

# LVIA-suunnitteluohje

Versio 1.5

Suunnittelussa tulee noudattaa Att:n suunnitteluohjeiden lisäksi:

- Ympäristöministeriön asetuksia
- Talotekniikka-RYL 2021 ohjeita
- paikallisen viranomaisen ohjeita (mm. rakennusvalvonta, vesilaitos, energialaitos, pelastuslaitos)

Kaikki Att:n suunnitteluohjeet löytyvät netistä:

<https://www.hel.fi/kaupunkiymparisto/fi/julkaisut-ja-aineistot/ohjeita-suunnittelijoille/att-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 1.1 (25.10.2019)

- lisätty mm. maalämpö- ja jäähdytysasioita, jäteveden LTO, erityisasumista koskevia ohjeita, päivitetty kohtaa käyttö ja huolto, poistettu siivoushuoneen LV-varusteita, päivitetty Hekan RAU-toimittajat

Muutokset verrattuna versioon 1.2 (2.9.2020)

- päivitetty huoneistokohtaisen vedenmittausjärjestelmän vaatimukset, sisäilmasto-vaatimukset, energiatehokkuus- ja E-lukuvaatimukset, lisätty energiasuunnittelijan rooli, maalämpösuunnitteluohjeita ja erityisasumista koskevia ohjeita, tarkennettu lämmönluovuttimien ja vesi- ja viemärikalusteiden vaatimuksia, lisätty tuloilman viilennysohjeita, päivitetty palopelti- ja sprinklerivaatimukset sekä muita pienempiä tarkennuksia
- päivitetty rakennusautomaatio-osa ja liite 1 Talotekniikan käyttöliittymä kokonaan sekä poistettu liite 2 Hekan kohteissa käytössä olevat rakennusautomaation järjestelmätoimittajat. Lisätty uusi liite nro 2 Taloteknisiä laitteita koskeva nimeämisohje.

Muutokset verrattuna versioon 1.3 (28.9.2022)

- lisätty viittaus kaupungin maalämpöohjeisiin, tarkennettu talosaunatilojen ja asuntojen tuloilman tehostuksen toteutustapaa sekä muita pienempiä tarkennuksia
- päivitetty liitteen 1 pesuloita ja kuivaushuoneita sekä lukituksia koskevia ohjeita, päivitetty palopellit moottoritoimisiksi ja muita pieniä tarkennuksia
- päivitetty Liite 2 Taloteknisiä laitteita koskeva nimeämisohje

Muutokset verrattuna versioon 1.4 (15.11.2022)

- päivitetty hälytysten siirtoa Hekan kohteissa koskevaa kirjausta

## Sisällys

<b>1 YLEISTÄ</b>	<b>4</b>
1.1 Tulosteet	4
1.2 Varaukset laajennuksiin	4
1.3 Käytettävät tuotteet	4
1.4 Kulutusmittaukset	4
1.5 Urakkarajat	5
1.6 Sisäilmasto	5
1.7 Energiatalous	7
1.8 Käyttö ja huolto	8
1.9 Kuntotutkimukset peruskorjauskohteissa	9
<b>2 LÄMMITYS- JA JÄÄHDYTYSJÄRJESTELMÄT</b>	<b>9</b>
2.1 Lämmön- ja kylmäntuotanto	9
2.2 Lämmön ja jäähdytyksen jakelu	11
2.3 Lämmönluovutus	12
<b>3 VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄT</b>	<b>13</b>
3.1 Vedenhankinta	13
3.2 Vesijohtoverkostot	14
3.3 Vesi- ja viemärikalusteet	15
3.4 Viemäriverkostot (JV, SV)	18
<b>4 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄT</b>	<b>20</b>
4.1 Ilmavirtojen mitoitus	20
4.2 Ilmanvaihtojärjestelmät	21
4.3 Ilmanvaihtokoneet	22
4.4 Kanavistot	23
4.5 Pääte-elimet	25
4.6 Väestönsuojalaitteet	25
4.7 Hissit	25
4.8 Ryömintätila	26
4.9 Autohallit	26
4.10 Koneellinen savunpoisto	26
<b>5 VESISAMMUTUSJÄRJESTELMÄT</b>	<b>26</b>
5.1 Palopostit ja kuivanousut	26

<b>5.2 Automaattiset vesisammutusjärjestelmät</b>	<b>26</b>
<b>6 RAKENNUSAUTOMAATIO</b>	<b>26</b>
6.1 Palomuuuri ja virustorjunta	26
6.2 Rakennusautomaatiojärjestelmät	27
<b>7 ERISTYS JA LÄPIVIENNIT</b>	<b>29</b>
7.1 Yleistä	29
7.2 Lämmitys-, vesi- ja viemäri-laitteiden eristykset	29
7.3 Ilmanvaihtolaitteiden eristys	29
<b>8 KAASU</b>	<b>29</b>

## **LIITTEET**

- 1 Talotekniikan käyttöliittymä (rakennusautomaation yksityiskohtaiset suunnitteluohjeet)
- 2 Teknisiä laitteita koskeva rakennusautomaation nimeämishoje

# 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 liitetään keskitettyyn rakennusautomaatiojärjestelmään. Vesimittareiden tulee olla sellaisia, että mahdollistavat käytännön vuodonvalvonnan. Lämminvesimittarit ovat väyläpohjaisia. Hekan kohteissa myös HSY:n päävesimittari on väyläpohjainen ultraäänimittari. Muissa kuin Hekan kohteissa HSY:n

päävesimittarit ovat pulssimittareita, yksi pulssi = 10 litraa, kunnes HSY siirtyy kaikissa kohteissa etäluettavaan mittareihin.

Käyttövesiverkosto (KV ja LV) varustetaan huoneistokohtaisella, langallisella vedenmittausjärjestelmällä, joka on varustettu huoneistokohtaisella näytöllä. Näytöt sijoitetaan eteisen seinälle esimerkiksi kylpyhuoneen oven pieleen samaan linjaan valaisinkytkimien kanssa. Huoneistokohtaiset mittarit asennetaan asuinhuoneistojen lisäksi ainakin liiketiloihin, kerhohuoneisiin, talosaunoihin ja talopesuloihin. Etäluettava mittaustietojen keruuyksikkö sijoitetaan lämmönjakohuoneeseen. Vesimittarijärjestelmä valitaan niin, että sen näyttöön integroitu huonelämpötila- ja kosteusmittaustieto voidaan viedä väylällä rakennusautomaatiojärjestelmään. Lisäksi järjestelmästä vietään vika-, vuoto- ja kommunikaatiohälytystiedot rakennusautomaatiojärjestelmään. Laskutustietojen tulee siirtyä järjestelmästä laitetoimittajan pilvipalvelun kautta automaattisesti suorasiirtona käyttäjän laskutusjärjestelmään. Järjestelmän liitos internettiin tehdään palomuurin kautta suojatuna ATT:n Kiinteistöjen tiedonsiirron toteutus, -suunnittelu- ja hankintaohjeen mukaisesti. Järjestelmän esimerkkitoimittaja tulee valita suunnitteluvaiheessa ja hyväksyttävä Att:llä.

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

**Päävesimittari (HSY) vaihdetaan Hekan peruskorjauskohteissa aina väyläpohjaiseksi ultraäänimittariksi ja liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään.**

Uusiutuvalla energialla (esim. maalämpö ja muut lämpöpumppujärjestelmät, jäteveden LTO) tuotettu lämmitys- ja jäähdytysenergia ja järjestelmän kuluttama sähköenergia mitataan ja mittaustiedot vietään rakennusautomaatiojärjestelmään.

## 1.5 Urakkarajat

Uudiskohteet 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		
Liiketilat	+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

*Palvelutaloissa noudatetaan soten tilatyypikohtaisia erityisvaatimuksia. Tavoitearvoina käytetään Sisäilmastoluokituksen mukaista sisäilmaluokan S2 sallittuja minimi- ja maksimiarvoja suhteessa ulkolämpötilaan.*

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 talvikaudella olla huonekohtaisesti säädettävissä  $\pm 1^\circ\text{C}$ . Termostaatit suunnitellaan rajoitetuiksi kaksi astetta tavoitelämpötilaa korkeampaan arvoon, esim. asuinhuoneissa rajoituslämpötila  $+23^\circ\text{C}$ . Lattialämmitystaloissa vastaava rajoitus tehdään rakennusautomaation kautta.

Yliämpeneminen on mahdollista kesäpäivinä. Suunnittelijan tulee tehdä energiaselvitykseen sisältyvänä YM:n asetuksen mukaisesti kesäajan huonelämpötilan lämpötilalaskenta ja osoittaa kesäajan huonelämpötilan vaatimuksenmukaisuus. Tästä on olemassa myös LVI-ohjekortti LVI 10-10527. Vaatimuksenmukaisuuden osoittaminen edellyttää dynaamista laskentaa. Asetuksen mukainen astetuntien ylitys sallitaan sekä asuin- että palvelutaloissa.

Olosuhdesimulointi tehdään jo hanke/ehdotussuunnitteluvaiheessa asetuksen minimitasoa laajempina niin, että saadaan riittävän kattava käsitys sisäolosuhteista. Simulointi tehdään asetuksen mukaisen säädatan lisäksi myös käyttäen TRY2020/30/50 säädataa. Simulointi tehdään

uudelleen yleissuunnitteluvaiheessa ja tarpeen mukaan muissakin vaiheissa suunnitelmien tarkentuuksessa.

Tavoitteena on, ettei asuntoihin tarvita jäähdytystä. Kaukolämpökohteissa asuntojen tuloilmakoneisiin suunnitellaan varaukset jäähdytyspattereille ja pystykuiluihin tehdään tarvittavat varaukset jäähdytysputkille mahdollista myöhempää tuloilman viilennystä varten. Maalämpökohteissa tuloilman viilennyksessä hyödynnetään maaviileää ja asuntojen ilmanvaihtokoneet varustetaan jäähdytyspattereilla. Lattialämmityskohteissa voidaan lattialämmitysverkostoa tarvittaessa käyttää myös viilennykseen.

Liiketilöiden ilmanvaihtokoneet varustetaan aina jäähdytyksellä. Lisäksi liiketilöihin suunnitellaan tila- ja sähkövaraukset tilakohtaisia jäähdytyslaitteita varten.

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

*Vuokra-asuntojen yhteyteen toteutettavien OmaAsuntojen asumisryhmän yhteiset keittiö- ja ruokailutilat sekä lääketyilat 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.

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<sub>E</sub>/m<sup>2</sup> ja rivitaloissa 80 kWh<sub>E</sub>/m<sup>2</sup>. 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 % sekä nykytasoon nähden vähintään 25 %.

LVI- tai energiasuunnittelija 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 kulustavoitteet huoltokirjaan varten sekä vertaa ja analysoi toteutunutta kulutusta tavoitteeseen takuuajana.

Kaikissa kohteissa ensisijainen lämmitysenergiamuoto on maalämpö. Mikäli maalämpö ei ole toteutettavissa, kiinteistö liitetään kaukolämpöön. **Peruskorjaushankkeissa saattaa olla kannattavaa toteuttaa maalämpö-kaukolämpö-hybridi, kun kaukolämpöliittymä on jo olemassa.** LVI- tai energiasuunnittelija 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/m<sup>3</sup>/s ja koneellisen poistoilmajärjestelmän ominaissähköteho saa olla enintään 0,9 kW/m<sup>3</sup>/s, ellei hankesuunnitelmassa muuta mainita. Ilmanvaihtojärjestelmän sähkönkulutus mitataan alamittauksin. Väyläpohjaiset mittarit liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään. Ilmanvaihtojärjestelmän vuosihyötysuhde tulee olla vähintään 75 %.

Kaikissa kohteissa LVI- tai energiasuunnittelija tutkii jäteveden lämmön talteenoton toteutusmahdollisuudet ja kannattavuuden hankesuunnitteluvaiheessa. Rakennuttaja päättää toteutuksesta suunnittelijan laatiman selvityksen perusteella.

Suunnittelussa noudatetaan lisäksi Att:n maalämpösuunnitteluohjetta ja energiatehokkuusohjetta, jotka löytyvät Att:n mallit ja ohjeet [www-sivulta](http://www.hel.fi) (linkki etulehdellä) sekä Helsingin kaupungin maalämpöohjeita <https://hel.fi/maalampo/> ja [Kiinteistö-, kortteli- ja aluekohtaiset maalämpöratkaisut Helsingissä](#)

## 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-, märkätilojen lattialämmitys- ja iv-konehuoneen lämmitys- ja jäähdytysnousuille on sijoittaa ne keskitetysti porrashuoneeseen rakennettavaan kuiluun. Kuilun 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 käytäville tmv. yleisiin tiloihin.** Tilakohtaisten ilmanvaihtokoneiden huolto tulee olla mahdollista suorittaa lattiatasolta. IV-koneiden sijoittamista alakautta huollettavaksi, esim. alakaton yläpuolelle, tulee välttää.

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 luukkuja.

Lämmönjakohuoneet sijoitetaan rakennusten ulkoseinälle siten, että liitokset kunnallistekniikkaan ovat mahdollisimman lyhyet. Lämmönjakohuone varustetaan mahdollisuuksien mukaan kulkuyhteydellä suoraan ulos. Lämmönjakohuoneen tilantarpeessa tulee huomioida myös mahdolliset lämpöpumput, varaajat ja jäteveden lämmön talteenottolaitteet. Kaukokylmäalueilla tilavarauksissa huomioidaan mahdollinen varautuminen kaukokylmään.

Vesikaton läpivientien määrä pyritään minimoimaan ryhmittelemällä läpivientejä kokonaisuuksiksi mahdollisuuksien mukaan.

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

## 1.9 Kuntotutkimukset peruskorjauskohteissa

Ennen peruskorjauskohteen suunnittelun aloittamista käyttäjä teettää tarvittavat kuntoselvitykset kaikkien putkistojen, hormien ja laitteiden osalta. Mikäli tavoitteena on painovoimaisen ilmanvaihtojärjestelmän säilyttäminen (esim. suojelukohteet), tulee teettää 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.

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

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 (esim. Heka, Haso, Hitas) rakennetaan omat erilliset järjestelmät ja kaukolämpöliittymät. Mahdollisista korttelikohtaisista ratkaisuista sovitaan hankekohtaisesti erikseen.

Kaukolämpölaitteiden suunnittelussa on otettava huomioon kulloinkin voimassa oleva Energiategollisuus 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 lämmöntoimittajalta 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. Loput huipputehontarpeen aikaisesta energiasta tuotetaan sähkökattilalla. 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 laatiman ohjeen mukaan: <https://bit.ly/maalampokaivot-yleisilla-alueilla-helsingissa>. Lisää ohjeita Att:n maalämpösuunnitteluohjeessa (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.

*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.

Toiminnaltaan erilaisille verkostoille suunnitellaan omat lämmönsiirtimet, esim. patteriverkosto, lattialämmitysverkosto, märkätilojen lattialämmitysverkosto, ilmanvaihdon lämmitysverkosto, lumen-sulatus.

Lämmityspiirit varustetaan aktiivisella ilmanpoistimella. Ilmanpoistin voi olla yhteinen kaikille verkostoille, jolloin suunnitellaan kiinteät kytkennät 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. 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. Maalämpökohteissa käytetään pääsääntöisesti lattialämmitystä. Kaukolämpökohteissa 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 lämmönsiirtiminen 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 umpikavoilla kuin putketkin. Haaroituskaivoihin ei suunnitella maanpäällistä kansistoa.

Eristyselementtien korkeusasemat merkitään asemapiirustukseen.

Verkostojen ilmanpoisto on suunniteltava huolella.

Rakennuksen sisällä kaikki kannakkeet tehdään kuumasinkityistä osista. Rakennuksen ulkopuolella sekä kylmissä tiloissa ja rakenteissa (mm. pohjalaatan alla, vesikatolla, lämmittämättömissä tiloissa kuten autohalleissa) kannakkeiden materiaalina on haponkestävä teräs.

Verkostot jaetaan linjakohtaisten säätöventtiilien avulla helposti säädettäviin vyöhykkeisiin. Sulkuventtiileinä käytetään palloventtiilejä. Säätöventtiileinä käytetään mittausyhtein varustettuja linjasäätöventtiilejä.

Suunnittelija laskee verkostojen virtaukset linjakohtaisesti. Virtausten tulee perustua lämpöhäviölaskelmiin.

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

Verkostojen tasapainotus suunnitellaan Motivan ohjeiden mukaan. Linjat numeroidaan. Suunnitelmissa esitetään linjasäätöventtiilien tunnus (linjan nro), esisäätö- ja kv-arvot, virtaama ja painehäviö. Virtaamat ilmoitetaan yksikössä  $\text{dm}^3/\text{h}$ .

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 tulee 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 patterilla.

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 käytävät) ja *erityisasumisen asunnoissa* termostaattisissa patteriventtiileissä käytetään ilkivaltasuojia.

Termostaatit suunnitellaan rajoitetuiksi kaksi astetta tavoitelämpötilaa korkeampaan arvoon, esim. asuinhuoneissa rajoituslämpötila  $+23\text{ °C}$ .

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 vesikiertoisia 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. Kerrostaloissa asuntojen haarojen lisäksi kerroskohtaiset haarat varustetaan linjasäätöventtiileillä säätötyön helpottamiseksi pienillä virtaamilla. Lattialämmityspiirit varustetaan linjasäätöventtiilin lisäksi paluuveden lämpötilan rajoittimella sekä tyhjennys- ja ilmausyhteillä. Huonelämpötilasäätimiä ei käytetä.

### **Lattialämmitys kuivissa tiloissa**

Lattialämmityksen käyttämisestä koko rakennuksessa päätetään hankesuunnitteluvaiheessa. Maalämpötaloissa käytetään yleensä lattialämmitystä, jolloin voidaan käyttää myös lattiaviilennystä. Kaukolämpötaloissa lattialämmitys valitaan yleensä vain silloin, kun sisäolosuhdetarkastelujen perusteella lattiaviilennystä tullaan tarvitsemaan seuraavan 10 vuoden sisällä ilmaston lämmetessä.

Lattialämmityksen yhteydessä käytetään tehdasvalmisteisia jakotukkeja säätimiseen. Kukin jakotukki varustetaan linjasäätöventtiilillä. Jakotukit sijoitetaan helposti huollettaviin paikkoihin tehdasvalmisteisiin jakotukkikaappeihin ja varustetaan 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 myös lattiaviilennykseen sopivaksi. Tämä huomioidaan mm. valitsemalla huonesäätimet myös viilennyskäyttöön sopiviksi ja liittämällä säätimet ModBus-väylällä rakennusautomaatioon. Huonelämpötilat rajoitetaan rakennusautomaation avulla kaksi astetta korkeammaksi kuin kyseisen tilan tavoitelämpötila, esimerkiksi asuinhuoneissa rajoituslämpötila on +23 °C.

### **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 vesijohtoverkoston. Suunnittelija tilaa liitoskohtalausannon ja tarkistaa tonttivesijohdon painetasen HSY:ltä. Suunnittelija toimittaa HSY:lle KVV-laitteistonselvityksen ja –

suunnitelmat, joihin tulee olla merkitty päävesimittarin tyyppi. Hekan kohteissa etäluettava väyläpohjainen ultraäänimittari ja muissa 10 litran pulssimittari, kunnes HSY toimittaa väyläpohjaisia ultraäänimittareita kaikkiin kohteisiin).

Päävesimittari sijoitetaan lämmönjakohuoneeseen eri seinustalle kaukolämmön mittauskeskukseen kanssa. Lämpimän käyttöveden kulutus mitataan erikseen. Katsoi myös kohta 1.4 Kulutusmitaukset.

Rakennus varustetaan paineenkorotuksella tarpeen mukaan. Mikäli paineenkorotusta ei tarvita, asennetaan runkovesijohtoon vesimittarin jälkeen vakiopaineventtiili ja painemittaus. Epäedullisin vesijohtohaara varustetaan paineenmittausyhteellä, jolta viedään mittaus tieto 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-putkieristys-elementeistä 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. Vesijohtonousut voidaan sijoittaa myös asuntojen sisäpuolelle silloin, kun käytetään tehdasvalmiita kevytrakenteisiä talotekniikkahormeja, 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.

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 suoja-putkeen asennettuna.

*Erityisasumisen asunnoissa (OmaAsunnot, ryhmäkodit, palvelutalot yms.) kaikki kalusteiden kytkentäjohdot tehdään muoviputkesta suoja-putkessa ja upotetaan seinärakenteen sisään.*

Muoviputkiasennuksissa käytetään tehdasvalmisteisia jakotukkeja, jotka sijoitetaan helposti luokse päästäviin paikkoihin. Muoviputkien suoja-putkien mutkat suunnitellaan loiviksi, jotta vesijohdot ovat vaihdettavissa. Minimaitavutussäteet esitetään suunnitelmissa.

Rakennuksen sisällä kaikki kannakkeet tehdään kuumasinkityistä 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.

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

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

*Erytisasumisen 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 viemärintiratkaisulla.

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

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

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

Alapesusuihkua (yleensä pesuallashana) on pystyttävä käyttämään WC-istuimelta. Mikäli se ei ole mahdollista (etäisyys istuimen etureunasta hanalle yli 900 mm), käytetään etäbidehanaa.

### **Vesipostit**

Vesipostit pihojen pesua varten sijoitetaan käyttäjän osoittamiin paikkoihin. Puutarhaletku (paineen kestävä) suukappaleineen seinätelineellä (esim. lämmönjakuhuone) 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 täyttöä varten.

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

### **Kylpy- ja suihkutilat**

Pesuallashanat ovat vipuhanoja lämpötilan/virtauksen rajoittimin. Suihkuhanat ovat termostaattisia varustettuna juoksuputkella ja suihkusetillä.

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

Putkistoja ei asenneta suihkutilan jalkatilaan. Hajotukset pyritään tekemään ylhäällä ja kytkentäjohtot 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 liitäntämahdollisuus astianpesukoneen viemäröintiä varten.

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



Tiskialtaan viemärointisarjana käytetään ns. 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 takaisini-musuoja 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 kivaivo. 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 harjahanalla, kura-altaalla ja hiekanerotuskaivolla. Kura-altaan koko valitaan käyttötarkoitukseensa sopivaksi.

## **Erityisasuminen**

*Erityisasumisen kohteissa käyttäjänä on sote. Kalusteiden suunnittelussa noudatetaan tämän suunnitteluohjeen lisäksi soten erityisvaatimuksia. Alla yleisohjeita kalusteiden suunnittelusta.*

*Erityisasumisen kylpyhuoneissa käytetään korkeussäädettäviä pesualtaita, joka huomioitava suunnittelussa. Pesuallashanat ovat helppokäyttöisiä ja juoksuputken pituus tulee olla minimissään 13 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 automaattihanoja. Hanojen tulee olla sähköverkkoon kytkettyä mallia, ei paristotoimisia.*

*WC-istuimet ovat normaalikorkuisia, tukikahvat kiinnitetään seinään.*

*Asuntojen kylpyhuoneisiin suunnitellaan kaksi lattiakaivoa, toinen tavallinen ja toinen kynnyskaivo. Vaihtoehtoisesti, hankekohtaisesti erikseen niin sovittaessa, voidaan käyttää yhtä pitkää linjakai-voa suihkuseinällä.*

### 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 LVI- tai energiasuunnittelija 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. Suunnittelija tarkastaa kuvaukset ja antaa niistä lausunnon rakennuttajalle. Viemäreissä ei sallita min-käänlaisia, 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.

Ravintoloiksi suunniteltavien tilojen rasvaviemärit tehdään soveltuvin osin muovista ja / tai haponkestävästä teräksestä ja varustetaan rasvanerottimella.

Pystyviemäri ja pystyviemäriin pohjakulma ovat yleensä ongelmakohtia, jonka vuoksi ne on suunniteltava huolella. Pystykokoojaviemäriin muutos vaakaviemäriksi kolmella 30° mutkakappaleella. 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 tuuletusviemärillä.

Rakennuksen sisällä kaikki kannakkeet tehdään kuumasinkityistä 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.

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

Jäte- ja sadevesiviemäreiden puhdistusaukot suunnitellaan YM:n asetukseen liittyvän Kiinteistön vesi- ja viemärlaitteistot-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 sähkölämmitteisiä, ulkotermostaattiohjattuja, sihdillä varustettuja, kartiomallisia, ruostumattomasta teräksestä tai kuparista 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 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. teleskoopikaivot).

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 m<sup>2</sup> makuuhuoneessa vähintään 12 dm<sup>3</sup>/s ja muissa makuuhuoneissa vähintään 8 dm<sup>3</sup>/s. Olohuoneen ilmavirtaa voidaan pienentää ohjeen mukaisesta vaatimuksesta 0,35 dm<sup>3</sup>/s,m<sup>2</sup>, jos makuuhuoneen ilmavirta poistuu olohuoneen kautta. Olohuoneen tuloilmavirta pitää kuitenkin olla minimissään +8 dm<sup>3</sup>/s. Makuuaukovit varustetaan omalla tuloilmakanavalla.

Asunnon muiden tilojen ilmavirrat mitoitetaan edellä mainitun oppaan ja siihen liittyvän ilmavirtojen mitoitusohjeen mukaisesti ([ohje on ladattavissa YM:n sivuilta](#)). 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 dm<sup>3</sup>/s, m<sup>2</sup> ja 18 dm<sup>3</sup>/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 mitoitussuunnitelman mukaisesti. Talosaunoissa ainakin puku-, pesu- ja löylyhuoneisiin suunnitellaan jokaiseen oma tulo- ja poistoilmakanava. Siirtoilmaa voi käyttää korkeintaan wc-tiloissa.

## 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 vesikiertoisella lämmityspatterilla. Lisäksi ainakin varaudutaan jäähdytyspatteriin. 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 liesikuvasta. 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 nyky määräyksiä vastaaviksi huoneistojen ilmatilavuuden mukaan. Lämmön talteenoton lisääminen poistoilmaan ja hyödyntäminen lämmityksessä tai lämpimän käyttöveden tuotannossa selvitetään. Koneiden ohjaus tapahtuu keskitetysti automatiikan avulla, 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 mitoittamalla mahdollisimman suureksi. Mahdollisuuksien mukaan hormien yläpäät varustetaan hormituulettimilla.

## 4.3 Ilmanvaihtokoneet

Keskitetyissä järjestelmissä suositetaan ensisijaisesti moduulikoneita, ns. pakettikoneita tulee välttää. 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 asuintaloissa, vaan kuivausrummut ovat lämpöpumpupperiaatteella 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 60 % (~F7) ulkoilmasuodatusta. Vilkasliikenteisillä alueilla käytetään tarvittaessa ePM1 80 % (~F8) suodatusta. *Vanhusten palvelutaloissa suositellaan käytettäväksi ePM1 80 % luokan suodattimia.* Käytettävien suodattimien tulee täyttää ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokan M1 vaatimukset.

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

Huippuimurit 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 vakiolilmavirtaisessa 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 dm<sup>3</sup>/s,m<sup>2</sup> pidempiaikaisia poissaolotilanteita varten. Suunnittelija määrittää kaikkien tehoportaiden konekohtaiset kokonaisilmamäärät ja kirjaa ne suunnitelmiin.

Keskitetty 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 kuumasinkityistä osista. Rakennuksen ulkopuolella sekä kylmissä tiloissa ja rakenteissa (mm. pohjalaatan alla, vesikatolla, lämmittämättömissä tiloissa kuten autohalleissa) kannakkeiden materiaalina on haponkestävä teräs.

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 ja 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 myrskysuojattua ja tarvittaessa lumisuojattua mallia. Huoneistokohtaisen ilmanvaihtokoneen ulkosäleikössä ei saa olla hyönteisverkkoa.

### **Ulkoilmakammio**

Ulkoilmakammio varustetaan kuivakaivolla, joka viemäroidään vesilukon kautta. Ilman nopeus kammiossa alle 1 m/s.

### **Sulkupellit**

Tuloilmakoneen sulkupellin on oltava lämpöeristetty (lämmönläpäisy alle 3 W/m<sup>2</sup>K) 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. 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. Venttiilin 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, rauhajan varustus sekä väestönsuojalaitteet.

Väestönsuojan yläpohjan ja yläpuolisen kerroksen lattian välinen ns. välikerros varustetaan tuulettumismahdollisuudella (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).

# 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 kohteen asennettavaksi tulevaan järjestelmään liittyvä toteutustapa. LVIA- ja sähkösuunnittelijat käyvät ohjeen yhdessä läpi ja täyttävät sen liitteenä olevaan hankintalomakkeeseen lähtö- ja perustiedot.

## 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 (Haso, Hitas) palvelimen tulee sijaita valvonta-alakeskuksessa ja etäkäyttö tehdään suoraan selaimella.

Hälytysten siirto tapahtuu Hekan kohteissa laajakaistayhteyden ja palomuurin kautta Hekan käytössä olevaan hälytysjärjestelmään/keskukseen 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. Autohalliin suunnitellaan oma valvonta-alakeskus.

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
- ilmanvaihtokoneet (kaikki, myös huoneistokohtaiset)
- erillispuhaltimet
- sulatukset
- ulko- ja pihavalaistukset, autohallien, talosaunojen ja talopesuloiden valaistukset

- talosaunojen kiukaat
- pesulalaitteiden ja kuivauspuhaltimien käyntiluvat
- sähkölukitukset
- huonelämpötila- ja kosteusmittaukset lattialämmityksen / lattiaviilennyksen järjestelmästä (väyläpohjaisina Modbus) tai huoneistokohtaisesta vedenmittausjärjestelmästä (patteritalot)
- käyttövesiverkoston vaikeimman haaran painemittaus
- päävesimittarit ja lämpimän käyttöveden vesimittarit liitteen 1 mukaan
- sähköliittymän huipputehon mittaus
- kiinteistösähkön alamittaukset kulutusjakauman analysoimiseksi liitteen 1 mukaan
- uusiutuvien energiantuottojärjestelmien energiantuotto (lämpö ja sähkö) ja energiankulutus (sähkö) liitteen 1 mukaan
- kaikista järjestelmistä hälytys- ja indikointitiedot, kuten esim.:
  - hälytykset pumppaamoilta ja säiliöllisiltä erottimilta
  - vika- ja vuotohälytys huoneistokohtaisesta vedenmittausjärjestelmästä
  - yleisten tilojen palovaroitinhälytykset
  - hälytykset savunpoiston laukaisukeskuksilta
  - savunpoistoluukkujen valvonta rajakytkimiltä
  - hälytykset palopelleiltä
  - hälytykset iv-hätäseis-kytkimiltä
  - hätäpoistumislukkujen valvonta rajakytkimiltä
  - hälytykset automaattiselta paloilmoittimelta
  - hälytykset koneelliselta savunpoistolta
  - sprinkler-järjestelmän hälytykset liitteen 1 mukaan
  - merkki- ja turvalaistusrakennuksen hälytykset
  - ajopuomien ja nosto-ovien hälytykset
  - aurinkosähköjärjestelmän vikahälytykset
- Erityisasumisen (OmaAsunnot ja Palvelutalot) järjestelmistä hälytykset liitteen 1 mukaisesti. Järjestelmät on kuvattu kohdekohtaisissa Helsingin kaupungin sosiaali- ja terveystoimialan tilapalveluiden laatimassa "Tekniset erityisvaatimukset"-asiakirjassa.

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

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 keskuskeskukset ja talon ristikytkentätelineet.

Suunnittelija vie laitteiden ja järjestelmien toimintaselostukset huoltokirjaan. Toimintaselostusten vienti 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 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. Osastoivien 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 nimeämisohje

Asuntotuotanto  
puh: (09) 310 2611  
Email: [kymp.att.asiakaspalvelu@hel.fi](mailto:kymp.att.asiakaspalvelu@hel.fi)  
[www.att.hel.fi](http://www.att.hel.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 paluueden lämpötilan mittaukset liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään.
- Kaukolämpöverkoston menoveden painemittaus liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään.

### Kaukokylmä

- Kaukokylmäverkoston meno- ja paluueden 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 paluueden lämpötilojen mittaukset liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään ja niistä otetaan raja-arvohälytykset.
- Säätoventtiilille 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 paluueden 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.
- 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 aseteltava 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 lämmitetäänkö säädin (lämmitys-/jäähdytys-tilatieto).

#### IV-lämmitysverkosto

- IV-lämmitysverkoston pumppua ohjataan rakennusautomaatiojärjestelmästä sekä pumppukeskuksen käsikytkimestä 0/1. Käyntitilasta tiedot



rakennusautomaatiojärjestelmään (A-hälytys).Tilatieto EC-pumpuilla virranvalvontareleelta, 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 mittaus 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)
  - 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)
  - Lämpöpumppujen vikahälytykset (R)
  - Lämpöpumppujen toimintatilan tilatiedot (R)
  - Lämpöpumppujen kompressorien tilatiedot (R)
  - Lämpöpumppujen liuospumppujen tilatiedot (R)
- Väylälle liitettyjen erillisten energiamittarien tietojen perusteella alakeskus laskee COP-luvun (hyötysuhteen).
- Myös tuotettu jäähdytysteho mitataan erillisellä energiamittarilla.

#### 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)

- o Vedenjäähdytyskoneen vikahälytykset (R)
  - o Lämpöpumppujen toimintatilan tilatiedot (R)
  - o Vedenjäähdytyskoneen kompressorien tilatiedot (R)
  - o Vedenjäähdytyskoneen liuospumppujen tilatiedot (R)
- Väylälle liitettyjen erillisten energiamittarien tietojen perusteella alakeskus laskee COP-luvun (hyötysuhteen).

#### Ilmalämpöpumput

- Ilmalämpöpumput toimivat oman automaattikkansa 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.
  - o Kaikki lämpötilamittaukset (R)
  - o Lämpötilojen asetusarvot (R/W)
  - o Pakotettu pelkkä jäähdytys (R/W)
  - o Pakotettu pelkkä lämmitys (R/W)
  - o Lämmitys/jäähdytys tila (R)
  - o Koneen käyntilupa (R/W)
  - o Koneen tilatieto (R)
  - o Vikahälytykset
  - o 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 automaattikkansa ohjaamana.
- Kojet 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.
  - o Kaikki lämpötilamittaukset (R)
  - o Lämpötilojen asetusarvot (R/W)
  - o Koneen käyntilupa (R/W)
  - o Koneen tilatieto (R)
  - o Vikahälytykset
  - o 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  $\pm 3$  °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 käsikytkimestä 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 ohjaa omat anturit). Pumppaamot ovat vuorotteluautomaatiikalla toteutettuja tuplapumppaamoja, joista otetaan indikointitieto rakennusautomaatiojärjestelmään.

#### 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 vesijohtoventtiilit

- *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.
- Asuntojen koneisiin suunnitellaan kesäajan yötuuletustoiminto ulko- ja huonelämpötilojen mukaan: lämmityskauden ulkopuolella kone käy yöaikaan tehostetulla ilmavirralla aseteltavissa olevan huonelämpötilan mukavuusylärajan ylittyessä ja ulkolämpötilan ollessa vähintään 3 ° C alempi kuin huonelämpötila. Toiminto pitää pystyä ottamaan käyttöön/pois käytöstä käyttäjän toimesta.
- 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 väylällä 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 väylällä 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 palopelleistä tieto rakennusautomaatiojärjestelmään. Palopellit nimetään sijainnin perusteella huonetilojen 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.
- Rakennusautomaatiojärjestelmä ohjaa kerhotilojen ilmanvaihtoa aikaohjelman perusteella (oletusarvoisesti aina osateholla). Tiloihin asennetaan lisäaikapainikkeet aikaohjelman ulkopuolista käyttöä varten (tehostus).
- Rakennusautomaatiojärjestelmä ohjaa liiketilojen ilmanvaihtoa aikaohjelman perusteella (oletusarvoisesti mitoitusteho klo 07-18, muulloin osateho). Tiloihin asennetaan lisäaikapainikkeet aikaohjelman ulkopuolista tehostuskäyttöä varten.
- Rakennusautomaatiojärjestelmä ohjaa jätehuoneen ilmanvaihtoa aikaohjelman perusteella (oletuksena mitoitusteho klo 00-24). Kone käy jatkuvasti vakioteholla.
- Rakennusautomaatiojärjestelmä ohjaa autohallin ilmanvaihtoa CO- ja CO<sub>2</sub>-mittausten perusteella. CO- tai CO<sub>2</sub>-pitoisuuden noustessa yhdenkin mittauksen kohdalla yli asetusarvon ilmanvaihto käy maksimiteholla. Ilmanvaihto palaa minimiteholle, kun CO- tai CO<sub>2</sub>-pitoisuus ei yhdenkään mittauksen kohdalla ole yli asetusarvon.
- *Eritysisumiskohteissa soten käytössä olevien tilojen ilmanvaihtoa ohjataan rakennusautomaation aikaohjelmalla. Tilat jaetaan käyttäjän mukaisiin vyöhykkeisiin, joiden ilmamääriä ohjataan tarpeen mukaan ultraääneen perustuvilla ilmamääräsäätimillä hiilidioksid- ja lämpötilamittausten 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 varausjärjestelmältä saadun tiedon perusteella.
- Saunaosaston siivouskytkimestä syttyy valot, sähkölukko aukeaa ja ilmanvaihdon tehostus kytkeytyy päälle. Pois kytkiessä valot sammuvat ja lukko sulkeutuu välittömästi, 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 asetusarvon, tapahtuu hälytys.
- Mikäli saunan lämpötila nousee yli 120°C, kiukaan ohjaus putoaa pois päältä.
- *Eritysisuntojen asukkaiden käytössä olevat talosaunat varustetaan rakennusautomaation ohjaamalla automaattisella löylynheitolla. Automaattinen löylynheitto tapahtuu*

*painikkeella. Löylynheitto estetään, mikäli saunan lämpötila on alle alemman asetusarvon tai yli ylemmän asetusarvon.*

- 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 laitekohtaisesti. Yleensä kuivaushuoneiden laitteita tai ovia ei liitetä varausjärjestelmään. Kuivaushuoneiden laitteille tulee kuitenkin olla kiinteistöautomaation käyttöluopohjaus. Sekä pesuloille että kuivaushuoneille ohjelmoidaan käyttöluopakielto 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 ovikohtaisesti 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 asetusarvon.
- 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 varausjärjestelmältä 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, viikahistorian keräämistä varten.
- Aurinkosähköjärjestelmästä otetaan vikahälytys rakennusautomaatiojärjestelmään.
- *Palvelutalojen liesivahdit ja kosteusvahdit liitetään väyläpohjaisesti rakennusautomaatiojärjestelmään.*
- *Helsingin kaupungin sosiaali- ja terveystoimialan tilapalveluiden laatiman kohdekohtaisen "Tekniset erityisvaatimukset"-asiakirjan järjestelmistä seuraavista otetaan vikahälytykset 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.
- Kaasusammutusjärjestelmästä otetaan seuraavat hälytykset
  - "Sammutusjärjestelmän vaihevahdit"
  - "Sammutusjärjestelmän ylitäyttö"
  - "Sammutusjärjestelmän säiliö tyhjä"
  - "Sammutusjärjestelmän alhainen verkostopaine"
  - "Sammutusjärjestelmä käynnissä"
  - "Sammutusjärjestelmän ylläpitopumpun toimintahäiriö"
  - "Sammutusjärjestelmän 24VDC jännitevika"
  - "Sammutusjärjestelmän putkistossa virtaus"
- Sprinkler-järjestelmästä otetaan seuraavat hälytykset
  - Painekeykinten hälytykset
  - Vyöhykkeiden sulkujen hälytykset
  - Vyöhykkeiden virtausilmaisimien hälytykset
- Sprinkler-järjestelmän virtausilmaisimien koestuspumppujen ohjaukset liitetään rakennusautomaatioon.
- Merkki- ja turvalaistusjärjestelmän hälytykset liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään.
- Savunpoistopuhaltimesta ja sen turvakytkimestä otetaan tilatiedot rakennusautomaatiojärjestelmään.

## 8. Kulutusmittaukset

- Hekan kohteissa päävesimittari/päävesimittarit toteutetaan väyläpohjaisella ultraäänimittarilla. Muissa kohteissa (Haso ja Hitas) toteutus pulssilähdöllä varustetulla mittarilla (10 litran pulssi). Mittareilta otetaan mittaustieto rakennusautomaatiojärjestelmään ja niille ohjelmoidaan aikaohjelmaan sidottu vuotohälytys.
- Lämmin käyttövesi varustetaan väyläpohjaisella vesimittarilla ja siitä otetaan mittaustieto rakennusautomaatiojärjestelmään.
- Huoneistokohtaisesta vedenmittausjärjestelmästä otetaan vika-, vuoto- ja kommunikatiohälytykset rakennusautomaatiojärjestelmään:
  - tihkuvuotohälytys, mikäli jatkuva pieni vedenkulutus esim. 5-20 dm<sup>3</sup>/h 12 tunnin ajan
  - vuotohälytys, mikäli kulutus on suurta, esim. 300 dm<sup>3</sup> 10 minuutissa

- jumiutumishälytys, mikäli mittarin lukema ei ole muuttunut esim. 2 kk aikana
- kommunikaatiohälytys, mikäli yhteys vesimittariin katkennut esim. 10 h
- kommunikaatiohälytys, mikäli yhteys huoneistoanturiin on katkennut esim. 10 h
- näyttöön integroiduilta olosuhdeantureilta raja-arvohälytykset
- Sähköliittymän huipputehon mittaus liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään.
- Kiinteistösähkön kulutusjakauman 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 tuotolaitteiden tuottama ja kuluttama lämpö- ja sähköenergia mitataan Bacnet-, Modbus- tai Mbus-väyläpohjaisin mittarein ja liitetään rakennusautomaatioon. Mittausten perusteella määritetään laskettavaksi 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, peltimootorit) liitetään trendiseurantaan. Lukutiheys on 10 min ja tietoja säilytetään vähintään 24 kuukauden ajan. Säästöpiirejä viritettäessä trendiajon lukutiheys tulee olla 1 min.
- Olosuhdeanturit
- LTO-hyötysuhteet (iv-koneet, jäteveden LTO:t jne.).
- Lämpöpumppujen COP-luvut
- Jäähdytyslaitteiden COP-luvut



## Taloteknisiä laitteita koskeva rakennusautomaation nimeämisohje

### Periaate

Projekteissa, 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. huoneanturi) 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 valvonta-järjestelmän 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 CO <sub>2</sub> -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 = paluovesi, 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