

OULUN TILAPALVELUIDEN SUUNNITTELUOHJE

LVI-SUUNNITTELU

LVI2010 Nimikkeistö

30.4.2019

JOHDANTO

YLEISTÄ

Oulun Tilapalvelut -liikelaitos järjestää ylläpitotoiminnan Oulun kaupungin julkisissa rakennuksissa ja vuokraa hallintokuntien tarvitsemat toimitilat. Liikelaitos rakennuttaa kaupungin palvelukiinteistöjä sekä järjestää niihin ateria- ja puhtaanapitopalvelut. Tämän lisäksi Oulun Tilapalvelut tuottaa virastomestari- ja kuljetuspalveluita sekä sisäliikuntalaitosten hoitopalveluita.

Tässä suunnitteluohjeistossa on kuvattu tavoitteellisia suunnitteluratkaisuja Tilapalveluiden rakennushankkeita varten. Laaditut suunnitteluohjeet kattavat kaupungin julkiset rakennukset: koulut / päiväkodit, terveydenhoitorakennukset jne. Ohjeita käytetään soveltaen myös peruskorjaussuunnittelussa.

Tämä suunnitteluohjeisto täydentää voimassa olevia lakeja, asetuksia ja direktiivejä, RT-kortistoa sekä RYL-asiakirjoja. Tarkoitus on ollut määrittellä tavoitteellisia ja suositeltavia rakentamistapoja, sekä teknisiä ratkaisuja. Ohjeistoon kuuluvat osiot kaikista suunnittelualoista (ARK/RAK, LVI, SÄHKÖ, RAU).

Suunnittelijan tulee noudattaa tätä suunnitteluohjetta. Mikäli suunnittelija haluaa poiketa näistä suunnitteluohjeista, asia on käsiteltävä suunnittelukokouksissa ja kirjattava suunnittelukokouspöytäkirjaan.

Suunnittelu tehdään tietokoneavusteisena, käytettävät suunnitteluohjelmat ovat AutoCad - yhteensopivia. Muita ohjelmia käytettäessä tulee siitä sopia rakennuttajan kanssa.

Suunnitteluasiakirjojen teknisestä laadusta, suunnitelmien sisällöstä sekä loppuasiakirjojen luovutuksesta on ohjeita Loppuasiakirjojen luovutusohjeessa sekä sen liitteissä. Ohjeet ovat haettavissa Tilapalveluiden internetsivuilta osoitteesta:
<https://www.ouka.fi/oulu/tilapalvelut/yhteistyokumppaneille>.

Suunnittelija on velvollinen pitämään yhteyttä tarvittaviin viranomaisiin ja kunnallisiin laitoksiin, sekä toimittamaan suunnitelmapiirustukset ja muut tarvittavat asiapaperit näiden hyväksyttäväksi niin, että ne hyväksytyinä ovat käytettävissä rakennustöiden käynnistyessä.

Suunnitteluratkaisuja tehtäessä tulee kiinnittää huomiota elinkaaren aikaisiin kustannuksiin, käyttöarvoon sekä muunneltavuuteen. Suunnitelmissa tulee esittää määritykset riittävän tarkasti yksilöiden, sekä määrittää työselityksessä menettelyt toteutusratkaisun vaihdosta.

Elinkaari- ja energiatalous

Oulun kaupunki on sitoutunut Kuntien energiatehokkuussopimukseen 2017–2025. Kaupunki on asettanut ohjeelliseksi tehostamistavoitteeksi sopimuskaudelle 10,5 % (24 926,1 MWh) vuoden 2014 energiankulutuksesta. Oulu on myös mukana myös kansainvälisessä Kaupunginjohtajien energia- ja ilmastososopimuksessa (Covenant of Mayors for Climate and Energy), jonka tavoitteena on vähentää kaupungin kasvihuonepäästöjä 40 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 mennessä.

Oulun kaupungin kestäväen energian ja ilmaston toimintasuunnitelma ja Oulun kaupungin Kuntien energiatehokkuussopimuksen toimintasuunnitelma määrittelevät keinoja asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi.

Suunnitteluratkaisut tehdään ympäristö- ja energiatehokkuustavoitteiden mukaisiksi huomioiden terveellisyys, turvallisuus ja toiminnallisuus. Suunnittelun alkuvaiheessa tarkistetaan tilaajan tarve-/hankeselvitysvaiheessa tai tarjouspyynnössä määrittämät energiankulutukselle asetetut tavoitteet sekä kohteen energiatalouteen ja hiilijalanjälkeen vaikuttavien ratkaisujen simulointitarve. Samalla sovitaan rakenteiden teknisten järjestelmien suunniteltu tekninen käyttöikä ja eri rakennusosien lämmöneristävyysvaatimukset.

Rakennuksen energiatehokkuuteen, päästövähennyksiin ja tilojen olosuhteisiin vaikuttavien ratkaisuvaihtoehtojen mallinnus tehdään tarkoitukseen soveltuvalla simulointiohjelmalla. Mallinnuksessa huomioidaan kaikki suunnittelualat. Energiaratkaisujen simuloinnin tavoitteena on selvittää erilaisten arkkitehtonisten, rakenteellisten tai taloteknisten ratkaisujen vaikutukset kohteen kokonaisenergiankulutukseen. Simuloitavat osa-alueet arvioidaan kohdekohtaisesti, mutta ensisijaisesti mallinnetaan eniten energiaa kuluttavat ratkaisut. Simulointiohjelmalla pitää pystyä mallintamaan tarkasti rakennuksen rakenneosat, järjestelmät, säätölaitteet, olosuhteet, energiankulutus ja uusiutuvan energian käyttö. Simulointiohjelman katseluohjelman on oltava tilaajan käytössä ilmaiseksi.

Suunnitteluratkaisuisissa tulee pyrkiä minimoimaan ulkopuolelta tulevasta lämpökuormasta aiheutuva sisätilojen jäähdystarve käyttäen mahdollisuuksien mukaan kohteeseen soveltuvaa rakenteellista suojausta. Lisäksi tulee kiinnittää erityistä huomioita rakenteiden tiiveyteen (tiivetyyluku) ja ilmanvaihdon lämmöntalteenoton hyötysuhteeseen.

Perusparannuskohteissa rakennuskohteen energiataloutta parannetaan toimenpiteillä, jotka korjaustyön kokonaisuuden kannalta ovat tarkoituksenmukaiset toteuttaa. Tällaisia toimenpiteitä voivat olla esimerkiksi yläpohjan lisäeristäminen, ovien ja ikkunoiden lämpötekniikan laadun parantaminen tai ilmanvaihdon ja talotekniikan parantaminen tai uusiminen.

Lähtökohtaisesti kohteisiin asennetaan väyläliitäntäiset jälkimittaukset (vesi, lämpö yms.). Laitteistojen mittaukset liitetään valvonta-alakeskuksille. Samaan väyläkaapeliin voidaan liittää sähkötekniikan mittaukset (valaistuksille, IV-laitteille sekä kylmälaitteistoille). Käytettävä väyläprotokolla (LVISJ) sovitaan ja kirjataan suunnittelun alkuvaiheessa, lähtökohtaisesti BACnet.

Muuta huomioitavaa

Kohteen suunnittelussa piirustuksia laatiessa on huomioitava tämän ohjeen lisäksi Tilapalvelujen mallipiirustukset. Poikkeamat suunnitteluohjeista ja mallipiirustuksista on sovittava kohdekohtaisesti ennen suunnitteluratkaisujen viemistä suunnitelmiin. Poikkeamat tulee aina kirjata suunnittelukokouspöytäkirjaan. Suunnittelija on myös velvollinen huolehtimaan suunnitelmiensa ja erillisen urakan sisältöasiakirjan oikeellisuudesta ja niiden vastaavuudesta omalta osaltaan.

Pohjapiirustuksiin tulee selkeästi merkitä nykyisten ja uusien laitteiden merkintätapa (esim. "Suluissa esitetyt laitteet ovat nykyisiä"). Lisäksi voidaan käyttää eri viivan paksuuksia esittämään nykyisten ja uusien laitteiden eroa (nykyiset esitetään esimerkiksi ohuemalla viivalla).

Piirustustekniset asiat sovitaan suunnittelun aloituskokouksessa.

SISÄLLYSLUETTELO

JOHDANTO

2 LVI-JÄRJESTELMÄT.....	6
20 LVI-JÄRJESTELMIEN YLEISET LAATUVAATIMUKSET.....	6
21 LVI-PERUSJÄRJESTELMÄT.....	8
21.1 Lämmitysjärjestelmät	8
21.10 Yleistä	8
21.11 Lämmityksen keskusosat.....	8
21.12 Lämmityksen siirto-osat.....	8
21.13 Lämmityksen pääteosat	10
21.2 Vesi- ja viemärijärjestelmät.....	11
21.20 Yleistä	11
21.21 Vesi- ja viemärijärjestelmien keskusosat.....	12
21.22 Vesi- ja viemärijärjestelmien siirto-osat.....	12
21.23 Vesi- ja viemärijärjestelmien pääteosat.....	14
21.24 Vesi- ja viemärijärjestelmien alueosat.....	16
21.3 Ilmastointijärjestelmät	18
21.30 Yleistä	18
21.31 Ilmastoinnin keskusosat.....	19
21.32 Ilmastoinnin siirto-osat.....	23
21.33 Ilmastoinnin pääteosat.....	25
21.4 Jäähdytysjärjestelmät	26
21.40 Yleistä	26
21.41 Jäähdytyksen keskusosat.....	26
21.42 Jäähdytyksen siirto-osat.....	27
21.5 Palontorjuntajärjestelmä.....	28
21.6 Väestönsuojien LVI-järjestelmät	28
21.7 Eristys.....	29
22 LVI-ERITYISJÄRJESTELMÄT	31
22.2 Kaasujärjestelmät.....	31
22.6 Ilmatekniset järjestelmät.....	31

2 LVI-JÄRJESTELMÄT

20 LVI-JÄRJESTELMIEN YLEISET LAATUVAATIMUKSET

LVI-suunnitelmat tulee laatia voimassa olevia lakeja, asetuksia, määräyksiä noudattaen sekä huomioiden voimassa olevat direktiivit. Lisäksi ohjemateriaalina voidaan käyttää Talotekniikkainfo- sivustolta löytyvää opasmateriaalia. Lisäksi noudatetaan tätä suunnitteluohjetta soveltuvasti.

Em. asioiden huomioiminen esitetään laatimalla LVI-suunnittelun ja toteutuksen perusteet asiakirja suunnittelun pohjaksi. Em. asiakirja liitetään lvi-suunnitelmiin omaksi asiakirjaksi. Suunnitelmat tulee laatia siten, että asennettavat laitteet, osat ja varusteet ovat huollettavissa, hoidettavissa ja tarkistettavissa. Katolle tms. paikkaan asennettaville laitteille (huippumurit, LTO-laitteet, vedenjäähdyttimet jne.) tulee olla asetusten mukaiset käynnit ja huoltotasot kaiteineen sekä tarvittaessa vesiposti / vesipostit pesua varten. LVIJ-suunnittelijan tulee toimittaa edellä mainitut lähtötiedot arkkitehti- ja rakennesuunnittelijalle (kirjataan suunnittelukokouspöytäkirjaan).

LVIA -suunnittelu tehdään tietokoneavusteisena. Suunnittelijat sopivat projektin aloituskokouksessa tärkeimmät suunnitteluohjelmat sekä tiedonvaihdon periaatteet. Suunnitteluohjelmien tulee olla yleisesti saatavilla ja käytössä. Projektin piirtämis- ja loppudokumentointi tulee tehdä Tilapalveluiden voimassa olevan Piirtämis- ja loppudokumenttiohjeistus -asiakirjan mukaisesti.

Piirtämis- ja loppudokumenttiohjeistus löytyvät Tilapalveluiden verkkosivuilta (<https://www.ouka.fi/oulu/tilapalvelut/yhteistyokumppaneille>).

LVI-tekniikan putkistot ja kanavistot piirretään pääsääntöisesti suunnitteluohjelmistolla 3D-tasoisena.

Järjestelmä- ja laitevalintoja tehtäessä tulee kiinnittää huomiota laitteiden ja järjestelmien energiatalouteen ja elinkaareen. LVI järjestelmävalinnat tulee osoittaa elinkaarikustannuslaskelmilla. Suunnitelmissa esitetään laitemääritykset riittävän tarkasti yksilöiden sekä työselityksessä menettely laitteiden hyväksyttävistä ja laitevaihdosta vastaavaan. Laitevalinnassa huomioidaan myös laitteiden äänitekniikka, mistä mahdollisen laitevaihdon yhteydessä tulee saada urakoitsijan selvitys. Kaikkien laitteiden on oltava tyyppihyväksytyjä. Suunnitelmissa tulee mainita selvästi, että mikäli urakoitsija haluaa vaihtaa esimerkkituotteen toiseksi, vastaa urakoitsija tuolloin kaikista tuotteen vaihdosta aiheutuneista lisäkustannuksista muille osapuolille. Lisäksi urakoitsijan tulee toimittaa vastaavuusvertailua varten riittävä materiaali valitusta tuotteesta ja esittää tuotteen huoltoliikkeet Oulun alueella. Lisäksi ilmastoinnin päätelaiteiden osalla tulee urakoitsijan esittää koko päätelaitekanta sijoitettuna suunnittelijan toimittamaan projektitietokantaan niin, että laskennasta saadaan päätelaitekohtaiset tiedot. Erilliset mitoitusajot tulee määrittellä toimitettavaksi ainakin ilmastointikoneista, kaukolämmön alajakokeskuksista ja vedenjäähdyttimistä sekä jäähdytyslaitteista jne.

Suunnitelmissa esitetään vaatimus lämmitys-, LTO- ja jäähdytysverkostojen huuhtelusta ennen käyttöönottoa. Huuhtelua varten putkistoon tulee suunnitella tarvittavat sululliset yhteydet. Mikäli verkoston pesuun käytetään erityisiä pesuaineita ja inhibiittikäsittelyä tms., vaaditaan verkostojen vesien laboratoriotutkimukset suunnitelmissa sekä luovutusajankohtana että takuuajana tarkistusmittauksin. Huuhtelu ja verkoston pesu tulee määrittellä selkeästi

asiakirjoihin (käytettävä menetelmä, sykehuuhtelu tms. huuhteluaika s/m, jne.) Käytettävistä liuoksista on toimitettava laboratorionäytteet ennen verkoston täyttöö ja painekokeita.

Suunnitelmia laadittaessa sekä laitevalintoja tehtäessä tulee erityinen huomio kiinnittää laitteiden käytettävyyteen ja huollettavuuteen. Huollettavat, suljettavat tai säädettävät laitteet sijoitetaan ensisijaisesti teknisiin tiloihin ja käytäville. Alakattojen yläpuolella sijaitsevat laitteet merkitään täydellisillä merkinnöillä huoltoluukkuihin. Suunnitelmissa talotekniikan laitteet koodataan rakennuttajan ohjeen mukaan; vaatimukset laitteiden merkinnästä esitetään asiakirjoissa.

LVI-suunnittelija tekee urakalaskentapiirustuksiin lämmönjakohuoneesta ja iv-konehuoneista suunnitelmatietoihin perustuvat asennuspiirustukset, leikkaukset ja 3D havainnekuvat mittakaavassa 1:20. Näissä piirustuksissa esitetään myös muut talotekniikan laitteet tilavarauksineen. Mikäli urakoitsija valitsee suunnitelmista poikkeavat laitteet, niin urakoitsijan tulee omalla kustannuksellaan päivittää asennuspiirustukset ja tekniset laskelmat ennen asennustöitä.

Suunnitelma- ja urakka-asiakirjoissa tulee esittää vastaanottoon, laitteiden koekäyttöön ja toimintakokeisiin liittyvät vaatimukset siten, että kunkin toimenpiteen suorittamiselle on edellytykset niin kohteen valmiusasteen, kuin ajankäytön suhteen ennen kohteen luovuttamista. (velvoite huolehtia asia rakentamisen johtaminen/urakakan sisältö asiakirjaan siirtämisestä). Samoin tulee esittää vaatimukset, että urakoitsijat suorittavat omat tarkastuksensa siten, että laitteistot ovat täydessä toimintakunnossa ennen rakennuttajan tarkastuksia. Kiinteistön käyttöönotto vaihe tulee määritellä aina tapauskohtaisesti suunnitelma-asiakirjoihin. Perustana tälle käytetään Tilakeskuksen "Toimintamalli energiatehokkaaseen käyttöönottoon" asiakirjaa. Käyttöönoton toimenpiteet sovitaan yhteisesti tilaajan ja suunnitteluryhmän kesken.

Suunnitelmissa esitetään yksityiskohtaisesti urakoitsijoille kuuluvat velvoitteet luovutuskansioiden ja tarkepiirustusten sekä huoltokirjan laatimisesta. Edellä mainittujen ohjeistuksista suunnitelmiin kirjataan viittaukset tilakeskuksen kotisivuille ko. ohjeiden osioon. Lämmönjako- ja ilmanvaihtokonehuoneiden seinälle vaaditaan toimitettavaksi vastaanottoon mennessä laminoitujen kytkentäkaaviot.

Takuuajan huoltojen suorittamisesta tulee asiakirjoissa esittää vaatimukset (mallipöytäkirjapohja).

21 LVI-PERUSJÄRJESTELMÄT

21.1 Lämmitysjärjestelmät

21.10 Yleistä

Lämmitysjärjestelmistä laaditaan aina koko järjestelmän kattavat kytkentäkaaviot sekä erillinen virtauskaavio (ks. mallipiirustus). Mikäli kiinteistössä on useampia rakennuksia ja/tai säätöpiirejä eri rakennusosille, laaditaan näistä selkeät vaikutusaluekaaviot. Kaaviossa esitetään myös muiden lämmityspiirien kytkennät pääjärjestelmään, esim. sulanapitolämmitykset. Perusparannushankkeissa kaaviot päivitetään koko järjestelmän osalta, vaikka ko. suunnittelu koskisi vain yhtä kiinteistön rakennusta tai rakennusosaa.

Kaikkien lämmitysverkostojen tilavuudet tulee esittää suunnitelmissa, esim. kytkentäkaavioissa. Tilavuuksien määrittämiseen käytetään suunnitteluohjelmiston tuottamaa tietoa huomioiden siirtimien ja konepattereiden ym. laitteiden tilavuudet. Pohjapiirustuksissa tulee selkeästi esittää paisuntalenkit, kiintopisteet, verkstoventtiilit ja putkistomateriaalit.

21.11 Lämmityksen keskusosat

Rakennukset liitetään kaukolämpöön aina kun se on mahdollista. Suunnittelija esittää luonnosvaiheessa lämpökeskuksen tilantarpeen.

LVI-suunnittelija laatii kaukolämmön lämmönjakokeskuksen kaavion, jossa esitetään tekniset arvot ja laitemitoitukset. Lisäksi lämmönjakokeskus tulee varustaa ko. mallipiirustuksen mukaisin varustein.

Muut lämmitysmuodot päätetään yhdessä Tilapalveluiden asiantuntijoiden kanssa ja tarvittaessa suunnittelija tekee kannattavuusvertailun eri vaihtoehdoista. Lämmönkehityslaitteistosta on tehtävä aina kytkentäkaavio laitemitoituksineen.

Peruskorjauksissa lämmitysverkostoihin kohdistuvien töiden yhteydessä verkostoon on lisättävä aina sivuvirtassuodatin. Sivuvirtassuodattimena käytetään vain ruostumattomasta teräksestä valmistettuja pestävällä suodattimella varustettuja malleja. Suodattimen asennuksesta on työselostuksessa mainittava, että se asennetaan aina vasta käyttöpaikalla ja helposti huollettavaan paikkaan.

21.12 Lämmityksen siirto-osat

Rakennusten lämmitysmuotona on normaalisti vesikeskuslämmitys. Lämmönjakohuoneen paikka valitaan optimaalisesti niin, että verkoston tasapainotus on myös käytännössä mahdollinen. Isoja lasipintoja sisältävät tilat, joihin kohdistuu auringon lämpövaikutus, tulee yleensä suunnitella toimimaan omana säätöpiirinä.

Lämmitysenergian alamittausten tarve selvitetään tapauskohtaisesti. Lämmitysverkosto suunnitellaan teräsputkista, mahdolliset lattialämmitykset muoviputkista. Muoviputket on oltava diffuusiosuojattuja. Lämmönjako suunnitellaan kaksiputkijärjestelmänä käyttäen ensisijaisesti yläjakoista putkitusta. Lämpöjohtoputkistoissa puristusliitoksia voidaan käyttää ainoastaan sellaisissa paikoissa, joissa niihin pääsee käsiksi ja tarkastamaan ilman rakenteiden purkamista. Käytettävä puristusliitinjärjestelmätoimittaja tulee hyväksyttävä Tilaaajan asiantuntijalla ja sen tulee olla tunnettu ja hyväksi havaittu riittävän pitkältä ajalta.

Ilmastointikoneille ja lattialämmitykselle suunnitellaan erilliset lämmitysverkostot. Lattialämmitysverkostoissa jakotukkien väliseen putkitukseen ei saa käyttää teräsputkea, vaan verkosto on tehtävä kokonaisuudessaan ruostumattomista materiaaleista. Ulkopuoliset putkielementit määritetään suunnitelmissa ja liitoksia ei sallita muualla kuin haaroitustapauksissa. Kaikki haaroitukset tehdään tarkoitukseen soveltuviissa haaroituskaivoissa. Ulkopuolisten putkielementtien lämmönjohtavuus tulee olla alle 0,025 W/mK.

Käytettävät verkostot ja niiden lämpötilat kaukolämpökohteessa ovat: aina voimassa olevan K1:n mukaiset huomioiden lämmönmyyjän esittämät vaatimukset.

Olevat järjestelmät:

Peruskorjaustapauksessa verkostojen uusimisen tarve selvitetään esim. kuntokartoituksella. Mikäli verkostoja ei uusita, niiden perussäädön suunnittelu ja vaatimukset ovat samat kuin uudelle verkostolle. Olevan verkoston mitoituslämpötilat tulee harkita tapauskohtaisesti.

Suunnittelija mitoittaa tietokoneohjelmalla kaikki verkostot ja laskee esisäätöarvot linjasäätö- ja patteriventtiileille.

Myös käyttöön jäävät putkistot mallinnetaan riittävällä tarkkuudella, jotta tasapainotuslaskelmat voidaan tehdä luotettavasti. Piirustuksiin merkitään putkimitoitukset, säätöventtiilien esisäätö- ja kv-arvot tai virtaama- ja painehäviöarvot. Kaikissa suunnitelma-asiakirjoissa tulee käyttää samoja mittayksiköitä (esim. virtaama l/h, paine-ero kPa). Patterin kohdalle merkitään patteritiedot ja patteriventtiilin mitoitusarvot sekä huonetilan laskettu lämpöteho. Pattereiden mitoituksessa otetaan huomioon myös alilämpöisen tuloilman tarvitsema lämmitysteho. Lämmitystehontarpeen laskennan dokumentaatio liitetään luovutusaineistoon sähköisessä muodossa sekä käytetyn ohjelmiston formaatissa.

Lämmitysjärjestelmän pumput ovat aina varustettuja pistotulppaliitännällä tai laitevalmistajan omalla pistotulppa ratkaisulla. Pääkiertopumppuina käytettäville pumpuille määritellään suunnitelmissa varapumppu tai –sarja joka myös on varustettu pistotulpalla. Mikäli pumppujen ohjaukseen tarvitaan kaukosäädin tai muu vastaava ohjainlaite, tulee pumput jättää ilman lukituksia ja kohteeseen on toimitettava 1 kappale ohjauslaitteita.

Lämmitysverkostoon määritellään linjasäätöventtiilit, joissa on mittayhteet virtaaman mittaamista varten.

Kaikki linjasäätöventtiilit numeroidaan pohjapiirustuksiin seuraavalla periaatteella:

- patteri-/lattialämmitysverkosto Esim. LSV1101
- iv-lämmitysverkosto Esim. LSV3301

Linjasäätöventtiilin

- ensimmäinen numero on verkostotunnus (1=lämmitysverkostot/3=iv-lämmitysverkosto)
- toinen numero on kerroksen numero
- kolmas- ja neljäs numero ovat venttiilin järjestysnumeroita

Sulkuventtiilit ovat täysaukollisia palloventtiileitä. Kukin lämmitysverkosto varustetaan omalla paisunta-astialla. Paisunta-astian ja varoventtiilin väliin määritellään aina erillinen tyhjennys- ja

sulkuventtiili huoltotöiden helpottamiseksi. Sulkuventtiilin kahva määritetään aina kytkentäkaaviossa irrotettavaksi ja kiinnitettäväksi venttiilin läheisyyteen esim. nippusiteellä.

Suunnitelmissa esitetään vaatimus lämmitysverkoston huuhtelusta ennen käyttöönottoa. Huuhtelua varten putkistoon tulee suunnitella tarvittavat sululliset yhteen. Mikäli verkoston pesuun käytetään erityisiä pesuaineita ja inhibiittikäsittelyä tms., vaaditaan verkostojen vesien laboratoriotutkimukset suunnitelmissa sekä luovutusajankohtana että takuuajana tarkistusmittauksin. Huuhtelu ja verkoston pesu tulee määritellä selkeästi asiakirjoihin (käytettävä menetelmä, sykehuuhtelu tms. huuhtelu-aika s/m, jne.) tai on viitattava laitetoimittajan ohjeisiin (esim. LTO-järjestelmissä Retermia).

Lämmönsäätö määritellään suunnitelmissa tehtäväksi LVI 41–10230 (KH 23 – 00192) ohjeen mukaan. Mikäli suunnitelmien mukaisilla asennuksilla, laitteilla ja asetusarvoilla ei saavuteta tyydyttävää lopputulosta, sisältyvät tarvittavat lisäsäätökierrokset urakkaan. Työselostuksessa urakoitsijaa veloitetaan käyttämään mittauspöytäkirjana Tilapalveluiden internetsivuilta (<https://www.ouka.fi/oulu/tilapalvelut/yhteistyokumppaneille>) löytyvää vesivirtojen mittauspöytäkirjan mallia. Muuta mittauspöytäkirjamallia ei hyväksytä.

Säätöohje koskee myös ilmastoinnin nestepiirejä.

21.13 Lämmityksen pääteosat

Suunnitelmissa lämmityspatterit tyypitetään laitevalmistajan koodein esimerkkityypeiksi. Mikäli urakoitsija vaihtaa suunnitelmista poikkeavat patterit, tulee niistä toimittava tehovastaavuustaulukko. Laitoksissa, joissa on korkeat hygieniavaatimukset, käytetään sileitä lämmityspattereita ilman konvektiolevyjä, ns. hygieniapattereita.

Patterit varustetaan termostaattisilla patteriventtiileillä, jotka ovat esisäädettäviä ja varustettu sulkuyhdistimillä. Irtoanturit määritetään niihin pattereihin, joissa niiden käyttö on perusteltua. Termostaatin lämpötilan rajoitus tulee olla lukittuna max. +23°C.

Lattialämmitystä voidaan käyttää esim. hoivatilojen pesuhuoneissa, päiväkotien leikki- ja nukkumahuoneissa tai ns. kiinteissä rakennusosissa, joiden muuntojoustaminen muiksi tiloiksi / käyttötapaan on jo muista teknisistä tai rakenteellisista seikoista hyvin haastavaa. Lattialämmityksen tulee olla yhden toimittajan kokonaistoimituksessa ns. järjestelmätoimitus (lattialämmityspotkistot, jakotukit, liittimet, jakotukkikaapit ja varusteet asennuspiirustuksineen. Mitoituksessa on huomioitava kalustuksella peittyvä lattia-ala. Lattialämmitys on aina hyväksyttävä tapauskohtaisesti tilakeskuksen asiantuntijoiden kanssa. Lattialämmityksen yhteydessä käytetään tehdasvalmisteisia jakotukkeja säätöventtiileineen, jotka sijoitetaan lattiatason yläpuolelle helposti luokse päästäviin paikkoihin tehdasvalmisteisiin kaappeihin. Jakotukkien materiaalin on oltava metallia. Jakotukkikaappien lattian rajapinnassa käytetään tehdasvalmisteisia läpivientilevyjä sekä taivutuskaaria. Putkien kiinnityksestä ja kannakoinnista raudoitusverkkoon tulee suunnitelmissa esittää maininta valmistajan ohjeiden noudattamisesta) ja että käytettävä kiinnitystapa on esitettävä tilakeskuksen asiantuntijalle hyväksyttäväksi. Tarvittava pintabetonilaatan vahvuus tulee suunnitteluryhmän yhteisesti arvioida suunnitteluvaiheessa, valitun järjestelmäratkaisun ja tarvittavien rakennekerrosten sekä pintabetoniin tulevien muiden asennusten tilantarpeiden (risteävät LV-asennukset, induktiosilmukat jne.) mukaisesti. Jakotukkikaappeina tulee käyttää ylivuotoputkella varustettuja malleja, joista ylivuotovesi johdetaan näkyville lattiakaivolliseen tilaan. Mikäli ylivuotoputkea ei ole mahdollista viedä lattiakaivolliseen tilaan, käytetään jakotukkikaapeissa vuotohälyttimiä (liitetään rakennusautomaatioon). Lattialämmityksen

ohjaus liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään, mikäli se on mahdollista. Muutoin jakotukeille varataan myös ohjauskaapelit ja liittynät RAU-järjestelmään. LVI-suunnittelijan tulee huolehtia tiedot RAU-suunnittelijalle.

Suunnitelmissa pääovien tuulikaapit sekä erilliset esim. keittiön huolto-ovet varustetaan kiertoilmakoneilla tai ilmaverhokoneilla, jotka liitetään mahdollisuuksien mukaan ilmastoinnin lämmitysverkkoon. Kiertoilmakoneet liitetään ensisijaisesti rakennusautomaatiojärjestelmään, jolloin niille voidaan asettaa erilliset asetukset ja ohjaukset käyttäjälle sekä käyttäjän ulkopuolelle. Myös ulkolämpötilaohjauksen mahdollisuus tulee ottaa huomioon. Mikäli RAU kytkentää ei tule, kiertoilmakoneet varustetaan tarpeenmukaisella automaatiolla energiatehokkaan toiminnan varmistamiseksi (esim. termostaattiohjauksella, ovikytkimellä). Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota käyttökustannuksiin sekä kiertoilmakoneen/ilmaverhokoneen toimivuuteen.

21.2 Vesi- ja viemärijärjestelmät

21.20 Yleistä

Järjestelmät suunnitellaan Talotekniikkainfo sivuston "Vesi- ja viemärlaitteistot-opas" ohjeistuksen mukaisesti (www.talotekniikkainfo.fi/rakennusten-vesi-ja-viemarilaitteistot-opas) ja vesi- ja viemärijärjestelmien ääniteknisessä suunnittelussa noudatetaan ohjetta LVI 20–10328. Viemäreiden ääniteknisen suunnittelun apuna voidaan käyttää rinnalla Uponorin Kiinteistöviemärintikäsikirjaa.

Kiinteistön vesijohtojen nousulinjat suunnitellaan omaan nousukuiluunsa tai yhteisessä LVI-kuilussa erilliseen osaan. Vesijohtonousut varustetaan vuodonilmaisimilla, jotka suunnitellaan tapauskohtaisesti. Vuodonilmaisimille tulee määritellä merkinantoputket jotka johdotetaan näkyville.

Kiinteistö liitetään kunnalliseen vesijohto- ja jätevesiviemäriverkostoon. Kiinteistön pinta- ja perusvedet imeytetään tai johdetaan sadevesiviemäriverkostoon, mikäli sellainen on käytettävissä. LVI-suunnittelijan on yhteistyössä pintavesisuunnittelijan kanssa varmistettava sadevesikaivojen riittävästä määrästä ja sijoituksesta. Asemapiirroksessa tulee olla selkeästi esitetty käytettävät putkimateriaalit (esim. V110M, V110HST). Kiinteistön vesijohdon liitospaikan ja liitoksen mahdolliset ehdot suunnittelija neuvottelee Oulun Veden kanssa. Suunnitelmissa esitetään vesijohdon liitospaikka sekä korkeusasema ja painetaso. Suunnittelijan tulee selvittää käytettävän talousveden laadun vaikutus putkimateriaaleihin.

Rakennukseen asennetaan aina vakiopaineventtiili huolto-ohituksin, päävesimittarin jälkeen.

Lämpimän käyttöveden verkostoon määritellään linjasäätöventtiilit, joissa on mittayhteet virtaaman mittaamista varten. Suunnittelija mitoittaa tietokoneohjelmalla käyttövesiverkoston ja laskee linjasäätöventtiileiden esisäätö- ja kv-arvot, jotka merkitään piirustuksiin. Kaikissa suunnitelma-asiakirjoissa tulee käyttää samoja mittayksiköitä (esim. virtaama l/h, paine-ero kPa).

Kaikki linjasäätöventtiilit numeroidaan pohjapiirustuksiin seuraavalla periaatteella:

- lämmin käyttövesi, kiertojohto Esim. LSV2101

Linjasäätöventtiilin

- ensimmäinen numero on verkostotunnus (2=lämmin käyttövesi, kiertojohto)
- toinen numero on kerroksen numero
- kolmas- ja neljäs numero ovat venttiilin järjestysnumeroita

Käyttövesiverkostoon ei tule liittää erillisiä kuivauspattereita uudisrakennuksissa. Korjaus- ja muutostöissä kuivauspatterien säilyttämistarve tulee selvittää Tilapalveluiden asiantuntijoiden kanssa.

Työselostuksessa määritetään lämpimän käyttöveden kiertojohdolle tehtäväksi mittaus ja säätö sekä vesikalusteille virtaamien mittaus ja säätö. Urakoitsijaa veloitetaan käyttämään mittauspöytäkirjoina Tilapalveluiden internetsivuilta (<https://www.ouka.fi/oulu/tilapalvelut/yhteistyokumppaneille>) löytyviä mittauspöytäkirjojen malleja. Muita mittauspöytäkirjamalleja ei hyväksytä.

21.21 Vesi- ja viemärijärjestelmien keskusosat

Suunnitelmissa sulkuventtiileiksi määritellään täysaukollisia palloventtiileitä ja lämpimän käyttöveden kiertojohdoissa mittayhteellisiä linjasäätöventtiileitä. Lämpimän käyttöveden kiertopumpuna käytetään märkämoottoripumppua pronssipesällä. Pumpun on oltava varustettu pistotulppaliitännällä tai laitevalmistajan omalla pistotulppa ratkaisulla. Jakotukit tulee sijoittaa suunnitelmissa helposti luokse päästäviin paikkoihin alakattoihin tai tehdasvalmisteisiin jakotukkikaappeihin. Kaappeina tulee käyttää ylivuotoputkella varustettuja malleja, joista ylivuotovesi johdetaan näkyville lattiakaivolliseen tilaan. Mikäli ylivuotoputkea ei mahdollista viedä lattiakaivolliseen tilaan, käytetään jakotukkikaapeissa vuotohälyttämiä (liitetään rakennusautomaatioon).

Valmistuskeittiöiden veden pehmentämiseksi rakennukseen tuleva kylmävesijohto voidaan tarvittaessa varustaa sähköisellä kemikaalittomalla vedenpehmentimellä (selvitetään tapauskohtaisesti).

21.22 Vesi- ja viemärijärjestelmien siirto-osat

Vesijohtoverkoston materiaalina käytetään suunnitelmissa yleensä kupariputkea. Nykyisten kupariputkien haaroituksessa ei saa käyttää "larikka" -haaroitusta, vaan haaroitukset tehdään aina tehdasvalmisteisin osin. Uusien kupariputkien haaroituksissa menetelmää voidaan käyttää, mutta se veloitetaan hyväksyttävään tapaus- ja kohdekohtaisesti valvojalta. Koulujen ja päiväkotien pesuhuoneissa ja vastaavissa on suositeltavaa kytkentäjohtona käyttää piiloasennuksena tyyppi hyväksyttyä muoviputkea suoja-putkeen asennettuna sekä tehdasvalmisteisiä jakotukkeja ja hanakulmarasioita varusteineen. Muoviputkiasennusten tulee olla yhden toimittajan kokonaistoimituksessa ns. järjestelmätoimitus (putket, hanakulmarasiat, jakotukit, liittimet, mahdolliset jakotukkikaapit ja varusteet). Sosiaalitulojen pinta-asenteiset putket laatoitetuissa seinissä ovat kromattuja. Kromatun putken yhteydessä olevat kannakkeet

ovat kromattuja. Vesijohtoputkistoissa puristusliitoksia voidaan käyttää ainoastaan sellaisissa paikoissa, joissa niihin pääsee käsiksi ja tarkastamaan ilman rakenteiden purkamista. Käytettävä puristusliitinjärjestelmätoimittaja tulee hyväksyttävä Tilaaajan asiantuntijalla ja sen tulee olla tunnettu ja hyväksi havaittu riittävän pitkältä ajalta. Ulkopuoliset putkieleментit määritetään suunnitelmissa ja liitoksia ei sallita muualla kuin haaroitustapauksissa. Kaikki haaroitukset tehdään tarkoitukseen soveltuviin haaroituskaivoihin. Ulkopuolisten putkieleментtien lämmönjohtavuus tulee olla alle 0,025 W/mK. Ulkopuolisina vesijohtoina käytetään PE-vesijohtoputkea. Tonttijohdot ja aluevesijohdot rakennuksen alla merkitään suunnitelmissa aina suojaputkeen asennettavaksi. Suojaputken tulee ulottua kaksi metriä perustusten ulkopuolelle.

Työselostuksessa veloitetaan urakoitsija suorittamaan vesijohtojen painekokeet. Mikäli putkistossa on sekä metalli- että muoviputkea, tulee muoviputkien painekokeiden suoritustapa eritellä laajuudesta riippuen.

Suunnitelmissa ulkopuoliset viemärit määritellään tehtäväksi maa-asennukseen soveltuviin PVC/PP- muoviviemäriputkista kumirengastiivistein, viemäriin tyyppi peitesyvyiden mukaan (esim. Uponor Ultra Classic). Pumppaamojen paineviemärien materiaaliksi määritetään tarkoitukseen soveltuva PE-paineviemäriputki. Sisäpuoliset viemärit tehdään polypropeeni-viemäriputkista (esim. Uponor HTP) ja / tai ns. desibeli-viemäriputkista ja osista (esim. Uponor Desibel, Geberit Silent-Pro). Muoviviemäriasennuksia käytettäessä esim. kerrosviemäreinä holvin alapintaan kannakoituna, tulee viemärit suojata koteloimalla tmv. tavalla vastaamaan rakennusosalle vaadittua pintakerrosvaadetta ja palo-alueen lävistyksissä tulee käyttää palomansetteja. Koteloinnit, äänen vahvistuminen / kaiun estäminen koteloissa, palomansettien huollettavuus ja tarkastettavuus tulee suunnitella valitun toimittajan erityisohjeiden mukaisesti. Vaihtoehtoisesti, palo- ja ääniteknisistä syistä johtuen, sisäpuoliset viemärit voidaan tehdä myös valurautaviemäreistä pantaliitoksia. Valurautaviemärien asennus tulee määritellä tuotevalmistajan ohjeen mukaan tehtäväksi huomioiden mm. katkaistujen viemäripäiden pinnankäsittelyn ja kannakoinnin. Pantaliitoksissa hyväksytään vain kaksipulttisen liitospinnan käyttö. Liitospantojen materiaalina hyväksytään ainoastaan haponkestävä teräs (HST). Holvin alapuolisten viemärien materiaali ja tarvittava eristys sovitaan tapauskohtaisesti aina suunnittelun alkuvaiheessa.

Rasvanerottimella varustetut keittiöviemärit tulee määrittää suunnitelmissa tehtäväksi haponkestävästä muhviemäristä aina rasvanerottimelle saakka. Haponkestävän viemäriin katkaisut tulee myös huomauttaa suoritettavaksi valmistajan ohjeen mukaisesti. Viemärien tiivisteen kestävyys tulee tarkastella aina tapauskohtaisesti. Mikäli hankkeen erityispiirteistä johtuen on tarvetta käyttää jotain muuta kuin muovi- HST tai RST- viemäreitä, sovitaan niiden käyttö suunnittelun aloitusvaiheessa aina tapauskohtaisesti. Kantavien alapohjien alle sijoitettuille viemäreille tulee määrittää yksityiskohtaiset kannakointiohjeet. Kannakemateriaalien tulee olla kokonaisuudessaan haponkestävää terästä. Jätevesiviemäriin tuuletukset vesikatolla tehdään aina lämpöeristetyin läpiviennin. Läpiviennit ja tuuletusputket kuuluvat putkiurakkaan ja läpivientikappaleiden asennus kuuluu rakennusurakkaan.

Jäte- ja erityisesti sadeviemäreiden kannakoinnit kerroksissa on esitettävä suunnitelmissa riittävän tarkasti, jotta niihin kiinnitetään riittävästi huomiota toteutusvaiheessa. Huomioitava on eritoten viemäriin kannakoinnin kestävyys padotustilanteessa.

Työselostuksessa veloitetaan urakoitsija suorittamaan jätevesi- ja sadevesiviemäreille painekokeet. Viemärit tulee myös suunnitella ja ryhmitellä siten, että painekokeet ovat tehtävissä.

Jäte- ja sadevesiviemäreiden pohjajohdot määrätään suunnitelmissa huuhdeltaviksi ja videokuvattaviksi kahteen kertaan ja kaivot puhdistettaviksi. Suunnitelmissa tulee selvästi kertoa kuvaukseen kuuluvat viemärit. Kuvaukset suoritetaan asennusten ja täyttöjen jälkeen ennen pihapintoja ja pohjalaatan valamistöitä sekä ennen vastaanottotarkastusta. Nämä toimenpiteet pöytäkirjoineen sisällytetään LVI-urakkaan. Videokuvausten tallenteet määritellään luovutettavaksi luovutusasiakirjoihin asiantuntijalausuntoineen ja varustettuna kvv-työnjohtajan allekirjoituksella.

21.23 Vesi- ja viemärijärjestelmien pääteosat

Suunnittelija laatii kohdekohtaisen vesi- ja viemärikalusteluettelon, jossa kalusteet määritellään joko laitevalmistajien tai LVI-tarvikeluettelon mukaisilla koodeilla. Kalusteluettelon laadinnassa tulee käyttää mallipiirustuksen mukaista kalusteasennustapa- ja kalusteasennustapa-positioita. Mallipiirustuksessa käytetty positiointi noudattelee alla olevaa:

- PA01-PA09 positiot on varattu kalusteyhdistelmälle, jossa altaan toimittaa vesilukkoineen RU/KU tai allas on nykyinen käyttöön jäävä, ja hanan toimittaa PU, yleisesti PA01:n hana on hanatyypin ilman bidettä, PA02:n hanatyypin on bideellinen, muiden positioiden hanatyypit ovat vapaasti määritettävissä
- PA10-PA19 positiot on varattu kalusteyhdistelmälle, jossa allas, vesilukko, hana ja muut varusteet toimittaa kokonaisuudessaan PU, yleisesti PA10:n posliiniallas varusteineen, vesilukko ja hana on hanatyypin ilman bidettä (myös PA11 ilman bidettä oleva hana), PA12:n hanatyypin on bideellinen, muiden positioiden hanatyypit ovat vapaasti määritettävissä
- PA20- positiot on varattu erikoiskalusteyhdistelmille, joita ovat esim. inva-altaat ja pesualtaat varusteineen, jossa hanatyypin on kosketusvapaahana
- APK01-APK09 positiot on varattu kalusteyhdistelmälle, jossa rst-altaan toimittaa vesilukkoineen RU/KU, ja hanan toimittaa PU, yleisesti APK01:n hana on hanatyypin ilman apk-liitäntää, APK02:n hanatyypin on apk-liitännällä, muiden positioiden hanatyypit ovat vapaasti määritettävissä esim. erikoishanoille
- SE01- positiot on varattu erillishanoille ilman allasta, ovat vapaasti määritettävissä
- RST01-RST09 positiot on varattu kalusteyhdistelmälle, jossa rst-altaan toimittaa vesilukkoineen RU/KU tai allas on nykyinen käyttöön jäävä, ja hanan toimittaa PU
- RST10-RST19 positiot on varattu kalusteyhdistelmälle, jossa rst-altaan, vesilukon ja muut varusteet toimittaa kokonaisuudessaan PU
- SU01-SU19 positiot on varattu tavallisille suihkuhanoille varusteineen
- SU20- positiot on varattu erikoissuihkuille, esim. suihkupaneelit
- SU60- positiot on varattu hätäsuihkuille
- WC01-WC09 positiot on varattu wc-laitteelle, yleisesti WC01 on normaali wc-laite, WC02 positio on takaa purkava wc-laite, WC03-09 ovat vapaasti muita WC-laitteita (korotetut mallit jne.) Huom! Piilojalkamallista wc-laitetta, jossa on ei vettäpitävä tarkastus-/huoltoluukku laitteen jalassa, ei saa käyttää. Koskee kaikkia wc-laitteita (myös positiot WC20-)

- WC20- positiot on varattu inva-wc-laitteille ja muille erikois WC-altaille (bideallas jne.)
- KP01-02, positiot on varattu tavallisille kasteluposteille, yleisesti KP01 on DN15 kokoa oleva kasteluposti + letku + letkuteline, KP02 on DN20 kokoa oleva kasteluposti + letku + letkuteline
- KP20- positiot on varattu muille kasteluposteille
- LK01-09 positiot on varattu lattiakaivoille, yleisesti LK01 normaali muovinen V75 lattiakaivo (pysty tai vaakamalli) ko. tilan lattiamateriaalin mukaisella kansistolla LK02 kuten edellinen varustettuna erikoisvesilukolla, LK03-LK09 vapaasti määritettävissä olevat tavalliset lattiakaivot muovia tai muuta materiaalia.
- LK10-19 positiot on varattu pönttökaivoille ja hiekanerottimille, mahdolliset sivuliitännät on mainittava aina kalusteluettelossa
- LK20- positiot on varattu erikoiskaivoille, esim. keittiön lattia-altaat varustettuna pönttökaivoilla, mahdolliset sivuliitännät on mainittava aina kalusteluettelossa
- PPK01 positio, pyykinpesukoneen tehdasvalmis hana imusuihin
- PPK20 positio, pyykinpesukoneen venttiili, sulkuventtiili+takaiksuventtiili+imusuoja, koko DN20
- UR01- positiot, urinaalit varusteineen
- JU01- positiot, juoma-altaat varusteineen
- PPP01- positiot, pikapalopostit varusteineen

Edellä esitettyjen kalustepositioiden lisäksi voidaan käyttää muita lyhenteitä tässä mainitsemattomille vesi- ja viemärikalusteille.

Kaikki vesikalusteet tulee määrittellä varustettavaksi kalustekohtaisin suluin. Sekoittimien virtaamien tulee olla säädettävissä. Urheilutilojen ryhmäsuihkuille ja vastaaville käytetään yleensä erillisiä suihkupaneeleja.

Kosketusvapaiden hanojen käyttö sovitaan aina tapauskohtaisesti. Pääsääntöisesti niitä voidaan käyttää tiloissa, joissa ne ovat tarpeen korkean hygieniatason vuoksi. Kosketusvapaat pesuallashanat suunnitellaan toimivaksi ensisijaisesti paristo-/akkutoimisilla hanatyypeillä ja erillistapauksissa myös 230V verkkojännitteellä. Hanatyyppien paristojen kesto on määriteltävä suunnitelmiin (käyttökerrat hanalla 200/vrk, pariston kesto vähintään 2 vuotta). Lisäksi urakoitsijalle kuuluu takuuajan hanojen paristojen vaihto hanakohtaisesti aina tarvittaessa ja takuuajan loppuessa kaikkien hanojen paristot uusitaan vielä kertaalleen muutamaa viikkoa ennen viimeistä takuutarkastusta. Tarvittavat muuntajat ym. sähkötekniikka pyritään sijoittamaan alakattoon tms. paikkaan, jossa ne eivät ole näkyvillä. Lisäksi voidaan käyttää pistotulppaliitäntäisiä muuntajia.

Ulkoalueiden kastelua ja pesua varten rakennuksen ulkosivuille tulee suunnitella ulkovesipostit. Paikat tulee sopia suunnittelun aikana kiinteistöhoitohenkilökunnan ja käyttäjien kanssa.

WC-tilat varustetaan lattiakaivoin. Jos WC-tilassa on useampia paikkoja ja niissä erilliset pesualtaat, niin ne viemäroidään lattiakaivojen sivuliitoksiin tai omiin viemäreihin (lattiapinta-

asennuksia ei saa käyttää). Pesualtaat viemäroidään lattiakaivoon ensisijaisesti seinäputkien kautta. Päiväkotien kuraeteiset varustetaan "kurasyöppö"- lattiakaivoilla ja tasapohja-allas liitetään DN50 viemärillä kurasyöppöön.

Koulujen fysiikan, kemian ja kuvaamataidon luokkien kaatoaltaat varustetaan erottimilla; erottimien vaatimat huoltotilantarpeet tulee tarkastaa ja määritellä tarkoin. Erottimia ei saa viemäroidä lattiakaivoihin. Fy/Ke-luokkien hätäsuihkun malli on ensisijaisesti ns. kaukalomallia / hätäsuihkukoppi.

Kiinteistön siivouskeskus varustetaan nukan ja hiekan erotuskaivolla ja pesukoneen vesi- ja poistoliitännöin. Kaatoaltaat viemäroidään sivuliitännällä hiekanerottimen kautta. Siivouskomerot varustetaan lattiakaivolla sakka-astioin. Erotinkaivojen huollettavuus ei saa heikentyä lattiaritilän läpi viemäroityjen koneiden poistoliitäntöjen vuoksi (ritilä määriteltävä helposti irrotettavaksi).

Ilmastointikonehuoneiden lattiakaivoista vain osa, esim. pesualtaiden yhteydessä olevat, ovat vesilukollisia ja ne varustetaan kuivumista ja hajujen leviämistä estävällä erikoisvesilukolla, muut lattiakaivot ovat kuivakaivoja. Ilmanottokammioihin sekä jäähdytys- ja LTO- pattereihin suunnitellaan vedenpoistoputket vesilukkoineen. Raitisilmakammion viemärointi suunnitellaan metallisin kattokaivoin ja metalliputkella hitsaus- tai juotosliitoksin niiltä osin, kun se kulkee rakenteiden sisällä. Raitisilmakammiot varustetaan saattolämmityksillä.

Suunnittelija tarkastaa ja määrittelee asiakirjoihin lattiakaivon kannen lattiapäällysteeseen sopivaksi sekä määrittää tarvittavat vedeneristyslaipat, jos valituille kaivoille sellaiset ovat olemassa.

Tasakattojen sadeveden poisto tulee suunnitella yhdessä rakennesuunnittelijan kanssa. Kattokaivojen sekä putkistojen materiaali tarkastellaan aina tapauskohtaisesti. Pääperiaatteena on käyttää sellaisia materiaaleja ja työmenetelmiä, jotta tulitöiden tarve minimoidaan tai poistetaan kokonaan. Rakennuksen sisäpuolisten sadevesiviemäreiden liitokset tulee aina suunnitella paineenkestoltaan kerroskorkeuden aiheuttaman maksimipaineen kestäviksi (muhvihitsausliitos, lukituspannat tms.) Asennuksesta on vaadittava dokumentit / todistukset käytetyn järjestelmävalmistajan ohjeiden mukaisesti.

Kattokaivot varustetaan sähkösaatoilla ja lehtisihdeillä. Kattokaivojen toimituksen ja asennuksen urakkarajat on esitettävä suunnitelmissa yksityiskohtaisesti, yleensä noudatetaan urakkarajaa, jossa kattokaivo varusteineen ja asennuksineen kuuluu rakennusurakkaan. Kattokaivon kytkentä SV-viemäriin kuuluu LVI-urakkaan. Rakennuksen ulkopuoliset, maanpinnan alapuolelle ulottuvat porrassyöksyt tulee viemäroidä sadevesiviemäriin sähkösaatto huomioiden.

21.24 Vesi- ja viemärijärjestelmien alueosat

Kiinteistön viemäreiden liitospaikan ja liitoksen mahdolliset ehdot suunnittelija neuvottelee Oulun Veden kanssa. Suunnitelmissa esitetään viemäreiden liitospaikka sekä liitos- ja padotuskorkeudet. Suunnittelijoiden tulee yhteistyössä määritellä rakennuksen korkotasot siten, että jäte- ja sadevesiä ei jouduta tarpeettomasti pumppaamaan.

Ulkopuolisten johtojen sijoituksesta, materiaaleista, eristyksistä sekä kaivannosta täytöineen ja tiivistyksineen tulee tehdä suunnitelmapiirustuksiin poikittaisleikkaus, jossa on huomioitu riittävät asennusetäisyydet kaivannossa olevien putkien ja laitteiden välillä siten, että uusinnat ja korjaukset on tarvittaessa suoritettavissa ilman kohtuutonta haittaa. Tarvittaessa kaivantoleikkauksessa esitetään tarvittavat tuennat tms.

Pumppaamot (ks. mallipiirustus):

Pumppaamot määritellään kokonaistoimituksena ohjauskeskuksineen ja johdotuksineen. Niille esitetään suunnitelmissa kytkentä- ja hälytysrajat; urakoitsija veloitetaan suorittamaan pumppaamoille toimintakoe ja laatimaan pöytäkirja laitetoimittajan ohjeiden mukaan. Mm. pinnankorkeus- ja hälytyskytkimet tulee säätää oikeille tasoille.

Pumppaamo määritellään yleensä varustettavaksi tuplapumpuin ja pumppaamokeskuksessa tulee olla vuorottelukäyttö ja käyttötuntilaskurit. Pumppaamokeskus voidaan sijoittaa rakennukseen sisälle tai pumppaamon yhteyteen ulos. Pumppaamon korkeuden ylittäessä 4 metriä, määritellään pumppaamo varustettavaksi tikkailla ja hoitotasolla. Pumppaamon sisäpuolinen putkisto voidaan määritellä suunnitelmissa tehtäväksi joko PE-muovista tai haponkestävästä teräksestä (AISI 316). Pumppaamon sisäiset johtoliitokset tulee määritellä tehtäväksi IP67 luokan liittimillä. Pumppaamon ankkurointimateriaali määritellään kuuluvaksi pumppaamotoimitukseen, pohja- ja paineentasauslaatat määritellään kuuluvaksi rakennusurakkaan ja ankkurointi on tehtävä valmistajan ohjeen mukaisesti. Pumppaamon huoltokuilun halkaisijan (kansiston) on oltava vähintään 800 mm. Pumppaamot liitetään yleensä rakennusautomaatiojärjestelmään täyttymishälytyksen ja pumppujen lämpösuojahälytysten osalta.

Erottimet (ks. mallipiirustus):

Pihalle asennettavat erottimet määritellään suunnitelmissa (harmonisoidun tuotestandardin hEN tuotteita) ja ne varustetaan aina täyttymishälyttimellä. Täyttymishälytys liitetään yleensä rakennusautomaatiojärjestelmään. Erottimen ankkurointimateriaali määritellään kuuluvaksi erotin toimitukseen, pohja- ja paineentasauslaatat määritellään kuuluvaksi rakennusurakkaan ja ankkurointi on tehtävä valmistajan ohjeen mukaisesti.

Erottimen sisäiset johtoasennukset IP67 kuten pumppaamoissa, ks. ed. kohta Pumppaamot.

Kaivot (ks. mallipiirustus):

Ulkopuoliset kaivot määritellään suunnitelmissa yleensä muovikaivoiksi. Kaivot varustetaan teleskooppikansistoin ja kannen kestävyys määritellään aina kaivon sijainnin perusteella siten, että kansi kestää mahdollisen yliajon liikennevälineillä. Erikseen on huomioitava esim. lumenlajitysalueet sekä pelastustiet ja niillä olevien kaivojen sijainti tulee suunnitella siten, että esim. tikasauton tukijalan kohdalle ei tule kansistoja.

Liikennealueilla olevat kaivot tarkastellaan aina erikseen.

21.3 Ilmastointijärjestelmät

21.30 Yleistä

Ilmanvaihtojärjestelmä tulee suunnitella kauttaaltaan villakuiduttomaksi.

Kohteessa käytettävä sisäilmaston tavoitetaso (S1, S2 tai S3) ja rakennustöiden puhtausluokka P1 on mainittava hankeohjelmassa.

Tavanomaisissa perusparannuskohteissa: koulu-, päiväkot-, toimisto-, yms. rakennuksissa sisäilmaston laatuluokaksi valitaan tapauskohtaisesti S2 tai S3. Investointikohteissa luokaksi valitaan pääsääntöisesti S2. Suunnittelussa käytettävät sisäilmaston laatuluokan tavoitearvot tarkastellaan voimassa olevan sisäilmastoluokituksen ja Talotekniikkainfo-sivuston opasmateriaalien mukaisesti (www.talotekniikkainfo.fi).

Ilmavirtojen mitoitukset hygieniatiloissa, teknisissä tiloissa tai muissa vastaavissa tiloissa mitä ei ole mainittu sisäilmaluokituksessa suunnitellaan Talotekniikkainfo sivuston ohjeiden mukaisesti.

Tilakohtaiset ulkoilmavirrat ja suurimmat sallitut äänitasot sekä järjestelmän yleinen vaatimustaso määritellään vähintään Talotekniikkainfo sivuston "Sisäilmasto ja ilmanvaihto-opas" ohjeistuksen mukaisesti (www.talotekniikkainfo.fi/sisailmasto-ja-ilmanvaihto-opas) ja huomioiden lisäksi kohteeseen valittu sisäilmaluokka ja ilmoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa. Ilmavirtojen mitoitusperusteet erikoistiloissa kuten tietokoneluokat, ATK-laitetilat, keittiöt, jne. esitetään laskelmilla lämpökuormien perusteella. Suunnitelmissa tulee esittää keittiön ilmastoinnin osalta taulukko keittiölaitteista laitetietoineen. Taulukon kohdalle tulee lisäksi kirjoittaa keittiön tyyppi ja että keittiöilmastoinnin mitoitus perustuu oheisen taulukon keittiölaitteisiin.

Ilmastoinnin tehoreservi (laajentamisvara) on määritettävä ja sovittava Tilakeskuksen asiantuntijoiden kanssa suunnittelun alkuvaiheessa.

Ilmastoinnin koneellisen jäähdytyksen tarve ratkaistaan aina tapauskohtaisesti simulointilaskelmiin perustuvana.

Ilmastointijärjestelmistä suunnittelija laatii virtauskaavion (ks. mallipiirustus), jossa rakennusosittain ja kerroksittain esitetään keskuslaitteet sekä kentällä olevat mittaus-, säätö- ja varolaitteet. Perusparannuskohteessa kaavio päivitetään koko rakennus huomioiden.

Ilmastoinnin säätökaavioissa esitetään esim. erillispoistojen erilaiset tilanneohjaukset ilmavirtatietoineen. Järjestelmän laajuus huomioiden voidaan myös laatia erillinen toimintakaavio konekohtaisesti, jossa esitetään em. tiedot.

Ilmastoinnin konekohtaiset vaikutusaluekaaviot laaditaan yleensä osaksi lvi-suunnitelmia helpottamaan P1-puhtausluokan toteuttamista työaikana.

Pääsuunnittelija varaa konehuone- ja kanavointitilat luonnosvaiheen suunnittelun yhteydessä LVI-suunnittelijan esittämän tilantarpeen mukaan. Konehuoneissa tulee olla riittävät huoltotilat koneille ja sähkökeskuksille sekä riittävät rakennuksen sisäpuoliset huolto- ja kuljetusreitit konehuoneisiin ja huoltokohteisiin. Paloteknisesti ilmastointikuilut suunnitellaan kuuluviksi ilmastointikonehuoneeseen, tällöin palopellit tulevat kuiluista lähteviin kanavahaaroihin. Raitisilman sisäänotto suunnitellaan ilmastointikoneille edullisimmasta ilmansuunnasta, yleensä rakennuksen lähinnä pohjoista olevalta sivulta. Samalla tulee varmistaa, että

suojaetäisyydet poistoilmapiesteistä ja tuuletusviemäreistä sekä liikennepaikoitusalueista tai muista hajuhaittalähteistä täyttyvät.

Huomiota on myös kiinnitettävä raitisilmasäleikön sijoitukseen ja riittävän kokoiseen ulkoilmakammioon, jotta lumen pääsy koneille saadaan estettyä mahdollisimman hyvin. Ulkoilmakammio varustetaan vesieristysmatolla ja kuivalla metallisella lattiakaivolla, joka viemäroidään ja saattolämmitetään vesilukolla varustetun lattiakaivon kautta. Ilmanvaihtokoneiden ilmanottoa yhteisestä kammioista ei yleensä saa käyttää, vaan kammiot on eroteltava toisistaan konekohtaisesti esim. väliseinällä. Mikäli käytetään yhteistä kammiota, tulee suunnittelijan laskennallisesti osoittaa, että ilmastointikoneet eivät vaikuta toisiinsa häiritsevästi. Raitisilmasäleikköjen materiaalitiedot määritellään esimerkkityyppien lisäksi, esim. alumiiniset säleiköt. Lisäksi suunnitelmissa tulee esittää arkkitehdin määrittelemä säleikköjen värisävy tai viittaus arkkitehtisuunnitelmiin.

Urakoitsija veloitetaan tekemään ilmanvaihtolaitoksen säätö- ja mittaustyö ja esittämään tulokset mittauspöytäkirjassa. Suunnitelmissa tulee erikseen selvästi mainita, jos mittaus- ja säätötyö tehdään myös muille ilmajärjestelmille kuin suunnitelmissa esitetylle mitoituslaitteelle (esim. IMS-laitoksissa minimi-ilmamäärät, kohdepoistojen kompensointitilanteet). Mittauspöytäkirjana Tilapalveluiden internetsivuilta (<https://www.ouka.fi/oulu/tilapalvelut/yhteistyokumppaneille>) löytyvää ilmamäärien mittauspöytäkirjan mallia. Muuta mittauspöytäkirjamallia ei hyväksytä.

21.31 Ilmastoinnin keskusosat

Suunnittelija laatii esim. laitevalmistajan mitoitusohjelmalla mitoituslaitteiden pohjalta ilmastointikoneiden tekninen erittely piirustuksen jossa ovat koneosat suunnitelman mukaan ja todellisilla mitoilla sekä mitoitusarvoilla (ks. mallipiirustus, Ilmastointikoneet, tekninen erittely). Piirustuksessa on lisäksi tyhjät paikat urakoitsijan valitseman koneen teknisiä tietoja varten. Urakoitsija veloitetaan suunnitelmissa täyttämään valitsemansa koneen mitoitusarvot ko. piirustukseen (lisäksi on toimitettava erillinen mitoitusarvo).

Ilmanvaihtojärjestelmän ominaisvärähtely SFP lasketaan ohjekortin LVI 30–10529 mukaisesti ja esitetään em. kortin liitetiedoston Excel -taulukon avulla suunnitelmissa erillisenä asiakirjana. Suunnittelijan tulee äänitasolaskelmilla varmistaa, että esimerkkikoneen ääniarvoilla huonetiloille vaaditut äänitasot saavutetaan.

Ilmastointikoneet suunnitellaan niin, että niiden huoltamiselle jää riittävät tilat, ohjeena huoltapuolelle on ko. koneen leveimmän osan levyinen tila. Ilmastointikoneet tulee suunnitella säädettäville muototeräsalustoille siten, että koneen alustan tarkastusta ja puhdistusta varten jää 200 mm:n vapaa tila. Koneen palkkialusta varustetaan säädettävillä jaloilla ja alustan alapinnan tulee yleensä olla irti lattiasta min. 70 mm. Tarvittaessa isoille kaksikerroksisille koneille määritellään hoitotasot myös yläosan koneille. Myös koneosien väliin tulee määritellä riittävät välisosat esim. LTO- ja lämmityspatterien putkistojen tilantarpeille sekä rakennusautomaation vaatimille antureille. Pumppuryhmien tilantarve huomioidaan ja esitetään suunnitelma-asiakirjoissa. Suunnitelmissa on huomioitava riittävät tilat IV-järjestelmän puhdistamisen näkökulmasta.

Ilmastointikoneiden otsapintanopeus suunnitteluarvoilla ei saa ylittää 3,0 m/s. Mikäli koneosina on pattereita, joissa tiivistyy vettä, otsapintanopeus ei saa ylittää 2,5 m/s. Kuitenkin em. otsapintanopeudet voidaan ylittää, mikäli kone mitoitetaan tilapäistä tehostettua ilmanvaihtoa, esim. kesäyöjäähdytystä varten.

Ilmanvaihtokoneet tulee olla valaistuja puhallin-, LTO-, kiertoilmaosien osalta ja varustettuja tarkastusikkunoin. IV-konehuoneet ja kammiot valaistaan ja liitetään konehuoneen valaistuksen ohjaukseen.

Puhaltimien taajuusmuuttajat

Taajuusmuuttajat sijoitetaan mahdollisuuksien mukaan puhaltimien välittömään läheisyyteen. Taajuusmuuttajia ei saa asentaa puhallinkammioon koneen vaipan sisäpuolelle. Taajuusmuuttajat on sijoitettava mahdollisimman lähelle puhallinmoottoria ja tilantarve on huomioitava mahdollisuuksien mukaan IV-koneosien mitoituksessa esim. puhallinosan huoltopuolen seinä jaettu kahteen osaan, joista toinen kiinteä. Vaihtoehtoisesti taajuusmuuttajat asennetaan ilmastointikonehuoneen tekniikkaseinälle (ks. mallipiirustus). Taajuusmuuttajien ohituskytkimien tarve ratkaistaan tapauskohtaisesti.

Äänenvaimentimet

Äänenvaimennusmateriaalien on oltava pinnoitettuja niin, ettei niistä irtoa hiukkasia tai kuituja ilmavirtaan. Tämä koskee kaikkia äänenvaimennukseen käytettäviä materiaaleja, ei ainoastaan ilmanvaihdon osalta. Materiaalit on hyväksyttävä rakennuttajalla. Ilmastointikoneisiin kuuluvat koneosaäänenvaimentimet tulee varustaa huoltoluukuin (esim. "elementtien" vaihtoa varten) ja ne tulee olla puhdistettavissa märkäpyyhinnällä. Äänenvaimennusmateriaalina käytetään polyesterikuituisia äänenvaimentimia ja eristelevyjä.

Puhaltimet

Puhallinvalinnoissa käytetään mahdollisuuksien mukaan viimeisintä teknologiaa. Puhaltimien moottoreina tulee käyttää EC- tai PM-moottoreita aina, kun se on mahdollista. Ilmanvaihtokoneiden puhaltimet sekä huippumurit varustetaan taajuusmuuttajilla, mikäli ei ole mahdollista käyttää EC- tai PM-moottoreita.

Koteloitujen tulo- ja poistoilmakoneiden puhaltimet ovat ensisijaisesti taaksepäin kaartuvin siivin varustettuja, suorakäyttöisiä keskipakoispuhaltimia, jotka varustetaan portaattomalla ohjauksella. Mikäli puhaltimet ovat kiilahihnakäyttöisiä, on hihnoja oltava vähintään 2 kpl. Yli 50kg painavat puhallin-moottoripaketit varustetaan ulosvetokiskoilla. Puhallinmoottoreiden maadoitukseen on kiinnitettävä erityistä huomiota.

Suunnitelmassa ilmoitetaan kunkin IV-koneen / puhaltimen tekniset arvot:

- ilmavirta
- kanaviston painehäviö (iv-koneen ulkopuoliset painehäviöt)
- hyötysuhde
- äänitaso oktaavikaistoittain
- IV-koneen sähkötehokkuusluvut SFP ja SFP_{int}

Suodattimet

Ilmastointikoneiden tuloilman suodattimet valitaan sisäilman laadulle asetettujen tavoitteiden mukaisesti seuraavasti:

1. Ulkoilman laatutason arvioiminen (ODA P)
2. Tuloilman laatutason määrittäminen halutun sisäilman laadun toteutumiseksi (SUP 1-5)
3. Suodattimen valinta (suodatin luokitus SFS EN ISO 16890-1:2016)

Lähtökohtaisesti tuloilman suodatus suunnitellaan kaksiportaisena.

Poistoilman suodatus lämmöntalteenotolla varustetussa järjestelmässä valitaan niin että tuloilman laadulle asetettu tavoite toteutuu. Palautus-, siirto- ja kierrätysilman suodatus huomioidaan niin, että sisäilman laatutavoitteet saavutetaan.

Suodatinkehityksenä ei saa käyttää pähkivehystä. Hienosuodattimet ovat pussisuodattimia. Suodattimien luokka sekä mitoitus- ja loppupainehäviöt esitetään suunnitelmissa. Suodattimille määritellään suunnitelma-asiakirjoissa kaksi varasarjaa suodattimia konetta kohden. Suodattimien koot ja määrät tulee esittää suunnitelmissa (ks. mallipiirustus, Ilmastointikoneet tekninen erittely).

Ilmastoinnin patterit

Ilmastoinnin patterien painehäviöt suunnitellaan siten, että painehäviö jää mahdollisimman elinkaaritaloudelliseksi. Pattereiden tekniset arvot mitoituslanteessa, tehot sekä ilman ja nesteen lämpötilat ennen ja jälkeen patterin, sekä painehäviöt esitetään suunnitelma-asiakirjoissa. Lämmityspattereiden nestepuolen mitoituslämpötila kaukolämpöjärjestelmissä on julkaisun K1 mukaisesti ja etulämmityspatterien osalla lämmönsiirtonesteenä käytetään yleensä 35 % etyleeniglykoli-vesiliuosta. Lämmityspatterin mitoituksessa on huomioitava mahdollisen LTO-laitteen huurteen sulatuksen aiheuttama hyötysuhteen aleneminen. Jäähdytyspatteri varustetaan aina viemäritäivällä kondenssivesialtaalla.

Lämmöntalteenotto (LTO)

LTO-laitteena käytetään ensisijaisesti korkean hyötysuhteen regeneratiivista LTO-kiekkoa tai LTO-levysiirrintä. Paikallaan kootun pyörivän LTO-roottorin jälkikiristys ja tiiveystarkastus on tehtävä 2 viikon aikana käyttöönotosta. Jälkikiristys/tarkistus sisällytetään suunnitelmissa takuuajan huoltoihin.

Suunniteltaessa laitosta sisäilmastoluokan S1 (osin myös S2, esim. hoivatilat) mukaan, ei regeneratiivista LTO-laitetta voi käyttää hajujen leviämiskaavan takia, vaan tällöin tulee kysymykseen joko levy- tai nestekiertoisen lämmöntalteenottolaite.

Vaativissa kohteissa (esim. valmistuskeittiöt) voidaan nestekiertoisen LTO-laitteen tuloilmakoneen patterina käyttää ns. neulaputkipatteria tai vastaavaa ratkaisua. Lähtökohtaisesti järjestelmä suunnitellaan tuloilman osalta konepattereilla ja niiden etupuolella käytetään normaaleja karkeasuodattimia. Neulaputkipatterin yhteydessä on huolehdittava patterin pesun vaatimista huoltotiloista ja vedenpoistosta iv-konehuoneesta ja vesikatolla. Joka tapauksessa neulaputkipattereiden käyttö harkitaan aina tapauskohtaisesti varsinkin, kun sitä ei voida asentaa konepatteriksi suodattimien jälkeen. Nestekiertoisissa LTO-järjestelmissä käytetään liuoksena yleensä 35 % etyleeniglykoli-vesiliuosta ja vain patterivalmistajan hyväksymää liuosta. Käytettävän liuoksen ominaisuudet on määriteltävä suunnitelmissa. LVI-järjestelmissä käytetään toimittajien valmiiksi sekoittamaa glykoliseosta, jonka ominaisuuksista tulee toimittaa valmistajan tuoteseloste ja käyttöturvallisuustiedote,

jotka määritellään suunnitelmissa säilytettäväksi glykoliseosastian täyttöryhmän läheisyyteen. Glykoliliuoksen osalta suunnitelmissa tulee olla vaatimus liuoksen koostumuksen laboratoriotutkimuksesta (jos ei ole valmistajan tuoteselostetta) ja raportin toimittamisesta rakennuttajalle sekä laitoksen vastaanottovaiheessa että takuuajan huoltojen yhteydessä (1krt/takuuvuosi). Glykoliseosten säilytysastian voidaan käyttää vain valmistajan toimitusastioita. Täyttöasemassa ei saa säilyttää liuosta ja järjestelmästä poistettua nestettä ei saa laittaa takaisin järjestelmään. Suunnitelmissa tulee esittää, että täyttöastian on ilmatiivis tehdasvalmisteinen astia ja varoventtiileille ja ilmauksille oma astiansa (koskee kaikkia glykoliverkostoja). Täyttöastiaksi määritetään sähkökäyttöinen täyttöpumppaamo. Lisäksi tulee noudattaa patterivalmistajan ohjeita käyttöönnotosta ja dokumentoinnista takuun varmistamiseksi.

Lämmöntalteenoton ja koko ilmastointikoneen hyötysuhdevaatimukset tulee suunnitelmavaatimusten lisäksi huomioida voimassa olevien direktiivien mukaisesti.

Kostuttimet

Mikäli kohteen erityispiirteistä johtuen tiloja tai rakennuksen osia joudutaan kustuttamaan, tulee kustutettavat alueet pyrkiä rajaamaan mahdollisimman pieniksi. Kustutettavat tilat ja / tai alueet tulee suunnitteluryhmän yhteisesti sopia käyttäjien kanssa ja suunnitella kokonaisuus huomioiden (suhteellisen kosteuden tavoitetasot ja vaihteluväli, käytettävät materiaalit, rakenteet, rakenteiden tiiveys, kastepisteet jne.). Lähtötiedot tulee kirjata suunnittelukokouspöytäkirjaan.

Järjestelmäratkaisuna käytetään ensisijaisesti tilakohtaista (höyry)-kostutusta. Isommissa kostutusalueissa voidaan käyttää ns. vakioilmastointikoneita. Käytettävä kostutusvesi tulee puhdistaa. Tarvittava kostutusveden suodatuksen / puhdistuksen laatuvaatimus sovitaan hankekohtaisesti.

Kostuttimille tulee varata veden syöttöpiste sekä kuumaa ylijuuksutus- / huuhteluvettä kestävä viemäröinti.

21.32 Ilmastoinnin siirto-osat

Kanavistot suunnitellaan *ensisijaisesti* pyöreille kanaville. Suorakaidekanavia käytetään tilanteen niin vaatiessa (esim. matala huonekorkeus) sekä ilmastointikoneiden jako- ja kokoojalaatikoissa. Kanavien materiaali on yleensä sinkitty teräs. Erikoiskanavat (esim. vetokaapit) määritetään tehtäväksi haponkestävästä kanavasta. Myös tarkoitukseen soveltuvaa muovikanavaa voidaan käyttää. Erikoiskanavissa käytettävien kanavavarusteiden tulee olla kestävyysluokaltaan samaa tasoa. Käytettävät erikoiskanavat tulee määritellä selvästi tekstillä pohjapiirustuksiin, esim. "Vetokaappien poistoilmakanavien ja kanavavarusteiden materiaali on haponkestävä teräs". Lisäksi pohjapiirustuksissa tulee mainita, jos ilmastointikanavan seinämävahvuus poikkeaa normaalista, esim. "Keittiön poistoilmakanavien seinämävahvuus on 1,2 mm".

Kanavien suunnittelussa tulee ottaa huomioon ilman lämpeneminen kanavassa, koneen ja päätelaitteen välillä. Kanavat, joihin kohdistuu ulkopuolista lämpenemistä, tulee eristää. Lyhyet, jäähdytetyissä tiloissa olevat, kytkentäkanavat voidaan jättää eristämättä, jos ne palvelevat ko. jäähdytettävää tilaa.

Kun suunnitellaan luokan S2 (tai S1) kanavistoa, tulee kanavien ja kanavaosien olla tyyppihyväksytyjä ja puhtausluokan P1 edellyttämällä tavalla valmistettuja. Tällaisen kanaviston tiiveysluokka määritellään luokkaan C. Kanavisto tulee tehdä tehdasvalmisteisia kumirengastiivisteisiä kulma- ja T- kappaleita käyttäen; lähtökauluksia saa käyttää vain, kun

haarakanavan kokoero on kolme dimensiota tai enemmän sekä ilmastointikoneiden jakolaatikoissa.

Äänen siirtyminen kanavien kautta huoneiden välillä tulee estää vaimennuksilla.

Kanavat mitoitetaan käyttäen seuraavia maksimikanavanopeuksia:

	runkokanavat	huonekanavat
Ø100	2 m/s	2 m/s
Ø200	4 m/s	3 m/s
Ø400	5 m/s	4 m/s
Ø630	6 m/s	5 m/s
Ø800	7 m/s	
Ø1000	8 m/s	

Kanavamitoituksen tavoitearvoja voidaan tarkentaa hanke- / projektikohtaisesti LVI-suunnittelun- ja toteutuksen perusteet –asiakirjassa.

Vain erikoistapauksissa, kuten kohdepoistoissa yms., voidaan käyttää suurempia kanavanopeuksia.

Kanavistojen mitoituksessa ja suunnittelussa vältetään ns. ”trumpetti”-mitoitusta. Mitoituksen lähtökohta tulisi olla ns. ”staattisen paineen takaisinsaanti-mitoitus”. Ilmoitetut nopeuksien tavoitearvot ovat mitoitustilanteen maksimi -arvoja.

Kanavistot piirretään suunnitteluohjelmalla 3D-piirtona ja tasapainotetaan laskennallisesti. Säätopellit merkitään piirustuksiin laskettuine ilmavirta-, paine-ero ja esisäätoarvoineen. Suunnittelija piirtää kanavistosta loppukuvan urakoitsijan toimittamien muutostöiden pohjalta. Säätojen kannalta oleelliset muutokset on päivitettävä suunnitelmiin ennen säätötöiden aloittamista.

Kanavisto tulee suunnitella puhdistettavaksi kauttaaltaan. Puhdistusluukut (PL) merkitään suunnitelmapiirustuksiin ja niiden toimivuus tulee tarkastella suunnitelmien yhteensovituksen yhteydessä. Puhdistusluukkujen väliseen kanavaosuuteen saa sisältyä maksimissaan kaksi 90°-käyräosaa. Kanavistoon tulevien säätöpeltien tulee olla täysaukkomallisia ja muiden laitteiden, kuten ilmavirtasäätimien (IMS) ja sisäkartiollisten ääniloukkujen, tulee olla irrotettavissa puhdistusta varten. Kanavissa käytettävien materiaalien (esim. äänenvaimentimissa) tulee kestää kanavien sisäpuolinen puhdistus. Ilmanvaihtokoneen raitis-, tulo-, poisto- ja jäteilmakammiot varustetaan aina puhdistusluukuilla, jotka ovat avattavissa ilman työkaluja. Kammioiden yhteydessä on puhdistusluukkujen suositeltu minimikoko 600x600 mm.

Liitäntälaatikollisten pääte-elimien kytkentäkanavia ei suunnitella puhdistettavaksi päätelaitteen kautta vaan kanavat varustetaan tarvittavin puhdistusluukuin.

Palopellit varustetaan tarkastus- ja puhdistusluukuilla. Palopelteinä käytetään pääsääntöisesti mikrokylkimellä varustettuja malleja valvontaa varten. Suunnitelmissa tulee esittää vaatimus palopeltien asennustodistuksista, jotka urakoitsijan tulee täyttää jokaisesta palopelistä erikseen ja liittää luovutusasiakirjoihin.

Alaslaskukatoissa olevan tarkistusluukun tulee sijaita huollettavan tai säädettävän tai suljettavan laitteen ja puhdistusluukun tms. alapuolella ja siitä tulee olla esteetön pääsy kanavassa olevalle laitteelle. Mitään muuta tekniikkaa tai rakennetta ei saa olla edessä kohtuuttomasti haittaamassa luukusta tehtävää huoltosuoritusta. Tarkastusluukkujen toimivuus on suunnittelijan tutkittava viimeistään muun tekniikan yhteensovitusvaiheessa.

Lisäksi suunnittelijan on toimitettava arkkitehdille tarvittavien tarkistusluukkujen paikat siirrettäväksi alakatto- ja kotelointisuunnitelmaan.

Kaikki tarkastusluukut on oltava avattavissa ilman työkaluja.

Kun suunnitellaan luokan S2 (tai S1) kanavistoa, suunnitelma-asiakirjoissa tulee esittää vaatimus kanavien sisäpuolisen puhtausasteen tarkastamisesta ja mahdollisesta puhdistuksesta asennustyön jälkeen ennen koneiden käynnistämistä toimintakokeita varten. Kanavien sisäpuolinen puhtausaste määräytyy noudatettavan puhtausluokituksen mukaisesti, yleensä käytetään luokituksen P1 mukaista raja-arvoa (0,7 g/m²).

Säätöpelteinä käytetään vain hyvät äänitekniset toiminta-arvot omaavia säätöpeltejä esim. IRIS – periaatteella toimivat säätöpellit. Säätöpeltien kanavistoon aiheuttama äänitaso on otettava huomioon suunnittelussa. Säätöpelteinä ei saa käyttää reikä- ja läppä mallisia säätöpeltejä.

Olevat kanavistot:

Mikäli olevaa kanavistoa hyödynnetään, tulee sen säädettävyyden suunnitella kuten uuden kanaviston. Kaikki vanhat käyttöön jäävät kanavat on määriteltävä piirustuksissa puhdistettavaksi ennen toimintakokeita. Olevan kanaviston kunto tulee selvittää suunnittelun alkuvaiheessa jos hankesuunnitelmassa ei kanavistoon ole otettu kantaa. Lisäksi olevalle kanaviston osalle määrätään suunnitelmissa tehtäväksi painekoe ennen uusia asennuksia. Painekokeen laajuus sovitaan yhdessä Tilakeskuksen asiantuntijoiden kanssa. Uusien kanavistojen osalta suunnitelmassa esitetään vaatimukset tiiviiden mittauksesta.

21.33 Ilmastoinnin pääteosat

Päätelaitteiden tyypit valitaan aina ilmanjaon kannalta ko. tilassa parhaiten toimivat mallit. Päätelaitteet tulee olla heitto- ja puhalluskuvioiltaan säädettävää mallia. Suunnitelmissa määritellään päätelaitteista esimerkkituotteet koko- ja ilmavirta-arvoineen, tarvittaessa esitetään myös painehäviö. Päätelaitteiden heittokuviot ja äänitasot esitetään suunnitelmissa vähintään tyyppitilojen osalta. Vaativissa paikoissa, auditorioissa, neuvotteluhuoneissa yms. tiloissa heittokuviot ja äänitasot määritellään tilakohtaisesti. Tyyppitilojen ja erityistilojen osalta heittokuviot ja äänitasolaskelma esitetään tuotteiden valintaohjelman tulosteena suunnitelma-asiakirjoissa. Erityistä huomiota tulee kiinnittää korkeiden tilojen sekä ilmamääräsäädettävien järjestelmien tulo- ja poistoilmalaitteisiin. Näiden osalta on ilmanvaihdon toimivuus tarkastettava laskentaohjelmilla eri lämpötila- ja/tai ilmavirta-arvoilla; tarkastelut liitetään suunnitelma-asiakirjoihin.

Tuloilmalaitteiden heittokuviot määritetään säädettäväksi ennen vastaanottoa. Suunnitelmissa määrätään iv-urakoitsija tekemään savukoe ilmavirtojen säätötöiden jälkeen, jotta varmistetaan päätelaitteiden oikeanlaiset heittokuviot. Savukokeen laajuus määritetään suunnitelmissa. Suunnittelija hyväksyy esityksensä savukokeen laajuudesta Tilakeskuksen asiantuntijoilla suunnitteluajana.

Siirtoilmalaitteina käytetään tarkoitukseen soveltuvia ääni- ja virtausteknisiltä ominaisuuksiltaan tunnettuja laitteita huomioiden eri tilojen väliset äänivaatimukset. Ovirakoa voidaan käyttää sen siihen soveltuessa em. vaatimukset huomioiden. Siirtoilma tuodaan ilman puhtaudeltaan samanarvoisesta tai puhtaammasta tilasta. Siirtoilmaa käytetään yleensä vain wc-, puku- ja pesuhuonetilaisissa sekä keittiötiloissa.

21.4 Jäähdytysjärjestelmät

21.40 Yleistä

Jäähdytysjärjestelmistä laaditaan aina koko järjestelmän kattavat kytkentäkaaviot sekä erillinen virtauskaavio (ks. mallipiirustus). Mikäli kiinteistössä on useampia rakennuksia ja/tai säätöpiirejä eri rakennusosille, laaditaan näistä selkeät vaikutusaluekaaviot.

Jäähdytysjärjestelmien suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota laitoksen energiatehokkuuteen. Laitteiston valinnassa ja energiatehokkuus tarkasteluissa otetaan huomioon myös laitoksen vuotuinen käyttöaika. Mikäli rakennuksessa on jatkuvaa jäähdytystä tarvitsevia tiloja, tarkastellaan mahdollisuudet käyttää lauhdelämmöt hyödyksi lämmityksessä tai ulkoasenteisia vapaajäähdytyksellä varustettuja vedenjäähdytyskoneita. Kaikki ilmalauhdutteiset jäähdytyslaitteet varustetaan ns. talvikäyttövarustuksella. Laitoksen kylmäainevalinnassa tulee huomioida voimassa olevat asetukset ja kaasudirektiivit sekä laitoksen huollon edellytykset tulevaisuudessa.

Suunnittelijoiden tulee sopia rakennuskohteen kylmälaitteiden urakkarajat yksityiskohtaisesti. Seuraavassa yleiset periaatteet:

- keittiöiden kylmälaitteet sisältyvät putkiurakkaan, jos ei erikseen ilmoiteta muuta.
- ilmastoinnin jäähdytyslaitteet sisältyvät ilmanvaihtourakkaan, jos ei erikseen ilmoiteta muuta.
- kylmälaitteille mitoitetaan jäähdytystehontarpeet tiloittain ja valitaan höyrystimet, kompressorit ja lauhduttimet. Valituista laitteista esitetään tyyppi- ja tehotiedot laiteluettelossa
- kompressorilauhduttimilta otetaan vika-/hälytystieto rakennusautomaatiojärjestelmään
- kylmälaitteiden sähkötehontarpeet esitetään laiteluettelossa sähkösuunnittelun tarpeisiin
- välillisessä järjestelmässä ilmastoinnin jäähdytyslaitteiden putkijohtotyöt sisällytetään putkiurakkaan
- kylmälaitteista sähköurakkaan sisällytetään syöttö- ja hälytysjohtojen asennus ja kytkentä ryhmäkeskukseen sekä kentällä olevien mittauksien johdotukset
- kylmälaitteista rakennusautomaatiourakkaan sisällytetään tarvittavat
- säätö-, ohjaus- ja hälytyspisteet valvonta-alakeskukseen / keskusvalvontaan
- keittiön kylmiöiden elementtien hankinta ja asennus sisällytetään rakennusurakkaan
- kylmä- ja pakastehuoneista tulee saada lämpötilatiedot rakennusautomaatioon ja huoneet varustetaan osoittavin lämpömittarein (luku ulkopuolelta). Lämpötilanäytöksi hyväksytään myös säätimen näyttö.

21.41 Jäähdytyksen keskusosat

Keittiön kylmiöiden kylmäkoneistoille varataan tekninen tila keittiön välittömästä läheisyydestä. Kylmäkoneistot suunnitellaan ilmalauhdutteisina. Lauhduttimet pyritään sijoittamaan kompressoreiden lähelle esim. keittiön katolle tai ulkoseinälle helposti huollettavaan paikkaan. Kylmäkoneiston lauhduttimia ei saa sijoittaa keittiö- ja muihin tiloihin, johon ne aiheuttavat ylimääräistä lämpökuormaa. Sijoituksessa huomioitava myös huoltotyöt eli laitteita ei saa sijoittaa vaikeasti huollettavaan paikkaan.

Jäähdytyskompressorit ja kompressorilauhduttimet varustetaan taajuusmuuttajakäytöllä aina, kun se on ko. järjestelmässä perusteltua. Höyrystiminä käytetään pääsääntöisesti puhallinhöyrystimiä varustettuina sähkösulatuksin. Putkiin määritetään öljymutkat, kun kompressorit ovat höyrystimien yläpuolella. Höyrystimiltä kondenssivedet johdetaan lattiakaivoon tai kalusteen vesilukon yläpuolelle.

Suunnitelmissa esitetään kytkentäkaavio teknisine arvoineen (höyrystymis- ja lauhtumislämpötilat) sekä kylmätilojen lämpötilat.

Ilmastoinnin jäähdytyksen keskuslaitteet pyritään sijoittamaan pääilmastointikoneiden läheisyyteen iv- konehuoneeseen. Kylmäkoneistot suunnitellaan ilmalauhdutteisina tai liuoslauhdutteisina. Lauhduttimet pyritään sijoittamaan kompressoreiden lähelle esim. iv- konehuoneen katolle tai muuten iv-konehuoneen läheisyyteen.

Yksittäiset pienehköt ilmastoinnin jäähdytysjärjestelmät voidaan toteuttaa ns. suora- höyrystysjärjestelminä. Höyrystymislämpötilana käytetään esim. +7°C. Kompressorilauhduttimet suunnitellaan invertterikäyttöisiksi. Useista ilmastointikoneista muodostuvissa laitoksissa ja huonekohtaisia jäähdytyslaitteita sisältävissä järjestelmissä käytetään välillistä jäähdytysjärjestelmää. Järjestelmän keskusyksikkönä on vedenjäähdytyskoneisto ja ruuvi- tai kiertomäntäkompressoreilla (scroll) riippuen kokoluokasta. Vedenjäähdyttimissä käytetään elektronisia paisuntaventtiileitä. Järjestelmän lauhdutus on joko ilmalauhduttimella tai välillisesti nestejäähdyttimellä tapauskohtaisesti.

Nestejäähdyttimissä teho säädetään portaattomasti puhallinmoottoreiden taajuusmuuttajalla tai EC-puhaltimilla. Liuoksena käytetään 40 % etyleeni-glykoli-vesiliuosta tarvittavine inhibiitteineen.

Jäähdytysjärjestelmän vesipuolen mitoituslämpötiloina käytetään yleensä seuraavia:

- ilmastointikoneen jäähdytyspatterit +7 / + 12 °C
- jäähdytyspalkit +14 / + 17 °C
- puhallinkonvektorit (yleensä) +7 / + 12 °C
- puhallinkonvektorit vapaajähd.järj. +10 / + 15 °C

Jäähdytyspalkkijärjestelmässä jäähdytysveden lämpötilan säädöllä (kastepistesäättö) tulee estää kondenssiveden muodostuminen jäähdytyspalkkien pintaan. Puhallinkonvektoreiden kondenssiveden poisto esitetään vesi- ja viemärisuunnitelmissa.

21.42 Jäähdytyksen siirto-osat

Putkimateriaaleina käytetään suora- höyrystysjärjestelmissä jäähdytyslaadun kupariputkia. Liuosjärjestelmän putkistot ja varastosäiliö tehdään ruostumattomasta teräksestä tai muusta ruostumattomasta putkistomateriaalista. Jäähdytysvesiputkistot iv-konehuoneessa tehdään ruostumattomasta teräsputkesta tai komposiittiputkesta. Jäähdytyspalkkien putkistot tehdään joko kupariputkesta tai komposiittiputkesta

21.5 Palontorjuntajärjestelmä

Alkusammutuskalusto

Tavanomaisissa julkisissa rakennuksissa, kuten toimisto-, koulu- ja päiväkotirakennuksissa alkusammutuskalustoksi arkkitehti suunnittelee sisäpalopostien sijainnit yhteistyössä paloviranomaisen kanssa esimerkiksi osastojen sisäänkäyntien läheisyyteen. Samalla arkkitehti määrittää myös käsिसammuttimien tarpeen ja tyyppin. Sisäpalopostit ovat yleensä DN 25 liitoskoolle ja sisältävät 30 m kumiletkua ja tarpeen vaatiessa myös käsिसammuttimen. Palopostit ja palopostikaappiin sijoitettavat käsिसammuttimet tulee aina määritellä LVI-urakkaan kuuluvaksi. Muut erilliset käsिसammuttimet kuuluvat rakennusurakkaan. Sisäpalopostien esimerkkityypit määritellään suunnitelmissa kalusteluettelossa. Palopostien määräysten mukainen merkintä määritellään rakennusurakkaan .

Arkkitehdin tulee selvittää mahdollinen ulkopalopostin tarve palotarkastajan kanssa. Ulkopalopostina käytetään Oulun kaupungin mallia OULU; KaLVI Oy.

Sprinklerilaitteistot

Hoivarakennukset yms. kohteet voidaan rakennuslupakäsittelyyn liittyen vaatia varustettaviksi sprinklerilaitteistolla. Sprinkler-suunnitelmat ovat oma suunnitelmapakettinsa ja näin eivät kuulu lvi-suunnitelmiin.

Sprinklerjärjestelmästä tulee LVI-suunnitelmissa esittää: koestusviemäri (SV-viemäriin), vesilähteen vesijohdot vesilaitoksen liitoskohdasta tonttisulkuineen aina sprinklerilaittehuoneen liitoslaipalle saakka.

Sprinklerisuunnittelijan tulee tehdä vesilähdeselvitys suunnittelun alkuvaiheessa ja esitetyt järjestelmäratkaisut ja mitoitukset tulee perustua ko. selvitykseen.

21.6 Väestönsuojien LVI-järjestelmät

Suunnittelija merkitsee väestönsuojaan tulevat laitteet määräysten mukaisin koodein. Valuun tulevien osien paikat mitoitetaan varauspiirustuksiin yksiselitteisesti. Suunnitelmissa esitetään, että lvi-urakkaan kuuluvat väestönsuojan seinärakenteeseen asennettavat putki- ja iv-läpivientiputket, ilmanottoputket varusteineen, väestönsuojan ilmastointikoneet varusteineen ja kanavaosineen, varavesi-säiliöt ja kuivakäymäläkalusteet. VSS-laitetoimittaja tekee erilliset, kohdekohtaiset laitesijoituspiirustukset työmaan käyttöön.

21.7 Eristys

Eristeenä käytetään LVI-ohjekortin LVI 50–10344 ja LVI 50–10345 ja standardin SFS 3976 vaatimukset täyttäviä eristeaineita, päällysteitä ja tarvikkeita. Käytettävien tuotteiden laatu- ja mittaominaisuuksien on täytettävä standardeissa SFS 3976 ja SFS 5454 esitetyt laatuvaatimukset. Kun yhdenmukaistettu standardi tai eurooppalainen tekninen hyväksyntä on olemassa, tarvikkeen kelpoisuus osoitetaan CE-merkinnällä. Eristyksistä esitetään aina lämmönvastusarvo (λ) jokaiselta käytetyltä eristetyypiltä.

Suunnitelmissa määritetään, että kaikki sisätiloihin asennettavat villaeristeet tehdään alumiinipintaista eristeistä saumat teipaten ja eristeiden päädyt suljetaan teipaten, jotta kuituja ei pääse leviämään huoneilmaan.

Eristysten pintakerrosvaatimukset tulee huomioida voimassa olevan Ympäristöministeriön asetuksen mukaisesti. Yleisesti eristeiden ja käytettävien pinnoitteiden tulee olla palamattomia, ellei niitä ole jollain muulla tavalla (kotelo tms.) suojattu.

Lähtökohtaisesti kun suunnitelmiin määritetään näkyvillä olevien putkijohtojen yms. eristeiden pinnoitteeksi PVC-pinnoite, on suunnittelijan hyväksyttävä pinnoitteen käyttömahdollisuus aina rakennusvalvonnan viranomaisen kanssa.

Eristykset suunnitellaan ohjekortin LVI 50–10345 perusteella seuraavin poikkeuksin.

Lämpöjohdot (sarja 22)

- putket DN 10 ... DN 40 eristyspaksuus 30 mm
- putket DN 50 ... eristyspaksuus 40 mm

Kaukolämpöjohdot

- putket DN 10 ... DN 40 eristyspaksuus 40 mm
- putket DN 50 ... eristyspaksuus 50 mm

Kylmä- ja lämminvesijohdot

- suunnittelija laskee tarvittavan eristyspaksuuden valitun eristemateriaalin mukaisesti

Erityiset eristykset:

- jäähdytetyn tuloilman kanavat: solukumi tai alumiinipinnoitettu kanavaeriste saumat ja päädyt teipattuina
- konehuoneissa tmv. tiloissa alumiinipinnoitetut kanavaeristeet suojataan pellityksellä n. 1,8 m korkeuteen lattiasta.
- kanavat LTO- laitteen jälkeen: solukumi 20 mm saumat teipattuina
- ylempää kerrosta palvelevien viemäreiden palo- ja äänieristys alakatoissa ja hormeissa (LVI-20-328), esim. Hvac Coat
- viemärien tuuletusputket eristetään ullakkotilassa ja varustetaan vesikaton yläpuolella lämpösuojavaipalla
- jäähdytysjohtojen eristeinä käytetään solukumieristettä, solumuovia ei sallita Saumat on teipattava. Pelkkää liimausta ei hyväksytä.
- kaukolämmön alakeskuksen kuumat putket tulee eristää työmaalla, mikäli tehdastoimitettu alakeskus sisältää eristämättömiä putkia yli yhden (1) metrin matkalta.
- venttiilit DN 50 ja sitä suuremmat varustetaan avattavilla eristyskoteloilla
- poistumisteillä eristykseen tulee käyttää vain tarkoitukseen hyväksytyä eristysmateriaalia

- mineraalivillalla tehdyt eristykset tulee pinnoittaa.

Ilmakanavien paloeristysten eristyspaksuudet määritellään YM:n tyyppihyväksyntäpäätöksen mukaan; esimerkkieristeen hyväksyntätaulukko liitetään työselitykseen. Pääsääntöisesti paloeristykset (verkkomatto, levy) suojataan pellityksellä näkyvillä osin.

Huippuimurin ja ulospuhallushajottimen lämpö- ja äänieristys suunnitellaan LVI-ohjekortissa LVI 50–10344 esitetyn asennusmallin perusteella.

Ilmanvaihtokoneiden (pää-)äänenvaimentimet pyritään mitoittamaan siten, että ilmanvaihtokoneiden kammioissa ei tarvita ääneneristystä.

22 LVI-ERITYISJÄRJESTELMÄT

22.2 Kaasujärjestelmät

Kaasujärjestelmiin kuuluvat koulujen paineilmajärjestelmät, asetyleeni- ja happijärjestelmät, nestekaasut jne. sekä sairaaloiden ja terveyskeskusten sairaalakaasujärjestelmät.

Suunnittelijan tulee sopia mitoitusperusteet ja verkostojen laajuus käyttäjän kanssa. Keskuslaitteiden sijoitus ja tilantarve määritellään sekä tarvittavat kaasukeskuksen lämmityksen tarve (esim. nestekaasu) selvitetään luonnosvaiheessa. Kaasujärjestelmät suunnitellaan voimassa olevien määräysten ja asetusten mukaisesti sekä noudattaen voimassa olevia yleisiä laatuvaatimuksia.

22.6 Ilmatekniset järjestelmät

Purunpoisto- ja kohdepoistojärjestelmät

Purunpoistojärjestelmä ja kohdepoistoratkaisu tulee suunnitella käyttäjien sekä laitetoimittajan kanssa yhteistyössä. Järjestelmäratkaisu valitaan suunnittelun alkuvaiheessa (matala- vai korkeapainejärjestelmä). Tarvittava laitteiden yhdenaikainen käyttö tulee sopia ja kirjata suunnittelukokousohjeeseen.

Suunnitelmapiiirustuksiin merkitään suunnittelu- / mitoitusilmavirrat laitekohtaisesti. Purunpoiston ja kohdepoistojen vaatiman korvausilman suunnittelu tulee sisällyttää kokonaisuuteen. Korvausilmaa varten (yleisilmanvaihdon lisäksi) suunnitellaan ensisijaisesti oma tuloilmakone ko. teknisen työn tiloihin tai lähelle. Jos ja kun tiloihin tulee rajaavia seiniä, tulee korvausilmalle järjestää riittävät siirtoilmareitit. Siirtoilma-aukoissa on huomioitava äänenvaimennus- / eristystarpeet. Lähtökohtaisesti korvausilmareitin tulee avautua ensin (korvausilmakoneen ulkoilmapelti avautuu) ja tämän jälkeen voi purunpoisto ja/tai kohdepoisto käynnistyä. Tämän jälkeen korvausilmakone ohjautuu joko/tai paineohjatusti tai eri käyttötilanteiden mukaan.

Mikäli käytetään palauttavaa, LTO:lla varustettua purunpoistolaitteistoa, tulee LTO:n huurteensulatusjaksoja varten suunnittelussa huomioida korvausilman saanti. Huom! suodatettua purunpoistoilmaa ei saa palauttaa vaan on käytettävä välillistä LTO-ratkaisua.

Purunpoiston putkistot ja varusteet tulee olla käyttötarkoitukseen hyväksytyjä, kestäviä ja tiiviitä tuotteita. Käyrien ja haarojen tulee olla loivakaarisia ja jouhevia. Putkistot ja mm. siivouspisteet tulee suunnitella kannakoitavaksi tukevasti esim. konsolikannakkein siten, että ne kestävät käyttöä. Laitekohtaisina sulkupelteinä käytetään ensisijaisesti sähköisellä toimilaitteella varustettuja peltejä.

Juotospoistot, muovintyöstön kohdepoistot, 3D-tulostimet, jne. varustetaan pääsääntöisesti kohdepoistolla (nivellarrella varustettu pienkohdepoisto). Laser-leikkuri liitetään kiinteästi omalla (kohde-) poistoilmakanavalla ja vesikatolle asennettavalla poistoilmapuhaltimella. Muovintyöstöön tms. liittyvät laitteet, jotka tuottavat herkästi aistittavia hajuja, pyritään

ensisijaisesti sijoittamaan omaan erilliseen, esim. liukuovilla, eristettyyn tilaan. Toissijaisesti laitteet ja niiden kohdepoistot sijoitetaan huuvan alle (mikäli tilan muu käyttö näin sallii).

Metallityö ja kuumankäsittelytilan (yleensä erillinen tila) hitsauspaikat varustetaan kohdepoistoilla ja omalla (kohde-) poistoilmakanavalla ja vesikatolle asennettavalla poistoilmapuhaltimella. Vierekkäiset hitsauksen kohdepoistot voidaan kytkeä samaan poistokanavaan käyttämällä hitsauspaikkakohtaista ohjausta (käyttökytkin sekä moottoripelti). Ahjo varustetaan huuvalle ja omalla vesikatolle asennettavalla poistoilmapuhaltimella.

Pintäkäsittelytila (yleensä erillinen tila) varustetaan ruisku- ja spray-maalaukselta varten työtasolla ja ns. haitarisuodattimella varustetulla vetokaapilla sekä maalikaapilla ja omalla (kohde-) poistoilmakanavalla ja vesikatolle asennettavalla poistoilmapuhaltimella.

Käyttö- ja ohjauskytkimet merkitään suunnitelmiin positiomerkitöjen lisäksi selkokielisin tekstein, esim. AHJON POISTO - käyttökytkin. Tekstit kiinnitetään työmaalla käyttökytkimen läheisyyteen. Kohdepoistoissa ja korvausilma-aukoissa käytettävien moottoripeltien tulee olla nopeatoimisia.

Radonin poisto

Pääsääntöisesti kohteisiin suunnitellaan alapohjan radonin-poistojärjestelmä. LVI-suunnittelija yhteensovittaa suunnitelmat rakennesuunnittelijan suunnitelmaan radon-putkistoon, liitoskohta n. + 100 mm lattianpinnasta. Poisto johdetaan tiiviillä kondenssi- ja /lämpöeristetyllä kanavalla vesikatolle asennettavalle poistoilmapuhaltimelle.