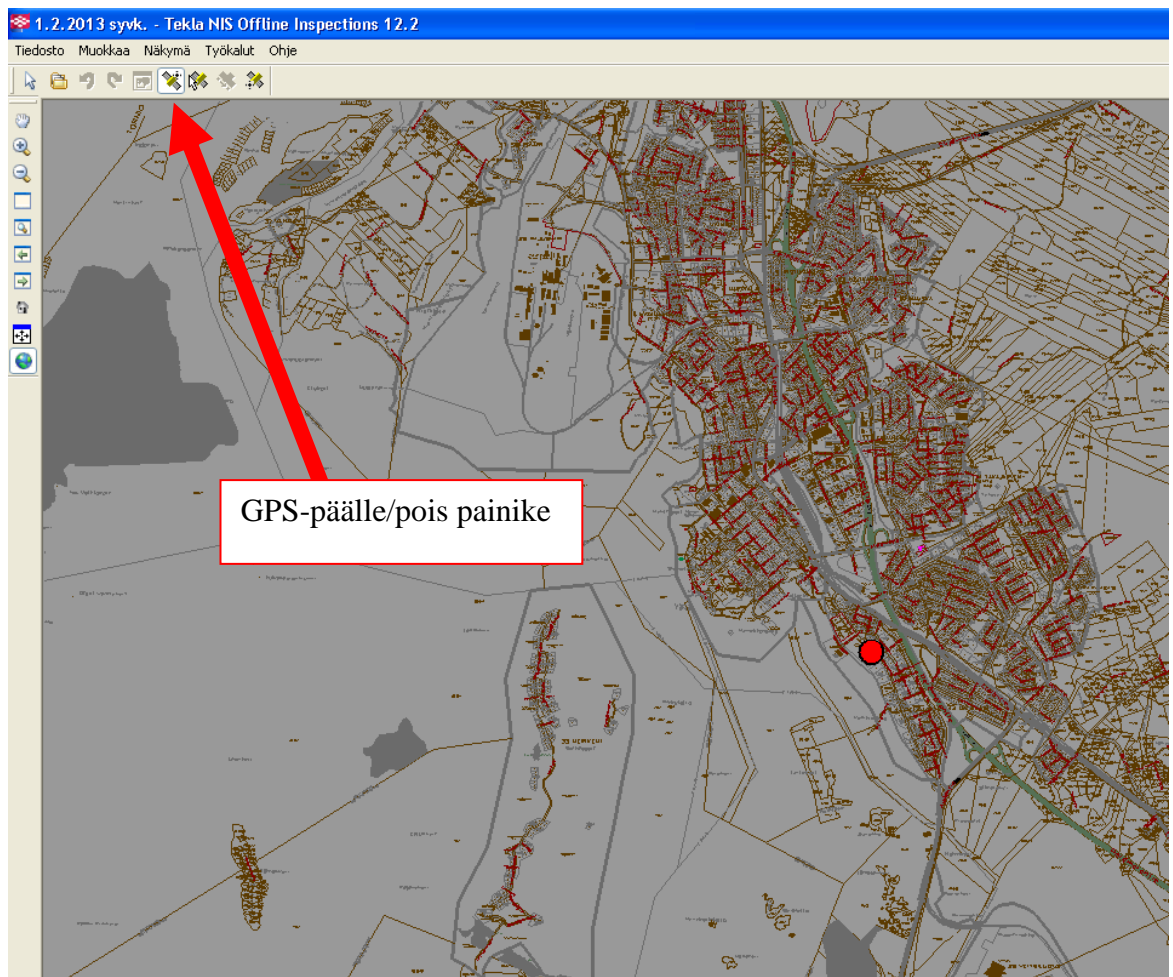
Jos kartta pohja ei avaudu niin se voidaan valita kohdasta ”Näkymä” ja sieltä kohta ”Valitse taustakartta” (Kuva 39).



Kuva 39. Näkymä valikko

Kartat joita ohjelmisto käyttää on ennalta määrätty ja mahdollisesti sovitettu paremmin Offline ohjelmistoon sopiviksi. Karttojen muutokset tekee ohjelmiston toimittaja.

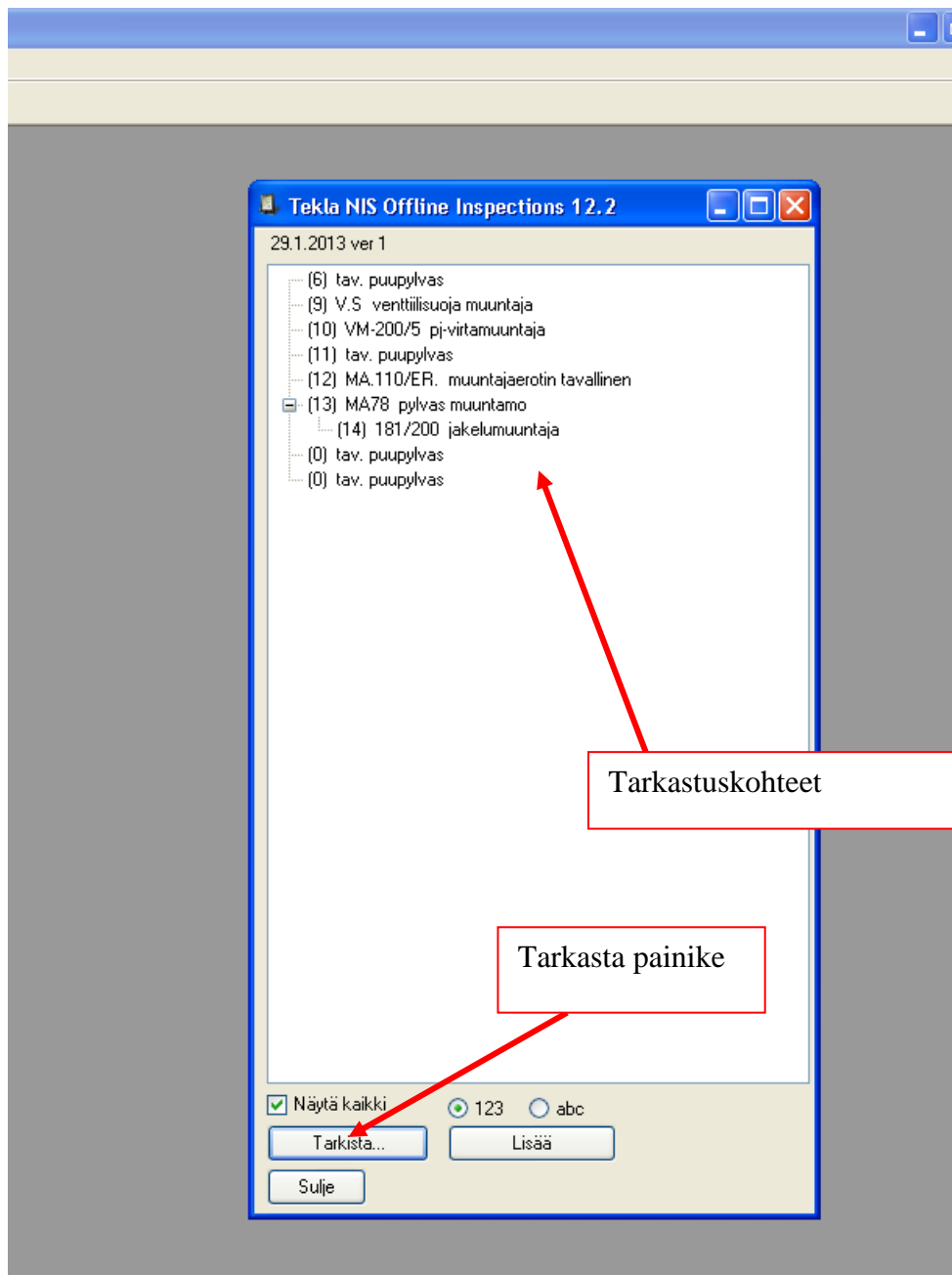
GPS kytetään tarvittaessa toimintaan painikkeesta (Kuva 40). Tarvittaessa voidaan käyttää painikkeita, valitse GPS-sijainnilla tai keskitä GPS-sijainnilla. Painikkeet löytyvät GPS-päälle/pois painikkeen oikealta puolelta. Valinta GPS-sijainnilla mahdollistaa kohteen valitsemisen sijaintitiedon perusteella. Keskitys painike keskittää kartan sijaintiin. GSP-toiminnon käyttäminen edellyttää joko erillistä GPS-vastaanotinta tai laitteen sisäistä vastaanotinta. Tässä työssä käytössä oli käytössä Trimble Pro series GPS/GNSS-vastaanotin sekä iBT.GPS laitteet joiden yhteys tietokoneeseen otettiin bluetooth yhteydellä.



Kuva 40. GPS-päälle/pois painike

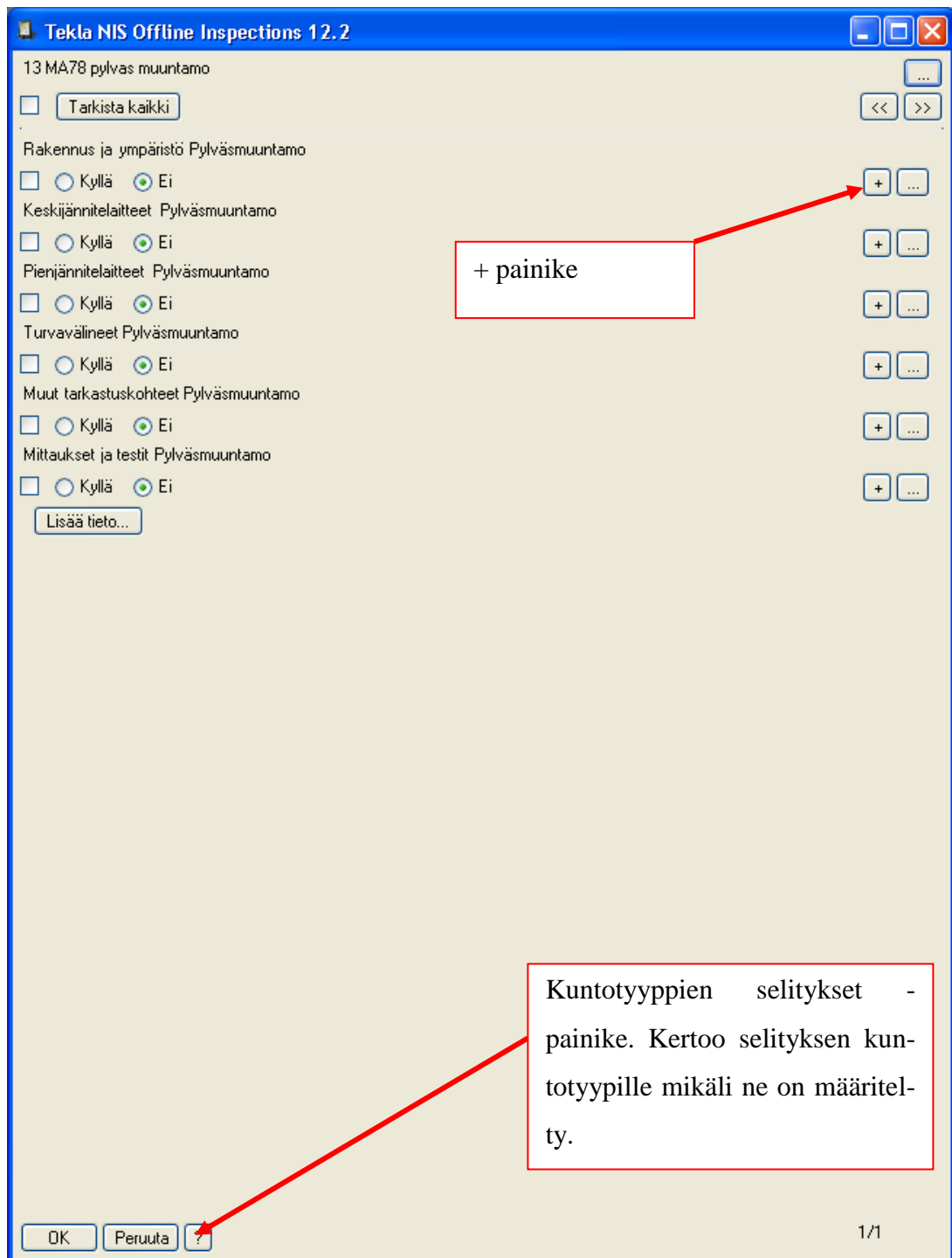
Tarkastusikkunasta valitaan kohde mihin tarkastus tehdään ja painetaan ”Tarkasta” painiketta. Kohteilla voi olla monta eri valikkoa, jotka täytyy tarkastaa. Esimerkiksi Kuvasa 41 on yhdeksän eri tarkastuskohdetta. Joillakin kohteilla voi olla ”alakohde” ku-

ten tässä pylväs muuntamalla, sen merkinä on edessä oleva pieni + tai – riippuen siitä onko alavalikko avattu vai suljettu. Alavalikoissa olevat kohteet täytyy tarkastaa samalla tavalla. Tarkastuskohteet ovat määritelty työmääräyksiin ja ne ovat tässä valikossa näkyvissä. Kohteilla voi olla monta eri valikkoa, jotka täytyy tarkastaa. Tämä johtuu mallinnuksesta jolla verkosto on tehty aikoinaan Xpower ohjelmistoon. Jokaiselle kohteelle on oma kunnossapitotieto tietokannassa. Valitsemalla kohde ohjelmisto siirtyy kartalla kyseiseen kohteeseen sekä avaa tarkastusikkunan.



Kuva 41. Tarkastettavat kohteet valikko

Tarkastusikkunasta valitaan kohde mitä tarkastetaan painamalla pienestä + painikkeesta. Painikkeen painaminen avaa varsinaisen tarkastusvalikon johon tarkastusten huomiot merkitään. Kuvassa 42 on esitetty tarkastusikkunakohteesta pylväsmuuntamo sekä painike josta avautuu kuvassa 43 oleva ikkuna jossa tarkastuskohteet ovat.



Kuva 42. Tarkastus ikkuna kohteeseen ”pylväs muuntamo”

Tekla NIS Offline Inspections 12.2

Rakennus ja ympäristö Pylväsmuuntamo

Ympäristöolosuhteiden muutokset ja soveltuvuus

Kunnossa ... Ei toimenpiteitä

Lukitus ja lukon suojaus

Kunnossa ... Ei toimenpiteitä

Muuntamon tunnus

Kunnossa ... Ei toimenpiteitä

Yleinen siisteys ja likaisuusaste

Kunnossa ... Ei toimenpiteitä

Kulkureitti

Kunnossa ... Ei toimenpiteitä

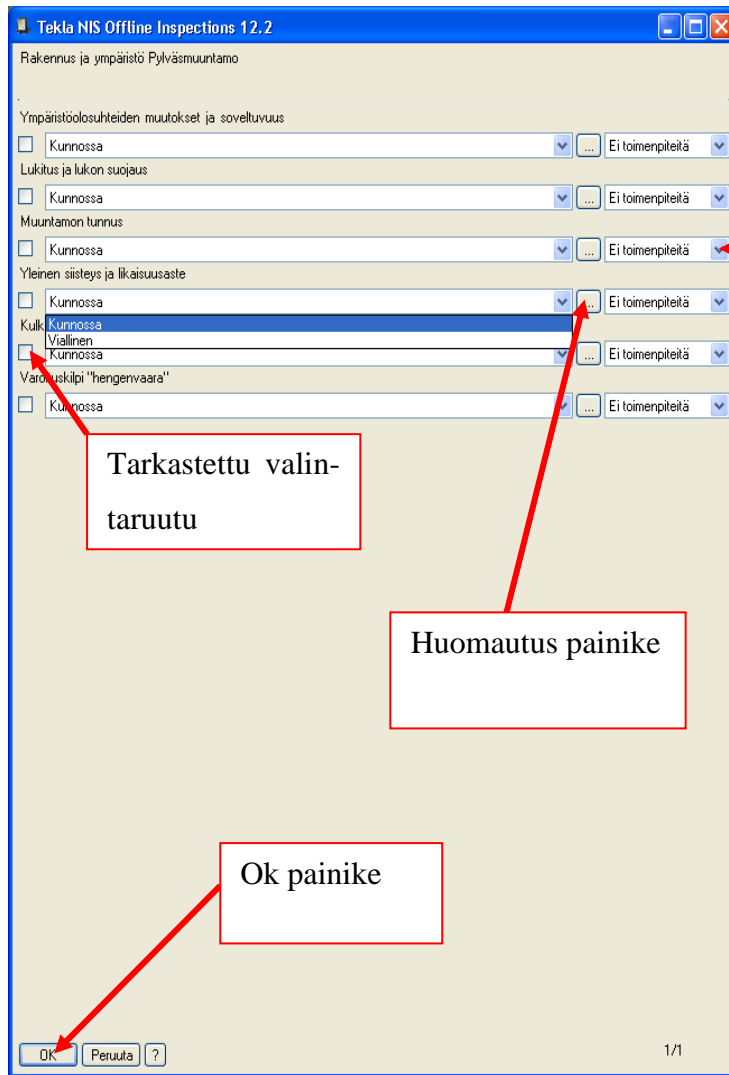
Varoituskilpi "hengenvaara"

Kunnossa ... Ei toimenpiteitä

OK Peruuta ? 1/1

Kuva 43. Tarkastuskohteet

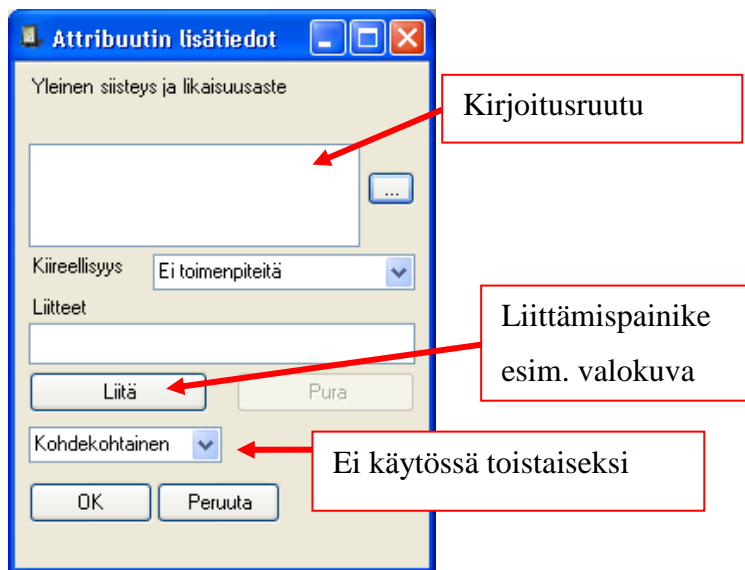
Merkinnät tehdään vetovalikoihin ja huomautukset voidaan kirjoittaa painamalla painikkeesta jossa on kolme pistettä. Kuvassa 44 on esitetty vetovalikko, josta valinta tehdään sekä kirjoitusvalikon avaamispainike. Kuvassa 45 on Attribuutin lisätiedot ikkuna joka avautuu kirjoitusvalikon avaamispainikkeesta.



Kiireellisyys valikko jossa vaihtoehtona:

- Ei toimenpiteitä
- Erityistarkkailuun
- Huollettava
- Korjattava

kuva 44. Vetovalikot ja kirjoitusvalikko



Kuva 45. Kirjoitusvalikko

Kun kohteen tarkastus on tehty, painetaan OK painiketta ja vaihdetaan kohteelle tarkastusikkunassa merkinnäksi ”Kyllä”

Kohde voidaan valita tarkastetuksi myös lisäämällä merkintä valintaruutuun ja siirtämällä merkintä kyllä ruutuun. Käytössä on myös ”Tarkasta kaikki” painike, joka merkitsee kaikki kohteet tarkastetuksi, mutta siinäkin tapauksessa kohteet täytyy merkitä samalla tavalla ”Kyllä” merkinnällä, jotta kohteet siirtyvät kunnossapito tietoihin. Mikäli jotain kohdetta ei ole tarkastettavana merkintä jätetään ”Ei” kohtaan, mutta voidaan merkitä tarkastetuksi ensimmäisenä rivillä olevalla merkinnällä (Kuva 46).



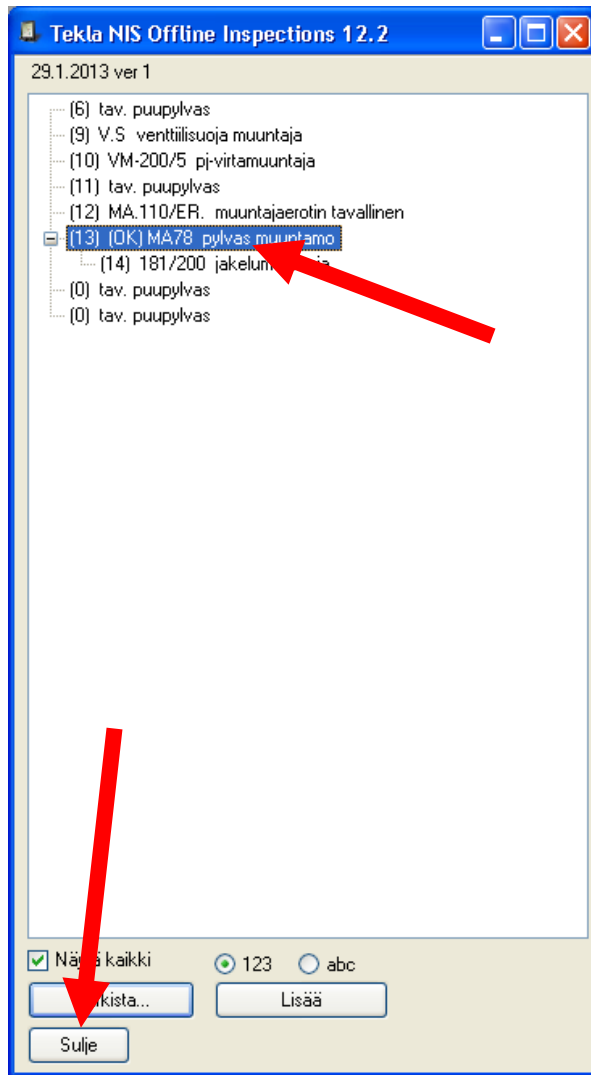
Kuva 46. Valinta ruudut

Tarkasta kaikki -painikkeen käyttö ei ole suositeltavaa, koska painike merkitsee kaikki valikot joita kyseisen kohteen alla on, ja siinä tapauksessa saattaa jokin olennainen tarkastus kohde jäädä huomiotta.

7.3.2 Tarkastuksen tekeminen

Kun kohde on tarkastettu, sen tilaksi tulee OK. Kuvassa 47 on pylväsmuuntamo MA78 tilaksi muutettu OK eli tarkastus on suoritettu kohteen osalta.

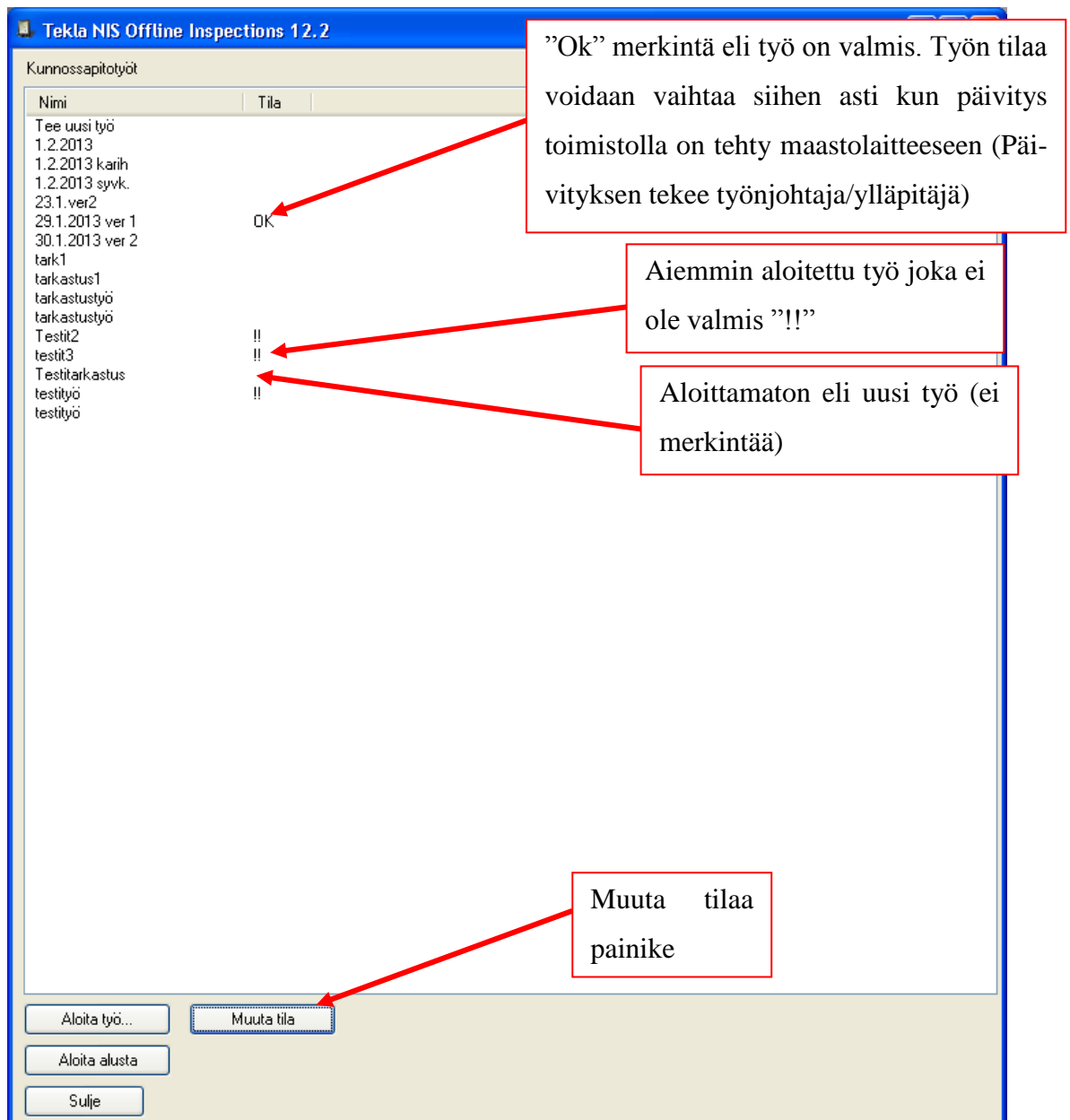
Jonka jälkeen tarkastetaan seuraava kohde. Kun kaikki kohteet on tarkastettu, suljetaan ikkuna painamalla ”Sulje” painiketta (Kuva47).



Kuva 47.

7.3.3 Tarkastusten hyväksyminen

Kun ikkuna on suljettu, tulee ikkuna josta aloitettiin. Tässä valitaan työ joka on valmis ja painetaan painiketta ”Muuta tilaa”. Painike merkitsee työ merkinnällä OK (Kuva 48).

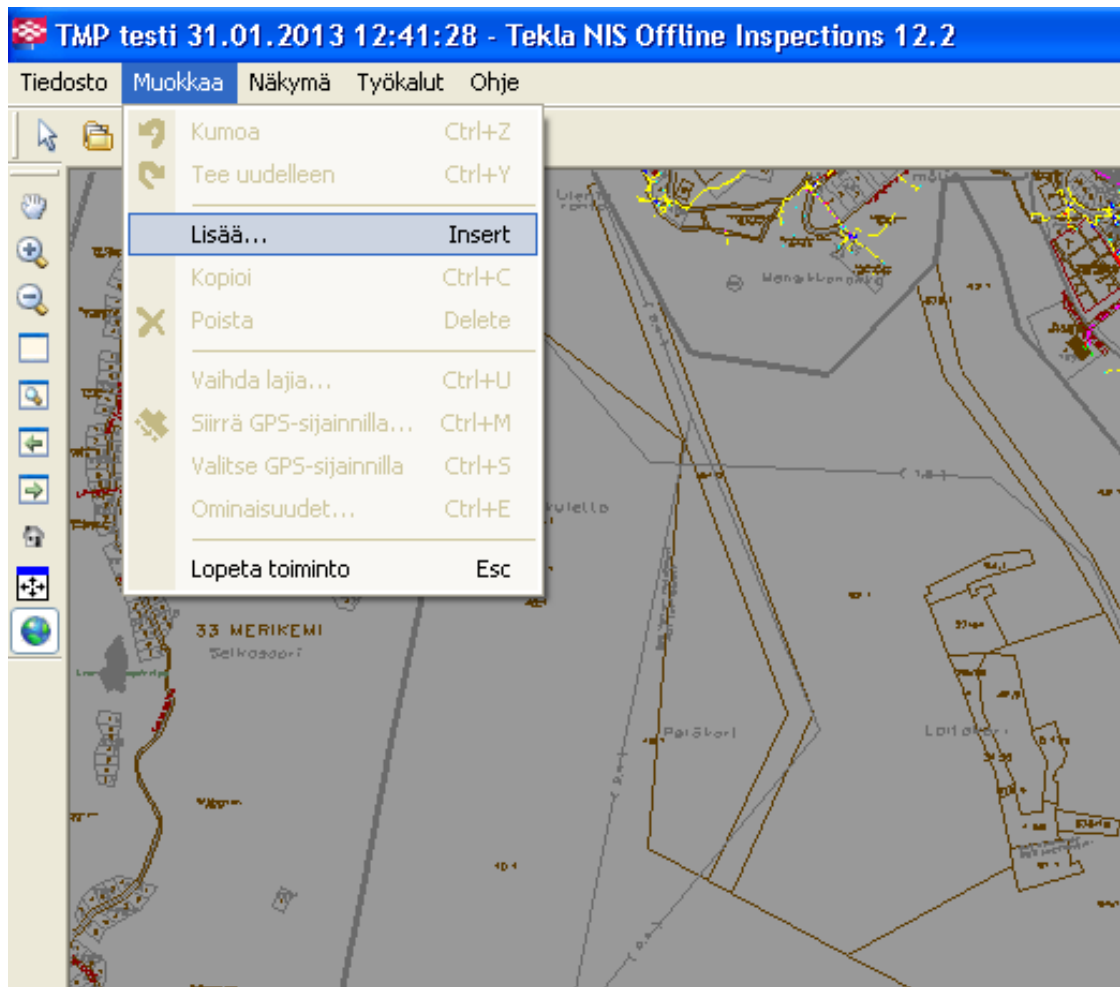


Kuva 48. Tilan muuttaminen

Tämän jälkeen ikkuna suljetaan.

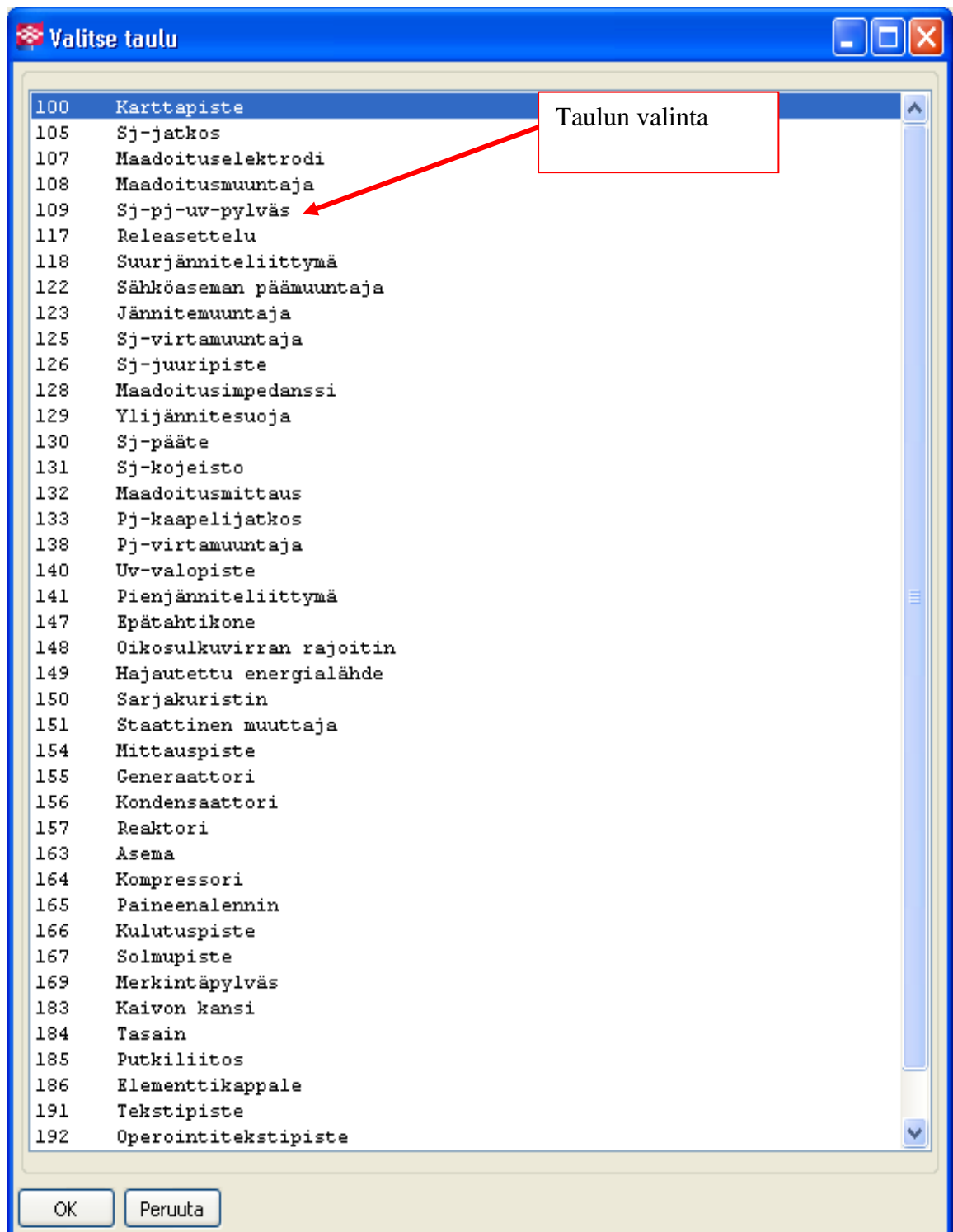
7.3.4 Kohteiden lisäys

Offline ohjelmistossa on myös mahdollista tehdä lisäyksiä kartalle (esim. puuttuva pylvas). Lisättävä merkki valitaan valikosta ”Muokkaa” ja sieltä kohta ”Lisää...” (Kuva 49).

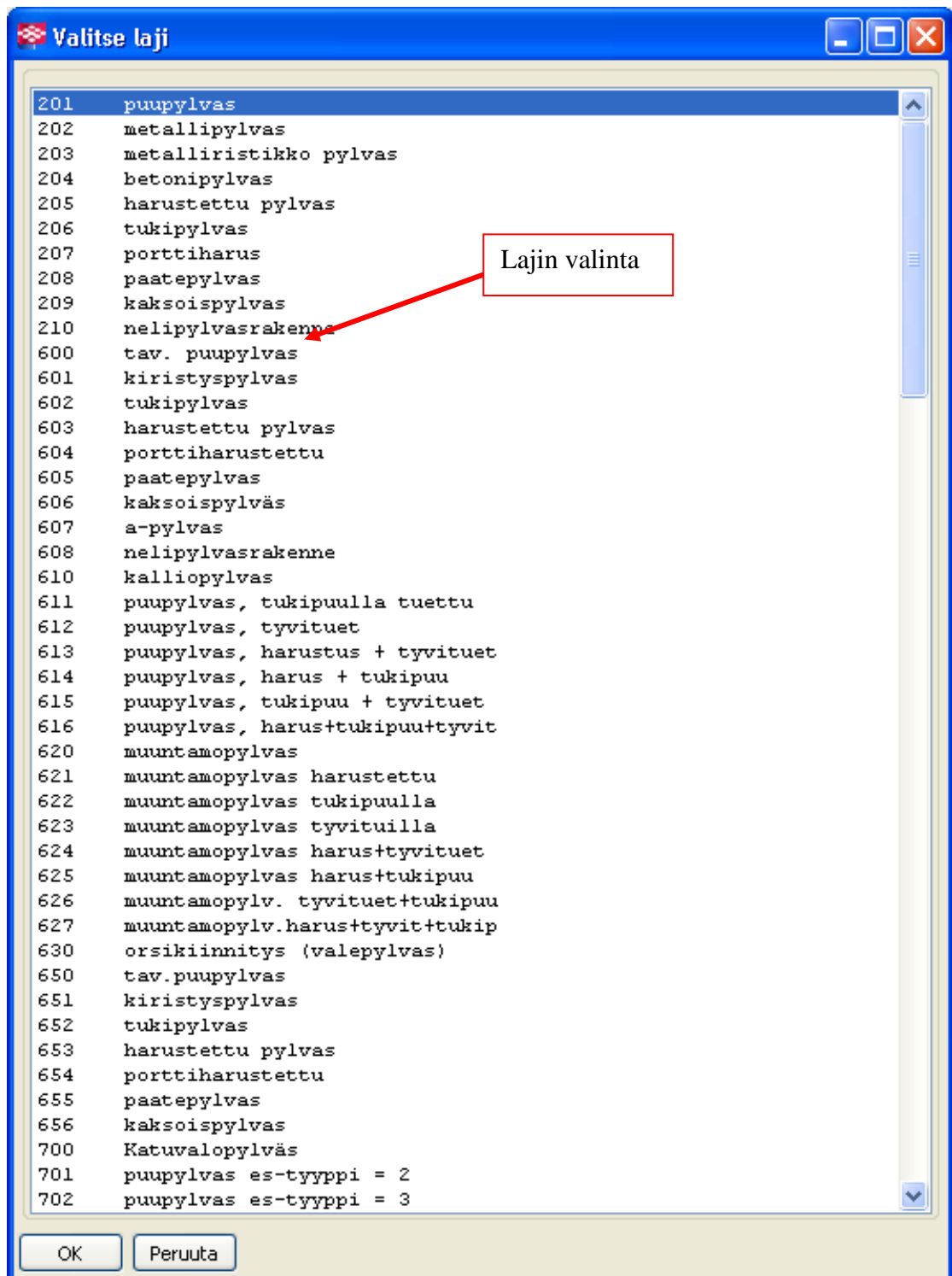


Kuva 49. Kohteen lisääminen

Tästä avautuu ikkuna, josta valitaan kohde eli taulu esim. Sj-Pj-uv-pylväs ja sen alta laji esim. tav-pylväs, joka tarkoittaa tavallista puupylvästä. Kuvissa 50 ja 51 on valikot, joista valitaan kohteet, jotka halutaan lisätä kartalle verkkokohteiksi. Kohteen lisääminen kartalle on tarpeellista, jos huomataan, että kohde puuttuu verkostosuunnitelmasta ja on kuitenkin konkreettisesti maastossa. Tämä toimenpide mahdollistaa kohteelle omat kunnossapitotiedot ja on siksi hyödyllinen ja tarpeellinen käyttää. Kohde voidaan lisätä joko tarkastustyötä tehdessä tai lisäämällä uusi työ työn valinta listalta joka oli kuvassa 48.

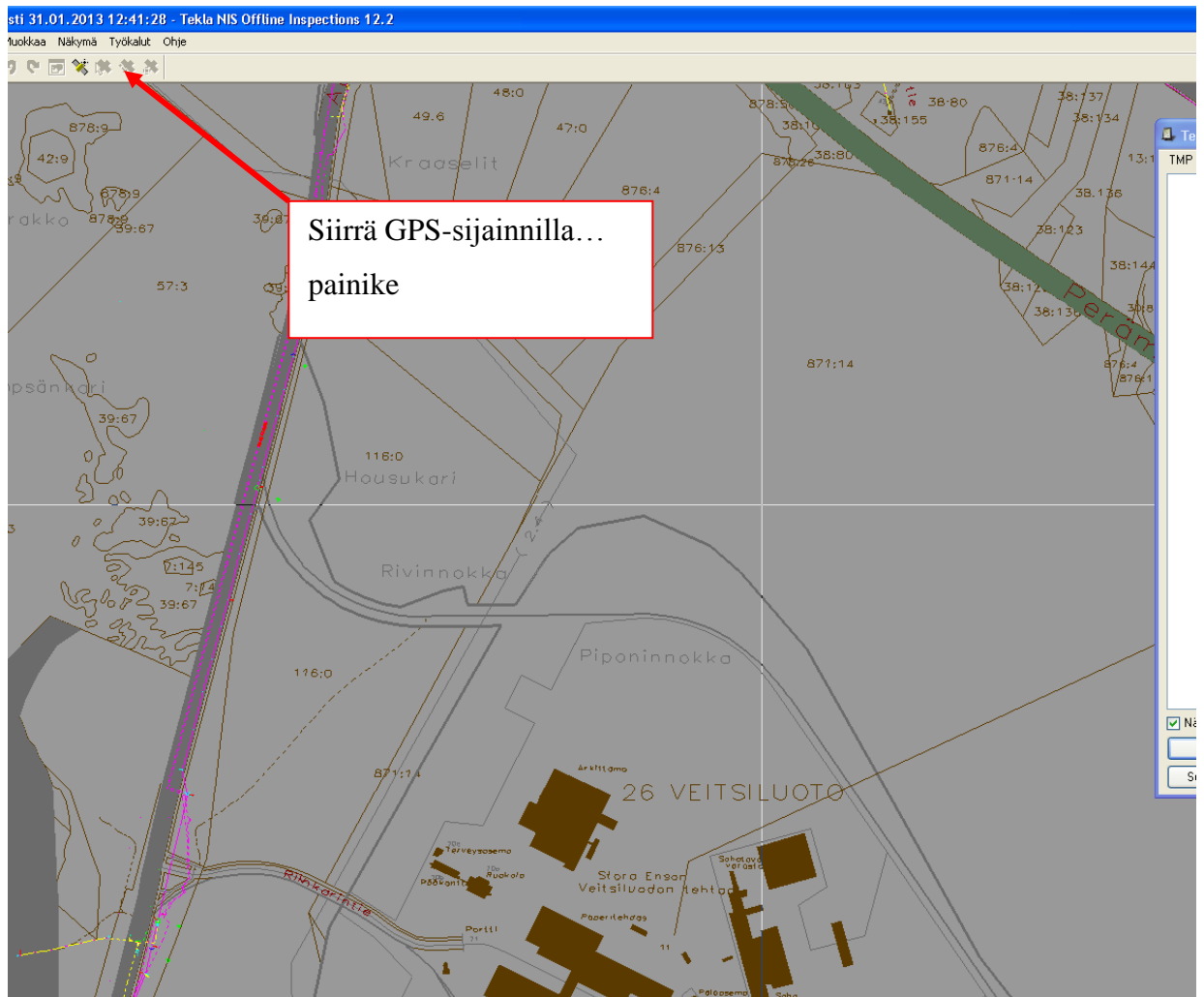


Kuva 50. Lajin valinta



Kuva 51. Kohteen valinta

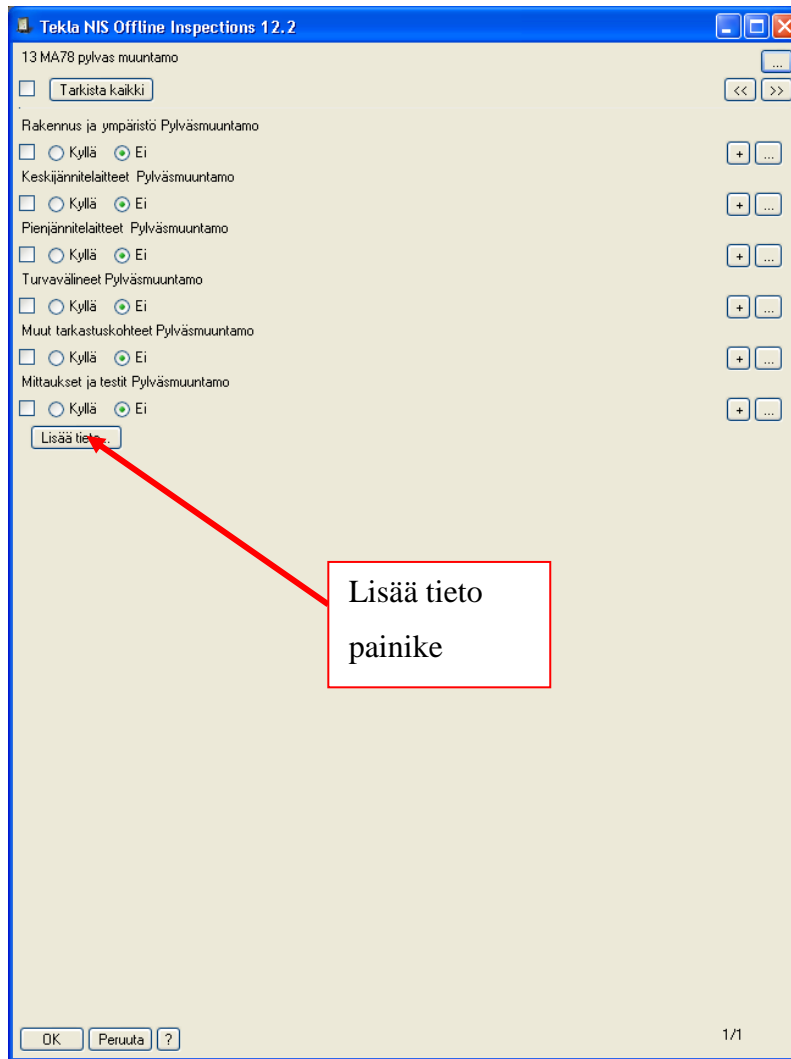
Tämän jälkeen kyseinen kohde voidaan lisätä karttaan osoittamalla näkyvällä rastilla kohteen sijoitus paikka. Kohteen voi siirtää GPS-sijaintiin valitsemalla lisätty kohde ja painamalla painiketta joka sijaitsee GPS valikossa. Painikkeet tulevat aktiiviseksi jos GPS on valittu toimintaan ja sen lisäksi lisätty kohde on valittuna (Kuva 52).



Kuva 52. Kohteen merkitseminen karttapohjaan

7.3.5 Puuttuvan tarkastuskohteen lisääminen

Mikäli uusia tai tarpeellisia tietoja halutaan lisätä tarkastuksessa, niin siihen on oma painike Offline ohjelmiston ikkunassa, jossa tarkastuksen verkkokohteet ovat. Lisättäviä asioita ovat tarkastuskohteet sekä attribuutit jotka ovat määritelty aiemmin, jos tarkastuskohde tai attribuutti puuttuu kokonaan, on sen lisättävä työnjohtajan/ylläpitäjän toimesta perusohjelmistossa (Kuva 53).



Kuva 53. Tiedon lisäys

Käyttöohje asentajille on liitteenä 2 ja se sisältää tarkastukseen tarvittavat ohjeet havain-
tokuvineen. Käyttöohjeessa on tarkemmin esitelty kuinka sovellus toimii.

8 ONGELMAT JA KEHITYSTOIMENPITEET

Tässä työssä lähinnä ohjelmiston puutteet aiheuttivat ongelmia ja niiden selvittämisestä seurasi kehitystoimenpiteitä.

8.1 Ongelmat ohjelmistossa ylläpitäjän kannalta sekä kehitysideat

Ongelmia aiheuttaa ohjelmiston kankeus tehtäessä selitteitä, havaintoja ja toimenpiteitä tarkastustoimintaan. Esimerkiksi samantyyppisten havaintojen kopiointimahdollisuuden puuttuminen aiheuttaa paljon ylimääräistä työtä. Kopiointi olisi helppo suorittaa esim. nimeämällä havainto uudelleen eri nimellä ja lisäämällä valikkoon uusi painike ”Hyväksy uudella nimellä”.

Havainnon poistuminen ajoittain toimenpiteen alta aiheutti myös ongelmia. Kuntotietovalikko rakenteen sekavuudesta johtuen toimenpiteiden alla olevien kohteiden tarkkailu on lähes mahdotonta, ja vaatii toisen listauksen johon kyseiset asiat on kirjattu.

Verkoston digitoinnissa olevia ongelmia myös ilmenee, eli suunnittelijan kädenjälki saattaa vaikuttaa kohteen valintaan. Valittaessa kohde verkostokartalta saattaa valintaa tulla ”ylimääräisiä” komponentteja, jotka täytyy poistaa ennen työmääräysten kirjoittamista. Toisaalta, jos ylimääräinen kohde tulee mukaan, tarkastaja voi jättää sen huomioita ja siinä tapauksessa siitä ei tule merkintää kunnossapitotietoihin. Verkostokarttaa korjataan käytännössä koko ajan, virheiden huomaamisen yhteydessä, joten tämä ongelma tulee varmaan poistumaan myöhemmin.

Offline ohjelmistossa puutteena on osoitetiedon yhdistämistoiminto GPS-paikkatietoon. Tämä ominaisuus olisi hyvä tarkastusten aikana, jotta kohteelle voitaisiin mennä maastolaitteen avulla osoitetiedon perusteella. Tällä hetkellä ohjelmisto ei tue navigointia, lukuun ottamatta karttapohjaa, jossa GPS-signaaliin perustuva paikkatieto näkyy, eli osoitetiedon perusteella ohjelmisto ei näytä kohteen sijaintia.

8.2 Jatkotoimenpiteet

Jatkossa ohjelmistoa kehittää edelleen Tekla Oy, joka ottaa mielellään vastaan ideoita. Kemin Energialla ohjelmiston käyttö jatkuu vanhojen havaintojen päivittämisellä järjestelmään ja uusien havaintojen lisäämisellä tarkastusten jatkuessa. Puutteita tarkastus-

pöytäkirjoissa korjataan tarpeen tullen ja uusia kohteita lisätään tarkastus toiminnan piiriin.

Kunnossapitosovelluksella voidaan myös hallita korjaustöitä. Alustavien tietojen mukaan näiden toimintojen käyttöönotto tulee tapahtumaan lähitulevaisuudessa. Sovelluksella voidaan tehdä työmääräyksiä, sekä hallita kunnossapitotietoja myös korjaustöiden osalla ja sitä kautta hallita paremmin verkoston kunnossapitoa.

8.3 Muutostoimenpiteet tulevaisuudessa

Muutoksia tulee väistämättä ohjelmiston päivitysten yhteydessä. Ohjelmistojen kehitys menee eteenpäin ja niiden käytettävyys joissain tapauksissa jopa paranee. Tekla Oy päivittää ohjelmiston kaksi kertaa vuodessa eli vuonna 2013 tulee versiot 13.1 ja 13.2. Päivitykset tyypillisesti korjaavat aikaisempia puutteita ja tuovat mukanaan uusia ominaisuuksia jotka helpottavat ohjelmiston käyttöä ja ylläpitoa

9 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Kunnossapitojärjestelmä on toimivan ja luotettavan sähkön jakeluverkoston yksi osatekijä, jolla saadaan toimivuutta parannettua. Toimivat järjestelmät takaavat asiakkaille tarjottavan palvelun laadun ja luotettavuuden. Taloudellisesti katsottuna keskeytykset aiheuttavat kustannuksia verkkoyhtiöille, mutta toimiva kunnossapito vähentää niitä ratkaisevasti. Nykyinen järjestelmä joka perustuu pöytäkirjoihin, jotka on kirjoitettu käsin ja arkistoitu kansioihin, vaatii kunnossapidosta vastaavilta arkistojen jatkuvaa seuranta. Verkoston hallintajärjestelmään liitetyn kunnossapitojärjestelmän etuna on jatkuva seuranta vioista, joita tarkastuksissa on ilmennyt visualisoinnin avulla verkostokartalla. Tämä ominaisuus helpottaa työtä, koska ohjelmistoa käytetään joka tapauksessa päivittäin. Viat näkyvät niin kauan kun ne on saatu korjattua ja päivitettyä järjestelmään.

Opinnäytetyö opetti tarkastustöiden suorittamista käytännössä, sekä samalla verkostonhallintaohjelmiston käyttöä verkkoyhtiöissä, joissa tämä kyseinen järjestelmä on käytössä. Tiedon haku oli haastavin osa-alue ohjelmiston osalta, koska varsinaista yleistietoa ei ole tarjolla esimerkiksi Internetin kautta. Tiedot joita tarvitaan järjestelmän käytössä tai käyttöönotossa, tulevat käyttäjäkoulutusten ja siihen liittyvien materiaalien kautta. Tarkastuksissa tarvittavaa tietoa on tarjolla sekä Internetissä ja kirjallisuutena, joten näiden tietojen saaminen on helpompaa. Käyttäjäkoulutuksia järjestettiin kolmessa osassa ja niihin kuului myös muita uuteen päivitykseen liittyviä asioita, joten tämän kunnossapito osa-alueen koulutus jäi hieman suppeaksi. Viikolla 12 järjestettiin koulustilaisuus Kemin Energian henkilökunnalle jossa käsitettiin tässä opinnäytetyössä luodut käyttöohjeet ja niiden soveltaminen käytäntöön. Käyttöohjeet on myös luovutettu Tekla Oy:lle tarkastettavaksi. Tämä opinnäytetyö oli käytännönläheinen ja tarkastustoimintaan syventävä sekä hyödynnettävissä myös muissa verkkoyhtiöissä samantyyppisen järjestelmän käyttöönotto vaiheessa.

Työn puitteissa saatiin järjestelmä käyttöön sekä muutama tarkastus suoritettua ja kirjattua järjestelmään. Järjestelmään lisättiin yli 300 kuntotyyppiä jotka ovat selitteitä, havaintoja ja toimenpiteitä sekä myös korjaustoimenpiteitä muutamista kohteista esimerkiksi luonteisesti. Käytäntö tulee osoittamaan onko nämä tehdyt kuntotyypit riittävät vai tarvitaanko niitä lisää. Korjaustoimenpiteiden osalla tarvitaan uusia korjaustoimenpiteitä joilla viat ”kuitataan” korjatuiksi järjestelmässä ja korjaustoimenpiteiden tekemisestä

jatkossa huolehtii Kemin Energian henkilökunta. Uusien kuntotyyppien ja toimenpiteiden luomista varten tehtiin käyttöohjeistus. Työssä tehtiin myös käyttöohje tarkastustoimintaa varten ja se on suunniteltu asentajien käyttöön.

Testitarkastuksessa tuli ilmi muutama vika, joiden korjaamisella ja kirjaamisella tietojärjestelmään saatiin sovelluksen toimivuus testatuksi. Korjaustoimenpiteillä tässä tarkoitetaan vian kuittaamista korjatuksi järjestelmässä, ei varsinaista työtä maastossa. Järjestelmä mahdollistaa kaiken kunnossapitotoiminnan eli työmääräysten laadinnan tässä ohjelmisto ympäristössä mutta sen käyttöönotto vaatii jatkotutkimusta, jotta järjestelmä saataisiin yhdistettyä nykyisin käytössä olevaan järjestelmään, jolla työmääräyksiä laaditaan. Työssä saavutettiin tavoitteet ja tarkastukset voidaan suorittaa ohjelmistoa hyväksi käyttäen. Osa ohjelmistossa olevista puutteista/vioista saatiin korjattua tai saatiin tehtyä niistä kehitysideoita.

10 LÄHTEET

- Opasmedia Oy www-sivut 2013. Suomen teollisuusopas. Hakupäivä 27.2.2013
<<http://internetsivu.teollisuusopas.com/keminenergia/>>
- Kauppa- ja teollisuusministeriö 1996. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä. KTMp 517/1996
- Kemin Energia www-sivut 2012. Historia. Hakupäivä 17.12.2012
<http://www.keminenergia.fi/kemin_energia/historia>
- Kemin Energia www-sivut 2012. Tunnusluvut. Hakupäivä 17.12.2012
<http://www.keminenergia.fi/kemin_energia/tunnusluvut>
- Salo-oja, Anne. Kemin Energia Vuosikertomus 2011
- SFS6000 2012. Pienjännitesähköasennukset. Suomen standardisoimisliitto 2012,
- Suomen Eduskunta 1996. Sähköturvallisuuslaki 14.6.1996/410
- Sähköenergialiitto ry. Sener-verkostosuositus. JOHDON JA JOHTOALUEEN TARKASTUS TARKASTUSLOMAKKEEN TÄYTTÖOHJE, TA2:96
- Sähköenergialiitto ry. Sener-verkostosuositus, KUNTOTARKASTUS JA LOMAKKEEN TÄYTTÖ. TA3:98
- Sähköenergialiitto ry. Sener-verkostosuositus. VERKONHALTIJAN TOIMESTA TEHTÄVÄT SEKÄ OMAT KÄYTTÖNOTTOTARKASTUKSET TA1:97
- Tekla Finland 2012. Tekla Mobile. Käyttäjänkäsikirja 121
- Tekla Finland 2012. Tekla NIS. Käyttäjänkäsikirja 121
- Tekla Finland 2012. Tekla NIS. TeklaNIS12.2-VersionDescription
- Tekla Finland 2010. Tekla NIS. TeklaXpower78-VersionDescription
- Tekla Finland www-sivut 2012. Hakupäivä 19.12.2012
<<http://www.tekla.com/fi/solutions/infrastructure-energy/energy-distribution/electricity-utilities/Pages/Default.aspx>>
- Tekla Finland www-sivut 2013. hakupäivä 13.3.2013
<<http://www.tekla.com/fi/about-us/facts-and-figures/Pages/Default.aspx>>
- Vanha, Henri 2012. Sähköverkon tarkastukset. Opinnäytetyö. Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu. Kemi

LIITTEET

- Liite 1. Kohderekisteri ja työmääräykset
- Liite 2. Tarkastukset Tekla NIS Offline Inspection ohjelmistolla