

Sähkösuunniteluohje

Versio 3.2

Muutos- tai lisäysaiheet verrattuna versioon 3.1:

- Lisätty vaade toteuttaa kohteen opastetauluihin valaistus (pelastuslaitoksen vaade).
- Lisätty huomautus tarkastella mallinnuksessa myös seinärasioiden ja pinnalle asennettavien patteriputkien risteilyä.
- Tarkennettu aurinkopaneelijärjestelmän suunnittelua (ei mikroinverttereitä ja huomioitava energialaitoksen vaateet, jos teho on yli 50 kWp).
- Lisätty vaade merkitä aurinkopaneelien laajennusmahdollisuus kohteen kuviin.
- Tarkennettu kiinteistösähkön kulutusjakauman toteutusta sekä lisätty mittarointivaade paikalliseen energiantuotantoon.
- Valaisinluettelo on pyydetty tyypittämään myös erilliset liitäntälaitteet.
- Tarkennettu käytettäväksi kohteiden valaisimissa ensisijaisesti 4000 k:n valaisimia.
- Tarkennettu loppu- ja työkuviin sekä huoltokirja ja asukaskansion sisältämän materiaalin toteutusta.
- Lisätty Virve2 verkon suunnitteluvaade, jos kohteeseen on Virven toistimia muutoinkin asennettava.
- Lisätty maininta polkupyörän akkujen latauskaappivarauksesta.
- Lisätty nosto-ovien ja puomien ohjaukseen myös liiketunnistin.
- Lisätty viittaus uuteen ohjeeseen: Tilojen käytön sähköisen ohjauksen ja lukituksen suunnittelu- ja toteutusohje
- yleispäivitykseen liittyviä tarkennuksia

Sisällys

1	YLEISTÄ	4
1.1	Määräykset ja ohjeet	4
1.2	Tulosteet	4
1.3	Energiatehokkuus ja kulutustavoitteet	5
2	YLEISET VAATIMUKSET	6
2.1	Käyttö ja huolto	6
3	SÄHKÖENERGIAN JAKELU- JA KÄYTTÖJÄRJESTELMÄT	6
3.1	Johtotiet ja läpiviennit sekä reitit	6
3.2	Sähkönjakelu	7
3.2.1	Tuotanto ja liittäminen	7
3.2.2	Keskukset	10
3.2.3	Maadoitus	10
3.3	Järjestelmien, laitteiden ja laitteistojen sähköistys sekä kaapelointi	11
3.4	Sähköliitäntäjärjestelmät	13
3.5	Valaistusjärjestelmät	14
3.6	Sähkölämmitysjärjestelmät	16
3.7	Turvavalistusjärjestelmät	17
4	TIETOTEKNISET JÄRJESTELMÄT	18
4.1	Antennijärjestelmä	18
4.2	Yleiskaapelointijärjestelmä	18
4.3	Puhelinjärjestelmä ja kiinteistöjen yhteydet	19
4.4	Ovipuhelinjärjestelmä	20
4.5	Informaatiopalvelujärjestelmä	20
4.6	Induktiosilmukat	20
4.7	Sähkölukitusjärjestelmä	20
4.8	Kiinteistö- ja henkilöturvajärjestelmät	21
4.9	Kiinteistöautomaatio	22
4.10	Kiinteistöjen tiedonsiirron suojaus	22
5	PALOTURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT	23
5.1	Paloilmoitinjärjestelmä (häätäkeskukseen liitetty)	23
5.2	Palovaroitinjärjestelmä	23
5.3	Sprinklerijärjestelmä	23
5.4	Savunpoiston ohjaus- ja valvontajärjestelmä	23
5.5	Palopeltien ohjaus- ja valvontajärjestelmä	24

1 Yleistä

1.1 Määräykset ja ohjeet

Kohteet toteutetaan voimassa olevien lakien ja asetusten mukaisesti. Kaikki kohteisiin asennettavat laitteet ja tuotteet tulee olla CE –merkittyjä.

Sähköasennuksissa noudatetaan voimassa olevaa SFS –standardin julkaisua seuraavin täsmennyksin:

- Kaikki kaapelit, myös heikkovirtakaapelit, on kiinnitettävä, ellei asenneta vaakasuoralle alustalle (esim. kanavaan, kouruun tai kaapelihyllylle) tai putkeen. Kiinnikkeiden välimatka on kevyillä kaapeleilla (johtimen poikkipinta enintään 6 mm² kuparia tai 10 mm² alumiinia) vaakasuorassa enintään 0,25 m ja pystysuorassa enintään 0,5 m. Raskaalla kaapelilla kiinnikkeiden välimatka on 20–25 kertaa kaapelin ulkohalkaisija. Pystysuorissa kanavissa on kaapelien kiinnityspisteiden suurin etäisyys 3 m.
- Kaikki sisätiloihin asennettavien kaapeleiden, johtimien ja johtojen tulee olla halogeenittomia paloluokaltaan vähintään tyyppiä Dca-s2, -d2, -a2. Vastaavasti kaikki asennuskalusteet putkituksineen ja putkitustarvikkeineen tulee olla halogeenivapaita. Edellä mainitut vaatteet eivät koske ryhmäkeskusten sisäisiä komponentteja tai johdotusta.
- Asennus suoraan rakenteeseen on mahdollista SFS 6000 mukaisesti, mutta väliseinä- ja alakattoasennuksissa käytetään aina putkituksia. Putketonta asennusta ei kohteissa sallita.
- Kohteen mahdollisissa osavastaanotoissa tehdään sähköurakoitsijan käyttöönottoarkistuksen lisäksi myös aina ulkopuolisen tekemä varmennustarkastus.
- Sähkölaitteistojen turvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta koskevat vaatimuksina noudatetaan uusinta TUKES-ohjetta S10-XXXX. Ohje sisältää uusimman luettelon standardeista, joita noudattamalla täytetään sähkölaitteistojen rakenteesta ja sähkötyöturvallisuudesta annetut määräykset.

Sähkö- ja koneasennuksissa noudatetaan voimassa olevia kone- ja EMC-direktiivejä sekä ST-kortiston ohjeistusta. Kiinteän asennuksen EMC-vastuuhenkilöt nimeää urakoitsija. Muut noudatettavat ohjeet ja määräykset on mainittu erikseen tämän ohjeen järjestelmäkohtaisissa selostusosissa.

Kohteen toteutus tulee olla Att:n ohjeistuksen mukainen. Erityisesti tämän sähkösuunnitteluohjeen lisäksi tulee noudattaa ohjeessa mainittuja muita ohjeita (katso liitteet) sekä LVIA-suunnitteluohjetta.

Suunnittelun yhteydessä tulee asennusten teknisen toimivuuden lisäksi arvioida huoneiston käyttäjän sisustusmahdollisuuksia ja asennusten yleistä ilmettä. Esimerkiksi ryhmäkeskuksen tai anturin sijoittaminen pienen huoneiston ainoan yhtenäisen seinän keskelle (jos muitakin sijoituspaikkoja olisi ollut), ei ole toivottu lopputulos käyttäjän kannalta. Vastaavasti pöytien mahdolliset sijoituspaikat (erityisesti keittiössä) tulisi olla mietitty kattovalopisteitä suunniteltaessa. Näissä asioissa on erityisen tärkeää käydä vuoropuhelua kohteen arkkitehdin kanssa.

Suunnittelu tulee toteuttaa huomioiden myös muut tekniset ja rakenteelliset asennukset kohteissa. Suunnitelmat on sovittava yhteen muiden suunnitelmien kanssa. Perustyökalu tähän sovittamiseen on kohteen mallintaminen, jolla asennusten risteilyt voidaan todeta. Mallintamisessa on käsiteltävä myös sähkö- ja telerasioiden sijoitusta, esimerkiksi seinärasioiden sijoittaminen samaan kohtaan lämmitysverkoston pinta-asenteisten patteriputkien kanssa on suunnitteluratkaisuilla estettävä.

1.2 Tulosteet

Suunnitelmat laaditaan CAD-muotoon (.dwg), työselostus ja muu A4-materiaali MS Office-muotoon (.doc .xls). Suunnitteludokumentit talletetaan sovitusti tilaajan käyttämään projektipankkiin (SokoPro), talletusmuotona käytetään myös pdf-formaattia.

Kohteiden loppu- ja työkuvat toteutuvat siten, että urakoitsija täydentää suunnittelijan urakkalaskentakuvat tarvittavilta osin, työselitykseen merkityllä tavalla. Tarvittavat muutokset kohteen toteutukseen (hyväksytyt muutokset ja lisätyöt) suunnittelija merkitsee urakoitsijan työkuvasarjaan.

Kohteen huoltokirjan toteutukseen tarvittavan materiaalin urakoitsija lisää ja täydentää tarvittavilta osin suunnittelijan esittämään materiaaliin nähden. Esimerkiksi kohteen paikantamispöytäkirjat tulee olla suunnittelijan laatimia, urakoitsija täydentää piirustusta työkuviin mukaisten muutosten laajuudessa.

Vastaavasti huoneistojen sähkölaitteisiin liittyvät käyttö- ja huolto-ohjeet (asukaskansio) urakoitsija lisää ja täydentää tarvittavin suunnittelijan laatimaan materiaaliin nähden.

Suunnitelmien tulee kaikissa vaiheissa täyttää viranomaisten vaatimukset.

Asemapiirustukseen on merkittävä näkyviin muuntamo- ja sähköpääkeskustilat sekä teletilat laitteineen (esim. antennivahvistin). Kaikki liittymät esitetään asemapiirustuksessa kaapelityyppineen. Sähköliittymästä merkitään näkyviin energialaitoksen kytkentäpiste. Asemapiirustukseen merkitään näkyviin myös lämmönjakuhuone.

Peruskorjauskohteissa esitetään suunnitelmissa myös nykyiset käyttöön jäävät asennukset laitteineen ja varusteineen.

Mikäli rakennukset ovat käytössä peruskorjauksen aikana, tulee suunnittelijan laatia suunnitelma työjärjestyksestä ja väliaikaiskytkennöistä siten, että jakelukatkot ovat mahdollisimman lyhyet.

Purettavat asennukset esitetään urakkalaskentaa varten erillisissä piirustuksissa (esim. alkupe-
räiset suunnitelmat).

1.3 Energiatohkuus ja kulutustavoitteet

Uudisrakentamisessa E-luvun tavoitearvo määritetään hankesuunnitelmassa. Yleensä tavoitteena on asuinkerrostaloissa 75 kWhE/m² ja rivitaloissa 80 kWhE/m², jotka vastaavat energiatohkuusluokkaa A.

Energiatohkuuslaskelmissa tulee ottaa huomioon kohteeseen asennettavien aurinkopaneelien vaikutus. Aurinkosähköä hyödynnetään kiinteistösähkössä. Mitoitus toteutetaan siten, että aurinkopaneelien tuotto kattaa kohteen kesäaikaisen päiväsiivouksen huipputehontarpeen.

Peruskorjauskohteissa selvitetään kohteen nykyinen energiatohkuusluokka, E-luku ja energiankulutus vuositasolla sekä asetetaan tavoitteet korjausten jälkeiselle energiatohkuusluokalle, E-luvulle ja energiankulutukselle. Yleensä peruskorjauksessa tavoitteena on saavuttaa vähintään 25% energiansäästö. E-luvun tavoitearvo määritetään hankekohtaisesti yhdessä tilaajan kanssa.

Suunnittelussa ja toteutuksessa tulee käyttää mahdollisimman energiatohkukkaita ratkaisuja käyttökustannusten optimoimiseksi.

Suunnittelussa tulee huomioida, että paikallinen energiantuotanto mitaroidaan tiedoksi kiinteistöautomaatioon. Paikallisessa lämmön- tai kylmäntuotannossa (erilaiset lämpöpumppujärjestelmät), järjestelmän käyttämä sähköenergia mitataan kiinteistöautomaatioon, jossa tietoa voidaan käyttää hyötysuhdelaskentaan.

Sähkösuunnittelijan tulee laskea suunnittelun aikana kohteille kiinteistösähköön kulutuksen tavoitearvot ja kirjata ne kohteen työselitykseen ja rakennusaikana kohteen sähköiseen huoltokirjaan. Tavoitekulutusten toteutuminen tarkastetaan takuuajaisessa toimivuustarkastuksessa tilaajalta

saatavien toteutuneiden kulutusten perusteella. Mikäli poikkeama johtuu teknisestä viasta, sää-
töjen toimimattomuudesta tms. selkeästä viasta, ryhtyy urakoitsija välittömästi korjaustoimenpi-
teisiin. Muut mahdolliset syyt ja korjaustoimenpide-ehdotukset raportoidaan rakennuttajalle.

2 Yleiset vaatimukset

2.1 Käyttö ja huolto

Sähkötarvikkeina käytetään tuotteita, joiden huollon ja varaosien saanti on turvattu.

Suunnittelussa tulee varmistua, että laitteisiin ja asennuksiin päästään käsiksi myös ylläpitoai-
kana. Kaapelireitit ja asennukset tulee saada näkyviin esimerkiksi avaamalla ruuvikiinnitteisiä
verhouslevyjä tai kalusteita (esimerkiksi kalusteiden ylä- ja alasokkelit). Asennusten tarvitsemat
reittiratkaisut tulee esittää suunnitelmissa. Tarvittaessa asennusten läheisyydessä käytetään eril-
lisiä luokkujä tai avattavia alakattoja. Luokkujen sijainnit sekä muut ruuvikiinnitteiset ratkaisut
palo-osastointivaatimuksineen merkitään näkyviin suunnitelmakuviin. Sähkön tarvitsemat kotelo-
ja luokkuasennukset sekä mahdolliset paloluokituksen omaavat alakatot tulee näkyä myös arkkitehtipiirustuksissa.

Kiinteistön sähköverkko lämpökamerakuvataan takuuaikana (heti ensimmäisen takuuvuoden
alussa) kiinteistön normaalissa kuormitustilanteessa. Kuvauksesta laaditaan raportti. Lämpöka-
merakuvaus toteutetaan sähkön pääjakelun keskuksiin ja teknisten tilojen sekä kiinteistön kes-
kuksiin, asuinhuoneistojen keskuksia ei lämpökamerakuvata.

3 Sähköenergian jakelu- ja käyttöjärjestel- mät

3.1 Johtotiet ja läpiviennit sekä reitit

Nousu-, ohjaus- ja telekaapeleita varten asennetaan teräksiset, tehdasvalmisteiset kaapelihyllyt
ja kiskot tarvittaviin teknisiin ja yleisiin tiloihin. Yhteistiloissa näkyviin jäävät hyllyosuudet toteute-
taan valkoiseksi poltto- tai pulverimaalatuilla levyhyllyillä sekä sisäpuolisilla kannakkeilla ja huo-
maamattomilla jatkoksilla. Kaikki laitteet ja kaapelit kiinnitetään hyllyyn. Kiinnittämistä toisiin kaa-
peleihin yms. ei sallita.

Ensisijaisesti vahva- ja heikkovirtajärjestelmille asennetaan pääjakelureiteille omat kaapelihyllyt
(päällekkäiset hyllyt merkittävä selkeästi kuviin ja hyllyn käyttötarkoitus tulee nimetä). Tarvitta-
essa kaapeloinnit voidaan asentaa samalle hyllylle mutta hyllyn eri laidoille riittävän etäälle toi-
sistaan tai käytetään metallista erotuslevyä (ahtaat asennustilat, reuna-alueet jne.). Pystyhyllyi-
hin kaapelit kiinnitetään kaarikiinnikkeillä.

Kaapelihyllyjen rakenneratkaisuiden on mahdollistettava se, että myöhemminkin on mahdollista
vaivattomasti lisätä tai poistaa rakennuksen kaapelointia.

Niillä alueilla, joissa käytetään betonikattoon kiinnitettävää villa-alakattoa (esimerkiksi polkupyö-
rävarastot) tulee pinta-asennuksen (yleensä saneerauskohteissa) kaapelireittinä (ja valaisinten
kiinnitysalueena) käyttää valkoiseksi maalattua valaisinripustuskiskoa tai villoituksessa tulee olla
selkeä asennustila tarvittaville sähköasennuksille. Villa-asennusten toteutustapa tulee olla mer-
kittynä myös arkkitehdin kuvissa. Pinta-asennuksissa käytetään metalliputkia putkenpääteineen.

Liittymiskaapeleiden sekä muiden piha-alueen kaapeloinnin läpiviennit toteutetaan 110 mm:n
kaapelisuojauputkilla perusviemäröinnin yläpuolelta. Läpivientiputkia tulee jäädä myös varalle ja
varaputket on merkittävä kuviin. Varaputkitusten kautta on oltava mahdollista lisätä myöhemmin
esimerkiksi teleoperaattoreiden valokuituja.

Ulkoalueilla kaapelit ja varaukset asennetaan mahdollisimman pitkälle tontin alueella putkitettuna. Tarvittaessa käytetään kaapelikaivoja (usein tarpeen esimerkiksi valokuituasennuksissa). Liikenneväylien kohdalla kaapelit ja varaukset asennetaan aina suojaputkiin ja mutka- tai risteyskohdissa käytetään kaapelikaivoa.

Suunnittelussa tarkastetaan, onko kohteen julkisivuun tai muihin rakenteisiin tulossa katualueen valaistukseen tai raitiotievaunujen ajolankoihin liittyviä kiinnityksiä, rakenteita sekä kaapelireittejä. Tarvittavien kiinnitysasennusten sekä reittien toteutus määritellään yhteistyössä arkkitehdin sekä rakennesuunnittelijan kanssa.

Paloaluerajojen läpiviennit toteutetaan rakenteita vastaavasti palokatkosuunnitelman mukaisesti.

Huoneistojen ja huoneiden väliset kaapeliläpiviennit tehdään muita rakenteita vastaavasti (palo-osastointi, ääni- ja veden/kosteuden eristys).

Läpivientien rakenteen tulee sallia 20 % jälkiasennettavia kaapeleita.

Liike- ja toimistotiloissa johtokanavina käytetään valkoisia (tai arkkitehdin määrittelemän värisävyn mukaisia) alumiinirakenteisia johtokanavia, joissa on telekaapeleille oma osastonsa. Ikkunaseinillä johtokanavat asennetaan kannakkeille irti seinästä ja päälle asennetaan johtokanavan väriset peitesäleet. Kulmakappaleina käytetään valmisosia ja seinälävistyksen viimeistellään kauluksilla. Seinälävistyksiin asennetaan ääneneristyssauvat ja johtokanava katkaistaan.

Korkeissa rakennuksissa (yleensä yli 8 kerroksiset) tarkastetaan rakennesuunnittelun kautta voidaanko sähköputkia missä määrin asentaa ontelolaattojen pääty- ja sivusaumoihin. Yleisesti myös matalampien rakennusten osalta sähkösuunnittelun ryhmitys tulee suunnitella siten, että rakennesuunnittelun kautta tulevat rajoitukset ontelon eri saumoihin liittyen tulee huomioduksi. Tarvittaessa reitin toteutukseen merkitään käytettäväksi koteloita tai kalusteiden sokkeleita. Ontelolaattojen päihin merkitään tarvittavilta osin SUR-urat näkyviin sähkön tasopohjiin putkitusreiteiksi. Lisäksi sähkösuunnittelijan tulee huolehtia, että uramerkinnot tulee myös rakennesuunnittelijan kuviin.

Saneerauskohteissa sähköryhmituksen ja asennusten toteutukseen tarvittavat seinien roiloukset ja korotuskoolaukset esimerkiksi pesuhuoneissa ja keittiöissä merkitään näkyviin sähkökuviin.

Yleisesti sähköryhmitysten toteutuksessa tulee suunnitteluvaiheessa ottaa kantaa, miten reitti asennuksille toteutuu kokonaisuudessaan. Reittiin tarvittavat lisätoimenpiteet merkitään sähkökuvaan ja huolehditaan siitä, että rakennustekniset toimenpiteet tulee merkityksi myös arkkitehdin kuviin.

3.2 Sähkönjakelu

3.2.1 Tuotanto ja liittäminen

Kiinteistöt liitetään Helenin jakeluverkkoon liittämisehtojen mukaisesti. Sähköliittymästä on esitettävä mitoituslaskelma. Sähköliittymät toteutetaan kohteeseen tontikohtaisesti (yksi liittymä/tontti) jos kohde sisältää useamman tontin. Liittymää toteutettaessa tulee huomioida, että varautuminen sähköautolatauksen käyttöönottoon (koko paikoitusalue) tulee olla mahdollista siten, että kohteen pääsulakkeet vaihdetaan ja maksetaan lisää liittämämaksua energialaitokselle. Muutos tulee olla mahdollista ilman kaapeleiden asennustyötä tai pää- ja kiinteistökeskuksen muutostyötä. Sähköautolataukseen pyydetty varaus toteutetaan kappaleessa ”sähköliitäntäjärjestelmät” mainitun sähköautojen latauspisteiden asentamisen (10 % autopaikoista) lisäksi.

Suunnittelijan tulee esittää suunnitelma-asiakirjoissa kohteen oikosulkulaskelmat. Oikosulkulaskelmat tulee perustua energialaitokselta saatuun lähtötietoon. Laskelmat voi esittää esimerkiksi nousujohtokaavion yhteydessä. Suunnittelijan tulee määritellä työselityksessä urakoitsijan toteuttavan tämän lisäksi oikosulkujen mittauksen todellisilla arvoilla, jolloin voidaan varmistaa kohteen

turvallisuus näiltä osin. Oikosulkuvirtojen laskennan ja mittausten yhteydessä tarkastellaan myös jännitteenalenumaan liittyvien kriteerien täyttyminen.

Kiinteistön sähkön liittymäkaapeleiden toteutuksessa tulee huomioida, että jos kaapeleiden asennus tulee pääkeskustilaan kiinteistön muiden tilojen kautta, on kaapeleille toteutettava oma mekaaninen ja palotekninen suojaus.

Niissä kohteissa, joissa suoritetaan vanhojen rakennusten purku pois tontilta ennen uusien rakennusten toteutusta, tulee tarkastaa, voidaanko purettavien rakennusten liittymäteho hyödyntää kohteen sähköliittymän toteutuksessa (liittymämaksussa).

Ensisijaisesti alueen sähköjakeluun liittyviä muuntajia ja keskijännitekojeistoja ei sijoiteta asuinhuoneistojen viereisiin tiloihin tai niiden alapuolelle. Jos sijoitukselle ei löydy mitään muuta vaihtoehtoa tontin (puistomuuntamo) tai kellaritilojen laajuuteen (kellaritilat vain kiinteistön alla) liittyvien ongelmien vuoksi, tehdään muuntamotilaan erillinen suojaus sähkö- ja magneettikenttien vaikutusten poistamiseksi asuinhuoneistojen suuntaan.

Asuinhuoneistojen välittömässä läheisyydessä oleviin muuntamotiloihin tehdään muuntamotilan sisäpuolelle vuoraus 5 mm alumiinipelistä hitsatuilla liitossaumoilla. Pellitys asennetaan esimerkiksi 50 mm koolauksen päälle. Kun asuinhuoneisto sijaitsee muuntamon yläpuolella asennetaan pellitys seinällä 1,6 m:n korkeudesta ylöspäin jatkuen yhtenäisenä kattoalueen yli. Pellityksessä huomioidaan ovi ja muut aukot. Jos asuinhuoneisto sijaitsee muuntamon vieressä toteutetaan pellitys muutoin vastaavasti kuin edellä, mutta asuinhuoneiston puoleinen seinä pellitetään lattiaan asti. Pellitykset liitetään muuntamon maadoituskiskoon.

Energialaitoksen puistomuuntamoiden toteutuksessa tulee huomioida, että toteutukset ei sisällä minkäänlaista äänenvaimennusta muuntamon jäähdytyspuhaltimeen. Muuntamoiden puhallinääni voi olla yli 60 db. Muuntamo ei siis voi sijaita esimerkiksi parvekkeiden läheisyydessä. Jos ääntä ei voi ratkaista lisävaimennusosalla tai sopivalla sijoituksella, rakennetaan muuntamotila hankkeeseen kuuluvana ja tehdään energialaitoksen kanssa tilasta vuokrasopimus (puistomuuntamon sijoituslupasopimuksen sijaan).

Kaikilla asuin- ja liikehuoneistoilla on oltava oma sähkön kulutusta mittaava energialaitoksen mittaus. Kiinteistösähkön kulutus mitataan omalla energialaitoksen mittauksella. Ilmanvaihtojärjestelmät, jäähdytysjärjestelmät, yleisten tilojen valaistus, pihavalaistus, saatto- ja sulatuslämmitykset, saunojen kulutus, pesulan sekä kuivaushuoneiden kulutus, pääkeskuksen liittymä sekä autopaikkaryhmät (lämmitys- ja latausryhmät erikseen) varustetaan kiinteistökohtaisilla alamittauksilla, jotka liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään. Useamman kiinteistön yhteiskäyttöön tulevan autohallin tai autopaikoituksen sähköliittymä varustetaan ensisijaisesti omalla energialaitoksen päämittauksella (vaikka autohallille tai -paikoitukselle ei olisi saatu omaa sähköliittymää). Tämän lisäksi autohallin tulee sisältää aiemmin esitetyt alamittaukset.

Palveluasumisen asunnoilla on omat energialaitoksen mittarit. Se mitataanko jokainen palveluasumisen huoneisto erikseen vai käytetäänkö keskitettyä energialaitoksen mittausta ko. huoneistoille, selvitetään tapauskohtaisesti. Palveluasumisen yhteis- ja henkilökunnan tilat mitataan energialaitoksen mittauksella.

Ensisijaisena oletuksena on, että kaikkiin kohteisiin asennetaan aurinkopaneelit. Paneelien asennuksesta luovutaan, jos kohteesta löytyy perustelu miksi niitä ei voi asentaa. Luopumisperuste voi olla esimerkiksi suojelumääräykset, soveltuvien kattoalueiden tai rakenteiden puuttuminen tai asennusmahdollisuuden omaavien paikkojen varjostuminen muiden rakennusten tai rakenteiden vuoksi.

Aurinkopaneelijärjestelmän tulee liittyä sähköverkon rinnalle. Laitos kytkeytyy automaattisesti tuotannosta, jos verkkovirta katkeaa. Ohjausjärjestelmä sisältää verkkoinverterit, jotka mittaavat jakeluverkon tilaa ja tahdistuu automaattisesti jakeluverkon rinnalle kiinteistön verkkoon. Ohjausjärjestelmä muuttaa sähkön normaaliksi verkkovirraksi ja syöttää sen kiinteistön verkkoon. Pa-

neelimäärässä varaudutaan kesäpäiväaikaan kiinteistösähkön kulutuksen kattamiseen. Mitoituksessa huomioidaan kiinteistösähkoon liitettyjen mahdollisten lämpöpumppujärjestelmien lisäksi myös asennettavien sähköauton latausjärjestelmien kulutus (puolet asennetuista latauspisteistä minimiteholla 5,5 kW/latauspiste).

Aurinkopaneelijärjestelmä suunnitellaan siten, että järjestelmän kytkentä sisältää erilliset paneeli tai paneeliparikohtaiset optimointiosat ja keskitetyt invertterit. Näillä osilla huomioidaan pelastuslaitoksen työskentelyturvallisuutta (lähes jännitteettömät tasajännitekytkentäkaapelit) ongelmalanteissa, sekä parannetaan aurinkopaneelien seuranta ja tuottoa. Aurinkopaneelijärjestelmää ei suunnitella toteutettavaksi mikroinverttereillä (hälytykset ja seuranta ei onnistu kiinteistöautomaatiolla). Paneelijärjestelmän suunnittelussa huomioidaan energialaitoksen vaateet liittymäkohtaisesta keskitetystä automaattisesta erotuksesta verkosta, jos paneelikentän tuotto on yli 50 kWp.

Aurinkopaneelit asennetaan ensisijaisesti katoille. Koska paneelimäärät kasvavat joissakin kohteissa varsin suuriksi, tarkastellaan paneelien toteutusta myös seinäasennuksena niissä tapauksissa, joissa soveltuvat kattoasennuspaikat loppuvat kesken. Osassa kohteita paneelimäärän mitoittavana tekijänä on siihen soveltuvat asennuspaikat. Asennettavan paneelimäärän lisäksi kohteeseen määritellään ne mahdolliset alueet, joihin paneeleita voi myöhemmin asentaa lisää. Nämä paneelikentän laajennukset tulee huomioida myös kaapelireittivarauksina ja kytkentäpaikkoina kohteen tiloissa ja sähköverkossa.

Aurinkopaneelien asennus toteutetaan myös niissä tapauksissa, joissa katoille toteutetaan viherkatto. Paneelien asennukseen määritellään pollarit tai muut tukirakenteet, joilla paneelikenttä nostetaan irti viherkatosta (paneelin alareunan etäisyys kasvuston yläpinnasta esimerkiksi vähintään 20 cm). Suunnittelijan tulee määrittellä myös kaapelireittien toteutus viherkatolla (myös irti viherkaton kasvustosta). Toteutus hyväksytetään pelastuslaitoksella, käsittely tehdään yhdessä kohteen palokonsultin kanssa.

Aurinkoenergialla tuotetun sähkön energiamittaus ja invertterien hälytykset liitetään rakennusautomaatioon. Invertterit sijoitetaan ensisijaisesti sisätiloihin, esimerkiksi iv-konehuoneisiin. Aurinkopaneelijärjestelmä liitetään potentiaalintasausjärjestelmään. Aurinkopaneelijärjestelmän asennuksen kautta voidaan tarvittaessa varmistaa tilaajan kanssa sovitun energiatehokkuustavoitteen täytyminen.

Aurinkosähköpaneelijärjestelmän suunnittelun tulee sisältää tuulikuormatarkastelun, jolla varmistetaan riittävä kiinnityslujuus rakenteisiin. Järjestelmän telinerakenteiden (tulee olla aina metallisia) tulee kestää ulkokäyttöä ilman erillistä korroosiosuojausta, kuten esimerkiksi maalausta. Koska järjestelmän suunniteltu käyttöikä on 25 vuotta, tulee käytetyt materiaalit valita korroosiokestävyydeltään tämän mukaan. Kiinnitysmateriaalit (mutterit, pultit ja ruuvit) tulee olla korroosiosuojattuja. Korroosiota estäviä pinnoitteita ja eristemateriaaleja tulee käyttää, mikäli eri metallit joutuvat rakenteissa kosketuksiin toistensa kanssa tai liitoksessa on kiinnileikkautumisen riski.

Paneeelien asennuksessa on varmistettava, että esimerkiksi kattorakenteen takuu säilyy asennuksesta huolimatta. Paneelien asennustapa ja -paikka tulee aina käydä läpi rakennesuunnittelijan kanssa.

Aurinkopaneelijärjestelmälle tulee määrittellä laajempi takuu kuin kaksi vuotta. Itse paneeleille takuu tulee olla esimerkiksi 25 vuoden tuottotakuu ja inverttereille 10 vuotta (katso mallityöseloituksen takuukohta). Järjestelmä tulee asentaa niin, että sen toimintaa voidaan arvioida kiinteistöautomaation kautta.

Aurinkopaneelijärjestelmästä tulee olla aina oma järjestelmäkaavio, jossa kerrotaan järjestelmän osat sekä mitoitus-teho. Kattokuvista tulee löytyä asennuspaikat kaapelireitteineen ja kuviin tulee merkitä viittaukset rakennesuunnittelijan detailjakuviin ko. toteutuksesta.

3.2.2 Keskukset

Pääkeskus varustetaan elektronisella vaihekohtaisten virtojen, tehon, loistehon, $\cos \phi$:n ja vaihe- ja pääjännitteet osoittavalla mittauskojeella (mittaus toteutetaan liittymän kohdalle). Mittalaitteessa tulee olla vähintään vuorokauden tapahtumatietojen tallennuksen mahdollistava muistikapasiteetti. Mittari liitetään väylällä myös kiinteistöautomaatioon. Mittarin vaihejännitteet otetaan kiinteistökeskusosasta.

Kohteen liittymän pääsulakkeet asennetaan jonovarokeytkimiin tai käytetään katkaisijaa.

Keskuslähdoissä ei käytetä tulppasulakkeita, kun lähdon nimellisvirta on 25A tai enemmän (ei koske asuinhuoneistojen noususulakkeita). Keskuksiin ei asenneta kahvavarokealustoja.

Yleisissä tiloissa ja liiketiloissa sijaitseville keskuksille rakennetaan rakenneaineiset lukitut keskukomerot.

Tasokuvissa merkitään keskustunnukset näkyviin myös huoneistojen ryhmäkeskusten kohdalle (sisältää huoneistonumeron). Keskusrajat merkitään näkyviin tasopohjiin yleisiin- yhteisiin- ja liiketiloihin.

3.2.3 Maadoitus

Päämaadoitusjohdin asennetaan jokaisen rakennuksen anturan salaojien alle rakennusten ympäri tai rakennuksen anturavaluun, jos antura ei ole eristetty maasta eristelevyllä tai muovilla.

Saneerauskohteissa asennetaan uudet rakennuskohtaiset maadoitusjohtimet mahdollisesti löytyvien vanhojen johtimien rinnalle. Uusien johtimien ensisijainen asennustapa saneerauskohteissa on sijoittaa ne tontille tehtäviin kaivantoihin, tarvittaessa asennuksissa käytetään maadoituspiikkejä. Maadoitusjohtimet merkitään asemapiirustukseen.

Maadoitus- ja potentiaalintasausverkko tulee toteuttaa siten, että kaikkiin teknisiin tiloihin, liiketilojen keskukomeroihin ja konehuoneisiin tulee omat kiskot. Johtimien minimipoikkipinta on 16 mm². Kaikkiin Atk-verkon jako- ja ristikytkentäkaappeihin sekä telineisiin asennetaan potentiaalintasauskiskot.

Niissä tapauksissa, joissa huoneistojen vesimittareihin kytketyt putket ovat metallia, asennetaan vesimittareiden ylite erillinen putket yhdistävä maadoituslenkki. Jos ainoastaan huoneiston puoleinen putkisto-osuus on metallia, kytketään ko. putket huoneiston ryhmäkeskuksen potentiaalintasaukseen.

Tila- tai huoneistokohtaisten iv-koneiden runko ja metallikanavat liitetään potentiaalintasaukseen. Huoneistoissa liitääntä tehdään huoneiston ryhmäkeskukseen.

Taajuusmuuttajat on maadoitettava suurten vuotovirtojen (> 3,5 mA) yhteydessä käyttämällä syöttöjohdon lisäksi toista erillistä maadoitusjohdinta (kytketty potentiaalintasaukseen) tai käyttämällä syöttöjohdinta, jonka minimi poikkipinta-ala on vähintään 10 mm².

Metallirunkoiset tekniikkaseinät, hormit ja pesuhuone-elementit liitetään potentiaalintasaukseen valmistajan ohjeiden mukaisesti. Toteutettu asennustapa merkitään näkyviin maadoituskaavioon.

Maadoituskaaviossa merkitään kaikki johtojen metalliset asennusjärjestelmät (kuten hyllyt, kourut, kiskot, jne.) liitettäväksi potentiaalintasaukseen molemmista päistä, tai jos johtotie on yli 50 m pituinen, on potentiaalintasaus tehtävä lisäksi 40 m välein. Paloalueläpivienneissä käytetään erillistä potentiaalintasausjohdinta. Liitoksien johtavuuden jatkuvuudesta tulee huolehtia.

Maadoituskaavio toteutetaan kohteen rakenuksia ja tiloja vastaavaksi. Yleismerkinnät maadoituksista ja potentiaalintasauksista, jotka pyydetään urakoitsijan soveltamaan kohteeseen käy-

päiseksi, aiheuttaa vain lisätyölaskukeskustelun. Maadoituskaavio tulee olla toteutukseltaan selainen, että urakoitsija pystyy niihin merkityt maadoitus- ja potentiaalintasausjohtimet numeroimaan työkuvavaiheessa.

Ukkossuojauksen tarpeellisuus selvitetään, jos kohde on korkeampi kuin 8-kerrosta tai kohde todetaan olevan rakennuspaikaltaan ukkoselle riskialttiilla paikalla. Ukkossuojauksen toteutuksen yhteydessä asennetaan keskuksiin myös ylijännitesuojaus (sisältää kiinteistöautomaatioon liitettävät hälytyskoskettimet) tarvittavassa laajuudessa. Ylijännitesuojia tulee olla asennettu pääkeskuksen lisäksi kerroksissa oleviin mittauskeskuksiin sekä yläkerran teknisten tilojen keskuksiin. Ukkossuojaus liitetään rakennusta kiertävään päämaadoitusjohtimeen. Ukkossuojaus ei saa olla toteutettu aktiivisilla laitteilla.

Yli 8-kerroksisiin rakennuksiin toteutetaan ylijännitesuojaus (sisältäen hälytyskoskettimet) keskuksiin riippumatta siitä tuleeko kohteeseen ukkossuojausta vai ei.

3.3 Järjestelmien, laitteiden ja laitteistojen sähköistys sekä kaapelointi

Rakennus- ja LVIA-hankeohjelmien mukaisten sähkölaitteiden sähköistuksen suunnittelu tehdään suunnittelijoiden yhteistyönä. Sähkölaitteiden asennuksiin sekä hankintoihin liittyvät urakarajat merkitään näkyviin kaavioihin, työselitykseen ja urakkarajaliitteeseen (jos liite on käytössä). Lisäksi varmistetaan, että sähköurakoitsija saa tiedoksi laskentavaiheessa mitä liittyviä kuvia muiden suunnittelijoiden kuvista hänen tulee nähdä (esimerkiksi luettelo liittyvistä piirustuksista sähkön piirustusluettelossa).

Suunnittelussa huomioidaan ja tarkastetaan pesuhuoneen seinään tulevien sähköasennusten standardin mukaisen 5 cm:n etäisyyssäännön täyttyminen, ellei asennus ole vikavirtasuojauksen piirissä. Jos esimerkiksi sähkön nousuihin tai keskusasennuksiin liittyen ei etäisyydet täyty haetaan asennuksille ensisijaisesti muita asennuspaikkoja tai kyseisille asennuksille määritellään erillinen mekaaninen suojaus suunnitelmiin.

Vedenmittaukseen käytettävien laitteiden sähköistys sekä sijoitus kuten kerrosyksiköt ja vesimitarit merkitään näkyviin sähkökuviin. Järjestelmän näytöt sijoitetaan yleensä eteisen alueelle. Näyttöjen yhteyteen tehdään lisämerkintä, että ne sisältävät myös huoneiston lämpötilan ja mahdollisesti kosteuden mittaustiedon.

Lämmitysjärjestelmän ohjaukseen liittyvien erillisten huoneistolämpöantureiden sijoitus ja asennuslaajuus tarkastetaan. Antureiden sijoitus tulee ilmetä LVIA-kuvista, tarvittaessa anturit merkitään näkyviin sähkökuviin. Yleensä erillisiä lämpötilamittausantureita ei asenneta, vaan lämmitysverkoston ohjauksessa käytetään vesimittausjärjestelmän näytön yhteydessä olevaa anturia.

Niissä kohteissa, joissa huoneistojen lämmitys toteutetaan kokonaisuudessaan vesikiertoisena lämmityksenä, asennetaan jakotukkien toimilaitteiden sekä huoneantureiden/säätimien sähkösyöttö kiinteistösähköstä (jännite ei saa katketa laitteilta, vaikka huoneistossa ei ole voimassa olevaa sähkösovimusta).

Huoneistokohtaiset ilmanvaihtokoneet liitetään kiinteistösähköön pistorasialiitännällä. Huoneistokohtaisen ilmanvaihdon toteutuksessa tulee huomioida iv-hätäseistoiminnon toteutus (ohjaus kiinteistökeskuksen sähkösyötössä).

Yleisissä tiloissa (yleensä sauna/pesuhuonetilat) sijaitsevien sähköhanojen asennuslaajuus karotetaan tapauskohtaisesti, hanat liitetään pistorasialla tai puolikiinteällä liitännällä sähköverkkoon. Sähköhanoihin liittyvien jännitemuuntajien tarve sekä sijoitus merkitään kuviin.

Huoneiston ilmanvaihdon tehostuksen toteutustapa keittiön liesikuvusta selvitetään. Tehostukseen liittyvät laitteiden sijoitus ja sähköistys merkitään näkyviin sähkökuviin. Jos tehostuspelti tarvitsee erillisen jännitemuuntajan, sen sijoituspaikka suunnitellaan ja muuntajan jännitesyöttö

merkitään kuviin. Tarvittaessa liesikuvun pistorasia muutetaan kaksiosaiseksi, jos lisämuuntaja on pistorasaliitännäinen (muuntaja esimerkiksi integroitu pistotulppaan).

Huoneistojen sähkökiukaiden syöttöjohtoina käytetään minimissään 5 x 2,5 mm² johtimia. Vaikka mitoitettun kiukaan sähkösyöttö voisi olla toteutettu pienemmällä poikkipinnalla, varaudutaan siihen, että käyttäjä voi halutessaan helpommin hankkia tehokkaamman kiukaan huoneistoon, vaihdattamalla kiukaan lisäksi pelkästään sulakeautomaatin.

Asunto-osakeyhtiöiden liesien toteutuksessa tulee huomioida, että uuni ja liesitaso ovat erillisiä laitteita (merkittävä suunnitelmiin omat kytkentäpisteet), Hekan ja Hason kohteissa käytetään yhtenäistä lattialla seisovaa mallia yhdellä kytkentäpisteellä.

Yksittäisiä laitteita koskevien EMC- vaatimusten lisäksi tulee EMC- direktiivi ottaa huomioon siten, että useista laitteista kootut laitteistotkin (esim. taajuusmuuttaja-asennukset) täyttävät kyseisen direktiivin vaatimukset. Suojauksen tulee aina täyttää 360 asteen tason. Taajuusmuuttajan jälkeisissä asennuksissa käytetään häiriösuojattuja kaapeleita, kytkentäosia ja laitteita tai kojeita. Moottoreiden laakerivaurioiden estämiseksi häiriösuojatun kaapelin häiriösuojajavaippa kytketään aina laitteessa tähän tarkoitettuun maadoituspantaan tai erikseen hankittavaan EMC-holkkitiivisteeseen (esimerkiksi moottorin päässä, jos pantaa ei löydy valmiina). Varsinainen maadoitusjohdin kytketään normaalisti omaan liittimeensä.

Liikehuoneistojen ryhmäkeskuksiin suunnitellaan liitännät tai varaukset tilakohtaisia jäähdytyslaitteita varten. Jäähdytys tulee olla mitattu kiinteistöautomaatioon väyläliitännäisellä alamittarilla. Liiketilojen kaikissa tiloissa tulee olla sähköistykseen sekä tietoliikenteeseen liittyvä varustelu.

Jos julkisivuun on merkitty mahdollisuus asentaa mainosvaloja, asennetaan ko. kohtiin liikehuoneistojen ryhmäkeskuksiin liitetyt sähkösyötöt ja turvakytkimet. Mainosvaloihin varaudutaan kuitenkin vähintään ohjatulla keskusvarauksella ja kaapelointireitillä ulos julkisivuun.

Liiketilojen ilmanvaihtokoneet sekä liiketiloihin liittyvät automaation sähkösyöttöä vaativat komponentit kytketään kiinteistösähköön. Ko. laitteiden tulee toimia, vaikka liikehuoneiston ryhmäkeskus olisi ilman sähkösuojimusta (sähköt katkaistu).

Pyykkien kuivaukseen tarkoitettujen tilan laitteille asennetaan käyntilupaohjaus kiinteistöautomaation kautta.

Hason kohteissa asennetaan polkupyörävarastoihin sähköpyörien latauspistorasioita 20 % polkupyöräpaikkojen lukumäärästä. Pistorasiaryhmät liitetään kiinteistösähköön ja niille asennetaan yhteinen alamittaus (liitetty väylällä kiinteistöautomaatioon). Paikkakohtaisesti mittausta ei toteuteta. Pistorasioihin merkitään niiden käyttötarkoitus. Kaikissa kohteissa polkupyörävarastoihin tai muihin soveltuviin paikkoihin varataan tila polkupyörän akkujen latauskaapille. Tilavarauksessa tulee huomioida, että kaapin liitännät voidaan myöhemmin helposti toteuttaa ja kaappivaraus sijaitsee alueella missä on gsm-kuuluvuutta. Tilavaraus merkitään tasopohjaan. Kaappivaraus voi olla tyypiltään esimerkiksi Latauspolku Oy:n mukaiselle tuotteelle.

Jos kohteeseen toteutetaan imujätekeräys, tarkastetaan tarvittavat sähköliitännät ja tietoliikenneyhteydet järjestelmätoimittajalta. Mahdollisen venttiilitilan valistuksen ja huoltopistorasian lisäksi tulee järjestelmän metalliputket liittää kohteen potentiaalintasaukseen sekä asentaa varaputki kohteen pääkeskushuoneesta järjestelmän luo mahdollisesti myöhemmin tarvittavaa automaatio tai sähköliitännää varten. Jos järjestelmä liitetään kiinteistön sähköverkkoon, on siihen asennettava energialaitoksen alamittaus tai vähintään kiinteistön oma alamittari. Mittaustapa ratkaistaan sen mukaan ketä järjestelmä palvelee tai mitä järjestelmän ylläpitösopimuksessa sanotaan.

Palveluasumisen asuntojen keittiöt varustetaan liesi- ja kosteusvahdein, lisäksi keittiön laitteet on voitava kytkeä pois päältä yhdellä katkaisimella (sijaitsee esimerkiksi lukittavan ryhmäkeskuksen yhteydessä). Yhteiskäytössä olevien keittiöiden laitteet on voitava kytkeä jännitteettömäksi

erillisellä kytkimellä (sijaitsee lukittavassa tilassa). Kohteiden sähköhanojen asennuslaajuus kar-
toitetaan tapauskohtaisesti, hanat liitetään pistorasialla tai puolikiinteällä liitännällä sähköverk-
koon.

Palveluasunnon varusteluun saatetaan vaatia myös erillinen kytkin, jonka kautta voidaan asun-
non jännite katkaista kokonaisuudessaan mukaan lukien valaistus. Tarpeellisten ohjausten to-
teutus tulee käydä läpi yhdessä käyttäjän edustajan kanssa.

Palveluasumisen 1. kerrokseen rakennetaan pyörätuolien latauspiste sisäänkäynnin yhteyteen.

Palvelurakennuksissa ja palveluasumisessa tarkastetaan tarve yhteistiloissa av-laitteiden johdo-
tusvarauksille ja joko av-laitteisiin tai muihin laitteisiin liittyvien lattiarasioiden asennustarpeelle.
Lisäksi kohteissa käydään erikseen tapauskohtaisesti läpi sähköliitännäiset säädettävät työtasot
(esim. yhteiskeittiöt), sähköisesti säädettävät sängyt ja sähköliitännäisten automaattihanojen
asennuslaajuus.

Seniorikohteissa varustetaan liesien sähkösyötöt liesivahdeilla.

3.4 Sähköliitännäjäjärjestelmät

Väliseinä- ja alakattoasennuksissa käytetään putkituksia. Putketonta asennustapaa ei sallita.
Putket tulee kannakoida tarvittavin osin omilla kannakkeilla (pannoilla) kattoon tai runkoraken-
teeseen, putkien asentamista esimerkiksi alakattorunkojen tai LVI-putkien varaan ei ole sallittua.

Pistorasiat (16 A) ja valaistus suunnitellaan ja toteutetaan omina ryhminään (myös huoneis-
toissa).

Pistorasiaryhmät varustetaan vikavirtasuojakytkimillä lukuun ottamatta kylmälaiteryhmiä, myös
huoneiston ryhmäkeskuksen pistorasiassa tulee olla vikavirtasuojaus. Huoneistoihin liittyvät va-
laistusryhmät (myös ulkona) suojataan vikavirtasuojilla. Rasiakalusteet peitelevyineen ovat sa-
maa sarjaa ja yleisesti suomesta saatavaa mallia, esimerkiksi Ensto tai Schneider. Kalusteiden
värinä käytetään valkoista. Pistorasiaryhmät toteutetaan 16 A:n ryhminä myös huoneistojen
osalta.

Vikavirtasuojakytkiminä käytetään ryhmäkohtaisia yhdistelmäsuojia.

Pistorasioita tulee olla käyttäjien nykyvaatimukset huomioon ottaen riittävä määrä eri puolilla
huoneita. Sijoituksissa ja määrissä noudatetaan ST-kortiston ohjeistusta ja tässä ohjeessa an-
nettuja tarkennuksia. Kylpyhuoneiden peilikaapit ovat valaisimella ja pistorasialla (jatkuva jän-
nite) varustettuja, lisäksi peilikaapin läheisyyteen asennetaan kaksiosainen seinäpistorasia. Huo-
neistojen parvekkeet ja terassit varustetaan valaisimella ja pistorasialla (16 A). Parvekkeen pis-
torasian tulee olla kytkimellä ohjattu huoneiston sisäpuolelta. Parvekkeen pistorasia ja valaisin
voi olla saman vikavirtasuojan takana.

Huoneiston tiloissa kaksiosaisia pistorasioita tulee löytyä vapaalla seinällä noin 4 m:n välein ja
tiloissa, joissa ovi katkaisee seinän, on pistorasioita löydyttävä jokaiselta muodostuneelta sei-
näkkeeltä. Yhden pistorasian palvelualue on sivusuunnassa maksimissaan noin 2m.

Huoneistojen välisen seinän molemmille puolille tulevia rasioita ei saa äänieristyksen
huonontumisen vuoksi asentaa vastakkain. Etäisyys yli 200 mm.

Huoneiston alakattoalueilla tulee huomioida jakorasioiden sijoitus ensisijaisesti alakaton luukku-
jen yhteyteen alakaton yläpuolelle. Ne jakorasiat, jotka jäävät näkyviin alakatosta on ryhmiteltävä
selkeisiin esteettisiin linjoihin toisiinsa ja alakattomuotoon nähden. Näkyviin jäävien jakorasioi-
den määrä yhdessä alakatossa ei voi kasvaa kovin suureksi.

Huoneistojen keittiöissä pistorasioita ei saa asentaa pesuallaiden kohdalle, asennukset tehdään
vanhan standardin mukaan, jolloin etäisyys altaan reunasta on 200 mm. Uudisrakentamisessa

käytetään keittiöiden kaappien välitilassa aina seinään uppoasennuksena toteutettuja pistorasioita, esimerkiksi valaisimeen integroitua tai kulmamallisia pintapistorasioita ei käytetä. Vastavasti korjausrakentaminen toteutetaan samalla tavalla, vain erityistapauksissa käytetään pintapistorasioita (roilotusta ei voi toteuttaa tai keittiökalusteita ei uusita).

Palvelurakennuksissa ja palveluasumisessa kartoitetaan pistorasioiden ja kytkimien asennuskorkeudet, sähkökalusteiden korkeudet voivat poiketa yleisestä käytännöstä riippuen kohderyhmästä kenelle tilat rakennetaan. Tarvittaessa kohteissa käytetään korkean iskunkestävyyden omaavia kalusteita (esim. Schneider Robust).

Yleisiin tiloihin kuten käytävät, aulat, varastot, autohallit jne. asennetaan tarvittava määrä huolto- ja siivouspistorasioita (myös kolmivaiheisia). Kaikkien tilojen siivous tulee onnistua kiinteistön siivouspistorasioilla. Huolto- ja siivouspistorasiat suunnitellaan omina ryhminä myös liiketiloissa kaikkiin huoneisiin, huoneista tulee löytyä siivouspistorasioita vähintään 10 m välein. Kattotasanteille asennetaan huoltopistorasioita, jos katolle tulee IV tai sähkölaitteita (esim. jäähdytyslaitteita, lämmön talteenoton laitteita tai aurinkopaneeleita). Ryömintätiloihin sekä ullakon kulkusiltojen yhteyteen asennetaan huoltotoimia varten valaistus koko alueelle ja 16 A pistorasia kulkuaukkojen yhteyteen sekä noin 20 m:n välein kulkureitille.

Sähkösuunnitelmissa, kaapeloinneissa, keskusmitoituksissa ja liittymämitoituksessa varaudutaan siihen, että autopaikkoja on myöhemmin muutettavissa sähköautojen latauspisteiksi (kaikki autopaikat). Pää- ja kiinteistökeskukseen tehdään tarvittavat varaukset muutosten vaatimille laajennuksille. Varaus toteutetaan erillisen ohjeen ”Sähköautojen latausjärjestelmien suunnitteluohje” mukaisesti. Ohjeessa esitetyt asennustapaa kuvaavat detaljikuvat liitetään suunnitelmasiikirjojen liitteeksi niiltä osin, kun ne kohteeseen soveltuu.

Autopaikkojen lämmitys mitoitetaan 1500 W/autopaikka. Lämmityspistorasiat asennetaan kaikkiin autopaikkoihin. Lämmityspistorasiakotelon (palvelee kahta autopaikkaa) tulee sisältää pistorasiat, ajastimet, 2 x 16 A:n sulakkeet ja kaksi vikavirtasuojaa. Lukkoina käytetään polettilukkoja. Jokaisen kotelon mukana merkitään toimitettavaksi 2x2 kpl avaimia. Avaimina käytetään polettiavaimia, jotka käyvät ristiin kaikkiin asennusalueen autopaikan lämmityspisteiden lukkoihin. Saman kohteen koteloiden lukituksessa tulee käyttää samaa polettilukkotyyppeä. Polettilukon tulee täyttää standardin lukitusvaade.

Sähköautojen latauspisteitä rakennetaan 10 % autopaikkojen määrästä. Latauspisteet toteutetaan erillisen ohjeen ”Sähköautojen latausjärjestelmien suunnitteluohje” mukaisesti. Asennettavat latauspisteet tulevat tuplavarusteluna paikoitusruuduille. Latausjärjestelmä rakennetaan ohjeen mukaisesti yhtenäisesti muiden kohteiden latausjärjestelmien kanssa (hallinnoinnista ja ylläpidosta olemassa sopimuksia ja toimintamalleja).

Sähköautojen latauspaikoissa varaudutaan mitoituksessa vähintään 5500 W/autopaikka. Järjestelmänä käytetään ohjeen mukaisesti dynaamisen tehonhallinnan sisältävää järjestelmää, joka mahdollistaa yksittäiselle autopaikalle suuremman lataustehon, ellei muut kohteen sähköautolatauspaikat aiheuta kyseisenä ajankohtana kuormitusta.

Kohteessa mahdollisesti sijaitsevan huoltomiehen tilaan asennetaan normaalin siivouspistorasian lisäksi työpistekäyttöön kaksi kaksiosaista pistorasiaa ja kaksiosainen yleiskaapeloinnin piste.

3.5 Valaistusjärjestelmät

Sisä- ja ulkovalaistuksessa valaisimina käytetään led-valaisimia. Led-valaisimissa pyritään käyttämään mahdollisuuksien mukaan valaisimia, joissa valmistajan ilmoittama käyttöikä liittämälaitteelle sekä led-komponentille on vähintään 70 000 h. Kaikissa valaisinratkaisuissa tämä ei tällä hetkellä toteudu, joten tuotantoon hyväksytään myös minimissään 50 000 h:n käyttöiän valaisimia. Tällaisia valaisimia ovat esimerkiksi keittiön työpöytävalaisimet. Värintoistoindeksi sisäkäyttöön tarkoitetuissa valaisimissa tulee olla vähintään 80. Jos valaisinratkaisu sisältää erillisen liittämälaitteen, tyypitetään liittämälaitte myös valaisinluetteloon, tällöin voidaan varmistaa minimi

käyttötuntimäärän toteutuminen hankittavalle tuotteelle. Valaistuksen väriämpötilana käytetään kaikissa kohteen valaisimissa ensisijaisesti 4000 K:n väriämpötilaa.

Asuinhuoneistoihin asennetaan kiinteät valaisimet kylpyhuoneeseen (katto + peili), erillisvessaan, keittiön työtasoon, vaatehuoneeseen sekä niihin tiloihin, joihin tulee alakatto (esim. eteinen, keittiö). Asuntojen keittiöiden ja kylpyhuoneiden työskentelyalueiden valaistusvoimakkuus tulee olla vähintään 300 lx.

Jos keittiön toteutukseen kuuluu avonainen saareke, asennetaan saarekkeen päälle valaistus. Valaistus toteutetaan kiinteillä valaisimilla, jos saarekkeen yläpuolella on alakatto, muutoin asennetaan valaisinpistorasia.

Asuinhuoneistojen olohuoneiden valopisteistä yksi valopiste tulee olla toteutettu siten, että valopisteen omalla kojerasialla toteutetun ohjauskytkimen tilalle on mahdollista asentaa universaalisäädin myöhemmin (N-johdin asennettu kojerasiaan varalle valmiiksi). Valaisinpistorasioita olohuoneessa tulee olla yleensä kaksi.

Kaikki valopisteet joihin käyttäjä voi asentaa haluamansa valaisimen tulee olla toteutettuja valaisinpistorasialla, kruunuvälotoimintoja (erillinen liitinrima katossa) ei asenneta. Jos kohteeseen suunnitellaan käytettäväksi uudempaa DCL-tyyppistä valaisinpistorasiaa, tulee suunnitelmasiakerjoihin merkitä, että urakoitsijan tulee toimittaa kohteen tiloihin pistorasioita vastaava määrä valaisinpistotulppia.

Niissä asuinhuoneissa, jotka ovat huonekorkeudeltaan yli yhden kerroskorkeuden käytetään kattovalopisteiden lisäksi seinävalopisteitä. Korkeiden huoneiden osalta tulee varautua siihen, että valaistusratkaisu saadaan toimimaan, vaikka huoneesta käytettäisiin joko katto- tai seinävalaisimia.

Seinävalopisteinä ei saa käyttää valaisinpistorasiaa, seinävalot tulee olla kiinteitä valaisimia.

Yleisissä tiloissa valaistusta ohjataan pääasiassa liiketunnistimin. Kerhotiloissa sekä asunnoissa valaistusta ohjataan käsikytkimin. Erityisesti asuntojen valaistuksessa käytettäviä läsnäolotunnistimia tulee välttää, osa malleista on sellaisia, että ovat aina päällä, kun asunnossa oleskellaan, vaikka läsnäolotunnistin olisi sijoitettu erilliseen tilaan (esim. vaatehuone).

Porrashuoneissa liiketunnistimet kytketään siten, että ne sytyttävät vain sen porrastasanteen valaistuksen, jolla liikutaan.

Saunaosastolla käsikytkimien lisäksi valaistuksen ohjaus liitetään kiinteistöautomaatioon (käyttölupa). Valaistusta voidaan ohjata kiinteistöautomaation aikaohjelmalla tai asennetun siivouskytkimen (liitetty kiinteistöautomaatioon) kautta. Siivouskytkin sijoitetaan lukittuun huoneeseen esim. siivouskomeroon tai lukittavaan siivouskaappiin. Avaimella varustettuja siivouskytkimiä ei suositella.

Autopaikoitushalleissa tulee olla erilliset kulkuvalaistusryhmät, jotka ohjataan kiinteistöautomaation aikaohjelmalla ja mahdollisesti valoisuusvoimakkuusanturilla. Muu valaistus tulee toimia liiketunnistimilla ja kiinteistöautomaation aikaohjelmalla. Halleissa voidaan käyttää myös tarpeenmukaisesti säätyvää valaistusta, joka säätyy sen mukaan, liikutaanko alueella.

Valaistusvoimakkuus tulee paikoitushallin sisätiloissa olla metrin päässä seinästä vähintään 50 lx ja ajoalueiden keskellä vähintään 150 lx.

Autohallin kattamattomille kansiosille asennetaan tarpeenmukaisesti säätyvä valaistus, jonka valaistusvoimakkuus kasvaa sillä alueella, jossa liikutaan (ei synny vilkkuvaa valaistusta, joka näkyy huoneistoihin).

Ulko- ja aluevalaistus toteutetaan seinä- ja pylväsvälisimillä. Ulko- ja aluevalaistuksia ohjataan

kiinteistöautomaation valoisuusanturein ja aikaohjelmin. Numerovalojen ja kohteen opastetaulujen valaistus ohjataan valoisuusanturin mittaustiedon perusteella.

Liikennöintiin ja oleskeluun tarkoitettujen ulkotilat valaistetaan valaistustasoon 10 – 30lx. Erityistä huomiota kiinnitetään kulkureitteihin, jätealueeseen, paikoitukseen jne. Ulkoalueista ja paikoitus-hallista laaditaan valaistusvoimakkuuslaskelmat ja asemapiirustukseen sekä hallin tasopohjiin sijoitetut lux- käyrät. Valaistusvoimakkuuslaskelmat hyväksytetään kohteen valvojalla ennen asennusten toteutusta.

Pihavalaisimien valinnassa ja sijoituksessa tulee varmistaa, etteivät ne valaise häiritsevästi sisälle. Ulkovalaistukselle rakennetaan yövalaistusohjaus, jossa valitut valaisimet voidaan aikaohjauksella sammuttaa yöksi, esim. leikki-, matontamppaus- ja pyykin ulkokuivausalue. Vaihtoehtoisesti ulkovalaistukseen määritellään sellaiset valaisimet, jotka himmentyvät yöajankohtaan valoteholtaan pienemmiksi. Valotehon pienentämisen ohjaus voi tapahtua esimerkiksi kiinteistöautomaation aikaohjaukseen tai valaisimen omaan ohjaustekniikkaan (viive ja liiketunnistin) perustuen. Kohteissa kaikki alueen opastetaulut toteutetaan valaistuna,

Valaistukseen liittyvät tukirakenteet ja jalustat tulee suunnitella ja merkitä myös valaisinluetteloon. Esimerkiksi pylväsvalaisimien betonijalustojen lisäksi on merkittävä myös pollarivalaisimien tarvitsemat tukirakenteet tai kiinnitystavat tarvittavalla tavalla.

Valaisimien lamppujen vaihtamisen menetelmät tulee suunnitella, mikäli niitä suunnitellaan korkeisiin tiloihin. Valaisinten ja lamppujen vaihdon tulee pääsääntöisesti onnistua kolmeportaisilla A-tikkailla ja pihavalaisinten vaihdon tikkailla tai traktorin henkilönostimella.

Palvelurakennuksissa ja palveluasumisissa tarkastetaan tilojen valaistuksen himmentämistarpeet. Lisäksi kohteista kartoitetaan valaistavien opasteiden ja ilmoitustaulujen toteutus sekä kartoitetaan erillisten yövalaisimien tarve.

Niissä liiketiloissa, joiden käyttäjä ei ole vielä tiedossa, suunnitellaan tiloihin perusvalaistus (vähintään 300 lx), ohjauksineen. Valaistus toteutetaan liiketilahallin puolella yleensä valkoisiin valaistusripustuskiskoihin, jotka toimivat myös muiden asennusten johtoreittinä.

Jos kohteeseen toteutetaan valotaidetta, tulee varmistaa, että valotaiteeseen liittyvät kaikki rakennus- ja sähkötekniisten komponenttien hankinta- ja asennustiedot liitetään urakoitsijan las-kentakuvasarjoihin (yleensä sähkö-, arkkitehti- ja rakennesuunnittelukuvasarjoihin). Asia tulee varmistaa, vaikka valotaiteen suunnittelu tapahtuisi erillisen suunnittelijan toimesta, hankkeilla ei toteuteta tilaajan erillishankintaa rakennusaikana tästä asiasta. Sähkösuunnittelussa tulee vielä erikseen varmistaa, että valotaiteen ohjaus tulee liitetyksi tarvittavilta osin kiinteistöautomaation aikaohjaukseen, vaikka mahdollinen erillinen suunnittelija ei asiaa olisikaan maininnut.

3.6 Sähkölämmitysjärjestelmät

Kohteissa ei saa käyttää sähköisiä lattialämmityksiä wc- tai pesutiloissa. Ulkotiloissa mahdolliset luiskalämmitykset ja muut aluelämmitykset toteutetaan tapauskohtaisesti joko sähköllä tai vesikiertoisena. Yleensä jos lämmitysalueen teho ei kasva yli 10 kW:n, toteutetaan yksittäisen alueen lämmitys sähköllä. Luiskien alapäässä olevat kourut/kaivot tulee lämmittää sähköllä. Nostovien alareunan kohdalla oleva betonilattia varustetaan lämmityksellä (oven alareunan kiinnijäätyminen estettävä).

Ulkona sijaitsevat kattamattomat portaat varustetaan sähkösulatuksella, ellei kohteessa käytetä vesikiertoista aluelämmitystä. Vastaavasti sisäänkäyntien invaluisikat varustetaan sähkösulatuksella.

Vedenpoistojärjestelmien sulatukset ja mahdolliset kylmien tilojen putkien ja viemäreiden vaatimat saattolämmitykset toteutetaan sähköllä. Vesikatkon ja terassien kaivot sekä mahdolliset

syöksytorvet varustetaan sähkösulatuksella ja mahdolliset kylmien tilojen viemäröinnit saattolämmityksellä. Myös kattorakenteiden sekä lippojen vedenpoiston mahdolliset vaakakourut lämmitetään (putoavan jään muodostuminen estettävä). Vastaavasti viherkattojen vedenpoiston valumareitit varustetaan lämmityksellä. Sähkösulatukseseen liittyviä jakorasioita ei saa sijoittaa räystäkouruihin.

Kattokaivoissa lämmitetään myös putkistojen vaakaosuudet lämpimiin pystykuiluihin sakka, jos vaakaosuus sijaitsee esimerkiksi osittain kylmässä paputilassa. Lasitettujen parvekkeiden sadevesiviemärointi varustetaan sähkölämmityksellä, jos parvekeryhmän katon sulamisvedet ohjataan parvekkeiden vedenpoiston kautta sadevesiviemäriin.

Sulatus- ja saattolämmityksiin käytetään tähän tarkoitukseen tehtyä itserajoittuvaa kaapelia. Putkien sulatuslämmitykset toteutetaan koko valumamatkaltaan. Lämmitys tulee ulottua 2 m maanpinnan alle. Jakorasiat asennetaan ensisijaisesti niin, että niihin on mahdollista päästä myöhemmin käsiksi. Ellei tämä ole mahdollista on rasiat toteutettava valuhartsitäytöllä.

Järjestelmien sulatusten lämmitysohjaus toteutetaan kiinteistöautomaatiolla +/- päälläolo-ohjauksella, jolloin lämmitys voidaan rajata toimimaan vain halutun lämpötila alueen sisällä. Eri sulatuskokonaisuudet on voitava ohjata eri raja-arvoilla. Mahdollisissa porrastai aluelämmityksissä käytetään lisäksi lumiantureita (jokaiselle lämmitysalueelle omat anturit).

Saattolämmitykset ohjataan kiinteistöautomaation ulkolämpötilaan perustuvalla käyntilupatoiminnolla. Eri saattolämmityskokonaisuudet on voitava ohjata eri raja-arvoilla.

Sulatus- ja saattolämmityksien vikavirtasuojat tulee varustaa apukärjellä ja vikavirtasuojasta tulee liittää hälytystieto kiinteistöautomaatioon.

Talosaunojen kiukaiden aikaohjaus toteutetaan kiinteistöautomaation aikaohjelmalla. Kiukaan ohjauskeskukselle haetaan suojattu lukittu paikka (ei saa olla asukkaiden käytettävissä), sijoitus esimerkiksi alueen keskus- tai siivouskomeroon. Kiukaan ohjauskeskuksen termostaattianturin lisäksi saunaan asennetaan kiinteistöautomaatioon liitetty lämpötila-anturi. Kiukaan termostaattianturia sijoitettaessa saunan tiloihin, tulee selvittää, miten raittiin ilman sisäänvalo on tilassa toteutettu. Raitisilmavirtaus ei saa vaikuttaa lämpötila-anturin mittauservoon.

Talosaunojen toteutukseen suunnitellaan kiuasohjaukseen liittyvät ovikytkimet tai turvakytkimet. Sähkösuunnittelija mitoittaa ja tyypittää saunaan sopivan kiukaan ja hyväksyy sen arkkitehdillä. Kiukaan tyyppiä valittaessa tarkastetaan ohjauskeskuksen soveltuvuus suojalaitteille. Ensisijaisena suojalaitteena yleisten saunojen kiukaille käytetään kiukaan yhteydessä olevaa turvakytkintä. Suunnittelussa noudatetaan valmistajan ohjeistusta. Asuinhuoneistojen kiukaiden toteutuksessa huomioidaan turvakytkimien asentaminen huoneistosaunan kiukaan ohjaukseen. Sähkösuunnittelija tyypittää kiukaan siten, että siihen on mahdollista turvakytkin asentaa.

Jos asuinhuoneiston alla sijaitsee esimerkiksi sisäpihalle tai paikoitukseen johtava porttikonki, arkadi tai muu kylmä tila (esimerkiksi jätehuone), on huoneiston lattian mahdollinen lämmitystarve tarkastettava. Ensisijaisesti erillinen lämmitystarve toteutetaan vesikiertoisella lämmityksellä, tarvittaessa (yleensä pinta-alaltaan pienillä alueilla) käytetään kiinteistöautomaation ohjaama sähköistä lattialämmitystä. Lattialämmitys liitetään kiinteistösähköön.

Palvelutaloihin tai -asumiseen mahdollisesti liittyvien liukuovien alareunat sekä ovenedusta (noin 2 m ovesta) lämmitetään sähköllä.

3.7 Turvavalistusjärjestelmät

Kohde varustetaan tarpeen mukaisesti turvavalistusjärjestelmällä (esimerkiksi autohalli ja sen poistumistiet, palveluasumisen tilat ja liikehuoneistot). Valolähteinä käytetään ledejä.

Jos valaistuksessa ei käytetä keskitettyä akkujärjestelmää, tulee suunnitella, miten erillisillä akuilla varustetut valaisimet testataan. Ellei erillisillä akuilla varustettu järjestelmä ole osoitteellinen (sisältää itsetestaus ominaisuuden) on näille valaisimille tarvittaessa asennettava testauskytkin ryhmäkeskukseen.

Lähtökohtaisesti turvavalaistusjärjestelmän valaisimet tulee olla osoitteellisia, riippumatta siitä millainen järjestelmä on kyseessä. Yksittäisiä erillisillä akuilla varustettuja valaisimia, joista ei ole tiedonsiirtoa järjestelmään on vältettävä, nämä valaisimet tulevat kyseeseen lähinnä silloin kun yksittäisen tilan vuoksi ei ole järkevää asentaa koko järjestelmää.

4 Tietotekniset järjestelmät

4.1 Antennijärjestelmä

Kiinteistöjen yhteisantennijärjestelmät liitetään kaapeli-TV-verkkoon. Antenniverkko suunnitellaan ja asennetaan Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin viimeisimpiä määräyksiä noudattaen.

Huoneiston sisällä jokaiseen makuuhuoneeseen asennetaan vähintään yksi antennirasia, olohuoneissa antennirasioita tulee olla vähintään kaksi.

Myös kerhohuoneet ja väestönsuojat varustetaan antennipisteillä.

4.2 Yleiskaapelointijärjestelmä

Yleiskaapelointiverkko suunnitellaan ja asennetaan Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin viimeisimpiä määräyksiä noudattaen. Poikkeuksena ohjeesta, koko kohteen kaapelointi huoneistonsuujien lisäksi toteutetaan CAT6A mukaisella järjestelmällä.

Laajakaistapalveluja varten kuhunkin kiinteistöön tuodaan vähintään yhden palveluntarjoajan valokuitukaapeli, lisäksi telejakamoon tuodaan tontin rajalta putkitetut varaukset kahdelle muulle valokuitukaapelille.

Asuinhuoneiston sisällä jokaiseen makuuhuoneeseen asennetaan vähintään yksi kaksiosainen yleiskaapelointipiste. Olohuoneessa kaksiosaisia pisteitä tulee olla vähintään kaksi.

Huoneistojakamon toteutuksen tulee kuulua kaksi lyhyttä irrallista ristikytkentäkaapelia, joilla asuinhuoneiston sisäisiä pisteitä voidaan tarvittaessa kytkeä käyttöön.

Yleiskaapelointipisteiden liittimet varustetaan kiintein pölysuojin.

Kerhotilat, väestönsuoja ja kaikki tekniset tilat, hissikonehuoneet ja huoltomiehen tila varustetaan kaksiosaisilla yleiskaapelointipisteillä. Myös rappukäytävien ala-auloihin (porrasinfonäyttö) ja pesutiloihin (pesulan varausjärjestelmä) asennetaan kaksiosaiset yleiskaapeloinnin pisteet.

Palveluasumisen tiloihin asennetaan normaalipisteiden lisäksi käyttäjän erityistoimintojen, kuten henkilö- ja potilasturvajärjestelmien ja kulunvalvonnan vaatimat pisteet.

Liiketiloihin suunnitellaan ko. tilan keskuskomeroon asennettava ristikytkentäteline, josta on valokaapeliyhteys (vähintään 4 yksimuotokuitua) sekä vähintään 2xCAT6A yhteys kiinteistön ristikytkentätelineelle. Liiketilan puolella asennetaan yleiskaapelointipisteitä valaisinripustuskiskoihin noin kuuden metrin välein tai vastaavasti pisteitä asennetaan eri seinille tehtäviin uppo- tai kouruasennuspisteisiin.

Yleiskaapeloinnin pisteitä ja kytkentöjä suunniteltaessa huomioidaan tiedonsiirtoon ja suojaukseen liittyvän erillisen suunnitteluohjeen vaatimukset.

4.3 Puhelinjärjestelmä ja kiinteistöjen yhteydet

Kohteiden puhelinpisteinä käytetään yleiskaapeloinnin pisteitä.

Väestönsuojan puhelinliittymänä toimii matkapuhelin. Matkapuhelimen kuuluvuus varmistetaan väestönsuojaan asennettavalla passiivisella antenniratkaisulla, jossa yhteys ulkoalueen GSM-signaaliin toteutetaan laajakaista-antennien avulla.

Rakennusautomaatiojärjestelmän tietoyhteydet toteutetaan kiinteällä laajakaista-yhteydellä ja jatkohälytykset matkapuhelinyhteydellä.

Huoneistokohtaisen vedenmittausjärjestelmän tiedonsiirto toteutetaan kiinteällä laajakaistayhteydellä.

Porrasinfo- ja tilavarausjärjestelmien internet-yhteydet toteutetaan kiinteällä laajakaistayhteydellä.

Hissihälytys (mukaan lukien kaksisuuntainen puheyhteys) toteutetaan ensisijaisesti gsm sim-kortilla, joka tulee kuulua hissien toimitukseen. Hisseissä varaudutaan kuitenkin laajakaistayhteyden kautta toteutettavaan hälytykseen tai seurantayhteyteen hissikonetoimittajalle.

Kohteiden ikkunoissa huomioidaan GSM-kuuluvuutta parantava taajuusriippumaton ikkunalasi-ratkaisu. Ikkunalasin toteutus tulee olla sellainen, että sen kautta toteutuu myös 5G taajuusalueen yhteydet. Näitä ikkunalaseja asennetaan jokaiseen asuin- tai oleskeluhuoneeseen, liiketilassa asennetaan useampi lasiratkaisu tilaan, jos tilan koko tai muoto sitä edellyttää. Ainakin ne liiketilat, jotka rajoittuvat useamman julkisivun kohdalle, on kaikkiin julkisivusuuntiin kyseiset lasit asennettava. Lasien toteutuksessa huomioidaan lasivalmistajien ohjeistusta, esimerkiksi kyseistä lasiratkaisua ei saa määritellä liian pieniin ikkunoihin (esimerkiksi tuuletusikkunat).

Toimenpiteet GSM-kuuluvuuden parantamiseksi kohdistetaan asuinhuoneistoihin, liiketiloihin, huoltotiloihin sekä palveluasumisen tai palveluasumisen tukitoimintoja sisältäviin tiloihin. GSM-kuuluvuuden toimivuus tarkastetaan lisäksi mittaamalla. Kuuluvuusmittaus toteutetaan, kun kohteen "vaippa" on kiinni, eli kohteeseen on asennettu seinien lisäksi kaikki ovet ja ikkunat.

Matkapuhelinverkon kuuluvuusmittauksen yhteydessä on kartoitettava myös viranomaisen VIRVE ja VIRVE2 –verkon toimivuus kohteessa. Tarvittaessa kohteeseen rakennetaan vahvistinlaitteet myös tähän käyttöön. Erityisesti tulee kiinnittää huomiota laajoihin kellaritiloihin. Virveverkkoon kohdistuvat kohdekohtaiset erillisvaateet tarkennetaan jo suunnitteluajankana, asia käsitellään palokonsultin ja tarvittaessa pelastuslaitoksen kanssa. Laajoissa kohteissa on virveverkon toistimia on suunniteltava ja asennettava kriittisiin paikkoihin valmiiksi ennen mittausta. Jos palokonsultin ja pelastuslaitoksen mielestä Virven kuuluvuuden rakentaminen kohteeseen on tehtävä, suunnitellaan kohteeseen myös Virve2 verkon toistimet. Virven suunnittelun tulee toteuttaa taho, joka toteuttaa langattomien radioverkkojen suunnittelua myös langattomien verkkojen operaattoreille.

Kohteen suunnittelussa varaudutaan operaattoreiden aktiivilaitteiden asentamiselle tilavarauksella siten, että operaattoreiden laitteille löytyy tarvittaessa lukittava asennuspaikka. Yhden operaattorin tilantarve on 600 x 600 x 2000 mm korkea rakkikaappi. Lähtökohtana on, että tilavaraus tulee löytyä yhdelle operaattorille, ellei erikseen kohteelle ole useampaa paikkaa pyydetty. Tilavaraukselta tulee olla mahdollista asentaa kaapelointi sähkökeskukselle ja puhelinjakamolle sekä kohteen katolle. Lisäksi kohteessa varaudutaan passiivisen verkon antennien ja kaapeleiden asentamiseen kiinteistön tiloihin siten, että järjestelmän koaksiaalikaapeleille löytyy asennusreitit porraskäytävien kerrostasanteille.

4.4 Ovipuhelinjärjestelmä

Yhteydenpito rakennuksen ulkopuolisilta sisäänkäynneiltä tapahtuu ovipuhelinjärjestelmän avulla. Oviympäristöistä on värilliset kuvayhteydet ja puheyhteydet vastauskojeeseen. Ovipuhelimet asennetaan porraskohtaisesti sekä kadun että sisäpihan puolen oville. Jokaiseen asuntoon asennetaan oma vastauskoje. Vastauskojeissa ei saa olla nostettavaa luuria. Vastauskojeesta voidaan ohjata sähkölukkoja. Järjestelmä liittyy lukitusjärjestelmään ovikohtaisesti oviympäristössä. Ovipuhelin oven avaus toimii muiden auki-ohjausten rinnalla.

Ovipuhelimessa oltava valmius avauskoodien käytölle esim. Postia tai muita ulkoisia toimijoita varten.

Katso myös erillinen ohje ”Tilojen käytön sähköisen ohjauksen ja lukituksen suunnittelu- ja toteutusohje”.

Palveluasumisen ovipuhelimessa on värikuvallinen kuvayhteys. Vastauskoje sijoitetaan toimistoon ja se on pöytämallia, lisäksi ovipuhelinjärjestelmää tulee pystyä käyttämään GSM- älypuhelimella.

4.5 Informaatiopalvelujärjestelmä

Kohteisiin asennetaan käyttäjän pesulavarauksia varten sähköinen varausjärjestelmä, esim. Finelec (Hekan kohteissa) tai Electrolux ELS Vision (Hason kohteissa). Järjestelmän tulee olla laajennettavissa kerhohuone- ja saunavarauksiin. Järjestelmän laajennusvarauksille tulee olla liitäntäkaapelointi valmiina ja varausjärjestelmästä tulee löytyä laajennusmahdollisuus tarvittavilta osilta. Järjestelmän keskusyksikön hälytystiedot liitetään kiinteistöautomaatioon.

Pesulavarausjärjestelmä toteutetaan siten, että pesulan laitteet ovat varattavissa laitekohtaisesti. Pesulavarausjärjestelmän käyttöyksikkö sijoitetaan Electroluxin tapauksessa pesulan ulkopuolelle (sisältää pesulan oven rinnakkaisohjauksen kiinteistöautomaation lisäksi). Jos käytetään Finelecin järjestelmää asennetaan järjestelmän käyttöyksikkö pesulan sisäpuolelle. Yleensä kuivaushuoneiden laitteita tai ovia ei liitetä varausjärjestelmään. Kuivaushuoneiden laitteille tulee kuitenkin olla kiinteistöautomaation käyttöluopahjaus. Pesulavarausjärjestelmän keskusyksikölle tulee olla asennettuna myös yleiskaapelointi ristikytkentätelineelle.

Katso lukitusten ja ohjausten toteutuksesta erillinen ohje ”Tilojen käytön sähköisen ohjauksen ja lukituksen suunnittelu- ja toteutusohje”.

4.6 Induktiosilmukat

Palvelurakennusten ja palveluasumisen hankkeissa kartoitetaan induktiosilmukoiden asennustarve sisätiloissa. Asennukset kohdennetaan palvelemaan kuulolaitetta käyttäviä henkilöitä osassa erilaisia kokoontumistiloja.

Hekan ja Hason kohteissa asennetaan aina induktiosilmukat kerhohuoneiden lattioiden tasoiterrokseen.

4.7 Sähkölukitusjärjestelmä

Porrashuoneiden (myös sisäpihan puolelta), talosaunojen, talopesuloiden ja kerhohuoneiden ovet sekä autohallin sisäänkäynnit varustetaan sähkölukkoilla. Sähkölukkoja ohjataan ovipuhelimilla, ohjelmoitavilla avaimilla ja rakennusautomaatiolla, mainitut ohjaustavat ovat rinnakkaisohjauksia. Ohjelmoitavien avainten järjestelmässä huomioidaan keskitetyn ohjauksen mahdollisuus yleisten tilojen ovissa (kaapeloinnit oville järjestelmän yksiköltä). Käyttäjien ohjelmoitavien avainten päivitykselle asennetaan jokaiseen porraskäytävään johtavalle ulko-ovelle. Ulko-ovilta otetaan aukiolahälytys kiinteistöautomaatioon. Hälytys toteutetaan oven lukko-osasta.

Yleisten tilojen ulko-ovien ja verkkokomerovarastojen sisäovien sekä autohallien yleisten tilojen sisä- ja ulko-ovien aukiolotieto liitetään kiinteistöautomaatioon. Tieto otetaan erillisistä ovien

magneettikoskettimista tai lukon potentiaalivapaasta kärkitiedosta. Toiminnolla valvotaan sitä, onko ovet jätetty luvatta auki asentoon (hälytys laukeaa viiveestä).

Nosto-ovet ja puomit tulee olla moottoritoimisia. Nosto-ovien ja puomien avaus toteutetaan ohjelmoitavalla avaintunnisteella (rfid- avaimenperä). Lisäksi ohjauksessa on voitava käyttää myös matkapuhelimen GSM-ohjausta. Sisäpuolelta ajettaessa avaustarve tunnistetaan betoniin upotetulla silmukalla ja liiketunnistimella. Liiketunnistus toteutetaan ohjauksen rinnalle varmistamaan moottoripyörien tunnistus. Nosto-ovissa ja puomeissa tulee olla turvasensorit ja kosketuksen tunnistava automatiikka henkilö- ja omaisuusvahinkojen ehkäisemiseksi. Nosto-ovien ja puomien hälytystiedot liitetään kiinteistöautomaatioon. Nosto-ovissa ja puomeissa tulee olla mahdollista käyttää ongelmatilanteissa tarvittaessa käsiaukaisua ilman laitteiston erillisiä purkutoimenpiteitä.

Palvelurakennusten tiloihin ja palveluasumisen pääoveen ja kaikkiin pääoven ja asuntojen välisten kulkureitin oviin asennetaan sähkölukot ja ohjausmahdollisuus esimerkiksi ohjelmoitavan avaimen rfid- tunnisteella.

Palvelurakennusten ja palveluasumisen automaattiovien tai sähköisillä ovipumpuilla varustettujen ovien asennuslaajuus kartoitetaan tapauskohtaisesti. Ovien avautumien tulee toteuttaa liiketunnistimella, kyynärpainikkeella, kaukosäätimellä, ohjelmoitavan avaimen rfid- tunnisteella tai näiden yhdistelmällä. Erityisesti palo-oviin liittyvät erikoisohjaukset, kuten paloilmoitinjärjestelmään liitetyt aukipitomagneetit varustetut oviohjaustarpeet on kartoitettava hankekohtaisesti.

Jos hätäpoistumisteille asennetaan turvalukkoja, tulee niiden olla moottoroituja (esim. liikehuoneistoissa tai palvelurakennuksissa). Turvalukkoja ohjataan ensisijaisesti ”masterlukko” periaatteella, jossa muut turvalukot seuraavat sähköisellä ohjauksella yhtä avaimella käännettävää tai rfid- tunnisteella avattavaa turvalukkoa. Turvalukot voivat olla myös esimerkiksi rikosilmoitusjärjestelmän ohjauksessa. Sähköisen turvalukko-ohjauksen tulee olla aina akkuvarmennettu ohjaustavasta riippumatta.

Katso lukitusten ja ohjausten toteutuksesta erillinen ohje ”Tilojen käytön sähköisen ohjauksen ja lukituksen suunnittelu- ja toteutusohje”.

4.8 Kiinteistö- ja henkilöturvajärjestelmät

Palvelurakennusten ja palveluasumisen kohteissa kartoitetaan tarve asentaa potilasturvajärjestelmä, potilasseurantajärjestelmä, päällekkäisyjärjestelmä, rikosilmoitusjärjestelmä sekä kameravalvonta.

- Rikosilmoitusjärjestelmä toteutetaan täydellisenä kuorisuojauksena, joka ulottuu 4m:n korkeudelle maan tasolta mitattuna. Kuorisuojaus toteutetaan magneettikoskettimin, lasirikkoilmaisin ja liiketunnistimin.

Mahdollisten katosten ja lippojen kohdat tarkastellaan erikseen. Mikäli kohteen katolle löytyy kulkureitti (esim. pelastustieportaat) ja sinne on asennettu savunpoistoluukkuja, otetaan nekin kuorisuojaukseen mukaan. Tarvittaessa henkilökunnalle ja huoltohenkilöstölle asennetaan oma käyttöpaneeli henkilökunnan kulkuoven läheisyyteen. Järjestelmä integroidaan osaksi kulunvalvonta- ja kameravalvontajärjestelmää. Rikosilmoitusjärjestelmän toteutuksessa huomioidaan erityisesti kohteessa mahdollisesti sijaitsevan lääkewaraston valvonta.

- Kameravalvontajärjestelmä asennetaan IP- kameroihin ja kohdekohtaisin tallennuslaitteistoin. Järjestelmä rakennetaan niin, että järjestelmästä voidaan palata tarvittaessa vähintään kahden viikon vanhaan kuvamateriaaliin. Yleisten tilojen lisäksi myös ulkoalueet varustetaan kameravalvonnalla. Kameroitten sähkönsyöttö toteutetaan PoE- standardin

mukaisesti. Kameroina käytetään sisätiloissa yleensä 2 mp:n kameroita ja laajempaa ulkonäkymää (kuten parkkipaikat ja liikkumisväylät) kuvattaessa 5 mp:n kameroita.

Liiketiloihin tulee aina olla vähintään reittivarauksena rikosilmoituksen, kulunvalvonnan ja kameravalvonnan asentamismahdollisuus. Eli esimerkiksi oivissa tulee olla ylivientisuoja ja reitit kaapeloinnille valmiina (putkitus tarvittaessa mahdollisen alakaton korkeudelle seinärakenteessa). Vastaavasti oiville, oivisaloille ja avattaville ikkunoille sekä kattoluukuille tulee olla putkittu reitti valmiina magneettikoskettimien asennusta varten. Ulkokameroille asennetaan julkisivuun putkireitti valmiiksi ulko-oven ja/tai liiketilän ikkunoiden läheisyyteen. Kaapelointivaraukset tai järjestelmien asentaminen kartoitetaan tapauskohtaisesti.

Erillisissä paikoitushallirakennuksissa kameravalvonta toteutetaan ulkopuolella niille julkisivualueille, joissa on ovia, maantasokerroksessa olevia ikkunoita tai ajoaukkoja. Lisäksi kameravalvonta asennetaan paikoitukseen ja siletä pois johtavan ajoaukon kohdelle sekä jokaiseen kerrostasanteeseen asennetaan vähintään yksi kamera ajoneuvojen ajoreitin läheisyyteen. Jos kerroksissa on useampia ajoreittejä, asennetaan kaikille ajoreiteille omat kamerat ko. kerroksessa.

Kohteeseen määritellyissä liikuntaesteisten wc- tiloissa asennetaan paikallinen hälytysjärjestelmä ko. tiloihin. Hälytys tulee kuulua ja näkyä myös tilan ulkopuolella. Hälytys on voitava tehdä sekä wc-istuimelta, että lattialta. Kiinteistöautomaatioon ei yksikön hälytystietoa liitetä. Niissä tiloissa, joissa on määritelty erillistä valvontaa, kuten palveluasumisessa, hälytystieto siirretään henkilökunnan käytössä olevaan hälytysjärjestelmään. Joka tapauksessa asennetusta järjestelmästä tulee löytyä yleiskaapeloinnin pisteet rakennuksen ristiyhteyksille, josta hälytysyhteys voidaan toteuttaa myös myöhemmin.

4.9 Kiinteistöautomaatio

Suunnittelussa tulee huomioida, että kaikki LVIAS- järjestelmien keskusyksiköiden hälytystieto tulee liittää kiinteistöautomaatioon.

Huoneistojen vedenmittausjärjestelmän kaapeloinnissa tulee huomioida, että järjestelmän näytössä sijaitsevan lämpötilamittauksien siirretään järjestelmän keskusyksiköiltä kiinteistöautomaatioon (käytetään hyödyksi kohteen lämmitysverkoston säädössä).

Suunnitteluun kuuluu laatia sähkön alamittareista mittariluettelo, joka sisältää palvelualueiden sekä mittarin sijainnin. Mittariluettelon mittarit ryhmitellään omiin palvelukokonaisuuksiin ja luettelosta tulee ilmetä mitkä mittarit ovat toistensa alamittareita. Mittariluettelon tiedot hyödynnetään kiinteistöautomaation mittareiden määrittelyssä.

Katso lukitusten ja ohjausten toteutuksesta erillinen ohje ”Tilojen käytön sähköisen ohjauksen ja lukituksen suunnittelu- ja toteutusohje”.

4.10 Kiinteistöjen tiedonsiirron suojaus

Kiinteistön teknisiin järjestelmiin liittyvä tiedonsiirto toteutetaan suojattuna. Tiedonsiirto ja sen suojaus toteutetaan AT:n erillisen yleisohjeen ”Kiinteistöjen tiedonsiirron toteutus ja suojaus” -dokumentin mukaisesti. Kyseinen dokumentti on yleisohje, josta poimitaan kuhunkin kohteeseen asennettavaksi tulevaan järjestelmään liittyvä toteutustapa. Tiedonsiirtoon ja suojaukseen tarvittavien laitteiden sekä asennusten hankinta kuuluu kohteen urakkaan, kuten ohjeessa on esitetty. Laitteet ja niiden toimittajat tulee olla ohjeen mukaisia. Tilajalla on tähän toteutukseen liittyviä toimintamalleja ja puitesopimuksia, jonka vuoksi muiden toimittamia laitteita tai asennuksia ei voida käyttää. Ohjeistuksen mukaisesti toteutuksen ylläpitoon liittyvistä sopimuksista huolehtii tilaaja. Suunnittelijan tulee laittaa kyseinen ohje aina mukaan myös urakkalaskentakuvasarjaan,

koska ohjeessa on kerrottu myös urakoitsijoille liittyviä toimintamalleja, hankintoja ja hankintayhteystietoja.

5 Paloturvallisuusjärjestelmät

5.1 Paloilmoitinjärjestelmä (häätäkeskukseen liitetty)

Palvelurakennusten ja palveluasumisen tilat varustetaan automaattisilla, osoitteellisilla paloilmoinjärjestelmillä. Muutoin kohde, tai sen osa, varustetaan paloilmoinjärjestelmällä, jos viranomaisen niin vaatii.

Palveluasumisen asuntojen makuuhuoneiden ilmaisimissa on mukana puhe-, vilkku- ja summerihälytys. Niissä tilanteissa, jossa palvelurakennusten tai palveluasumisen kohteista löytyy päivystys henkilökunnan puolelta, tulee palo ilmoitus tulla ensin henkilökunnan tietoon, jolloin pelastuslaitoksen paikalle saapumisen tarve on vielä mahdollista arvioida.

Tarvittaessa palveluasumisessa liitetään normaalina käyttöaikana auki olevat ovet paloilmoinjärjestelmän ohjaukseen (toteutus yleensä aukipitomagneetilla).

Paloilmoinjärjestelmät liitetään häätäkeskukseen ja rakennusautomaatioon sekä palveluasurakennusten ja palveluasumisen erillisiin henkilöturvajärjestelmiin.

5.2 Palovaroitinjärjestelmä

Kohteiden palovaroitinjärjestelmä suunnitellaan erillisen palovaroittimien suunnittelu- ja toteutusohjeen mukaisesti, niiltä osin, kun kohteeseen tai sen osaan ei ole viranomaisvaatimuksena tullossa paloilmoinjärjestelmää.

Ohjeen mukaisesti peruslähtökohta on, että kohteisiin ei enää asenneta erillisiä verkkovirtaan liitettyjä palovaroittimia edes asuinhuoneistoihin, vaan toteutus tehdään koko kohteiden alueella paloilmoinintasoisella palovaroitinjärjestelmällä. Palovaroitinjärjestelmä toteutetaan huoneistoissa siten, että se sisältää turhien hälytysten mykistyspainikkeen ja palohälytys huoneistossa aiheuttaa keittiölaitteiden kytkemisen jännitteettömäksi.

5.3 Sprinklerijärjestelmä

Kohteeseen tai sen osaan suunnitellaan viranomaisvaatimukseen liittyvä sprinklerijärjestelmä lisäkellojen, hälytyspainikkeiden ja häätäkeskusyhteyksien osalta määräysten mukaisesti. Häätäkeskusyhteys toteutetaan paloilmoinnimen (jos viranomaisvaatimus) tai palovaroitinjärjestelmän keskuksen kautta. Järjestelmästä otetaan aina rinnakkaishälytystieto myös kiinteistöautomaatioon. Järjestelmästä laaditaan toteutuspyytäkirja.

Niissä kohteissa, joissa toteutetaan vapaaehtoinen sprinklerijärjestelmä, tehdään suunnittelu, dokumentit ja hälytysten siirto vastaavalla tavalla kuin viranomaisvaatimukseen liittyvissä järjestelmissä. Myös vapaaehtoisten sprinklerijärjestelmä on ehdottomasti liitettävä häätäkeskuksen valvontaan, pelkkä hälytystieto kiinteistöautomaatioon ei ole riittävä jatkotoimenpide todella vakavan hälytystiedon ilmetessä kohteessa. Vapaaehtoisen järjestelmän toteutus (erityisesti häätäkeskusyhteys) käsitellään myös palokonsultin kanssa ja se hyväksytetään myös pelastuslaitoksella.

5.4 Savunpoiston ohjaus- ja valvontajärjestelmä

Porrashuoneiden savunpoistoikkunat/luukut ovat sähkötoimisia, joiden toteutukseen kuuluu akkuvarmennus.

Koneellinen savunpoisto toteutetaan viranomaisen vaatimiin tiloihin. Toteutuksessa huomioidaan järjestelmän sähkösyötön kytkentä ennen kiinteistön pääkytkintä (oma energialaitoksen mittaus)

tai energialaitoksen paloauton generaattorin kojevastikkeen asentaminen kiinteistöön. Sähkösyötön toteutustapa tarkennetaan paloviranomaiselta. Ohjauskeskukselta liitetään vika- ja laukaisuhälytykset sekä indikoinnit rakennusautomaatiojärjestelmään kytkinkohtaisesti.

Iv- hätäseiskeytkimet toteutetaan ohjelmallisena asennuksena (ohjaus kiinteistöautomaation kautta). Kytkimet asennetaan kaikille pääoville (esimerkiksi kaikkiin rappukäytäviin). Kytkin katkaisee aina kyseisen rakennuksen koko ilmanvaihdon.

Savupoistoikkunoiden/luukkujen sekä koneellisen savunpoiston kaapelointi on tehtävä palonkestävää kaapelointijärjestelmää käyttäen.

Savunpoiston ohjauskeskuksen laukaisu- ja vikahälytykset liitetään kiinteistöautomaatioon. Luukkujen ja ikkunoiden indikointitieto siirretään kiinteistöautomaatioon erikseen asennetuista rajakytkimistä.

Mahdollisten paloliukuovien toiminta ja vikahälytystiedot tulee näkyä kiinteistöautomaatiossa. Jos kohteessa on paloilmoin, tulee ovet liittää myös siihen järjestelmään.

Katso lukitusten ja ohjausten toteutuksesta erillinen ohje ” Tilojen käytön sähköisen ohjauksen ja lukituksen suunnittelu- ja toteutusohje”.

5.5 Palopeltien ohjaus- ja valvontajärjestelmä

Mikäli kiinteistöön tulee etäohjattavia palopeltejä, liitetään palopeltien ohjauskeskuksen laukaisu- ja vikahälytykset rakennusautomaatioon.

Ellei erillistä etäohjattavaa järjestelmää asenneta, kaikki palopellit varustetaan erillisellä kytkimellä, jonka kautta palopeltien asentotieto indikoidaan kiinteistöautomaatioon.

6 Liitteet

Kiinteistöjen tiedonsiirron toteutus, suunnittelu- ja hankintaohje
Sähköautojen latausjärjestelmien suunnittelu- ja toteutusohje
Palovaroitinjärjestelmien suunnittelu- ja toteutusohje
Tilojen käytön sähköisen ohjauksen ja lukituksen suunnittelu- ja toteutusohje

Asuntotuotanto
puh: (09) 310 2611

www.att.hel.fi

[Att:n Ohjeet ja mallit - sivusto](#)

<https://www.hel.fi/kaupunkiymparisto/fi/julkaisut-ja-aineistot/ohjeita-suunnittelijoille/att-ohjeet-ja-mallit>