Liite 5.

Ounasvaaran lukio

LVIA-järjestelmäkuvaus

4. KESÄKUUTA 2026

GRANLUND ROVANIEMI OY

Yleistä:

Rakennus liitetään Napapiirin Energian ja veden (Neve) 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.

Suunnittelijan tulee toimittaa tilaajalle verkostojen (ilmanvaihto ja putkien) mitoitustaulukot, josta voidaan tarkistaa verkostot.

Ilmanvaihdosta tehdään suunnitteluvaiheessa järjestelmäkaavio, joka toimitetaan tilaajalle, josta selviää koneiden vaikutusalueet.

Kaikki muutokset tähän järjestelmäkuvaukseen hyväksytetään tilaajalla kirjallisesti.

Vesi- ja viemärijärjestelmät

(NEVE tekee liitosyhteen runkovesijohtoon, huleveteen ja viemäriin, johon voidaan liittyä). Putket tuodaan tontin rajalle, josta urakoitsija jatkaa lämmönjakohuoneeseen.

- Viemäriliitoksen liitoskorko +122,58 (ks. asemakuva)
- Padotuskorkeus +125,36 (ks. asemakuva)
- Viemäröinti tehdään ensisijaisesti painovoimaisesti.
- Vesikalusteiksi asennetaan pääosin normaaleja posliinikalusteita, RFe-altaita ja kromattuja hanoja.
    - WC-istuimet esim. IDO
    - Hanat esim. Oras tai Mora
- Konehuoneisiin Rfe-allas, kuivumaton lattiakaivo ja sekoittaja letkuliitoksella.
- Inva-wc -tilojen vesikalusteet invalidiliiton ohjeiden mukaisesti.
- Bideehanan paikka oltava helposti yllettävissä. Putket/kaapelit eivät saa roikkua lattialla tiellä.
- Pikapalopostikaapit varustetaan jauhesammuttimin.
- Varusta ulkopostit, hätäkalusteet, koneiden vesisyötöt ja pikapalopostit yksisuuntaventtiilillä.
- Pikapaloposteille tehdään oma vesijohtolinja.
- Päävesisyötölle aikaohjattu magneettiventtiili (sulku)
- Huomioi jätevesiviemärijärjestelmien ympäristölle aiheuttama äänihaitta. Noudata sisäpuolisten viemärijärjestelmien suunnittelussa hankkeelle asetettuja vaatimuksia ja akustikon ohjeita.
- Suunnitelmissa sulkuventtiileiksi määritellään täysaukollisia palloventtiileitä ja lämpimän käyttöveden kiertojohdoissa mittayhteellisiä linjasäätöventtiileitä.
- Koulujen fysiikan, kemian ja kuvaamataidon luokkien kaatoaltaat varustetaan erottimilla; erottimien vaatimat huoltotilantarpeet tulee tarkastaa ja määritellä tarkoin.
- Erottimia ei saa viemäröidä lattiakaivoihin. FyKe-luokkien hätäsuihkun malli on ensisijaisesti ns. kaukalomallia / hätäsuihkukoppi.
- 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.
- Kaikki automaattihanat muuntajaliitoksella. Muuntajat helposti huollettaviin paikkoihin (esim. alakatot käytävillä, ei pesualtaan alle).
- Paloalueiden rajoille asennetaan palomansetit muoviviemäreihin laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti.
- Siivoustilat varustetaan hiekanerotuskaivoin ja sakka-astioin,
    - Pesualtaat johdetaan sakka-astiaan.
    - Varustetaan pesukoneventtiilein
- Kaikkiin wc - tiloihin asennetaan lattiakaivot, jonka kautta pesuallas viemäröidään.
- Viemärit seinien sisään, josta liitos lattiakaivoille (luokat, wc -tilat)
- Vesijohdot seinän sisällä muoviputkea suojaputkessa (paitsi kylmillä ulkoseinillä).
- Teknisissä tiloissa vesijohdot voivat olla näkyvissä.
- Opetustiloissa allas +sekoitin.
- Eteiset/tuulikaapit varustetaan hiekanerotuskaivoin.

- Ulkopuoliset kaivot ovat muovikaivoja.
- Ulkopuoliset vesipisteet sisäpihalle ja lj -huoneen kohdalle.
- Sadevesikaivot varustetaan sakkapesällä ja jäätymissuojilla.
- Kattosadevesien syöksytorvet johdetaan suoraan maahan asennettuun sadevesiviemäriin, joka on liitetty sakkapesälliseen sadeveden tarkastuskaivoon
- Sadevesiviemärit varustetaan itsesäätyvällä lämmityskaapelilla ja liitetään rakennusautomaatioon.
- Alueen uudet viemärit yms. tarkemitataan ennen peittoja ja merkitään korot loppudokumentteihin

Hulevesijärjestelmät;

Hulevedet liitetään Neven SV -liitokseen viivytyksen kautta. SV-liitoksen liitoskorko +122,99 (ks. asemakuva), Padotuskorkeus +125,36 (ks. asemakuva)

- Hulevedet (sadevedet ja salaojavedet) johdetaan hulevesiverkostoon viivytyksen kautta.
- Viemäröinti ensisijaisesti painovoimaisesti.
- Hulevesiä voidaan viivyttää ensisijaisesti viivytyskasetein tai viivytyssäiliöin.
- Viivytyskasettiin tai -säiliöön asennetaan ylivuoto.
- Hulevedestä tai sen johtamisjärjestelyistä ei saa olla haittaa naapureille.
- Mikäli hulevesikasetti sijoitetaan henkilöautoille suunnitellun pysäköintialueen alle, peittosyvyys tulee olla vähintään 50 cm.
- Hulevesien viivytysjärjestelmää ei lähtökohtaisesti sijoiteta pelastusajoneuvon nostopaikoille.
- Hulevesikasetin tai säiliön eteen lietepesälliset sadevesikaivot tai hiekanerottimet.
- Sallittu tontilta poistuva hulevesivirtaama arvioidaan käyttäen tontin luonnontilaisia valuntakertoimia ja mitoitussadetta 150 l/(s*ha).
- Rakennetussa tilanteessa tontilta saa poistua tätä vastaava hulevesivirtaama. Muodostuva vesimäärän erotus viivytetään tontilla.
- Viivytettävä tilavuus lasketaan käyttäen sateen kestona 10 min.
- Alustava viivytystilavuus 60 m^3.
- Alueen uudet viemärit yms. tarkemitataan ennen peittoja ja merkitään korot loppudokumentteihin.

Talon yläpuoliset vedet ohjataan talon ohi hulevesiliittymään. Vedet, jotka tulevat Santasportin pihalta. Niskaoja ja vaatimukset rakennusselostuksen kohdan 1116 Kuivatus mukaisesti. Ojaan asennetaan kaivot, joiden kautta ohjataan vesi ohi rakennuksen ja liitetään viivytykseen. kaivot 30 m:n välein. Kaivot päästävä huoltamaan.

Lämmitysjärjestelmät;

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

- Tilojen pääasiallinen lämmitystapa on vesikiertoinen lattialämmitys
    - Huone- /tilakohtainen lämpötilan säätö rakennusautomaation kautta
    - Lattia-anturi ja säädin kuivalla puolella märkätiloissa

- Liikuntasali varustetaan vesikiertoisella paneelilämmityksellä (kattosäteilijät)
- Tekniset tilat varustetaan radiaattorilämmityksellä
- Kaikkiin tiloihin asennetaan lämmitys. HUOM! yhdyskäytävä
- Lämmönjakokeskuksena käytetään tehdasvalmista lämmönjakosiirrinpakettia.
- Lämmönjakokeskukseen tulevat seuraavat erillisten lämmityspiirien siirtimet:
    - Lämmin käyttövesi
    - Radiaattorilämmitys (siirrin tai pumppuryhmä)
    - Lattialämmitys
    - Ilmanvaihdon lämmitysverkosto
    - Paneelilämmitys (kattosäteilijät) (siirrin tai pumppuryhmä)
- 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
- Jakotukkikaapit asennetaan seinän sisälle.
    - Vuotovesi tuodaan näkyviin ja hälytys rakennusautomaatioon.
- Tuulikaapit/eteiset varustetaan vesikiertoisin oviverhokonein (pääsisäänkäynnit).
- Lämmitysverkostojen putkimateriaali on teräsputkea, 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)
- Älä käytä lämmitysverkostoissa sisähalkaisijaltaan alle 15 mm putkikokoa, pois lukien patterin kytkentäjohdot
- Älä ylitä putkiston painehäviötä 70 Pa/m tai rajanopeutta 0,8 m/s
- Lämmitysverkosto suunnitellaan teräsputkista, lattialämmitykset muoviputkista. Muoviputket on oltava diffuusiosuojattuja.
- Sinkittyä teräsputkea ei saa käyttää.
- Paineelliset putket on asennettava siten, että mahdollinen vuoto tulee näkyviin (vuodonilmaisimet).
- Koteloihin ja alaslaskuihin suunnitellaan huollettavien ja tarkkailtavien putkien, laitteiden, varusteiden ja liitosten kohdalle ilman työkaluja avattavat tarkastusluukut
- Verkostoihin energiamittaukset
- Sulkuventtiilit ovat täysaukollisia palloventtiileitä.
- Suunnitelmissa esitetään vaatimus lämmitysverkoston huuhtelusta ennen käyttöönottoa.

Jäähdytysjärjestelmät;

- Keittön kylmä- ja pakastehuoneet varustetaan suorahöyrysteisin 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.

- Sähköpääkeskus ja vastaava sähkö-/teletilat varustetaan jäähdytyksellä (sähkösuunnittelijan tulee ilmoittaa lämpöteho).
    - Sähköpääkeskuksesta lämpötilahälytys valvomoon.
    - Jäähdytys voidaan tehdä SPK:ssä suorahöyrysteisellä järjestelmällä, jos voidaan varmistaa jäähdytyksen/ylilämmön poiston toiminta myös rakennuskohteen mitoitusulkolämpötilalla (-38 °C) talvella.
- **Eteläpuolen tilojen ilmanvaihtoon (IV-koneet) asennetaan jäähdytys.**
    - **IV-koneelle/koneille asennetaan jäähdytyspatterit (ei esim. IV-kammioviilennystä)**
- Jäähdytyksen kylmän lähteenä on vedenjäähdytyskone.
- Jäähdytysputket ovat kuparia kokoon Cu54, jonka jälkeen Rfe-putkea
- Suuret venttiilit (DN65-200) ovat hitsattavia Fe-venttiilejä (Vexve tai vastaava)
- Sinkittyä teräsputkea ei saa käyttää.
- Ulkoilmassa nestejäähdyttimille menevät putkistot RFe-putkea hitsatuin liitoksin.
- Nesteen, joka kiertää ulkoilmassa, tulee olla 40 % vesi -glykoliseos.
- Etyleeniglykolia ei hyväksytä järjestelmissä, joka voi olla yhteyksissä käyttöveteen (vaikka olisi siirrin välissä). Silloin on käytettävä esim. propyleeniglykolia (myrkytön vaihtoehto). Muuten etyleeniglykolia voidaan käyttää.
- Älä ylitä putkiston painehäviötä 70 Pa/m tai rajanopeutta 0,8 m/s
- Suunnittele verkostoon tarvittavat putkiyhteet huuhtelua varten
- Paineelliset putket on asennettava siten, että mahdollinen vuoto tulee näkyviin (vuodonilmaisimet). Koteloihin ja alaslaskuihin suunnitellaan huollettavien ja tarkkailtavien putkien, laitteiden, varusteiden ja liitosten kohdalle ilman työkaluja avattavat tarkastusluukut
- Verkostoihin energiamittaukset
- Jäähdytykset tulee suunnitella siten, että jäähdytystä ja lämmitystä ei käytetä samassa tilassa yhtä aikaa.
- Sijoita lauhduttimet vesikatolle. Huomioi lauhduttimien sijoituksessa äänihaitan vaikutus ympäristöön ja arkkitehtuurin vaatimukset.
- Sijoita kylmälaitteiden lauhduttimet ulos helposti huollettavaan paikkaan. Varmista, että lauhdutin toimii suunnitellussa sijainnissa helteestä tai sitä ympäröivästä suojarakenteesta huolimatta.
- Vesikatolle asennettaville lauhduttimille, nestejäähdyttimille on asennettava teräksinen huoltotaso. Korkeus 1000 mm kattopinnasta. Huoltotila laitteen valmistajan ohjeen mukaisesti.

Ilmanvaihtojärjestelmät;

Rakennus varustetaan keskitetyllä ilmanvaihtojärjestelmällä lämmöntalteenotoin.

Ilmanvaihtojärjestelmät valitaan ja mitoitetaan siten, että vaaditut sisäilmastotavoitteet saavutetaan energiataloudellisesti. Ilmastointijärjestelmä suunnitellaan sisäilmastoluokituksen 2018 tasoon S2 (huomioitava kuitenkin erillinen ilmanvaihdon mitoitustaulukko). Ilmanvaihdon puhtausluokka on P1.

Ilmanvaihto tulee suunnitella siten, että ilmanvaihtoa voidaan säätää palvelualueittain, mikäli henkilömäärä tai toiminta-aika muuttuu.

Mitoitusulkolämpötila +27 °C/rh60%. Sisään puhalluslämpötila +17°C. Ilmanvaihtokanavat, joissa on jäähdytys, eristetään kondenssitiiviisti.

Rakennuksen ilmanvaihdon mitoituksessa pyritään kohtuullisen pieniin painehäviöihin ja säästetään puhaltimien kuluttamaa sähköenergiaa.

Ilmanvaihtokoneet ja kanavisto 10 % tehostusvaralla. Kanavisto mitoitetaan väljästi (huom. max. kanavanopeudet), jotta mahdolliset muutokset tulevaisuudessa on helpommin toteutettavissa.

Kesänaikainen lämpötilantarkastelu:

Laskennallinen kesäajan huonelämpötila ei saa ylittää jäähdytysrajan arvoa 25 celsiusastetta enemmän kuin 150 astetuntia kesäkuun 1 päivän ja elokuun 31 päivän välisenä aikana suunnitteluratkaisun mukaista ilmavirtaa käyttäen.

Kesäajan huonelämpötilan vaatimuksenmukaisuus on osoitettava eri tilatyyppien lämpötilalaskennalla. Laskennassa on käytettävä ilmavirtaa lukuun ottamatta E-luvun laskennan mukaisia lähtötietoja. ***Kesäajan huonelämpötilan laskennassa on käytettävä dynaamista laskentatyökalua.***

Tilojen ylilämpenemisen estämiseksi käytetään ensisijaisesti rakenteellisia ja muita passiivisia keinoja sekä yöllä tehostettua ilmanvaihtoa. Jos nämä eivät riitä, tulee tila/tilat varustaa jäähdytyksellä. HUOM! eteläpuolen tilat varustetaan IV – jäähdytyksellä.

Laskelma tulee liittää osaksi energiaselvitystä rakennusluvan hakemista varten ja toimitettava tilaajalle suunnitteluvaiheessa. Laskelmassa on oltava oikeat g- arvot ikkunoille. Lisäksi huomioitu sisäiset lämpökuormat mahdollisimman tarkasti. Laskelma tehtävä rakennuspaikan arvoilla.

- Tilojen ilmamäärää ohjataan pääsääntöisesti ilmavirtasäätimin tarpeenmukaisesti.
- Tiloissa, joissa henkilömäärä, käyttöaika yms. vaihtelee, asennetaan säätävät ilmavirtasäätimet. Muissa tiloissa vakioilmavirtasäätimet.
- Ilmamäärä ei saa muuttua muissa tiloissa, kun ilmamäärä vaihtelee säädettävissä tiloissa.
- Ilmamääräsäätimien suunnittelussa tulee ottaa huomioon Helsingin kaupungin ohje 18.5.2022 (tarpeenmukaisen ilmanvaihtojärjestelmän ohje) esimerkiksi koneiden painesäädön osalta. https://sisailmayhdistys.fi/wp-content/uploads/2023/12/Tarpeenmukaisen_ilmanvaihtojarjestelman_ohje_20220518.pdf
- Suunnittelijan tulee tilaajan pyytäessä toimittaa ilmanvaihdon järjestelmäkaavio, johon on merkitty ilmamääräsäätimet ja painelähettimet kanavistossa.
- Alle +-40 l/s ilmamäärää ei ohjata yhdellä ilmavirtasäätimellä.
    - Ilmamääriä voidaan ohjata esim. vyöhyke/ryhmäkohtaisesti samanlaisissa tiloissa (säätö huonoimman tilan mukaan. **Lämpötilamittaus (TE), läsnäolo ja hiilidioksidimittaus (QE) joka tilassa**)
- Ilmavirtasäätimet varustetaan mittauksella esim. ultraäänimittaus.
    - Huoltotilat ja suojaetäisyydet laitevalmistajan ohjeiden mukaan.

    - Kaikki ilmavirtasäätimet asennetaan pantaliitoksin vaihdettavuuden takia.
    - Kaikki ilmavirtasäätimet ovat paineesta riippumattomia.
    - ***On/off -peltejä ei hyväksytä ilmavirtasäätiminä.***
- Kaikki tilat tai tilaryhmät suunnitellaan ilmanvaihdon kannalta tasapainoon, myös erillispoistoille (konehuoneet, ylilämmönpoisto yms.) suunnitellaan korvausilma kaikille käyttötilanteille.
- Ilmanvaihtokoneiden mitoitus:
    - Koneet mitoitetaan tilaryhmien, kerroksien ja etelä/pohjoinen mukaan.
    - Koneet ja kanavisto oltava mahdollisimman helposti säädettäviä.
    - Koneet mitoitetaan täydelle ilmamäärälle huomioiden 10 % tehostusvara
    - Koneiden SFP enintään 1,8 kW/(m³/s) mitoitusilmamäärällä (täysi teho ilman 10 % tehostusvaraa)
    - Koneiden SFP mitataan (muuttuva ilmamäärä, IMS-järjestelmät) suunnittelijan ilmoittamalla mitoittavalla ilmamäärällä, joka ilmoitetaan suunnitteluvaiheessa tilaajalle ja valvojalle (esim. 80 % täydestä mitoitusilmamäärästä) **HUOM! kone mitoitetaan kuitenkin SFP enintään 1,8 kW/(m³/s) mitoitusilmamäärällä (täysi teho ilman 10 % tehostusvaraa)**
    - Koneiden SFP mitataan (vakioilmamäärä) täydellä mitoitusilmamäärällä (täysi teho ilman 10 % tehostusvaraa).
    - Lämmöntalteenotto ekodirektiivin (2009/125 EY) 2018 mukaisesti
    - Ilmanvaihtokoneet ovat tehdasvalmisteisia, koteloituja koneikkoja
    - Ensisijaisesti käytetään PM-moottoreita tai muita paremman hyötysuhteen omaavia vaihtoehtoja (EC-moottori).
    - Ilmanvaihtokoneet varustetaan konekohtaisin lämmöntalteenotoin.
        - Ei erillistä energiankierrätysjärjestelmää (esim. tulo, -poistoilmakammiot)
    - Ilmanvaihtokoneet mitoitetaan tilaryhmien (sama tilaryhmä, käyttöajat, vaikutusalueet yms.) mukaan.
    - Ilmanvaihtokoneet painesäätöisiä.
    - Suositaan ensisijaisesti moduulikoneita.

Alustavat konemitoitukset ilmamäärineen tilaryhmien ja vaikutusalueiden mukaan:

IV-kone	Ilmamäärä m³/s	vaikutusalue	Lämmöntalteenotto	Jäähdytys	Kiertoilma
TK01	4,3	Luokat	Pyörivä	x	
TK02	0,5	Toimitilat, pohjoinen	Pyörivä		
TK03	1,1	Toimistot	Pyörivä	x	
TK04	3,5	Muut tilat	Levy		
TK05	2,0	Liikuntasali	Pyörivä		x

Koneille huomioitava lisäksi 10 % tehostus

- Ilmanvaihtokanavien mitoitus, max. Kitkapainehäviö pyritään pitämään myös alhaisena.
    - kanavakoko d800 = 7 m/s (runkokanavat)
    - kanavakoko d630 = 6 m/s (runkokanavat)
    - kanavakoko d500 = 6 m/s (runkokanavat)

    - kanavakoko d400 = 5 m/s (runkokanavat)
    - kanavakoko d315 = 4 m/s (haarakanavat)
    - kanavakoko d160 -250 = 3,5 m/s (haarakanavat)
    - Kytkentäkanavat pääte-elimille (d80-250) = 2,5 m/s

- **Kerroskorkeudet on esitettävä tilaajalle ennen rakennuksen korkeuden lukitusta.**
    - **Ilmanvaihtokanavat ja tekniikka on mahduttava tilaan, joka esitetään leikkauksella kyseisestä kohdasta. Huomioitava kanavien maksiminopeudet.**
    - Jos kanavanopeudet nousevat tästä suunnitteluvaiheessa, tulee suunnittelijan esittää ilmanvaihdon painehäviö- ja äänilaskelmat tilaajalle, jolla voidaan varmistaa riittävän alhaiset äänenpainetasot ja painehäviöt kanavistolle.
    - Kanavointi pyritään pitämään mahdollisimman lyhyenä, yksikertaisena, symmetrisenä ja painehäviöt/nopeudet alhaisena.
    - Vain erikoistapauksissa, kuten kohdepoistoissa yms., voidaan käyttää suurempia kanavanopeuksia.

- Ilmamäärien mitoitus tiloissa
    - Mitoitus tehdään henkilömäärän/neliömäärän mukaisesti, suurempi arvo on mitoittava. **Poikkeukset tähän neuvoteltava aina tilaajan kanssa erikseen. Muutokset kirjallisesti.**
    - Henkilömäärät on ilmoitettu arkkitehdin pohjassa. Muutokset ilmamääriin on hyväksytettävä erikseen tilaajalla.
    - Ilmanvaihdon on pystyttävä tehostukseen kaikissa tiloissa yhtä aikaa (HUOM! kanava- ja konemitoitus).
    - Kanavamitoituksia ei tehdä esim. 70…80 % yhteisilmamäärille, vaan mitoitukset tehdään täydelle 100 % yhteisilmamäärälle.
    - Tarpeenmukaisesti säätyvissä tiloissa perusilmanvaihto on noin 40 % maksimi-ilmamäärästä, huomioiden kuitenkin lämpötilan nousu tiloissa. Suunnittelijan on toimitettava tilaajalle dynaaminen laskenta tilaryhmittäin (etelä ja pohjoinen) jolla varmistetaan ilmanvaihdon riittävyys.
    - Yöaikaan ja muina aikoina, jolloin tiloissa ei ole ketään, perusilmanvaihto minimissään S2/2018 mukaisesti neliömääräinen ilmanvaihto. Ilman on vaihduttava kuitenkin joka tilassa.
    - Tilojen tehostus/tuuletus vähintään 2 h ennen koulun alkua.
    - Liikuntasalin ilmanvaihdon joustava käyttö (urheilu/joulujuhlat) huomioitava.
- Kaikki ilmanvaihtokoneiden ja kanavistojen äänenvaimentimet tehdään materiaalista, josta ei irtoa hiukkasia/kuituja ilmaan (esim. Dacron).
- IV-kanavat asennetaan lämpimiin tiloihin. Runkokanavia ei asenneta ullakolla villojen sekaan. Ainoastaan jäteilmakanavat vesikatolle, jotka menevät ullakon läpi.
    - Kanavistot tulee asentaa siten, että niiden puhdistaminen on mahdollista helposti. Tarkastusluukkuja tulee olla tarpeeksi.
- Säätöpelteinä käytetään mittausyhteellisiä säätöpeltejä
    - Iris tyyppiset säätöpellit, ei läppäpeltejä
- Ilmanvaihtokanavistossa on oltava tarpeeksi kertasäätöpeltejä, että ilmamäärät voidaan mitata ja säätää helposti ja luotettavasti.
- Haarakohdissa käytetään T-kappaleita, ei sivuliittimiä.

- Vaimentimet ovat avattavia niin, että vaimennuskennot voidaan ottaa pois pesua ja puhdistamista varten. Äänenvaimentimia, joissa on villa vaimennusmateriaalina pinnoitettuna, ei hyväksytä, vaikka ne olisivat M1-hyväksyttyjä.
- Palopellit ovat moottoroituja (toimilaitteellisia) lämpöilmaisintoimisia palopeltejä.
    - Palorajoille ei asenneta esim. palopeltipäätelaitteita (KSO- F tai vastaavia)
- Kanavat ovat pääosin pyöreitä kierresaumakanavia. Suorakaiteen muotoisia kanavia käytetään vain poikkeustapauksissa suurille ilmavirroille tai tilankäytön niin edellyttäessä
- Kanavien liitososat tehdastekoisia.
- Jäteilman ulospuhallukset asennetaan katolle ja raitisilmanotto seinäpinnasta lumisieppo-tyyppisellä sähkösulatetulla ulkoilmalaitteella. Ei uppoasennusta.
- Lumisäleikön max. nopeus 0,7 m/s täydellä ilmamäärällä. Huomioitava myös laitevalmistajan ohjeistukset, jos nopeus täytyy olla alempi.
    - Raitisilma pyritään ottamaan pohjois-, tai itäpuolelta.
    - Raitisilmakanavia ei asenneta ullakolle. Kammio asennetaan sisälle konehuoneeseen, johon liitetään sisäpuolella ilmanvaihtokoneet.
    - Säleikön alaraja vähintään 1000 mm kattopinnasta
    - Raitisilmakammion oltava riittävän syvä (vähintään 1500 mm), ettei lumi pääse suodattimiin.
    - Raitisilmakammiossa ja viemärissä saattolämmitys
    - Raitisilmakammioon tarkastusovi, jota on helppo käyttää (luukku ei kelpaa).
    - Jos raitisilmasäleikkö menee jostain syystä tukkoon ja tuloilmamäärää ei saavuteta, niin ilmanvaihto ei saa alipaineistaa rakennusta (huomioitava automaatiossa).
    - Säleiköt mitoitetaan täydelle ilmamäärälle (ilman 10 % tehostusvaraa)
    - Ilmanottoa ei hyväksytä otettavan vesikatolta
    - **IV-kammiota ei tehdä kanavaosista, vaan tehdään kunnollinen kammio, jossa on myös valaistus ja valettu lattia vedenpoistolla. KS. esimerkkikuva (Liite 2.)**
- 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. Seinäpuhallus on mahdollista esimerkiksi korkeissa aulatiloissa. Kaikki seinäpuhallukset on kuitenkin käytävä tilaajan kanssa erikseen läpi. Ei syrjäyttäviä tuloilmapäätelaitteita tiloihin.
- Siirtoilmaventtiilit ovien yläpuolelle (dB -venttiilit), ei villaeristettä
    - Siirtoilmaventtiilit eivät sää olla häiritsevästi esim. käytävien seinissä
- Huomioitava Ilmanvaihdon yhdistämismääräykset (poistumistiet yms.)
- Toimistotilojen, opetustilojen ja eriytystilojen ilmanvaihtokanavissa on oltava äänenvaimentimet estämässä äänen kuulumista huoneesta toiseen.
- Osastoiduille poistumisteille omat ilmanvaihtokoneet. Voivat olla portaikossa (alakatossa) tai konehuoneissa)
- Erillispoistot (ylilämmönpoistot yms.) ec -puhaltimia, joita ohjataan rakennusautomaation kautta)
- Portaikkoihin tuodaan tuloilma alas ja poistoilma ylös. Tulo, -ja poisto ei saa olla kumpikin portaikon yläosassa.
- Sähkötilat ylipaineisia.

- Kanavisto suunnitellaan siten, että se on helposti puhdistettavissa, Puhdistusluukkujen sekä niihin liittyvien koteloihin ja alaslaskuihin tehtävien huoltoluukkujen paikat merkitään suunnitelmiin.
- Ylös/alas jatkuva kanava merkitään kokomerkinnällä ja ilmamäärällä esim. YLÖS Ø200 (+80). Runkokanavien ilmamäärät ja nopeus merkitään ainakin säätöpeltien kohdalle esim. Ø200 (+80) 2,5 m/s.
- Konehuoneissa tulee olla riittävät huoltotilat koneille ja sähkökeskuksille sekä riittävät rakennuksen sisäpuoliset huolto- ja kuljetusreitit konehuoneisiin ja huoltokohteisiin.
- 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.
- Erikoiskanavat (esim. vetokaapit) määritetään tehtäväksi haponkestävästä kanavasta.
- 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”.
- Vastaanottomittauksesta täytetään konekohtainen mittauspöytäkirja (LIITE 1). Ominaissähkötehokkuuden laskennassa käytettävät tulokset siirretään kohteesta valmistetulle yhteenvetolomakkeelle.

Fysiikan ja kemian opetustilat

- Suunnittele tilojen ilmanvaihto siten, että painesuhde pysyy tasapainossa kohdepoistojen käyttämisestä huolimatta:
- Tuo FYKE-tiloihin tuloilma kahdella kanavalla, toinen kanava vakioilmavirralle toinen muuttuvalle ilmavirralle. Tee tuloilmakanavan haaroitus ilmanvaihtokonehuoneessa.
- Varusta molemmat tuloilmakanavat vyöhykeilmavirtasäätimellä. Sijoita säätimet kanaviin ilmanvaihtokonehuoneessa.
- Varusta FYKE-tiloissa muuttuvan ilmavirran kanava ilmamääräsäätimellä (0–100 %). Älä käytä nk. ON – OFF peltiratkaisua.
- Suunnittele vetokaappeihin erilliset kaappikohtaiset erillispoistot ja varusta kukin poistoilmakanava ultraäänimittalaitteella ja taajuusmuuttajalla
- Sijoita paineanturit järjestelmän kannalta optimaalisimpaan kohtaan
- Laadi ilmanvaihtoratkaisusta toimintakaavio ja käy periaate läpi LVI-asiantuntijan kanssa.

Juhla- tai liikuntasalit

- Suunnittele ilmanjakojärjestelmälle kaksi käyttöasentoa, toinen liikuntasalikäytölle ja toinen juhlasalikäytölle.
- Varmista pääteilmalaitteiden simuloinnilla, että ilma vaihtuu oleskeluvyöhykkeellä.

Radon;

- Rakennuksen alapohjaan asennetaan radonputkisto. Radonjärjestelmä suunnitellaan ja toteutetaan LVI-ohjekortin 37–10513 mukaisesti. Radonputkisto varustetaan erillisellä poistopuhaltimella.

- Radonpoisto tulee suunnitella ja asentaa niin, ettei puhallin jäädy talvella vesikatolla (kostea ilma maasta ja ulkona kylmä pakkasilma). HUOM! IV-piippu ja ulospuhallusnopeus.

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.
- ***Eristysmateriaalissa on kuitenkin huomioitava palomääräykset.***

Läpiviennit;

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

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***.
- Lisäksi järjestelmän tulee olla monikanavainen sekä tarpeen tullen myöhemmin laajennettavissa.
- Urakoitsija vastaa kaikista järjestelmän pilvivalvomoon liittämisestä aiheutuvista kustannuksista mm.:
    - vaadittavat palvelimen resurssien muutokset (lisenssit, järjestelmähierarkia)
    - grafiikkakuvat
    - hälytysreititykset
    - käyttöoikeuksien muutokset
- 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.
    - Alakeskuksissa tulee olla lisäksi paikallinen näytöllinen säätö/ohjausyksikkö.
    - 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 ilmavirtasäätimiä, lämmitystä ja jäähdytystä.**
    - HUOM! muut säätimet tai vastaavat eivät saa sotkea (lämmittää) esim. huoneen lämpötilamittausta. Anturit asennettava sellaiseen paikkaan, ettei vääriä mittauksia tule. Anturit oleskeluvyöhykkeelle.
- 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 imupuolella, 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
- Säätöventtiilien säätökäyrien tulee olla logaritmisia, säätöventtiilit esim. Belimo säätöpalloventtiileitä.
- Painelähettimet 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:
    - säätö- ja kenttälaitteet
    - impulssinantoelimet
    - kenttäväyläliityntä
    - alakeskukset
    - riviliitinkotelot
    - säätölaitekotelot
- 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 tulevalla tunnuskilvellä, josta ilmenee laitetunnus ja laitteen nimi.
- Irrotettavien alas laskettujen kattolevyjen yläpuolelle jäävät säätölaitteet 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 käyttöhenkilökunnalle automaatiojärjestelmän poikkeus- ja häiriötilanteiden varalle
- PC- ja ohjelmistotiedot, asennetut ohjelmistot ja niiden lisenssinumerot, VAK:ien ohjelmarevisiot sekä varmuuskopiointiohjeet
- luovutuskansioluettelon kansiokohtaisilla sisällysluetteloilla varustettuina
- tiedot takuuajan töiden ja huoltojen vastuuhenkilöistä yhteystietoineen

Takuuhuolto;

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

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

Kaikki takuuaikana 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 käyttöhenkilö-kunnalle niiden vaihdon tarpeesta; vaihdon tekee käyttöhenkilökunta
- 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 mittaus 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 liuosanalyysit

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.

Purkutyöt;

- Muut tontilla olevat salaoja, -sadevesi ja viemärikaivot putkistoineen puretaan urakassa.
- Muut tontilla olevat lämpöputket puretaan urakassa.
- Muut tontilla olevat pumppaamot (paineenkorotuspumppaamo) puretaan urakassa.

Toimintakokeet:

Toimintakokeiden aikataulutus ja järjestäminen on pääurakoitsijan vastuulla. Yhteiset toimintakokeet urakoitsijoiden, valvojien sekä pääurakoitsijan kanssa ovat tärkeitä laadun

varmistamiseksi. Ennen rakennuttajan toimintakokeita talotekniikkaurakoitsijat tekevät LVI-järjestelmille omat toimintatarkastukset. Talotekniikkaurakoitsijat tekevät yhdessä pääurakoitsijan kanssa toimintatarkastussuunnitelman. Samalla laaditaan toimintakoesuunnitelma, jota pääurakoitsija tarkentaa toimintatarkastusten jälkeen. Toimintatarkastussuunnitelman täytyy olla rakennuskohteeseen yksilöity ja järjestelmäkohtainen. Toimintatarkastussuunnitelman hyväksyvät pääurakoitsija, talotekniikkaurakoitsijat sekä rakennuttajan TATE-valvojat. Toimintakokeet voidaan suorittaa, kun urakoitsijan toimintatarkastukset on hyväksytty ja sovittu puhtausluokka on saavutettu rakennuksessa.

Tehtävät ja dokumentointi on esitetty **RT 10-11302** kortissa. Dokumentoinnilla osoitetaan, että asennetut laitteet, tarvikkeet ja järjestelmät täyttävät lainsäädännön, viranomaisten ja rakennuttajan vaatimukset.

Urakoitsijan edustaja toiminnantarkastuksessa tulee olla riittävän pätevöitynyt henkilö. Edustajan täytyy olla TATE päävastuuhenkilö ko. työmaalla, jolla on tieto kaikista laitteista ja järjestelmistä.

Liite 1.

Täytettävä käyttöönottodokumentti

ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO	rakennushankkeeseen ryhtyvän tarkastusasiakirja			
Kohteen tiedot				
Rakennuslupatunnus				
Osoite				
IV-mittaaja	NN			
Loppupiirustukset on toimitettu lupapisteeseen	☐ ei tarpeen ☐ toimitettu ☐ toimittamatta			
Seuraavat kohdat allekirjoitetaan kun kukin osa-alue on valmis	**VASTUUHENKILÖ**	**ALLEKIRJOITUS**	**PVM.**	**LIITE**
Urakoitsijan tarkastusasiakirjakokonaisuus on varmistettu				
Kanaviston tiiveys on suunnitelman mukainen				
Rakennuksen puhtaus on varmistettu **ennen säätöä**, vtj ja valvojat				
Puhtaus, koneet/kanavisto on tarkastettu **ennen säätöä**				
Puhtaus, koneet/kanavisto on tarkastettu **ennen järjestelmän käyttöönottoa**				
Paloturvallisuus (palopellit, -eristykset yms.) on tarkastettu ja testattu				
Kuristimina toimivat venttiilit/säätöpellit on lukittu				
Ilmavirrat eri käyttötilanteissa on säädetty, mitattu ja venttiilit lukittu				
Äänitasot sisällä on mitattu				
LVI-laitteiden äänitasot ulkona on mitattu				
SFP-luku on mitattu ja laskelma liitteenä				
Toimintakokeet on pidetty hyväksytysti				
Yhteiskoekäyttö on suoritettu hyväksytysti				
Käyttö- ja huolto-ohje on luovutettu				
Käytönopastus on pidetty				
Paine-ero rakennuksen vaipan yli on mitattu (ulkolämpötila, ilmanpaine, tuulen suunta)				
Ilmanvaihtojärjestelmä on suunnitelmien mukainen				

esim. https://toptenrava.fi/lomakekortti/ilmanvaihtojarjestelman-kayttoonottopoytakirja-ja-iv-mittauspoytakirja/

Liite 2.

IV-kammion leikkaus:
Huomioitava myös valaistus kammioon.

