



Neljäntuulen koulu

LVIÄ-järjestelmäkuvaus

5. JOULUKUUTA 2023
GRANLUND OY, ROVANIEMEN ALUETOIMISTO

Yleistä:

Rakennus liitetään Napapiirin Energian ja veden vesi, -viemäri, -hulevesi ja kaukolämpöliittymiin. Liittymäpaikat on merkitty liitteenä olevaan asemapiirustukseen.

Kohteessa noudatetaan mm. seuraavia asiakirjoja:

- Talotekniikka RYL 2002, Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset
- 1047/2017 Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärilaitteistoista
- 1009/2017 Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta
- Suomen LVI-liitto, Ilmanvaihtolaitteistojen paloturvallisuusopas
- Sisäilmayhdistys, Sisäilmastoluokitus 2018(RT 07-10946)
- Suomen Kaukolämpö ry, Rakennusten kaukolämmitys, määräykset ja ohjeet, K1/2021
- Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa A4: Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje, määräykset ja ohjeet 2000 (Lyhenne RakMK A4)
- Ekosuunnitteludirektiivi (2009/125 EY)

Rakennustuotteen kelpoisuus varmistetaan rakennustuoteasetuksen 305/2011 tarkoittamaan suoritustasoilmoitukseen ja CE-merkintään perustuen, jos rakennustuote kuuluu harmonisoidun tuotestandardin (hEN) soveltamisalaan tai tuote on sille annetun eurooppalaisen teknisen arvioinnin (ETA) mukainen.

CE-merkintä on oltava vähintään kaikilla niillä rakennustuotteilla, joilla on voimassa oleva em. harmonisoitu tuotestandardi. Rakennushankkeen tilaaja/rakennuttaja edellyttää urakoitsijan huolehtivan, että hänen käyttämänsä rakennustuotteet ovat CE-merkittyjä.

Vesi- ja viemärijärjestelmät;

Rakennus liitetään Napapiirin Energian ja veden vesi, -viemäri ja hulevesiliittymään (**NEVE tekee liitosyhteen runkovesijohtoon, huleveteen ja viemäriin, johon voidaan liittyä**). **Putket tuodaan tontin rajalle, josta urakoitsija jatkaa lämmönjakohuoneeseen.**

- Viemäröinti ensisijaisesti painovoimaisesti.
- Liitosviemäriin korko tontin rajalla n.+100,51 (runkoviemäri Kuukkelintiellä +99,74)
- Padotus +103,29
- Vesikalusteiksi asennetaan pääosin normaaleja posliinikalusteita, RFe-altaita ja kromattuja hanoja.
- Konehuoneisiin Rfe-allas, kuivumaton lattiakaivo ja sekoittaja letkuliitoksella.
- Kodinhoito- ja pyykkihuoneet varustetaan lattiakaivoin.
- Inva-wc -tilojen vesikalusteet invalidiliiton ohjeiden mukaisesti.
- Pikapalopostikaapit varustetaan jauhesammuttimin.
- Vesijohdot ovat lämmönjakohuoneessa kupariputkia ja lämmönjakohuoneen ulkopuolella komposiittiputkea, muoviputkea suojaputkessa ja näkyvillä osin kromattua kuparia.
- Viemärit pohjalaatan yläpuolella ovat muovisia desibeliviemäreitä ja pohjaviemärit PP-muoviviemäreitä.

- Keittiön viemäri rasvanerottimelle asti Hfe-viemäriä.
- Keittiön -ja ruokailutilan käsienpesuhanat patterimallisia automaattihanoja.
- Paloalueiden rajoille asennetaan palomansetit muoviviemäriin laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti.
- Siivoustilat varustetaan hiekanerotuskaivoin ja sakka-astioin,
 - Pesualtaat johdetaan sakka-astiaan.
 - Varustetaan pesukoneeventtiilein
- Kaikkiin wc - tiloihin asennetaan lattiakaivot, jonka kautta pesuallas viemäröidään.
- Teknisissä tiloissa vesijohdot voivat olla näkyvissä.
- Keittiön vesijohdot seinän sisällä tai lattiassa muoviputkea suojaputkessa
- Kenkäteiset varustetaan kura-altain ja kurapesupistein, myös sisäänkäyntien ulkopuolelle hiekanerotuskaivo ja jäätymätön vesipiste.
- Ulkopuoliset kaivot ovat muovikaivoja.
- Sadevesikaivot varustetaan sakkapesällä ja jäätymissuojilla.
- Keittiö varustetaan rasvanerotuskaivolla. Hälytykset rakennusautomaatioon.
- Kattosadevesien syöksytorvet johdetaan suoraan maahan asennettuun sadevesiviemäriin, joka on liitetty sakkapesälliseen sadeveden tarkastuskaivoon
- Sadevesiviemärit varustetaan itsesäätävällä lämmityskaapelilla ja liitetään rakennusautomaatioon.

Varaukset laajennukselle:

- Vesijohtoihin jätetään tulpatut varaukset laajennukselle
 - KV32
 - LV32
 - LVK28

Varaukset asennetaan paikkaan, josta on helppo jatkaa mahdolliseen laajennukseen. Ilman rakenteiden yms. aukaisuja.

Hulevedet;

- Hulevedet (sadevedet ja salaojavedet) johdetaan hulevesiverkostoon viivytyksen kautta.
- Liitosviemäriin korko tontin rajalla n.+101,72 (runkoviemäri Kuukkelintiellä +100,95)
- Padotus +103,21
- Hulevesiä voidaan viivyttää ensisijaisesti viivytyksasetein tai viivytyssäiliöin.
- Viivytyksasettiin tai -säiliöön asennetaan ylivuoto.
- Hulevedestä tai sen johtamisjärjestelyistä ei saa olla haittaa naapureille.
- Mikäli hulevesikasetti sijoitetaan henkilöautoille suunnitellun pysäköintialueen alle, peittösyyvyys tulee olla vähintään 50 cm.
- Hulevesien viivytyksjärjestelmää ei lähtökohtaisesti sijoiteta pelastusajoneuvon nostopaikoille.
- Hulevesikasetin tai säiliön eteen lietepesälliset sadevesikaivot tai hiekanerottimet.
- Sallittu tontilta poistuva hulevesivirtaama arvioidaan käyttäen tontin luonnontilaisia valuntakertoimia ja mitoitusadetta $150 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$.
- Rakennetussa tilanteessa tontilta saa poistua tätä vastaava hulevesivirtaama
- Muodostuva vesimäärän erotus viivytetään tontilla.
- Viivytettävä tilavuus lasketaan käyttäen sateen kestona 10 min.

- Imeytyskentän alustava koko; n.160m²
- Imeytyskentän alustava viivytystilavuus 35m³

Lämmityslaitteet;

Rakennus liitetään Napapiirin Energian ja veden kaukolämpöön (**NEVE tuo liitosyhteen lämmönjakohuoneeseen.**)

- Lämmönjakokeskuksena käytetään tehdasvalmista lämmönjakosiirrinpakettia.
- Lämmönjakokeskukseen tulevat seuraavat erillisten lämmityspiirien siirtimet:
 - Lämmin käyttövesi
 - Radiaattorilämmitys
 - Lattialämmitys
 - Ilmanvaihdon lämmitysverkosto
 - Paneelilämmitys (kattosäteilijät)
- Verkostot varustetaan taajuusmuuttajin varustetuin pumpuin
- Paisunta-astiat ovat kalvopaisunta-astioita (2 varoventtiiliä/ verkosto).
- Suljetut lämmityspiirit varustetaan lian- ja ilmanerottimilla.
- Putkistot, paisunnat, kannakointi jne. tehdään putkivalmistajan ohjeiden mukaisesti
- Tilojen lämmitystapa on vesikiertoinen lattialämmitys
 - Lattia-anturi ja säädin kuivalla puolella
 - Jakotukkikaapit asennetaan seinän sisälle
 - Vuotovesi tuodaan näkyviin
- Liikuntasali varustetaan paneelilämmityksellä (kattosäteilijät)
- Tekniset tilat varustetaan radiaattorilämmityksellä
- Tuulikaapit varustetaan vesikiertoisin oviverhokonein.
- Lämmitysverkostojen putkimateriaali on teräsputkea puristusliitoksin, lattialämmityksessä muoviputkea lattiassa.
- Muoviputkiverkostot ja käyttövesiverkosto varustetaan turvatermostaatein ja automaattisin turvasulkuventtiilein.
- Lämmitysverkostojen pumput varustetaan kierroslukusäädöllä ilmanvaihdon pattereiden pumppuja lukuun ottamatta.
- Suuret venttiilit (DN65-200) ovat hitsattavia Fe-venttiilejä (Vexve tai vastaava)

Varaukset laajennukselle:

- LJ-keskuksessa varaudutaan laajennukseen tarvittavin lisätehoin lämmönsiirtimillä.
 - lämmin käyttövesi 150kW
 - radiaattorilämmitys 15kW
 - ilmanvaihdon lämmitysverkosto 50kW
- Lämpöjohtoihin jätetään tulpatut varaukset laajennukselle
 - Lj40 (radiaattorit)
 - LJ (iv)50 (ilmanvaihto)

Jäähdytyslaitteet;

- Keittön kylmä- ja pakastehuoneet varustetaan suoraohyrysteisin kylmälaittein
 - Lauhdutus tapahtuu kylmäaine-neste-siirtimien sekä nestejäähdyttimien kautta ulkoilmaan.
 - Jos vedenjäähdytyskoneet ovat glykolilauhdutteisia, tulee putkistoihin asentaa pallotasaimet eristämään putkistoa kompressorikoneikosta.
 - Kompressorikoneikkojen yhteydessä tulee huolehtia, että mitään kiinteää yhteyttä ei ole koneikosta rakennuksen runkoon. Putket irrotetaan joustavilla putkenosilla (esim. pallotasaimet) ja sähköjohdot tuodaan vapaasti riippuvina lenkkeinä.
- Keittiö varustetaan ilmanvaihdon jäähdytyksellä, jonka kylmän lähteenä on vedenjäähdytyskone.
- Sähköpääkeskus ja teletila varustetaan jäähdytyksellä (puhallinkonvektori), jonka kylmän lähteenä on vedenjäähdytyskone.
 - Tiloista lämpötilahälytys valvomoon.
- Jäähdytysputket ovat kuparia kokoon Cu54, jonka jälkeen Rfe-putkea
- Suuret venttiilit (DN65-200) ovat hitsattavia Fe-venttiilejä (Vexve tai vastaava)
- Ulkoilmassa nestejäähdyttimille menevät putkistot RFe-putkea hitsatuin liitoksin.

Ilmanvaihtojärjestelmät;

Ilmanvaihtojärjestelmät valitaan ja mitoitetaan siten, että vaaditut sisäilmastotavoitteet saavutetaan mahdollisimman energiataloudellisesti. Ilmastointijärjestelmä suunnitellaan sisäilmastoluokituksen 2018 tasoon S2. Ilmanvaihdon puhtausluokka on P1.

- Rakennus varustetaan keskitetyllä ilmanvaihtojärjestelmällä lämmöntalteenotoin.
- Ilmanvaihtokanavissa 15 % ilmamäärien lisäyksen varaus runkokanavistossa.
- Lisäksi Ilmanvaihtokoneissa 20 % tehostusvaraus.
- Tilojen ilmamäärää ohjataan pääsääntöisesti tilakohtaisesti ilmapirtasäätimin.
- Tiloissa, joissa henkilömäärä, käyttöaika yms. vaihtelee, asennetaan säätävät ilmapirtasäätimet. Sääto ks. LVIA-vaatimustaulukko. Muissa tiloissa vakioilmapirtasäätimet.
- Ilmapirtasäätimet varustetaan mittauksella esim. ultraäänimittaus.
 - Huoltotilat ja suojaetäisyydet laitevalmistajan ohjeiden mukaan.
 - Kaikki ilmapirtasäätimet asennetaan pantaliitoksin vaihdettavuuden takia.
 - Kaikki ilmapirtasäätimet ovat paineesta riippumattomia.
 - **On/off -peltejä ei hyväksytä ilmapirtasäätiminä.**
 - Liitokset pantaliittimin. Otetaan irti nuohouksen ajaksi.
- Kaikki tilat tai tilaryhmät suunnitellaan ilmanvaihdon kannalta tasapainoon, myös erillispoistoille (konehuoneet, yllilämmönpoisto yms.) suunnitellaan korvausilma kaikille käyttötilanteille.
- Lämmöntalteenotto ekodirektiivin (2009/125 EY) 2018 mukaisesti
- Ilmanvaihtokoneet ovat tehdasvalmisteisia, koteloituja koneikkoja
- Ilmanvaihdon ominaissähköteho saa olla enintään 1,8 kW/(m³/s) käyttöön otettavalla ilmavirralla.

- Ensisijaisesti käytetään PM-moottoreita tai muita paremman hyötysuhteen omaavia vaihtoehtoja.
- Kaikki ilmanvaihtokoneiden ja kanavistojen äänenvaimentimet tehdään materiaalista, josta ei irtoa hiukkasia/kuituja ilmaan (esim. Dacron).
- IV-kanavat asennetaan lämpimiin tiloihin. Ei ullakolla villojen seassa.
 - Kanavistot tulee asentaa siten, että niiden puhdistaminen on mahdollista.
- Säätöpelteinä käytetään mittausyhteellisiä säätöpeltejä
- Vaimentimet ovat avattavia niin, että vaimennuskennnot voidaan ottaa pois pesua ja puhdistamista varten. Äänenvaimentimia, joissa on villa vaimennusmateriaalina pinnoitettuna, ei hyväksytä, vaikka ne olisivat M1-hyväksytyjä.
- Palopellit ovat moottoroituja lämpöilmaisintoimisia palopeltejä.
- Kanavat ovat pääosin pyöreitä kierresaumakanavia. Suorakaiteen muotoisia kanavia käytetään vain poikkeustapauksissa suurille ilmavirroille tai tilankäytön niin edellyttäessä
- Kanavien liitososat tehdastekoisia.
- Jäteilman ulospuhallukset asennetaan pääosin katolle ja raitisilmanotto seinäpinnasta lumisieppo-tyyppisellä tai sähkösulatetulla ulkoilmalaitteella. Raitisilma pohjoispuolelta.
- Tuloilman päätelaitteet varustetaan liitäntälaatikolla, jossa vaimennus sekä säätö- ja mittausosat.
- Poistoilmalaitteet ovat liitäntälaatikollisia säleikköjä tai kartioventtilejä, poistoilman säätöosat oltava pölyä keräämättömiä, eli ei reikäpelti -tyyppisiä säätöosia.
- Tuloilman päätelaitteet asennetaan tiloihin keskeisesti. Ei syrjäyttäviä tuloilmapäätelaitteita tiloihin.
- Keittiö varustetaan ilmastointikatolla tai rasva- ja kondenssihuvuin.
- Toimistotilojen ilmanvaihtokanavissa on oltava äänenvaimentimet estämässä äänen kuulumista huoneesta toiseen.
- Osastoiduille poistumisteille omat ilmanvaihtokoneet
- Erillispoistot (ylilämmönpoistot yms.) ec -puhaltimia, joita ohjataan rakennusautomaation kautta)

Varaukset laajennukselle:

- Tulpatut Ø500 ilmanvaihtokanava varaukset laajennukselle. Laajennuksen ilmamäärä +-900 l/s on otettava huomioon ilmanvaihtokoneissa. Laajennusvarauksen ilmamäärä ei poissulje iv-koneiden tehostusvarausta.

Varaukset asennetaan paikkaan, josta on helppo jatkaa mahdolliseen laajennukseen. Ilman rakenteiden yms. aukaisuja.

- Eristykset tehdään M1 -materiaaleista.
 - Villakourujen liitokset teipataan valmistajan ohjeiden mukaan.
 - Eristämisessä käytetään valmiita käyrä- ja haaraosia valmistajan ohjeiden mukaisesti.
 - Eristeiden päädyt teipataan umpeen ja niihin asennetaan päätyholkit.
 - Näkyville asennettavat eristeet pinnoitetaan aina esim. ISOGENOPAK pinnoitteella.
 - Poistumisteillä putkien ja eristeiden on oltava palamattomia tai osastoivan alakaton yläpuolella.

- Paloeristykset tehdään määräysten mukaan.

Läpiviennit;

- LVIA-laitteiden läpiviennit eivät saa heikentää rakenteiden db, EI -yms.- luokkia. Läpiviennit tehdään laitetoimittajan ohjeiden mukaan.

Tekniset tilat;

Teknisen tilan ilmanvaihto toimii rakennusautomaation kautta. Ilmanvaihdolle lisäksi erillinen tehostuskytkin. Yleisilmanvaihtoa pienennetään, kun erillispoistot ovat toiminnassa. Laitteissa huomioitava tilan mahdollinen ATEX-luokitus. Kohdepoistojen kanavistot hfe -kanavaa. Kanavistoissa huomioitava tiiviysluokat riippuen puhaltimen paikasta. Kohdepoistojen ulospuhallushajut eivät saa siirtyä rakennuksen raitisilmakanavaan. Lämmityksen ja ilmanvaihdon on toimittava niin, että työtilojen lämpötila pysyy välillä 18–26 °C ja hiilidioksidipitoisuus määräysten mukaisissa ohjearvoissa. Pintakäsittelytilassa tarvittava lämpötila 28 °C tehdään vesikiertoisella ilmanvaihdon jälkilämmityspatterilla, jota voidaan ohjata tilasta.

Teknisten tilojen vesipisteissä noudatetaan; **Käsityön opetustilojen vesipisteet** ohjeistusta esim. juoksuputkien ja altaiden osalta. <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/4-kasityon-oppimis-ja-tyoympariston-tekniset-vaatimukset>

Purunpoistojärjestelmät:

Teknisen tilan purunpoistopuhallin asennetaan tilan ulkopuolelle omaan tilaan. Purunpoistokonehuoneessa sijaitsee purunpoistojärjestelmän keskusyksikkö. Keskusyksikkö sisältää esierottimen, pölyerottimen ja imuyksikön. Konehuoneen seinärakenteissa on erillinen EI60 eristetty räjähdysluukku. Luukun pinta-ala on vähintään 400 x 400 mm². Purunpoistokonehuone on ilmanvaihdon kannalta räjähdysvaarallinen tila. Sen ilmanvaihtoa ei saa yhdistää ympäröivien tilojen keskusilmanvaihtoon.

- Purunpoistojärjestelmän poistamaa jäteilmää ei saa palauttaa takaisin sisätiloihin.
- Puuntyöstökoneiden sulkupellit avautuvat ja purunpoistolaite käynnistyy automaattisesti koneen käynnistyessä.
- Puuntyöstökoneet eivät saa käynnistyä, mikäli purunpoistolaite ei ole toiminnassa.
- Purunpoistolaitteiston laitetilaan varataan siivousvälineistö ja säilytysteline.
- Purunpoiston automaattiset sulkupellit ovat joko paineilma- tai sähkötoimisia.
- Putkistoon kiinteästi liitettävät puutyökoneet varustetaan tiivisrakenteisilla, luistityyppisillä sulkupelleillä.
- Muut imupisteet, joita käytetään pelkästään siivoukseen ja siirrettävien työstökoneiden kanssa, varustetaan tiiveillä, jousikuormitteisilla läppäventtiileillä.
- Purunpoistohuoneeseen tulee myös yksi siivouspiste
- Muut imupisteet, joita käytetään siivoukseen ja ei-kiinteästi liitettävien työkoneiden yhteydessä, varustetaan tiiveillä, jousikuormitteisilla läppäventtiileillä.
- Puutyö- ja laitetila varustetaan seuraavilla siivousvälineillä:

- 2 kpl letkutelineitä seinäkiinnityksellä
- Konehuone on puolilämmin tila, jonka minimilämpötila on +17 oC.
- Purunpoistoputkisto tehdään palamattomasta materiaalista.
- Purunpoistoputkisto on sileäpintaista kastosinkittyä FeZn-putkea, jonka seinämän paksuus on 1,5–2,0 mm ja putkenosien seinämän paksuus on 3,0 mm. Kaikki liitokset tehdään avattavin tiivein pantaliitoksin
- Putkisto asennetaan ja kiinnitetään riittävän tukevasti niin, että se ei pääse liikkumaan.
- Kaikki runkolinjasta lähtevät haarat otetaan rungosta ylä- tai sivukautta vähintään keskilinjän kohdalta tai sen yläpuolelta.
- Työtiloihin ja purunpoistolaitetilaan sijoitetaan imupisteet siivouslaitteiden käyttöä varten.

Paineilmajärjestelmät:

Tekniseen tilaan asennetaan paineilmakompressori paineilmalaitteita varten.

- Kompressorin tuotto: 500 l/min
- Ruuvikompressori
- Paine:10bar
- Painekeytkin, painemittari, säädin
 - Paineilmalaitteet tilavaatimuskortin mukaan (maalaus).
 - Paineilmaletkukela 30 m ja pistooli pikaliittimin
- Paineilmaputket tehdään teräsputkesta
 - Sulku- ja huoltoventtiilit
- Paineilmaputkistossa tulee olla vedenerottimet.

Kohdepoistot:

Kaikki kohdepoistot toimivat rakennusautomaation kautta. Lisäksi kaikille omat tehostuskytkimet.

Keramiikkauuni;

Keramiikkauunille asennetaan oma kohdepoistopuhallin tai huippuimuri.

- Keramiikkauunin yläpuolelle asennetaan Rst -huuva.
- Ilmamäärän mitoitus keramiikkauunin lämpökuorman mukaan

Maali- ja liuotinkaappi;

Kaapeille asennetaan oma kohdepoistopuhallin tai huippuimuri.

- Maali- ja liuotinkaapeista on oltava jatkuva poisto.

Maalauskaappi;

Kaapille asennetaan oma kohdepoistopuhallin tai huippuimuri.

- Maalauskaapissa oltava helposti huollettava suodatin.
- Maalausvetokaapin poisto on varustettava omalla käyttökytkimellä

Juotospaikka ja polttopiirrin

Paikoille asennetaan oma kohdepoistopuhallin. Jokaiselle paikalle joustava liitokanavisto imukärsällä/huuvalla/viistetty imupää, esim. Ourex

Vesi-, ja viemärilaitteet;

Teknisen tilan lattiakaivoissa oltava helposti irrotettavat erotuskaivot/sakanerääjät.

- Kaivot hfe -materiaalista.
- Viemärit tehtävä hfe -materiaalista tai kemikaaleja kestävästä muoviviemäristä, jos niihin on mahdollista päästä tilojen kemikaaleja.
- Pesu/huuhtelualtaat rfe -materiaalista.
- Sekoittajat letkuliittimin.

Kotitalousluokka/khh opetustila;

Tila varustetaan liesituulettimin/kuvuin, joissa suodatin. Laitteiden puhaltimet vesikatolla (huippuimuri). Laitteita ohjataan rakennusautomaation kautta. Laitteissa lisäksi erilliset käyttökytkimet.

Tilassa pesukoneventtiilit tarvittavin takaiskuin ja imusuojuuksin.

Käsityö tekstiili ja kuvataito;

Ilmanvaihto toimii rakennusautomaation kautta. Yleisilmanvaihtoa pienennetään, kun erillispoistot ovat toiminnassa.

- Allasviemäreissä sakka-astiat
- Kuivauskaapin tyyppiä valitaan joko kondensoiva tai hormiin poistava

Kohdepoistot:

Kaikki kohdepoistot toimivat rakennusautomaation kautta. Lisäksi kaikille omat tehostuskytkimet. Kohdepoistojen kanavistot hfe -kanavaa.

Vetokaappi;

Kaapille asennetaan oma kohdepoistopuhallin tai huippuimuri.

Biologia, fysiikka ja kemia;

Ilmanvaihto toimii rakennusautomaation kautta. Yleisilmanvaihtoa pienennetään, kun erillispoistot ovat toiminnassa.

- Hätäsuihku, jonka yhteydessä lattiakaivo
- Allasviemäreissä sakka-astiat

Kohdepoistot:

Kaikki kohdepoistot toimivat rakennusautomaation kautta. Lisäksi kaikille omat tehostuskytkimet. Kohdepoistojen kanavistot hfe -kanavaa.

Vetokaappi;

Kaapille asennetaan oma kohdepoistopuhallin tai huippuimuri. Jos kaappi on liikuteltava, niin poistokanavassa oltava automaattinen sulkuläppä.

Kemikaalikaappi;

Kaapille asennetaan oma kohdepoistopuhallin tai huippuimuri.

- Kemikaalikaapeista on oltava jatkuva poisto.

Rakennusautomaatio;

- Rakennus varustetaan vapaasti ohjelmoitavalla DDC-pohjaisella järjestelmällä, joka liitetään Rovaniemen kaupungin keskusvalvomoon.
- Hälytystiedot viedään valvomoon ja kiinteistöhuoltoon (valitaan myöhemmin).
- Rakennusautomaatiojärjestelmän tulee sallia rajapinnat Rovaniemen kaupungin käytössä oleviin järjestelmiin **ilman tilaajalle tulevia kustannuksia** (Siemens, Schneider). Lisäksi järjestelmän tulee olla monikanavainen sekä tarpeen tullen myöhemmin laajennettavissa.
- Rakennusautomaatiojärjestelmän ja laitteiden tulee olla täysin yhteensopiva nykyisen järjestelmän kanssa.
- Tiedon siirtoon liittyvät asetukset, väyläparametrit ja -osoitteet tulee asettaa siten, että uudet valvonta-alakeskukset saadaan liitettyä keskusvalvomoon.
- Järjestelmän alajakokeskukset sijoitetaan lämmönjakohuoneeseen sekä ilmanvaihdon konehuoneisiin.
 - Alakeskuksen on oltava mikroprosessoripohjainen ja täysin itsenäinen kaikkien säätö-, valvonta- ja aikaohjaustoimintojen osalta
- Kaikissa uusissa alakeskuksissa tulee olla fyysisiä varapisteitä seuraavasti:
 - ohjaukset 10 kpl (DO)
 - indikointi 10 kpl (DI)

- säätö 4 kpl (AO)
 - mittaus 10 kpl (AI)
- Lisäksi kaikissa uusissa alakeskuksissa tulee olla lisäkorttipaikat varapisteille.
 - ohjaukset 20 kpl (DO)
 - indikointi 20 kpl (DI)
 - säätö 8 kpl (AO)
 - mittaus 20 kpl (AI)
- Kaikki hankintaan kuuluvat rakennusautomaatiolaitteet on toimitettava asennustilojen edellyttämällä tavalla koteloituina ja määräysten mukaisin holkkitiivistein ja liittimin varustettuina.
- Kaikki tilat lukuun ottamatta varasto yms. tiloja varustetaan hiilidioksidi-, läsnäolo- ja lämpötila-anturein, joilla säädetään ilmapirtasäätimiä.
- Vesimittari varustetaan vuotovesihälytyksellä ja sähköisellä sulkuventtiilillä. Lämpimän käyttöveden kulutus mitataan erikseen.
- Palopellit liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään.
- Valvonta-alakeskuksiin liitettävien laitteiden tulee käyttää yleisiä standardiprotokollia, kuten BACNET, Modbus ja M-bus.
- Valvonta-alakeskusten välisen tiedon siirron tulee perustua ISO-standardin mukaiseen BACnet protokollaan. Kaikkien automaatiojärjestelmän IP-verkkoon asennettavien laitteiden tulee olla BTL (BACnet Testing Laboratories) hyväksyttyjä ja sertifioituja. Valvonta-alakeskusten tulee täyttää BACnet B-BC profiilin mukaiset vaatimukset. Urakoitsijan tulee toimittaa tilaajalle BTL myöntämät sertifikaatit, joissa osoitetaan vaatimusten täyttyminen.
- Jokaiselle valvontapisteelle ohjelmoidaan yksilöllinen pisteosoite, jolla se voidaan tunnistaa järjestelmästä.
- Alakeskusten välinen tiedonsiirto ja siirtopisteiden päivitys tulee toimia, vaikka valvomolaitteet ovat poiskytkettyinä.
- Alakeskusten tulee toimia itsenäisesti, vaikka yhteys keskusyksikköön tai toisiin alakeskuksiin katkeaa.
- Huomioitava, että tiedonsiirto ja väylälaitteiden syötöt ovat järjestetty siten, että kiireelliset hälytykset siirtyvät jännitekatkon aikana. Jännitekatko ei saa aiheuttaa aiheettomia hälytyksiä.
- Rakennusautomaation kaikki fyysiset ja ohjelmalliset pisteet sekä hälytykset tallennetaan valvomon historiatietokantaan. Raportointi valvomoon.
- Hälytyksistä tallennettavia asioita ovat
 - Aikaleima
 - Hälytysprioriteetti; voi olla ilmaistuna esim. aakkosina A, B, C tai numeroina 1, 2, 3 tai tekstinä kuten kiireellinen, huoltohälytys
 - Pistetunnus
 - Hälytyksen kuvaus
 - Hälytyksen tilatieto, esim. active, inactive ja acknowledged
- Iv-kanaviin suoritettavat laiteasennukset tiivistetään kanavaliitosten osalta ilmatiiviiksi. Erityistä huolellisuutta tulee noudattaa iv-kanavien imupuoella, jossa vuodot kanavalävistyksissä voivat aiheuttaa huomattavia virheitä mittauksissa.
- Lämpötila-antureiden asennuksessa on erityisesti huomioitava, että anturi mittaa luotettavasti todellista haluttua lämpötilaa
- Huonesäätimien tulee olla vähintään PI-säätimiä

- Huonelämpötilan tuntoelimet (TE/TH) tulee olla varustettuna lämpötilan asettelupotentiometrillä
- Säästöventtiilien säättökäyrien tulee olla logaritmisia, säästöventtiilit esim. Belimo säästöpalloventtiileitä.
- Panielähettimet näytöllisiä
- Jäätymisvaaratermostaattianturi tulee olla sellaista anturityyppiä, että siitä saadaan mittausarvo rakennusautomaatiojärjestelmään. Jäätymisvaaratermostaattianturi tulee olla riittävän pitkä. Anturin tulee ylettyä 50 mm patterin lamelliputkeen
- Kaikki laitteet merkitään tunnuskilvin, joista ilmenee:
 - laitteista RAU-suunnitelmassa käytetty tunnus / koodi
 - tekninen osoite
 - laitteen nimi (tarvittaessa)
 - palvelualue / -kohde (tarvittaessa erillinen palvelualue kilpi)
 - ryhmäkeskuskilpiin kaiverretaan palvelualue
- Uudet kilvet asennetaan seuraaville laitteille:
 - säästö- ja kenttälaitteet
 - impulssinantoelimet
 - kenttäväyläliityntä
 - alakeskukset
 - riviliitinkotelot
 - säästölaitekotelot
- Kilvet tehdään kerrosmuovista. Kaiverrettu teksti on musta ja pohja valkoinen. Kilvet kiinnitetään kaappeihin ja koteloihin ruuvein (tai muulla pitävyydeltään vastaavalla tavalla). Kilpiä ei saa kiinnittää kaapelikourujen kansiin tai itse laitteisiin. (Em. merkintöjä varsinaisien kilpien lisänä voi käyttää).
- Antureiden yms. laitteiden kilvet kiinnitetään laitteen läheisyyteen (tarvittaessa erilliseen alustaan) siten, etteivät ne "katoa" laitetta mahdollisesti vaihdettaessa. Tunnuskilvet voidaan kiinnittää myös kuulaketjulla tai nippusiteellä laitetta syöttävään kaapeliin.
- Piiloon jäävät laitteet merkitään normaalin laitekilven lisäksi näkyviin tulevilla tunnuskilvillä, josta ilmenee laitetunnus ja laitteen nimi.
- Irrotettavien alas laskettujen kattolevyjen yläpuolelle jäävät säästölaitteet merkitään seinän yläosan tai alas lasketun katon listaan kiinnitettävillä kilvillä. Merkintätapa on hyväksytettävä rakennuttajalla.
- Keskusten ja koteloiden kilpikoon tulee olla vähintään 50 x 70 x 2 mm. Kilven päänimikkeen (laitteen tunnus) tekstikoon tulee olla 20 mm ja muiden tekstien osalta 15 mm. Kilvestä tulee ilmetä kotelosta suunnitelmassa käytetty tunnus sekä järjestelmän tunnus ja nimi.
- Urakoitsija laatii ja toimittaa suomenkielisinä ja sähköisessä muodossa atk-pohjaista ylläpidon hallintajärjestelmää (huoltokirjaa) varten seuraavat tiedot:
 - rakennusautomaation järjestelmäkuvaus: valvomo, alakeskukset, väylälaitteet sekä niiden sijainti
 - määräajoin laitteille tehtävät tarkastukset ja huollot, niihin liittyvät toimenpiteet, suoritusohjeet ja toimenpiteiden suositeltavan toistovälin.
 - toimintaohjeet käyttökäyttöhenkilökunnalle automaatiojärjestelmän poikkeus- ja häiriötilanteiden varalle
 - PC- ja ohjelmistotiedot, asennetut ohjelmistot ja niiden lisenssinumerot, VAK:ien ohjelmarevisiot sekä varmuuskopiointiohjeet

- o luovutuskansioluettelon kansiokohtaisilla sisällysluetteloilla varustettuina
- o tiedot takuuajan töiden ja huoltojen vastuuhenkilöistä yhteystietoineen

Takuuhuolto;

Urakoitsijan on suoritettava takuuaikana kaikki suosituksiensa sekä urakkaan sisältyvien laitteiden valmistajien suosituksien mukaiset määräaikaisten huoltotoimenpiteet.

Tarkastuksesta laaditaan kirjallinen raportti, josta käy ilmi järjestelmän toiminta ja mahdolliset häiriöt sekä toimenpideraportti.

Kaikki takuuajana suoritettaviin korjaus- ja huoltotöihin liittyvät kustannukset, kuten matka- ja lähetyskulut, sisältyvät urakkaan.

Huollon tulee käsittää vähintään seuraavaa:

Kaksi kertaa vuodessa:

- puhaltimien, pumppujen, moottorien ja muiden pyörivien laitteiden laakeriäänien, tärinän ja lämpenemisen tarkistus sekä tarvittaessa voitelu, huolto tai korjaus
- urakkaan sisältyvien säätö- ja valvontalaitteiden toiminnan ja asetusarvojen tarkistus sekä tarvittaessa huolto tai korjaus
- ilmanvaihdon suodattimien puhtauden tarkistus ja ilmoitus käyttökunnalle niiden vaihdon tarpeesta; vaihdon tekee käyttökuntakunta
- jäähdytyslaitteiden määräaikaishuolto

Kerran vuodessa:

- Autonomisesti toimivien laitteiden, kuten vedenjäähdytyskoneiden, pumppujen, ilmanvaihtopuhaltimien ja -koneiden jne. tarkastuksen raportti
- pumppujen, säiliöiden yms. käynnistys-, pysäytys- ja hälytysrajojen tarkistus ja tarvittaessa korjaus
- pumppujen, putkistoliitosten ja venttiilien tiivisteiden tarkistus ja tarvittaessa korjaus
- putkistojen roskasuodattimien puhdistus
- vesi- ja pakkasnestejärjestelmien puhtaus ja pakkasneste- ja korroosion-suoja-aineiden pitoisuuksien mittausta ja tarvittaessa po. aineiden lisäys verkostoon, varmistettava että lisätäyttö suoritetaan samalla nesteellä, mitä verkostossa on, tai nestevalmistajan varmistamalla vastaavalla nesteellä.
- kaikkien suljettujen putkiverkostojen vesi- ja liuosanalyytit

Kaksi kertaa vuodessa tapahtuvien huoltojen väli on 4...8 kuukautta. Viimeinen huoltokäynti on suoritettava aikaisintaan 1½ kuukautta ennen takuuajan päättymistä.

Huoltotöissä tarvittavat voiteluaineet, tiivisteet yms. kuuluvat urakkaan.

Tehdyt takuuajan toimenpiteet dokumentoidaan. Takuuajan huolloista esitetään tehdyt toimenpiteet, toteutusajankohta, tekijä, muut tehdyt toimenpiteet ja havainnot.

Toimenpideraportti tai kopio liitetään huoltokirjaan.

Takuuajan toimivuustarkastus;

Takuuajan toimivuustarkastuksen kierros kohteessa tehdään noin vuosi vastaanotosta, kierros ajoitetaan lämmityskaudelle. Viilennyksellä tai jäähdytyksellä varustetuissa kohteissa tehdään toinen kierros jäähdytyskaudella. Kierroksella mukana ovat kaikki tate-urakoitsijat ja -valvojat.

Kierros tehdään yhteistyössä kohteen huoltohenkilökunnan kanssa, jolloin käytönaikainen palaute saadaan myös kirjattua raporttiin.

Ennen toimivuustarkastuskierrosta aloitetaan rakennusautomaation kautta keräämään dataa sovituista trendeistä, kulutuksista ja hälytyksistä. Kerätty data toimitetaan LVI-, energia- ja sähkösuunnittelijoille analysoitavaksi sekä tate-valvojille ja rakennuttajalle tiedoksi kahta viikkoa ennen toimivuustarkastuskierrosta. Datan keräämisen ja toimittamisen hoitaa (automaatio)urakoitsija.

LVI-suunnittelija laatii yhteistyössä energia- ja sähkösuunnittelijoiden kanssa raportin, jossa analysoidaan toteutuneita trendiajoja ja niiden mahdollisia poikkeamia sekä annetaan ohjeet tarvittavista muutoksista ohjauksiin ja säätöihin.

Raportin valmistumisen jälkeen järjestetään kokous, jossa tarkastaja esittelee raportin ja sovitaan toimenpiteistä. Kokoukseen osallistuvat rakennuttaja, kiinteistön omistajan edustaja (isännöitsijä) ja pääurakoitsijan edustajat sekä tarkastukseen osallistuneet talotekniikan valvojat, urakoitsijat ja suunnittelijat. Kokouksen kutsuu koolle päävastuullinen tarkastaja.

Urakoitsijat suorittavat toimenpiteet raportin perusteella. Tate-valvojat toteavat toimenpiteet tehdyiksi.

Toimivuustarkastuksen suoritus ja tulokset kirjataan takuutarkastuspöytäkirjaan.