

LVIA-suunnitteluohje

Versio 1.7 / 28.4.2025

Suunnittelussa tulee noudattaa Att:n suunnitteluohjeiden lisäksi:

- Ympäristöministeriön asetuksia
- Talotekniikka-RYL 2024 ohjeita
- paikallisen viranomaisen ohjeita (mm. rakennusvalvonta, vesilaitos, energialaitos, pelastuslaitos)

Kaikki Att:n suunnitteluohjeet löytyvät netistä:

<https://www.hel.fi/fi/paatoksenteko-ja-hallinto/kaupungin-organisaatio/toimialat/kaupunki-ympariston-toimiala/ohjeita-suunnittelijoille#asuntotuotannon-ohjeet-ja-mallit>

Suunnittelijan on hyvä tutustua jo suunnitteluvaiheen alussa myös LVIA-mallityö-selostukseen, jossa on esitetty järjestelmä-, laite- ja materiaalivaatimuksia sekä suosituksia esimerkkituotteista ja -järjestelmistä.

Taustaltaan keltaiseksi värjättyt kohdat koskevat vain peruskorjauskohteita.

Muutokset verrattuna versioon 1.6 (18.9.2024)

- tarkennettu kohtaa 1.4 Kulutusmittaukset
- lisätty kylmäaineohjeistus
- lisätty tuloilman suodatusohjeistus
- lisäksi muita pienempiä tarkennuksia

Sisällys

1 YLEISTÄ	4
1.1 Tulosteet	4
1.2 Varaukset laajennuksiin	4
1.3 Käytettävät tuotteet	4
1.4 Kulutusmittaukset	4
1.5 Urakkarajat	6
1.6 Sisäilmasto	6
1.7 Energiatalous	8
1.8 Käyttö ja huolto	9
1.9 Korjaustarpeen arvioiminen peruskorjauskohteissa	10
2 LÄMMITYS- JA JÄÄHDYTYSJÄRJESTELMÄT	10
2.1 Lämmön- ja kylmäntuotanto	10
2.2 Lämmön ja jäähdytyksen jakelu	12
2.3 Lämmönluovutus	13
3 VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄT	15
3.1 Vedenhankinta	15
3.2 Vesijohtoverkostot	15
3.3 Vesi- ja viemärikalusteet	17
3.4 Viemäriverkostot (JV, SV)	19
4 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄT	22
4.1 Ilmavirtojen mitoitus	22
4.2 Ilmanvaihtojärjestelmät	22
4.3 Ilmanvaihtokoneet	24
4.4 Kanavistot	25
4.5 Pääte-elimet	26
4.6 Väestönsuojalaitteet	27
4.7 Hissit	27
4.8 Ryömintätila	27
4.9 Autohallit	28
4.10 Koneellinen savunpoisto	28
5 VESISAMMUTUSJÄRJESTELMÄT	28
5.1 Palopostit ja kuivanousut	28

5.2 Automaattiset vesisammutusjärjestelmät	28
6 RAKENNUSAUTOMAATIO	28
6.1 Palomuuuri ja virustorjunta	28
6.2 Rakennusautomaatiojärjestelmät	29
7 ERISTYS JA LÄPIVIENNIT	31
7.1 Yleistä	31
7.2 Lämmitys-, vesi- ja viemäri-laitteiden eristykset	31
7.3 Ilmanvaihtolaitteiden eristys	31
8 KAASU	31

LIITTEET

- 1 Talotekniikan käyttöliittymä (rakennusautomaation yksityiskohtaiset suunnitteluohjeet)
- 2 Taloteknisiä laitteita koskeva rakennusautomaation nimeämisohje

1 Yleistä

1.1 Tulosteet

Suunnittelu tehdään pääsääntöisesti mallintamalla, tallennusmuodot .smc ja .ifc. Suunnitelmat laaditaan CAD-muotoon (.dwg), työselostus ja muu A4-materiaali MS Office-muotoon (.doc .xls). Piirustukset tallennetaan rakennuttajan projektipankkiin (Sokopro) sekä .dwg- että .pdf-muodossa, asiakirjat pdf-muodossa suunnitteluvaiheen mukaisiin kansioihin.

Suunnittelija kerää LVIA-loppudokumentaation (.ifc .dwg .doc .xls .pdf). Aineisto luovutetaan ennen vastaanottoa tilaajalle tallennettuna Asuntotuotannon projektipankkiin (Sokopro). Lisäksi suunnittelija tallentaa tarvittavat tiedot ja dokumentit suoraan käyttäjän sähköiseen huoltokirjajärjestelmään.

Suunnitelmien tulee kaikissa vaiheissa täyttää viranomaisten vaatimukset.

Suunnitelmien tulee sisältää mitoitettut laitesijoittelupiirustukset märkätiloista. Piirustukset laaditaan arkkitehdin laatimille pohjille, joissa esitetään kunkin seinän, lattian ja katon projektiot.

Leikkauspiirustuksissa esitetään koko talotekniikka siten, että siitä selviää asennusten todellinen tilantarve.

Peruskorjauskohteissa esitetään suunnitelmissa myös nykyiset käyttöön jäävät verkostot laitteineen ja varusteineen (esim. ohuella viivalla) ja tekniset tiedot sulkumerkinnöin varustettuna (tai muulla erottuvalla tavalla). Purettavat verkostot, laitteet ja varusteet esitetään urakkalaskentaa varten erillisissä piirustuksissa (esim. alkuperäiset suunnitelmat).

1.2 Varaukset laajennuksiin

Laajennuksiin ei pääsääntöisesti varauduta.

1.3 Käytettävät tuotteet

Niiden tuotteiden, joilla on voimassa oleva harmonisoitu tuotestandardi, tulee olla CE-merkittyjä. Muiden LVI-tuotteiden osalta suositetaan tyyppihyväksytyjä tuotteita. Suunnittelija on velvollinen tarkistamaan tuotteiden kelpoisuudet koko rakennushankkeen ajan.

Taloteknisten laitteiden ja materiaalien valinnassa tulee huomioida niiden huollettavuus, varaosien saatavuus, kulutuskestävyys ja kierrätettävyys.

1.4 Kulutusmittaukset

Kaukolämmön mittauskeskus ja käyttöveden päävesimittarit (KV, LV) varustetaan reaaliaikaisella näytöllä mittarin yhteydessä sekä kaukoluentamahdollisuudella. Käyttövesimittarit (KV, LV) liitetään MBus-väylällä keskitettyyn rakennusautomaatiojärjestelmään. Vesimittareiden tulee olla sellaisia, että mahdollistavat käytännön vuodonvalvonnan. Kiinteistön omat mittarit ovat ultraäänimittareita. HSY:n toimittamiin mittareihin lisätään MBus-luentalaite.

Päävesimittarit (HSY) vaihdetaan Hekan peruskorjauskohteissa aina etäluettavaksi ja liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään ellei niitä ole jo aiemmin vaihdettu.

Käyttövesiverkosto (KV ja LV) varustetaan huoneistokohtaisella vedenmittausjärjestelmällä, joka on varustettu huoneistokohtaisella näytöllä. Vesimittareiden tulee olla mittalaitedirektiivin mukaisia ultraäänimittareita, joille toteutetaan langallinen jännitesyöttö. Myös huoneistonäytöille toteutetaan langallinen jännitesyöttö. Näytöt sijoitetaan eteisen seinälle esimerkiksi kylpyhuoneen oven pieleen samaan linjaan valaisinkytkimien kanssa. Huoneistokohtaiset mittarit asennetaan asuinhuoneistojen lisäksi liiketiloihin, kerhohuoneisiin, talosaunoihin ja talopesuloihin sekä useamman taloyhtiön yhteiskäytössä oleviin vesiposteihin (esim. yhteispihat ja autohallit). Kerhohuoneisiin, talosaunoihin ja talopesuloihin ei asenneta erillisiä näyttöjä.

Tiedonsiirto järjestelmän komponenttien välillä kiinteistössä voidaan toteuttaa langallisena tai langattomana. Järjestelmän tiedonsiirrossa tulee käyttää jotain yleisen standardin mukaista tiedonsiirtoprotokollaa esim. MBus tai LoRa.

Vedenmittaustiedot viedään laitetoimittajan pilvipalveluun käyttäen kiinteistöön asennettavaa palomuurilla varustettua kiinteää internetyhteyttä. Vuotohälytykset sekä huoltotarve- ja kommunikaatiohälytykset (yhteysvika, lukemia ei tule) viedään vedenmittausjärjestelmän tiedonkeruuyksiköitä langallista väyläyhteyttä pitkin rakennusautomaatiojärjestelmään. Huoneistonäyttöihin integroiduilta lämpötila- ja kosteusantureilta saatavat mittaustiedot viedään langallisen väyläyhteyden kautta tiedonkeruuyksiköitä rakennusautomaatiojärjestelmään ja esitetään grafiikalla sekä huoneistokohtaisesti että keskiarvona. Vedenmittaustietojen sekä lämpötila- ja kosteustietojen tulee päivittyä vähintään 60 minuutin välein.

Laskutustiedot tulee voida siirtää automaattisesti suorasiirtona järjestelmästä laitetoimittajan pilvipalvelun kautta käyttäjän laskutusjärjestelmään. Lisäksi järjestelmästä tulee pystyä generoimaan siirtotiedosto, jolla laskutustiedot voidaan viedä myös käyttäjän toimesta laskutusjärjestelmään.

Järjestelmän esimerkkitoimittaja tulee valita suunnitteluvaiheessa ja hyväksyttävä Att:llä.

LVI-suunnittelija laatii vedenmittausjärjestelmästä kaavion, josta käyvät ilmi järjestelmäkokonaisuus, kaikki sen komponentit ja myös kaapelointi laitetoimittajan mukaan. Kaavio toimitetaan myös sähkösuunnittelijalle huomioitavaksi sähkösuunnittelussa. Kaavio määritetään asiakirjojen jake-lussa toimitettavaksi myös sähköurakoitsijalle. Vaatimukset täyttävän järjestelmän mallikaavio on saatavilla esim. Smartvatten Vertolta ja Meteciltä.

Kaikki vesimittarit, myös huoneistokohtaiset, varustetaan sulkuventtiileillä mittarin molemmin puolin.

Uusiutuvalla energialla (esim. maalämpö ja muut lämpöpumppujärjestelmät, jäteveden LTO) tuotettu ja kulutettu energia mitataan lämpöpumppu- ja piirikohtaisilla väyläpohjaisilla mittareilla, jotka liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään. Rakennusautomaatiojärjestelmään ohjelmoidaan lämpöpumppukohtaisen hyötysuhteen laskenta.

Energia-, LVIA- ja sähkösuunnittelijat laativat yhteistyössä mittarointisuunnitelman, jossa on esitetty energian ja vedenmittausten kokonaisuus. Fyysiset mittarit esitetään ao. suunnitelmissa.

1.5 Urakkarajat

Sekä uudis- että peruskorjaushankkeet teetetään pääsääntöisesti kokonaisurakkana, jolloin eri urakoiden rajojen merkitseminen suunnitelmiin ei ole tarpeen. Laiteluetteloihin merkitään laitetoimituksiin kuuluvat hankinnat.

Peruskorjauksissa urakkarajat ja vaiheistus merkitään yksiselitteisesti esim. nuoliviivoin ja tekstein suunnitelmiin. Suunnittelijan tehtävänä on selvittää erityisen tarkasti liittymät nykyisiin verkostoihin (liitoskohtien kunto, koko ja materiaalit). Suunnitelmiin merkitään myös nykyisen verkoston koko ja materiaali.

1.6 Sisäilmasto

Rakennus on suunniteltava ja rakennettava kokonaisuutena siten, että oleskeluvyöhykkeellä saavutetaan kaikissa tavanomaisissa sääoloissa ja käyttötilanteissa terveellinen, turvallinen ja viihtyisä sisäilmasto.

Sisäilmassa ei saa esiintyä terveydelle haitallisessa määrin hiukkasmaisia epäpuhtauksia, fyysikaalisia, kemiallisia tai mikrobiologisia tekijöitä eikä viihtyisyyttä jatkuvasti heikentäviä hajuja.

Sisäilman kosteus ei saa aiheuttaa kosteusvaurioita, mikrobin kasvua tai muuta terveydellistä haittaa.

Tilojen lämpötilojen suunnitteluarvot ja LVI-laitteiden suurin sallittu äänitaso $L_{A,eq,T}/L_{A,max}$.

<u>Asunnot</u>	Talvi	Kesä	
Asuinhuoneet	+21 °C	+27 °C	28/33 dB
Keittiö	+21 °C	+27 °C	33/38 dB
Pesuhuone	+22 °C		
<u>Liiketilat</u>	+21 °C	+25 °C	35/40 dB
<u>Yhteistilat</u>			
Askartelu-, kerhuhuone	+20 °C	+27 °C	33/38 dB
Pukuhuone	+21 °C		
Saunan löylyhuone	+21 °C		
Pesuhuone	+22 °C		
Porrashuone	+17 °C		38/43 dB
Varastotilat	+17 °C		
Pesutupa	+21 °C		
Kuivaushuone	+22 °C		
Erityisasumisen ruokailutila *)	+21 °C	+25 °C	33/38 dB
<u>Palvelutalot</u>			
Asuinhuone	+22 °C	+25 °C	28/33 dB
Pesuhuone	+22 °C		
Ryhmäkotien yhteistilat	+21 °C	+25 °C	33/38 dB
Keittiöt ja ruokailutilat	+21 °C	+25 °C	38/43 dB
Vastaanottohuoneet	+22 °C	+25 °C	35/40 dB

<i>Harrastustilat</i>	+21 °C	+25 °C	33/38 dB
<i>Liikunta- ja juhlatilat</i>	+21 °C	+25 °C	38/43 dB
<i>Ryhmätilat</i>	+21 °C	+25 °C	33/38 dB
<i>Toimistotilat</i>	+21 °C	+25 °C	33/38 dB
<i>Muistelutila</i>	+21 °C	+25 °C	28/33 dB
<i>Lääkehuone</i>	+21 °C	+23 °C	33/38 dB
<i>Aulat ja käytävät</i>	+21 °C	+25 °C	33/38 dB
<i>Pesu- ja pukuhuoneet, wc:t</i>	+22 °C		38/43 dB

**) Eritysasumisen henkilökunnan tilat, lääkehuoneet jne. kuten palvelutalot.*

Palvelutaloissa noudatetaan lisäksi soten tilatyypikohtaisia erityisvaatimuksia.

Lisäksi noudatetaan asetuksen mukaisia enimmäisarvoja impulssimaiselle tai kapeakaistaiselle äänelle.

Rakennuksen ulkopuolella $L_{A,eq,T} \leq 45$ dB, enimmäisäänitaso $L_{AFMAX,T} \leq 50$ dB.

Äänitekniisiä suunnitteluohjeita on mm. LVI-kortistossa: LVI 30-10333 ja LVI 12-10327 ja LVI 20-10328.

Muiden tilojen paitsi pesuhuoneiden lämpötilan tulee olla huonekohtaisesti säädettävissä ± 1 °C. Termostaatit suunnitellaan rajoitetuiksi kaksi astetta tavoitelämpötilaa korkeampaan arvoon, esim. kerrostalon asuinhuoneissa rajoituslämpötila +23 °C. Lattialämmitystaloissa vastaava rajoitus tehdään rakennusautomaation kautta erikseen lämmitys- ja jäähdytyskaudelle.

Yliämpeneminen on mahdollista kesäpäivinä. Energiasuunnittelusta vastaava suunnittelija tekee energiaselvitykseen sisältyvänä YM:n asetuksen mukaisesti kesäajan huonelämpötilan lämpötilatarkastelun ja osoittaa kesäajan huonelämpötilan vaatimuksenmukaisuuden. Tästä on olemassa myös LVI-ohjekortti LVI 10-10527. Vaatimuksenmukaisuuden osoittaminen edellyttää dynaamista laskentaa. Asetuksen mukainen astetuntien ylitys sallitaan asuintaloissa. Palvelutaloissa noudatetaan Sisäilmastoluokituksen sisäilmaluokalle S2 sallittua sisälämpötilan vaihtelua suhteessa ulkolämpötilaan.

Olosuhdesimulointi tehdään jo hankesuunnitteluvaiheessa asetuksen minimitasoa laajempaan niin, että saadaan riittävän kattava käsitys sisäolosuhteista. Simulointi tehdään asetuksen mukaisen säädäntä lisäksi myös käyttäen TRY2030/50 säädäntöjä. Simulointi tehdään uudelleen yleissuunnitteluvaiheessa ja tarpeen mukaan muissakin vaiheissa suunnitelmien tarkentuessa. Simuloinnit tekee energiasuunnittelusta vastaava suunnittelija. Lisäohjeita Att:n erillisessä Energia-suunnitteluohjeessa.

Uudisrakentamisessa keskitetyllä ilmanvaihtojärjestelmällä varustettuihin asuntoihin suunnitellaan aina tuloilman viilennys. Kaukolämpökohteissa toteutus suunnitellaan ensisijaisesti tuloilmakoneeseen integroidulla jäähdytysjärjestelmällä, joka lauhduttaa poistoilmaan. Tarvittaessa käytetään ulkoista lauhdutinta. Maalämpökohteissa tuloilman viilennyksessä hyödynnetään maaviileää ja asuntojen keskitetyt ilmanvaihtokoneet varustetaan jäähdytyspattereilla. **Peruskorjauskohteissa asuntojen tuloilman viilennys toteutetaan vain maalämpökohteissa sellaisissa tapauksessa, joissa kohteeseen tulee keskitetty koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto.** Lattialämmityskohteissa lattialämmitysverkostoa käytetään tarvittaessa myös viilennykseen. Lattialämmitysjärjestelmä suunnitellaan aina sellaiseksi, että myös viilennyskäyttö on mahdollista.

Liiketilöjen ilmanvaihtokoneet varustetaan aina jäähdytyksellä. Lisäksi liiketöihin suunnitellaan tila- ja sähkövaraukset tilakohtaisia jäähdytyslaitteita varten.

Tarvittaessa olosuhdesimulointien perusteella kerho- ja monitoimitilat varustetaan tuloilman viilenyksellä ja/tai tilajäähdytyksellä.

Vuokra-asuntojen yhteyteen toteutettavien OmaAsuntojen asumisryhmän yhteiset keittiö- ja ruokailutilat sekä lääketilat varustetaan tilajäähdytyksellä.

Palvelutaloissa noudatetaan edellä ja soten erityisvaatimuksissa kuvattuja tilakohtaisia sisäolosuhdevaatimuksia ja toteutetaan jäähdytykset tarpeen mukaan.

Ilman nopeus asuinhuoneissa oleskeluvyöhykkeellä korkeintaan 0,2 m/s, tehostustilanteessa 0,25 m/s. *Palvelutaloissa Sisäilmastoluokituksen sisäilmaluokan S2 vaatimusten mukaan.*

Rakennuttajan teettämän pohjatutkimuksen yhteydessä mitataan radonpitoisuus, jos alueella epäillään olevan radonia. Suunnitelmissa on huomioitava radonin poisto koneellisesti rakennuksen alta.

1.7 Energiatalous

Uudisrakentamisessa E-luvun tavoitearvo määritetään hankesuunnitteluvaiheessa. Asuintaloissa ehdottomana vaatimuksena on energiatehokkuusluokkaa A, jonka yläraja asuinkeuhkotaloissa on 75 kWh_E/m² ja rivitaloissa 80 kWh_E/m². Energiatodistuksen mukaisessa luokituksessa majoitusliikrakennuksiksi luokiteltavat erityisasumisen kohteet, kuten palvelutalot, suunnitellaan mahdollisimman vähän energiaa kuluttaviksi. Näissä rakennuksissa E-luvun tavoitetaso on -30% määräystasosta.

Tavoitteena peruskorjauksissa on saavuttaa mahdollisimman suuri energiansäästö, energiatehokkuuden parantaminen ja siirtyä käyttämään uusiutuvaa energiaa. Peruskorjauskohteissa selvitetään kohteen rakentamisajankohdan E-luku sekä nykyhetken E-luku ja energiankulutus vuositasolla ja asetetaan tavoitteet korjausten jälkeiselle E-luvulle ja energiankulutukselle. E-luvun tulee alentua asuinkeuhkotaloissa rakentamisajankohdan E-lukuun nähden vähintään 32 % ja rivitaloissa 36 %.

Energiasuunnittelusta vastaava suunnittelija suorittaa kohteen energiataloudelliset laskelmat ja laatii energiaselvityksen sekä määrittää mittarikohtaiset energian tavoitekulutukset. Sekä suunnitteluvaiheen että vastaanottovaiheen energiaselvitykset tallennetaan rakennuttajan projektipankkiin ja niistä toimitetaan aina myös kopio Att:n LVI-suunnittelupäällikölle. Suunnittelija kirjaa kuluustavoitteet huoltokirjaa varten sekä vertaa ja analysoi toteutunutta kulutusta tavoitteeseen takuaikana Att:n erillisen Toimivuustarkastusohjeen mukaisesti.

Kaikissa kohteissa ensisijainen lämmitysenergiamuoto on maalämpö. Mikäli maalämpö ei ole toteutettavissa, kiinteistö liitetään kaukolämpöön. Uudiskohteissa pyritään ensisijaisesti ratkaisuun, jossa maalämmön rinnalla täydentävänä energialähteenä on sähkökattila. Peruskorjaushankkeissa saattaa olla kannattavaa toteuttaa maalämpö-kaukolämpö-hybridi, kun kaukolämpöliittymä on jo olemassa. Energiasuunnittelusta vastaava suunnittelija laatii lämmitystavan valintaan tarvittavat selvitykset ja laskelmat rakennuttajan päätöksentekoa varten hankesuunnitteluvaiheessa. Laskelmissa esitetään vaihtoehtojen elinkaarikustannukset, E-luvut ja energiankulutuksen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt.

Lämmitys toteutetaan vesikeskuslämmityksenä. Ilmanvaihtojärjestelmät suunnitellaan pääsääntöisesti keskitettyinä ratkaisuin ja varustetaan tehokkaalla lämmön talteenotolla. Sekä uudis- että peruskorjauskohteet varustetaan keskitetyllä rakennusautomaatiolla, jolla ohjataan taloteknisiä laitteita tarpeen mukaisesti.

Koneellisen tulo- ja poistoilmajärjestelmän ominaissähköteho saa olla enintään 1,6 kW/m³/s ja koneellisen poistoilmajärjestelmän ominaissähköteho saa olla enintään 0,9 kW/m³/s, ellei hankesuunnitelmassa muuta mainita. Ilmanvaihtojärjestelmän sähkönkulutus mitataan alamittauksin. Väyläpohjaiset mittarit liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään. Ilmanvaihtojärjestelmän vuosihyötysuhde tulee olla vähintään 75 %.

Soveltuvissa kohteissa energiasuunnittelusta vastaava suunnittelija tutkii jäteveden lämmön talteenoton toteutusmahdollisuudet ja kannattavuuden hankesuunnitteluvaiheessa. Rakennuttaja päättää toteutuksesta suunnittelijan laatiman selvityksen perusteella.

Suunnittelussa noudatetaan lisäksi Att:n Maalämpösuunnitteluohjetta ja **Energiasuunnitteluohjetta**, jotka löytyvät Att:n mallit ja ohjeet [www-sivulta](http://www.hel.fi) (linkki etulehdellä) sekä Helsingin kaupungin maalämpöohjeita <https://www.hel.fi/kaupunkiymparisto-ja-liikenne/tontit-ja-rakentamisen-luvat/rakennusluvan-hakeminen/neuvoja-rakennushankkeisiin/maalampo#maalampohje-suunnittelijoille>

1.8 Käyttö ja huolto

Teknisten tilojen suunnittelussa tulee huomioida haalausreitit.

Putkien, kanavien ja laitteiden tulee olla helposti huollettavissa, tarkastettavissa ja vaihdettavissa. Suositeltavin toteutustapa vesijohto-, lattialämmitys-, märkätilojen lattialämmitys- ja iv-konehuoneen lämmitys- ja jäähdytysnousuille on sijoittaa ne keskitetysti porrashuoneeseen rakennettavaan kuiluun. Kuiluun täyskorkeat koko kuilun levyiset ovet jokaiseen kerrokseen.

Erityisesti asukkaiden käytettäväksi tarkoitettujen laitteiden ja varusteiden tulee olla helppokäyttöisiä.

Huollettavat, käytettävät, säädettävät ja tarkkailtavat laitteet sijoitetaan paikkoihin, joissa niitä voi helposti käsitellä. Huollettavia laitteita ei saa sijoittaa, huoneistokohtaisia ilmanvaihtokoneita ja vesimittareita lukuun ottamatta, asuintiloihin, liiketiloihin tai esim. asukkaan käytössä olevaan verkkokomeroon. **Peruskorjausten yhteydessä tällaisissa tiloissa sijaitsevat laitteet ja varusteet siirretään mahdollisuuksien mukaan käytäville tmv. yleisiin tiloihin.** Tilakohtaisten ilmanvaihtokoneiden huolto tulee olla mahdollista suorittaa lattiatasolta. IV-koneiden sijoittamista alakautta huollettavaksi, esim. alakaton yläpuolelle ei sallita.

Kaikki tarvittavat tarkastus- ja huoltoluukut merkitään LVI-tasopiirustuksiin. Jokaisen huollettavan laitteen kohdalle suunnitellaan huoltoluukku. Lisäksi jokainen kotelo- ja alakatto-osuus, jossa kuljetetaan paineellisia putkia, varustetaan tarkastusluukulla. Huoltoluukkujen koko on minimissään 500 x 500 mm. Tarkkailuluukkuina (kun kotelossa tai alaslaskussa ei ole huollettavia laitteita) voidaan käyttää 200 x 200 mm luukkua. Luukkujen tulee olla avattavissa ilman työkaluja, *lukuun ottamatta erityisasumisen asuntoja, joissa luukkujen tulee olla ilkivaltariskin vuoksi lukittuja.*

Lämmönjakohuoneet sijoitetaan rakennusten ulkoseinälle siten, että liitokset kunnallistekniikkaan tai energiakäivokenttään ovat mahdollisimman lyhyet. Lämmönjakohuone varustetaan

mahdollisuuksien mukaan kulkuyhteydellä suoraan ulos. Lämmönjakohuoneen tilantarpeessa tulee huomioida myös mahdolliset lämpöpumput, varaajat ja jäteveden lämmöntalteenottolaitteet. Kaukokylmäalueilla tilavarauksissa huomioidaan mahdollinen varautuminen kaukokylmään (kaukolämpötapaukset).

Vesikaton läpivientien määrä pyritään minimoimaan ryhmittelemällä läpivientejä kokonaisuuksiksi mahdollisuuksien mukaan.

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

1.9 Korjaustarpeen arvioiminen peruskorjauskohteissa

Ennen peruskorjauskohteen suunnittelun aloittamista käyttäjä teettää tarvittavat kuntoselvitykset kaikkien putkistojen, hormien ja laitteiden osalta. Mikäli tavoitteena on painovoimaisen ilmanvaihtojärjestelmän säilyttäminen (esim. suojelukohteet), teetetään myös hormikartoitus. Puuttuvia ja tarkentavia selvityksiä voidaan teettää vielä hankesuunnitteluvaiheessa tai tutkimusten voidaan tapauskohtaisesti järjestelmien iän perusteella todeta olevan kokonaan tarpeettomia. Suunnittelija tekee esitykset ja laatii tutkimussuunnitelmat tarvittavista lisätutkimuksista heti hankesuunnitteluvaiheen alussa, jotta tutkimukset ehditään suorittamaan hankesuunnitteluvaiheen aikana ennen kustannuslaskentaa.

Suunnittelija esittää kuntotutkimusten ja oman ammattikokemuksensa perusteella suosituksensa uusittavista putkistoista, kanavista ja laitteista rakennuttajan arvioitavaksi, ottaen huomioon nykyisten ja uusittavien järjestelmien käyttöikä sekä energiatehokkuuden parantamistavoitteet.

Uusittavien, erityisesti rakenteissa sijaitsevien, putkistojen tilantarve ja nykyisten rakenteiden purkutarpeet on suunnittelijan kartoitettava huolella (korkeusasemat, välipohjien kerrokset, vapaa huonekorkeus jne.) Suunnittelija on velvollinen selvittämään tarvittavat asiat paikan päällä kohteessa. Kiinteistökierroksella tulee arvioida nykyisten suunnitelmien paikkansa pitävyys ja huomioida se suunnittelussa.

2 Lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmät

2.1 Lämmön- ja kylmäntuotanto

Tontille rakennetaan maalämpöjärjestelmä ja/tai rakennukset liitetään kaukolämpöverkkoon. Erillisille yhtiöille rakennetaan omat erilliset järjestelmät ja kaukolämpöliittymät. Mahdollisista korttelikohtaisista ratkaisuisista sovitaan hankekohtaisesti erikseen.

Kaukolämpölaitteiden suunnittelussa on otettava huomioon kulloinkin voimassa oleva Energiateollisuus ry:n K1, Rakennusten kaukolämmitys, määräykset ja ohjeet sekä lämmöntoimittajan vaatimukset. Määräyksen mukaisia poikkeuslämpötiloja ei saa käyttää ilman riittäviä perusteluja ja rakennuttajan lupaa.

Suunnittelija tarkistaa lämmötoimittajalta kaukolämpöverkon paine-eron vaihtelun. Tarvittaessa lämmönjakokeskus varustetaan voimassa olevan kaukolämpömääräyksen K1 mukaisesti paineerosäätimellä.

Kaukolämmön mittauskeskus sijoitetaan lämmönjakohuoneeseen.

Maalämpöjärjestelmässä lämpöpumppujen mitoitus optimoidaan niin, että järjestelmä kattaa mahdollisimman suuren osan energiantarpeesta kustannustehokkaasti. Tavoitteena on minimissään 90% energiapeitto. Loput huipputehontarpeen aikaisesta energiasta tuotetaan sähkökattilalla. Järjestelmän suunnittelussa tulee huomioida myös käyttövarmuus ja varautuminen vikatilanteisiin esimerkiksi mitoittamalla sähkökattila jonkin verran yli normaalitilanteen tehontarpeen ja käyttämällä vähintään kahta erillistä lämpöpumppua. Erittäin pienissä kohteissa varajärjestelmänä voi toimia myös sähkökattila, mikäli sähköliittymä antaa myöten.

Maalämpökaivot sijoitetaan ensisijaisesti pihalle ja/tai paikoitusalueelle ja vain tarvittaessa rakennusten alle. Sijoituksessa huomioidaan suojaetäisyydet kaivojen välillä, naapuritonttiin, isoihin puihin, kantaviin pystyrakenteisiin sekä viemäreihin ja vesijohtoihin. Mikäli tontille ei mahdu tarpeeksi kaivoja, voidaan niitä kaupungin luvalla vinoporata kaupungin puolelle tai sijoittaa myös yleisille alueille Helsingin kaupungin maalämpöohjeiden mukaisesti, ks linkki kohdassa 1.7. Lisää ohjeita Att:n Maalämpö- ja energiasuunnitteluohjeissa (linkki malleihin ja ohjeisiin etulehdellä).

Jäähdytysjärjestelmien suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota energiatehokkuuteen. Järjestelmän kylmäainevalinnassa tulee huomioida voimassa olevat asetukset ja kaasudirektiivit sekä laitoksen huoltotarpeet myös tulevaisuudessa. Lauhdelämpö pyritään hyödyntämään rakennuksessa tai esim. autohallissa. Jäähdytysjärjestelmään liittyville ulkoyksiköille suunnitellaan sijoitukset yhdessä arkkitehdin kanssa ja laitteet esitetään rakennuslupakuivissa.

Sekä lämpöpumpuissa että jäähdytysjärjestelmissä käytetään luonnollisia kylmäaineita (propaani, CO₂) tai uuden sukupolven HFO-yhdisteitä, joiden GWP-arvo on alle 150. Erityistapauksissa, mikäli on tarpeen käyttää yli 150, mutta alle 750 GWP-arvon kylmäaineita (esim. R-32) tulee siitä sopia erikseen. Yli 750 GWP-arvon kylmäaineita ei saa käyttää lainkaan. Suunnitelmissa tulee selkeästi esittää suunniteltu kylmäaine.

Erityisasumisen keittiöiden kylmälaitteet ovat aina erilliskoneilla varustettuja. Ellei niiden lauhdelämpöä voi tai kannata liittää rakennuksen lämpöpumppujärjestelmään, esitetään laitteiden ulkoyksiköiden paikat putkituksineen LVI-suunnitelmissa.

Lämmönjakokeskus

Kaukolämmössä lämmönjakokeskuksena käytetään tehdasvalmista lämmönjakopakettia. Lämmönsiirtimien tulee olla standardin mukaisia juotettuja levylämmönsiirtimiä.

Maalämpötapauksissa laitteiden tulee muodostaa toimiva kokonaisuus, jonka hankinta tapahtuu yhdeltä vastuutaholta. Katso myös Att:n LVIA-mallityöselostuksessa kohdassa 2.2.2 Maalämpökeskus esitetyt vaatimukset.

Toiminnaltaan erilaisille verkostoille suunnitellaan omat lämmönsiirtimet, esim. patteriverkosto, lattialämmitysverkosto, märkätilojen lattialämmitysverkosto, ilmanvaihdon lämmitysverkosto, lumen-sulatus. Nestekiertoisia sulatusverkostoja käytetään silloin, kun järjestelmän teho on yli 10 kW.

Lämmityspiirit varustetaan aktiivisella ilmanpoistimella. Ilmanpoistin voi olla yhteinen kaikille verkostoille, tarvittaessa suunnitellaan kiinteät vaihtokytkennät verkostokohtaisine sulkuventtiileineen.

Pumput

Pumppu sijoitetaan verkoston paluupuolelle.

Pumppuina käytetään kestromagneettimoottoreilla ja integroidulla taajuusmuuttajalla varustettuja pumppuja. Energiatehokkuusindeksi EEI enintään 0,23. Yli 1,5 kW pumput ovat kuivamoottori-pumppuja, hyötysuhdeluokka IE4 tai parempi. Yli 5 kW pumppuina käytetään luokan IE5 pumppuja. Pumpun ominaiskäyrä valitaan mahdollisimman loivaksi. Kokonaishyötysuhteen tulee olla maksimivirtaamalla vähintään 60%.

Peruskorjauskohteissa pumpun toimintapiste tarkistetaan lämpöhäviöiden ja virtausvastusten perusteella ja pumppu uusitaan tarvittaessa.

Paisunta- ja varolaitteet

Paisuntajärjestelmä on suljettu, varustettuna kiinteällä kumikalvolla. Paisunnan alainen verkosto varustetaan määräysten mukaisilla varolaitteilla. Käytetään kahta varoventtiiliä ja vedenpoisto ohjataan hallitusti lattiakaivolle saakka. Tarvittaessa ja ainakin yli 8-kerroksisissa rakennuksissa käytetään paisunta-automaattia.

Paisunta-astian asennus on suunniteltava niin, että se on helppo huoltaa.

2.2 Lämmön ja jäähdytyksen jakelu

Paineelliset putket on asennettava siten, että mahdollinen vuoto tulee näkyviin (vuodonilmaisimet). Koteloihin ja alaslaskuihin suunnitellaan huollettavien ja tarkkailtavien putkien, laitteiden, varusteiden ja liitosten kohdalle ilman työkaluja avattavat tarkastusluukut, *lukuun ottamatta erityisasumisen asuntoja, joissa luukkujen tulee olla ilkiävaltariskin vuoksi lukittuja*. Katso myös kohta 1.8 Käyttö ja huolto. Myös ryömintätilaan asennettaville putkille on järjestettävä mekaaninen vuodonilmaisus (ei liitoksia ryömintätilaan).

Rakennus lämmitetään vesikiertoisella patteri- tai lattialämmityksellä. Lämmönjakotapa määräytyy sisäolosuhdetarkastelun perusteella jäähdytystarpeen mukaan.

Verkostot suunnitellaan kaksiputkijärjestelmäksi. Putkien materiaali on yleensä teräs ja lattiassa muovi. Sinkittyä teräsputkea ei saa käyttää. Lämmitysverkoston osien sijoitusta kylmälaitteiden välittömään läheisyyteen tulee välttää.

Jäähdytysputkistot tehdään käyttötarkoitukseen soveltuvista putkista, esim. ruostumaton teräs, kupari. Putket varusteineen suunnitellaan siten, että ne ovat kauttaaltaan eristettävissä.

Märkätilojen lattialämmitykselle rakennetaan oma, erillinen kiertopiiri lämmönsiirtimiseen ja muine varusteineen.

Peruskorjauskohteissa rakenteiden sisään asennetut putkiosuudet uusitaan aina. Uudet putket tehdään pinta-asennuksena.

Ulkopuoliset putket suunnitellaan tehdasvalmiista 2-putkielementeistä. Kaikkien osien tulee olla tehdasvalmisteisia. Maan alle jääviä haaroituksia tulee välttää. Mikäli haaroituksia kuitenkin jää maan alle, ne tehdään saman valmistajan tehdasvalmisteisilla haaroituskappaleilla tai umpikai-voilla kuin putketkin. Ensisijaisesti käytetään haaroituskappaleita ja vain tarvittaessa haaroituskai-voja. Haaroituskappaleet ovat eristettyjä ja vesitiiviitä. Mikäli joudutaan käyttämään haaroituskai-voja, tulee niidenkin olla lämpöeristettyjä, vesitiiviitä ja niiden kannen tulee kestää siihen kohdis-tuva kuorma. Haaroituskaivoihin ei suunnitella maanpäällistä kansistoa.

Eristyselementtien korkeusasemat merkitään asemapiirustukseen.

Verkostojen ilmanpoisto on suunniteltava huolella.

Rakennuksen sisällä kaikki kannakkeet tehdään sinkityistä osista. Rakennuksen ulkopuolella sekä kylmissä tiloissa ja rakenteissa (mm. pohjalaatan alla, vesikatolla, lämmittämättömissä tiloissa ku-ten autohalleissa) kannakkeiden materiaalina on haponkestävä teräs. Kannakkeiden vaatima tila tulee huomioida suunnittelussa ja tarvittaessa kannakkeiden laatia suunnitelma.

Verkostot jaetaan linjakohtaisten säätöventtiilien avulla helposti säädettäviin vyöhykkeisiin. Sulku-venttiileinä käytetään palloventtiilejä. Säätöventtiileinä käytetään mittausyhtein varustettuja lin-jasäätöventtiilejä.

Suunnittelija laskee verkostojen virtaukset linjakohtaisesti. Virtausten tulee perustua lämpöhäviö-laskelmiin.

Peruskorjauskohteissa laskelmissa tulee huomioida parannettavat rakenteet (ikkunat, yläpohjan eristeet ym.) ja mahdolliset muutokset ilmanvaihtojärjestelmässä.

Verkostojen tasapainotus suunnitellaan Motivan ohjeiden mukaan. Linjat numeroidaan. Suunni-telmissa esitetään linjasäätöventtiilien tunnus (linjan nro), esisäätö- ja kv-arvot, virtaama ja paine-häviö. Huom! Virtaamat ilmoitetaan yksikössä dm^3/h .

Jäähdytysputkistojen säätö suunnitellaan kuten lämpöjohtojen.

Nousulinjat merkitään linjatunnuksilla esim. LP1, LP2, LP3, J1, J2 jne. Lisäksi merkitään ylös/alas jatkuva nousulinja kokomerkinällä esim. "LP25 ylös".

2.3 Lämmönluovutus

Patterit

Pattereiden mitoituslämpötiloina käytetään mahdollisimman alhaisia lämpötiloja.

Käytetään ainoastaan valmiiksi pintakäsiteltyjä pattereita. Piirustuksiin merkitään patterityypin ja koon lisäksi patterilla katettava lämmitysteho. Kalustettavuuden vuoksi 33-paksuisia pattereita tu-lee välttää. Samaan tilaan asennettavien pattereiden ja konvektoreiden tulee olla ulkonäöltään samanlaisia.

Pienestä tehontarpeesta huolimatta, ulkoseinillä sekä tarvittaessa myös alimmassa ja ylimmässä kerroksessa sijaitsevat WC:t ja vaatehuoneet varustetaan lämmitysverkostoon liitettävällä patte-rilla.

Märkätilojen ja erillisten WC-tilojen patterit ovat hygieniamallia.

Patteriventtiilit

Patterit varustetaan patterikohtaisilla sulkuventtiileillä ja kromatulla ilmaruuvilla.

Kaikki patterit varustetaan esisäädettävillä termostaattisilla patteriventtiileillä (piirustusmerkintä TV), lukuun ottamatta iv-konehuoneiden ilmanvaihdon lämmitysverkostoon liitettäviä pattereita, joissa käytetään käsipyöriä. Perustelluista syistä suunnittelija voi esittää joihinkin yleisiin tiloihin käsipyöriä (piirustusmerkintä V). Yleisten tilojen kulkureiteillä (esim. porrashuoneet) ja *erityisasumisen asunnoissa* termostaattisissa patteriventtiileissä käytetään ilkivaltasuojia.

Termostaatit suunnitellaan rajoitetuiksi kaksi astetta tavoitelämpötilaa korkeampaan arvoon, esim. asuinhuoneissa rajoituslämpötila $(21+2) = +23$ °C.

Termostaattien irtoantureiden käytöstä on sovittava erikseen rakennuttajan kanssa.

Piirustuksiin merkitään patteriventtiilien tyyppi (TV/V), koko, esisäätö- ja kv-arvo.

Peruskorjauskohteissa vanha patteriverkosto voidaan säilyttää verkoston kunnosta ja iästä riippuen. Pesutilojen lämmityskauden ulkopuolinen lämmitys tulee varmistaa kohteeseen sopivalla vesikiertoisella järjestelmällä. Sähkölattia- ja vesikiertolämmityksiä ei yleensä käytetä.

Pesu- ja löylyhuoneiden lattialämmitys

Asuntojen, liikehuoneistojen ja talosaunojen yms. tilojen pesu- ja löylyhuoneet varustetaan vesikiertoisella lattialämmityksellä. Lattialämmityksen tulee toimia myös kesäaikaan. Kiertopiirien tulee olla säädettävissä ja piirikohtaisten virtaamien mitattavissa. Huonekohtaiset lattialämmityspiirit varustetaan piirikohtaisilla linjasäätöventtiileillä sekä tyhjennys- ja ilmausyhteillä. Huonelämpötilasäätimiä ei käytetä. Kerrostaloissa piirikohtaisten haarojen lisäksi kerroskohtaiset haarat varustetaan linjasäätöventtiileillä säätötyön helpottamiseksi pienillä virtaamilla.

Lattialämmitys kuivissa tiloissa

Lattialämmityksen käyttämisestä koko rakennuksessa päätetään hankesuunnitteluvaiheessa. Lattialämmitys valitaan yleensä silloin, kun sisäolosuhdetarkastelujen perusteella lattiaviilennystä tulaa tarvitsemaan nyt tai lähitulevaisuudessa ilmaston lämmitessä.

Lattialämmityksen yhteydessä käytetään tehdasvalmisteisia jakotukkeja säätimiseen. Kukin jakotukki varustetaan linjasäätöventtiilillä. Jakotukit sijoitetaan helposti huollettaviin paikkoihin tehdasvalmisteisiin jakotukkikaappeihin ja varustetaan sekä mekaanisella että sähköisellä vuodonilmaisulla. Jakotukkikaapin oven tulee avautua kuivaan tilaan.

Lattialämmityspiirit toteutetaan huonekohtaisina, isoissa huoneissa käytetään kahta tai useampaa piiriä. Ns. tupakeittiöissä voidaan yhdistää olohuone ja keittiö samaan huonesäätimeen. Muihin tiloihin asennetaan kuhunkin oma huonesäädin.

Lattialämmitys suunnitellaan aina myös lattiaviilennykseen sopivaksi. Tämä huomioidaan mm. valitsemalla huonesäätimet myös viilennyskäyttöön sopiviksi ja liittämällä säätimet ModBus-väylällä rakennusautomaatioon. Huonelämpötilat rajoitetaan rakennusautomaation avulla erikseen

lämmitys- ja jäähdytyskaudella. Katso myös Att:n LVIA-mallityöselostuksessa kohdassa 2.4.3 esitetyt vaatimukset.

Lämminilmakojeet

Liiketilojen tuulikaapit ja erityisasumisen sisäänkäynnit varustetaan iv-lämmitysverkostoon liitettävillä kiertoilmakojeilla, jotka liitetään rakennusautomaatioon.

3 Vesi- ja viemärijärjestelmät

3.1 Vedenhankinta

Rakennus liitetään HSY:n vesijohtoverkostoon. Suunnittelija tilaa liitoskohtalausannon ja tarkistaa tonttivesijohdon painetason HSY:ltä. Suunnittelija toimittaa HSY:lle KVV-laitteistoselvityksen ja –suunnitelmat. Päävesimittari sijoitetaan lämmönjakohuoneeseen eri seinustalle kaukolämmön mittauskeskuksen kanssa. Lämpimän käyttöveden kulutus mitataan erikseen. Katsoi myös kohta 1.4 Kulutusmittaukset.

Rakennus varustetaan paineenkorotuksella tarpeen mukaan. Mikäli paineenkorotusta ei tarvita, asennetaan runkovesijohtoon vesimittarin jälkeen vakiopaineventtiili ja painemittaus. Epäedullisin vesijohtohaara varustetaan paineenmittausyhteellä, jolta viedään mittautieto keskitettyyn rakennusautomaatiojärjestelmään. Painemittausta ei saa sijoittaa asuntoon. Yleensä mittaus toteutetaan sijoittamalla yksi anturi per rakennus ilmanvaihtokonehuoneeseen. Mittausten avulla verkostopaine asetellaan sopivaksi vakiopaineventtiilillä.

Korkeat rakennukset jaetaan korkeusvyöhykkeisiin, jotta paine saadaan sopivaksi koko rakennuksessa. Tarvittaessa alempiin kerroksiin suunnitellaan paineen alennus ja yläkerroksiin paineenkorotus.

3.2 Vesijohtoverkostot

Käyttövesiputkistot rakennetaan vaihdettaviksi. Rakennusten väliset vesijohdot tehdään tehdasvalmiista 1- ja 2-putkieristysselementeistä kuten lämpöjohdot. Runkoputket asennetaan alimman kerroksen kattoon ja nousujohdot avattaviin putkihormeihin.

Nousukuilut toteutetaan keskitettyinä esim. porrashuoneeseen. Kuilut sijoitetaan niin, että ne rajoittuvat ääniteknisiltä ominaisuuksiltaan toisarvoiseen tilaan (WC, pesuhuone, vaatehuone). Huolto tapahtuu porrashuoneen puolelta. Katso myös kohta 1.8. Vesijohtonousut voidaan sijoittaa myös asuntojen sisäpuolelle silloin, kun käytetään tehdasvalmiita kevytrakenteisiä talotekniikka-hormeja, joissa putket voidaan vaihtaa vesieristeitä rikkomatta.

Paineelliset putket on asennettava siten, että mahdollinen vuoto tulee näkyviin (vuodonilmaisimet). Myös ryömintätilaan asennettaville putkille on järjestettävä mekaaninen vuodonilmaisus (ei liitoksia ryömintätilaan). Pystykuiluihin asennetaan vuodonilmaisimet kerroksittain. Keittiöiden tiskipöytien ja astianpesukonevarausten alle suunnitellaan vuodonilmaisus.

Koteloihin ja alaslaskuihin suunnitellaan huollettavien ja tarkkailtavien putkien, laitteiden, varusteiden ja liitosten kohdalle ilman työkaluja avattavat tarkastusluukut, *lukuun ottamatta erityisasumisen asuntoja, joissa luukkujen tulee olla ilkivaltariskin vuoksi lukittuja.*

Sisäpuolisten vesijohtojen materiaalina käytetään aina kuparia, ellei muuta erikseen sovita. Asuntojen pesu- ja kylpyhuoneissa putket tehdään pinta-asennuksena kromatusta kupariputkesta. Keittiöiden kytkentäjohtoissa voidaan tarvittaessa käyttää muoviputkea suojausputkeen asennettuna.

Erityisasumisen asunnoissa (OmaAsunnot, ryhmäkodit, palvelutalot yms.) kaikki kalusteiden kytkentäjohtot tehdään muoviputkesta suojausputkessa ja upotetaan seinärakenteen sisään.

Muoviputkiasennuksissa käytetään tehdasvalmisteisia jakotukkeja, jotka sijoitetaan helposti luokse päästäviin paikkoihin. Muoviputkien suojausputkien mutkat suunnitellaan loiviksi, jotta vesijohtot ovat vaihdettavissa. Minimivaiutusasteet esitetään suunnitelmissa.

Rakennuksen sisällä kaikki kannakkeet tehdään sinkityistä osista. Rakennuksen ulkopuolella sekä kylmissä tiloissa ja rakenteissa (mm. pohjalaatan alla, vesikatolla, lämmittämättömissä tiloissa kuten autohalleissa) kannakkeiden materiaalina on haponkestävä teräs. Suunnittelija määrittää mahdollisissa erikoisolosuhteissa (esim. kloridit, merivesi) käytettävät kannakemateriaalit suunnitelmiin. Kannakkeiden vaatima tila tulee huomioida suunnittelussa ja tarvittaessa kannakoinnista laatia suunnitelma.

Vesijohtoverkosto varustetaan lämpimän veden kiertojohdolla. Lämmin käyttövesiverkosto suunnitellaan ja mitoitetaan siten, että lämpimän veden odotusaika ei ylitä asunnon vesikalusteilla 10 sekuntia ja muillakin vesipisteillä odotusaika täyttää YM:n vesi- ja viemärlaitteita koskevan asetuksen vaatimuksen (noin 20 sekuntia). Kiertojohtoon tasapainotus suunnitellaan kuten lämpöjohtojen. Keskitettyjen vesijohtonousujen tapauksessa nousujen ja asuntojen haarojen lisäksi kerroskohtaiset haarat varustetaan linjasäätöventtiileillä säätötyön helpottamiseksi pienillä virtaamilla. Kiertojohtoon linjasäätöventtiilikohdaiset virtaamat ja linjasäätöventtiilien kv- ja esisäätöarvot merkitään suunnitelmiin.

Verkosto jaetaan sulkuventtiileillä selkeisiin kokonaisuuksiin. Rakennukset, huoneistot ja nousulinjat varustetaan omilla sulkuventtiileillä. Sulut asennetaan lisäksi jakojohtoon asennetun laitteen molemmin puolin ja kytkentäjohtoon ennen laitetta tai kalustetta. Venttiileinä käytetään palloventtiilejä.

Erityisasumisen asunnoissa veden tulee olla katkaistavissa asunnon ulkopuolelta. Asunnon vesijohtoihin asennetaan toimilaitteelliset sulkuventtiilit, jotka liitetään rakennusautomaatioon. Henkilökunnan toimistoon sijoitetaan sulkujen käyttöpaneeli toiminnan osoittavin merkkivaloin.

Peruskorjauskohteissa mahdollisesti käyttöön jäävän nykyisen verkoston virtaamat tarkistetaan ja tarvittaessa uusitaan / lisätään linjasäätöventtiilit ja pumppu. Kiertojohto säädetään kuten lämmitysverkosto.

Nousulinjat merkitään linjatunnuksilla esim. V1, V2, V3 jne. Lisäksi merkitään ylös/alas jatkuva nousulinja kokomerkinällä ja virtaamalla esim. "KV18 (0,9) ylös".

3.3 Vesi- ja viemärikalusteet

Kalusteina käytetään tyyppihyväksytyjä ja ääniryhmään 1 kuuluvia kalusteita. Vesikalusteiden maksimivirtaamat säädetään ennen vastaanottoa normivirtaamaan tai suunniteltuun ekovirtaamaan.

Vesijohtokalusteet varustetaan kalustekohtaisilla suluilla.

Pesualtaat tulee varustaa ylivirtauksen estävällä viemäröintiratkaisulla.

Vesikalusteen juoksuputki tulee varustaa kääntörajoittimella, jos tilassa ei ole lattiakaivoa (esim. keittiöt).

Lattiakaivojen paikat varmistetaan arkkitehdiltä ja kirjataan suunnittelukokouksessa. Löylyhuoneet varustetaan kuivakaivolla, liitosputki DN40. Kuivakaivoja suunniteltaessa tulee huomioida, että lattiakaivoon voi liittää enintään kaksi kuivakaivoa, jotka voivat sijaita enintään kolmen metrin etäisyydellä lattiakaivosta.

Vesipostit

Vesipostit pihojen pesua varten sijoitetaan käyttäjän osoittamiin paikkoihin. Puutarhaletku (paineen kestävä) suokappaleineen seinätelineellä (esim. lämmönjakohuone) tai letkukärryssä. Huomioitava myös jätehuoneen pesumahdollisuus.

Vesipostin kytkentäjohto varustetaan sulkuventtiilillä rakennuksen sisäpuolella (il kivallan esto).

Hekan kohteissa yksi vesiposteista varustetaan 1,5 tuuman liitännällä pesuauton vesisäiliön täyttämistä varten.

Vesikatolle asennettavien poistoilmalämpöpumppujen pesua varten riittävän lähelle laitteita asennetaan letkuliittimellä varustettu lukittava vesiposti.

Kylpy- ja suihkutilat, erillis-wc:t

Pesuallathanat ovat vipuhanoja lämpötilan/virtauksen rajoittimin varustettuna bidesuihkulla. Bidesuihkuletkun pituus maksimissaan 1,75 m. Mikäli wc-istuimelta ei istuen ylety avaamaan pesuallathanaa (etäisyys istuimen etureunasta hanalle yli 900 mm), käytetään etäbidettä.

Suihkuhanat ovat termostaattisia varustettuna juoksuputkella ja suihkusetillä.

WC-istuimet ovat huuhtelukauluksetonta mallia varustettuna kahdella huuhteluvesimäärällä ja pehmeällä kannella. Senioreille suunnatuissa asunnoissa käytetään korkeaa mallia.

Asuntojen kylpyhuoneisiin asennetaan kaksi lattiakaivoa, toinen pesualtaan alle (pesualtaan viemäröinti lattiakaivon kautta). Eriksen hankekohtaisesti sovittaessa, voidaan vaihtoehtoisesti käyttää yhtä linjakaivoa. Myös erillisvesat varustetaan lattiakaivolla.

Huoneistojen kylpy- tai suihkutiloihin asennetaan erilliset pyykinpesukoneliitännät (vesijohto h=1200 ja viemäri h=700). Pyykinpesukonehana sijoitetaan koneen sivulle, jotta kuivausrummulle jää tila pesukoneen yläpuolelle. Ahtaissa kylpyhuoneissa pyykinpesukoneen vesijohtoliitäntä voidaan integroida pesualtaaseen, tällöinkin on suositeltavaa käyttää erillistä lattiakaivoon liitettävää

viemäröintikappaletta. Mikäli pesukoneen viemäröintikin johdetaan pesualtaalle, on käytettävä vesilukon yläpuolelle asennettavaa erillistä viemäröintikappaletta.

Putkistoja ei asenneta suihkutilan jalkatilaan. Hajotukset pyritään tekemään ylhäällä ja kytkentäjohdot tuodaan pinta-asennuksina kalusteille yläkautta.

Keittiöt ja keittokomerot

Keittiöhanat ovat vipuhanoja astianpesukoneliitännällä.

Astianpesukonevaraus asennetaan kaikkiin huoneistoihin (vesijohto ja viemäri). Astianpesupöydän vesilukko kahdelle tiskialtaalle tulppineen sekä ylivirtausosineen, vesilukossa liitännämahdollisuus astianpesukoneen viemäröintiä varten.

Veden ylivuoto huomioitava suunnitelmissa. Jos altaassa ei ole ylivirtausaukkoa, varustetaan toinen allas ns. kuorisihdillä.

Tiskialtaan viemäröintisarjana käytetään tilaa säästävää mallia, jotta lajitteluastiat mahtuvat allaskaappiin.

Talosauna

Pesuhuoneessa suihkuhanoina käytetään juoksuputkella, kiinteällä yläsuihkulla ja käsisuihkulla varustettuja termostaattisia suihkuhanoja.

Saunaosasto varustetaan erillisellä, juoksuputkellisella aputilahanalla, joka varustetaan takaisinimusuojalla ja pikaliittimellä osaston pesua varten. Letkun pituus tarpeen mukaan ja letku säilytetään siivouskomerossa.

Talopesulat

Talopesuloiden pesukoneiden ja kuivausrumpujen poistovesi johdetaan yhtenäiseen, pesulan takaseinän ja koneiden väliin sijoitettuun, nukkaritilällä varustettuun RST-altaaseen. Altaasta poistovesi johdetaan viemäriputkella lattiakaivoon. Lattiakaivona käytetään DN100 pönttökaivoa. Keruualtaan ja lattiakaivon sijoituksessa huomioitava niiden vaatima huolto ja puhdistus. Pesukoneet varustetaan sekä KV- että LV-liitoksella. Lämpöpumpputoimiset kuivausrummut varustetaan KV-liitoksella.

Kuivaushuoneet

Kuivaushuoneisiin asennetaan erikoisvesilukollinen lattiakaivo tai mahdollisuuksien mukaan kiviakaivo. Kuivaushuone varustetaan ilmankuivaimella ja kattotuulettimella.

Siivoushuoneet ja tekniset tilat

Siivoushuoneet ja tekniset tilat varustetaan kaatoaltaalla ja aputilahanalla. Siivoushuoneeseen lisäksi DN100 pönttökaivo.

Pyörien, lastenvaunujen, pyörätuolien yms. pesupisteet

Tuulikaappeihin, ulkoiluvälinevarastoihin yms. sijoitetut pesupisteet varustetaan rst-pesualtaalla, harjahanalla, kura-altaalla ja hiekanerotuskaivolla. Kura-altaan koko valitaan käyttötarkoitukseensa sopivaksi.

Liiketilat

Liiketiloihin suunnitellaan vesipisteet käyttötarkoituksen ja Att:n erillisen Liiketilojen suunnitteluohjeen mukaisesti. Yleiseen käyttöön tarkoitettujen käsienpesuhanat wc-tiloissa sekä ravintolakeittiöiden käsienpesuhanat ovat kosketusvapaita automaattihanoja. Hanojen tulee olla sähköverkkoon kytkettyä mallia, ei paristotoimisia.

WC-istuimet ovat huuhtelukauluksetonta mallia varustettuna kahdella huuhteluvesimäärällä ja pehmeällä kannella.

Erityisasuminen

Erityisasumisen kohteissa käyttäjänä on kaupungin sosiaali-, terveys- ja pelastustoimiala eli sotepe. Kalusteiden suunnittelussa noudatetaan tämän suunnitteluohjeen lisäksi sotepe:n erityisvaatimuksia. Alla yleisohjeita kalusteiden suunnittelusta.

Erityisasumisen kylpyhuoneissa käytetään korkeussäädettäviä pesualtaita, joka huomioitava suunnittelussa. Pesuallashanat ovat helppokäyttöisiä ja juoksuputken pituus tulee olla minimissään 15 cm. Altaan alapuoliset vesi- ja viemäri-liitännät koteloidaan. Termostaattisissa suihkuhanoissa huomioidaan erityisesti kulutuskestävyys ja helppokäyttöisyys. Keittiöhanojen valinnassa tulee huomioida, että keittiötasot ovat korkeussäädettäviä. Vesi- ja viemäriasennukset keittiötason alla koteloidaan (levytys koko alueelle).

Yhteistiloissa, lääketilassa, yleisissä ja henkilökunnan vessoissa sekä yleisissä, henkilökunnan ja keittiön käsienpesupisteissä käytetään kosketusvapaita automaattihanoja. Hanojen tulee olla sähköverkkoon kytkettyä mallia, ei paristotoimisia.

WC-istuimet ovat kahdella huuhtelumäärällä varustettuja, normaalikorkuisia, senioreille tarkoitetuissa asunnoissa korkeaa mallia. Tukikahvat kiinnitetään seinään. Kannet kovat, huomiovärillä ja soft-close-toiminnolla.

Asuntojen kylpyhuoneisiin suunnitellaan kaksi lattiakaivoa, linjakaivojen ja kynnyksikaivojen käyttö sovitaan tapauskohtaisesti.

3.4 Viemäriverkostot (JV, SV)

Rakennus liitetään HSY:n sade- ja jätevesiviemäriverkostoihin. LVI-suunnittelija tilaa liitoskohtalausunnon ja tarkistaa padotuskorkeudet HSY:ltä.

Mikäli rakennus varustetaan jäteveden lämmön talteenotolla, suunnittelee energiasuunnittelusta vastaava suunnittelija yhdessä LVI-suunnittelijan kanssa järjestelmän osaksi lämmöntuotantolaitteita niin, että ne yhdessä muodostavat toimivan kokonaisuuden.

Tontilta kerätyt hulevedet pyritään imeyttämään maaperään. Mikäli tämä ei ole mahdollista, hulevedet johdetaan avo-ojaan tai vesistöön. Toissijainen vaihtoehto on hulevesien johtaminen yleiseen hulevesiviemäriin kiinteistöllä tapahtuvan viivytyksen jälkeen. Suunnittelussa noudatetaan

Helsingin rakennusvalvonnan Hulevesien hallinta tonteilla -ohjetta. Ratkaisut esitetään suunnittelijoiden yhteistyönä laadittavassa hulevesisuunnitelmassa.

LVI-suunnittelijan tulee ottaa huomioon pohjatutkimuksessa esitetty maan pitkäaikaispainuma. LVI-suunnitelmissa tulee esittää, miten tämän painuman vaikutukset on huomioitu viemäreiden perustamisessa. Esim. jos rakennus paalutetaan, myös kaivot ja runkolinjat tulee paaluttaa. Viemäreissä ei saa olla painumia vastaanottovaiheessa.

Jäte- ja sadevesiviemärit videokuvataan huuhtelun jälkeen ennen kohteen valmistumista. Viemäreissä ei sallita minkäänlaisia, ei edes vähäisiä, asennusvirheitä, painumia, takalaskuja tms.

Piirustuksiin merkitään viemäreiden materiaali, koko ja sulkuihin normivirtaamien summa. Viemärimateriaalit tulee merkitä selkeästi suunnitelmiin erottamalla piirustusmerkinnöin eri materiaalit toisistaan.

Suunnittelijoiden tulee yhteistyössä määritellä korkotasot siten, että jäte- ja sadevesiä ei jouduta tarpeettomasti pumppaamaan. Mikäli joudutaan pumppaamaan, kaikki pumppaamot suunnitellaan tuplapumppaamoiksi. Jätevesipumpuiksi valitaan ns. repijäpumput. Esirakennetuilla alueilla tulee huomioida perusvesien epäpuhtaudet pumppua valittaessa.

Peruskorjauksissa padotuskorkeuden alapuolella sijaitseva yksittäinen viemäripiste voidaan pumppauksen sijasta varustaa padotusventtiilillä lukuun ottamatta WC-vesiä.

Mikäli viemäreitä sijoitetaan saastuneeseen maaperään, käytetään öljynkestäviä tiivisteitä.

Uudiskohteissa päällekkäisten eri huoneistojen viemärihajotukset suunnitellaan aina ko. huoneiston puolelle, välipohjaan tai välipohjan päälle valuun.

Mikäli peruskorjauksessa viemärihajotukset joudutaan viemään alemman kerroksen kattoon, tulee erityistä huomiota kiinnittää viemäreiden äänitekniseen suunnitteluun.

Viemärit tehdään muoviviemäreistä. Tarvittaessa käytetään myös ruostumattomasta ja haponkestävästä teräksestä valmistettuja viemäreitä, mutta ei valurautaviemäreitä. Tasakatolle asennettavat sadevesiviemärit tehdään muovi- tai kupariputkesta. Sisäpuolisten sadevesiviemäreiden tulee kestää painekoe vedellä.

Ravintoloiksi suunniteltavien tilojen rasvaviemärit tehdään haponkestävästä teräksestä ja varustetaan rasvanerottimella.

Pystyviemäri ja pystyviemäriin pohjakulma ovat yleensä ongelmakohtia, jonka vuoksi ne on suunniteltava huolella. Pystykokoojaviemäriin muutos vaakaviemäriksi kolmella 30° kulmakappaleella. Pohjakulmien äänenvaimennuksena käytetään 1000 mm betonointia.

Pohjaviemärit asennetaan yleensä 1200 mm korkeaan ryömintätilaan. Mikäli poikkeustapauksessa pohjaviemäri asennetaan maanvaraisen (kantavan) laatan alle, on se johdettava mahdollisimman lyhyenä ulos rakennuksesta. Esimerkiksi rivitalon jokaisen asunnon kokoojaviemäri johdetaan erikseen rakennuksen ulkopuolella olevaan runkoviemäriin ja kukin asunto varustetaan omalla vesikatolle johdetulla tuuletusviemäriellä.

Rakennuksen sisällä kaikki kannakkeet tehdään sinkityistä osista. Rakennuksen ulkopuolella sekä kylmissä tiloissa ja rakenteissa (mm. pohjalaatan alla, vesikatolla, lämmittämättömissä tiloissa kuten autohalleissa) kannakkeiden materiaalina on haponkestävä teräs. Suunnittelija määrittää mahdollisissa erikoisolosuhteissa (esim. kloridit, merivesi) käytettävät kannakemateriaalit suunnitelmiin. Alapohjan alle sijoitettujen viemärien kannakoinnista tulee määrittää yksityiskohtaiset kannakointiohjeet, katso esim. Att:n rakenteiden mallidetailjit.

Viemärien tuuletusputket eristetään ullakkotilassa ja varustetaan vesikaton yläpuolisilta osiltaan lämpösuojavaipalla jäätyminen estämiseksi. Muuten tuuletusviemäri äänieristetään kuten pystykokoojaviemäri. Viemärien alipaineventtiileitä on vältettävä.

Jäte- ja sadevesiviemäreiden puhdistusaukot suunnitellaan YM:n asetukseen liittyvän Kiinteistöjen vesi- ja viemärilaitteistot-oppaan (Talotekniikkainfo) mukaan.

Sadevesien poisjohtaminen

Kattokaivoja suunniteltava riittävä määrä ja oikeisiin paikkoihin (vähintään 1 kpl/porras lamellitallossa). Kaivoja oltava katolla vähintään 2 kpl/talo. Putkikoko min 75 mm. Kattokaivojen paikat määrittää rakennesuunnittelija ja ne kirjataan suunnittelukokouksessa.

Kattokaivot ovat kondenssisuojattuja, sähkölämmitteisiä, ulkotermostaattiohjattuja, sihdillä varustettuja, kartiomallisia ja haponkestävästä teräksestä valmistettuja. Kattokaivojen materiaalien tulee olla yhteensopivat sadevesiviemäriputkien materiaalien kanssa. Kaivojen ympärille asennetaan roskia estävät lisäsihdit. Sähkölämmitys ulotetaan kaivolta lämpimässä tilassa olevalle pystyviemäriille saakka.

Harjakatot varustetaan räystäskouruilla ja sadevesikouruilla, jotka liitetään suoraan sadevesijärjestelmään mahdollisuuksien mukaan. Kourut ja syöksytorvet varustetaan sähkösulatuksella.

Terassien sadevesikaivot ovat haponkestävää terästä ja varustetaan sähkölämmityksellä, joka ulotetaan lämpimässä tilassa olevalle pystyviemäriille saakka. Terassikaivon putkikoko DN100.

Parvekkeiden sadevedet pyritään järjestämään vähintään 75 mm putkella sadevesijärjestelmään ja tasakatot varustetaan ylimenoputkilla.

Sadevedet parvekkeilta ja katoilta johdetaan pois rakennuksen seinustoilta rännikaivon kautta suoraan sadevesiviemäriin, ei maahan tai sen kautta sadevesikaivoon.

Rakennuksen sisälle ei tehdä liitoksia sadevesiviemäriin. Maanpinnan alapuoliset porraskuilut tulee viemäroidä rakennuksen ulkopuolella.

Kaivot

Kaivoina käytetään yleensä muovikaivoja ja kannen halkaisija min. Ø500 mm. Kaivon halkaisijassa huomioitava myös kaivon syvyys.

Kaivot merkitään suunnitelmiin kaivon yksilöivällä tunnisteella. Kaikista kaivoista mitoitettut tarkepiirustukset ja kaivoluettelo luovutetaan yhtiölle.

Kaivojen kannet mitoitettava seuraavasti:

- nurmikoilla 25 tonnia
- pihakäytävillä ja ajoliikenneväylillä 25 tonnia
- raskaan liikenteen väylällä 40 tonnia

Sadevesikaivot varustetaan lietepesällä ja hiekankeräysaltaalla sekä jäätymissuojalla. Huomioitava myös muutto- ja huoltoautojen sekä pelastusajoneuvojen kulkureitit ja maanpinnan mahdollinen painuminen (esim. teleskooppikaivot).

Pysäköintihallien yms. viemärit varustetaan asetusten mukaisilla hiekan- ja öljynerottimilla.

4 Ilmanvaihtojärjestelmät

4.1 Ilmavirtojen mitoitus

Asuntojen makuuhuoneiden ilmanvaihto mitoitetaan YM:n asetuksen ja siihen liittyvän [Sisäilmasto- ja ilmanvaihto-oppaan](#) (Talotekniikkainfo) mukaisesti siten, että normaalin käyttötilanteen ulkoilmavirrat ovat suurimmassa tai ainoassa tai yli 11 m² makuuhuoneessa vähintään 12 dm³/s ja muissa makuuhuoneissa vähintään 8 dm³/s. Olohuoneen ilmavirtaa voidaan pienentää ohjeen mukaisesta vaatimuksesta 0,35 dm³/s,m², jos makuuhuoneen ilmavirta poistuu olohuoneen kautta. Olohuoneen tuloilmavirta pitää kuitenkin olla minimissään +8 dm³/s. Makuuaukovit varustetaan omalla tuloilmakanavalla.

Asunnon muiden tilojen ilmavirrat mitoitetaan edellä mainitun oppaan ja siihen liittyvän ilmavirtojen mitoitusohjeen mukaisesti <https://talotekniikkainfo.fi/esimerkit/ilmanvaihdon-mitoituksen-perusteet>. Asunnon poistoilmavirrat mitoitetaan 5 % tuloilmavirtoja suuremmiksi. Jos asunnon poistoilmavirtojen summa on yli 105 % tuloilmavirtojen summasta, lisätään asuinhuoneiden tuloilmavirtoja. Jos tuloilmavirrat ovat enemmän kuin 95 % poistoilmavirroista, kasvatetaan märkätilojen poistoilmavirtoja. Lisäksi tarkistetaan, että asunnon kokonaisulkoilmavirta on vähintään 0,35 dm³/s, m² ja 18 dm³/s.

Asuntojen ilmamääriä tulee olla mahdollisuus tehostaa 30% ja huoneistokohtaisten koneiden tapauksessa myös pienentää 60%. Tämä on huomioitava ilmanvaihtokoneiden valinnassa ja kanavien mitoituksessa.

Muiden tilojen ilmamäärät mitoitetaan Sisäilmasto- ja ilmanvaihto-oppaan ja siihen liittyvän ilmamäärien mitoitusohjeen mukaisesti. Talosaunoissa ainakin puku-, pesu- ja löylyhuoneisiin suunnitellaan jokaiseen oma tulo- ja poistoilmakanava. Siirtoilmaa voi käyttää korkeintaan wc-tiloissa. Talopesuloiden ilmamäärät suunnitellaan tilojen lämpö- ja kosteuskuormien perusteella, mutta joka tapauksessa vähintään kaksinkertaiseksi Talotekniikkainfon ohjeistamiin ilmamääriin verrattuna.

4.2 Ilmanvaihtojärjestelmät

Ilmanvaihtojärjestelmät suunnitellaan Sisäilmastoluokituksen 2018 mukaiseen puhtausluokan P1 vaatimusten mukaan. Kanavissa käytettävien ilmanvaihtotuotteiden (kanavat ja niiden osat, säätö- ja palopellit, äänenvaimentimet, suodattimet) tulee olla puhtausluokiteltuja.

Ilmanvaihtoratkaisuna käytetään lämmön talteenotolla varustettua koneellista tulo- ja poistoilmanvaihtoa. Kerrostaloissa käytetään pääsääntöisesti keskitettyä ja rivitaloissa huoneistokohtaista ratkaisua.

Peruskorjauskohteiden ilmanvaihtoratkaisu sovitaan yhtiökohtaisesti hankesuunnitteluvaiheessa elinkaarilaskelmien perusteella.

Ilmanvaihtolaitoksen hätäpysäytyskytkimen/-kytkimien sijainti tulee selvittää viranomaisten kanssa. Yleensä hätä-seis-kytkimet sijoitetaan jokaisen porrashuoneen sisäänkäynnin yhteyteen. Ilmanvaihtokoneiden ohjauksessa on huomioitava hätäpysäytystoiminto.

Suunnittelija selvittää rakennuksen palo-osastoinnin arkkitehdiltä ja ratkaisu kirjataan suunnittelukokouksessa. Palo-osastointi huomioidaan ilmanvaihtojärjestelmän suunnittelussa YM:n asetusten rakennusten paloturvallisuudesta ja [Ilmanvaihtolaitteistojen paloturvallisuusoppaan](#) (Talotekniikkainfo) mukaisesti.

Mikäli ääniteknisistä syistä joudutaan rakentamaan täysin tiiviitä parvekelasituksia, tulee parvekkeille järjestää painovoimainen ilmanvaihto hallittuja, äänivaatimukset täyttäviä reittejä pitkin. Asunnoissa olevat viherhuoneet varustetaan koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihdolla.

Suunnittelussa kiinnitetään erityisesti huomiota huollettavuuteen sekä asennusreitteihin.

Keskitetty koneellinen tulo- ja poisto

Keskitetyssä järjestelmässä koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto yhdistetään usean huoneiston osalta. Ilmanvaihtokone varustetaan LTO-laitteella ja nestekiertoisilla lämmitys- ja jäähdytyspattereilla kohdan 1.6 mukaisesti. Ilmanvaihtokoneen ohjaus tapahtuu keskitetysti rakennusautomaation avulla.

Keskitetyssä ratkaisussa asukkaalla on mahdollisuus tehostaa keittiön poistoilmanvaihtoa liesikuvusta ja samalla tehostuu (olohuoneen) tuloilmavirta. Yleensä tämä toteutetaan erillisellä pääte-elimellä, jonka haarakanavassa on kaksiasentoinen liesikuvun tehostuskytkimeen liitetty pelti. Nämä huoneistokohtaiset tuloilman tehostushaarat liitetään muusta tuloilmasta erotettuun omaan nousukanavaan. Suunnittelija voi esittää myös muita toimivia toteutustapoja.

Konehuoneet sijoitetaan ensisijaisesti vesikatolle. Mikäli kaavallisista syistä konehuoneet joudutaan sijoittamaan samalle tasolle palvelemissa asuntojen kanssa, varustetaan kyseiset asunnot savunilmaisimilla ohjatuilla toimilaitteellisilla palopelleillä.

Huoneistokohtainen tulo- ja poisto

Huoneistokohtaisessa ratkaisussa asukas voi ohjata koko asunnon ilmanvaihdon tehoa liesikuvusta. Huoneistokohtaisten LTO-koneiden lämmityspatterit ovat sähköisiä ja koneen sähköt otetaan kiinteistösähköstä. Koneista liitetään keskitettyyn rakennusautomaatiojärjestelmään Liitteen 1 mukaiset pisteet.

Yhteiskanavapoisto

Peruskorjauskohteissa selvitetään mahdollisuudet siirtyä yhteiskanavapoistosta keskitettyyn tulo- ja poistoilmanvaihtoon ja/tai lämmön talteenoton lisäämiseen. Mikäli yhteiskanavapoistojärjestelmä säilytetään, tulee varmistaa kanavien tiiveys ja korvausilmareitit sekä ilmavirrat mitoittaa uudelleen nykyääräyksiä vastaaviksi huoneistojen ilmatilavuuden mukaan. Lämmön talteenoton

lisääminen poistoilmaan ja hyödyntäminen lämmityksessä tai lämpimän käyttöveden tuotannossa selvitetään. Koneiden ohjaus tapahtuu keskitetysti rakennusautomaation avulla. Tehostus voi olla huoneistokohtainen liesikuputehostus ja/tai rakennus/konekohtainen, esim. vaihdellen käyttötilanteen ja tehostustilanteen kokonaisilmavirtojen välillä portaattomasti ulkolämpötilan mukaan.

Painovoimainen ilmanvaihto

Mikäli peruskorjauskohteessa säilytetään painovoimainen ilmanvaihto, varmistetaan ulkoilmareitit ja tulo- ja poistoilmapisteen välinen korkeusero mitoitetaan mahdollisimman suureksi. Mahdollisuuksien mukaan hormien yläpäät varustetaan hormituulettimilla.

4.3 Ilmanvaihtokoneet

Keskitetyissä järjestelmissä suositetaan ensisijaisesti moduulikoneita. Tilakohtaiset ilmanvaihtokoneet voivat olla pakettikoneita. Kaikki koneet liitetään keskitettyyn rakennusautomaatiojärjestelmään.

Porrashuoneet ja jätehuoneet sekä talosauna, pesula, kerhotila ja liikehuoneistot varustetaan kukin omalla lämmön talteenotolla varustetulla tulo- ja poistoilmakoneella. Liiketilöiden ja tarvittaessa kerhuhuoneiden koneet varustetaan jäähdytyspatterilla. Liiketilöissä ja kerhotiloissa on tehostusmahdollisuus lisäaikakytkimellä.

Palvelutaloissa ilmanvaihto jaetaan palvelualueisiin tilöiden käyttötarkoituksen mukaan. Eri käyttötarkoituksen tilat varustetaan omilla iv-koneillaan.

Lämmönjakohuoneeseen asennetaan perusilmanvaihdon lisäksi ylälämmön poistopuhallin, jonka korvausilmareitti varustetaan suodattimella ja sulkupellillä.

Pesulan ilmanvaihtosuunnitelmissa on huomioitava pesulalaitteiden vaikutukset ilmanvaihtojärjestelmään ja ilmamääriin. Pesulalaitteiden, erityisesti kuivausrumpujen, tuottama lämpö on huomioitava ilmamäärissä. Mikäli pesulaan asennetaan ulospuhalluksella varustettu kuivausrumpu, tulee sille suunnitella oma poistoilmakanava ($\varnothing 160$ tai $\varnothing 200$ mm koneen tyypistä ja koosta riippuen), joka viedään vesikatolle. Kuivausrummulle tuodaan oma raitisilmakanava. Rummun tulo- ja poistoilma johdetaan rummun läheisyyteen asennettavaan lämmön talteenottolaitteeseen. Yleensä hormiliitäntäisiä koneita ei käytetä uudisrakentamisessa, vaan kuivausrummut ovat lämpöpumppuperiaatteella toimivia ja sisäisellä jäähdytyksellä varustettua mallia (vaatii kylmävesiliitäntän).

Ilmanvaihtokoneiden mitoituksessa ja valinnassa tulee kiinnittää erityistä huomiota energiatehokkuuteen ja äänitekniikkaan.

Ilmanvaihtokoneet ja kanavat tarpeen mukaan varustetaan äänenvaimentimilla. Kaikkiin asunto-kohtaisiin tulo- ja poistoilmakanaviin asennetaan äänenvaimennin. Huoneistokohtaisten koneiden tapauksessa äänenvaimentimet ovat 1000 mm pitkiä.

Suunnittelijan tulee määrittää ilmanvaihtokoneissa käytettävät suodatusluokat suunnitelmissa. Yleensä käytetään ePM1 70 % tai yhdistelmänä ePM1 50% + ePM1 60% ulkoilmasuodatusta perustuen standardin EN ISO 16890 mukaiseen tuloilman laatuluokkaan SUP 2 ja ulkoilmaluokkaan ODA 2. Käytettävien suodattimien tulee täyttää ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokan M1 vaatimukset.

Huoneisto/tilakohtaisena ilmanvaihtokoneena käytetään tehdasvalmista LTO-laitetta. LTO-laite sijoitetaan lattiakaivolliseen tilaan ja kondenssivesi on johdettava vesilukon kautta viemäriin.

Huippumurit varustetaan äänenvaimentimella. Puhaltimen tulee olla saranoin kipattavaa mallia.

Puhaltimet tulee varustaa huoltokytkimin sekä ryhmäkeskuksiin sijoitettavin käsikytkimin merkkilamppuineen ja merkkikilpineen. Puhaltimien tulee olla portaattomasti säädettäviä EC-moottorilla varustettuja puhaltimia.

Koneita ohjataan tiloihin ja/tai kanaviin sijoitettavien lämpötila-, kosteus- ja hiilidioksidiantureiden mittaustulosten perusteella. Koneita tulee olla mahdollisuus ohjata myös kalenterin, kellon ja ulkolämpötilan mukaan.

Asuntojen ilmanvaihtokoneissa tulee olla vähintään 3 tehoporrasta: minimiteho, normaalikäyttö ja tehostettu. Minimiteholla ilmamäärät ovat asetuksen ja ohjeen mukaista minimitasoa, normaalikäytöllä ilmamäärät ovat suunnitteluarvojen mukaiset (kohdan 4.1 mukaan). Tehostettu ilmamäärä vakioilmavirtaisessa järjestelmässä +30 % normaalikäyttöön verrattuna. Kun ilmamäärä on huoneistokohtaisesti tehostettavissa + 30 %, voidaan ilmanvaihtokoneen maksimi-ilmavirta mitoittaa Sisäilmasto- ja ilmanvaihto-oppaan mukainen samanaikaisuuskerroin huomioiden. Poikkeuksena rakennukset, joissa tehostusta käytetään kesäaikaisen sisälämpötilan hallintaan. Huoneisto/tilakohtaisissa koneissa on lisäksi poissaoloteho suuruudeltaan $0,2 \text{ dm}^3/\text{s}, \text{m}^2$ pidempiaikaisia poissaolotilanteita varten. Suunnittelija määrittää kaikkien tehoportaiden konekohtaiset kokonaisilmamäärät ja kirjaa ne suunnitelmiin.

Keskitettyt koneet varustetaan lisäksi vakiopaineohjauksella, joka mahdollistaa ilmavirtojen tehostamistoiminnon käyttäjän toimesta.

4.4 Kanavistot

Kanavat

Kanavina käytetään tyyppihyväksytyjä ja puhtausluokiteltuja pyöreitä kierresaumakanavia. Kanavaosat tiivisteellisiä. Haarakohdissa käytetään T-kappaleita, ei sivuliittimiä.

Rakennuksen sisällä kaikki kannakkeet tehdään sinkityistä osista. Rakennuksen ulkopuolella sekä kylmissä tiloissa ja rakenteissa (mm. pohjalaatan alla, vesikatolla, lämmittämättömissä tiloissa kuten autohalleissa) kannakkeiden materiaalina on haponkestävä teräs. Kannakkeiden vaatima tila tulee huomioida suunnittelussa ja tarvittaessa kannakoinnista laatia suunnitelma.

Rakennuksen ulkopuolelle maahan ja maan päälle asennettavat ulkoilmaputket tehdään kuuma-sinkitystä teräsputkesta sadehattuineen.

Mikäli peruskorjauskohteessa nykyiset kanavat jäävät käyttöön, tulee varmistua kanavien tiiveydestä. (ks. YM:n asetus uuden rakennuksen sisäilmasta ja ilmanvaihdosta). Tarvittaessa kanavien tiivistystyö tehdään sukittamalla, ei slammaamalla.

Kanavisto suunnitellaan siten, että se on helposti puhdistettavissa, Puhdistusluukkujen sekä niihin liittyvien koteloihin ja alaslaskuihin tehtävien huoltoluukkujen paikat merkitään suunnitelmiin.

YLös/ alas jatkuva kanava merkitään kokomerkinällä ja ilmamäärällä esim. YLÖS Ø200 (+80). Runkokanavien ilmamäärät ja nopeus merkitään ainakin säätöpeltien kohdalle esim. Ø200 (+80) 2,5 m/s.

Ulkosäleiköt

Ilman nopeus ulkosäleikössä enintään 1,5 m/s. Muut kuin huoneistokohtaisten koneiden ulkosäleiköt myrsky/lumisuojattua mallia. Huoneistokohtaisen ilmanvaihtokoneen ulkosäleikössä ei saa olla hyönteisverkkoa.

Ulkoilmakammio

Ulkoilmakammion pohja varustetaan sähkösulatuksella ja kuivakaivolla, joka viemäroidään vesilukon kautta. Ilman nopeus kammiossa alle 1 m/s.

Sulkupellit

Tuloilmakoneen sulkupellin on oltava lämpöeristetty (lämmönläpäisy alle 3 W/m²K) ulkoilmaa vasten.

Säätöpellit

Säätöpelteinä käytetään iris-tyyppisiä peltejä. Mikäli säätöpeltiä käytetään palonrajoittimena, tulee se mainita suunnitelmissa ja merkitä pellin maksimiasento näkyviin. Säätöpeltejä tulee suunnitella riittävästi, jotta kanavisto on helposti säädettävissä.

Palopellit

Asuntojen ilmanvaihtokanavistot on suunniteltava siten, ettei niissä tarvita palopeltejä. Poikkeuksena ilmanvaihtokoneen kanssa samalla tasolla sijaitsevat asunnot silloin, kun ne liitetään keskitettyyn ilmanvaihtokoneeseen.

Myös muiden tilojen kanavistoissa palopeltejä tulee välttää ja suunnitella kanavistot niin, että palopeltejä tulee mahdollisimman vähän. Mikäli palopellin voi korvata paloeristyksellä (esim. toisen paloalueen läpi avautumatta menevä kanava), käytetään ensisijaisesti paloeristystä.

Palopelteinä käytetään toimilaitteellisia palopeltejä. Palopeltien ohjauksyksiköt liitetään keskitettyyn rakennusautomaatiojärjestelmään.

Äänenvaimentimet

Äänenvaimentimien tulee olla puhtausluokiteltuja sekä puhdistettavissa tai irrotettavissa puhdistuksen ajaksi. Äänenvaimentimille määritetään vaimennusarvot kaistoittain.

4.5 Pääte-elimet

Pääte-elinten tulee olla tyyppihyväksytyjä. Savunrajoittimina käytettävien pääte-elinten tulee täyttää niille asetetut virtaustekniset ja palonkestovaatimukset. Pääte-elimistä tulee olla julkaistut toiminta- ja säätökäyrästöt, äänitekniset tiedot sekä mittausohjeet.

Jokaisen pääte-elimien tulee olla tai se tulee varustaa helposti luokse päästävällä ilmamäärän säätölaitteella, niin että jokaisen elimen ilmamäärä voidaan säätää ja mitata erikseen. Päätelaitteiden tulee olla avattavissa tai irrotettavissa puhdistusta varten. Puhdistuksen jälkeen ne on voitava asentaa takaisin alkuperäiseen asentoonsa.

Kylpyhuoneiden poistoilmaelin sijoitetaan suihkun läheisyyteen. Pääte-elimien ja palovaroittimien sijainnit on yhteensovitettava (tuloilmaa ei saa puhaltaa kohti palovaroitinta), niin ettei pääse tapahtumaan vikaohalytyksiä. Alakattoon sijoitettavien pääte-elimien paikat varmistetaan arkkitehdiltä ja kirjataan suunnittelukokouksessa.

Liesikupu varustetaan konepestävällä metalliverkkorasvasuodattimella, valolla sekä äänenvaimentimella, joka on helposti puhdistettavissa. Liesikuvussa tulee olla ilmamäärän tehostamis mahdollisuus. Kupuina käytetään ns. höyrykupuja, tasomallisia tai ulosvedettäviä kupuja ei sallita. Huoneistokohtaisessa ilmanvaihtojärjestelmässä ilmanvaihtokoneen ohjaus tapahtuu liesikuvusta.

Saunojen tuloilma johdetaan kiukaan yläpuolelle ja poistoventtiili sijoitetaan kiukaaseen nähden vastakkaiseen kulmaan. Sijoituksessa tulee huomioida tilaan sijoitettavien termostaattien ja antureiden paikat.

Huoneistokohtaisia takkoja rakennetaan vain poikkeustapauksissa. Takat varustetaan aina takkaimurilla veto-ongelmien välttämiseksi.

Peruskorjauskohteiden mahdollisesta korvausilmaventtiiliratkaisusta sovitaan yhtiökohtaisesti. Korvausilmaventtiilissä tulee olla suodatus ja äänenvaimennus. Venttiin tulee olla säädettävä ja sellainen, että se voidaan sulkea kokonaan ainoastaan kriisitilanteessa. Tavoitteena on johtaa puhdas korvausilma vedottomasti ja hallitusti sisään.

4.6 Väestönsuojalaitteet

Väestönsuojasta tehdään oma piirustus, jossa esitetään kaikki rakenteisiin tulevat varaukset, rauhanajan varustus sekä väestönsuojalaitteet.

Väestönsuojan yläpohjan ja yläpuolisen kerroksen lattian välinen ns. välikerros varustetaan tuuletusmahdollisuudella (esim. lecasorakerrokseen sijoitetaan kaksi salaojaputkea, joiden kautta voidaan tarvittaessa kierrättää välitilan ilmaa). Normaaliaikana tuuletusyhteet ovat suljettuna.

4.7 Hissit

Hissikuilut ja –konehuoneet varustetaan hissimääräysten mukaisella koneellisella ilmanvaihdolla. Puhaltimet sijoitetaan ko. tilojen ulkopuolelle. Hissikuilun korvausilma otetaan porrashuoneesta palo-osastoinnin niin salliessa. Hissien ilmanvaihdosta lisää ohjeessa LVI-30-10468.

4.8 Ryömintätila

Ryömintätilan tulee aina olla koneellisesti tuuletettu (0,5 1/h). Tuuletus toteutetaan ryömintätilaan asennettavalla kanavistolla ja erillisellä poistopuhaltimella, jota ohjataan ryömintätilan lämpötilan mukaan. Myös maanvastaisen alapohjan alapuolisesta radonputkituksesta johdetaan

poistoilmakanava katolle ja varustetaan huippuimurilla. Poistokanavaan asennetaan painelähetin, josta johdetaan hälytystieto (puhallin pysähtynyt) rakennusautomaatiojärjestelmään.

Ryömintätiloista tulee laatia tasokuvat pohjiin, joissa näkyvät perustukset ja niiden aukot. Tasokuviin merkitään myös korvausilmareitit.

4.9 Autohallit

Autohallit pyritään suunnittelemaan kylmiksi ja riittävän avoimiksi niin, ettei koneellista ilmanvaihtoa tarvita. Mikäli ilmanvaihto tarvitaan, riittää lämmittämättömässä hallissa koneellinen poisto. Korvausilmareitit esitetään suunnitelmissa.

4.10 Koneellinen savunpoisto

Korkeissa rakennuksissa suunnitellaan porrashuoneiden koneellinen savunpoisto viranomaisvaatimusten mukaisesti.

Autohallit varustetaan koneellisella savunpoistolla viranomaisvaatimusten mukaisesti.

Suunnitelmissa esitetään myös korvausilmareitit.

5 Vesisammutusjärjestelmät

5.1 Palopostit ja kuivanousut

Palopostit ja vesijohtoverkoston liitettävät pikapalopostit sekä kuivanousut asennetaan viranomaisvaatimusten mukaisesti.

5.2 Automaattiset vesisammutusjärjestelmät

Palvelutalot ja pysäköintihallit varustetaan automaattisella sammutusjärjestelmällä viranomaisvaatimusten mukaisesti. OmaAsunto-asumisryhmät ja senioreille suunnatut asuintalot varustetaan omaehtoisesti toteutettavalla sammutusjärjestelmällä (ei mahdollista rakenteellisia helpotuksia). Puurunkoisissa rakennuksissa käytetään korkeapainesumuun perustuvaa järjestelmää.

6 Rakennusautomaatio

6.1 Palomuri ja virustorjunta

Kiinteistön teknisiin järjestelmiin liittyvä tiedonsiirto toteutetaan suojattuna. Tiedonsiirto ja sen suojaus toteutetaan ATT:n erillisen yleisohjeen "Kiinteistöjen tiedonsiirron toteutus-, suunnittelu- ja hankintaohje" -dokumentin mukaisesti. Kyseinen dokumentti on yleisohje, josta poimitaan kohteeseen asennettavaksi tulevaan järjestelmään liittyvä toteutustapa. LVIA- ja sähkösuunnittelijat

käyvät ohjeen yhdessä läpi ja täyttävät sen liitteenä olevaan hankintalomakkeeseen lähtö- ja perustiedot. Ohjeistus ja täytetty lomake liitetään urakkalaskenta-asiakirjoihin.

6.2 Rakennusautomaatiojärjestelmät

Kiinteistön säätö-, ohjaus- ja valvontatoimintoja ohjataan keskitetyllä rakennusautomaatiojärjestelmällä.

Rakennusautomaatiojärjestelmät liitetään aina etäkäyttöä varten internetiin kiinteän laajakaistaverkon kautta. Hekan kohteissa palvelimen täytyy sijaita valvonta-alakeskuksessa ja käyttö tapahtuu pilvipalvelussa. Muissa kohteissa palvelimen tulee sijaita valvonta-alakeskuksessa ja etäkäyttö tehdään suoraan selaimella.

Hälytysten siirto tapahtuu Hekan kohteissa laajakaistayhteyden ja palomuurin kautta pilvipalvelusta sähköpostiin/puhelimeen sekä lisäksi GSM-yhteydellä. Muissa kohteissa hälytysten siirto tapahtuu GSM-yhteydellä.

Ilmanvaihtokonehuoneisiin ja lämmönjakohuoneisiin suunnitellaan jokaiseen oma alakeskukonsensa. Mikäli kohteessa on useita rakennuksia ja kaikissa ei ole teknisiä tiloja, rakennuskohtaiset alakeskukset ovat minimi. Rivitaloissa asiaa voidaan harkita erikseen, mikäli sopivaa tilaa ei ole. Autohalleihin suunnitellaan oma valvonta-alakeskus. Alakeskukset liitetään toisiinsa niin, että muodostavat yhden yhtenäisen kokonaisuuden.

Alakeskusten tulee sisältää käyttöpaneeli, joka on multi-touch kosketusnäyttö $\geq 15''$. Sillä tulee voida:

- Nähdä dynaamiset graafiset LVIS-prosessikaaviot, joissa on havainnollisesti esitetty käytön kannalta olennaiset pisteet.
- Nähdä kaaviokohtaiset toimintaselostukset.
- Ohjata toimilaitteita ja ohjauspisteitä
- Muuttaa säädön asetusarvoja, säädön parametrejä ja aikaohjelmia.
- Muuttaa käyttöoikeuksia ja lisätä käyttäjiä.
- Kuitata hälytyksiä; alakeskukseen tulee voida määritellä mitkä hälytykset voidaan kuitata vain paikallisesti.
- Tarkastella hälytyshistoriaa: listata aktiiviset hälytykset, kuitatut hälytykset, kuitaamattomat hälytykset, eteenpäin siirretyt hälytystiedot
- Tarkastella historiatietoja.
- Ohjelmoida ja muuttaa pistekohtaisia parametrejä kuten viiveitä.

Tavoitteena on keskitetty, avoin, muuntojoustava ratkaisu eri valmistajien vakiokomponenteilla.

Keskitettyyn järjestelmään liitetään kaikkien taloteknisten laitteiden ohjaukset ja hälytykset, kuten:

- lämmön- ja kylmäntuotantolaitteet
- uusiutuvan energiantuoton (esim. lämpöpumppujärjestelmät, jäteveden LTO-laitteistot, aurinkosähköjärjestelmät) järjestelmäkohtaiset väyläpohjaiset ultraääneen perustuvat energiamittarit (tuotettu lämpö ja kulutettu sähkö) ja näiden perusteella lasketut järjestelmäkohtaiset COP-luvut
- verkostokohtaiset energiamittaukset: tilalämmitys, iv-lämmitys, jäähdytys
- päävesimittarit ja lämpimän käyttöveden vesimittarit liitteen 1 mukaan

- käyttövesiverkoston vaikeimman haaran painemittaus
- lattialämmityksen keskusyksiköt
- lattialämmityksen jakotukkikaappien vuodonilmaisimet
- huonelämpötila- ja kosteusmittaukset lattialämmityksen / lattiaivilennyksen järjestelmästä (väyläpohjaisina Modbus) tai huoneistokohtaisesta vedenmittausjärjestelmästä (patterilämmitystalot)
- lämminilmakojeet ja oviverhohuuhaltimet
- ilmanvaihtokoneet (kaikki, myös huoneistokohtaiset)
- palopellit (testaus ja hälytykset)
- erillispuhaltimet
- sähkösulatukset ja saattolämmitykset
- ulko- ja pihavalaistukset, autohallien, talosaunojen ja talopesuloiden valaistukset
- talosaunojen kiukaat
- pesulalaitteiden ja kuivauspuhaltimien käyntiluvut
- sähkölukitukset
- sähköliittymän huipputehon mittaus
- kiinteistösähkön alamittaukset kulutusjakauman analysoimiseksi liitteen 1 mukaan
- uusiutuvien energiantuottojärjestelmien sähköenergiantuotto ja -kulutus liitteen 1 mukaan
- kaikista järjestelmistä hälytys- ja indikointitiedot, kuten esim.:
 - hälytykset pumppaamoilta ja säiliöllisiltä erottimilta
 - huoltotarve-, kommunikaatio- ja vuotohälytykset huoneistokohtaisesta vedenmittausjärjestelmästä liitteen 1 mukaan
 - yleisten tilojen palovaroitinhälytykset
 - hälytykset palovaroitinkeskukselta
 - hälytykset savunpoiston laukaisukeskuksilta
 - hälytykset savunpoistoluukkujen valvonta rajakytkimiltä
 - hälytykset iv-hätäseis-kytkimiltä
 - hätäpoistumislukkujen valvonta rajakytkimiltä
 - hälytykset automaattiselta paloilmoittimelta
 - hälytykset koneelliselta savunpoistolta
 - sprinkler-järjestelmän hälytykset liitteen 1 mukaan
 - merkki- ja turvavalaistusjärjestelmän hälytykset
 - ajopuomien ja nosto-ovien hälytykset
 - aurinkosähköjärjestelmän vikahälytykset
 - hissihälytykset tietona
- *Erityisasumisen (OmaAsunnot ja Palvelutalot) järjestelmistä hälytykset liitteen 1 mukaisesti. Järjestelmät on kuvattu hankekohtaisissa Helsingin kaupungin sosiaali- terveys- ja pelastustoimialan tilapalveluiden laatimassa "Tekniset erityisvaatimukset"-asiakirjassa.*

Talotekniikan järjestelmäkohtaisia säätö-, ohjaus- ja valvontatoimintojen suunnittelua on ohjeistettu tämän asiakirjan liitteessä 1.

Kustakin järjestelmästä ja laitteesta laaditaan oma säätökaavionsa toimintaselostuksineen ja laiteluetteloineen. Talosaunojen, talopesuloiden ja kerhotilojen osalta kaikki rakennusautomaatio-toiminnot esitetään samassa kaaviossa. Myös sähkön erillispisteistä laaditaan kaaviot, pelkkä listaus ei ole riittävä.

Suunnitelmissa on esitettävä kaikkien laitteiden käynnistys- ja pysäytysajat ja muut asetusarvot, säätökäyrät ymv. aseteltavat ohjaus- ja hälytysarvot.

Suunnittelija laatii rakennusautomaatiosta paikantamiskuvat, joissa esitetään kaikki rakennusautomaatiojärjestelmään liitettävät laitteet, järjestelmän omat keskuksat ja talon ristikytkentätelineet.

Suunnittelija vie laitteiden ja järjestelmien toimintaselostukset huoltokirjaan. Toimintaselostusten vieni rakennusautomaatiojärjestelmään sisällytetään urakkaan.

Peruskorjauskohde

Peruskorjauskohteisiin rakennetaan lähtökohtaisesti aina uusi keskitetty automaatiojärjestelmä. Tämä on varmistettava Hekalta hankesuunnitteluvaiheessa.

7 Eristys ja läpiviennit

7.1 Yleistä

Rakenteiden läpivienneissä käytetään ensisijaisesti tehdasvalmiita läpivientikappaleita.

Putkien ja kanavien lämpö- ja paloeristys tulee suunnitella ja eristykset määrittää yksiselitteisesti suunnitteluasiakirjoissa. Eristepaksuudet tulee huomioida reittisuunnittelussa ja varmistaa, että Att:n LVIA-mallityöselostuksessa vaaditut eristeet mahtuvat alakattoihin, koteloihin jne.

LVI-suunnittelija osallistuu omalta osaltaan palokatkosuunnitelman laatimiseen.

7.2 Lämmitys-, vesi- ja viemärlaitteiden eristykset

Putket eristetään myös seinämien läpimenokohdissa. Osastovien rakenteiden lävistykset tehdään palokatkosuunnitelman mukaan.

Suunnitelmissa on esitettävä koteloitavat putkiosuudet näkyvä/ei näkyvä eristys (mm. hormit, alakatot).

7.3 Ilmanvaihtolaitteiden eristys

Kylmien kanavapintojen eristyksissä tulee huomioida erityisesti höyrytiiveys (mm. ullakot, tilakohdittaiset ulkoilmakanavat, jäädytetty tuloilma).

Ulkoseinälävistyksessä eriste tulee ulottaa ulkoseinän sisäkuoren läpi seinän eristetilaan asti.

Näkyviin jäävät eristetyt kanavat päällystetään, asukkaiden käytössä olevissa tiloissa päällysteenä käytetään peltiä. Pellitykset merkitään suunnitelmiin.

8 Kaasu

Jos peruskorjattava kiinteistö on liitetty kaasuverkkoon, kaasuverkosto yleensä puretaan. Ratkaisu tulee sopia hankesuunnitteluvaiheessa. Putket ja laitteet uusitaan tarvittaessa.


Mikäli kaasu jääkäyttöön, tulee suunnittelussa huomioida kaasuntoimitussopimuksen mukaiset vastuu/omistusrajat, jotka vaihtelevat tapauskohtaisesti. Kulutuksen mittaustavasta päätetään tapauskohtaisesti. Gasumin asiantuntemusta käytetään suunnitteluapuna. Urakkaan sisällytetään verkoston koeponnistus (myös säilytettävän verkoston).

Liitteet

Liite 1. Talotekniikan käyttöliittymä (rakennusautomaation yksityiskohtaiset suunnitteluohjeet)

Liite 2. Taloteknisiä laitteita koskeva rakennusautomaation nimeämishoje

Asuntotuotanto
puh: (09) 310 2611
Email: kymp.att.asiakaspalvelu@hel.fi
<https://asuntotuotanto.hel.fi/fi>
[Att:n Ohjeet ja mallit - sivusto](#)



Liite 1 – Talotekniikan käyttöliittymä

1. Yleistä

Rakennusautomaatio toimii käyttöliittymänä talotekniikkaan. Käyttöliittymän suunnittelussa noudatetaan seuraavia taloteknisten järjestelmien säätö-, ohjaus- ja valvontatoimintoihin liittyviä ohjeita. Ohjeet koskevat kaikkia Att:n rakennuttamia kohteita.

2. Lämmitys

Kaukolämpö

- Kaukolämpöverkoston meno- ja paluuveden lämpötilan mittaukset liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään.
- Kaukolämpöverkoston menoveden painemittaus liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään.

Kaukokylmä

- Kaukokylmäverkoston meno- ja paluuveden lämpötilan mittaukset liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään.
- Kaukokylmäverkoston menoveden painemittaus liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään.

Patteriverkosto

- Patteriverkoston pumppua ohjataan rakennusautomaatiojärjestelmästä sekä pumppukeskuksen käsikytkimestä 0/1. Käyntitilasta tiedot rakennusautomaatiojärjestelmään (A-hälytys). Tilatieto EC-pumpuilla virranvalvontareleeltä, taajuusmuuttajapumpuilla taajuudenmuuttajalta, ei pumppukeskuksesta. Liitetään I/O-pisteinä.
- Patteriverkoston meno- ja paluuveden lämpötilojen mittaukset liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään ja niistä otetaan raja-arvohälytykset.
- Säätöventtiilille tehdään ohjelmallinen kesäsulku. Venttiili palaa normaalitoimintaan ulkolämpötilan alitettua grafiikalta aseteltavan arvon.
- Patteriverkoston paineen mittaus liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään ja siitä otetaan ylä- ja alarajahälytykset.
- Patteriverkoston menoveden lämpötilaa ohjataan ulkolämpötilan ja huonelämpötilojen keskiarvon mukaan. Lisäksi suunnitellaan sääennusteen mukainen ohjaus, joka tulee olla otettavissa käyttöön/pois käytöstä käyttäjän toimesta.
- Huonelämpötilamittauksiin käytetään vedenmittausjärjestelmän huoneistonäyttöön integroitua lämpötila-anturia. Lämpötilatiedot siirretään mittausjärjestelmästä väylällä rakennusautomaatiojärjestelmään. Näyttöjen paikat merkitään RAU- ja sähkökuviin.

Lattialämmitysverkosto (märkätilat)

- Lattialämmitysverkoston pumppua ohjataan rakennusautomaatiojärjestelmästä sekä pumppukeskuksen käsikytkimestä 0/1. Käyntitilasta tiedot rakennusautomaatiojärjestelmään (A-hälytys). Tilatieto EC-pumpuilla virranvalvontareleeltä, taajuusmuuttajapumpuilla taajuudenmuuttajalta, ei pumppukeskuksesta. Liitetään I/O-pisteinä.
- Lattialämmitysverkoston pumppu pysähtyy, kun menoveden lämpötila ylittää raja-arvon ja seuraa hälytys.
- Lattialämmitysverkoston meno- ja paluuveden lämpötilojen mittaukset liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään ja niistä otetaan raja-arvohälytykset.
- Lattialämmitysverkoston menoveden lämpötilaa ohjataan ulkolämpötilan mukaan rakennusautomaatiojärjestelmän avulla. Menoveden minimilämpötila on +25°C.
- Lattialämmitysverkoston paineen mittaus liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään ja siitä otetaan ylä- ja alarajahälytykset.

Lattialämmitysverkosto (kuivat tilat)

- Lattialämmitysverkoston pumppua ohjataan rakennusautomaatiojärjestelmästä sekä pumppukeskuksen käsikytkimestä 0/1. Käyntitilasta tiedot rakennusautomaatiojärjestelmään (A-

hälytys). Tilatieto EC-pumpuilla virranvalvontareleeltä, taajuusmuuttajapumpuilla taajuudenmuuttajalta, ei pumppukeskuksesta. Liitetään I/O-pisteinä.

- Lattialämmitysverkoston pumppu pysähtyy, kun menoveden lämpötila ylittää raja-arvon ja seuraa hälytys.
- Lattialämmitysverkoston meno- ja paluuveden lämpötilojen mittaukset liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään ja niistä otetaan raja-arvohälytykset.
- Säätoventtiilille tehdään ohjelmallinen kesäsulku. Venttiili palaa normaalitoimintaan ulkolämpötilan alitettua grafiikalta aseteltavan arvon.
- Lattialämmitysverkoston paineen mittausta liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään ja siitä otetaan ylä- ja alarajahälytykset.
- Lattialämmitysverkoston menoveden lämpötilaa ohjataan ulkolämpötilan mukaan. Lisäksi suunnitellaan huonelämpötilojen ja sääennusteen mukainen ohjausmahdollisuus. Sääennusteella toteutetaan ennakoiva säätö.
- Huonelämpötilamittauksiin käytetään lattialämmitysjärjestelmän huonesäätimien lämpötila-antureita. Lämpötilatiedot siirretään mittausjärjestelmästä väylällä rakennusautomaatiojärjestelmään. Säätimien paikat merkitään LVIA- ja sähkökuviin.
- Jakotukkikaappien pohjalle sähköinen vuodonilmaisuus, jonka hälytykset liitetään rakennusautomaatioon.
- Mikäli kohteen lattialämmitystä käytetään myös viilennykseen, katso seuraava kohta lattialämmitys/viilennysverkosto.

Lattialämmitys/viilennysverkosto

- Lattialämmitys/viilennysverkoston pumppua ohjataan rakennusautomaatiojärjestelmästä sekä pumppukeskuksen käsikytkimestä 0/1. Käyntitilasta tiedot rakennusautomaatiojärjestelmään (A-hälytys). Tilatieto EC-pumpuilla virranvalvontareleeltä, taajuusmuuttajapumpuilla taajuudenmuuttajalta, ei pumppukeskuksesta. Liitetään I/O-pisteinä.
- Lattialämmitys/viilennysverkoston meno- ja paluuveden lämpötilojen mittaukset liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään ja niistä otetaan raja-arvohälytykset.
- Lattialämmitys/viilennysverkoston menoveden lämpötilaa ohjataan ulkolämpötilan mukaan. Lisäksi suunnitellaan huonelämpötilojen ja sääennusteen mukainen ohjausmahdollisuus. Sääennusteella toteutetaan ennakoiva säätö.
- Lattialämmitys/viilennysverkoston paineen mittausta liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään ja siitä otetaan ylä- ja alarajahälytykset.
- Lattialämmitys/viilennysverkoston toteutetaan kastepistesäätö.
- Huoneistojen lattialämmityksen/viilennyksen säätöjärjestelmä toimii itsenäisesti. Lattialämmityksen/viilennyksen säätöjärjestelmä pitää huonelämpötilan asetusarvossaan säätämällä venttiilimoottoreita lämmitys/viilennyspiirikohtaisesti huonelämpötilan mukaan.
- Mikäli järjestelmä toteutetaan kaksiputkijärjestelmällä vaihto eli ns. change-over lämmityksen ja jäähdytyksen välillä tapahtuu ulkolämpötilan oltua 24 h yli/ali asetusarvon (esim. 13°C). Takaisin vaihdossa on asetettava viive (esim. 48 h).
- Jokaisen asuinhuoneiston lattialämmityksen/viilennyksen säätöjärjestelmästä luetaan huonekosteudet ja -lämpötilat sekä säädinkohtaiset Comfort/ECO state – tilat alakeskukseen Modbus- tai Bacnet-väylän kautta. Lisäksi väylältä luetaan jokaiselta säätimeltä tilatieto, jäähdyttääkö vai lämmittääkö säädin (lämmitys-/jäähdytys-tilatieto).
- Jakotukkikaappien pohjalle sähköinen vuodonilmaisuus, jonka hälytykset liitetään rakennusautomaatioon.

IV-lämmitysverkosto

- IV-lämmitysverkoston pumppua ohjataan rakennusautomaatiojärjestelmästä sekä pumppukeskuksen käsikytkimestä 0/1. Käyntitilasta tiedot rakennusautomaatiojärjestelmään (A-hälytys). Tilatieto EC-pumpuilla virranvalvontareleeltä, taajuusmuuttajapumpuilla taajuudenmuuttajalta, ei pumppukeskuksesta. Liitetään I/O-pisteinä.

- IV-lämmitysverkoston meno- ja paluuveden lämpötilojen mittaukset liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään ja niistä otetaan raja-arvohälytykset.
- IV-lämmitysverkoston menoveden lämpötilaa ohjataan ulkolämpötilan mukaan rakennusautomaatiojärjestelmän avulla.
- Lämmityskaudella IV-lämmitysverkoston pumpun pysähtyminen tai paineen ylä/alarajahälytys pysäyttää vesilämmityspattereilla varustetut ilmanvaihtokojeet.
- IV-lämmitysverkoston paineen mittausta liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään ja siitä otetaan ylä- ja alarajahälytykset.

Lämpöpumppujärjestelmät

- Lämpöpumput toimivat oman automatiikkansa ohjaamana.
- Lämpöpumput liitetään alakeskukseen Modbus- tai Bacnet-väylällä. Väylän kautta toteutetaan vähintään seuraavat toiminnot (VAK):
R = luku eli tuodaan tietona VAKiin, R/W = luku ja kirjoitus eli tuodaan tietona VAKiin ja voidaan muuttaa VAKista.
 - Kaikki lämpötilamittaukset (R)
 - Lämpötilojen asetusarvot (R/W)
 - Lämmityskäyrät (R/W)
 - Lämpimän käyttöveden valmistuksen käynnistys- ja pysäytysrajat (W)
 - Painemittausten ylä- ja alarajahälytykset (R)
 - Venttiilien asentotiedot (%) (R)
 - Pumppujen tilatiedot (R)
 - Ohjattavien pumppujen ohjaukset (R/W)
 - Pumppujen sähköenergioiden kulutukset (R [kWh])
 - Kaikki lämpöenergiamittaukset (R [MWh], vähintään kWh-tarkkuus)
 - Väylän kommunikaatiovikahälytys (R)
 - Lämpöpumppujen vikahälytykset (R)
 - Lämpöpumppujen toimintatilan tilatiedot (R)
 - Lämpöpumppujen kompressorien tilatiedot, käyntikerrat ja käyttötunnit (R)
 - Lämpöpumppujen liuospumppujen tilatiedot (R)
- Väylälle liitettyjen erillisten energiamittarien tietojen perusteella alakeskus laskee tuotannon COP-luvun (hyötysuhteen) lämpöpumppukohtaisesti.
- Myös tuotettu jäähdytysteho mitataan erillisellä energiamittarilla.
- Varaajille lämpötilamittarit sekä säiliön ylä- että alaosaan.
- Sähkövastuksille ja -kattioille virranvalvontareleet, joilta otetaan hälytykset, mikäli vastukset eivät toimi.
- Sähkövastusten ohjaus suunnitellaan portaittaiseksi.

Vedenjäähdytyskoneet

- Vedenjäähdytyskoneet toimivat oman automatiikkansa ohjaamana.
- Vedenjäähdytyskoneet liitetään alakeskukseen Modbus- tai Bacnet-väylällä. Väylän kautta toteutetaan vähintään seuraavat toiminnot (VAK):
R = luku eli tuodaan tietona VAKiin, R/W = luku ja kirjoitus eli tuodaan tietona VAKiin ja voidaan muuttaa VAKista.
 - Kaikki lämpötilamittaukset (R)
 - Lämpötilojen asetusarvot (R/W)
 - Lämmityskäyrät (R/W)
 - Painemittausten ylä- ja alarajahälytykset (R)
 - Venttiilien asentotiedot (%) (R)
 - Pumppujen tilatiedot (R)
 - Ohjattavien pumppujen ohjaukset (R/W)
 - Pumppujen sähköenergioiden kulutukset (R [kWh])

- Kaikki lämpöenergiamittaukset (R [MWh], väh. kWh-tarkkuus)
- Väylän kommunikaatiovikahälytys (R)
- Vedenjäähdytyskoneen vikahälytykset (R)
- Lämpöpumppujen toimintatilan tilatiedot (R)
- Vedenjäähdytyskoneen kompressorien tilatiedot (R)
- Vedenjäähdytyskoneen liospumppujen tilatiedot (R)
- Väylälle liitettyjen erillisten energiamittarien tietojen perusteella alakeskus laskee COP-luvun (hyötysuhteen).

Ilmalämpöpumput

- Ilmalämpöpumput toimivat oman automatiikkansa ohjaamana.
- Ilmalämpöpumput liitetään alakeskukseen Modbus- tai Bacnet-väylällä. Väylän kautta toteutetaan vähintään seuraavat toiminnot (VAK):
R = luku eli tuodaan tietona VAKiin, R/W = luku ja kirjoitus eli tuodaan tietona VAKiin ja voidaan muuttaa VAKista.
 - Kaikki lämpötilamittaukset (R)
 - Lämpötilojen asetusarvot (R/W)
 - Pakotettu pelkkä jäähdytys (R/W)
 - Pakotettu pelkkä lämmitys (R/W)
 - Lämmitys/jäähdytys tila (R)
 - Koneen käyntilupa (R/W)
 - Koneen tilatieto (R)
 - Vikahälytykset
 - Väylän kommunikaatiovikahälytys (R)
- Väylälle liitettyjen erillisten energiamittarien tietojen perusteella alakeskus laskee COP-luvun (hyötysuhteen).
- Myös tuotettu jäähdytysteho mitataan erillisellä energiamittarilla.

Split-yksiköt

- Split-yksiköt toimivat oman automatiikkansa ohjaamana.
- Kojeet liitetään alakeskukseen Modbus- tai Bacnet-väylällä. Väylän kautta toteutetaan vähintään seuraavat toiminnot (VAK):
R = luku eli tuodaan tietona VAKiin, R/W = luku ja kirjoitus eli tuodaan tietona VAKiin ja voidaan muuttaa VAKista.
 - Kaikki lämpötilamittaukset (R)
 - Lämpötilojen asetusarvot (R/W)
 - Koneen käyntilupa (R/W)
 - Koneen tilatieto (R)
 - Vikahälytykset
 - Väylän kommunikaatiovikahälytys (R)
- Väylälle liitettyjen erillisten energiamittarien tietojen perusteella alakeskus laskee COP-luvun (hyötysuhteen).

Tilajäähdytyslaitteet (jäähdytyspalkit, kattosäteilijät)

- Toteutetaan Modbus- tai Bacnet-väylällä liitettävillä huonesäätimillä, jotka ohjaavat itsenäisesti jäähdytyslaitteen toimintaa.
- Käyttäjän on voitava asettaa huonesäätimeltä asetusarvo sekä poikkeuttaa huonelämpötilan asetusarvoa esimerkiksi ± 3 °C.
- Huonesäätimeltä luetaan alakeskukseen huonesäätimen mittaama huonelämpötila, jäähdytysventtiilin asento, jäähdytyslaitteen tilatieto, jäähdytykseen vaikuttava asetusarvo (R/W) sekä asetusarvon poikkeutus (VAK).

Tuulikaappikoneet

- Toteutetaan huonesäätimillä, jotka ohjaavat itsenäisesti tuulikaappikoneen toimintaa.
- Tuulikaappiin asennetaan lämpötila-anturi, joka liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään
- Rakennusautomaatiojärjestelmä antaa tuulikaappikojeelle ulko- ja huonelämpötilan mukaan käyntiluvan ja tuulikaappikojeelta otetaan hälytys rakennusautomaatiojärjestelmään.

3. Vesijohdot ja viemärit

Vesijohdot (KV, LV)

- Verkoston etäisin piste (KV ja LV) varustetaan paineenmittauksella, joka liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään ja siitä otetaan raja-arvohälytys. Paineenmittaukset asennetaan IV-konehuoneeseen, jos sellainen on.
- Mikäli kohteessa on paineenkorotusasema, siltä otetaan hälytys pumpun/pumppujen taajuudenmuuttajalta.

Lämpimän käyttöveden kierto (LVK)

- LVK-verkoston pumppua ohjataan pumppukeskuksen käsikytimestä 0/1. Käyntitilasta tiedot rakennusautomaatiojärjestelmään (A-hälytys). Tilatieto EC-pumpuilla virranvalvontareleeltä, taajuusmuuttajapumpuilla taajuudenmuuttajalta, ei pumppukeskuksesta. Liitetään I/O-pisteinä.
- LVK-verkoston menoveden lämpötilan ja kiertoveden paluulämpötilan mittaukset liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään ja niistä otetaan raja-arvohälytykset.
- LVK-verkoston menoveden lämpötilaa ohjataan rakennusautomaatiojärjestelmän avulla.

Pumppaamot

- Pumppaamoista hälytykset sekä pinnankorkeudesta että pumppujen lämpösuojilta (A-hälytys). Pinnankorkeuden valvonta toteutetaan erillisillä antureilla (pumppaamokeskusta ohjaavat sen omat anturit). Pumppaamot ovat vuorotteluautomaatiolla toteutettuja tuplapumppaamoja, joista otetaan indikointitieto rakennusautomaatiojärjestelmään.

Erottimet (öljynerotin, säiliölliset hiekanerottimet)

- Erottimen keskusosalta otetaan hälytystieto öljyn/hiekan varastotilan täyttymisestä rakennusautomaatiojärjestelmään.
- Tarvittaessa pinnankorkeuden valvonta toteutetaan erillisellä automaatioon liitettävällä anturilla

Jäteveden lämmön talteenottolaitteisto

- LTO:n tiedonkeruuyksiköltä otetaan hälytystieto rakennusautomaatiojärjestelmään.
- LTO-tiedonkeruuyksikkö liitetään ModBus-väylällä rakennusautomaatiojärjestelmään, johon luetaan lämpötila- ja lämpöenergiatiedot.
- Lämpöpumpun ohjauskeskukselta otetaan hälytystieto rakennusautomaatiojärjestelmään.
- Rakennusautomaatiojärjestelmä ohjaa jätevesipumppuja.
- Rakennusautomaatiojärjestelmä ohjaa varaajapiirin pumppuja.
- Väylälle liitettyjen erillisten energiamittarien tietojen perusteella alakeskus laskee laitteiston COP-luvun (hyötysuhteen).

Erityisasumisen huoneistokohtaiset vesijohtovenntiilit

- *Erityisasumisen vesijohdot varustetaan huoneistokohtaisilla moottoriventtiileillä, joilta liitetään rakennusautomaatioon ohjaus ja tilatieto. Lisäksi henkilökunnalle venttiilien ohjausmahdollisuus rakennusautomaation kautta henkilökunnan toimistotilaan sijoitetulla graafisella näytöllä.*

4. Ilmanvaihto

Asunnot

- Asuntojen yhteisen ilmanvaihtokoneen teho on aseteltavissa portaattomasti.
- Kanavistoon asennettavien paine-anturien avulla valvontajärjestelmä pitää kanavapaineen vakiona.
- Asuntojen ilmanvaihtoa on mahdollisuus ohjata myös rakennusautomaatiojärjestelmän kalenteri- ja aikaohjelman mukaan. Lähtökohtaisesti kuitenkin aikaohjelmat asetellaan 00.00-24.00.
- Asukkaalla on mahdollisuus tehostaa keittiön ilmanvaihtoa liesikuvusta ja samalla tehostuu olohuoneen tuloilma (tuloilmakanavaan sijoitettu on/off pelti saa tiedon tehostuksesta liesikuvulta). Ei liitosta rakennusautomaatioon.
- Huoneistokohtaiset pakettikoneet liitetään välillä rakennusautomaatioon. Minimivaatimukset ohjaustoiminnoille ovat seuraavat:
 - puhallintehon tilatieto
 - puhallintehon muuttaminen VAK:sta
 - kaikki lämpötilamittaukset ja niille hälytykset
 - suodatinhälytykset tai paineet
 - painemittaukset
 - sisään puhalluslämpötilan asetusarvoa muuttaminen VAK:sta
 - LTO-hyötysuhde tai ohjelmoidaan sen laskenta
 - ristiriitahälytykset.
- Lisäksi pakettikoneissa tuloilman lämpötilasta (jos sähköpatteri) ja poistoilman paineesta otetaan mittaustiedot rakennusautomaatiojärjestelmään ja niistä otetaan raja-arvohälytykset.
- Peruskorjauskohteissa, joissa mahdollisesti on koneellinen poistoilmanvaihto, asuntojen poistoilmapuhaltimia ohjataan portaattomasti ulkolämpötilan mukaan, säätökäyrä aseteltavissa. Lisäksi kanavistoon asennettavien paine-anturien avulla valvontajärjestelmä pitää kanavapaineen vakiona.

Muu ilmanvaihto

- Tilakohtaiset pakettikoneet liitetään välillä rakennusautomaatioon. Minimivaatimukset ohjaustoiminnoille ovat seuraavat:
 - puhallintehon tilatieto
 - puhallintehon muuttaminen VAK:sta
 - kaikki lämpötilamittaukset ja niille hälytykset
 - suodatinhälytykset tai paineet
 - painemittaukset
 - sisään puhalluslämpötilan asetusarvoa muuttaminen
 - LTO-hyötysuhde tai ohjelmoidaan sen laskenta
 - ristiriitahälytykset
- Lisäksi pakettikoneissa tuloilman lämpötilasta ja poistoilman paineesta otetaan mittaustiedot rakennusautomaatiojärjestelmään ja niistä otetaan raja-arvohälytykset.
- Palopellit ovat moottoritoimisia. Peltien testaus ohjelmoidaan rakennusautomaatioon Sulkeutuneista palopelleista tieto rakennusautomaatiojärjestelmään. Palopellit nimetään sijainnin perusteella huonetilojen nimen tai numeroinnin mukaan.
- Rakennusautomaatiojärjestelmä ohjaa ryömintätilojen ilmanvaihtoa portaattomasti ohjattavilla puhaltimilla ulkolämpötilan mukaan niin, että puhallinteholle tehdään käyrä. Minimiteho -5°C asti. Väli -5°C - +15°C portaattomasti niin, että +15°C on maksimiteho. Väli +15°C - +20°C portaattomasti niin, että +20°C on minimiteho. Yli +20°C on minimiteho. Poistoilmakanavaan asennetaan painelähetin, jolta otetaan mittaus- ja hälytystieto automaatioon.
- Rakennusautomaatiojärjestelmä ohjaa radonpoiston puhaltimia. Puhaltimet käyvät jatkuvasti. Poistoilmakanavaan asennetaan painelähetin, jolta otetaan mittaus- ja hälytystieto automaatioon.

- Rakennusautomaatiojärjestelmä ohjaa muita mahdollisia erillispuhaltimia aikaohjelmalla ja/tai olosuhdeantureiden mittaustulosten perusteella. Poistoilmakanavaan asennetaan painelähetin, jolta otetaan mittaus- ja hälytystieto automaatioon.
- Rakennusautomaatiojärjestelmä ohjaa porrashuoneiden ilmanvaihdon kalenteri- ja aikaohjelmalla. Lähtökohtaisesti koneet asetellaan käymään mitoitusajalla joka päivä 00.00-24.00.
- Rakennusautomaatiojärjestelmä ohjaa kerhotilojen ilmanvaihtoa aikaohjelman perusteella (oletusarvoisesti aina osateholla). Tiloihin asennetaan lisäaikapainikkeet, joilla käyttäjät voivat tehostaa ilmanvaihtoa mitoitusajalle ja edelleen tehostukselle.
- Rakennusautomaatiojärjestelmä ohjaa liiketilojen ilmanvaihtoa aikaohjelman perusteella (oletusarvoisesti mitoitusajo klo 07-18, muulloin osateho). Tiloihin asennetaan lisäaikapainikkeet aikaohjelman ulkopuolista tehostuskäyttöä varten.
- Rakennusautomaatio ohjaa lämmönjakuhuoneen (ja mahdollisia muidenkin tilojen, kuten kiinteistön oma muuntamo) ylälämmön poistopuhallinta huonetilaan asennettavan lämpötila-anturin mittaustulosten perusteella. Ennen puhaltimen käynnistymistä avautuu korvausilmapelti.
- Rakennusautomaatiojärjestelmä ohjaa jätehuoneen ilmanvaihtoa aikaohjelman perusteella (oletuksena mitoitusajo klo 00-24). Kone käy jatkuvasti vakioajalla.
- Rakennusautomaatiojärjestelmä ohjaa autohallin ilmanvaihtoa CO- ja CO2-mittauksen perusteella. CO- tai CO2-pitoisuuden noustessa yhdenkin mittauksen kohdalla yli asetusarvon ilmanvaihto käy maksimitaholla. Ilmanvaihto palaa minimitalolla, kun CO- tai CO2-pitoisuus ei yhdenkään mittauksen kohdalla ole yli asetusarvon.
- Kylmien autohallien yms. kylmissä tiloissa sijaitseviin hissikuiluihin asennetaan huonelämpötila-anturi jolle asetellaan raja-arvohälytykset.
- *Erityisasumiskohteissa soten käytössä olevien tilojen ilmanvaihtoa ohjataan rakennusautomaation aikaohjelmalla sekä tarvittaessa kanaviin ja tiloihin asennettavien olosuhdeantureiden mittaustulosten perusteella. Tilat jaetaan käyttäjän mukaisiin vyöhykkeisiin, joiden ilmamääriä ohjataan tarpeen mukaan ultraääneen perustuvilla ilmamääräsäätimillä hiilidioksidi- ja lämpötilamittauksen mukaan. Kaikki mittaukset ja ohjaukset liitetään rakennusautomaatioon.*

5. Talosaunat ja -pesulat

Talosaunat

- Rakennusautomaatiojärjestelmä ohjaa kiuasta, saunan valoja ja lukkoja kutakin erikseen. Valot ja lukot toimivat joko kiukaan ohjauksen tai siivouskytkimen mukaan. Kiukaan mukaan toimiessa molemmilla on valvomografiikalta aseteltavat viiveet. Toteutetaan myös valmius (kaapelointi ja I/O-piste) sille, että lukkojen ohjaus tapahtuu pesulan varausjärjestelmästä saadun tiedon perusteella.
- Saunaosaston siivouskytkimestä syttyy valot, sähkölukko aukeaa ja ilmanvaihdon tehostus kytkeytyy päälle. Pois kytkiessä valot sammuvat ja lukko sulkeutuu asetellun viiveen (esim. 15 min) kuluttua, ilmanvaihdon tehostus kytkeytyy pois päältä asetellun viiveen (esim. 2 h) kuluttua.
- Kiukailta otetaan tilatiedot rakennusautomaatiojärjestelmään.
- Rakennusautomaatiojärjestelmä ohjaa saunan ilmanvaihdon tehoa. Ilmanvaihto tehostuu saunan lämpötilan noustua yli asetusarvon (esim. + 35 °C) ja käy käytön loputtua asetellun viiveen ajan (esim. 2 h).
- Sisään puhallusilman lämpötilasta ja poistoilman paineesta otetaan mittaustiedot rakennusautomaatiojärjestelmään.
- Saunan lämpötilasta ja pesuhuoneen kosteudesta otetaan mittaustiedot rakennusautomaatiojärjestelmään ja niille asetellaan raja-arvohälytykset.
 - Mikäli saunan lämpötila ei ole noussut esim. +60 °C:een esim. 30 minuutin kuluessa kiukaan päälle menosta, tapahtuu hälytys.
 - Mikäli saunan lämpötila nousee yli esim. +100 °C, tapahtuu hälytys.

- Mikäli pesuhuoneen kosteus nousee yli asetusravon, tapahtuu hälytys.
- Mikäli saunan lämpötila nousee yli 120°C, kiukaan ohjaus putoaa pois päältä.
- *Erityisasuntojen asukkaiden käytössä olevat talosaunat varustetaan rakennusautomaation ohjaamalla automaattisella löylynheitolla. Automaattinen löylynheitto tapahtuu painikkeella. Löylynheitto estetään, mikäli saunan lämpötila on alle alemman asetusravon tai yli ylemmän asetusravon.*
- Kaikki talosaunaan liittyvät toiminnot (valot, lukot, saunan lämpötila, pesuhuoneen kosteus, siivouskytkin) sijoitetaan saunan tuloilmakoneen säätökaavioon.

Pesulat ja kuivaushuoneet

- Pesulaan toteutetaan varausjärjestelmä siten, että pesulan laitteet ovat varattavissa laitekohdaisesti. Yleensä kuivaushuoneiden laitteita tai ovia ei liitetä varausjärjestelmään. Kuivaushuoneiden laitteille tulee kuitenkin olla kiinteistöautomaation käyttöluoahjaus. Sekä pesuloille että kuivaushuoneille ohjelmoidaan käyttöluoakielto 22-06 väliselle ajalle. Kuivaushuoneiden käyttöluvat tulee olla helposti muutettavissa kiinteistöautomaation käyttöliittymästä. Pesuloiden koneiden käyttöluvat määritellään pesulavarausjärjestelmässä. Järjestelmällä voidaan ohjata pesulan tai muun varattavan tilan oven sähkölukkoa. Järjestelmä liittyy lukitusjärjestelmään ovi-kohtaisesti oviympäristössä. Varausjärjestelmän ohjaama oven avaus toimii muiden auki-ohjausten rinnalla (kiinteistöautomaatio).
- Pesulan kosteudesta otetaan mittaustieto rakennusautomaatiojärjestelmään.
- Rakennusautomaatiojärjestelmän aikaohjelma ohjaa pesulan ilmanvaihdon tehoa. Ilmanvaihto tehostuu aikaohjelman mukaan (oletuksena esim. klo 8-20) tai kunnes kosteus laskee alle asetusravon.
- Kaikki pesulaan liittyvät toiminnot sijoitetaan pesulan tuloilmakoneen säätökaavioon.

6. Sähköjärjestelmät

- Rakennusautomaatiojärjestelmä ohjaa numero/seinävaloja valoisuuden perusteella.
- Rakennusautomaatiojärjestelmä ohjaa muita ulkovaloja valoisuuden perusteella aikaohjelman sallimana aikana.
- Ulkovalaistukselle rakennetaan yövalaistusohjaus, jossa valitut valaisimet voidaan aikaohjauksella sammuttaa yöksi, esim. leikki- ja matontamppausalueet.
- Rakennusautomaatiojärjestelmä ohjaa ulko-ovien, talosaunojen, talopesuloiden ja kerhohuoneiden lukkoja aikaohjelman mukaan. Toteutetaan myös valmius (kaapelointi ja I/O-piste) sille, että kerhon lukkojen ohjaus tapahtuu pesulan varausjärjestelmästä saadun tiedon perusteella.
- Lukituksille tulee oma lukitusjärjestelmä ja suunnitelmat tulee laatia niin, että lukkoja voidaan ohjata myös rakennusautomaatiojärjestelmästä. Tämä tulee toteuttaa joko I/O-pistein lukitusjärjestelmään, väyläpohjaisesti (Bacnet tai Modbus) tai sähkökeskuskytkennöin.
- Yleisten tilojen ulko-ovien ja verkkokomerovarastojen sisäovien sekä autohallien sisä- ja ulko-ovien aukiolotieto liitetään kiinteistöautomaatioon. Tieto toteutetaan oven lukon potentiaalivapaan telkitiedon ja ovimagneetin yhdistelmänä. Toiminnolla valvotaan sitä, onko ovet jätetty luvatta auki asentoon (hälytys laukeaa aseteltavan viiveen perusteella, esimerkiksi 12 tuntia).
- Rakennusautomaatiojärjestelmä ohjaa saattolämmityksiä (vesijohdot ja viemärit) ja sulatuksia (kattokaivot, sadevesikourut ym.) ulkolämpötilan ja kalenteriohjelman perusteella.
- Hissien hälytykset liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään tietona, ei hälytyksenä, vikaistorian keräämistä varten.
- Aurinkosähköjärjestelmästä otetaan väyläpohjaisesti vikaohlytys rakennusautomaatiojärjestelmään.
- *Palvelutalojen liesivahdit ja kosteusvahdit liitetään väyläpohjaisesti rakennusautomaatiojärjestelmään.*
- *Helsingin kaupungin sosiaali- ja terveystoimialan tilapalveluiden laatiman kohdekohtaisen "Tekniset erityisvaatimukset"-asiakirjan järjestelmistä seuraavista otetaan vikaohlytykset rakennusautomaatiojärjestelmään:*

- Paloilmoitinjärjestelmä
- Henkilöturvajärjestelmä
- Potilasturvajärjestelmä
- Hoitajakutsujärjestelmä
- Kameravalvontajärjestelmä
- Rikosilmoitinjärjestelmä
- Kulunvalvontajärjestelmän pariston vaihto
- UPS-laitteet

7. Paloturvallisuusjärjestelmät

- IV-hätä-seis toteutetaan ohjelmallisesti.
- IV-hätä-seis-painikkeilta otetaan painikekohtaiset tilatiedot rakennusautomaatiojärjestelmään.
- Rakennusautomaatiojärjestelmään otetaan savunpoistoluukkujen keskukselta hälytykset viasta ja laukaisusta sekä erikseen aukiolosta hälytykset suoraan luukuilta.
- Hätäpoistumistieluukuilta otetaan aukiolosta hälytykset suoraan luukuilta
- Palovaroitinjärjestelmästä liitetään hälytykset rakennusautomaatiojärjestelmään.
- Paloilmoitinkeskukselta otetaan vika-, ennako- ja palohälytykset rakennus-automaatiojärjestelmään.
- Sprinkler-järjestelmän laukeamisesta hälytys suoraan hätäkeskukseen, ei paloilmoittimen tai rakennusautomaation kautta
- Sprinkler-järjestelmästä otetaan rakennusautomaatioon seuraavat hälytykset:
 - Painekeytkinten hälytykset
 - Vyöhykkeiden sulkujen hälytykset
 - Vyöhykkeiden virtausilmaisimien hälytykset
- Sprinkler-järjestelmän virtausilmaisimien koestuspumppujen ohjaukset liitetään rakennusautomaatioon.
- Merkki- ja turvalaistusrakennusjärjestelmän hälytykset liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään.
- Savunpoistopuhaltimesta ja sen turvakytimestä otetaan tilatiedot rakennusautomaatiojärjestelmään.

8. Kulutusmittaukset

- Päävesimittarit (HSY) liitetään MBus-väylällä rakennusautomaatiojärjestelmään. Mittareilta otetaan mittaustieto rakennusautomaatiojärjestelmään ja niille ohjelmoidaan aikaohjelmaan sidottu vuotohälytys.
- Lämmin käyttövesi varustetaan väyläpohjaisella vesimittarilla ja siitä otetaan mittaustieto rakennusautomaatiojärjestelmään.
- Huoneistokohtaisesta vedenmittausjärjestelmästä otetaan huoltotarve-, vuoto- ja kommunikaatiohälytykset rakennusautomaatiojärjestelmään:
 - tihkuvuotohälytys, mikäli jatkuva pieni vedenkulutus esim. 5-20 dm³/h 12 tunnin ajan
 - vuotohälytys, mikäli kulutus on suurta, esim. 300 dm³ 10 minuutissa (arvot aseteltavissa)
 - jumiutumishälytys, mikäli mittarin lukema ei ole muuttunut esim. 1 kk aikana
 - kommunikaatiohälytys, mikäli yhteys vesimittariin katkennut esim. 10 h
 - kommunikaatiohälytys, mikäli yhteys huoneistoanturiin on katkennut esim. 10 h
 - väylävika välillä VAK - keruulaite
 - näyttöön integroiduilta olosuhdeantureilta raja-arvohälytykset
- Sähköliittymän huipputehon mittaus liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään.
- Kiinteistösähkön kulutusjakautuksen analysoimiseksi tarvittavat mittaukset liitetään väyläpohjaisilla mittareilla rakennusautomaatiojärjestelmään:

- ilmanvaihtojärjestelmän sähkönkulutuksen mittaus
- vedenjäähdytyskoneet
- yleisten tilojen valaistuksen sähkönkulutuksen mittaus
- ulkovalaistuksen sähkönkulutuksen mittaus
- sähkösulatusten ja saattolämmitysten sähkönkulutuksen mittaus
- talosaunaosastojen sähkönkulutuksen mittaus
- talopesula
- autolämmityspistorasiaryhmän sähkönkulutuksen mittaus
- sähköautojen latauspisteryhmän sähkönkulutuksen mittaus
- polkupyörien latauspisteryhmän sähkönkulutuksen mittaus
- Aurinkoenergialla tuotettu sähköenergia mitataan Bacnet-, Modbus- tai Mbus-väyläpohjaisin mittarein ja liitetään rakennusautomaatioon.
- Kaikkien uusiutuvan energian tuottolaitteiden tuottama ja kuluttama lämpö- ja sähköenergia mitataan Bacnet-, Modbus- tai Mbus-väyläpohjaisin mittarein ja liitetään rakennusautomaatioon. Mittausten perusteella määritetään laskettavaksi ja ohjelmoitavaksi automaatioon järjestelmän hyötysuhde eli COP-luku.
- Mittareilta kerätään vähintään tuntitason kulutustiedot ja kumulatiivinen tieto.
- Käyttöliittymän grafiikalta tulee olla nähtävissä/tulostettavissa raporttina seuraavat historiatiedot kulutusmittareilta energian tuotosta tai kulutuksesta: energia alusta asti, kuukausittainen energia viimeisen kahden vuoden ajalta, vuosittainen energia viimeisen kymmenen vuoden ajalta ja hetkellinen teho.

9. Trendiseurannat

- Trendiseuranta ja -historia tulee olla saatavissa vähintään seuraavista pisteistä:
 - Kaikki mitattavat suureet sekä niihin liittyvät laitteet (venttiilit, puhaltimet, pumput, peltimoottorit) liitetään trendiseurantaan. Lukutiheys on 10 min ja tietoja säilytetään vähintään 24 kuukauden ajan. Säättöpiirejä viritettäessä trendiajon lukutiheys tulee olla 1 min.
 - Olosuhdeanturit
 - LTO-hyötysuhteet (iv-koneet, jäteveden LTO:t jne.).
 - Lämpöpumppujen COP-luvut lämpöpumppukohtaisesti
 - Jäähdytyslaitteiden COP-luvut

Liite 2 Taloteknisiä laitteita koskeva rakennusautomaation nimeämisohje

Taloteknisiä laitteita koskeva rakennusautomaation nimeämisohje

Periaate

Hankkeissa, joissa ei ole käytössä taloteknisten laitteiden yhtiökohtaisia nimeämisohjeita, noudatetaan tässä esitettyä nimeämismallia.

Laitetunnus muodostuu seuraavasti
ÄÄÄÄ-XXXn-YYY-ZZZn

missä:

ÄÄÄÄ = rakennuksen tunnus
XXX(n) = järjestelmän tai laitteiston tunnus
YYY = laitteen tunnus
ZZZ(n) = laitteen sijaintia/tehtävää kuvaava tunnus
n = järjestelmän (esim. tuloilmakone) juokseva numero tai laitteen (esim. huonean-
turi) juokseva numero, jos järjestelmässä on useita laitteita samassa tehtävässä

Rakennuksen tunnus esitetään suunnitteluasiakirjoissa tarpeellisessa määrin yleismainintoina. Sitä ei esitetä säätökaavioissa jokaisen laitteen yhteydessä eikä lainkaan merkintäkivissä. Se esitetään valvontajärjestelmän kaikkien pisteiden koodauksissa ja hälytysteksteissä, ellei erikseen muuta ilmoiteta.

Laitetunnukset

XXX: järjestelmätunnus

HEK = hiekanerotin
IV = IV-lämmitysverkosto
J = jäähdytysverkosto
JIV = IV-jäähdytysverkosto
JLL = lattijäähdytys/viilennysverkosto
JV-LTO = jäteveden lämmön talteenotto
JVP = jätevesipumppaamo
KJ = kaukojäähdytysverkosto
KL = kaukolämpöverkosto
KsK = kiertoilmakone
LKV = lämmin käyttövesiverkosto
LLV = lattialämmitysverkosto
ML = maalämpöjärjestelmä
MLP = maalämpöpumppu
PEK = öljyn/bensiininerotin
PK = erillispoisto
PKY = paineenkorotusyksikkö
PV = patterilämmitysverkosto
PVP = perusvesipumppaamo
REK = rasvanerotin
S = säiliö (varaaja)
SJ = sähköjärjestelmät
SK = sähkökattila
SPR = sprinkleri
TK = tuloilmakone
V = varaaja
VJK = vedenjäähdytyskone

YYY: laitteen tunnus

AE = CO- tai CO₂-anturi
EQ = energiamäärän mittari
FS = virtauskytkin

FV = magneettiventtiili
FZ = peltimoottori
HS = käsikytkin
HK = hämäräkytkin/valonvoimakkuuden anturi
KA = apurele
KsF = kiertoilmapuhallin
KK = kojakeskus
KLA = kompressorilauhdutinyksikkö
KY = hidastusrele
LSA = hälyttävä pintakytkin
MHV = märkähälytysventtiili
MrE = suhteellisen kosteuden anturi
OK = ohjauskeskus
PDA = suodatinvahti
PDS = paine-erokytkin muu kuin suodatinvahti
PDE = paine-erolähetin
PE = painelähetin
PF = poistopuhallin
PIK = paineilmakompressori
PP = palopelti
PS = painekytkin
PU = pumppu
QQ = lämpömäärän mittari
SC = pyörimisnopeudensäädin tai taajuusmuuttaja
SL = sulanapitolämmitys (kattokaivot, syöksytorvet, luiskat)
TE = lämpötila-anturi
TS = termostaatti
TSA = jäätymisvaaratermostaatti
TF = tuloilmapuhallin
TV = moottoriventtiili
VA = valaistus
VAK = DDC-alakeskus
VQ = vesimäärän mittari

ZZZ: laitteen tehtävää/sijaintia kuvaava tunnus

H xxx = huone xxx
HI = hissi
JJP = jälkijäähdytyspatteri
JLP = jälkilämmityspatteri
JP = jäähdytyspatteri
KI = kiertoilma
LP = lämmityspatteri
LTO = LTO-laite/patteri
MGLY = menevä liuos, glykoli
MVE = menovesi
OVI = sähkölukko
PGLY = palaava liuos, glykoli
PLTO = poistoilma lto-laitteen jälkeen
PSU = poistoilman suodatin
PPUH = poistoilma
PVE = paluuvesi, kiertovesi
SA = sauna
SPUH = sisään puhallus
TLTO = tuloilma lto-laitteen jälkeen
TSU = tuloilman suodatin
ULKO = ulkoilma

Esimerkkejä laitetunnuksen muodostumisesta (ilman rakennustunnusta)

TK1-TF	iv-koneen TK1 tuloilmapuhallin
TK1-PF	iv-koneen TK1 ainoa poistoilmapuhallin
TK1-PF1	iv-koneen TK1 ensimmäinen poistoilmapuhallin
TK1-PF2	iv-koneen TK1 toinen poistoilmapuhallin
TK1-SC-LTO	iv-koneen TK1 pyörivän lämmönsiirtimen pyörimisnopeudensäädin
TK1-SC-TF	iv-koneen TK1 tulopuhaltimen taajuusmuuttaja
TK1-PU-LP	iv-koneen TK1 lämmityspatterin pumppu
TK1-TV-LP	iv-koneen TK1 lämmityspatterin moottoriventtiili
TK1-PU-JP	iv-koneen TK1 jäähdytyspatterin pumppu
TK1-TV-JP	iv-koneen TK1 jäähdytyspatterin moottoriventtiili
TK1-HS-H 100	iv-koneen TK1 huoneessa 100 sijaitseva lisäaikakytkin
TK1-AE-PPUH	iv-koneen TK1 poistoilman CO2-anturi
TK1-TE-TLTO	iv-koneen TK1 lto:n jälkeisen tuloilman lämpötila-anturi
TK1-TE-SPUH	iv-koneen TK1 sisään puhallusilman lämpötila-anturi
TK1-TE-LP	iv-koneen TK1 lämmityspatterin paluuveden lämpötila-anturi
KL-TE-MVE	kaukolämmön tuloveden lämpötila-anturi
IV-PU	IV-verkoston lämpöjohtopumppu
PV-PU	patteriverkoston lämpöjohtopumppu
PV-TE-MVE	patteriverkoston menoveden lämpötila-anturi
PV-TE-PVE	patteriverkoston paluuveden lämpötila-anturi
PV-TE-ULKO	ulkolämpötila-anturi
LKV-TE-MVE	lämpimän käyttöveden menoveden lämpötila-anturi
LKV-TE-PVE	lämpimän käyttöveden kiertoveden lämpötila-anturi
PVP-LSA	perusvesipumppaamon hälyttävä pintakytkin
SJ-SL	kattoviemärit ja -kourut, saattolämmitys
SJ-VA-ULKO	pylväs- ja pihavalot
SJ-VA-NRO	numero- ja seinävalot
SJ-VA-HI	hissin edustavalot
SJ-OVI-SA1	saunan 1 ovilukko