

# SÄHKÖLAITTEISTON KUNTOTUTKIMUS



**Kohde**  
**Kantvikin koulu Kirkkonummi**

**28.1.2019**

## SISÄLLYSLUETTELO

1.1.	YLEISTIEDOT KOHTEESTA .....	3
1.2.	SÄHKÖLAITTEISTON KUNTOTUTKIMUKSESTA .....	3
1.3.	H0 KOHDEKOHTAISET TIEDOT .....	4
1.4.	H1 ASENNUSREITIT .....	4
1.5.	H2 SÄHKÖN PÄÄJAKELUJÄRJESTELMÄT .....	5
1.6.	H4 SÄHKÖNLIITÄNTÄJÄRJESTELMÄT .....	20
1.7.	H5 VALAISTUSJÄRJESTELMÄT .....	22
1.8.	H6 SÄHKÖLÄMMITYSJÄRJESTELMÄT JA -LAITTEET .....	27
1.9.	J1 PUHELINJÄRJESTELMÄT .....	28
1.10.	J2 VIESTINTÄJÄRJESTELMÄT .....	29
1.11.	J4 TURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT .....	30
1.12.	J5 TIETOVERKKOJÄRJESTELMÄT .....	33
3.	YHTEENVETO JATKOTOIMENPIDE-EHDOTUKSISTA .....	36

## 1.1. YLEISTIEDOT KOHTEESTA

### 1.1.1. Kiinteistön perustiedot

Kiinteistön nimi	Kantvikin koulu
Kiinteistön osoite	Toppapolku 2 02460 Kirkkonummi
Rakentamisvuosi	1983 ja 1993
Tilavuus	14520 m <sup>3</sup>
Huoneistoala	3327 m <sup>2</sup>
Kerroksia	1 + iv-konehuoneet yläpohjassa

### 1.1.2. Sähkölaitteiston kuntotutkimuksen yleistiedot

Sähkökuntotutkimus	ST peruskortin mukaisesti
Kuntotutkimuksen laajuus	Kiinteistön sähkölaitteisto
Tarkastuspäivämäärä	28.12.2019 ja 23.1.2019
Tutkimuksen laatija	Karri Rannisto/Sähkösuunnittelu Rannisto Oy
Tutkimuksen tilaaja	RKM Group Oy /

### 1.1.3. Kiinteistön saatavilla olevat sähkötekniset asiakirjat

- Tasopiirustuksia, keskuskaavioita vuodelta 1982 (vanhempi siipi) ja lisäosan piirustuksia vuodelta 1993(uudempi siipi)
- Ryhmäkeskuksista vaihtelevasti erilaisia kaavioita rakentamisajankohdiltaan

## 1.2. SÄHKÖLAITTEISTON KUNTOTUTKIMUKSESTA

### 1.2.1. Yleistä

Koko koulurakennukselle suoritettiin sähkötekniinen kuntotutkimus. Kuntotutkimuksessa selvitetiin kiinteistön sähköjärjestelmien kuntoa silmämääräisesti arvioimalla ja saatavilla olleita piirustuksia apuna käyttäen, pistokokein testaamalla, mittaamalla sekä koestuksilla.

Kuntotutkimuksen aikana tarkastettiin pistokoeluentoisesti eri tiloja.

### 1.2.2. Sähköjärjestelmät

Sähköjärjestelmille suoritettiin kuntotutkimus. Sähköjärjestelmät ja asennukset ovat eri aikakausilta. Vanhempi rakennusosa on rakennettu vuonna 1982 ja myös sähköjärjestelmät ovat pääosin vielä rakentamisajankohdaltaan. Lisäosa on rakennettu vuonna 1993, jolloin on tehty myös pääkeskukseen muutoksia/lisäyksiä. Pääkeskus on pääosin kuitenkin rakentamisajankohdaltaan vuodelta 1982.

Valaistustaso on keskimäärin kokonaisuudessa tyydyttävällä tasolla, lukuun ottamatta joitakin tiloja, joissa valaistustasot jäävät suositusten alapuolelle. Pääosa kiinteistön valaisimista on loistelamppuvalaisimia, ja toisarvoisissa tiloissa on myös vähäisessä määrin myös hehku-  
lamppukantavalaisimia. Ulkovalaistuksen valaistustasot ovat pääosin kohtuullisella tasolla, lukuun ottamatta pihan puoleista julkisivua ja sen läheisyyttä. Heikkovirtajärjestelmiä on myös uudistettu tarpeen mukaan.

### 1.3. H0 KOHDEKOHTAISET TIEDOT

#### 1.3.1. H01 Käyttöönottotarkastukset

Käyttöönottotarkastuspöytäkirjoja ei ollut kohteessa käytettävissä. -

#### 1.3.2. H02 Määräaikaistarkastukset

Kiinteistön sähkölaitteisto on luokan 1b sähkölaitteisto. Määräaikaistarkastus on tehtävä 10 vuoden välein. Kuntotutkimuksen yhteydessä tehtiin sähkölaitteiston määräaikaistarkastus.

#### 1.3.3. H03 Dokumentaatio

Kiinteistön sähkölaitteistoja koskeva dokumentaatio on osittain puutteellinen. Kaikista päivitystyistä järjestelmistä tulee olla kiinteistössä saatavilla päivitetty piirustukset.

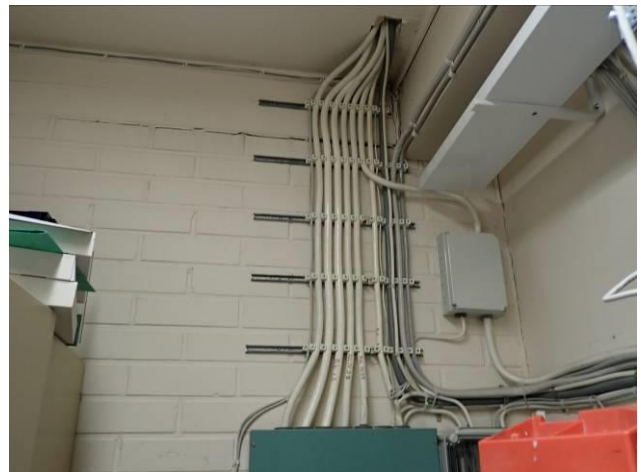
### 1.4. H1 ASENNUSREITIT

Yleistä

Kiinteistön näkyvillä olevat asennusreitit ja -järjestelmät tarkastettiin silmämääräisesti. Asennuksia on eri aikakausilta. Kaapeloinnit on tehty uppo- ja pinta-asennuksena. Lisäksi on käytetty teknisissä tiloissa hyllyjä ja muualla levyhyllyjä. Tilojen kaapelihyllyt ovat yleisesti kunnossa.



*Uudemmassa rakennusosassa on käytetty johtoteinä levyhyllyjä*



*Teknisessä tilassa (vanhempi puoli) käytetty myös levyhyllyjä*

Suosittelavat toimenpiteet

Mahdollisten muutostöiden yhteydessä johtoteitä asennetaan tarpeen vaatiessa lisää.

#### 1.4.1. H105 Läpiviennit

Yleistä

Läpivientien palo-osastoinnin toimivuutta tarkasteltiin silmämääräisesti. Läpiviennit ovat nähdyltä osin kunnossa. Osa kaapelien läpivienneistä on kuitenkin niin ahtaita, ettei palosuojausta pysty varmuudella silmämääräisesti toteamaan.

Suosittelvat toimenpiteet

Suosittelaa kaapeliläpivientien kartoittamista ja tarpeellisten palokatkojen asentamista pätevän palokatkourakoitsijan toimesta.

## 1.5. H2 SÄHKÖN PÄÄJAKELUJÄRJESTELMÄT

### 1.5.1. H202 400 V pääjakelujärjestelmät

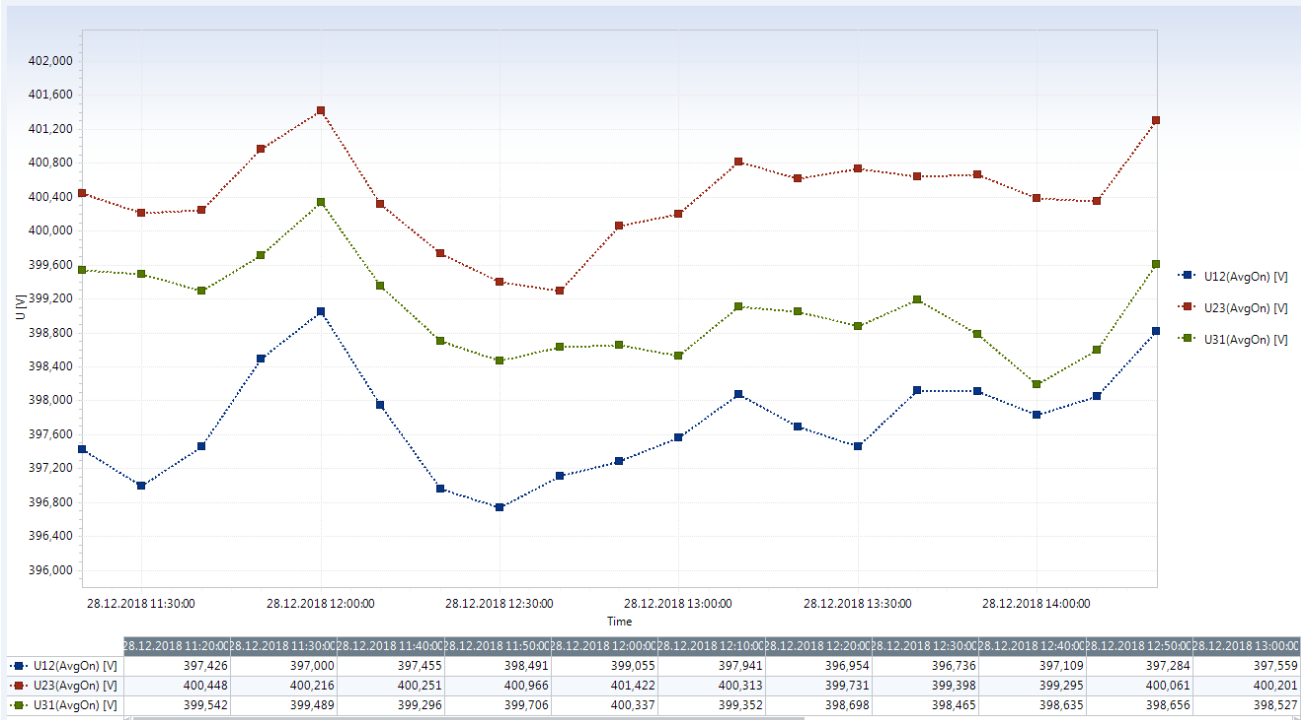
Yleistä

Energialaitokselta syötetään pääkeskusta 3x185+57 poikkipintaisella alumiini kaapelilla. Liittymiskaapeli on alkuperäinen 1982. Liittymisjohtojen tekninen elinkaari on n. 50 vuotta.

**Päikesukuksen mittaukset sähköanalysointorilla:**

**Kaavio 1**

Vaiheiden L1,L2 ja L3 välisten jännitteiden mittaus

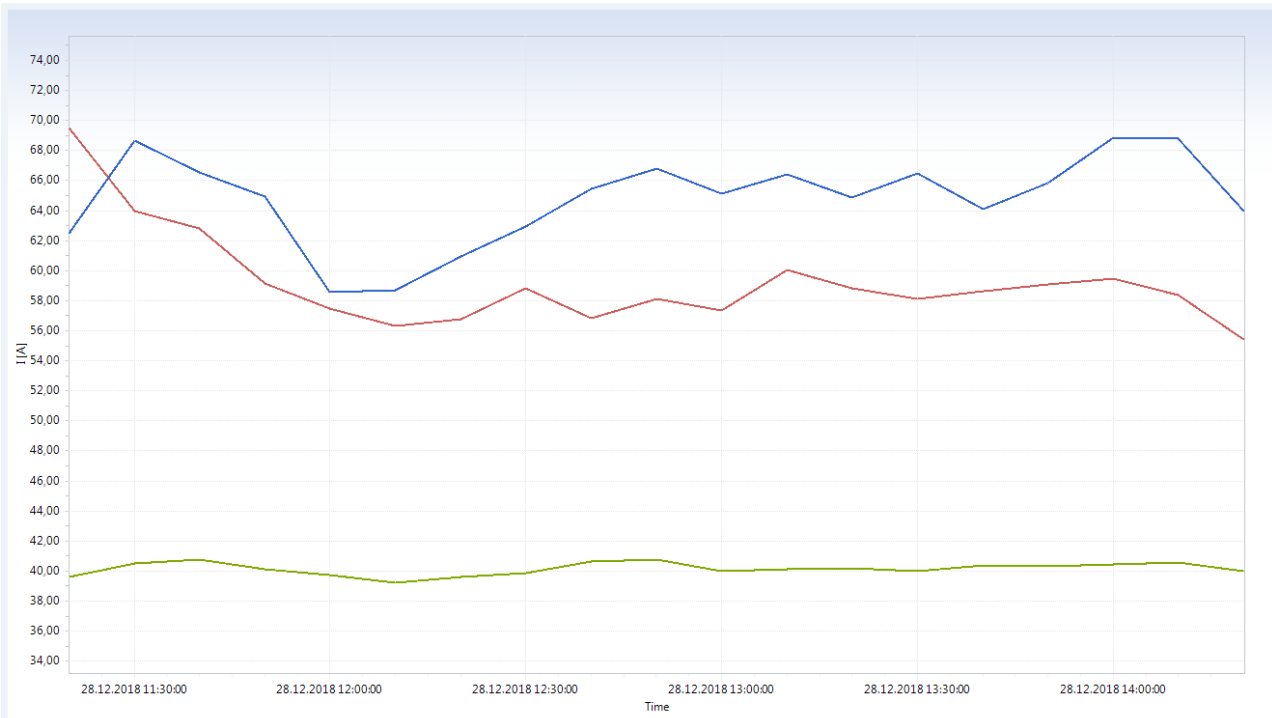


Eri vaiheiden väliset jännitteet L1,L2 ja L3 pysyvät standardin SFS-50160 mukaisesti 10% sisällä

	Voltage		
	U12	U23	U31
	Max [V]	Max [V]	Max [V]
28.12.2018 11:20:00,000	399,218	402,011	401,216
28.12.2018 11:30:00,000	398,951	402,057	401,240
28.12.2018 11:40:00,000	398,938	401,950	400,879
28.12.2018 11:50:00,000	399,847	402,042	401,154
28.12.2018 12:00:00,000	399,968	402,256	400,968
28.12.2018 12:10:00,000	399,030	401,449	400,671
28.12.2018 12:20:00,000	398,184	400,518	399,493
28.12.2018 12:30:00,000	397,714	400,382	399,394
28.12.2018 12:40:00,000	398,046	400,312	399,376
28.12.2018 12:50:00,000	398,441	400,909	399,507
28.12.2018 13:00:00,000	398,817	401,457	399,260
28.12.2018 13:10:00,000	400,036	402,706	401,221
28.12.2018 13:20:00,000	399,603	401,869	400,961
28.12.2018 13:30:00,000	398,792	401,800	399,961
28.12.2018 13:40:00,000	398,936	401,592	400,027
28.12.2018 13:50:00,000	399,255	401,706	400,206
28.12.2018 14:00:00,000	398,888	401,289	399,272
28.12.2018 14:10:00,000	399,154	401,963	399,840
28.12.2018 14:20:00,000	400,410	402,465	401,557

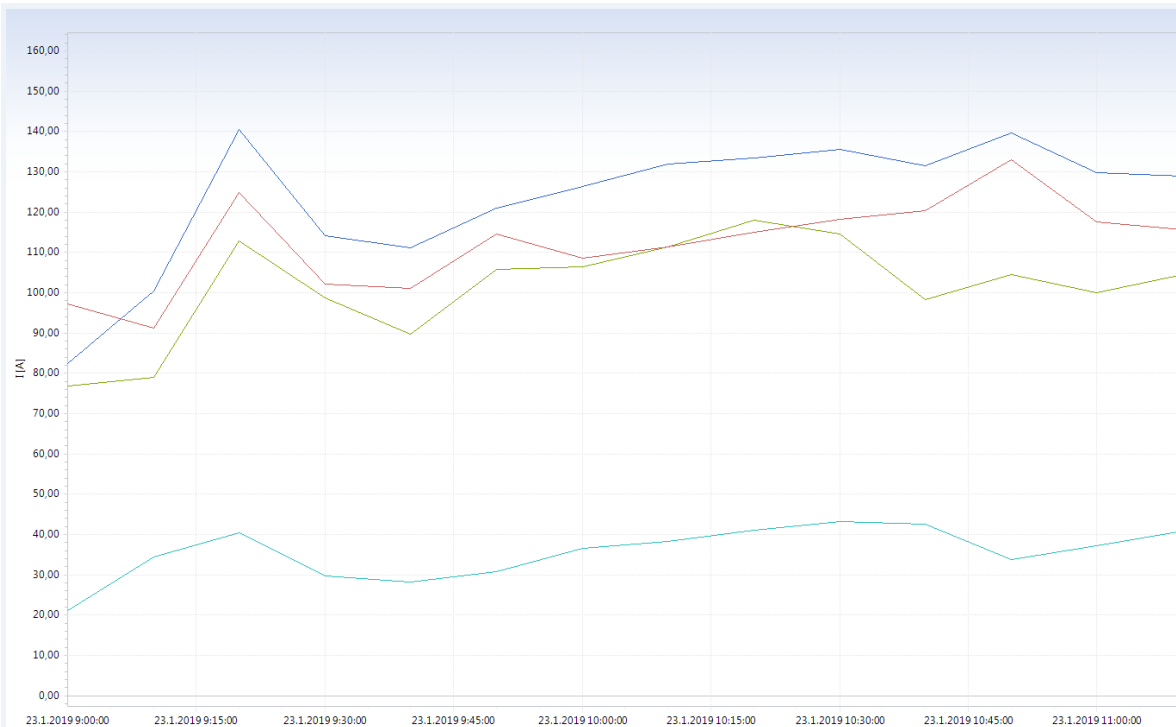
**Kaavio 2**

Vaiheiden L1,L2 ja L3 virtamittaukset



Vaiheiden väliset virrat L1,L2,L3 mitattu kun ei varsinaista koulutoimintaa.Vaihevirratt vaihtelevat mittausjaksolla n.39A-69A.

	Current					
	I1		I2		I3	
	Avg [A]	AvgOn [A]	Avg [A]	AvgOn [A]	Avg [A]	AvgOn [A]
28.12.2018 11:20:00,000	62,48	62,48	69,49	69,49	39,592	39,592
28.12.2018 11:30:00,000	68,65	68,65	63,99	63,99	40,480	40,480
28.12.2018 11:40:00,000	66,54	66,54	62,79	62,79	40,767	40,767
28.12.2018 11:50:00,000	64,91	64,91	59,16	59,16	40,123	40,123
28.12.2018 12:00:00,000	58,55	58,55	57,49	57,49	39,718	39,718
28.12.2018 12:10:00,000	58,72	58,72	56,34	56,34	39,231	39,231
28.12.2018 12:20:00,000	60,93	60,93	56,79	56,79	39,590	39,590
28.12.2018 12:30:00,000	62,95	62,95	58,80	58,80	39,838	39,838
28.12.2018 12:40:00,000	65,48	65,48	56,82	56,82	40,664	40,664
28.12.2018 12:50:00,000	66,80	66,80	58,15	58,15	40,794	40,794
28.12.2018 13:00:00,000	65,14	65,14	57,36	57,36	39,977	39,977
28.12.2018 13:10:00,000	66,38	66,38	60,06	60,06	40,116	40,116
28.12.2018 13:20:00,000	64,85	64,85	58,80	58,80	40,202	40,202
28.12.2018 13:30:00,000	66,45	66,45	58,15	58,15	39,974	39,974
28.12.2018 13:40:00,000	64,09	64,09	58,60	58,60	40,365	40,365
28.12.2018 13:50:00,000	65,83	65,83	59,06	59,06	40,329	40,329
28.12.2018 14:00:00,000	68,86	68,86	59,49	59,49	40,437	40,437
28.12.2018 14:10:00,000	68,79	68,79	58,39	58,39	40,544	40,544
28.12.2018 14:20:00,000	63,97	63,97	55,45	55,45	40,006	40,006



Vaiheiden väliset virrat L1,L2,L3 ja N mitattu koulupäivänä. Vaihevirrat vaihtelevat mittaajaksolla n.76A-140A.

	Current			
	I1	I2	I3	IN
	Max [A]	Max [A]	Max [A]	Max [A]
23.1.2019 9:00:00,000	82,51	97,25	76,95	21,18
23.1.2019 9:10:00,000	100,53	91,17	79,07	34,43
23.1.2019 9:20:00,000	140,45	124,88	112,89	40,34
23.1.2019 9:30:00,000	114,11	102,12	98,78	29,77
23.1.2019 9:40:00,000	111,08	101,04	89,66	28,17
23.1.2019 9:50:00,000	120,98	114,68	105,73	30,69
23.1.2019 10:00:00,000	126,39	108,56	106,41	36,58
23.1.2019 10:10:00,000	131,84	111,26	111,29	38,29
23.1.2019 10:20:00,000	133,53	115,03	118,02	41,09
23.1.2019 10:30:00,000	135,50	118,16	114,53	43,25
23.1.2019 10:40:00,000	131,50	120,43	98,35	42,64
23.1.2019 10:50:00,000	139,69	133,00	104,54	33,71
23.1.2019 11:00:00,000	129,79	117,66	99,94	37,28
23.1.2019 11:10:00,000	129,02	115,75	104,57	40,75



Kaavio 3  
Tehokertoimen mittaus



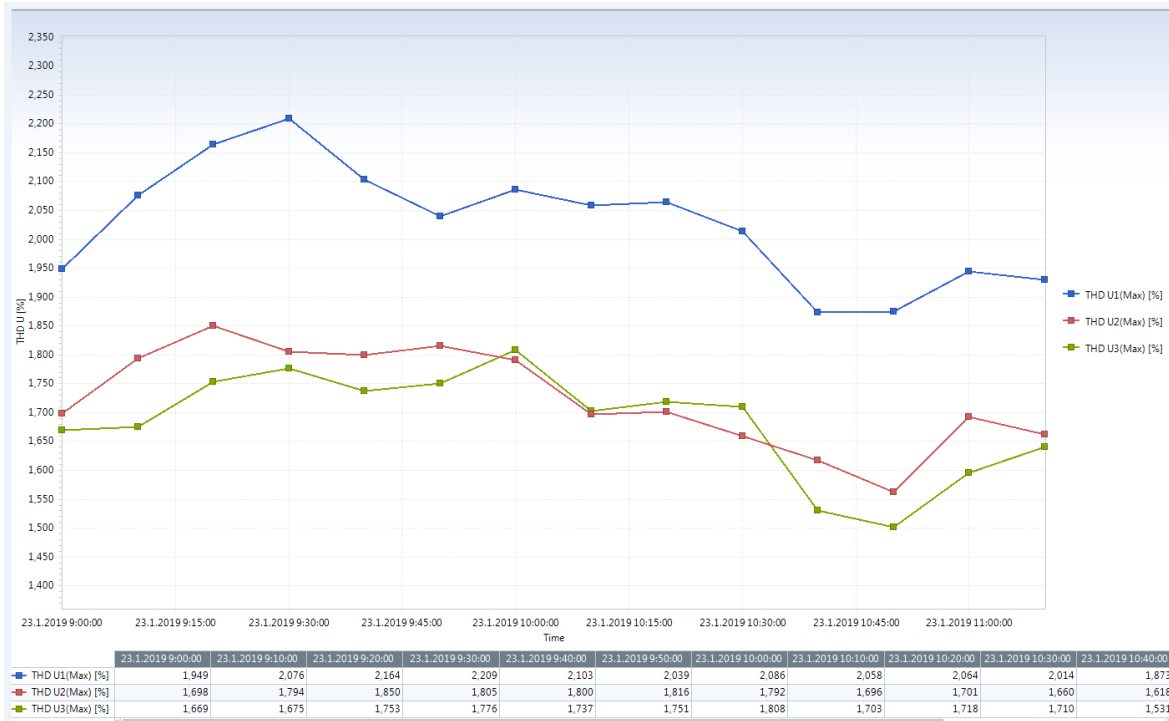
Tehokerroin vaihtelee 0,977-0,988, joten kondensaattoriparisto on säädetty oikein.

	PF Power Factor
	PFetotind+
	Max []
23.1.2019 9:00:00,000	0,982
23.1.2019 9:10:00,000	0,983
23.1.2019 9:20:00,000	0,977
23.1.2019 9:30:00,000	0,980
23.1.2019 9:40:00,000	0,983
23.1.2019 9:50:00,000	0,986
23.1.2019 10:00:00,000	0,980
23.1.2019 10:10:00,000	0,980
23.1.2019 10:20:00,000	0,980
23.1.2019 10:30:00,000	0,984
23.1.2019 10:40:00,000	0,983
23.1.2019 10:50:00,000	0,988
23.1.2019 11:00:00,000	0,988
23.1.2019 11:10:00,000	0,988

Suosittelvat toimenpiteet:

Kondensaattoriparistot huolletaan valmistajan ohjeiden mukaan määräajoin.

Kaavio 4  
Kokonaissärön mittaus



Standardin 50160 mukaan kokonaissärökertoimen THD tulee olla pienempi tai yhtäsuuri kuin 8%. Mittauksen mukaan max.n.2,2%

	Voltage THD		
	THD U1	THD U2	THD U3
	Max [%]	Max [%]	Max [%]
23.1.2019 9:00:00,000	1,949	1,698	1,669
23.1.2019 9:10:00,000	2,076	1,794	1,675
23.1.2019 9:20:00,000	2,164	1,850	1,753
23.1.2019 9:30:00,000	2,209	1,805	1,776
23.1.2019 9:40:00,000	2,103	1,800	1,737
23.1.2019 9:50:00,000	2,039	1,816	1,751
23.1.2019 10:00:00,000	2,086	1,792	1,808
23.1.2019 10:10:00,000	2,058	1,696	1,703
23.1.2019 10:20:00,000	2,064	1,701	1,718
23.1.2019 10:30:00,000	2,014	1,660	1,710
23.1.2019 10:40:00,000	1,873	1,618	1,531
23.1.2019 10:50:00,000	1,875	1,563	1,501
23.1.2019 11:00:00,000	1,944	1,693	1,596
23.1.2019 11:10:00,000	1,930	1,663	1,641

Suosittelvat toimenpiteet:  
Ei toimenpiteitä.

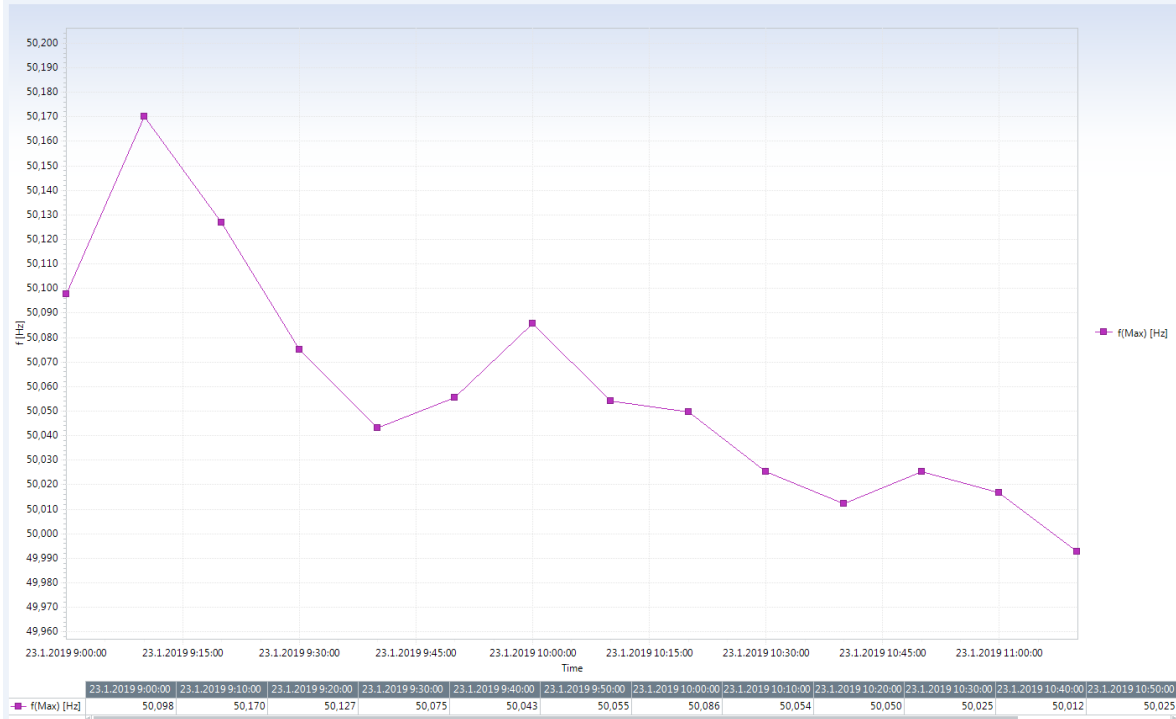
Kaavio 5  
 Taajuusmittaus



Taajuusmittausten perusteella saadut tulokset ovat standardin mukaisia. Mittaus suoritettu, kun ei ole ollut koulutoimintaa.

Frequency	
f	
Max [Hz]	
28.12.2018 11:20:00,000	49,989
28.12.2018 11:30:00,000	49,989
28.12.2018 11:40:00,000	50,006
28.12.2018 11:50:00,000	49,995
28.12.2018 12:00:00,000	50,004
28.12.2018 12:10:00,000	49,996
28.12.2018 12:20:00,000	49,985
28.12.2018 12:30:00,000	49,968
28.12.2018 12:40:00,000	49,940
28.12.2018 12:50:00,000	50,029
28.12.2018 13:00:00,000	50,019
28.12.2018 13:10:00,000	50,048
28.12.2018 13:20:00,000	50,028
28.12.2018 13:30:00,000	49,997
28.12.2018 13:40:00,000	50,042
28.12.2018 13:50:00,000	50,051
28.12.2018 14:00:00,000	50,059
28.12.2018 14:10:00,000	50,023
28.12.2018 14:20:00,000	50,007

Suosittelvat toimenpiteet:  
 Ei toimenpiteitä.



Taajuusmittausten perusteella saadut tulokset ovat standardin mukaisia. Mittaus suoritettu koulutoiminnan aikana.

Frequency	
f	
Max [Hz]	
23.1.2019 9:00:00,000	50,098
23.1.2019 9:10:00,000	50,170
23.1.2019 9:20:00,000	50,127
23.1.2019 9:30:00,000	50,075
23.1.2019 9:40:00,000	50,043
23.1.2019 9:50:00,000	50,055
23.1.2019 10:00:00,000	50,086
23.1.2019 10:10:00,000	50,054
23.1.2019 10:20:00,000	50,050
23.1.2019 10:30:00,000	50,025
23.1.2019 10:40:00,000	50,012
23.1.2019 10:50:00,000	50,025
23.1.2019 11:00:00,000	50,017
23.1.2019 11:10:00,000	49,993

Suosittelavat toimenpiteet:  
 Ei toimenpiteitä

Lämpökamerakuvaus (Flir E6)



Kantvikin koulun kuntotutkimus

23.1.2019 8.01.55



FLIR0239.jpg

FLIR E6

63986354

23.1.2019 8.01.55



FLIR0239.jpg

FLIR E6

63986354

Mittaukset

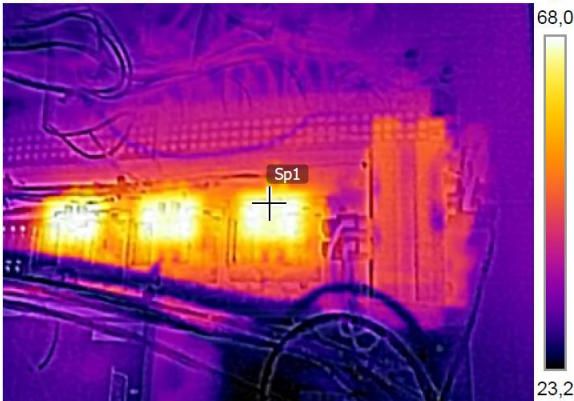
Sp1	34,6 °C
-----	---------

Parametrit

Emissiivisyys	0.95
Heij. näenn.lämp.	20 °C

Nousukeskuksen NK2 lähtö kuvattu pääkeskuksesta

23.1.2019 7.59.23

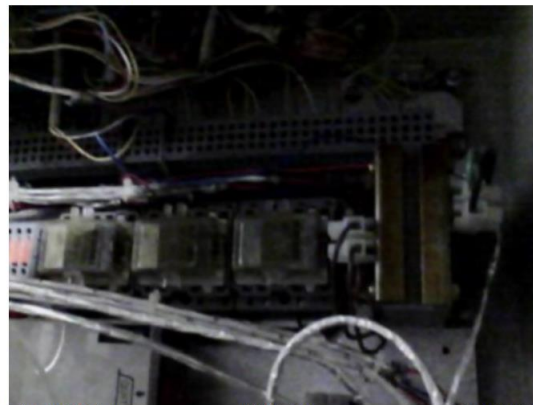


FLIR0236.jpg

FLIR E6

63986354

23.1.2019 7.59.23



FLIR0236.jpg

FLIR E6

63986354

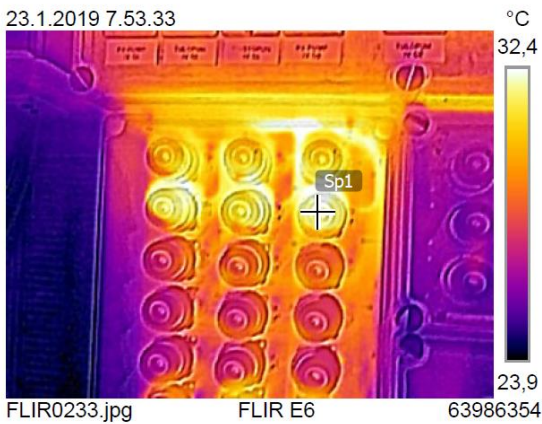
Mittaukset

Sp1	66,8 °C
-----	---------

Parametrit

Emissiivisyys	0.95
Heij. näenn.lämp.	20 °C

Iv-konehuoneen säätökeskuksen apureleet ovat mittauksen mukaan kunnossa.



#### Mittaukset

Sp1	32,0 °C
-----	---------

#### Parametrit

Emissiivisyys	0.95
Heij. näenn.lämp.	20 °C

IV-keskuksessa PF01 poistopuhaltimen sulakkeet ovat eniten kuormittuneita, mutta mittauksen mukaan kunnossa.

Lämpökameralla tarkistettiin pistokoe luontoisesti mahdollisia löysiä liitoksia eri keskuksista. Pääkeskuksen lämpökamerakuvauksen perusteella voidaan todeta, mm. että eri vaiheiden välinen kuormitus on melko tasaista. Epänormaalia lämmön nousua liittimissä ja kojeissa ei lämpökamera mittauksissa havaittu.

#### Suosittelvat toimenpiteet

Ei toimenpiteitä

### 1.5.2. H2023

#### Pääkeskus ja pääkeskustilat

##### Yleistä

Kiinteistön pääkeskus sijaitsee omissa lukitusissa tilassa . Sähköpääkeskustilat ovat asianmukaisesti lukittuja.

##### Silmämääräinen arviointi

Pääkeskus on kennokeskus. Pääkeskus on vuodelta 1982. Pääkeskuksen nimellisvirta on 250A.

Pääsulakkeet ovat 3x250A. Keskuksien kosketussuojaus on kunnossa. Pääkeskustilassa seinällä havaittiin nousujohtokaavio. Nousujohtokaaviossa oli päivittämättä keittiön uunin lähtö, joka on asennettu jälkiasennuksena.

##### Mittaukset ja havainnot

Pääkeskuksen mittaukset mitattiin analysaattorilla pääsulakkeiden edestä syöttöpuolelta. Mittauksessa tarkasteltiin lähinnä sähkön laatuun liittyviä suureita, kuten jännitettä, virtaa, taajuutta ja tehokerrointa. Lämpömittarilla mitattiin pistokoeluoontoisesti kohteen keskuksissa mm. liittimien lämpötilaa löysien liitosten havaitsemiseksi. Normaaleja korkeampia lämpötiloja ei havaittu.



*Pääkeskus on alkuperäinen (vanhassa siivessä,*

#### Suosittelvat toimenpiteet

Keskuksien edessä tulee olla vapaata tilaa 0,8m.

#### 1.5.3. H2024

#### Muut keskuksset (ryhmäkeskukset)

##### Yleistä

Kiinteistössä on useita ryhmäkeskuksia. Keskuksset ovat eri rakentamisajankohdilta. Vanhemman rakennusosan keskuksset ovat alkuperäisiä vuodelta 1982 ja uudemman osan keskuksset alkuperäisiä vuodelta 1993. Keskuksset ovat pääosin tulppasulakekeskuksia ja ne ovat rakennettu rakentamisajankohdan määräysten mukaisesti.

Keskuksien tekninen elinkaari on keskimäärin noin 40 vuotta. Jos eri tiloissa tehdään mahdollisia saneerauksia, joissa uusitaan johdotuksia, suositellaan myös ryhmäkeskuksia uusittaviksi vikavirtasuojakytkimillä varustettuihin keskuksiin (ei sisälly pts- kustannuksiin).

##### Silmämääräinen arviointi

Keskuksset sijaitsevat tilojen seinillä, omissa lukituissa kaapeissa, keskustiloissa tai IV-konehuoneissa. Tilat ovat pääosin siistit, mutta jonkun verran havaittiin keskuksien edessä ylimääräistä tavaraa. Pääosin keskuksissa ei ole varatilaa esim. vikavirtasuojakytkimille. Vikavirtasuojakytkimiä ei tarvitse määräysten mukaan takautuvasti asentaa.

##### Toimintatestaus ja mittaukset

Keskuksille tehtiin toimintakokeita, mittauksia sekä lämpökamera mittauksia pistokoeluoontoisesti. Näissä ei ilmennyt mitään mainittavaa puutosta tai korjattavaa.



*Alkuperäinen tulppasulakekeskus(vanha siipi)*



*Hammashoitolan siiven ryhmäkeskus, johon lisätty uusi lisäosa vikavirtasuojakytkimiseen*



*Alkuperäinen valaistuksen ohjauskeskus liikuntahallin puolella on ikääntynyt*



*Uudemman rakennusosan yhdistetty nousukeskus NK ja ryhmäkeskus vuodelta 1993*

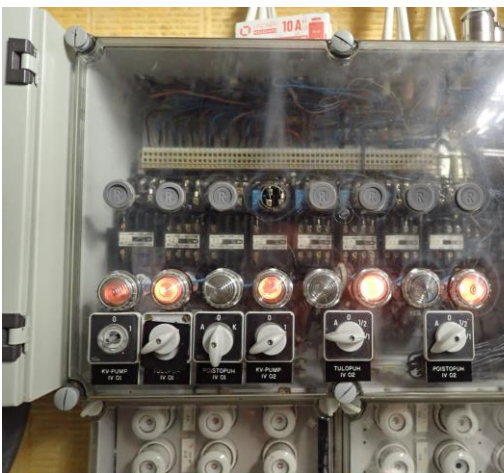




Teknisen käsityötilan ryhmäkeskus(uusi siipi)



Alkuperäinen lv-keskus lv-konehuoneessa (vanha siipi)



IV-tilan keskukselta irronnut lämpöreleen palautuspainike ja väännin

#### Suosittelvat toimenpiteet

Lisätään puuttuva painike ja väännin IV-keskukseen.

Keskukset ovat muuten kokonaisuudessaan vielä tyydyttävässä kunnossa, mutta kasvaviin ylläpitokuluihin tulee jakson aikana varautua.

### 1.5.4. H2025

#### Keskusten väliset syöttöjärjestelmät

##### Yleistä

Pääkeskuksen ja jako/ryhmäkeskusten väliset kaapeloinnit on toteutettu pääsääntöisesti MCMK ja MMJ tyyppisillä kaapeloinneilla. Pääkeskusten ja jakokeskusten väliset kaapeloinnit on toteutettu TN-C-S järjestelmällä. Pää-, ja nousujohtojen keskimääräinen tekninen elinkaari on noin 40.vuotta.

#### Silmämääräinen arviointi

Käyttöön ja silmämääräisen tarkastelun perusteella voidaan arvioida, että pää- ja nousukaapelit ovat vielä tyydyttävässä kunnossa. TN-C 4-johdinjärjestelmän tyyppiset kaapeloinnit ovat ilman suojamaadoitusjohdinta. Kuntotutkimuksen aikana ei havaittu vaurioita tai viitteitä ylikuormituksesta.

#### Nousujohdot PK pääkeskukselta pääpiirteittäin:

Keskuksen tunnus	Kaapelointi	Sulake
Kompensointi 65kVar	2xMCMK3X35+16	3X150/00A
Kompensointi 75kVar	MCMK 3X70+35	3X160/1
RK1.1/RK1.2	MCMK 3X35+16	3x100A
RK1.2	MCMK 3X35+16	3x100A
RK1.3	MMJ 4X10	3x35/00A
RK1.4	MMJ 4X16	3x50/00A
RK1.5	MMJ 5X6	3x20/00A
RK1.6	MMJ 4X4	3x20/00A
RK1.7(oma kWh-mittari)	MMJ 4X10	3x35/00A
RK1.8	MMJ 4X4	3x20/00A
RK-IV01/IV02	4x16	3x50/00A
NK2	3x185	3x200/250A

#### Suosittelavat toimenpiteet

Mahdollisten keskuksien uusimisien yhteydessä uusitaan myös niitä syöttävät nousukaapelit TN-S 5-johdinjärjestelmän mukaisiksi, joissa on erillinen suoja- maadoitusjohdin.

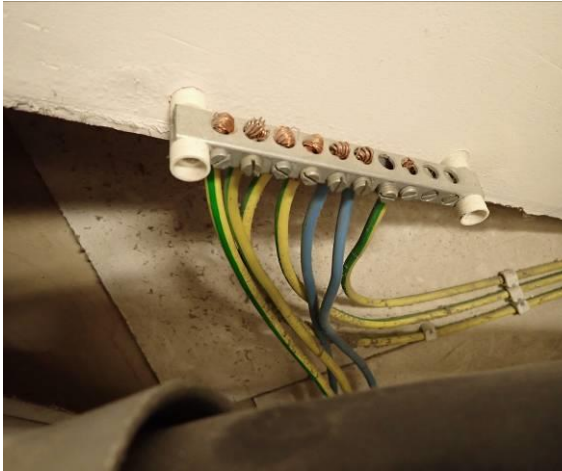
#### 1.5.5 H2026 Maadoitukset

##### Yleistä

Pistorasioiden maadoituksia mitattiin pistokoeluoontoisesti ja mitatut maadoitukset ovat kunnossa. Maadoituksen tarkoitus on estää vaarallisten kosketusjännitteiden muodostuminen sähkölaitteiden vikatapauksissa. Maadoitukset takaavat sähköverkon vikavirrälle luotettavan reitin ja varmistavat suojalaitteiden luotettavan ja nopean toiminnan.

#### Silmämääräinen arviointi

Maadoitusjärjestelmästä ei ollut käytössä oma erillistä kaaviota. Maadoitukset on esitetty PK- pääkaaviossa. Pääkaavion mukaan on maadoitettu pääkeskus, puhelinteline, antenni, metalliputkistot ja anturat. Päämaadoituskisko havaittiin pääkeskushuoneessa. Putkistomaadoituksia havaittiin IV-huoneessa.



Pääpotentiaalintasauskisko pääkeskuksissa, jossa maadoitusjohtimet ovat merkittävää



Putkistot yhdistetty maadoitusvanteella.

Suosittelavat toimenpiteet

Merkittäään maadoitusjohtimet.

### 1.5.6 H2027 Loistehon kompensointilaitteet

Yleistä

Kiinteistössä on käytössä loistehon kompensointi yksiköt.

Sähköpääkeskuksissa havaittiin tarkastuksen yhteydessä kaksi Nokian kompensointilaitteisto, jonka tehot ovat 65kVar ja 75kVar. Kompensointilaitteiden tekninen elinkaari on n.25-30 vuotta. Pääkeskushuoneessa sijaitsevista kompensointiparistoista toinen on arvion mukaan alkuperäinen vuodelta 1982 ja toinen on havaintojen mukaan uusittu/lisätty rakentamisajankohdan jälkeen. Vanhempi kompensointiparisto on jo elinkaarensa loppupuolella. Kompensointilaitteistot on merkintöjen mukaan viimeksi tarkastettu 7.3.2018(Hämeen Sähkö Oy)



Alkuperäinen kompensointiparisto pääkeskuksissa



Myöhemmin lisätty/uusittu kompensointiyksikkö

Suosittelvat toimenpiteet

Ikääntynyt kompensointiyksikkö tulisi uusita pts-jakson alkupuolella.

1.6. H4 SÄHKÖNLIITÄNTÄJÄRJESTELMÄT

1.6.1. H401 Pistorasiat

Yleistä

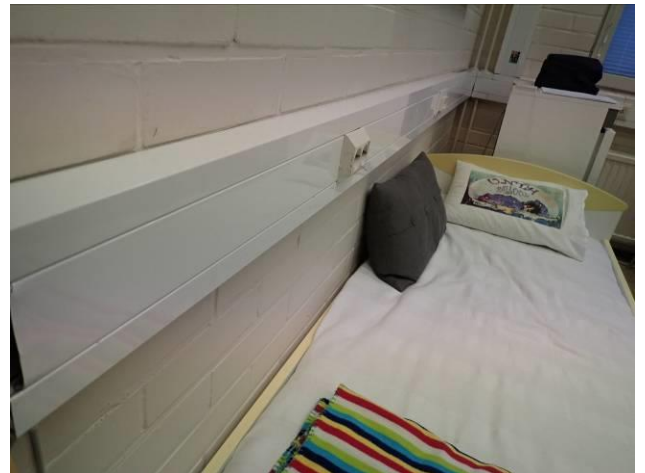
Kiinteistön pistorasiakalusteet ovat eri rakentamisajankohdiltaan. Pistorasiat ovat 1-luokan suojamaadoitettuja pistorasioita ja vielä kunnossa. Pistorasioita testattiin pistokoeluentoisesti asennustesterillä, jolla saatiin seuraavia tuloksia:

KIINTEISTÖ:					Kuntotutkimus		01/2019	
Kantvikin koulu								
Kirkkonummi								
Tila	Jännite (V) pistorasia	Jatkuvuus (Ω)	Linjaimpedanssi Z <sub>in</sub>	Oikosulku- impedanssi Z <sub>s</sub>	Mittaustulokset			
Liikuntasalin pistorasia	227	0,51	352A	245A	OK			
Pukuhuoneen pistorasia(poijat)	230	0,15	626A	474A	OK			
Opetustila 233	229	0,23	442A	412A	OK			
Ulkoseinän pistorasia	228	0,46	448A	331A	OK			
Opetustila 203	228	0,13	657A	588A	OK			
Aulatila/Käytävä (uudempi siipi)	227	0,21	534A	466A	OK			
Puukäsityöluokka (uudempi siipi)	233	1,46	342A	186A	OK			
IV-Konehuone	229	0,57	504A	484A	OK			

Mittaus arvoista voidaan todeta, että kaikki mitatut pistorasiat täyttävät SFS6000 vaatimukset.



Ulkoseinän pistorasia on irronnut alustastaan. Käyttöeristetyt johtimet kosketeltavissa sähköturvallisuusmääräysten vastaisesti.



Pistorasia-asennusta pistorasiakourussa

Toimenpide-ehdotukset

Sähkökalusteita uusitaan niiden rikkoontuessa.

Korjataan ulkoseinän pistorasian asennus kuntoon välittömästi.

### 1.6.2. Kiinteistön muut asennuskalusteet ja valaistusryhmäjohtoasennukset

Yleistä

Sähkökalusteet ovat pääsääntöisesti rakentamisajankohdiltaan. Yksittäisiä kalusteita on uusittu myös rikkoontumisen vuoksi tai tilasaneerauksen yhteydessä.

Valaistusryhmäjohdot ovat osin TN-C 4-johdinjärjestelmän mukaisia ja osin viisi-johdinjärjestelmän (TN-S) mukaisia.

Valaistusryhmäjohtoina on yleisesti käytetty muovivaippaisia MMJ – kaapeleita ja putkeen asennettuna ML – tyyppisiä johtimia.

Valaistusryhmäjohdot ovat myös pääosin rakentamisajankohdiltaan.



*Uusittu kytkinkaluste pukeutumistilassa (vanha siipi)*



*Peitelevy on rasian kohdalta rikkoontunut*



*Sisäänkäynnin luona ulkoseinällä kaapelien kiinnitykset puutteellisia*

Toimenpide-ehdotukset

Kiinnitetään irralliset kaapelit ulkoseinällä.  
Uusitaan peitelevy.

Valaisimien uusimisien yhteydessä varaudutaan myös valaistusryhmäjohtojen uusimisiin.

### 1.6.3. H405 Autolämmityspistorasiat

Yleistä

Kiinteistön parkki- ja piha-alueella ei havaittu erillisiä autolämmityspistorasiakoteloita.

Toimenpide-ehdotukset

Suosittelaaan asennettavaksi parkkialueelle autolämmityspistorasiakoteloja / (sähköautojen latauskoteloita), jotka ovat varustettuja energiaa säästäväillä 2-h rajoitinkelloilla ja vikavirtasuojakytkimillä (ei sisälly pts- kustannuksiin).

## 1.7. H5 VALAISTUSJÄRJESTELMÄT

### 1.7.1. H501 Yleisvalaistusjärjestelmä

Silmämääräinen arviointi

Kiinteistössä on käytetty pääsääntöisesti erilaisia loisteputkivalaisimia, sekä vähäisessä määrin hehkulamppukantavalaisimia toisarvoisissa tiloissa. Valaisimet ovat pääosin rakentamisajankohdiltaan vuosilta 1982 ja 1993, lukuun ottamatta yksittäisten tilojen saneerauksien yhteydessä uusittuja valaisimia. Valaisimia on uusittu mm. entisessä talonmiehen asunnossa ja saneeratuissa pesutiloissa.

Valaisimia ohjataan rakennuksessa pääosin kytkimillä. Joihinkin tiloihin on asennettu rakentamisajankohdan jälkeen myös liiketunnistimia. Liikuntasalissa on käytetty oma valaisinohjauskeskusta.

Valaisimien tekninen käyttöikä on noin 20-30 vuotta, riippuen valaisimen tyypistä, joten suurin osa valaisimista on jo teknisen elinkaarensa loppupuolella.

Kiinteistökierroksella mitattiin eri tilojen valaistusvoimakkuuksia lux-mittarilla. Valaistusmittauksia ei voida pitää kaikilta osin luotettavalta, koska tuloksiin vaikutti osittain päivänvalo. Valaistusvoimakkuuksia mitattiin tiloista, joissa valaistustasolla on erityistä merkitystä.

Eri tilojen valaistusvoimakkuudet:

Aulatila/lukunurkka: n.68-191lux  
Opettajainhuone n. 375-508lux  
Keittiö n. 400-600 luxia  
Pukuhuone(poijat): 260-400lux  
Pesuhuone (poijat) n:300-614lux  
Opetustila 233 n. 609-787lux  
Opetustila 204 n.690-805lux  
Opetustila 203 n. 455-528 lux  
Käytävä/aulatila (uusi siipi) n. 120-345 lux  
Opetustila A135 n. 358-413 lux  
Opetustila A146 316-323 lux  
Tekninen käsityöluokka n. 280-373 lux

Luokkatilojen työtasolta mitattuna valaistusvoimakkuudeksi suositellaan n.500lux. Käytävillä n. 100-150 lux. Osassa luokkatiloja nykysuosituksen mukaiset valaistusvoimakkuudet eivät täytyneet.



*Liikuntasalin loisteputkivalaistusta*



*Luokkahuoneen pinta-asennetut loisteputkivalaisimet alkuperäiseltä rakentamisajankohdaltaan (vanha siipi)*



*Aulatilán valaistus on toteutettu loisteputkivalaisimilla (vanha siipi)*



*Sisäänkäynnin alkuperäiset loisteputkivalaisimet ovat jo ikääntyneitä(vanha siipi)*



*Keittiötilan valaistusta (vanha siipi)*



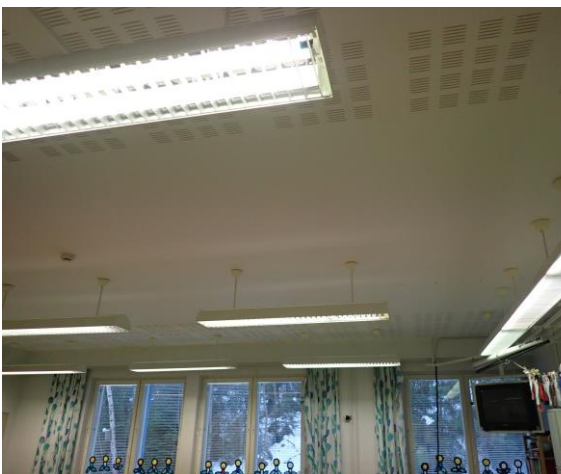
*Yleisen wc tilan alkuperäinen hehkulampputyyp-  
pinen valaisin (vanha siipi)*



*Pukuhuoneen pesutilan uusittu valaisin on hyvä  
kuntoinen (vanha siipi)*



*Käytävän valaistusta (uudempi siipi)*



*Luokkahuoneen loisteputkivalaistusta  
(uudempi siipi)*



*Teknisen käsityötilan valaistusta (uudempi siipi)*



## Toimenpide-ehdotukset

Alkuperäiset valaisimet kummassakin siivessä (vanha ja uudempi rakennusosa) suositellaan uusittaviksi valo- ja energiatehokkaksiin led-valaisimiin. Uusittaessa valaisimia lisätään valaistustasoa, joko lisäämällä tai vaihtamalla valaisimia valotehokkaksiin led-valaisimiin.

### 1.7.2. H503 Ulkovalaistusjärjestelmä

#### Yleistä

Kiinteistön ulkoalueet on valaistu pääosin erilaisilla seiniin ja katoksiin asennetuilla purkauslamppuvalaisimilla ja etupihan puolella on käytetty pihapylväsvalaisimia ja valonheitinpylvästä.

#### Silmämääräinen arviointi

Aluevalaisimet on pääosin alkuperäisiltä rakentamisajankohdiltaan olevia purkauslamppuvalaisimia. Valaisimia ohjataan pääosin hämäräkytkimen ja aikaohjelman avulla.

Valaisimet ovat kokonaisuudessaan jo elinkaarensa loppupuolella. Alueen valaistustaso on kokonaisuudessaan kohtuullisella tasolla. Valaistustaso pihan puoleisella julkisivulla ja sen läheisyydessä on heikolla tasolla.



*Rakentamisajankohdan jälkeen asennettu liike-tunnistimella toimiva valonheitin ulkoseinällä*



*Ulkoseinävalaisin*



*Sisäänkäyntikatoksen alkuperäinen säästölam-  
pulla toimiva valaisin. Valaisin on ikääntynyt*



*Ulkoseinävalaisimen kupu on kellastunut.*



*Valonheitinpylväs piha-alueella*



*Ulkoseinävalaisin (uudempi siipi)*



*Pihapylväsvalaisin on purkauslamppuvalaisin*

#### Toimenpide-ehdotukset

Aluevalaisimien osalta varaudutaan valaisimien uusimisiin. Valaisimet suositellaan uusittaviksi energia- ja valotehokkaksiin led-valaisimiin. Valaistustasoa suositellaan myös lisättäväksi pihan puoleisella julkisivulla, joka lisäämällä valaistusta tai uusimalla valaisimet valotehokkaksiin led-malleihin.

## 1.8. H6 SÄHKÖLÄMMITYSJÄRJESTELMÄT JA -LAITTEET

### 1.8.1. H601 Rakennuksen sähkölämmitysjärjestelmä

#### Yleistä

Varsinaisia sähköisiä lämmityslaitteita kiinteistössä ei havaittu, lukuun ottamatta yhtä ilmalämpöpumppua ulkoseinällä. Ilmalämpöpumppu on silmämääräisen arvioon perusteella kunnossa.



*Rakentamisajankohdan jälkeen on lisätty ilma-  
lämpöpumppu (uudempi siipi)*

Toimenpide-ehdotukset

Ei toimenpiteitä

### 1.8.1.1. Sähköpatterit

Kiinteistössä ei havaittu erillisiä sähköpattereita.

### 1.3.1.2. Lattialämmitys

Kiinteistössä ei yleisesti havaittu sähköisiä lattialämmityksiä.

### 1.8.2. H603 Erilliset sähkölämmitysjärjestelmät

#### 1.8.2.1. Lämminvesivaraaja

Kiinteistössä ei havaittu sähköisiä lämminvesivaraajia.

## 1.9. J1 PUHELINJÄRJESTELMÄT

### 9.9.1. J101 Puhelinjärjestelmä

Yleistä

Kiinteistössä havaittiin kaksi jakamo, yksi vanhan puolen teknisessä tilassa ja toinen uudemman siiven kiinteistön huoltomiehen tilassa .  
Kiinteistön puhelinjärjestelmästä puuttui kohteessa dokumentaatio. Alkuperäisinä puhelin kaapeleina vanhassa siivessä on todennäköisesti käytetty joko KL ja MMS tai MHS- kaapeleita.



*Perinteinen 3-napainen puhelinpistoke*



*Sähkökomerossa käytävällä sijaitsee puhelinjatkos/haaroitustuppi.....*

## 1.10. J2 VIESTINTÄJÄRJESTELMÄT

### 9.10.1. J201 Antennijärjestelmät

Yleistä

Rakennuksen antennivahvistin sijaitsee pääkeskustilassa. Harava antenni havaittiin katolla. Kaapelointi on toteutettu AJCS kaapeleilla Järjestelmästä ei ollut käytössä kaaviota, josta olisi selvinnyt järjestelmän tarkka rakenne. Järjestelmä on vähäisessä käytössä. Antennivahvistimen elinkaari on noin 10 vuotta.



*Antennivahvistin pääkeskustilassa*



*Liikuntasalin antennirasiasta on irronnut kansi*



*Kiinteistössä havaittiin ns. perinteinen harava-antenni katolla*

## Antennipisteen mittaus liikuntasali

SEFRAM 7849 #SI124182 KANTVIK1.CSV									
8 AUTOSET									
Mittaustaulukko									
#	nimi	taajuus	stand.	RF	C/N	BERi	BERo	PER	MER
0	C0 Autose E26		DVB-T/H	41.9	22.0	2.1E-2	1.3E-7	<1E-5	21.3
1	C1 Autose E32		DVB-T/H	51.0	31.1	1.5E-6	<1E-8	<1E-5	31.7
2	C2 Autose E46		DVB-T/H	53.9	34.0	4.2E-6	<1E-8	<1E-5	33.7
3	---								
4	---								
5	---								
6	---								
7	---								
8	---								

Antennipisteen mittauksen tuloksena voidaan todeta, että arvot pääosin täyttävät suositusten mukaiset arvot. Kanava E26 kohina-arvo C/N on vähän raja-arvon alapuolella (raja-arvo >26).

### Toimenpide-ehdotukset

Tarvittaessa antennivahvistimen säädöt antenniliikkeellä.  
Järjestelmää päivitetään tarpeen mukaan.

## 1.11. J4 TURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT

### Yleistä

Kiinteistössä on rikosilmoitin-, paloilmoitin-, turvavalo-, kulunvalvonta- ja kameravalvontajärjestelmät.

### Tutkimukset

Järjestelmät tutkittiin silmämääräisesti tarkastellen laitteet ja näkyviltä osin kaapeloinnit ja pääte- ja käyttölaitteet. Järjestelmät ovat toimivia.



Hedengrenin rikosilmoituskeskus HHL-30/70



Kiinteistössä on kameravalvontajärjestelmä

### 1.11.1. J401 Paloilmoitinjärjestelmä

#### Yleistä

Kiinteistössä havaittiin paloilmoitinjärjestelmä, jonka keskus sijaitsee vanhan rakennusosan teknisessä tilassa 1-kerroksessa. Palovaroitinkeskus on tyypiltään ESMI MINI 2000 ja se on vielä tyydyttävässä kunnossa. Kiinteistössä on saatujen tietojen mukaan suoritettu palotarkastus 20.11.2018. Paloilmoitinjärjestelmän tarkastusajankohdasta ei saatu kohteessa tietoja.

#### Silmämääräinen arviointi

Palovaroittimia ei koestettu tutkimuksen yhteydessä.



*Paloilmoitinkeskus sijaitsee teknisessä tilassa (vanhempi siipi)*



*Paloilmoitin*

#### Toimenpide-ehdotukset

Normaalit huoltotoimenpiteet ja tarkastukset.

### 9.11.2. J403

### Turva-, ja poistumistievalaistusjärjestelmä

#### Yleistä

Kiinteistössä havaittiin kaksi turvavalokeskusta. Vanhempi Esmin keskus sijaitsee pääkeskushuoneessa ja toinen sijaitsee laajennusosassa NK- keskuksen vieressä ja on tyypiltään Eslux. Poistumistievalaistusjärjestelmän keskimääräinen elinkaari on n.15-25vuotta. Turva-, ja poistumistievalaistusjärjestelmät täytyy määräysten mukaisesti testata kuukausittain ja testaukset on merkittävä päiväkirjaan.

#### Dokumentit

Keskukset on tarkastettu 10.10.2018 ja 20.11.2018.

#### Silmämääräinen arviointi

Poistumistievalaisimet ovat vanhemmassa siivessä ikäänntyneitä hehkulamppu-tyyppisiä valaisimia. Yksi valaisin oli pimeänä tarkastushetkellä. Myös uudemman osan järjestelmän tekninen elinkaari on loppupuolella.



*Esmi alkuperäinen turvavalokeskus sijaitsee pääkeskushuoneessa*



*Ikäännytynyt hehkulampputyypinen poistumistievalaisin on pimeänä(vanha siipi)*



*Uudemman rakennusosan poistumistievalaisin*

#### Toimenpide-ehdotukset

Ensi tilassa korjataan pimeä poistumistievalaisin.  
Turva- ja poistumistievalaistusjärjestelmät suositellaan uusittaviksi pts- jakson aikana.



## 1.12. J5 TIETOVERKKOJÄRJESTELMÄT

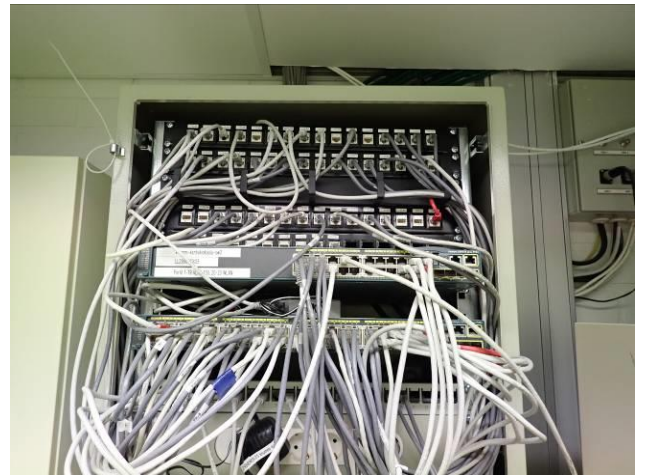
### 1.12.1. J501 Yleiskaapelointijärjestelmä

#### Yleistä

Kiinteistön puhelin/ atk- järjestelmiä on muutettu ja uudistettu eri aikakausina. Kiinteistössä havaittiin kaksi tietoliikennejakamo. Kiinteistöön on asennettu ns. yleiskaapelointijärjestelmä, joka on havaintojen mukaan toteutettu cat5 tyyppisellä kaapeloinnilla ja osittain cat6 tyyppisellä kaapeloinnilla. Pisteet ovat havaintojen mukaan rj- pistokkeita. Järjestelmä on saatujen tietojen mukaan toimiva. Tietoliikennejärjestelmästä ei ollut tarkastuksessa käytettävissä ajan tasalla olevia piirustuksia.



WiFi-lähetin ,joka muodostaa langattoman verkon



Tietoliikennejakamo teknisessä tilassa (vanha siipi)



Tietoliikennepistoke

n Results	
1	001
	001
	005
	standard:TIA Cat6 Channel
	cable:GENERIC UTP 100 Ohm, NVP=0.69
	date:28.12.2018
	time:14:13
	HEADROOM: 0, 4dB
	<b>PASS</b>
	WIRE MAP:
	<b>PASS</b>
	1 2 3 4 5 6 7 8 S
	1 2 3 4 5 6 7 8 S
	PSNEXT:
	<b>PASS</b>
	margin limit worst case limit
	*54 1, 8dB @2,50MHz 62,0dB 34, 9dB @243,40MHz 30, 4dB PASS*
	12 2, 7dB @1,00MHz 62,0dB 38, 8dB @223,45MHz 31, 0dB PASS*
	36 2, 8dB @1,30MHz 62,0dB 35, 1dB @224,80MHz 31, 0dB PASS*
	78 3, 3dB @4,00MHz 60,5dB 37, 0dB @224,80MHz 31, 0dB PASS
	NEXT:
	<b>PASS</b>
	margin limit worst case limit
	*12-54 0, 4dB @1,00MHz 65,0dB 41, 4dB @204,10MHz 34, 6dB PASS*
	36-54 2, 2dB @243,25MHz 33, 3dB 35, 5dB @243,25MHz 33, 3dB PASS*
	78-54 4, 7dB @2,20MHz 65,0dB 38, 9dB @224,80MHz 33, 9dB PASS
	36-12 6, 1dB @213,25MHz 34, 3dB 40, 1dB @225,10MHz 33, 9dB PASS
	78-12 8, 4dB @1,75MHz 65,0dB 46, 4dB @223,75MHz 33, 9dB PASS
	78-36 1, 1dB @1,30MHz 65,0dB 38, 4dB @205,90MHz 34, 6dB PASS*
	PSELFEXT:
	<b>PASS</b>
	margin limit worst case limit
	54 7, 1dB @1,15MHz 59, 1dB 34, 9dB @239,05MHz 12, 7dB PASS
	12 9, 3dB @1,15MHz 59, 1dB 36, 0dB @241,45MHz 12, 6dB PASS
	*36 6, 1dB @1,00MHz 60, 3dB 33, 9dB @242,20MHz 12, 6dB PASS
	78 9, 4dB @1,00MHz 60, 3dB 34, 2dB @248,80MHz 12, 3dB PASS
	REMOTE PSELFEXT:
	<b>PASS</b>
	margin limit worst case limit
	*54 6, 1dB @1,00MHz 60, 3dB 35, 5dB @242,20MHz 12, 6dB PASS
	12 9, 9dB @1,15MHz 59, 1dB 33, 7dB @248,95MHz 12, 3dB PASS
	36 6, 3dB @1,15MHz 59, 1dB 36, 1dB @248,80MHz 12, 3dB PASS
	78 10, 5dB @2,20MHz 53, 4dB 34, 4dB @247,00MHz 12, 4dB PASS
	ELFEXT:
	<b>PASS</b>
	margin limit worst case limit
	12-54 10, 4dB @1,30MHz 61, 0dB 37, 9dB @239,95MHz 15, 6dB PASS
	36-54 5, 4dB @1,15MHz 62, 0dB 38, 0dB @212,65MHz 16, 7dB PASS
	78-54 9, 5dB @2,20MHz 56, 4dB 39, 7dB @239,05MHz 15, 7dB PASS
	54-12 12, 5dB @1,30MHz 61, 0dB 38, 6dB @238,30MHz 15, 7dB PASS
	36-12 9, 2dB @1,00MHz 63, 3dB 42, 3dB @223,45MHz 16, 2dB PASS
	78-12 11, 2dB @1,30MHz 61, 0dB 37, 5dB @248,35MHz 15, 3dB PASS
	*54-36 4, 5dB @1,00MHz 63, 3dB 37, 2dB @234,55MHz 15, 8dB PASS
	12-36 10, 1dB @1,00MHz 63, 3dB 37, 1dB @249,85MHz 15, 3dB PASS
	78-36 12, 2dB @1,45MHz 60, 0dB 36, 6dB @242,35MHz 15, 5dB PASS
	54-78 10, 0dB @1,30MHz 61, 0dB 41, 7dB @247,30MHz 15, 4dB PASS
	12-78 12, 9dB @1,00MHz 63, 3dB 37, 8dB @249,55MHz 15, 3dB PASS
	36-78 10, 4dB @1,45MHz 60, 0dB 36, 5dB @248,05MHz 15, 3dB PASS
	REMOTE ELFEXT:
	<b>PASS</b>
	margin limit worst case limit
	12-54 10, 5dB @1,30MHz 61, 0dB 37, 7dB @241,75MHz 15, 6dB PASS

Kari Rannisto

n Results									
36-54	5,6dB	@1,15MHz	62,0dB	37,6dB	@212,65MHz	16,7dB	PASS		
78-54	9,5dB	@2,20MHz	56,4dB	40,4dB	@239,05MHz	15,7dB	PASS		
54-12	12,4dB	@1,30MHz	61,0dB	38,8dB	@238,30MHz	15,7dB	PASS		
36-12	9,3dB	@1,15MHz	62,0dB	42,0dB	@223,45MHz	16,2dB	PASS		
78-12	11,1dB	@1,30MHz	61,0dB	37,9dB	@242,65MHz	15,5dB	PASS		
*54-36	4,3dB	@1,00MHz	63,3dB	37,6dB	@234,55MHz	15,8dB	PASS		
12-36	10,0dB	@1,00MHz	63,3dB	37,8dB	@249,85MHz	15,3dB	PASS		
78-36	12,0dB	@1,45MHz	60,0dB	37,4dB	@242,35MHz	15,5dB	PASS		
54-78	10,0dB	@1,30MHz	61,0dB	41,1dB	@247,30MHz	15,4dB	PASS		
12-78	13,0dB	@1,00MHz	63,3dB	37,2dB	@249,55MHz	15,3dB	PASS		
36-78	10,6dB	@1,45MHz	60,0dB	35,5dB	@248,05MHz	15,3dB	PASS		
<b>RETURN LOSS:</b>								<b>PASS</b>	
	margin		limit	worst case		limit			
54	8,9dB	@201,25MHz	8,9dB	17,7dB	@248,95MHz	8,1dB	PASS		
12	9,9dB	@209,20MHz	8,7dB	18,4dB	@249,25MHz	8,1dB	PASS		
36	9,2dB	@137,35MHz	10,6dB	18,4dB	@244,00MHz	8,1dB	PASS		
*78	8,5dB	@249,55MHz	8,1dB	16,5dB	@249,55MHz	8,1dB	PASS		
<b>ATTENUATION:</b>								<b>PASS</b>	
	worst case		limit						
54	7,0dB	@240,25MHz	35,1dB	PASS					
12	7,2dB	@243,85MHz	35,4dB	PASS					
*36	7,6dB	@249,25MHz	35,8dB	PASS					
78	6,5dB	@220,30MHz	33,4dB	PASS					
<b>PSACR:</b>								<b>PASS</b>	
	margin		limit	worst case		limit			
*54	4,2dB	@2,50MHz	59,0dB	28,1dB	@243,40MHz	-5,0dB	PASS		
12	5,3dB	@2,50MHz	59,0dB	32,2dB	@223,60MHz	-2,7dB	PASS		
36	5,6dB	@1,30MHz	59,0dB	28,0dB	@243,25MHz	-5,0dB	PASS		
78	6,1dB	@1,30MHz	59,0dB	30,7dB	@224,80MHz	-2,8dB	PASS		
<b>ACR:</b>								<b>PASS</b>	
	margin		limit	worst case		limit			
*12-54	3,1dB	@1,00MHz	62,0dB	35,1dB	@204,10MHz	2,7dB	PASS*		
36-54	6,8dB	@2,80MHz	62,0dB	28,3dB	@243,25MHz	-2,0dB	PASS		
78-54	7,2dB	@2,20MHz	62,0dB	32,6dB	@237,25MHz	-1,3dB	PASS		
36-12	13,5dB	@2,95MHz	61,5dB	33,3dB	@225,10MHz	0,1dB	PASS		
78-12	10,9dB	@1,75MHz	62,0dB	40,2dB	@226,15MHz	0,0dB	PASS		
78-36	3,7dB	@1,30MHz	62,0dB	32,3dB	@205,90MHz	2,5dB	PASS*		
<b>LENGTH:</b>								<b>PASS</b>	
L54=19,0m									
*L12=19,8m									
L36=19,2m									
L78=19,7m									
Limit: L<100,0m									
<b>DELAY SKEW:</b>								<b>PASS</b>	
D54=0ns PASS									
*D12=4ns PASS									
D36=1ns PASS									
D78=4ns PASS									
Limit: D<50ns									
<b>PROPAGATION DELAY:</b>								<b>PASS</b>	
T54=92ns PASS									
*T12=96ns PASS									
T36=93ns PASS									
T78=95ns PASS									
Limit: T<555ns									

Karri Rannisto

Tietoliikenne rasian mittauspöytäkirja pistokoeluontoisesti uudelta puolelta. Mittausarvot ovat kaikki kunnossa.

Toimenpide-ehdotukset

Laajennetaan järjestelmää tarpeen mukaan.

### 3. YHTEENVETO JATKOTOIMENPIDE-EHDOTUKSISTA

Sähkölaitteiston kuntotutkimuksessa havaitut korjaustarpeet.

- Aluevalaisimien uusiminen ja lisääminen  
Kustannusvaraus: 30 000€

Toimenpiteet 1-5 vuoden sisällä

- Ikääntyneiden sisävalaisimien uusiminen ja lisääminen valo-, ja energiatehokkaisiin led- valaisimiin valaisinryhmäjohtoineen  
Kustannusvaraus: 50 000€

Toimenpiteet 1-5 vuoden sisällä

- Alkuperäisen kompensointipariston uusiminen  
Kustannusvaraus: 8 000€

Toimenpiteet 1-5 vuoden sisällä

- Alkuperäisten poistumistievalaistusjärjestelmien uusiminen  
Kustannusvaraus: 10 000€

Toimenpiteet 1-5 vuoden sisällä