



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

SÄHKÖTEKNISET TIETOJÄRJESTELMÄT SA- NEERAUSKOHTEISSA

Riku-Joonas Alenius

Opinnäytetyö
Marraskuu 2017
Talotekniikan koulutusohjelma
Sähköinen talotekniikka



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Talotekniikan koulutus
Sähköinen talotekniikka

ALENIUS RIKU-JOONAS:
Sähkötekniset tietojärjestelmät saneerauskohteissa

Opinnäytetyö 53 sivua
Marraskuu 2017

Opinnäytetyöni aiheena on tutkia ja selvittää erilaisten sähkötekniisten tietojärjestelmien käyttöä ja asennusta erilaisissa saneerauskohteissa. Sähkötekniisiin tietojärjestelmiin lukeutuu mm. turvallisuus-, palo- ja yleiskaapelointijärjestelmät. Opinnäytetyön tavoitteena on luoda kattava katsaus erilaisten tietojärjestelmien asennus- ja käyttömahdollisuuksille erilaisissa korjausprojekteissa.

Korjausrakentamisen tarve ja osuus rakentamisesta on kasvanut. Suomessa on paikoitellen hyvin vanhaa rakennuskantaa jonka saneeraaminen ja korjaus asettaa omat haasteensa ja mahdollisuutensa tietojärjestelmien käytölle ja asennukselle. Rakennus- ja sähköstandardit ovat muuttuneet huomattavasti vuosikymmenten saatossa; saneerauskohteissa on usein turvallisempaa ja mielekkäämpää käyttää uusia standardeja.

Nykyään on olemassa monenlaisia vaihtoehtoja tietojärjestelmien saralla. Oikeanlaisen järjestelmän valinta oikeanlaiseen kohteeseen on parhaimpien tuloksien saavuttamiseksi välttämätöntä. Väärät järjestelmävalinnat voivat aiheuttaa turvallisuusriskejä ja vältettävissä olevaa energiahukkaa. Tietojärjestelmien päivittäminen sekä uusien järjestelmien asennus parantaa kohteen turvallisuutta, kustannustehokkuutta ja käyttömukavuutta.

Asiasanat: sähkötekniset tietojärjestelmät, saneeraustyö, korjausrakentaminen

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Building Services Engineering
Electrical Building Services Engineering

ALENIUS RIKU-JOONAS:
Electrical information systems in renovation subjects

Bachelor's thesis 53 pages
November 2017

The topic of this thesis is to research the appliance of electrical information systems in different renovation projects. Electrical information systems contain, for example safety, fire alarm and network systems. Objective of this thesis is to get a comprehensive overview for installation and operation possibilities in different kinds of renovation projects.

The need for repairation and the share of renovation has risen in the field of construction. Finland contains relatively old structures whose renovation and repairation causes challenges and possibilities for the installation and use of electrical information systems. The standatrds of both construction and electricity has changed through time; using modern standards is often the best choice for safety and comfort.

There is a wide array of different systems available nowadays. Choosing the right kind of system for a particular subject is vital for attaining the best results. Wrong choice of system may increase risks in safety and energy loss. Updating the information systems and installing modern systems improves the safety, economy and comfort of the building.

Key words: renovation, electrical information systems

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	SANEERAUSRAKENTAMINEN	8
2.1	Korjausrakentaminen Suomessa	8
2.1.1	Korjausrakentamisen syyt	10
2.2	Korjausrakentamisen tyypit	11
2.3	Rakennushistoria.....	12
2.3.1	Ennen 1950-lukua	14
2.3.2	1940-luku	14
2.3.3	1950-luku	15
2.3.4	1960-luku	15
2.3.5	1970-luku	15
2.3.6	1980-luku	16
3	SÄHKÖTEKNISET TIETOJÄRJESTELMÄT	17
3.1	Antenni.....	17
3.2	Paloilmoitin.....	19
3.3	Kulunvalvonta.....	23
3.4	Turvallisuusjärjestelmät	23
3.4.1	Turvavalaistus	24
3.5	Yleiskaapelointi	25
3.5.1	Langattomat siirtotiet	27
4	SÄHKÖTEKNISET TIETOJÄRJESTELMÄT SANEERAUSKOHTEISSA	29
4.1	Antennijärjestelmät	30
4.1.1	Yhteisantennijärjestelmät	30
4.1.2	Muut antennijärjestelmät.....	33
4.2	Paloilmoitinjärjestelmät	33
4.2.1	Langattomat paloilmoittimet.....	36
4.3	Kulunvalvonta.....	37
4.3.1	Ovipuhelinjärjestelmä ja sähkölukitukset	38
4.3.2	RFID.....	40
4.3.3	Työnajanseuranta	42
4.4	Turvallisuusjärjestelmät	42
4.4.1	Videovalvonta- ja kamerajärjestelmät.....	42
4.4.2	Turvavalaistus	43
4.4.3	Hälytys- ja rikoksenestojärjestelmät	45
4.5	Yleiskaapelointi	46
5	POHDINTA.....	50

5.1 Työstä.....	50
LÄHTEET.....	52

LYHENTEET JA TERMIT

TAMK	Tampereen ammattikorkeakoulu
TUKES	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
RT	Rakennusteollisuus
RMk	Rakennusmääräyskokoelma
VTT	Teknologian tutkimuskeskus
ST	Sähkötieto
SFS	Suomen standardisoimisliitto
PEN	Yhdistetty maadoitus- ja nollajohdin
SD	Standard definition, kuvanlaatu
HD	High definition, kuvanlaatu
FM	Taajuusmodulaatio
KTMp	Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös
FTTH	Fiber to the home, kuitu kotiin
Cat6	Kategoria 6
RJ45	Liitinstandardi
WLAN	Wireless local area network, langaton lähiverkko
RFID	Radio frequency identification, radiotaajuuksilla toimiva tunnistusteknologia
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers, kansainvälinen tekniikan alan ammattilaisten järjestö.
Wi-Fi	WLAN-teknologia
UHF	Ultra high frequency, taajuusalue 0,3-3 GHz
VHF	Very high frequency, taajuusalue 30–300 MHz
IP	Internet Protocol, TCP/IP-järjestelmän siirtoprotokolla
ISDN	Integrated Services Digital Network, puhelinverkkojärjestelmä
DSL	Digital Subscriber Line, tietoliikennetekniikka
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line, verkkoyhteyden tekniikka
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer, DSL-keskitin
VDSL	Very-high-bit-rate Digital Subscriber Line, verkkoyhteyden tekniikka

1 JOHDANTO

Nykyaikana korjausrakentamisella on suurehko osuus kaikesta rakennusalan tuotannosta, ja tulevaisuudessa voidaan olettaa osuuden kasvavan tai pysyvän jotakuinkin yhtä suurena. Uudisrakentamisen osuus kaikesta rakentamisesta on suurempi, mutta erityisesti pienillä ja erikoistuneilla yrityksillä korjausrakentamisen osuus kaikesta tuotannosta on suurempi verrattaessa isompiin yrityksiin. Talotekniikan kannalta kohteen saneeraus antaa mahdollisuuden päivittää järjestelmiä nykyaikaisemmiksi. Saneeraustyö saattaa myös kohdistua erityisesti talotekniikan järjestelmiin johtuen näiden yleensä lyhemmästä käytöstä ja elinkaaresta. Saneeraustoimenpiteisiin voidaan lukea myös käytönaikaiset huoltoimenpiteet.

Tässä työssä tarkastellaan erityisestä sähkötekniisten tietojärjestelmien asennusta ja käyttöä saneerauskohteissa. Tavallisesti vanhemmissa kohteissa tietojärjestelmät ovat vanhanaikaisia tai niitä ei ole olemassa. Asentamalla modernit järjestelmät voidaan joissain tapauksissa kohentaa turvallisuutta ja asumismukavuutta huomattavasti. Esimerkiksi nykyaikaiset palojärjestelmät ovat huomattavasti vanhempia järjestelmiä turvallisempia ja helpommin huollettavissa; näin voidaan saavuttaa myös kustannuksellisia säästöjä huoltovälien tiheyden pienentyessä.

Nykyaikaisia rakennuslain mukaisia säädöksiä ei pääasiallisesti tarvitse käyttää rakennusta korjattaessa, vaan voidaan soveltaa kohteen rakennusajankohdan mukaisia säädöksiä, paitsi siinä tapauksessa jos kohteen käyttötarkoitus muuttuu. Kuitenkin ympäristöministeriön asetuksen 4/2013: *Rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä* mukaisesti on korjaushankkeeseen lupaa haettaessa esitettävä toimenpiteitä, joilla kohteen energiatehokkuutta aiotaan parantaa. Usein rakenteiden lämmönläpäisykertoimia eli ns. u-arvoja kohentamalla voidaan jo saavuttaa merkittäviäkin kokenuksia energiatehokkuudessa, mutta myös sähköisten järjestelmien sekä muiden talotekniisten järjestelmien päivittämisellä saatetaan saavuttaa parannuksia.

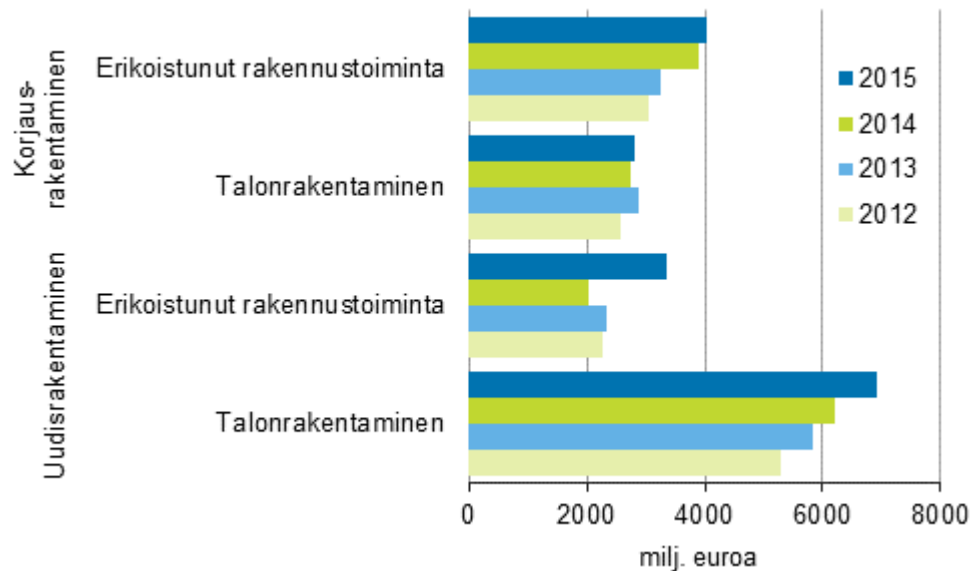
2 SANEERAUSRAKENTAMINEN

Saneerausrakentamisella tarkoitetaan jonkin rakennuksen tai rakennuksen korjaamista siltä osin kun projektissa on päätetty. Yleensä saneerattaessa on edullisempaa ja mielekkäämpää korjata useampia rakenteita samaan aikaan. Pääasiallisesti saneeraustöitä suoritetaan vanhemmille kohteille, mutta joissakin tapauksissa on vaadittua suorittaa korjauksia myös uudemmille rakennuksille; esimerkiksi rakennuksen rakentamisen aikana tapahtuneiden virheiden johdosta. Tässä opinnäytetyössä saneerauksella tarkoitetaan suurempia korjausprojekteja, eikä esimerkiksi pienemmät korjaustoimenpiteet kuten parvekeremontit tai käytönaikaiset huoltotoimenpiteet sisälly työn aihepiiriin paitsi niiltä osin kun siitä erikseen mainitaan.

Ennen saneeraustyön alkua on usein tarpeen tehdä kiinteistölle kuntoarvio tai kuntotutkimus. Edellä mainituilla pyritään kartoittamaan kohteen nykyinen kunto sekä vaadittavien korjausten laajuus ja kustannusvaatimukset. Kuntotutkimus on kuntoarviota laajempi toimenpide missä aistinvaraisten mittausten lisäksi suoritetaan laajempia tutkimuksia. Kuntoarvion tai -tutkimuksen pohjalta laaditaan yleensä kunnossapitosuunnitelmaehdotus jonka perusteella tehdään tarvittaessa korjaussuunnitelma. Korjaussuunnitelma sisältää kattavan suunnitelman kohteen korjaamisesta, projektin aikataulutuksesta sekä tarkan budjettiehdotuksen. Joissakin tapauksissa rakennuksen kokonaan purkaminen voi olla resurssienhallinnan kannalta järkevin vaihtoehto.

2.1 Korjausrakentaminen Suomessa

Korjausrakentamisella on edelleen Suomessa suurehko osuus kokonaisrakentamisesta. Kuitenkin suurien rakennusyrietysten kokonaisrakentamisesta suurin osa koostuu edelleen uudisrakentamisesta; sen sijaan pienempien sekä erikoistuneiden rakennusyrietyksien kokonaisrakentamisesta suuremman osan kattaa korjausrakentaminen.



Kuva 1 Talonrakennusalan yritysten korjaus- ja uudisrakentaminen (Lähde: Tilastokeskus)

Kuvassa 1 on esitelty eri rakennusurakoiden osuutta sekä uudis- että korjausrakentamisesta sekä osuuksien kehitystä viime vuosien aikana. Kuvasta voidaan tulkita korjausrakentamisen osuuden pysyneen jokseenkin samana viime vuosien aikana, tai hieman pienentyneen.

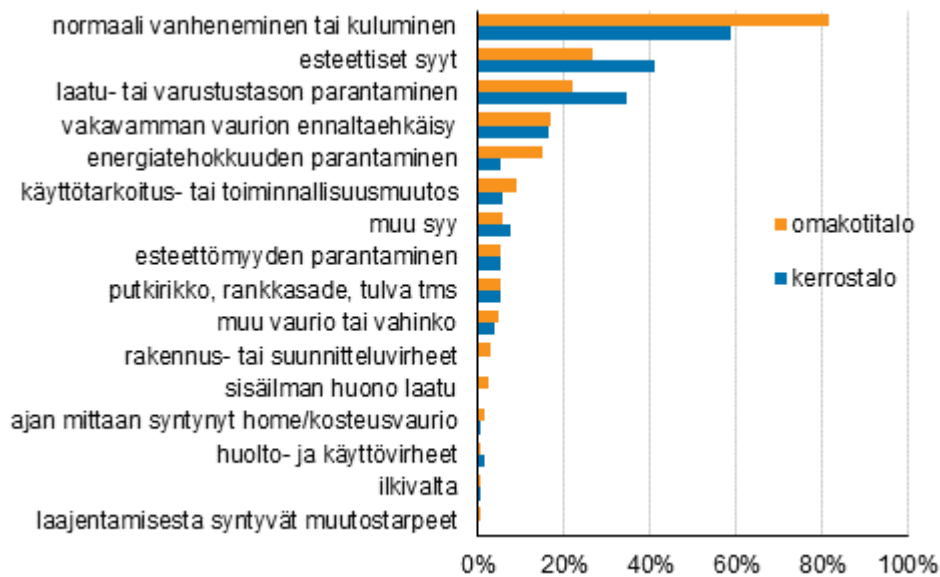
Rakennusteollisuus, Kiinteistöliitto sekä Pellervon Tutkimuskeskus julkaisivat vuonna 2014 tutkimuksen jonka mukaan rakennusten korjaustarve tulee olemaan n. 3,5 miljardia euroa vuosina 2016–2025. Tutkimuksen mukaan myös ym. ajanjakson jälkeisenä aikana summa tulee pysymään samansuuruisena kymmenen vuoden ajan. Samaisen tutkimuksen mukaan 92 %:ssa tapauksista korjaustarve on myös taloudellisesti perusteltua. (Mikko Hietala et al., Asuinrakennusten Korjaustarve, 2014)

Korjausrakentamisen tarpeessa on myös huomioitava luonnollinen poistuma rakennuskannassa. Monet potentiaaliset korjauskohteet ovat rakenteellisesti niin huonossa kunnossa, ettei niiden korjaaminen ole kustannustehokasta. Tällöin rakennus joko puretaan, tai se jätetään pystyyn. Kaupungeissa tonttien arvojen vuoksi purkaminen on vilkkaampaa.

Koska joitakin kohteita ei korjata, tai niissä korjataan vain kaikista kiireellisimpiä vikoja, jää jäljelle niin sanottua rakennusvelkaa. Rakennusteollisuuden julkaiseman Rakennetun omaisuuden tila-raportti arvio Suomen nykyiseksi rakennusvelaksi n. 30–50 miljardia eu-

roa. Lisäksi raportti esittää rakennuskannan nykytilan aiheuttamiksi menoiksi 3,4 miljardia euroa vuodessa. Menoja syntyy erilaisista haitoista, joita ovat esimerkiksi rakennevauriot, sisäilman olosuhteet, energiahukat ja infrastruktuurin aiheuttamat ruuhkat ja muut vikatilanteet. Kunnossapidon vaje on n. 12 % verrattuna kestäväään tasoon. (Rakennusteollisuus: Rakennetun omaisuuden tila: ROTI-raportti, 2017.)

2.1.1 Korjausrakentamisen syyt

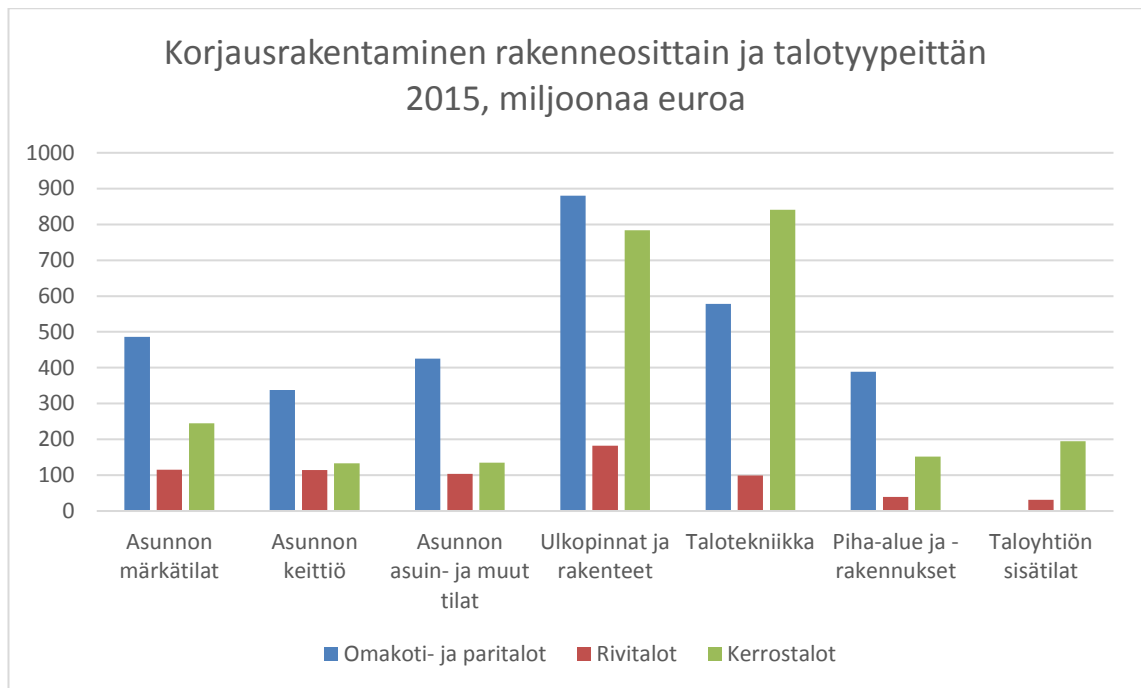


Kuva 2 Korjaustarpeeseen johtaneet syyt, prosenttia vastanneista (Lähde: Tilastokeskus, 2015.)

Korjaustarpeeseen voi olla useita syitä. Kuvassa 2 on Tilastokeskuksen julkaisema tilasto, jonka mukaan normaalit huoltotoimenpiteet ovat edelleen suurin syy korjaustoimenpiteille. Omakotitaloissa myös energiatehokkuuden parantaminen on suuri syy korjaustarpeelle. Korjauskohteena olevat rakennusosat on esitelty taulukossa 1.

Taulukko 1 Korjauskustannukset rakennustyypeittäin ja rakennusosittain, miljoonaa euroa (Lähde: Tilastokeskus, 2015.)

	Omakoti- ja paritalot	Rivitalot	Kerrostalo-	Kaikki	Kaikki	Kaikki
			lot	2015	2014	2013
Asunnon märkätilat	486	115	245	847	625	749
Asunnon keittiö	338	114	133	585	516	602
Asunnon asuin- ja muut tilat	425	104	135	664	654	883
Ulkopinnat ja rakenteet	880	182	784	1 846	1 620	1 510
Talotekniikka	578	99	841	1 518	1 645	1 496
Piha-alue ja -rakennukset	389	39	152	580	509	352
Taloyhtiön sisätilat	..	31	195	226	202	154
Yhteensä	3 096	685	2 485	6 266	5 771	5 745



Kaavio 1 Korjausrakentaminen rakenneosittain ja talotyypeittäin 2015, miljoonaa euroa

2.2 Korjausrakentamisen tyypit

Korjausrakennushankkeita voi olla useita erilaisia. Jaottelu voidaan toteuttaa esimerkiksi seuraavalla tavalla:

- Peruskorjaus, jossa rakennus pyritään rakenteidensa osalta korjaamaan lähes uudenveroiseksi.
- Lisärakentaminen, jossa vanhaan rakennukseen lisätään uusia osia.
- Restaurointi, yleensä historiallisen kohteen korjaaminen alkuperäiseen muotoonsa esimerkiksi vanhojen dokumenttien pohjalta.
- Osakorjaus, jossa rakennuksen jokin tietty osa korjataan; esimerkiksi parvekeremontti, linjasaneeraus tai ikkunaremontti.

Erityyppiset työt voidaan jaotella usealla eri tavalla. Jaottelun periaatteena toimii yleensä remontin laatu. Lisärakentaminen voidaan myös laskea uudisrakentamiseksi.

Usein on mielekästä pyrkiä suorittamaan useita erilaisia saneerauksia samaan aikaan. Esimerkiksi linjasaneerauksen yhteydessä voidaan toteuttaa myös sähköistyksen tarkastus ja mahdolliset vaadittavat korjaustyöt. Myös tavanomaisen pintaremontin yhteydessä voi-

daan suorittaa katsaus esimerkiksi palo- ja turvallisuusjärjestelmiin. Molemmissa tapauksissa täytyy muistaa sähkötyöturvallisuus ja sen asettamat lisävaatimukset sekä työmaalle että siellä työskenteleville henkilöille. Uudistaessa sähköistyksiä tai esimerkiksi tieto- ja teleyhteyksiä on viisainta suosia uusimpia standardeja; lisäksi uusimpia määräyksiä on noudatettava jos niin on asetettu.

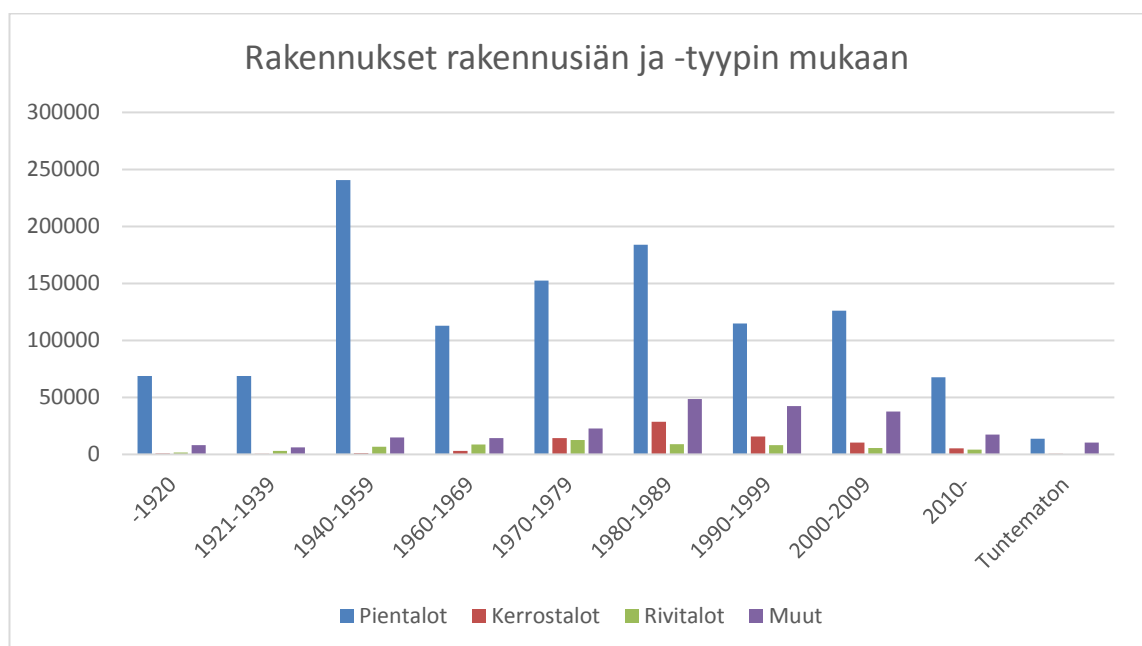
2.3 Rakennushistoria

Suomen rakennuskanta ja näin ollen myös suurin osa teknisen korjaustarpeen omaavista kohteista on peräisin sotien jälkeiseltä ajalta. Taulukossa 2 on esitelty erityyppisiä rakennuksia rakennusiän mukaan.

Taulukko 2 Eri rakennustyyppit rakennusvuoden mukaan (Lähde: Tilastokeskus)

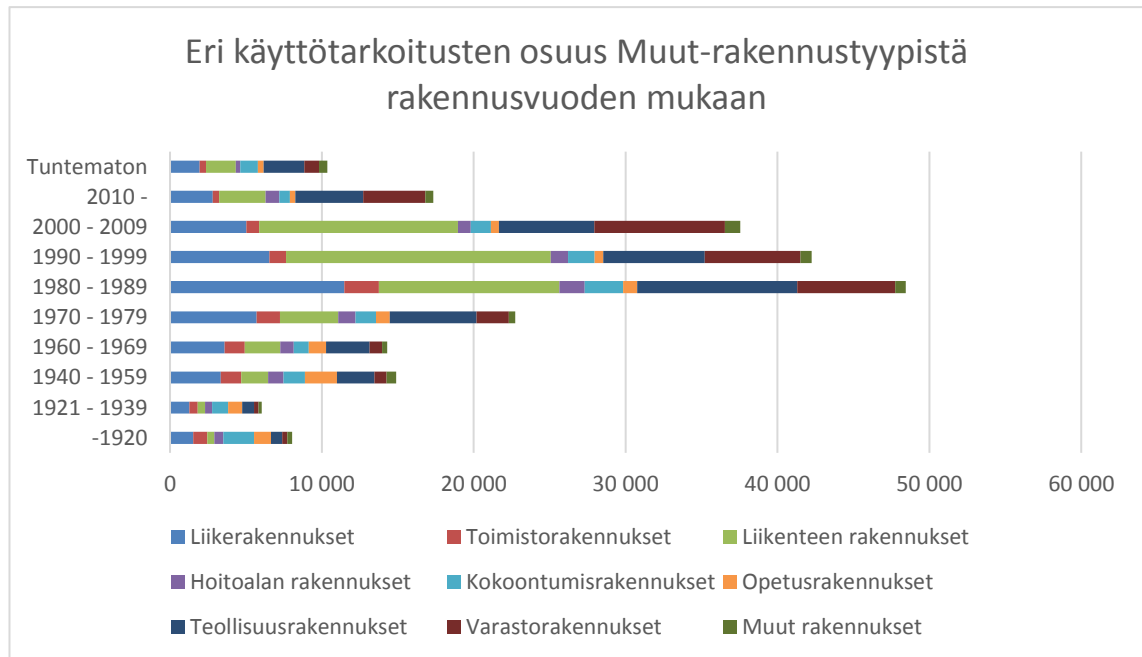
Rakennus- vuosi	– 1920	1921- 1939	1940- 1959	1960- 1969	1970- 1979	1980- 1989	1990- 1999	2000- 2009	2010- 2019	Tunte- maton
Pientalot	68794	68801	240685	112962	152404	183969	114799	126177	67600	13636
Kerrostalot	789	500	1066	3174	14298	28762	15755	10294	5335	574
Rivitalot	1795	2972	6756	8640	12598	9079	8114	5537	4121	314
Muut	8039	6044	14881	14311	22739	48442	42256	37546	17332	10351

Taulukon 2 arvot on esitelty visuaalisesti diagrammimuodossa kaaviossa 2.



Kaavio 2 Taulukon 2 arvot diagrammina

Taulukon 2 Muut-rakennustyyppi sisältää erinäisiä rakennuksia; kaaviossa 3 on esitelty rakennusten käyttötarkoituksen mukainen jakautuminen.



Kaavio 3 Eri käyttötarkoitusten osuus Muut-rakennustyyppistä rakennusvuoden mukaan

Kaaviosta 2 havaitaan, että suurin osa Suomen rakennuskannasta koostuu pientaloista. Erityisesti korostuu 1940–1959 välisen ajan ns. rintamamiestaloja. Kaavio 1 ei ota kantaa esimerkiksi rakennusalaan tai rakennuksen käyttäjien määrään suhteutettuna rakennusten lukumäärään. Kuitenkin, koska rakennuksia korjataan yksittäistapauksina ei käyttäjien määrä sinänsä vaikuta saneeraustöiden lukumäärään, vaan pääasiassa siihen kuinka monta käyttäjää kukin työ koskee ja siihen kuinka laajasta urakasta on kysymys. Tässä työssä painotetaan hieman enemmän isompien kohteiden korjausurakoita (kerrostalot, liikerrakennukset yms.)

Sähköteknisesti huomioonotettava seikka on sähköjohtimien värien muutos. Vanhoja johtimia saa käyttää uuden asennuksen yhteydessä mutta PE/PEN-johdin on merkittävä esim. teipillä; uusissa asennuksissa käytetään nykyaikaisia johdinvärejä. Taulukossa 3 on esitelty johdinvärien muutoksia; on suositeltavaa kuitenkin aina tarkistaa välineiden avulla johtimen luonne.

Taulukko 3 Johdinvärit

	L1	L2	L3	N	PE
Moderni	Ruskea	Musta	Harmaa	Sininen	Keltavihreä
Ennen v. 2002	Musta	Ruskea	Musta(valkoi- nen)	(Vaalean)Sini- nen	Keltavihreä
Ennen v. n. 1972	Musta	(Vaalean)har- maa	Musta tai Sini- nen	(Vaalean)har- maa	Punainen

Kaikki värit ovat viitteellisiä; esimerkiksi ennen vuotta n. 1972 (STL Tiedonanto T 42-72) käytetyissä johtimissa oli sallittua käyttää punaista johdinta vaihdejohtimena.

2.3.1 Ennen 1950-lukua

Rakennukset jotka ovat rakennettu ennen vuotta 1950 ovat pääasiallisesti vanhoja omakotitaloja joiden pääasiallisena rakennusaineena toimi puu.

Tämän aikakauden suuremmat korjauskohteet ovat yleensä erityistapauksia joissa on otettava huomioon mm. Museoviraston kanta; koska kohteet tältä aikakaudelta ovat yleensä yksittäistapauksia niihin ei tässä työssä oteta laajemmin kantaa. Yli 90 vuotta vanhat sähköasennukset ovat erittäin harvinaisia.

2.3.2 1940-luku

1940-luvulla Suomessa oli sodan takia pulaa tarvikkeista, ja tarvikepula jatkui vielä sodan jälkeenkin pitkään. Tältä ja seuraavalta aikakaudelta ovat peräisin ns. rintamamiestalot. Rintamamiestalolle tyypillistä on yksinkertainen pohjasuunnitelma jossa talon lähes kaikki tilat ovat sijoitettuna hormin ympärille, puurakenteisuus sekä harjakatto.

Tarvikepulan vuoksi johtimien eristeenä yleensä toiminut kumi jouduttiin korvaamaan muulla aineella. Ensin korvaavana aineena käytettiin paperia ja myöhemmin keinomasaa. Paperiseristeiset johtimet ovat nykyään harvinaisia, mutta jos kohteessa on kyseisen tyyppisiä johtimia vielä käytössä, olisi ne paloturvallisuuden vuoksi syytä vaihtaa.

2.3.3 1950-luku

Rintamamiestalojen sekä muiden ns. tyyppitalojen rakentaminen jatkui vielä 1950-luvullakin, ja tarvikepula alkoi helpottamaan. Merkittävänä muutoksena oli elementtirakentamisen nousu. Elementtirakentamisella tarkoitetaan valmiista, yleensä betonista koostuvien rakennuselementtien käyttöä. Betonirakentamisessa joudutaan yleensä käyttämään putkiasennusta sähköjohtimissa; tämän aikakauden uppoasennetut johtimet saattavat taitumisvirheiden vuoksi olla viallisia.

1950-luvulla myös teleasennukset yleistyivät, ja käytössä oli myös telemerkkilaitoksia eli vahvavirtajärjestelmiä jossa siirrettiin merkinantoja tai ohjausimpulsseja. Telemerkkilaitoksien enimmäisjännite oli 75 V ja niitä varten luotiin myös erillisiä määräyksiä. Antennijärjestelmät yleistyivät television tullessa lähemmäksi normaalia kansalaista.

2.3.4 1960-luku

1960-luvulla tyyppitalojen rakentaminen vähentyi ja elementtirakennus lisääntyi. Tältä ajalta on peräisin monet niin sanotut tasakattorakennukset. Tasakatot ovat suhteellisen huonoja, varsinkin Suomessa sääolosuhteiden vuoksi, ja osa niistä onkin myöhemmin korvattu harjakatoilla. Samalla lisääntyivät myös tele- ja antenniasennukset. Tänä aikakautena myös sähköliedet korvasivat kaasuliedet suurilta osin, esim. Turku luopui kaupunkikaasusta kokonaan. Sähköliedet asettivat uusia tarpeita sähkönjakelulle ja mitoitukselle. Myös kumieristeisten ja keinomassaeristeisten johtojen käyttö väheni.

2.3.5 1970-luku

1970-luvulla alettiin kiinnittämään enemmän huomiota sähköturvallisuuteen. Vuonna 1974 tuli voimaan sähköturvallisuusmääräykset, jotka koskivat rakennuksia. Uutuutena tuli sähkölämmitys.

Jo edelliseltä vuosikymmeneltä tuttu tasakatto oli edelleen muodissa. Myös niin sanottu valesokkeli oli paljon käytetty; valesokkelissa talon runko jatkuu maahan asti tai jopa sen

alapuolelle, mikä aiheuttaa kosteusvaurioiden vaaran. Rakennuslehden mukaan juuri tämän aikakauden rakennukset, erityisesti rivitalot, ovat riskikohteita. Hyvänä puolena voitaneen mainita asbestin käytön vähentyminen, joissain tapauksissa sitä vielä esiintyy. Asbestin poiston saa suorittaa vain akkreditoitu yritys.

2.3.6 1980-luku

Tällä ajanjaksolla oli jo osittain luovuttu huonosta valesokkeli- ja kaksoislaattaperustuksista ja siirrytty kannattavampiin perustusmuotoihin esimerkiksi mataliin anturoihin. Yleisiä ovat niin sanotut käkikellotalot, jotka ovat jyrkkäkattoisia pientaloja. Tämänkin aikakauden rakennuksia vaivaa usein kosteusvauriot.

Tätä myöhempiä ajanjaksoja ei erikseen käsitellä, koska niiden ajanjaksojen rakennukset ovat suhteellisen harvoin saneerauskohteena.

3 SÄHKÖTEKNISET TIETOJÄRJESTELMÄT

Sähköteknisillä tietojärjestelmillä tarkoitetaan tietoa välittäviä ja/tai vastaanottavia sähköistettyjä järjestelmiä. Yleisesti käsitteen alle luetaan ainakin antenni-, paloilmoinn-, kulunvalvonta- ja turvallisuusjärjestelmät sekä tässä työssä myös yleiskaapelointi. Joskus saatetaan termillä kattaa myös muita automaatiojärjestelmiä.

Talotekniikan osuus rakennuskustannuksista on kasvanut vuosien saatossa; sähkötekniset tietojärjestelmät luetaan osaksi talotekniikkaa. Nykyaikana asiakkaat ovat kiinnostuneempia energiatehokkuudesta, turvallisuudesta ja asumismukavuudesta. Yritykset sijoittavat paljon resursseja uusien järjestelmien ja yhä älykkäämpien laitteiden ja laitekokoaisuuksien kehittämiseen. Talotekniikkaan sijoitus on yleensä kannattavaa, sillä tehokkailla järjestelmillä voidaan paitsi säästää energiaa, myös luoda viihtyisämpi ja turvallisempi ympäristö.

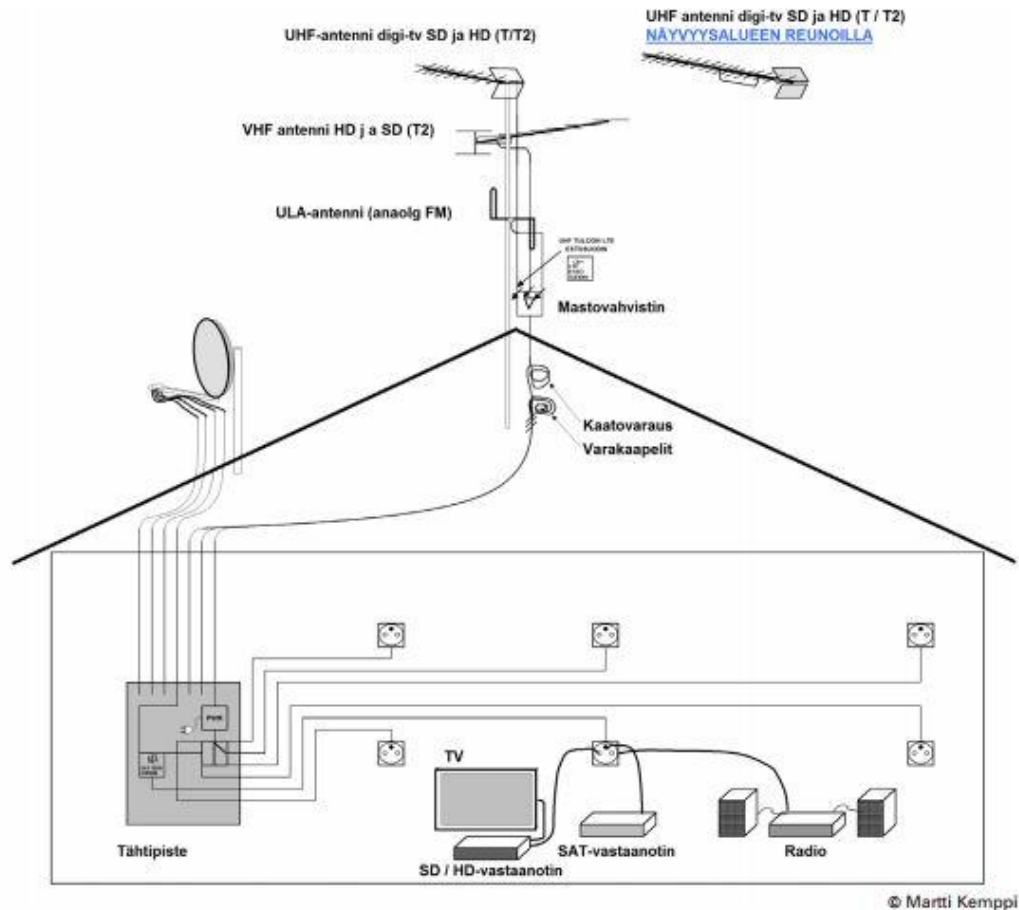
Saneerauskohteissa uusitaan vanhentuneita järjestelmiä tai asennetaan kokonaan uusia. Suurempien järjestelmien, kuten yleiskaapeloinnin, uusiminen on yleensä mahdollista vain suuremman korjaushankkeen yhteydessä. Pienempien järjestelmien, kuten paloilmoinnijärjestelmien tai turvallisuusjärjestelmien uusiminen ja asennus voidaan toteuttaa joissakin tapauksissa pienempien korjausrakennusprojektien yhteydessä tai omina, erillisinä toimenpiteinä.

3.1 Antenni

Antennijärjestelmä sisältää antennin tai antennia, jotka kykenevät vastaanottamaan eritaajuisia signaaleja (SD, HD, Radio), antennikaapelit sekä antennirasiat. Viestintäviraston mukaan n. puolet suomalaisista on antenniverkossa, joka kattaa 99,9 % Suomesta. Yleisimmin antennia käytetään taloyhtiöissä (ns. yhteisantenni) ja vapaa-ajan asunnoissa, kuten kesämökeissä ja huviloissa.

Viestintävirasto ohjeistaa antenniasennuksista ja yleiskaapeloinnista Viestintäviraston määräyksessä 65. Määräyksiä on noudatettava myös sisäverkon uusimisessa tai kunnos-

tamisessa. Määräyksen mukaan on uudisrakentamisessa sijoitettava vähintään yksi antennirasia huoneiston jokaiseen asuinhuoneeseen; verkkoa uudistaessa on antennirasia asennettava vähintään yhteen huoneiston asuinhuoneeseen.



Kuva 3 Antennijärjestelmän rakenne pientalossa (Lähde: Martti Kemppi, SANT ry: Pientalon antenniopus)

Asuntoihin asennettavien antennirasioiden täytyy toimia vähintään taajuusalueella 5–1000 MHz. Antennijärjestelmän vaimennus saa olla enintään 45 dB 1000 MHz:ssä, vaimennuksesta johtuva signaalien tasoero saa olla enintään 15 dB; mikäli kyseessä on kunnostettu verkko, saa vaimennus olla enintään 18 dB.

Antennijärjestelmien maadoitusten ja potentiaalitasauksien tulee täyttää standardin IEC 60728-11 asettamat vaatimukset; kuitenkin jos kohteesta puuttuu maadoituselektrodi ja järjestelmän uusinnan yhteydessä ei kohteessa toteuteta kaivuutöitä voidaan antennimasto jättää maadoittamatta.

Kaikkien asennuksessa käytettävien laitteiden ja komponenttien on täytettävä standardit SFS-EN 60728-3, SFS-EN 60728-4, SFS-EN 60728-5 ja SFS-EN 60728-6.

3.2 Paloilmoitin

Paloilmoitinjärjestelmä sisältää paloilmaisia sekä mahdollisia hätävaloja, äänilaitteita ja painikkeita. Paloilmaisinjärjestelmien asennuksessa ja suunnittelussa ohjeistaa Sähkö-tieto Oy:n julkaisema Paloilmoittimien suunnittelu, asennus, huolto ja kunnossapito (2009). Paloilmaisinjärjestelmiä koskevat seuraavat lait ja määräykset:

- Pelastuslaki (468/2003)
- Valtioneuvoston asetus pelastustoimesta (787/2003)
- Häätäkeskuslaki (157/2000)
- Laki pelastustoimen laitteista (10/2007)
- Rakennusmääräyskokoelmat E1, E2 ja E4
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös 1193/1999 sähkölaitteistojen turvallisuudesta
- Turvallisuus- ja kemikaaliviraston ohje S10 Sähkölaitteistojen turvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta koskevat standardit.

Palosuojauslaitteista ohjeistetaan myös SFS-6001 käsikirjan kohdassa 560.10. Myös muiden tahojen ohjeistuksia ja päätöksiä on suositeltavaa tarkastella ennen järjestelmien suunnittelemista ja asentamista. Järjestelmän saa asentaa vain Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (TUKES) hyväksymä ilmoitinliike.

Paloilmaisimet jaotellaan yleisesti kahteen eri luokkaan:

Lämpöilmaisimet ovat paloilmaisia jotka reagoivat ensisijaisesti lämpöön. Lämpöilmaisimien valvonta-alue on 30 m². Lämpöilmaisimet jaetaan toimintatapansa perusteella kolmeen ryhmään:

- Maksimaali-ilmaisim, eli niin sanottu M-ilmaisim reagoi ja antaa ilmoituksen kun ilmaisinkohtainen rajalämpötila ylittyy.
- Differentiaali-ilmaisim, eli ns. D-ilmaisim mittaa lämpötilan muutosta tietyn ajanjakson aikana, ja antaa ilmoituksen mikäli raja-arvot ylittyvät.
- Differentiaalimaksimi-ilmaisim, eli DM-ilmaisim on kahden edellisen ilmaisimen yhdistelmä.

Savuilmaisimet tarkkailevat ilmaisimen välittömässä ympäristössä olevaa ilmaa. Savuilmaisimien valvonta-alue on 60 m². Toimintaperiaatteen mukaisesti voidaan savuilmaisimet jaotella seuraavasti:

- Ioni-ilmaisimien, eli I-ilmaisimien reagoi ilmaisimessa olevan ionivirran muuttumiseen; ionivirta muuttuu palossa syntyvien palamistuotteiden toimesta.
- Optinen savuilmaisin, eli O-ilmaisimien perustuu valon taittumiseen, heijastumiseen tai himmenemiseen ilmaisimen sisällä. Savu ja joissakin tapauksissa myös muut kaasut vaikuttavat valon kulkuun.
- Optinen linjailmaisimien, eli OI-ilmaisimien hyödyntää yllä mainittua toimintatapaa. mutta valon kulku tapahtuu joko lähetin/vastaanotin-parin tai lähetin/heijastin-parin välillä.
- Yhdistelmäilmaisin, eli Y-ilmaisimien yhdistelee yllä olevia ilmaisintyyppisiä.
- Liekki-ilmaisimien, eli ns. L-ilmaisimien perustuu tulesta lähtevien valon aallonpituuksien (infrapuna, ultravioletti) havaitsemiseen.



Kuva 4 IQ8Quad Lämpöilmaisin (vasemmalla), IQ8Quad Savuilmaisin (Lähde: Honeywell Finland Oy)

On suositeltavaa käyttää savuilmaisimia lämpöilmaisimien sijasta; kaikissa kohteissa tämä ei kuitenkaan ole mahdollista. Paloilmaisimien on suositeltavaa täyttää EN54 standardin vaatimukset.

Rakennusmääräyskokoelman osassa E1 Rakennusten paloturvallisuus (2011) esitellään paloluokat, jotka määräytyvät rakennuksen käyttötarkoituksen ja rakenteellisten ominaisuuksien mukaan:

- Paloluokka P1: Rakennuksen kantavien osien oletetaan kestävän tulipalo sortumatta.
- Paloluokka P2: Rakennustekniset ominaisuudet ovat hieman luokkaa P1 heikompia; rakennuksen kokoa ja henkilömäärää on rajoitettu.
- Paloluokka P3: Kantavilla rakenteilla ei erityisvaatimuksia; kokoa ja henkilömäärää rajoitettu.

Rakennuksen eri osat voivat kuulua eri paloluokkiin, jos ne on luotettavasti erotettu toisistaan palomuurin avulla. Rakennuksen paloluokka määrittelee palo-osastojen suurimmat mahdolliset koot, jotka on esitelty kuvassa 5.

Käyttötapa	Rakennuksen paloluokka		
	P1	P2	P3
KERROKSET			
Asuinrakennukset	osastointi huoneistoittain	osastointi huoneistoittain	osastointi huoneistoittain
Majoitustilat ja hoitolaitokset			
- yöpymistilat	800 m ²	800 m ²	400 m ²
- muut tilat	1600 m ²	1600 m ²	400 m ²
Kokoontumis- ja liiketilat sekä työpaikkatilat	2400 m ²	2400 m ²	400 m ²
Tuotanto- ja varastotilat sekä autosuojat	harkinnan mukaan ¹⁾	harkinnan mukaan ¹⁾	harkinnan mukaan ¹⁾
ULLAKOT JA YLÄPOHJAN ONTELOT	1600 m ²	1600 m ²	alapuolisten osastojen mukaan ²⁾
KELLARIT	800 m ²	800 m ²	400 m ²

Kuva 5 Palo-osaston enimmäisala paloluokan mukaan (Lähde: Rakennusmääräyskokoelma E1: Rakennusten paloturvallisuus.)

Paloluokitus asettaa myös muita vaatimuksia, jotka kohdistuvat rakennuksen rakennemateriaaleihin, poistumisreitteihin ja muihin rakennusteknillisiin seikkoihin.

Rakennusmääräyskokelman osan E1: Rakennusten paloturvallisuus mukaan automaattinen paloilmoitinjärjestelmä vaaditaan, mikäli kyseessä on yli 50 majoituspaikkaa käsittävä majoitustila tai yli 25 vuodepaikkaa sisältävä hoitotila. Samassa kohdassa mainitaan myös, että automaattisen paloilmoitinjärjestelmän omaaville rakennuksille voidaan myöntää lievennyksiä koskien rakennuksen palo-osastojen enimmäiskokoa.

Rakennusmääräyskokoelman osassa E2: Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus esitellään seuraavat suojaustasot:

- Suojaustaso 1: Tavallinen ja tarvittaessa myös tehokas alkusammutuskalusto.
- Suojaustaso 2: Automaattinen paloilmoitinjärjestelmä sekä suojaustason 1 mukainen alkusammutuskalusto.
- Suojaustaso 3: Automaattinen sammutuslaitteisto sekä suojaustason 1 mukainen alkusammutuskalusto.

Samaisessa kokoelmassa esitellään myös palovaarallisuusluokat 1 ja 2; palovaarallisuusluokka 1 käsittää toiminnot joista koituu vain vähäinen tai kohtuullinen tulipalon vaara ja palovaarallisuusluokka 2 käsittää suuremman paloriskin tai räjähdysriskin toiminnot. Lisäksi esitellään paloluokat P1, P2 ja P3, jotka on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4 Paloluokat varasto- ja tuotantorakennuksissa

	P1	P2	P3
Kerrosluku	Ei rajoitettu	1-2	1
Korkeus	Ei rajoitettu	9 m (2 kerrosta), ei rajoitusta (1 kerros)	14 m
Sallitut toiminnot, palovaarallisuusluokka	1 ja 2	1 ja 2; 1 (2 kerrosta)	1, 2 (suojaustaso 3)

Rakennuksen palo-osastojen enimmäiskoot määräytyvät rakennuksen suojaustason, paloluokan ja palovaarallisuusluokan mukaisesti, ja ne on esitelty kuvassa 6.

Sarake	P1			P2		P3
	1 kerros	2-3 kerrosta	yli 3 kerrosta	1 kerros	2 kerrosta	1 kerros
	1	2	3	4	5	6
Palovaarallisuusluokka 1						
– suojaustaso 1	6000 m ²	4000 m ²	3000 m ²	4000 m ²	2000 m ²	2000 m ²
– suojaustaso 2	12000 m ²	6000 m ²	4500 m ²	6000 m ²	4000 m ²	4000 m ²
– suojaustaso 3	harkinnan mukaan	harkinnan mukaan	harkinnan mukaan	harkinnan mukaan	12000 m ²	12000 m ²
Palovaarallisuusluokka 2						
– suojaustaso 1	2000 m ²	1000 m ²	750 m ²	1000 m ²	<i>ei sallittu</i>	<i>ei sallittu</i>
– suojaustaso 2	4000 m ²	2000 m ²	1500 m ²	2000 m ²	<i>ei sallittu</i>	<i>ei sallittu</i>
– suojaustaso 3	harkinnan mukaan	harkinnan mukaan	harkinnan mukaan	harkinnan mukaan	<i>ei sallittu</i>	2000 m ²
Taulukon huomautus:	Pinta-alat lasketaan kuten huoneistoala. Kellarien osastointi harkinnan mukaan.					

Kuva 6 Palo-osastojen enimmäispinta-alat tuotanto- ja varastorakennuksissa (Lähde: Rakennusmääräyskokoelma E2: Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus.)

3.3 Kulunvalvonta

Kulunvalvonnalla tarkoitetaan jonkin rakennuksen tai alueen liikkujien valvontaa. Kulunvalvontajärjestelmään voivat kuulua mm. sähkölukot ja niihin liittyvät sähköiset tunnistet.

Kulunvalvontajärjestelmillä voidaan rajoittaa pääsyä rakennuksen tai alueen eri osiin sinne kuulumattomilta henkilöiltä. Kulunvalvontajärjestelmiä koskee mm. Henkilötietolaki (523/1999) sekä Laki yksityisyydensuojasta työelämässä (759/2004). Kulunvalvontajärjestelmiin mahdollisesti liittyviä henkilörekistereitä on käsiteltävä huolellisesti ja lain puitteissa.

3.4 Turvallisuusjärjestelmät

Turvallisuusjärjestelmiin kuuluu yleensä erilaiset rikoksenestojärjestelmät, valvontajärjestelmät sekä turvavalaistus. Joskus myös paloilmoitin- ja kulunvalvontajärjestelmät luetaan osaksi turvallisuusjärjestelmiä, mutta tässä opinnäytetyössä kyseiset järjestelmät käsitellään erikseen.

Turvallisuusjärjestelmiä koskevat erinäiset säädökset ja lait:

- Rikoslain 24. luvun (531/2000) mukaan salakuuntelu ja salakatselu ovat laittomia (6 § sekä 7 §), ja niistä voidaan tuomita sakkoon tai

enintään yhdeksi vuodeksi vankeuteen. Samaisen luvun 7 pykälän mukaan myös salakuuntelun tai salakatselun valmistelu on laitonta.

- Laki yksityisyydensuojasta työelämässä (759/2004) käsittelee työntekijän oikeuksia. Lain 16. ja 17. pykälä säätelee kameravalvonnan käyttöä ja edellytyksiä sen asentamiselle. Mahdollinen tekninen valvonta on aina saatettava työntekijän tietoon (vrt. Rikoslaki).
- Laki yksityisistä turvallisuuspalveluista (1085/2015) säätelee yksityisten turvallisuusalan yritysten toimintaa.

Lisäohjeistusta valvontajärjestelmiin antaa Sähkötieto Oy:n Tietosuoja ja Valvontajärjestelmät (2005).

3.4.1 Turvavalaistus

Turvavalaistus voidaan jaotella kahteen eri osa-alueeseen:

- 1) Varavalaistus, jonka on tarkoitus korvata tavallinen valaistus häiriötilanteissa, kuten sähkökatkon aikana.
- 2) Poistumisvalaistus, jonka tarkoitus on opastaa henkilöt turvallisesti ulospääsyjen luokse, ja mahdollisesti edesauttaa tai taata kriittisten tai vaara-aiheuttavien prosessien lopettaminen ennen poistumista.

Turvavalaistuksesta säädetään Pelastuslaissa (468/2003), Laitelaissa (562/1999), Rakennusmääräyskokoelman osassa E1 Rakennusten paloturvallisuus sekä Valtioneuvoston asetuksessa työpaikkojen turvamärkeistä ja niiden vähimmäisvaatimuksista (687/2015). Turvavalaistusta koskevia standardeja ovat SFS-EN-1838, SFS-EN 50171 ja SFS-EN 50172. Edellä mainitut säädökset ja standardit asettavat vaatimuksia valaisimien koolle, värille, sijoitukselle ja sähkösyötölle.

Turvavalaistus on yleensä akkukäyttöistä, ja sen vähimmäistoiminta-aika on 1 tunti. Turvavalaistuksen huoltaminen on välttämätöntä. Turvavalaistus liittyy olennaisesti paloturvallisuuteen, ja näihin liittyvien järjestelmien suunnittelu kokonaisuutena on järkevää.

3.5 Yleiskaapelointi

Yleiskaapeloinnilla tarkoitetaan kiinteistön mahdollisia tele- ja datayhteyksiä. Yleiskaapelointijärjestelmät ovat merkittäviä myös siinä mielessä, että muut tietojärjestelmät joko tarvitsevat niitä tai niitä voidaan hyödyntää.

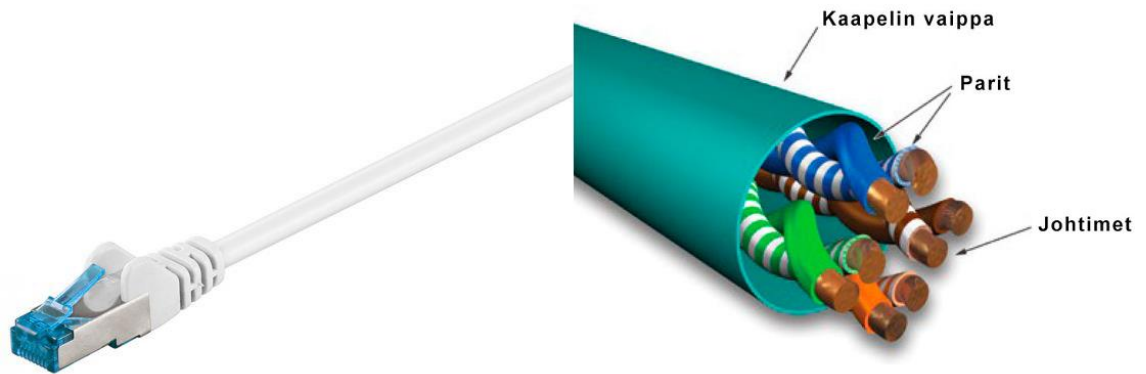
Internetistä on tullut Suomessa erittäin suuri osa tavallista elämää, ja hyvien yhteyksien suunnittelu sekä rakentaminen on välttämätöntä. Yleiskaapeloinnin suunnittelussa ja asennuksessa voidaan jossain määrin hyödyntää rakennuksen aikaisempia järjestelmiä, esimerkiksi jo olemassa olevia telekaapeleita; myös langaton verkko voi olla vartenotettava vaihtoehto.

Viestintäviraston mukaan yhteyksiä jotka ovat nopeampia kuin 30 Mbit/s (valokuitu) on tarjolla noin 1,74 miljoonaan kotitalouteen. Rajanopeuden saavuttamiseksi riittää se että valokuitu tulee rakennukseen asti, ts. voidaan hyödyntää jo olemassa olevia kuparikaapeleita valokuidun lisäksi; tällä on vaikutusta siirtonopeuteen, ja lisäksi vaaditaan erityistyyppinen modeemi nopeuksien hyödyntämiseksi. Huomioitavan arvoinen seikka on myös se, että valokuidun piirissä olevien kotitalouksien määrä kasvoi verrattuna edellisvuoteen (Viestintävirasto, Valokuitu tarjoaa pääsyn nopeaan laajakaistaverkkoon, 2017).

Viestintävirasto asettaa määräyksessä 65 asetetaan mm. seuraavat vaatimukset:

- Asuinkiinteistöjen kaapelointi suoritetaan siten, että jokaiseen alijakamoon tulee vähintään optinen kaapelointi sekä kategorian 6 (Cat6) mukainen parikaapelointi.
- Jokaiseen asuinhuoneistoon tulee kotijakamo, ja jokaisen asuinhuoneiston käyttöön varataan vähintään yksi Cat6-parikaapeli.
- Asuinhuoneistojen on muodostettava tähtiverkko.
- Jokaiseen asuinhuoneeseen tulee vähintään yksi kaksiosainen tai kaksi yksiosaista tietoliikennesasiaa, jotka tukevat kategorian 6 johdotuksia. Mikäli kysymyksessä on verkon uusiminen, riittää yllä mainitun rasian tai rasioiden asentaminen vain yhteen asuinhuoneistoon.

Jos kohteeseen on tehty FTTH-asennus, voidaan hyödyntää jo olemassa olevaa puhelinverkkoa. Kaikkien sisäverkkojen toiminta ja suorituskyky on kuitenkin tarkastettava, ja jokaiseen huoneistoon on tultava toimiva johdinpari.



Kuva 7 Kategorian 6 kaapeli sekä RJ45-liitin (Lähde: Satshop.fi), oikealla kategorian 6 kaapelin rakenne (Lähde: Exlan Oy.)

Kategorian 6 johtoja koskee Suomessa standardi SFS-EN-50288-6-1 jos kyseessä on suojaamaton kaapeli ja standardi SFS-EN-50288-5-1 jos kyseessä on suojattu kaapeli. Lisäksi liitännävalineiden on täytettävä standardi SFS-EN 60603-7-4 jos kyseessä on suojaamaton laite tai SFS-EN 60603-7-5 jos kyseessä on suojattu laite.

Muita johtotyyppinä koskevat seuraavat standardit:

- Jos kysymyksessä on telekaapelilla tehtävä asennus, on kaapeleiden täytettävä standardi SFS-EN 60352-3, SFS-EN 60352-4 tai SFS-EN 60603-7 riippuen kaapelin liittostyypistä.
- Optisten kuitujen on oltava standardin SFS-EN 50173-1 mukaisia; optisissa yhteyksissä käytettyjen liittimien on oltava standardien SFS-EN 61755-2-2 ja SFS-EN 61755-2-3 mukaisia. Muita optisia johtimia koskevia standardeja ovat SFS-EN 61754-20 ja SFS-EN 61754-4.
- Koaksiaalikaapeleiden on oltava standardisarjan SFS-EN 505117 mukaisia.

Kaikki yleiskaapelointijärjestelmän osat on kyettävä luontevasti maadoittamaan, ja talo- sekä alijakamoissa on oltava potentiaalitasauskisko. Korjattavia järjestelmiä ei tarvitse maadoittaa, mikäli kohteessa ei ole olemassa tarvittavaa maadoituselektrodiä eikä kohteessa tehdä kaivaustöitä.

Tietoturvallisuuden vuoksi on asiattomilta evättävä pääsy talojakamoon; verkon tähtipistettä tai kiskoa josta lähtee usean eri päätekäyttäjän johtimia ei saa sijoittaa yleisiin tiloihin eikä asuinkiinteistöihin. Jakamoina toimivien tilojen on kyettävä täyttämään käytön asettamat vaatimukset, esimerkiksi ilmastoinnin osalta.

3.5.1 Langattomat siirtotiet

Langattomalla tiedonsiirrolla viitataan sellaiseen tiedonsiirtoon, joka ei käytä johtimia, kaapeleita tai muita fyysisiä siirtoteitä. Termillä voidaan kattaa ainakin langaton verkko (WLAN), langaton tiedonsiirto laitteiden välillä (Bluetooth) ja muut sovellukset kuten RFID tai EnOcean-teknologia.

Joissakin tapauksissa suunnitellaan kohteeseen myös kattava langaton verkko langallisen verkon ohelle; kokonaan sillä ei voida järkevästi langallista verkkoa korvata. Yleensä suurempia WLAN-järjestelmiä suunnitellaan vain julkisiin rakennuksiin, kuten kouluihin, kirjastoihin ja virastoihin. Taloyhtiössä on yleensä asunnon haltijalla vastuu ja mahdollisuus luoda oma langaton lähiverkkonsa luomiseen sopivan modeemin avulla. Langaton verkko voidaan suunnitella kattamaan myös suuria käyttäjäryhmiä ja alueita; monet kaupungit tarjoavat tänä päivänä langattoman verkon joka toimii julkisissa rakennuksissa ja myös joissakin ulkoilutiloissa. Suomen avoimien tietojärjestelmien keskuksella (COSS ry) on käynnissä myös roam.fi-hanke, jonka tavoitteena on jopa koko Suomen kattava langaton verkko.

WLAN-järjestelmiä koskee standardi IEEE 802.11. Standardiin on myöhemmin tehty lisäyksiä ja muutoksia joita osoitetaan kirjain tai kirjainyhdistelmällä joka lisätään numeroiden jälkeen. Tällä hetkellä käytetään yleisimmiten standardeja IEEE 802.11g ja IEEE-802.11n; vuonna 2013 saapunut IEEE 802.11ac on myös kasvavassa suosiossa. (Outi Aho, Langattomat Siirtotiet, 2017.)

Yleisimmin käytettävä WLAN-teknologia on Wi-Fi, joskin suomen kielessä nämä kaksi sanaa yleensä ymmärretään tarkoittamaan samaa asiaa. Wi-Fi on Wi-Fi Alliance-järjestön lanseeraama tavaramerkki. Järjestö myös valvoo ja sertifioi tuotteita; näin voidaan usein taata hyvä toiminta kahden laitteen välillä. Wi-Fi laitteet ovat standardin IEEE 802.11 mukaisia.

WLAN-ratkaisut ovat yleensä helppokäyttöisempiä, mutta sisältävät erinäisiä riskejä ja haasteita jotka täytyy ottaa huomioon langatonta lähiverkkoa käyttäviä järjestelmiä suunniteltaessa:

- Langaton verkko täytyy suunnitella siten, että sen kattavuus on vähintäänkin halutun mukainen. Verkon komponentit kuten lähettimet on sijoitettava järkevästi, jotta verkko saavuttaa kaikki loppukäyttäjät.
- Verkon tietoturva on kyettävä takaamaan, käyttäen salauksia ja muita järjestelmiä.

Erityisesti tietoturvaan on kiinnitettävä huomiota. Teoriassa kuka tahansa voi liittyä langattomaan verkkoon jos hän on sen kantoalueella. Liittyminen voidaan suurimmissa osissa tapauksia estää käyttämällä esimerkiksi vaadittua kirjautumista; pelkkä salasana ei välttämättä riitä.

4 SÄHKÖTEKNISET TIETOJÄRJESTELMÄT SANEERAUSKOHTEISSA

Saneerauskohteiden työmaan luonne on paljon kohteesta riippuvainen. Työmaan ja projektin koko määrittää paljolti kuinka järkevää on suorittaa sähköisten tietojärjestelmien kunnan kartoitusta, korjaustoimenpiteitä tai kokonaan uusien järjestelmien asennusta.

Rakennustyömaalla ja muilla työpaikoilla sovelletaan Suomessa Työturvallisuuslakia (738/2002). Muita merkittäviä rakennustyömailla, joita lähes kaikki saneerauskohteet ovat, sovellettavia säädöksiä ovat:

- Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta (403/2008)
- Valtioneuvoston päätös henkilösuojainten valinnasta ja käytöstä (1407/1993)
- Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta (205/2009)
- Työministeriön päätös rakennustyömaiden henkilöstötiloista (977/1994)

Jos rakennustyömaalla aiotaan suorittaa sähkötöitä, on myös sovellettava Sähköturvallisuuslakia (1135/2016) ja Valtioneuvoston asetusta sähkötyöstä ja käyttötyöstä (1435/2016). Lisäksi sähkötöiden suorittamisessa ohjeistaa SFS 600-2. Keskeisimpiä huomioitavia seikkoja työmaalla ovat:

- Työmaalla on oltava työaikainen sähköturvallisuuden valvoja, jonka on nimennyt sähkötöiden johtaja.
- Sähkötyöt on suoritettava siten, että niistä ei aiheudu kenellekään vaaraa.
- Alueet, joilla töitä suoritetaan, on merkittävä selkeästi ja niiden on oltava turvallisia. Alueiden läheisyydessä ei saa säilyttää palavaa materiaalia.
- Sähkötöistä on ilmoitettava tarvittaessa erillisillä kilvillä, ja jännitteettömäksi tehdyt järjestelmät on merkittävä.

Sähkötöissä käytettävät työvälineet on oltava standardien mukaisia ja niistä on pidettävä huolta. Erityisesti tietojärjestelmien tapauksissa monet kaapelit, kuten kuidut, ovat herkkiä ja niiden sijoitus työmaalla on huomioitava. Sähkötöitä saa suorittaa vain pätevyöneet henkilöt.

Työmaalla on projektia ennen, sen aikana ja myös sen jälkeen huolehdittava siitä että kommunikaatio eri organisaatioiden välillä toimii. Kommunikaatiota voidaan parantaa esimerkiksi pitämällä useammin projektikokouksia ja huolehtimalla siitä, että dokumentaatio on ajantasaista. Usein pienetkin rakenteelliset muutokset voivat vaikuttaa sähkötöihin tai muihin tietojärjestelmiin liittyviin töihin. (Henrik Rousku, Rakennusalan sähköistysopas, 2017.)

4.1 Antennijärjestelmät

Jos kohteessa on olemassa jo antennijärjestelmä, on kannattavaa varmistaa sen kunto. Osia antennijärjestelmästä voidaan hyödyntää tai antennijärjestelmän kunto on niin hyvä, ettei toimenpiteitä vaadita. Huomioitavaa on, että digitelevisioon siirtymisen aikana monet antennijärjestelmät uudistettiin. Joskus on kuitenkin syytä myös korjata tai uusida olemassa oleva antennijärjestelmä.

Yleensä antennijärjestelmien korjaustoimenpiteitä kannattaa suorittaa sellaisten remonttien yhteydessä, jossa uusitaan muitakin sähköistyksiä, tai mennään rakenteiden sisään. Antennijärjestelmän kunnostus kannattaa ajoittaa samaan aikaan esimerkiksi putkiremontin kanssa ja yleiskaapeloinnin remontoinnin yhteydessä.

4.1.1 Yhteisantennijärjestelmät

Yhteisantennijärjestelmien kunnon tutkinnassa ohjeistaa ST 98.10: Yhteisantennijärjestelmien kuntotutkimusohje. ST-kortin mukaan on syytä suorittaa ainakin seuraavat toimenpiteet:

- Olemassa olevien dokumenttien tutkiminen ja tarkastaminen. Vanhat dokumentit saattavat olla harhaanjohtavia.
- Kaapelien kunnon selvitys. Usein on tarpeen korvata ainakin kosteissa tiloissa ja ullakoilla olevat kaapelit.

- Taloverkon vaimennuksen mittaus, yleensä heikoimmasta rasiasta, mutta myös rasiasta joka sijaitsee kauimpana tähtipisteestä.
- Passiivisten rakenneosien, kuten haaroittimien, liittimien ja rasioiden kunnan ja sijainnin määrittely. Muuttuneiden standardien vuoksi ennen vuotta 1986 asennetut rasiat on vaihdettava.
- Aktiivisten rakenneosien, kuten vahvistimien käytettävyyden ja sijainnin arviointi ja määrittely.
- Sähköliitännän arviointi, sekä potentiaalitasauksen kartoitus.
- Antennin ja siihen liittyvän antennimaston paikka ja kunto selvitetään.

Toimenpiteiden pohjalta laaditaan kuntotutkimusraportti, jonka pitää olla selkeä ja johdonmukainen.

Yhteisantennijärjestelmät voidaan jaotella kolmeen eri tavoitetasoon, jotka on esitelty taulukossa 5.

Taulukko 5 Antennijärjestelmien tavoitetasot

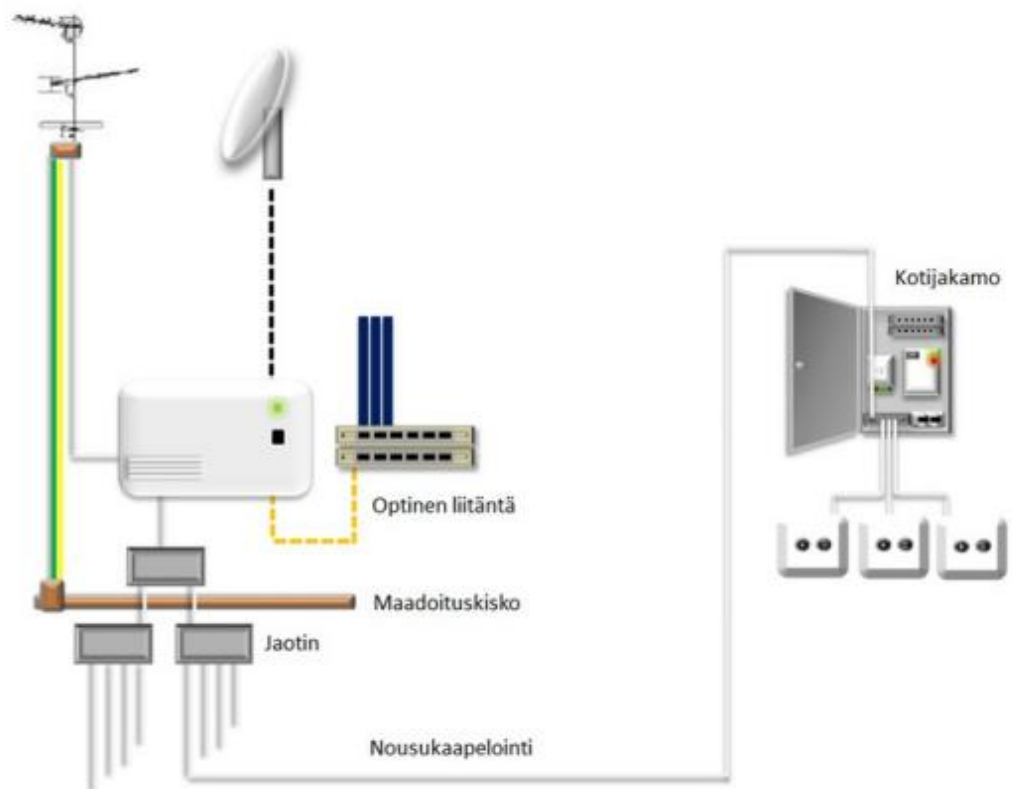
	Ketju 600	Ketju 800	Tähti 1000
Taajuusalue (MHz)	5-606	5-790	5-1000
Enimmäisvaimennus	42 dB	50 dB	45 dB
Kaltevuus	12 dB	15 dB	15 dB

Lisäksi tunnetaan Tähti 800-taso, jonka taajuusalue on 5-802 MHz.

Antennijärjestelmän rakenne käy ilmi tavoitetason nimestä. Nykyään on vielä paljon käytössä Ketju 800-tason mukaisia järjestelmiä, jotka on Viestintäviraston määräyksen 65 mukaisesti muutettava Tähti 1000-tason mukaiseksi jos verkkoa ollaan uusimassa. Kuitenkaan koko verkon rakennetta ei välttämättä tarvitse muuttaa, vaan voidaan soveltaa määräyksiä vain verkon korjattaviin osiin. Itse verkon korjauksessa ohjeistaa ST 98.30: Antennijärjestelmän taloverkon kunnostus. (Asuinkiinteistön tietoliikenneverkon uudistaminen, 2017.)

Yhteisantennijärjestelmää korjataan, laajennetaan tai muutetaan yleensä koska vanha verkko on riittämätön liian ison vaimennuksen, liian pienen taajuusalueen tai kasvaneen

käytöntarpeen vuoksi. Erityisongelmia aiheuttavat muuttuneet taajuusalueet ja vanhempien rakenneosien aiheuttamat vaimennukset em. taajuusalueilla. Digitaaliset tv-lähetykset lähetetään UHF-taajuusalueella, ja vanhojen taloverkkojen vaimennus on usein liian suuri juuri UHF-alueella. Suomen tv-lähetyksien muuttuessa analogisista digitaalisiksi useat verkot tosin kunnostettiin vastaamaan modernimpia tarpeita. Usein on siis syytä korjata taloverkkoa vain ketjutuksen aiheuttaman vaimennuksen vuoksi, tai siksi että halutaan laajentaa olemassa olevaa verkkoa.



Kuva 8 Yhteisantenniverkko, jossa on kolme erilaista liitäntää, antenni, satelliitti ja kaapeli (Lähde: Asuinkiinteistön tietoliikenneverkon uudistaminen, 2014)

Kun on suoritettu antennijärjestelmän kunnon kartoitus ja päätetty suoritettavista toimenpiteistä, voidaan alkaa suunnittelemaan antenniverkkoa. Suunnittelun aikana voidaan hyödyntää mm. seuraavia tietoja:

- ST-kortin 98.30 mukaan vanhat kaapelit eivät aiheuta yhteensopivuusongelmia uudenlaisten kaapelien kanssa.
- Eritoten kaupunkialueella on nykyaikana usein tarjolla kaapeliverkko, johon voidaan liittyä. Antennijärjestelmän verkkoa voi käyttää kaapeliverkon jakamiseen. Operaattorin asettamat lisävaatimukset on huomioitava.

- Teräväpiirtolähetyksiin soveltuvan antennin valinta, teräväpiirtolähetyksiä lähetetään sekä VHF- että UHF-taajuuksilla.
- Nykyisten laittilojen kunnostus; laittiloihin kuten jakamoihin on evättävä pääsy sinne kuulumattomilta henkilöiltä.

4.1.2 Muut antennijärjestelmät

Muut antennijärjestelmät, kuten pientalojen antennijärjestelmät, eivät vaadi yleensä yhtä mittavia toimenpiteitä kuin yhteisantennijärjestelmät, ja niihin voidaan soveltaa yllä olevia metodeja. Viestintäviraston määräys 65 koskee myös pientalojen antennijärjestelmiä.

4.2 Paloilmoitinjärjestelmät

Ennen kuin paloilmoitinjärjestelmiä aletaan suunnittelemaan, on tärkeää perehtyä jo olemassa oleviin dokumentteihin. Pelastusviranomaisia on konsultoitava, varsinkin jos rakennus oleellisesti muuttuu käyttötarkoitukseltaan tai luonteeltaan; tällä voi olla vaikutusta esimerkiksi rakennuksen paloluokkaan ja suojaustasoon, jotka määrittävät joitakin paloilmoitinjärjestelmään sisältyviä komponentteja ja niiltä vaadittavia ominaisuuksia.

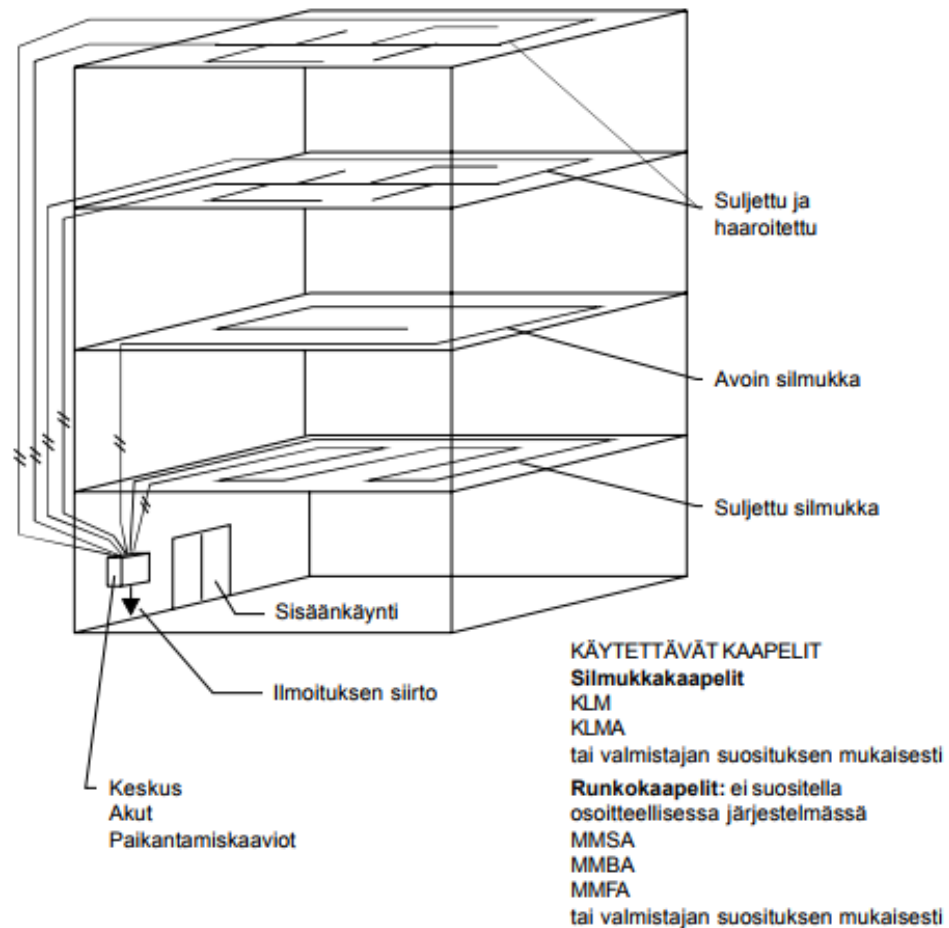
Riippumatta kohteen nykyisestä suojaustasosta tai paloilmoitinjärjestelmästä, on järkevää suunnitella mahdollisimman tehokas järjestelmä turvallisuuden takaamiseksi. Lisäksi vakuutusyhtiöt yleensä vaativat rakennukselta tietyn tasoisen paloilmoitinjärjestelmän; järjestelmän laadulla voi olla myös oleellinen vaikutus vakuutuksen hintaan. Useimmat korjattavat talot käyttävät vielä vanhoja patterikäyttöisiä palovaroittimia. Näihin sisältyy jonkin asteinen riski käyttäjän virheistä, lisäksi patterikäyttöiset varoittimet ovat vähemmän luotettavia ja kuormittavat ympäristöä pattereista muodostuvan jätteen vuoksi.

Kappaleessa 3.2 esitellyt lait ja vaatimukset määräävät, että uudisrakennuksen sähköistetyt osat on varustettava sähköverkkoon kytketyllä palovaroittimella. Saneerauskohteissa lakia sovelletaan siten, että projektin koosta ja luonteesta riippuen on myös niihin asennettava sähköiset palovaroittimet. Mikäli kohteeseen vaaditaan sähköiset palovaroittimet, on järkevää harkita paloilmoitinjärjestelmän asennusta. Pientaloissa tai muissa pienissä kohteissa paloilmoitinjärjestelmä on kuitenkin hieman ylimitoitettu ratkaisu.

Paloilmoitinjärjestelmän valinnassa täytyy ottaa huomioon ainakin seuraavat seikat:

- Pelastusviranomaisten vaatimukset: kappaleessa 3 esiteltyt suojausluokitukset asettavat eräitä vaatimuksia paloilmoitinjärjestelmän laadulle.
- Rakennuksen luonne: rakennuksen käyttötarkoitus ja rakenteelliset seikat vaikuttavat paloilmoitinjärjestelmän valintaan. Rakenteellisia ominaisuuksia ovat esimerkiksi palo-osastoinnit sekä rakennuksen materiaalit.
- Tilan käyttäjät: tilan käyttäjäkunnalla voi olla vaikutusta paloilmoitinjärjestelmään, tai ainakin valittuihin komponentteihin. Erityisryhmät, kuten kuulovammaiset tarvitsevat erityisesti heitä varten suunniteltuja hälyttämiä.

Suurin osa nykyajan paloilmoitinjärjestelmistä ovat ns. osoitteellisia järjestelmiä. Osoitteellisessa järjestelmässä jokaisella rakenneosalla on oma, uniikki osoitteensa. Osoitteen avulla voidaan nopeasti paikantaa palopaikka tai viallinen komponentti. Paloilmoitinjärjestelmä voidaan myös yhdistää muihin automaatiojärjestelmiin, jotta voidaan kontrolloida esimerkiksi turvavalaistusta, ilmastointia tai muita palotilanteessa oleellisia järjestelmiä. Osoitteellisessa järjestelmässä komponentit on ryhmitelty niin sanottuihin silmukoihin. Silmukoiden yleisin rakenne alkaa palokeskukselta ja päättyy takaisin keskukelle; tällaista rakennetta kutsutaan suursilmukaksi. Osoitteelliset järjestelmät voivat olla myös ns. älykkäitä, jolloin ne antavat palotiedon lisäksi myös muuta arvokasta tietoa, kuten mittaustuloksia. (ST-Käsikirja 10, 2017.)



Kuva 9 Silmukkarakenne (Lähde: ST-Käsikirja 10: Paloilmoitinjärjestelmät.)

ST-käsikirja 10: Paloilmoitinjärjestelmät ohjeistaa paloilmoitinjärjestelmän suunnittelussa, ja kehottaa ryhtymään erityisesti saneerausrakennuksessa seuraaviin paloilmoitinjärjestelmiin kohdistuviin toimenpiteisiin:

- Jotkin vanhat kiinteistöt sisältävät sulkujärjestelmiä, jossa silmukka joutuu oikosulkuun sillä ilmoittimen kosketin katkaisee virran. Tällainen järjestelmä voidaan uusia puuttumatta itse silmukkarakenteeseen, vaan voidaan uusia pelkästään järjestelmän keskus. Joissakin tapauksissa joudutaan myös ilmoittimia vaihtamaan.
- Saneerattavat rakennukset voivat sisältää myös katkojärjestelmiä. Katkojärjestelmässä ilmaisin sisältää sulavia osia, jotka palotilanteessa johtavat palohälytykseen. Tässäkin tapauksessa uusitaan keskus; lisäksi saneerattavassa osassa uusitaan ilmaisimet.
- Edellisten järjestelmien yhdistelmä. Järjestelmän silmukat muutetaan nykyaikaisten vaatimusten mukaisiksi.

- Kaikkiin vanhoihin paloilmoitinjärjestelmiin ei ole saatavilla enää varaosia, mikä vaarantaa huoltotoimenpiteet.

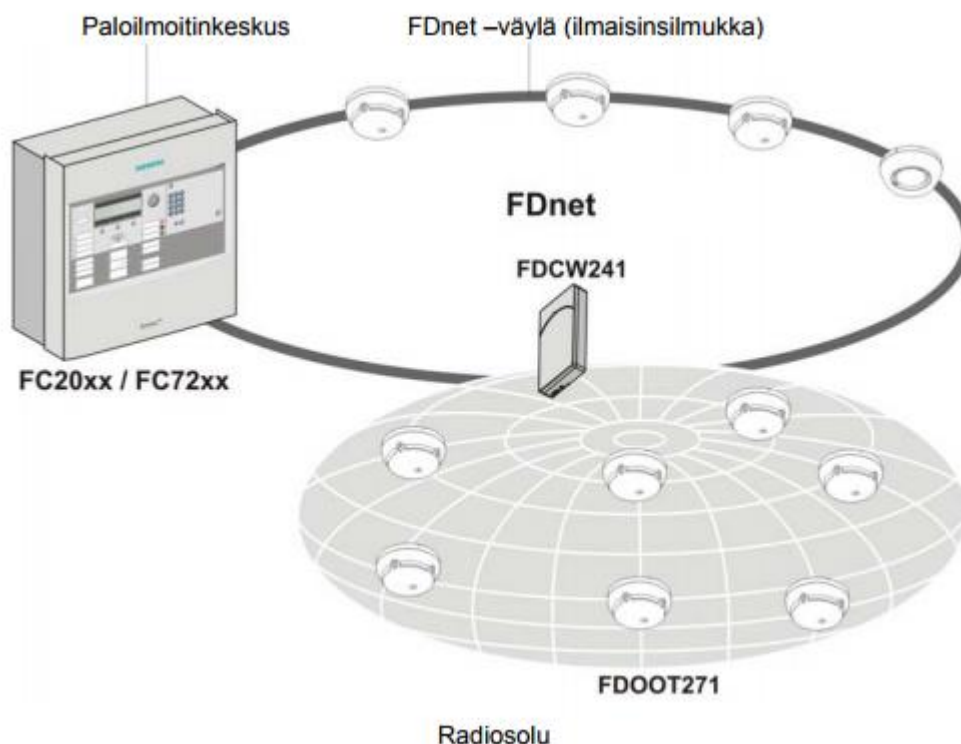
Kaikkien järjestelmien on täytettävä nykyaikaiset vaatimukset.

Rakennuksissa, joissa ei jo ole paloilmoitinjärjestelmää, voidaan harkita sellaisen asentamista, eritoten jos lain puitteissa vaaditaan verkkovirralla toimivia palovaroittimia. Verkkovirran ohelle voidaan vetää silmukkakaapelit, yleensä KLM- tai KLMA-kaapelityypit; suositeltavaa on noudattaa laitevalmistajan ohjeistusta kaapelivalinnassa. Kaapelit voidaan toteuttaa pinta-asennuksena, eikä niille Suomessa ole asetettu erityisiä palonkesto-vaatimuksia. Saneerauskohteissa on syytä kiinnittää erityistä huomiota palokatkoihin. Ilmoittimien ja muiden komponenttien sijoituksessa noudatetaan yleisiä ohjeita (esim. ST-käsikirja 10) ja säädöksiä.

4.2.1 Langattomat paloilmoittimet

Saneerauskohteissa voi nousta vaihtoehdoksi myös langattomasti toimivat ilmoittimet. Langattomat ilmoittimet hyödyntävät radioliikennettä tiedonvälitykseen ilmoittimien ja keskuksen tai keskuksien välillä. Myös järjestelmän muut komponentit voivat olla langattomia. Erityisesti hyvin vanhoissa kohteissa, jossa halutaan pintoja säilyttää koskemattomina esteettisestä tai muista syistä, langaton järjestelmä on hyödyllinen valinta; tällaisia kohteita voivat olla esimerkiksi museot ja kirkot. Langaton järjestelmä voi toimia myös laajenuksena alkuperäiseen järjestelmään.

Langattomat järjestelmät voivat olla osoitteellisia, ja hyödyntää silmukkarakennetta. Eri-tyispiirteensä langattomat laitteet hyödyntävät akkuja tai paristoja radiosignaalien luomiseksi; tämä saattaa kasvattaa huoltotarvetta.



Kuva 10 Swing, langaton paloilmajärjestelmä (Lähde: Siemens.)

Ennen langattoman ilmaisijärjestelmän valintaa on syytä tutkia rakenteiden asettamia vaatimuksia. Vanhoissa taloissa on usein paksuja betoniseiniä jotka häiritsevät radiosignaalien kulkua. Samanlaisia olosuhteita on myös esimerkiksi kellaritiloissa. Myös paljon metallia sisältävät rakennukset, kuten varastohallit, voivat olla soveltumattomia langattomalle järjestelmälle. Kaikissa paikoissa on suoritettava mittauksia joilla voidaan varmentaa radiosignaalien riittävä eteneminen; mittaustuloksista laaditaan erillinen pöytäkirja. (ST-Käsikirja 10, 2017.)

4.3 Kulunvalvonta

Nykyaikaiset kulunvalvontajärjestelmät parantavat kohteen käyttömukavuutta ja käyttöturvallisuutta. Jos kohteessa aiotaan toteuttaa muita sähköteknisiä töitä, kulunvalvontajärjestelmien hankkiminen voi olla mielekästä. Kulunvalvontajärjestelmien asennuksessa ja suunnittelussa ohjeistaa esimerkiksi ST-kortti 665.30: Kulunvalvonta- ja Työajanseurantajärjestelmät, Asennusohje, ja ST-kortti 665.10: Kulunvalvonta- ja Työnajanseurantajärjestelmät, Suunnitteluohje.

4.3.1 Ovipuhelinjärjestelmä ja sähkölukitukset

Yleisimpiin saneerauskohteisiin asennettaviin tai uusittaviin järjestelmiin lukeutuu ovipuhelinjärjestelmä. Ovipuhelimella on tarkoitus yhdistää puhelinja sisäänkäynnin ja käyttäjän välillä; ovipuhelimella voidaan äänen lisäksi välittää myös kuvaa. Ovipuhelimeen liittyy käytännössä aina jonkinlainen sähkölukkojärjestelmä jota voidaan etäkäyttää asunnon ovipuhelimesta käsin. Peruseriaatteena sisäänkäynnistä henkilö lähettää soitto- tai avauspyynnön joko tiettyyn asuntoon tai esimerkiksi palvelutiskille. Ovipuhelinjärjestelmiä tai niihin verrattavia järjestelmiä on ollut käytössä jo pitkän aikaa. Uudessa ovipuhelinjärjestelmää voidaan joskus hyödyntää vanhan järjestelmän kaapelointia.

Ovipuhelimet ja sähkölukot lisäävät asunnon turvallisuutta; haitallinen kulku esimerkiksi kerrostalon yleisissä tiloissa voidaan estää. Kerrostalot ovatkin ovipuhelimien yleisimpiä alustoja; ovipuhelimia voidaan kuitenkin asentaa myös pientaloihin. On huomattava, että ovipuhelimet voivat haitata myös hyödyllistä käyntiä, kuten kotipalveluja. Nämä haitat voidaan kiertää hyödyntämällä esimerkiksi ovikoodeja tai RFID-tunnisteita.

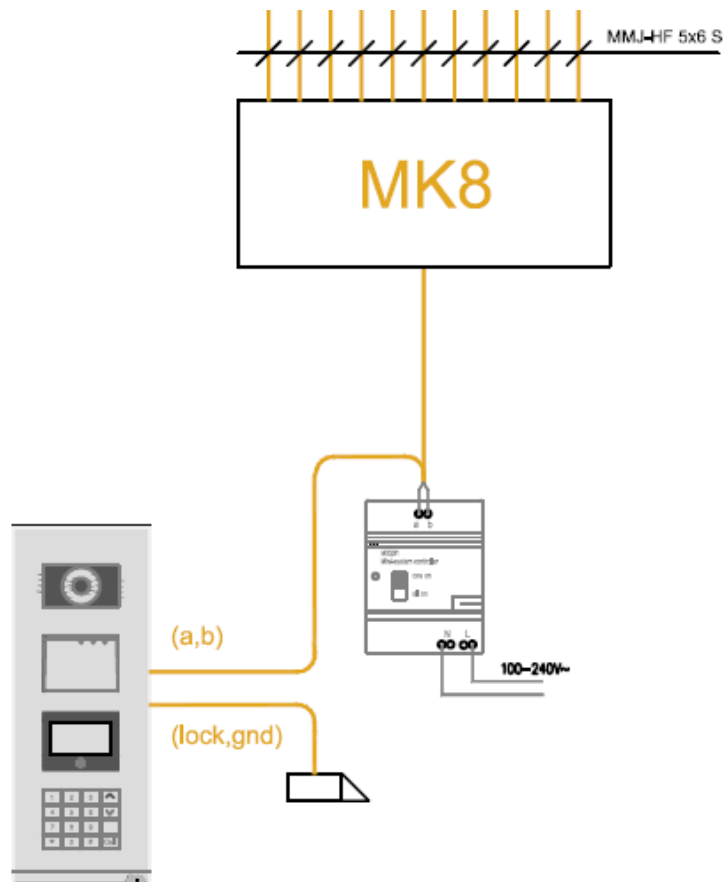


Kuva 11 Ovipuhelinjärjestelmän nimitaulu (vasemmalla), ja siihen liittyvä huoneistopuhelin, jossa ovenavauspainike.

Jotkin ovipuhelimet voidaan liittää kiinteistön omaan puhelinvaihteeseen, jos sellainen on olemassa; tällöin voidaan ovipuhelimeen vastata myös tavallisella puhelimella. Jois-

sakin tapauksissa voidaan myös hyödyntää yleistä puhelinvaihetta. Edelleen voidaan ovipuhelinjärjestelmä siirtää GSM-verkkoon, jotta myös matkapuhelimella voidaan vastata ovipuhelimeen. On myös olemassa kokonaan langattomia ovipuhelinratkaisuja.

Ovipuhelinten ulkona sijaitsevat osat, kuten nimitaulut, on oltava ulkokäyttöön suunniteltuja. Myös vandalismi tulisi huomioida järjestelmää valittaessa. Ovipuhelinjärjestelmä voidaan myös yhdistää osittain muihin järjestelmiin. (ABB, 2017.)

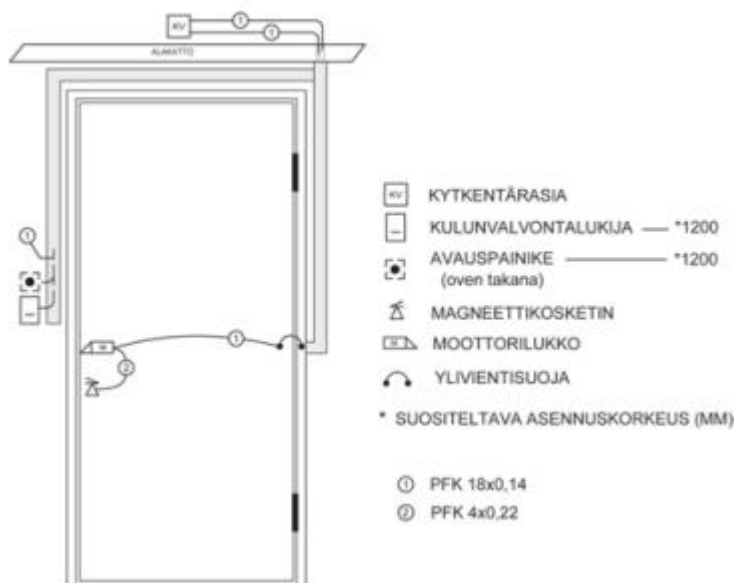


Kuva 12 Esimerkki ovipuhelimen kytkennöistä (Lähde: ABB Esimerkkijärjestelmät.)

Ovipuhelimia voidaan myös käyttää kiinteistön tai taloyhtiön sisäisinä puhelimina, tai ne voidaan liittää osaksi sisäpuhelinjärjestelmää; asukas voi esimerkiksi asettaa soitonsiirron jollekin toiselle asukkaalle. On mahdollista myös liittää ovipuhelinjärjestelmä osaksi suurempaa valvomokokonaisuutta.

Ovipuhelimeen liittyvä tai itsenäisesti asennettu sähkölukko voi olla sähkösyötetty tai käyttää kineettistä energiaa joka syntyy avaimen työntämisestä lukkopesään; sähkölukituksen täytyy kuitenkin olla sähkösyötetty. Sähkölukolla voidaan saavuttaa myös muita etuja ja säästöjä, kuten kadonneiden avaimien käytön estäminen. Sähkölukkoja ja sähköavaimia voidaan myös hyödyntää älykkäinä järjestelminä; sähkölukko tallentaa avaimien käytön ajankohdat ja paikat. Tällöin voidaan selvittää esimerkiksi talon sisäisiä ongelmia, kuten kerhuhuoneiden ja muiden yleisten tilojen vandalismia jossa ei ole syytä epäillä ulkopuolista tekijää. Lisäksi voidaan helpottaa pelastusviranomaisten, lehdenjakajien ja muiden avaimettomien käyttäjien kulkua kiinteistön tiloihin.

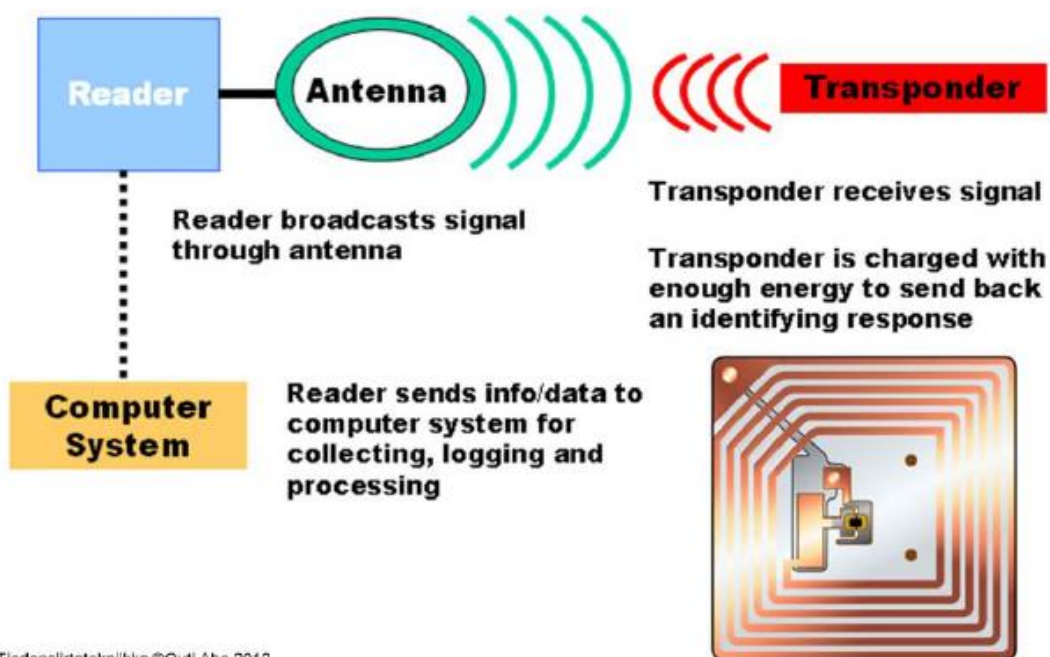
Saneerauskohteissa oviympäristön johdotus joudutaan lähes poikkeuksetta tekemään pintatyönä. Oven sulkeutumiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota, ja varmistaa kokonaan sulkeutuminen esimerkiksi magneettikoskettimin. (ST-Käsikirja 11: Kulunvalvonta- ja murtoilmaisujärjestelmät, 2016.)



Kuva 13 Ovien kaapelointi, pinta-asennuksessa käytetty listoja peittämään kaapelointi. (Lähde: ST-Käsikirja 11: Kulunvalvonta- ja murtoilmaisujärjestelmät.)

4.3.2 RFID

RFID:llä tarkoitetaan radioaalloilla tapahtuvaa langatonta tunnistusjärjestelmää.



Kuva 14 RFID:n toiminta (Lähde: Outi Aho: Langattomat siirtotiet, Tamk 2012.)

RFID järjestelmään kuuluu seuraavat komponentit:

- Tunniste, myös tag tai mik, mikrosirun sisältävä tunnistekappale, esimerkiksi kortti tai avaimenperä.
- Lukija, myös receiver tai reader, joka lukee tunnisteen sisällä olevan mikrosirun. Lukija muuntaa saamansa analogisen tiedon digitaaliseksi ja siirtää sen päätelaitteen käsiteltäväksi.
- Tunnisteen ja lukijan antennit.

RFID:n etuja ovat esimerkiksi se, ettei lukijan ja tunnisteen välille tarvita suoraa yhteyttä. Myöskään tunniste ei tarvitse minkäänlaista virtalähdettä toimiakseen vaan se hyödyntää lukijan tuottamaa sähkömagneettista kenttää.

RFID:ia voidaan muunnella komponenttien osalta ja näin luoda monia erilaisia järjestelmiä eri käyttötarkoituksiin. Saneerauskohteessa voidaan RFID:tä pitää helppona ratkaisuna, sillä suuria määriä uusia kaapelointeja ei tarvita. RFID-lukija tarvitsee sähkösyötön ja yhteyden talon sisäiseen yleiskaapelointiin. Valitun RFID-järjestelmän laiteasentaja ohjeistaa tarvittavissa asennusmenetelmissä.

Eräs RFID:a käyttävä järjestelmä on NFC, Near Field Communications, jossa päätelaite voi toimia sekä lukijana että lähettäjänä. Tunnetuimpia esimerkkijä NFC-järjestelmiä

ovat esimerkiksi kaupoissa nykyään käytettävät maksupäätteet. Myös jotkin puhelimet hyödyntävät teknologiaa.

4.3.3 Työnajanseuranta

Tiloissa, joissa ensisijaisesti suoritetaan jonkinlaista työtä halutaan usein hyödyntää työnajanseurantaa. Työnajanseurannalla helpotetaan myös työntekijän puolta, koska omia tehtyjä työtunteja ei tarvitse enää merkitä esimerkiksi vanhanaikaisille tuntiapuille. Toisaalta voidaan helpottaa myös palkanlaskijoiden toimia selkeämpien työtuntien ansiosta. Vanhanaikaiset kellokorttijärjestelmät ovat eräs esimerkki työnajanseurannasta. Useimmat nykyaikaiset työnajanseurannat ovat jonkinlaisia itsenäisiä langattomia järjestelmiä, eikä niiden suunnittelu sinällensä kuulu tämän työn aihepiiriin. Jotkin järjestelmät käyttävät myös fyysisiä laitteita ja niiden asennuksessa noudatetaan normaaleja käytäntöjä.

Työnajanseuranta on hyvä liittää myös yleiseen kulunvalvontajärjestelmään, näin voidaan esimerkiksi evätä työntekijän pääsy tiloihin hänen työtuntiansa ulkopuolella.

4.4 Turvallisuusjärjestelmät

4.4.1 Videovalvonta- ja kamerajärjestelmät

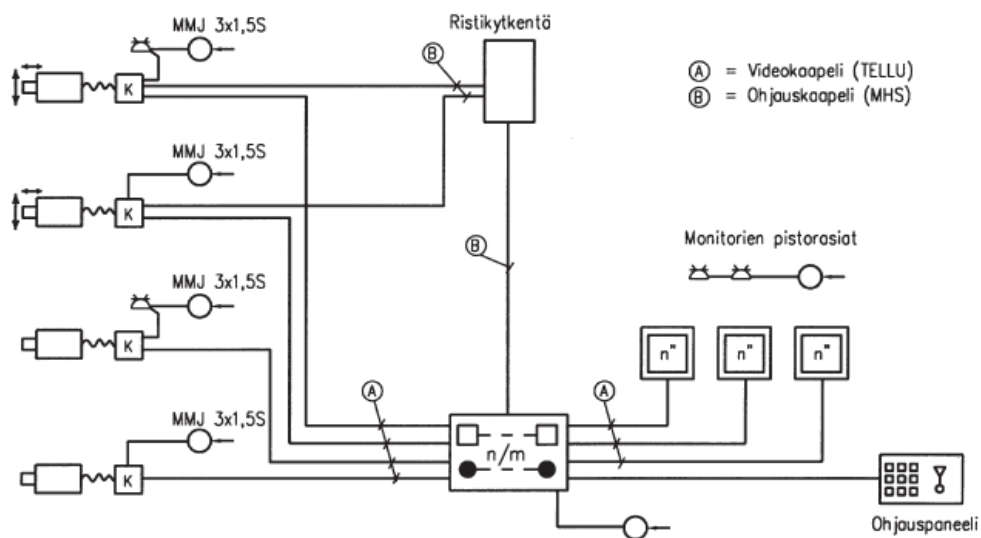
Monet kohteet pyritään turvaamaan videovalvonnalla. Videovalvonnassa siirretään nykyaikana yleensä digitaalista tietoa vanhojen analogisten kameroiden sijaan.

Videovalvontajärjestelmän komponenttien yleisimmät sijoituspaikat ovat sisäänkäynnit, piha-alueet, erityistä valvontaa vaativat tilat sekä mahdollisesti tuotantoprosessien tiloihin. Valvonnan pääasiallinen tarkoitus on torjua rikoksia; tällöin on tärkeää saada reaaliaikaista informaatiota. Myös kameravalvonnasta ilmoittavilla kylteillä on ennaltaehkäisevä vaikutus. Salakatselu on lain nojalla kielletty, mutta erikoistapauksissa voidaan soveltaa myös salattua videovalvontaa. (ST 664.10: Kameravalvontajärjestelmät, Suunnitteluohje, 2017.)

Jos yksityishenkilö haluaa käyttää videovalvontaa, on perehdyttävä luvussa 3.4 esitettyihin vaatimuksiin ja asetuksiin.

Ennen kameravalvontajärjestelmän suunnittelua on suositeltavaa tehdä katsaus rakennuksen turvatasoon ja määrittää valvontatarpeet. Saneerauskohteissa näihin tarpeisiin ei voida suuremmin vaikuttaa esimerkiksi rakenteita muuttamalla. Selvityksessä pyritään kartoittamaan rakennukseen kohdistuvat uhat, ympäristön vaikutukset ja muut turvallisuuteen olennaisesti vaikuttavat seikat.

Kameravalvontajärjestelmää valittaessa on yleensä järkevintä turvautua IP-järjestelmään; jos kohteessa on jo olemassa analoginen kameravalvonta voidaan se myös liittää osaksi IP-järjestelmää. IP-järjestelmässä kamerat voidaan liittää suoraan osaksi kiinteistön yleiskaapelointi. Analogiset kamerat voidaan erillisellä enkooderilla liittää myös taloverkkoon. Useimmat IP-kamerat saavat myös käyttövirtansa tietokaapelin kautta. Analogiset kamerat vaativat oman sähkösyöttönsä; saneerauskohteissa on järkevää toteuttaa analogisten kameroiden sähkösyöttö kuvansiirtoon käytettävän kaapelin välityksellä.



Kuva 15 Kameravalvontajärjestelmän kaapelointiperiaate (Lähde: ST 668.30: Kameravalvontajärjestelmät, Asennusohje.)

4.4.2 Turvavalaistus

Turvavalaistus voidaan jakaa kahteen pääosaan, poistumisvalaistukseen ja varavalaistukseen.

Poistumisvalaistuksella on tarkoitus taata turvallinen ulospääsy poikkeustilanteessa; tämän vuoksi on rakennuksen tai tilan poistumisvalaisimien oltava mahdollisimman samankaltaisia. Saneerauskohteissa tämä voi muodostua ongelmaksi, varsinkin jos korjaus

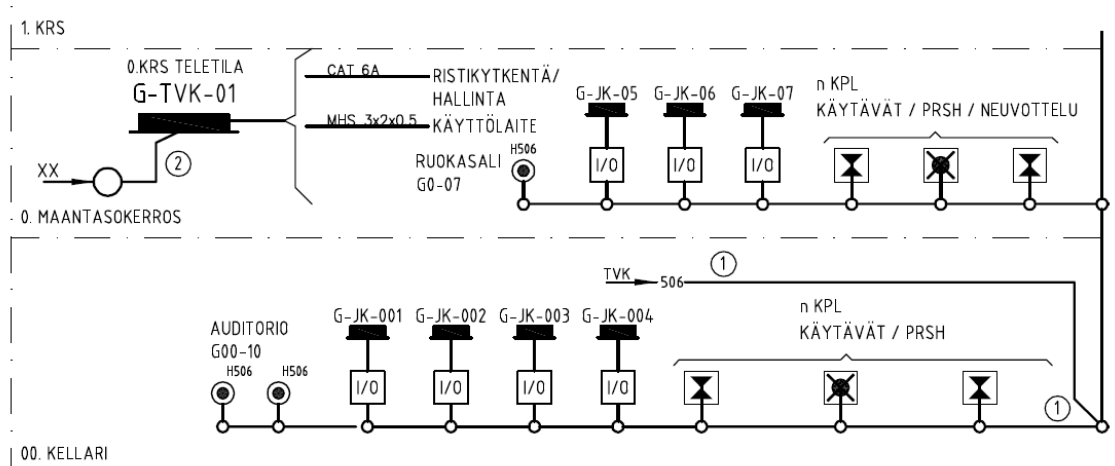
kohdistuu vain rakennuksen yhteen osaan, ja joudutaan puuttumaan poistumisvalaistukseen. Tällaisissa tapauksissa voidaan joutua kohdistamaan rakennustoimenpiteitä myös rakennuksen muihin osiin. Joskus on kannattavaa pyrkiä uusimaan koko turvalaistujärjestelmä. (ST-Käsikirja 36: Poistumisvalaistus, 2013.)

Poistumisvalaistusjärjestelmä on yleensä osa koko turvalaistujärjestelmää, ja se voidaan luokitella kahteen eri tyyppiin:

- Keskusakustojärjestelmä, jossa turvalaistukeskuksessa on tehonlähteenä yleensä 24 tai 240 voltin akusto.
- Yksikkövalaisinjärjestelmä, jossa valaisin itse sisältää varavoimälähteen.

Molemmat järjestelmät voivat sisältää erilaisia ominaisuuksia, kuten osoitteita ja vikailmoituksia

ST-Käsikirja 36 ohjeistaa järjestelmän valinnassa. Erityisesti saneerauskohteissa se kehottaa kiinnittämään huomiota vanhan kaapeloinnin hyödyntämismahdollisuuksiin. Muita huomioita ovat esimerkiksi arkkitehtoniset syyt. Jos hyödynnetään vanhoja kaapeleita on syytä kiinnittää huomiota niiden paloteknillisiin ominaisuuksiin.



Kuva 16 Esimerkki turvalaistuksen järjestelmäkaaviosta TAMK:n G-siiven kellari- ja maantasokerroksista. Muokattu. (Lähde: TAMK opetusmateriaalit, Airix talotekniikka.)

Varavalaistuksen tarkoituksena on taata valaistus normaalin valaistuksen ollessa viallinen tai kokonaan pois päältä. Varavalaistus on mielekästä liittää poistumisvalaistukseen ja luoda näin yhtenäinen turvavalaistusjärjestelmä.

4.4.3 Hälytys- ja rikoksenestojärjestelmät

Hälytysjärjestelmillä voidaan mahdollisesti estää tapahtuva tunkeutuminen. Kovaääninen hälytys saattaa riittää pelästyttämään tunkeutujan, ja hälyttää lähellä olevia tunkeutumisesta. Hälytysjärjestelmä on yleensä liitetty tietoverkkoon siten, että viranomaiset tai muut turvallisuusalan henkilöt saavat tiedon tunkeutumisesta välittömästi.

Murto- ja ryöstönilmaisinjärjestelmästä on myös kustannustehokkuudellista hyötyä. Järjestelmä saattaa alentaa vastaavien vakuutuksien maksuja; järjestelmä voi olla myös edellytys vakuutuksen saamiseksi. Jos järjestelmällä korvataan rakenteellisia murtosuojauksen puutteita, vakuutuslennukseen ei ole oikeutettu. (ST-Käsikirja 11: Kulunvalvonta- ja murtoilmaisujärjestelmät, 2016.)

Käytännössä hälytysjärjestelmä toteutetaan erilaisilla tunnistimilla, kuten infrapuna- tai mikroaaltotunnistimilla. Kohteessa saattaa olla jo olemassa tunnistimia, tai niitä voidaan lisätä esimerkiksi energiatehokkuuden kohentamiseksi. Samassa yhteydessä voidaan ilmaisimia hyödyntää myös rikoksenestossa. Järjestelmissä voidaan hyödyntää samankaltaista silmukkarakennetta kuin paloilmaisinjärjestelmissä.

Periaatteellisesti valvonta jaotellaan neljään eri tyyppiin:

- Kehävalvonta, jossa järjestelmällä pyritään muodostamaan kehä tai aita valvottavan kohteen ympäri. Ilmaisimina voidaan käyttää esimerkiksi mikroaaltoaitoja tai kapasitiivisia maakaapeleita.
- Kuorivalvonta, jossa tunkeutuja havaitaan hänen tai sen tunkeutessa rakennuksen ulkokuoren läpi. Useimmat oviin ja ikkunoihin asennettavat hälyttimet kuuluvat tähän ryhmään.
- Tilavalvonta, jossa valvotaan rakennuksen tiloja. Yleisimmin käytetään passiivista infrapuna-liiketunnistinta.
- Kohdevalvonta, jossa valvonta kohdistuu tiettyyn kohteeseen, kuten tauluun tai kassakaappiin.

Järjestelmä kannattaa varustaa myös erilaisin sabotaasi-ilmaisimin, jotka valvovat itse ilmaisimiin kohdistuvasta sabotaasista.

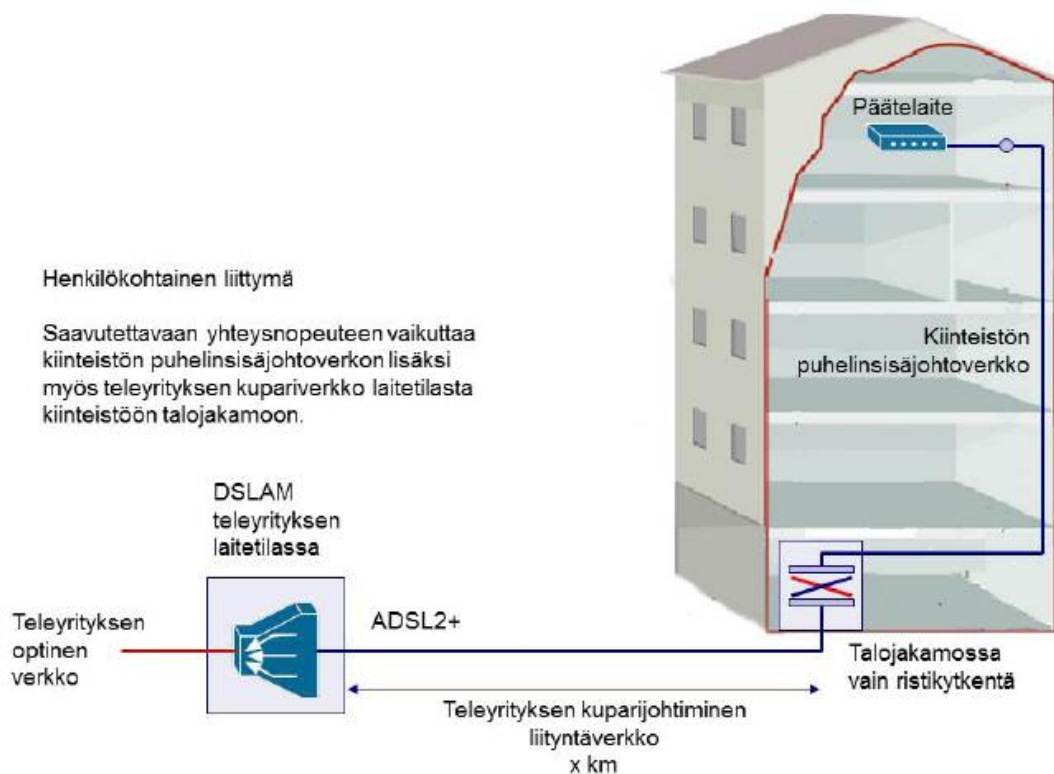
Saneerauskohteissa voidaan käyttää myös langatonta valvontajärjestelmää, jos kaapelointi on hankalaa tai mahdotonta. Käytettäessä langatonta järjestelmää tulee huomioida sen häiriöherkkyys.

4.5 Yleiskaapelointi

Yleiskaapeloinnin uudistaminen tai asentaminen on mittava hanke, ja se kannattaa yleensä toteuttaa muun ison hankkeen, kuten linjasaneerauksen tai sähköremontin, yhteydessä. Tällä saavutetaan kustannushyötyjä, ja minimoidaan työmaasta aiheutuvat haitat käyttäjille. Paloturvallisuus kohentuu kun paloviennit toteutetaan kaapelointitöiden yhteydessä. (Tauno Hovatta et al, Asuinkiinteistön tietoliikenneverkon uudistaminen, 2014.)

Kohteessa on suositeltavaa suorittaa vanhan verkon tutkiminen, jossa selvitetään sen soveltuvuutta uusiokäyttöön. Yleiskaapelointi tuli pakolliseksi uudisrakennuksissa vasta vuonna 2008. Käytännössä kaikissa sähköistetyissä rakennuksissa on olemassa puhelinsisäjohtoverkko. Vaikka verkko alun perin tarkoitettiin puheluihin ja ISDN-puheluihin, voidaan sitä hyödyntää DSL-tekniikalla. Tekniikkaa hyödyntävät liittymät voidaan jakaa kahteen eri ryhmään:

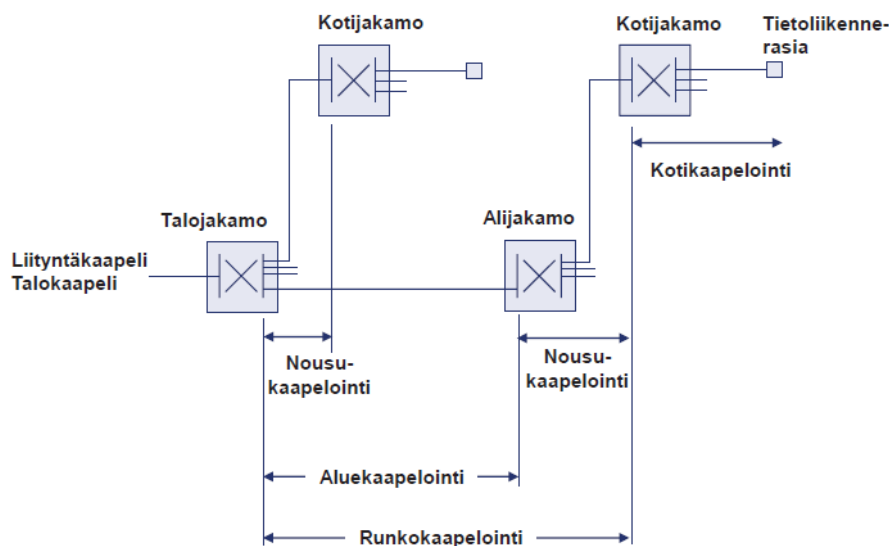
- Henkilökohtainen liittymä, jotka ovat yleensä ADSL-liittymiä. Liittymän perusrakenteessa operaattorin teletilasta tulee suoraan tietoyhteys pääteasiakkaalle.
- Kiinteistökohtainen liittymä, jossa nopea optinen yhteys tuodaan rakennuksen tai kiinteistön talojakamoon.



Kuva 17 Henkilökohtainen liittymä. (Lähde: Asuinkiinteistön tietoliikenneverkon uudistaminen.)

Kun kiinteistökohtaisessa liittymässä valokaapeli tuodaan suoraan talojakamoon, niin DSL-tekniikkaa käytetään vain jakamon ja pääteasiakkaan välisellä etäisyydellä; tämä vaikuttaa verkon siirtonopeuteen huomattavasti vähemmän. 30-100 Mbit/s nopeudet ovat tyypillisiä.

Puhelinsisäjohtoverkkoon kuuluu kaikki kaapelit, liittimet ja muu tekniikka, ja ne saattavat olla peräisin eri aikakausilta. Verkolla kannattaa siis suorittaa kuntotutkimus, jossa ohjeistaa esimerkiksi ST-kortti 98.11 Asuinkiinteistön puhelinsisäverkon kuntotutkimus-ohje. Kuten kappaleessa 3.5 mainittiin, ei yleiskaapeloinnin uudistamista tarvitse toteuttaa mikäli kohteeseen on saatavilla FTTH-liittymä; tällöin vanhan puhelinsisäverkon kunto on tarkastettava ja dokumentoitava, ja se on todettava riittäväksi. Huomionarvoista on, että kuitu-puhelinverkko-järjestelmät (esim. VDSL) vaativat siihen soveltuvan modeemin; joskus saneerauskohteissa käyttöön jää vanhat puhelinrasiat.



Huom.: Runkokaapelointi on yleisnimitys alue- ja nousukaapeloinnille sekä niiden yhdistelmälle.

Kuva 18 Asuinkiinteistöjen yleiskaapeloinnin perusrakenne. (Lähde: ST 681.11: Asuinkiinteistöjen yleiskaapelointijärjestelmät, suunniteluohje.)

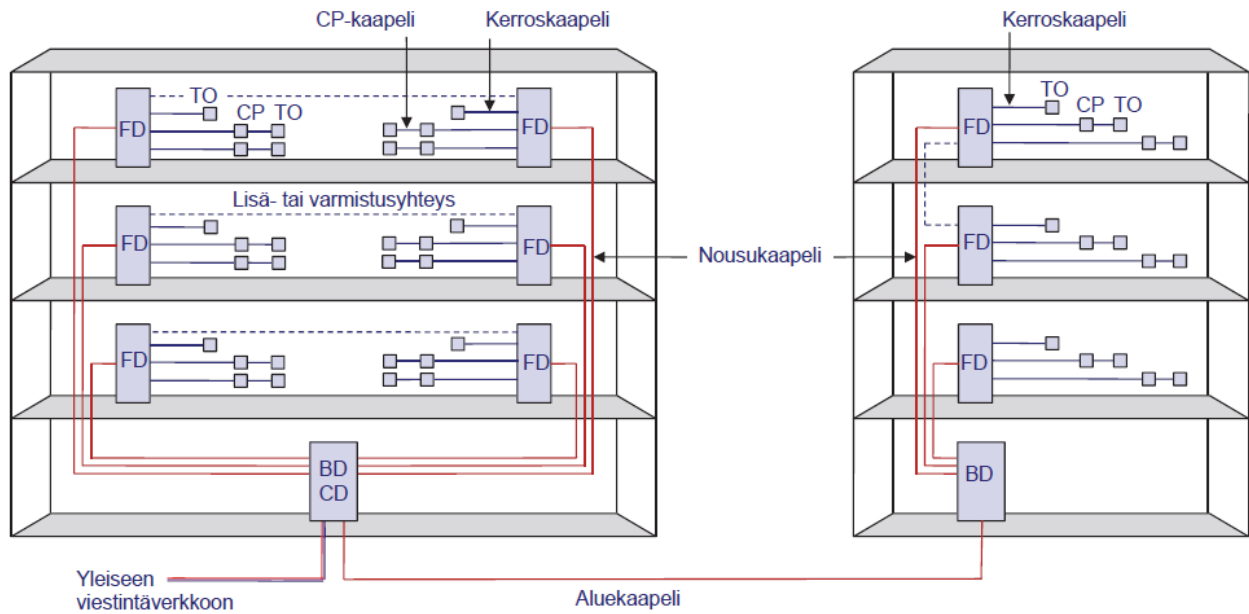
Tietoyhteiskuntakaaren mukaisesti on peruskorjauksen ohella, mikäli se on rakennusteknillisesti järkevää, uudistettava yleiskaapelointi sellaiseen tilaan, jossa yli 30 Mbit/s nopeudet ovat mahdollisia. Uudistaminen on kuitenkin suositeltavaa, vaikka verkon infrastruktuuri täyttäisikin edellä mainitun parametrin. (ST-Kortti 681.11: Asuinkiinteistöjen yleiskaapelointijärjestelmät, suunniteluohje. 2016.)

Laajakaista voidaan myös toteuttaa osana kaapeli-tv-liitintä, jolloin tieto kulkee kaapelitelevisiion johdoissa. Jos taloyhtiö on esimerkiksi antennijärjestelmän uudistuksen aikana aikeissa liittyä kaapeliverkkoon, voidaan konsultoida operaattoreita mahdollisen laajakaistan tarjoamisessa.

Järjestelmää suunniteltaessa on huomioitava tilavaatimukset talojakamoille ja muille mahdollisille teknisille tiloille. Pääasiallisesti tilan tulee olla kuiva, siisti ja lukittu. Talojakamoon sijoitetaan mm. operaattorien laitteita. Jos ei tämä ole mahdollista, mikä on tilanne joskus saneerauskohteissa, laitteet pitää sijoittaa talojakamon välittömään läheisyyteen.

Viestintäviraston määräys 65 koskee myös toimitilakiinteistöjä. Niiden yleiskaapeloinnin suunnittelussa ohjeistaa ST-kortti 681.10: Toimitilakiinteistöjen yleiskaapelointijärjestel-

mät, suunniteluohje. Toimitilakiinteistöjen yleiskaapeloinnissa voidaan hyödyntää pitkälti samoja metodeja kuin asuinkiinteistöjenkin. Laskennalliset, mittaukselliset ja tietoturvasäikat on huomioitava mahdollisesti tarkemmin.



CD = Aluejakamo, BD = Talojakamo, FD = Kerrosjakamo, CP = Keskityskohta (mahdollinen), TO = Tietoliikennesasia

Kuva 19 Toimitilakiinteistöjen yleiskaapelointijärjestelmän rakenne ja osat. (Lähde ST 681.10: Toimitilakiinteistöjen yleiskaapelointijärjestelmät, suunniteluohje.)

5 POHDINTA

Tietojärjestelmien asennus saneerauskohteisiin saattaa olla kustannuksiltaan liian korkea. Kustannukset, mukavuudenhalu, turvallisuus ja muut parametrit on huomioitava kun suunnitellaan uusien tietojärjestelmien asennusta kohteeseen. Paikoitellen vanhojen järjestelmien hyödyntäminen saattaa laskea kokonaiskustannuksia, mutta rajoittaa käyttömukavuutta. Esimerkiksi vanhojen kuparijohtimien hyödyntäminen uusien datayhteyksien asennuksessa usein rajoittaa tiedonsiirron nopeuksia.

Tulevaisuudessa tulee varmasti olemaan käyttöä tietojärjestelmien asennukselle, uudistamiselle ja korjaamiselle saneeraustöiden yhteydessä. Rakennuksien alati lisääntyvä automaatio sekä käyttäjien tarpeet ja halut asettavat haasteita. Näihin haasteisiin on nykykaisten ja valmistuvien insinöörien kyettävä vastaamaan, oli kyse sitten järjestelmien suunnittelusta kohteeseen tai järjestelmien suunnittelusta ylipäätään. Kustannustehokkuus on huomioitava myös korjausrakentamisessa. Rakennusten ja järjestelmien elinkaari on oltava järkevä.

Työtä laatiessani havaitsin että tarjolla on paljon informaatiota ja ratkaisuja jotka kohdistuvat nimenomaisesti saneerauskohteisiin. Tämä heijastanee nykytilaa jossa rakennusten korjaustarve on kasvanut. Myös lisääntynyt kiinnostunut energiatehokkuutta kohtaan, josta osa varmasti johtuu kustannusteknisistä syistä, on osasyllinen ratkaisujen määrään. Kiinnostavaa on myös se, kuinka nykyaikaisia standardeja ja asetuksia sovelletaan vanhoihin järjestelmiin.

Nykyajan uutisoinnissa on paljon keskitytty energiatehokkuuteen ja rakennusten nykytilaan. Varsinkin alan julkaisuissa on paljon puhuttu rakennusten nykykunnosta ja saneerauksien tarpeista. Erityisen hyvin muistan jutun, jossa puhuttiin siitä, onko Suomesta kadonnut ammattitylpeys rakentamisessa.

5.1 Työstä

Koin työn aiheen mielekkääksi. Olen ollut korjausrakentamisen kanssa tekemisissä aikaisemminkin, ja sen yhdistäminen sähköiseen talotekniikkaan oli paitsi hyödyllistä myös

osittain ajankohtaista. Hyödynsin opinnäytetyön tekemisessä aikaisemmin oppimiani asioita rakennusalalta ja kiinteistönhoidon alalta; oppimateriaalit Tampereen Ammattikorkeakoululta olivat myös erittäin hyödyllisiä.

Olen tyytyväinen työhön, joskin sen aihepiiri saattoi olla jopa hieman liiankin laaja. Kuitenkin kiinnostukseni tätä kyseistä aihepiiriä kohtaan helpotti työn tekemistä. Osa omista pohdinnoistani löytyy työn sisältä, näin laajasta aihepiiristä on vaikea muodostaa kokonaiskuvaa tai lopputuloksia. Aiheesta olisi voinut tehdä mielenkiintoisen myös mahdollinen Case-tyyppinen työ, vaikkakin koin teoriatyön henkilökohtaisesti mukavemmaksi.

Lopuksi haluan kiittää työn ohjaajaa Martti Honkiniemeä kärsivällisyydestä ja opinto-ohjaaja Petri Murtomaata kärsivällisyydestä ja ymmärtäväisyydestä. Kiitokset kuuluvat myös rakennusalan henkilöille joiden kanssa pystyin keskustelemaan työstä ja sain ajatuksen työn aiheeseen.

LÄHTEET

Hakala P., Hieta-Wilkman S., Kylä H., Riekkinen P., Vuorinen A. 1998. Sähköremontti: Rakennusten perusparannus ja korjaus. Suomen Sähkö- ja teleurakoisijaliitto ry.

RAKLI ry. Kiinteistöliiketoiminnan sanasto, 2. Laitos. 2012. Luettu 10.5.2017. <http://www.rakli.fi/media/toimitilat/kiinteistoliiketoiminnan-sanasto.pdf>

Ympäristöhallinnan yhteinen verkkopalvelu. Luettu 10.5.2017. <http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Korjaustieto/Pientalot/Korjaushankkeet>.

Rakennusteollisuus. Rakennetun omaisuuden tila: ROTI-raportti. 2017. Luettu 1.11.2017. <http://roti.fi/wp-content/uploads/2015/12/ROTI-2017-raportti>.

Kiinteistölehti. Peruskorjaus ja remontointi. Luettu 10.5.2017. <http://www.taloyhtio.net/korjausjaremontointi/peruskorjaus/>

Tilastokeskus. Korjausrakentaminen. 2015. Luettu 1.11.2017. <http://tilastokeskus.fi/til/kora/index.html>

Hietala M., Huovari J., Kaleva H., Lahtinen M., Niemi J., Ronikonmäki N., Vainio T. 2015. Asuinrakennusten korjaustarve. Luettu 1.11.2017. <http://www.kiinteistoliitto.fi/attachments/2015-04-09T09-54-5113206.pdf>

Rakennuslehti. 1970- ja 1980-luvun rivitalo voi olla jopa rakennuskelvoton. Luettu 24.10.2017. <https://www.rakennuslehti.fi/2017/08/1970-ja-1980-luvun-rivitalo-voi-olla-jopa-korjauskelvoton/>

Satelliitti- ja antenniliitto SANT ry. 2017. Pientalon Antenniopas. Luettu 1.11.2017 <http://sant.fi/doc/oppaat/Antenniopas.pdf>

Pelastustoimi.fi. Lait ja valtioneuvoston asetukset. Luettu 31.10.2017. <http://www.pelastustoimi.fi/lainsaadanto/lait-ja-asetukset>

Honkiniemi M. 2007. Paloilmoitinjärjestelmät.

Honkiniemi M. 2004. Turvavalaistus.

Viestintävirasto. Määräys kiinteistön sisäverkoista ja teleurakoinnista. 2016. Luettu 2.11.2017. <https://www.viestintavirasto.fi/attachments/maaraykset/M65B2016.pdf>

Suomen toimitila- ja rakennusliitto RAKLI ry, Turva-alan yrittäjät ry. 2004. Toimitilaturvallisuus ja sähköiset turvallisuusjärjestelmät: opas tilojen omistajille ja käyttäjille. Luettu 1.11.2017. <http://www.turva-alanyrittajat.fi/doc/toimitilaturvallisuus.pdf>

Viestintävirasto. Valokuitu takaa pääsyn nopeaan laajakaistaverkkoon. 2017. Luettu 1.11.2017. <https://www.viestintavirasto.fi/tilastotjatutkimukset/katsauksetjaartikkelit/2017/valokuitutakaapaasynnopeaanlaajakaistaverkkoon.html>

Henrik Rousku. Rakennusalan sähköistysopas. 2014. Sähköinfo Oy. Luettu 1.11.2017. http://talotekniikka.teknologiateollisuus.fi/sites/lvi-talotekniikka/files/file_attachments/Rakennusalan_sahkoistysopas.pdf

Hovatta T., Koivisto P., Nieminen K., Paananen K., Rasimus T., Reinikainen V., Salokorpi K. Asuinkiinteistön tietoliikenneverkon uudistaminen. 2014. Sähköinfo Oy. https://www.viestintavirasto.fi/attachments/Asuinkiinteiston_tietoliikenneverkon_uudistaminen_2014.pdf

Sähkötieto ry. ST-Käsikirja 10: Paloilmoitinjärjestelmät. 2004. Sähköinfo Oy.

Sähkötieto ry. ST-Kortti 98.10: Yhteisantennijärjestelmien kuntotutkimusohje. 2015. Sähköinfo Oy.

Sähkötieto ry. ST-Kortti 98.30: Antennijärjestelmän taloverkon kunnostus. 2014. Sähköinfo Oy.

Aho O. Langattomat Siirtotiet. 2012. Tamk.

Sähkötieto ry. ST-Kortti 664.10: Kameravalvontajärjestelmät, suunnitteluohje. 2017. Sähköinfo Oy.

Sähkötieto ry. ST-Kortti 664.30: Kameravalvontajärjestelmät, asennusohje. 2017. Sähköinfo Oy.

Sähkötieto ry. ST-Käsikirja 11: Kulunvalvonta- ja murtoilmaisujärjestelmät. 2016. Sähköinfo Oy.

Sähkötieto ry. ST-Käsikirja 36: Poistumisvalaistus. 2013. Sähköinfo Oy.

Sähkötieto ry. ST-Kortti 681.10: Toimitilakiinteistöjen yleiskaapelointijärjestelmät, suunnitteluohje. 2016. Sähköinfo Oy.

Sähkötieto ry. ST-Kortti 681.11: Asuinkiinteistöjen yleiskaapelointijärjestelmät, suunnitteluohje. 2016. Sähköinfo Oy.

Sähkötieto ry. ST-Kortti 681.30: Yleiskaapelointijärjestelmät, asennusohje. 2016. Sähköinfo Oy.

