



Tuusulan pääkirjasto

LVIA-HANKESUUNNITTELU

SUUNNITTELUN JA TOTEUTUKSEN PERUSTEET

20.09.2024

Laatija: Kyösti Kukkohovi

WSP Finland Oy

Puhelin 0207 864 11

Y-tunnus 0875416-5



Sisällys

L VIA-SUUNNITTELUN JA TOTEUTUKSEN PERUSTEET	4
1.0 PERUSTIEDOT	4
1.1 Terveellisyys.....	5
1.3 Elinkaarikustannus.....	5
1.3 Matalaenergiarakentamisen riskien hallinta	6
1.4 Muuntojoustovaatimus	6
1.5 Yleiset vaatimukset	6
2.0 LVI-JÄRJESTELMIEN YLEISET LAATUVAATIMUKSET	7
2.1 Teknisiä lähtötietoja	7
2.2 Tiiveysvaatimus	7
2.3 LVIA-tekniiset tavoitteet	7
2.4 Resurssiviisauden vaatimuksia.....	8
2.5 Energia.....	8
2.7 Mittarointi.....	9
3.0 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT, LTO- JA JÄÄHDYTYSVESIJÄRJESTELMÄT	9
3.1 Kunnallistekniset liittymät.....	9
3.2 Lämmön, lto:n ja jäähdytysverkostojen huuhtelu.....	10
3.3 Pumput.....	10
3.4 Lämmitysverkostot.....	10
3.5 Jäähdytysverkostot	11
4.0 VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄT	12
4.1 Kunnallistekniset liittymät.....	12
4.3 Vesijohdot	12
4.4 Jäte- ja sadevesiviemärit.....	13
4.6 Erottimet.....	13
4.7 Venttiilit.....	14
4.8 Viemäriverkostot.....	14
4.9 Vesikalusteet.....	14
5.0 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT	14
5.1 Yleistä.....	15
5.2 Ilmanvaihdon palvelualueet.....	16



5.3 Kanavat.....	17
5.4 Palopellit.....	17
5.5 Eristys.....	17
5.6 Äänenvaimennusverhoukset.....	17
6.0 KYLMÄTEKNISET JÄRJESTELMÄT JA JÄÄHDYTYSJÄRJESTELMÄT.....	18
6.1 Kylmätekniset järjestelmät	18
6.2 Jäähdytysjärjestelmät.....	18
7.0 PALONTORJUNTAJÄRJESTELMÄT	19
7.1 Pikapalopostit	19
7.2 Sprinklerijärjestelmä.....	19
8.0 AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT.....	19



LVI-A-SUUNNITTELUN JA TOTEUTUKSEN PERUSTEET

Hankkeen kuvaus

Pääkirjaston hankesuunnitelma liittyy osaksi laajempaa Tuusulan hyvinvointikorttelin suunnittelua. Suunnittelualue rajautuu luoteisosasta Tuusulan uimahalliin, sen pysäköintialueeseen sekä koillisosasta Rykmentinpuistotiehen ja pysäköintialueeseen. Lounais- ja kaakkoisosia rajaa Varuskunnanaukio ja Rykmentintie.

Arkisto mukaan luettuna teoreettinen hyötyala on 3690 m² ja teoreettinen bruttoala on 5166 m².

1.0 PERUSTIEDOT

Urakassa noudatetaan voimassa olevia lakeja, asetuksia, viranomaismääräyksiä ja -ohjeita, kuten:

- Maankäyttö ja rakennuslaki (MRL)
- Terveystieteiden laki
- Työturvallisuuslaki
- Painelaitelaki
- Maankäyttö- ja rakennusasetus (MRA)
- Valtioneuvoston ja ympäristöministeriön asetuksia sekä normeja, standardeja ja ohjeita.
- Lisäksi noudatetaan Sisäilmastoluokitus 2018
- Ekosuunnitteluasetus (EU) N:o 1253/2014 ja energiamerkintäasetus (EU) N:o 1254/2014
- EN-SFS-standardit ja ATEX-määräykset
- Rakennustuotteiden CE-merkinnän vaatimukset
- Rakennusvalvontaviranomaisen ja muun tarkastavan yhteisön (esim. paikallinen energialaitos, paikallinen vesilaitos) hanketta koskevia vaatimuksia.

Tämä koskee myös kaikkia suunnitelmissa esiintyviä tuotteita ja tarvikkeita. Tuotteet ja tarvikkeet tulee myös olla käyttötarkoitukseen soveltuvia ja voimassa olevien standardien mukaisia ja tyyppihyväksytyjä.

LVI-A- tuotteet tulee valita, niin että niihin on mahdollisuuksien mukaan saatavilla varaosia pääkaupunkiseudun alueen toimipisteistä.

Toteutusratkaisujen on oltava rakennusajankohdan lakien, asetusten ja määräysten mukaisia.

Rakennustuotteilla tulee olla CE-merkinnät. Tuotteet, joihin ei ole saatavilla CE merkkiä arvioidaan palveluntuottajan toimittaman hyväksyntäaineiston perusteella erikseen.

Kaikessa rakentamisessa noudatetaan yleistä hyvää rakennustapaa.

Hyvän rakennustavan määritelmänä käytetään:

- RYL-ohjeita:
 - MaaRYL 2021
 - RunkoRYL 2010
 - MaalausRYL 2012
 - SisäRYL 2013
 - Talotekniikka RYL2021
- RT- ja LVI-kortiston ohjekortteja, joita noudatetaan soveltuvilta osin riippumatta siitä, onko kyseisessä selostuksen kohdassa viitattu juuri kyseiseen kirjaan
- Kuivaketju 10 ohjeistus
- EU-taksonometria



- Noudatetaan soveltuvin osin Vihreän julkisen rakentamisen hankintaopasta ja Vähähiilisen rakentamisen hankintakriteereitä (valtioneuvoston julkaisuarkisto 11.9.2017). Näiden pohjalta laaditaan vastuullisten hankintojen suunnitelma.
- Rakennuksen materiaaleista tulee olla vähintään 10 % uusiutuvia tai kierrätettyjä. Rakennuksen suunnittelussa tulee tarkastella rakennuksen osien kierrätettävyyttä.
- Tuusulan kunnan suunnitteluohjeet

Urakassa tulee lisäksi noudattaa seuraavia ohjeistuksia ja standardeja:

- RT 12-10370 (Putkistojen ja kanavien kannakointi)
- RT 95-10716 (Toimistotilat, yleissuunnittelu ja -mitoitus)
- RT 95-10717 (Toimistotilat, tilasuunnittelu ja -mitoitus)
- RT 95-10718 (Toimistotilat, työpistesuunnittelu ja -mitoitus)
- RT 95 10719 (Toimistotilat, tekninen suunnittelu)
- K1/2021 (Rakennusten kaukolämmitys, määräykset ja ohjeet).

Urakkaa koskevat "Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998" urakoitsijalle kuuluvat velvoitteet. Urakkaan kuuluvat em. velvoitteiden lisäksi kohteen urakkaohjelmassa ja urakkarajaliitteessä ja niissä nimetyissä rakennuttajan omissa ohjeissa, LVI-selostuksen urakoitsijalle kuuluvissa osissa, luvuissa, kohdissa ja alakohdissa sekä LVI-piirustuksissa tms. LVI-sopimusasiakirjoissa selostetut tuotteet hankintoihin ja asennuksiin sekä niiden tarkastuksiin, käyttöönottoon ja takuuaikaan liittyvät velvoitteet.

1.1 Terveellisyys

Tilat toteutetaan julkaisun, RIL250-2011 Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen, kosteusriskiluokan R2 mukaisesti. Säälle alttiit työvaiheet tehdään sääsuojan alla ja kohteessa noudatetaan Kuivaketju 10 –menettelyä (www.kuivaketju10.fi).

Rakenteet ja detaljit suunnitellaan toteutuskelpoisiksi ja rakennusfysikaalisesti toimiviksi.

Kohde toteutetaan *Terveen Talon toteutuksen kriteerit RT 07-10805*, sekä

Terve talo. Uudisrakennushanke. Tilaaajan ohje RT 103612 ohjeiden ja periaatteiden mukaan.

Pääurakoitsijan on nimettävä henkilö, joka vastaa Terve talo-ohjeiden ja periaatteiden toteuttamisesta koko rakennustyön ajan. Kaikille työntekijöille on kerrottava Terve talo -hankkeen periaatteet.

Kosteustekninen suunnittelu Terve Talo -toiminnankuvauksen mukaan.

Terveellisyyden varmistaminen Terve Talo -toiminnankuvauksen mukaan.

Radon tiivistykset saumakohdissa ja radonin poisto huolehdittava RT 81-11099 Radonin torjunta mukaan.

Ympäristöministeriön asetusta 1010/2017 uuden rakennuksen energiatehokkuudesta, noudatetaan muiden vaatimuksien lisäksi.

1.3 Elinkaarikustannus

Rakennuksen elinkaarikustannukset lasketaan. Lisäksi lasketaan elinkaaren aikainen hiilijalanjälki sekä materiaalien hiilijalanjälki.

Rakennus suunnitellaan elinkaarikustannuksiltaan kohtuulliseksi ja investointikustannuksiltaan toteuttamiskelpoisiksi. Rakennus tulee suunnitella hyväksi koeteltuja rakentamismenetelmiä noudattaen siten, että ratkaisuissa painottuvat rakennusten elinkaarikustannusten ja



elinkaarikestävyyden kannalta järkevät valinnat sekä rakennusosien ylläpito- ja huoltotoimenpiteiden edellyttämät vaatimukset. Rakennusmateriaalien valinnassa ja rakenneratkaisuissa sekä ulkoalueiden suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös kiinteistön kunnossapitönäkökohdat ja resurssiviisuus kuten ympäristökestävyys, materiaalitehokkuus, kierrätettävyys sekä hiiliphiys. Kokonaisuutena arkkitehtonisten, kaupunkikuvallisten ja -rakenteellisten, liikenteellisten, teknisten, ekologisten, toiminnallisten ja taloudellisten tavoitteiden tulee olla ratkaistu tasapainoisesti.

Rakennuksen materiaalivalinnoissa tulee huomioida niiden elinkaari ja pitkäaikaiskestävyys. Yleinen käyttöikätaavoite tulee olla vähintään 50 vuotta.

Merkittävien rakenteiden, kuten vaipan osien, talotekniikan laitteiden ja pintamateriaalien käyttöiän tulee olla vähintään RT-kortti RT 18- 10922 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot mukaisia.

Rakennuksen elinkaarikustannus tulee laskea vähintään kaksi kertaa:

1) toteutussuunnitteluvaiheessa ja 2) vastaanottovaiheessa päivitetyn tiedoin. Lisäksi tärkeimpien hankintojen yhteydessä tulee tarkastella niiden elinkaarikustannuksia (kts. vastuulliset hankinnat). Elinkaarikustannuslaskenta suoritetaan EN 15643-4 standardin mukaisesti.

1.3 Matalaenergiarakentamisen riskien hallinta

Toimijan tulee arvioida eri rakenteiden kosteusteknisen toiminnan kannalta riskikohdat ja laatia suunnitelmat riskien hallitsemiseksi (YM: n asetus 782/2017, Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta).

Suunnitelmissa on varmennettava vaipan eri liitoksien, varsinkin liikuntasauvojen ilmanpitävyys koko suunnitellun käyttöiän aikajänteellä.

LVI- ja sähkösuunnittelussa huomioidaan rakennuksen käytön aikaisen energiankulutuksen mittaukset ja analysoinnin tarpeet.

1.4 Muuntojoustovaatimus

Runkorakenteiden, alakattojen, lattiamateriaalien ja talotekniikan (valaisimet, sähköasiat, ilmanvaihtoelimet yms.) tulee noudattaa sellaista moduulimitoitusta, joka mahdollistaa monipuolisesti väliseinän tai kalusteiden tehtäviä erilaisia mielekkäitä tilaratkaisuja.

Rakennus tulee suunnitella siten, että tilajako on mahdollista toteuttaa useammalla kuin yhdellä periaatteella sekä siten, ettei tilajaon muuttaminen aiheuta kohtuuttomia muutostöitä teknisiin järjestelmiin.

Talotekniikan nousukuilut mitoitetaan ja sijoitetaan niin, että myöhemmät asennustyöt ovat joustavasti tehtävissä. Nousukuiluihin tehdään varaukset mahdollisille tuleville kohdepoistoille, esim. tarjoilukeittiön huuvapoistot.

Laite- ja järjestelmävalinnoissa huomioidaan hyötysuhteet, toimintapisteet, sähkönkulutus sekä huolto- ja korjaustyöt. Tekniset tilat sijoitetaan keskeisesti. Lvi-tekniikan huollettavuus ja huollon työturvallisuus huomioidaan etenkin korkeissa, hankalasti tavoitettavissa tiloissa. Talotekniset järjestelmät viedään ulkovaipan sisäpinnan sisäpuolella.

Ulkovaipan lävistyksiset minimoitetaan. Tilojen muuntojoustoon vaikutetaan lvi-tekniikan nousukuilujen (eristettävä pohjalaatasta) lukumäärässä ja sijoittelussa ja lvi-järjestelmien mitoituksessa niin, että asennustyöt ovat myöhemminkin joustavasti tehtävissä.

Lvi-järjestelmien suunnittelussa ja asennuksessa noudatetaan lakien, asetusten ja paikallisten viranomaisten määräyksiä ja ohjeita.

1.5 Yleiset vaatimukset

Kaikissa putkistoasennuksissa otettava huomioon vuotovesien havaitseminen.



Kaikki paineelliset putket tulee asentaa pintaan tai helposti avattavien koteloiden, kuilujen, kattojen tai huoltoluukkujen taakse. Roilojen huoltoluukut tarvitaan, kun putket kulkevat kivirakenteisissa tai raskaammissa palo osastoivissa roiloissa.

Vuodon ilmaisimet tehtävä kaikkiin paineellisiin putkiin. Kaikki paineelliset putket asennetaan siten, että mahdollisen vuodon sattuessa vuoto tulee näkyville.

2.0 LVI-JÄRJESTELMIEN YLEISET LAATUVAATIMUKSET

2.1 Teknisiä lähtötietoja

Rakennukseen tulee laatia sisäilman laadunhallintasuunnitelma. Tilojen sisäilman tulee täyttää Sisäilmastoluokituksen 2018 sisäilmaluokan S2 vaatimukset. Poikkeuksena S2 vaatimukseen, sisäilman maksimilämpötila saa olla korkeintaan +25 C.

Sisäilmaluokan S2 lämpötilavaatimuksista voidaan poiketa vain toissijaisten tilojen osalta, kuten tarvikevarastot, yhdyskäytävät.

Arkistotilat (keskusarkistot) toteutetaan siten, että asiakirjat ovat turvassa tuhoutumiselta, vahingoittumiselta ja asiattomalta käytöltä.

Toteutuksessa noudatetaan Kansallisarkiston ohjeistusta AL/19699/07.01.01.00/2012, 1.3.2012.

Rakennusmateriaalien päästöluokka on M1, mukaan lukien iv-osat ja tuotteet.

Rakennusmateriaalien tulee täyttää Sisäilmaluokituksen 2018 (RT 07-10946) päästöluokan M1 (taulukko 3.1.1) vaatimukset.

Rakennustöiden ja iv-järjestelmien puhtausluokka on P1.

LVI-laitteiden lämmitys- ja jäähdytystehot mitoitetaan kokonaistehoina.

Mitoituksessa huomioidaan riittävä tuntuva teho. Talvella ulkoilman mitoituslämpötila on kohteen säävyöhykkeen mukaisesti -26 °C.

Kesällä ulkoilman mitoitusolosuhteina käytetään pitkän keskiarvon kesäkuuta ja heinäkuuta.

Päivän ylin lämpötila on +31,5 °C ja entalpia 64 kJ/kg.

2.2 Tiiveysvaatimus

Ilmanvuotoluvun q50 saa olla korkeintaan 1 (m³ /hm²), joka varmistetaan tiiveysmittauksilla (ilmanvuotoluku q50 kertoo rakennuksen vuotoilman määrän vaipan pinta-alaa kohti 50 Pascalin paine-erolla).

Kaikista vaippaan rajoittuvista tiloista pääurakoitsija tekee kustannuksellaan lämpökuvaukset / lämpötilamittaukset yhdessä valvojan kanssa pakkasella, talven aikana.

2.3 LVIA-tekniiset tavoitteet

LVI-tekniikka suunnitellaan siten, että hyvät sisäilmaolosuhteet ja hyvä energiatehokkuus toteutuvat. Em. seikat varmistetaan valitsemalla rakennukseen toimintavarmoja, nykyaikaisia LVI-laitteita ja -järjestelmiä sekä rakennusautomaatiojärjestelmän, joka mahdollistaa hyvin toimivan kokonaisuuden.

Suunnittelu toteutetaan tietomallipohjaisesti YTV 2012 ohjeistuksen mukaisesti (kts. <http://buildingsmart.fi>) YTV2012 osan 3 tason kohdan 3.3. tason 2 mukaisesti ja sen täydentäviä liitteitä (Talotekniikan suunnittelu, määrälaskennan prosessiohje ja Talotekniikan suunnittelu, talotekniikan vaatimuksia mallinnukselle) sekä noudattaen hankekohtaista tietomallinnussuunnitelmaa.

Reikäpiirustukset laaditaan YTV 2012 osan 4 kohdan 8.3.1 vaihtoehdon 2 mukaisesti. Vastuu reikäobjektien oikeellisuudesta tietomallissa on TATE-suunnittelijoilla. Suunnitelmat laaditaan tietomallin lisäksi myös dwg-muodossa, kirjalliset esitykset doc-muodossa.



Valmiit asiakirjat kootaan pdf-muotoon. Suunnittelija toimittaa tilaajalle lopulliset asiakirjat sekä dwg-, pdf- ja .ifc-muotoisina.

Tilaaja saa täyden omistusoikeuden suunnittelijan luovuttamaan tietomallipohjaiseen aineistoon (sekä IFC että natiivimalli).

Toteutus suunnittelun lopullisten energialaskelmien on tarpeen alittaa tavoitteet riittävällä marginaalilla, jotta mahdolliset pienet muutokset toteutusvaiheessa eivät estä energiatehokkuustavoitteen toteutumista.

Lämmönluovuttimet valitaan todellisten rakenteiden U-arvojen ja ilmanvuotolukujen mukaan tehtyjen lämpöhäviölaskelmien perusteella 10 % ylimitoitettuna. Ylimitoitusta ei kuitenkaan huomioida lämmityslaitosmitoituksessa.

Rakennuksen keskialueen tiloille, joissa tilojen lämpöhäviö on alle 100W, ei tarvita lämmönluovutinta, pois lukien lattialämmitystä vaativat tilat.

2.4 Resurssiviisauden vaatimuksia

Toimitilahankkeessa tämä huomioidaan parantamalla rakennuksen energiatehokkuutta määrätavoitteista ja lisäämällä kiinteistökohtaista uusiutuvan energian tuotantoa. Tavoitteena on toteuttaa ekologisesti kestävä rakennus. Sen tulee olla energia- ja materiaalitehokas. Materiaalivalinnoissa tulee painottaa ratkaisuja, jotka tukevat elinkaaren lopussa uudelleenkäyttöä.

2.5 Energia

Liikerakennukset (käyttötarkoitukseluokka 4)

- kirjasto
- arkisto

Rakennuksen energiatehokkuuden vertailuluvun tulee olla alle 90 kWhE/m²/a (liikerakennukset, käyttötarkoitukseluokka 4).

Kohteen energiatehokkuusluokan (liikerakennukset) tulee olla A. Tavoite on asetettu 1010/2017 YmA mukaan.

Rakennuksen sisällä sijaitsevien tai rakennukseen rakenteellisesti liittyvien moottori-ajoneuvosuojien pinta-ala ei sisälly rakennuksen lämmitettyyn nettoalaan energiatodistuksen laadinnassa. Erilliset moottoriajoneuvosuojat ovat liikenteen rakennuksia ja kuuluvat energiatehokkuusasetuksen 4§:ssä säädettyyn käyttötarkoitukseluokkaan 9.

Aurinkopaneeleita tulee olla siten, että sähköosiossa määritetty piikkiteho saavutetaan. Aurinkopaneelit sijoitetaan esim. katoille. Tarkempi erittely aurinkopaneeleista on sähkötekniisessä osiossa.

Kiinteistön jäähdytys toteutetaan CHC-jäähdytysjärjestelmällä (Combined Heating and Cooling). Tässä järjestelmässä käytetään lämpöpumppua, joka mahdollistaa kiinteistön viilennyksessä syntyvän lauhdelämpöenergian käytön kiinteistön käyttöveden lämmittämiseen ja siirtämiseen kaukolämpöverkkoon. Mainitun ratkaisun etuna on, että tällöin ei tarvita jäähdytyksessä tilaa vieviä esim. vesikatolle asennettavia liuosjäähdyttimiä.

Tavoite-energiankulutus lasketaan suunnittelun edetessä vähintään kolme kertaa. Ennen rakennustöiden aloitusta tulee varmistaa, että määritetty energiatehokkuustavoite saavutetaan.

Rakennuksen laitteet valitaan parhaasta energiatehokkuusluokasta. Ellei tuotteelle ole energiatehokkuusluokkaa, tulee sen energiatehokkuuden viitearvojen noudattaa Euroopan komission ekologista suunnittelua koskevaa tuoteryhmäkohtaista toimeenpanosäännöstä (ks. laki energiatehokkuuden muutoksesta 1338/2016, 29 b §).



2.7 Mittarointi

Työmaan energiankulutus mittaroidaan (sähkö, lämpö, lämmityksen polttoaineet) ja raportoidaan tilaajalle kuukausittain.

2.7.1 Energian ja veden mittaus

Rakennus varustetaan energiatoimittajan päämittauksen lisäksi kiinteistöautomaatioon liitettävillä energian kulutuksen seurantamittareilla.

Mitattavia suureita ovat mm. kiinteistö-, LVI- ja keittölaitteiden sekä palveluntuottajien sähköenergian kulutukset. Kiinteistön mahdollinen energiantuotto mitataan erikseen.

Lisäksi päävesimittarin ja lämpimän käyttöveden kulutusmittaukset liitetään kiinteistöautomaatioon.

Alamittauksilla tavoitellaan rakennuksen käytönaikaista energian kulutuksen optimointia mm. seuraamalla mittaustulosten poikkeamia esim. vikatapauksissa.

Huomioidaan energianmittaus myös rakennusosittain. Päävesimittarin lisäksi vesimäärät (kylmä ja kuuma) on oltava kaukoluettavissa ja liitetään rakennusautomaatioon myös esim. seuraavien osa-alueiden kohdalla:

- liike- ja palvelutilat

Kiinteistön veden-, sähkö-, lämpö ja jäähdytysenergiamittausjärjestelmällä tulee saada kunkin energiasuureen käyttö mitattua ja käyttökustannukset kohdistettua kullekin käyttäjälle aiheuttamisperiaatteen ja vuokrasopimusehtojen mukaisesti.

Sähkö:

- Kiinteistösähkönkulutus
- Valaistuksen sähkönkulutus, sisä- ja ulkovalaistus erikseen
- Sähköautojen latauspisteet
- Aurinkosähkö
- Ilmanvaihtojärjestelmät
- Jäähdytysjärjestelmät
- Lämmitysjärjestelmät

Lämpö:

- Tilalämmitys ja -jäähdytys
- Ilmanvaihdon lämmitys ja jäähdytys
- lämpöpumppujärjestelmän otto- ja antoteho.

Vesi:

- Lämmin käyttövesi
- Kylmä käyttövesi
- paljon vettä käytäville tiloille asennetaan omat vesimittarit (kuten keittiöt).

3.0 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT, LTO- JA JÄÄHDYTYSVESIJÄRJESTELMÄT

3.1 Kunnallistekniset liittymät

Rakennuskohde on liitettävä Fortum Power and Heat Tuusula kaukolämpöverkkoon ja Vantaan Energia Sähköverkko Oy:n sähköverkkoon.

Kaukolämmön polttoainejakauman on oltava siten, että 71 % on uusiutuvaa energiaa, mikä täyttää



uuden lain vaatimuksen uusiutuvan energian osuudesta (väh. 38 %).

Rakennus liitetään alueen kaukolämpöverkoston lämmönjakokeskuksen välityksellä.

Ulkopuoliset kaukolämpöjohdot, eli tonttijohdot katujohdoista mittauskeskukselle asti sekä mittauskeskuksen suunnittelee ja asentaa aina lämpölaite, mutta niiden alustava reitti ja koko osoitetaan suunnitelmissa.

Laskelmin tulee tutkia mahdollisuudet myös uusiutuvien energioiden käytöstä täydentävänä energianlähteenä. Tällä tarkoitetaan esimerkiksi aurinkolämmön hyödyntäminen tuloilman esilämmitykseen sekä aurinkolämmön hyödyntäminen kesäaikaiseen käyttöveden lämmitykseen tai kosteiden tilojen lattialämmitykseen tms.

Ratkaisussa tulee myös huomioida tilojen ylitilänpenemistä estävä passiivinen suojaus.

3.2 Lämmön, lto:n ja jäähdytysverkostojen huuhtelu

Verkostot huuhdellaan ja pestään ennen käyttöönottoa käyttötarkoitukseen soveltuvalla pesuaineella, jota varten verkostoihin tulee suunnitella pesuyhteet. Pesuaine on esimerkiksi Peitex 610.

3.3 Pumput

Kaikki pumput suunnitellaan käytettävyyden, säädettävyyden ja elinkaaren näkökulmasta optimaaliseksi. Huomioitava eri järjestelmien aiheuttamat vaatimukset. Pumppujen tulee täyttää ekosuunnitteluvaatimukset, jotka on määritelty EuP direktiivissä 2009/125/EY vesipumpuille, kuivamoottoriset pumput asetus 547/2012.

Kaikkien vesipumppujen tulee täyttää MEI arvon $MEI > 0,40$.

Kaikki pääpumput varustetaan taajuusmuuttajalla tai pumppuun integroituilla taajuusmuuttajilla. Pumpuissa tulee olla 15 % ylimerkitseminen sekä paineen, että virtaaman osalta.

3.4 Lämmitysverkostot

Lämmitysverkostojen suunnittelussa pyritään mataliin verkostojen mitoituslämpötiloihin. Matalat lämpötilat vähentävät verkostojen lämpöhäviöitä. Matalien lämpötilojen käyttö mahdollistaa myös monipuolisemman lämmitysjärjestelmän toteutuksen. Tällöin voidaan myös optimoida energiapuolisuuden suorituskykyä.

Käytettäessä matalia lämpötiloja, voidaan hyödyntää uusiutuvia energialähteitä tehokkaammin. Esimerkiksi lämpöpumput toimivat tehokkaammin matalissa verkoston lämpötiloissa.

Matalat lämpötilat sopivat erinomaisesti lattialämmitysjärjestelmiin.

Lämmitys- ja jäähdytysvesiverkostot mitoitetaan seuraaville veden lämpötiloille:

- lattialämmitysverkosto	30/25 °C
- radiaattoriverkosto	45/30 °C
- säteilylämmitys	45/30 °C
- iv-koneiden lämmityspiiri	50/30 °C
- lumensulatusverkosto (liuosverkosto)	+35 / +20 °C
- jäähdytyspaneeliverkosto	14/18 °C
- tuloilmakoneiden jäähdytysverkosto	10/18 °C
- puhallinkonvektoriverkosto	10/18 °C
- lämmin käyttövesi	5/58 °C

Pääasiallinen lämmönjakotapa valitaan kokonaisratkaisun mukaan. Suuret ikkunapinnat vaikeuttavat yleensä lämpöolojen hallintaa ja tällöin tulee tarkastella myös operatiivista lämpötilaa, joka ottaa huomioon myös kylmäsäteilyn vaikutuksen.



Tiloissa, joissa ei lattialämmitys tule kysymykseen, käytetään tapauskohtaisesti ja harkinnan mukaan säteily- tai ilmalämmitystä, patterilämmitystä tai erilaisia tuloilmapalkki- ja puhallinpatteriratkaisuja.

Isommat märkätilaryhmät ja sisääntuloaulat varustetaan lattialämmityksellä.

Lattialämmitys suunnitellaan siten, että kosteissa tiloissa, myös tuulikaappitiloissa on oma kierto kesäajan lämmittämistä varten.

Tuulikaappien peruslämmitys hoidetaan lattialämmityksenä ja/tai patterilämmityksenä.

Ulko-ovien eteen asennetaan ilmaverhokoje, joka toimii ovien avautuessa ja myös lämpötilaohjauksella.

Tuulikaappien oviverhokoneet varustetaan myös ovikytkimillä sekä ohjaus- ja lämpötilan säätöautomaatiikalla. Oviverhokoneen säätöventtiilit ovat 2-tiesäätöventtiileitä.

Pääsisäänkäynnit luiskineen varustetaan lumensulatusjärjestelmällä, joka tehdään liuosputkistolla / sähkölämmityskaapeilla.

Lämmitysverkostojen runko- ja kytkentäputkistot ovat terästä. Lattialämmitysjärjestelmien runkoputket tehdään teräsputkesta.

Kaikkiin pääverkostoihin asennetaan omat alipainetoimiset ilmanpoistimet.

Tilakohtaisen lämmityksen ja jäähdytyksen säätö hoidetaan huoneautomaation kautta, jotta järjestelmien päällekkäistoimintoa ei tapahdu.

Arkistoissa vain arkistoja palvelevia putkia saa sijoittaa arkistoon.

Rakenteellisiin ja turvallisuudelle merkityksellisiin kiinnityksiin käytetään vain kyseiseen sovellukseen ETA- hyväksyttyä tuotetta.

Lämmönluovutus

Pääasiallisena lämmönluovutustapana käytetään vesikiertoista lattialämmitysverkostoa, säteilypaneelilämmitysverkostoa sekä patterilämmitysverkostoa.

Pesu-, puku- ja keittiötilat sekä aulatilat varustetaan lattialämmityksellä.

Toisarvoiset tilat varustetaan patterilämmityksellä. Lämmityspatterien ja mahdollisesti patterin alla olevien lämmitysputkien alapinta tulee olla vähintään 100 mm lattiapinnan yläpuolella.

Tuloilman jälkilämmitys toteutetaan nestekiertoisilla jälkilämmityspattereilla.

Lattialämmitys

Muoviset lattialämmitysputket ja lumensulatusputkistot ovat happidiffuusiosuojattua muoviputkea.

Lattialämmitysverkostoa voidaan hyödyntää myös jäähdytyksessä.

Liikuntasauvojen kohdalla lattialämmitysputket asennetaan suojaputkeen.

Säteilypaneelilämmitys

Säteilylämmityspaneelit ovat kupari-teräslevy/alumiinipaneeleita.

Säteilylämmityspaneelit ovat kaksipiirisiä.

Säteilylämmityspaneelien säätöventtiilit ovat 2-tiesäätöventtiileitä.

Patterilämmitys

Patterit ovat teräksisiä, polttomaalattuja ja pintakäsiteltyjä. Huonetilan kaikki patterit ovat lähtökohtaisesti mm. tyypiltään ja korkeudeltaan samanlaisia.

Patterit ovat radiaattoreita ja konvektoreita.

3.5 Jäähdytysverkostot

Kaukokylmää ei ole saatavilla.

Tuloilman jäähdytys tehdään olosuhdevaatimusten mukaan. Huomioitava S2-vaatimus ja että sisäilman maksimilämpötila saa olla korkeintaan +25 C.



Ensisijaisesti pyritään minimoimaan tiloihin muodostuvien lämpökuormien määrää ja käytetään rakenteellisia keinoja jäähdytystarpeen vähentämiseksi.

Rakenteellisten keinojen vaikuttavuus ja jäljelle jäänyt jäähdytystarve oleskeluvyöhykkeillä tarkastetaan suunnitteluvaiheessa dynaamisella laskentatyökalulla. Vasta viimeisenä keinona käytetään oleskelutilojen koneellista jäähdytystä.

Kiinteistön jäähdytys toteutetaan CHC-jäähdytysjärjestelmällä (Combined Heating and Cooling). Tässä järjestelmässä käytetään lämpöpumppua, joka mahdollistaa kiinteistön viilennyksessä lämmenneen veden lämpöenergian siirtämisen kiinteistön käyttöveden lämmittämiseen ja kaukolämpöverkkoon.

Jäähdytyksen on oltava hallittavissa tilakohtaisesti ja ristiriidattomasti lämmityslaitteiden kanssa. Jäähdytysjärjestelmä suunnitellaan energiatehokkaaksi. Tehonsäätö tehdään vesivirtaa säätämällä 2-tieventtiileillä, ei käytetä 3-tieventtiileitä, jotta turhaan verkostossa kiertävä vesimäärä minimoidaan.

Yksittäisten tilojen, kuten atk- ja teletilat, voidaan toteuttaa omalla erillisellä jäähdytyskoneella. Kompressori-/lauhdutinyksiköt sijoitetaan siten, että lämpö saadaan hyödyksi kiinteistöllä.

4.0 VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄT

Märkätilojen sijoitus pyritään sijoittamaan yhtenäisesti päällekkäin kerroksittain.

Märkätilojen läheisyyteen sijoitetaan putkiroilot, niiden pystyviemärijohtoihin tehdään vaakaliitosvarauksia.

Pystyviemärien ja roilojen sijoitus tehdään kiinteiden / muuttumattomien osien kuten porrashuoneiden tai pilarien viereen riittävän tiheällä jaolla.

4.1 Kunnallistekniset liittymät

Rakennuskohde on liitettävä Tuusulan Veden vesi- ja viemäriverkostoihin. Päävesimittari sijoitetaan lämmönjakuhuoneeseen.

4.2 Vedenpehmennys

Jakelu-, palvelu- ja valmistuskeittiöiden höyryuunit ja astianpesukoneet ja muut vastaavat laitteet varustetaan kemikaalittomilla ja sähköttömällä vedenkäsittelylaitteella (esim. Aquabion), jonka suoja perustuu liukeneviin sinkki-ioneihin. Vedenkäsittelylaitteet asennetaan kuumalle ja kylmälle vedelle joko laitekohtaisesti tai vesimittarien yhteyteen keittiökohtaisesti, kuitenkin niin, että laitteiden läpi ei kulje lämmin kiertovesi.

4.3 Vesijohdot

Verkostot tehdään kuparista sekä muovista ja tarvittaessa kupariputket maalataan.

Pinta-asennukset tehdään kromatulla kupariputkella puristusliitoksien (esim. Mapress).

Pääosin vesijohdot ovat piiloasenteisia. Piiloon asennettavat vesijohdot ovat pääosin muoviputkea suojaputkessa, PEX+SP + hanakulmarasia yhdistelmällä.

Vesijohtopaineen tasolla (paineenalennusventtiili) ja kalusteiden virtaamien säädöllä (pääsääntöisesti valokennohanat) vaikutetaan vedenkulutukseen ja kalusteiden ja putkiston käyttöikänsä. Vedenkulutuksen seuraamiseksi paljon vettä käyttäville tiloille asennetaan omat vesimittarit.

Pikapalopostit liitetään kylmään käyttövesiverkostoon omilla, linjakohtaisilla haaroillaan.



4.4 Jäte- ja sadevesiviemärit

Viemärit toimivat painovoimaisesti. Viemäröinnit pyritään tekemään ilman pumppaamoja. Rakennuksen sisäpuolisia pumppaamoita ei saa rakentaa.

Rakennuksen sisäpuoliset jätevesiviemärit tehdään dB-viemärijärjestelmällä ja vaimennettuna siten, ettei häiritsevää ääntä tule työtiloihin.

Keittiölaitteiden viemäröinti toteutetaan hst-viemärillä ulos asennettavalle rasvanerottimelle asti. Rakennuksen ulkopuoliset jätevesiviemärit (min DN 160) ovat muoviviemäriputkea kumirengasliitoksin.

Vain kellaria palvelevat viemärit saa asentaa kellarin lattiaan.

Piha-alueen jäte- ja sadevedentarkastuskaivot sekä sadevesikaivot tehdään räätälöitynä 560 mm PEH-muovista 500 mm teleskoopisella nousuputkella.

Kaivot varustetaan jäätymissuojilla ja 40 t valurautakansistoilla. Kaivon kansi tulee lisäksi olla lukittuvaa mallia tai niin raskas, että lapset eivät saa sitä käsin auki. Sadevesikaivojen kytkentäviemäri on minimissään 160 mm.

Sadevesiviemärit

Sisäpuoliset sadevesiviemärit ovat lämpöeristettyjä hitsattavia hst-viemäriputkia.

Materiaalimuutos alapohjan päällä varustetaan 6 bar kestäväällä pannalla. Rakennuksen sisällä olevien tarkistusluukkujen tulee kestää staattinen paine. Maahan asennettavat sadevesiviemärit ovat muoviviemäriputkea kumirengasliitoksin.

Ulkopuoliset syöksytorvet liitetään suoraan sadeveden tarkastuskaivoihin. Hulevedet viivytetään tontilla ennen liitosta kunnalliseen sadevesiviemäriverkostoon. Viivytyksessä käytetään maahan asennettavia rumpuputkia huoltokaivoilla ja säädettävillä purkuyhteillä. Rumpuputkien asennus ja mahdolliset ankkuroinnit GEO-suunnitelman mukaan mahdollisesti tarvittavine asennus- ja paineentasauslaattoineen.

Kaikki kattovesisyöksytorvet putkitetaan sadevesiviemäriverkostoon (umpiputki, ei suppiloita tai vastaavia). Syöksytorvet haponkestävää teräsputkea ($s=2,0$ mm), maanpinnasta 2,0 m ylöspäin. Kannakointi tehdään tukevin kannakkein. Syöksytorvet varustetaan puhdistusluukulla.

4.5 Hulevedet

Hulevesiä on viivytettävä tontilla. Sallittu tontilta poistuva hulevesivirtaama arvioidaan käyttäen tontin luonnontilaisia valuntakertoimia ja mitoitussadetta $150 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$. Rakennetussa tilanteessa tontilta saa poistua tätä vastaava hulevesivirtaama. Muodostuva vesimäärän erotus viivytetään tontilla tai rakennuksessa (viherkatto). Viivytettävä tilavuus lasketaan käyttäen sateen kestona 10 min. Suunnittelussa ja toteutuksessa on noudatettava esim. Vantaan kaupungin hulevesien hallinnan toimintamallia (kuntatekniikan keskus 2014).

Kaikki katokset varustetaan sadevesijärjestelmällä, jolla sadevesi johdetaan putkella sadeveden tarkastuskaivoihin.

4.6 Erottimet

Erottimet (kuten rasva, öljy, hiekka) määrä ja kapasiteetti suunnitellaan muuntojoustavuus huomioiden, koko rakennuksen linkaaren osalta. Erottimet ovat tehdasvalmisteisia.

Ulos asennettavat rasvanerottimet ja öljynerottimet tulee varustaa ankkuroinnilla ja paineentasauslaatalla. Toimituksessa on oltava huoltokaivot, valurautakannet ja tarvittava automaatio kiinteistön valvontajärjestelmään liitettävine ohjauskeskuksineen.



4.7 Venttiilit

Kaikki venttiilit suunnitellaan käytettävyyden, säädettävyyden ja elinkaaren näkökulmasta optimaalisiksi. Huomioitava eri järjestelmien aiheuttamat vaatimukset.

4.8 Viemäriverkostot

Viemäreiden kannakointi pohjalaatan alapuolella (esim. ryömintätilassa ja maanvastaisen kantavan laatan alla): Kannakejärjestelmän materiaalina käytetään haponkestävää terästä.

Tuuletusviemärit pyritään aina suunnittelemaan harjakatoilla yms. harjan läheisyyteen ja tasakatoilla tasakaton harjakohtiin. Tasakaton jiirikohtiin ei saa suunnitella mitään LVI-asennuksia!

Tuuletusputket tulee sijoittaa vesikatolla siten, että piha-alueelle ja tiloille ei synny ongelmia tai hajuhaittoja.

Kaikki rakenteissa ja maan alla olevat viemärit videokuvataan ennen maanvaraisten laattojen valuja ja lopullisia pihan pintatöitä. Videokuvauksesta luovutetaan video ja tutkimusraportti rakennuttajalle.

Märkätilojen lattiakaivojen materiaali on muovi rst-neliökansin. Siivouskomeroiden lattiakaivoihin asennetaan hiekanerottimet.

Väestönsuojiiin asennetaan padotusventtiilillä varustetut venttiilikaivot.

Vesi- ja viemärikalusteet

Lattiakaivojen asennuksessa ja tyypissä huomioidaan ilkvallan mahdollisuus ja veden leviämisen estäminen suihkutiloista muihin tiloin. Veden leviämisen estämiseksi hyödynnetään kynnyškaivojärjestelmiä - erityisesti peseytymistiloissa.

Keittiön lattiakaivot ja -altaat ovat haponkestävää terästä. Muissa tiloissa lattiakaivot ovat pääosin muovia, pl. mm. siivouskomeroiden kurasyöppökaivot ja muut erikoiskaivot. Tilat, joissa on lattiakaivojen kuivumisvaara, lattiakaivot varustetaan kaasutiivein vesilukoin.

Pesualtaat ovat pääosin valkoista posliinia. Tasapohja-altaat ja pesupöydät ovat ruostumatonta terästä.

Pesualtaiden viemäroinnin näkyvät lattiaputket kannakoidaan seinään.

Vesi- ja viemärikalusteita suunniteltaessa tulee huomioida aina käyttäjien toimittamat laitteet ja kojeet. Samoin mallit kahvinkeitinistä ja erilaisista juoma-automaateista tulee selvittää.

4.9 Vesikalusteet

Elektronisia hanoja/-kalusteita käytetään erikseen harkiten erityisistä hygieniasyistä (keittiön käsienspesu, oleskelualueiden pienkeittiö, wc-etutilat, sosiaalitalat, yleisö wc-tilat yms.) ja urinaaleissa ja Inva-wc:ssä bidehanan vuoksi. Elektroniset hanat valitaan siten, että ne toimivat 230V jännitteellä.

Kaikki wc:t varustetaan bide-hanalla, joka asennetaan riittävän lähelle WC-istuimeen nähden, tarvittaessa omaan pieneen altaaseen.

Myös erityiset pesua vaativat kohteet (aurinkopaneelit, retermia lto:t, rasvanerotuskaivot yms.) tulee huomioida.

5.0 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT

Ilmanvaihdon ilmamäärät määräytyvät tilojen maksimihenkilömäärien mukaan.

Mikäli henkilömäärät eivät ole tiedossa tai Sisäilmaluokitus 2018 esittämät neliöilmavirrat antavat suuremman ilmamäärän, niin mitoitus tehdään neliöilmavirtojen mukaan.



Ilmanvaihdon tarpeenmukainen ohjaus toteutetaan vähintään niissä tiloissa, joiden henkilökuormitus tai muu sisäinen kuormitus vaihtelee. Tilat varustetaan tila- / vyöhykekohtaisilla ilmamääräsäätimillä ja lämpötila- ja hiilidioksidiantureilla.

Tehtaässä tilaan ilmamääräsäätöinen ilmanvaihto tilan ilmanvaihtomäärä vaihtelee automatiikan ohjaamana todellisen tarpeen/henkilökuormituksen mukaan, eikä tapahdu turhaa ilmanvaihtoa.

5.1 Yleistä

Rakennus varustetaan tarkoituksenmukaiset palvelualueet omaavalla koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihdolla.

Ilmanvaihtokonehuoneet, joiden pinta-ala on 5...6 % rakennuksen brm²:stä, sijoitetaan kellarikerrokseen keskeisesti niiden palvelualueisiin nähden.

Ilmanvaihtokonehuoneet varustetaan riittävän leveillä ja korkeilla ovilla, joista osien tuonti konehuoneeseen rakennuksen ulkopuolelta jälkeenpäin on mahdollista. Konehuoneiden lattiapinta tehdään vesitiiviiksi ja pinta nostetaan tarvittaessa vahvikekankaita käyttäen min. 100 mm seinälle, joka on huomioitava myös oviaukoissa, lattialävistyksissä yms.

Ilmanvaihtokoneet ovat täysin toimintavarusteltuja paketti- tai palakoneita ja sisältävät tarvittavat lämmöntalteenottolaitteet oheislaitteineen, puhaltimet, patterit, lamelliäänenvaimentimet, peltiosat ja tarvittavat rakenneosat asennustarvikkeineen.

Kojeissa on tiiviit, helposti vaihdettavissa olevat ilmansuodattimet - suodatusaste tuloilmassa F7 ja poistoilmassa F5. Lämmöntalteenottolaitteiden vuosihyötysuhde tulee olla vähintään 75 %.

Äänenvaimentimet ja vaimennusverhoukset ovat helposti vaihdettavissa olevaa pölyämätöntä materiaalia, joista ei irtoa kuitua kanavistoon.

Ilmankäsittelykoneet toimitetaan ilman automatiikkaa, pieniä kuten ns. pientalojen pakettikoneita lukuun ottamatta. Ilmankäsittelykoneiden tekniset tiedot esitetään suunnitelmissa yksiselitteisesti, esimerkiksi mitoitusajojen muodossa.

Ilmankäsittelykojeiden puhaltimet moottoreineen ja käyttöineen mitoitetaan niin, että ilmavirtaa voidaan nostaa 10 % ja painetta samanaikaisesti 20 % suunnitelmassa esitetystä mitoitusastehosta.

Ilmanvaihtokoneet liitetään kiinteistön rakennusautomaatiojärjestelmään.

Puhaltimet ovat taajuusmuuttajaohjattuja tai EC/PM-puhaltimia.

Jokaisen ilmankäsittelykoneen puhaltimet ja laitteet tulee (kukin koje erikseen ja kaikki yhdessä) valita siten, että sähköverkosta otettava teho, tulo- ja poistoilmapuhaltimet yhteensä, ei saa olla suurempi kuin 1,5 kW/(m³/s).

SFP-luvussa tulee huomioida ilmavirran 10 % ylimitoitus.

Keittiön ilmanvaihtoa ohjataan lämpötila- ja kosteusantureilla.

Kaikissa kojeissa on aikaohjelmien ulkopuolista käyttöä varten lisäaikakytkimet.

Ilmanjaon vedottomuuteen eri käyttötilanteissa tulee kaikissa työ- ja oleskelutiloissa kiinnittää erityishuomiota.

Korkeissa aulatiloissa tuloilma tulee tuoda oleskeluvyöhykkeelle vedottomasti.

Kosteuden ja lumen pääsy järjestelmiin estetään mitoittamalla raitisilmavirran nopeus pieneksi (max. 1,5 m/s) sekä lumisiepparein ja raitisilmakammioiden vedenpoistojärjestelyin.

Sisäilmaluokan S2 lämpötilavaatimuksista voidaan poiketa vain toissijaisten tilojen osalta, kuten tarvikevarastot ja yhdyskäytävät.

Rakennuksen ilmatasapaino pitää säilyä kaikissa olosuhteissa järjestäen esim. kaikille kohdepoistoille ja erillispoistoille hallitusti tuloilmaa sulkemalla poistoa tai lisäämällä tuloa vyöhykepeltien avulla tai vastaavin yksinkertaisin keinoin.

Kirjastoauton takahuone suunnitellaan alipaineiseksi ympäröiviin tiloihin nähden.



Keittiön ilmavirrat mitoitetaan laitteiden lämpökuormiin perustuen. Keittiön ilmanvaihto hoidetaan lähtökohtaisesti huuvien avulla, joilla ilman tulo ja poisto toteutetaan. Huuvat varustetaan sieppausilmalla ja henkilösuuttimilla. Huuvat ja huuvaryhmät varustetaan myös valaisimilla. Huuvien rasvasuodattimet tulee olla helposti irrotettavia ja niiden tulee mahtua ko. keittiön astianpesukoneisiin.

Paljon rasvaa tuottavien pisteiden huuvat varustetaan UV-rasvanpoistotekniikalla. UV-lamput ohjaustekniikoineen tulee olla ko. huuvatoimittajan kautta valmiiksi säädetty ja käyttöön otettu. Jos alakatto on yli 2600 korkealla, varustetaan huuvat rst-jatkosivulevyillä. Huuviin asennetaan Ansul- tai vastaava sammutusjärjestelmä.

Keittiössä tulee olla huuvien lisäksi riittävästi yleispoistoa.

Väestönsuojat varustetaan kriisinajan ja rauhanajan ilmanvaihdolla. Rauhanajan ilmanvaihto mitoitetaan käyttötarkoituksen mukaisesti.

Raitisilma otetaan vähintään 2 m korkeudelta maanpinnasta, rakennuksen itä- tai pohjoissivulta. Raitisilmakammioiden pohjaosat tulee olla vesieristetty n. 0,5 m korkeuteen asti ja niiden pohjalla tulee olla vesitys.

Jäteilma johdetaan lähtökohtaisesti vesikatolle, jossa se puretaan ulos ylöspäin suuntaavilla hajottajilla. Jäteilmat eivät saa missään olosuhteissa kulkeutua takaisin raittiin ilman ottoon.

Keittiön kohdepoiston ulospuhallushajottaja/puhallin sijoitetaan niin, että muille tiloille ei aiheudu ongelmia tai hajuhaittoja.

Siirtoilmalaitteiden virtaussäleiköissä on kehykset seinän molemmin puolin ja välissä kanava. Säleiköt ovat ääntä vaimentavia.

Arkistotilojen toteutuksessa noudatetaan Kansallisarkiston ohjeistusta AL/19699/07.01.01.00/2012, 1.3.2012. Arkistotilojen ilmanvaihto toteutetaan omalla tarkkuusilmanvaihtokojeella, jolla voidaan hallita tilan lämpötilaa ja suhteellista kosteutta.

Asiakirjavarastot toteutetaan pääosin samoin kuin arkistot, mutta liitetään yleisilmanvaihtoon. Asiakirjavarastot muuttuvat arkistoinnin digitalisoinnin edetessä osaksi varsinaista toimistotilojen huoneistoalaa. Tämän vuoksi tulee asiakirjavarastojen lvi-teknisten järjestelmien mahdollistaa, varastoinnista vapautuvan tilan, helppo ja kustannustehokas muuttaminen toimistotilojen osaksi.

5.2 Ilmanvaihdon palvelualueet

Ilmanvaihdolla pyritään tarpeenmukaisuuteen. Koneiden ryhmittely palvelualueittain tulee tehdä niin, että koneitten käyntiajat saadaan palvelualueiden mukaisesti. Rakennus jaetaan tilojen, käyttöaikojen, kuormituksen, paloalueitten ja ilmansuuntien mukaisesti tarkoituksenmukaisesti ilmanvaihdon palvelualueisiin siten, ettei tarpeetonta tuuletusta tiloissa tarvitse tehdä osan palvelualueista olleesta pois käytöstä.

Järjestelmät suunnitellaan käytettävyydeltään, huollettavuudeltaan sekä kunnostettavuudeltaan yksinkertaisiksi. Tämä tarkoittaa mm. sitä, että suurin osa iv-järjestelmän säädettävistä ja ohjattavista komponenteista tulee pyrkiä sijoittamaan iv-konehuoneisiin (esim. vyöhykepellit ja ilmamääräsäätimet).

WC-tilat ja muut vastaavat likaiset tilat tuuletetaan lähtökohtaisesti omalla tulo-poistoilmajärjestelmällä, levy lämmöntalteenotoin.

Kirjastoauton takahuoneen ilmanvaihto toteutetaan omalla ilmanvaihtokojeella. Tilan tulee olla alipaineinen ympäröiviin tiloihin nähden.

Kirjastoauton talliin tehdään oma erillinen ilmanvaihto.

Jätehuone varustetaan omalla poistoilmakojeella. Jäteilma johdetaan vesikatolta ulos.



Tekniset tilat (kuten lämmönjakohuone, sähköpääkeskus, muuntamo, telejakamo) varustetaan yllilämmön poistolaitteistoilla. Yllilämpö pyritään hyödyntämään kiinteistön lämmitykseen.

Alapohjan tuuletus / radonpoisto toteutetaan huippuimureilla, jotka sijaitsevat vesikatolla.

Portaikot, jotka ovat omana paloalueena, tuuletetaan lähtökohtaisesti omilla tulo-poistoilmajärjestelmillä (ns. ”omakotipakettikoje”), levy lämmöntalteenotoin.

Portaikkokojen sijoitus portaikkoon, jolloin ei tule lisäkustannuksia palomääräyksistä.

5.3 Kanavat

Pääsääntöisesti kanavat ja puhdistusluukut tehdään sinkitystä teräspellistä SFS 3281 ja SFS 3282. Pyöreät kanavat tehdään kierresaumatuista kanavista. Liitokset tehdään tehdasvalmisteisilla standardisoiduilla tiivisteellisillä osilla palo- ja lämpöeristyksen huomioiden.

Keittiön poistokanavat, vaikka olisi palvelukeittiö, ovat 1,25 mm paksuisia rst-kanavia.

Savunpoistokanavat ovat CE- merkittyjä savunpoistoon.

Kanaviston on täytettävä standardin "Ilmastointi. Ilmakanavien puhdistettavuus" vaatimukset.

Kanavisto asennetaan siten, että se on tarkastettavissa ja puhdistettavissa. Luukkujen sijoitus, detaljit ks. RYL.

M1 luokan läpäiseviä suorakaidekanavia käytetään tilanahtaussyistä tai jos niillä saavutetaan muuta selkeää etua.

Päätelaitteet

Tuloilmalaitteina käytetään pääosin alakattoasenteisia kattohajottajia tasauslaatikoin / venttiilein / pyörrevirtahajoittimin.

Poistoilmalaitteet ovat yhteiskanavaventtiileitä ja tasauslaatikolla varustettuja säleikköjä.

Ulkoilmasäleiköt ovat lumisiepparimallisia.

Jäteilmalaitteina käytetään ulospuhallushajottajia, joissa jäteilma suunnataan ylös (ainakin 3 ja 4-luokan jäteilmoissa näin).

5.4 Palopellit

Paloeristykset sekä palopellit toteutetaan ”Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus”- oppaan vaatimuksien mukaan niin, että rakenteellinen palo-osastointi täyttyy.

Palopellit tulee olla EI-luokiteltuja. Palopellit kuuluvat pääosin luokkaan EI60. Mahdollisten korkeampien osastointien tiloja palvelevat palopellit ovat luokassa EI120 (kuten keittiöpoistot).

Palopeltien materiaali on sinkitty teräs. Palopellit varustetaan sähköisillä toimilaitteilla.

Palopelleissa tulee olla rajakytkimet, sekä auki- että kiinniasentoa varten, josta saadaan osoitteellinen ilmaisu kiinteistön säätö- ja valvontajärjestelmään. Tällöin myös palopeltien testaus saadaan hoidettua kiinteistöautomaation ohjaamana.

5.5 Eristys

Noudatetaan LVI 50-10344 ”Talotekniikassa yleisesti käytettävät eristysmateriaalit ja niiden asennus” ja LVI 50-10345 ”Taloteknisten eristysten mitoitus ja käyttö” - ohjekortteja. Kaikki eristykset pinnoitetaan kuitujen irtoamisen estämiseksi.

Kaikki tuloilmakanavat lämpöeristetään.

5.6 Äänenvaimennusverhoukset

Äänenvaimentimien tulee kestää mekaaninen puhdistaminen. Toistuvakaan puhdistaminen ei saa irrottaa itse vaimennusmateriaalista ilmaan leviäviä epäpuhtauksia.

Äänenvaimentimet ovat lähtökohtaisesti kantti-pyöreitä dacron-villalla (huomioi palomääräykset) varustettuja tehdastekoisia M1-luokiteltuja vaimentimia.



Konehuoneissa käytettävissä ääntä vaimentavissa jakolaatikoissa ja myös ääntä vaimentavissa kanavissa, tulee kuitujen irtoaminen estää vahvalla "cleantech" kankaalla.

6.0 KYLMÄTEKNISET JÄRJESTELMÄT JA JÄÄHDYTYSJÄRJESTELMÄT

Kylmä- ja jäähdytyskoneistoihin valitaan kylmäainemääräysten mukainen kylmäaine, joka on optimoitu kunkin kompressorin lämpötilatasoille.

Inverterilämpöpumppujen suljettu kylmäainepiiri ja kylmäainemääräysten mukainen kylmäaine valitaan siten, että sitä ei koske vuonna 1.1.2025 ja 1.1.2030 voimaan astuvat F-kaasuasetusten mukaiset käyttökiellot (esim. kylmäaine R32 on kiellettyjen kylmäaineiden listalla, kun sen käyttökielto astuu voimaan 1.1.2025).

6.1 Kylmätekniiset järjestelmät

Keittiötiloihin tulevien kylmä- ja pakastekaappien koneistot toteutetaan niin, että lämpöenergia saadaan hyödynnettyä kiinteistössä.

6.2 Jäähdytysjärjestelmät

Tilojen jäähdytystarve tulee ensisijaisesti ratkaista passiivisilla keinoilla. Niitä ovat esimerkiksi erilaiset aurinkosuojaukset, hyvän g-arvon omaavat ikkunat ja aurinkopaneelien hyödyntäminen kaksoisjulkisivussa tai aurinkolippoina.

Jos passiiviset keinot eivät estä ylikuumenemistä, tulee jäähdytys ratkaista erillisellä jäähdytysjärjestelmällä. Jäähdytyksen toteutustapa valitaan kokonaisratkaisun mukaan, esim. kattosäteilijöillä, joita voidaan hyödyntää myös lämmityksessä.

Jäähdytyksenjakelu

Jäähdytysverkostojen runko- ja kytkentäputkistot ovat rst-putkea.

Lauhdeliuosputkistot

Lauhdeliuosputkistojen runkoputkistot ovat rst-putkea.

Pumput

Pumpuiksi valitaan energiatehokkaita kuivamoottoripumppuja. Valinnoissa huomioitava ekodirektiivin vaatimukset.

Jäähdytyksen pääverkostojen pumppuja ohjataan paine-erolähettimien perusteella. Paine-erolähtetin asennetaan meno- ja paluuputken väliin.

Jäähdytyksenluovutus

Kirjastosalissa pääasiallisena jäähdytyksenluovutustapana on tilan ilmanvaihto. Lisäksi käytetään vesikiertoista puhallinkonvektori- / säteilypaneeli- / lattiaviilennys- / jäähdytyspalkkiverkostoa. Jäähdytystavan toteutustapa määritetään tarkemmin olosuhdeselvitysten pohjalta tuotetun laajuustiedon mukaan.

Sähkö- ja teletilojen jäähdytyksenluovutus toteutetaan vesikiertoisena kiertoilmajäähdytyksenä.

Säteilypaneelit

Säteilyjäähdytyspaneelit ovat kupari-teräslevy/alumiinipaneeleita.

Säteilyjäähdytyspaneelit ovat yksipiirisiä, jos niitä tarvitaan myös lämmitykseen ovat ne kaksipiirisiä.

Säteilyjäähdytyspaneelien säätöventtiilit ovat 2-tiesäätöventtiileitä.



Kiertoilmakoneet

Laitetilat, joissa on suuret lämpökuormat, toteutetaan vesikiertoisella jäähdytysjärjestelmällä. Kiertoilmakoneet varustetaan kondenssivesiviemäröinnillä. Kiertoilmakoneiden säätöventtiilit ovat 2-tiesäätöventtiileitä.

Puhallinkonvektorit

Puhallinkonvektorit ovat katto- / seinäasenteisia. Puhallinkonvektoreiden säätöventtiilit ovat 2-tiesäätöventtiileitä. Puhallinkonvektorit varustetaan kondenssivesiviemäröinnillä.

7.0 PALONTORJUNTAJÄRJESTELMÄT

7.1 Pikapalopostit

Tiloihin asennetaan viranomais määräysten mukainen alkusammutuskalusto pikapaloposteihin ja jauhesammuttimin.

7.2 Sprinklerijärjestelmä

Rakennukseen toteutetaan automaattinen sammutusjärjestelmä ja paloilmoitinjärjestelmä. Sprinklerijärjestelmä toteutetaan viranomais määräysten mukaisesti (SFS-EN 12845). Arkistotilat varustetaan kaasusammutuslaitteistolla (SFS-EN 15004).

8.0 AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT

Kiinteistön talotekniset järjestelmät muodostavat yhdessä integroidun kokonaisuuden, jossa järjestelmien välinen tiedonsiirto tapahtuu kunnan tietoturvamääräysten edellyttämällä tavalla järjestelmiä varten rakennettavan ICT-verkon kautta.

Kiinteistöautomaatiojärjestelmän tulee tukea avoimia rajapintoja, kuten Modbus RTU ja TCP/IP ja BACnet. Järjestelmän tulee olla tulevaisuudessa laajennettavissa ja päivitettävissä vapaasti järjestelmätoimittajasta riippumatta.

Tuusulan kunnan tietoliikenneverkossa liikennöivien sovellusten, palveluiden ja järjestelmien tulee olla TCP/IP-yhteensopivia.

Järjestelmän toteutuksessa tulee huomioida energiatehokkaat säätöratkaisut siten, että mahdollisimman pienellä energiapanostuksella saavutetaan halutut sisäilmaolosuhteet.

Kiinteistön lämpötilan säätö pyritään suunnittelemaan vyöhykekohtaisesti siten, että kuormitukseltaan eriarvoiset vyöhykkeet ovat eri säätöpiirissä.

Rakennusautomaatio toteutetaan standartoiduilla väylätyypeillä ja säätimillä. Kenttälaitteet tulee olla toimittajasta riippumattomia, vastaavilla korvattavia tuotteita (elinkaaren aikainen saatavuus).

Rakennusautomaation on kyettävä hyödyntämään kolmannen osapuolen tietoja (mm. sääpalvelut / ennakoiva säätö).

Rakennusautomaatioverkon, etäyhteyksien, väyläpohjaisten säätimien ja kojeiden sijoittelussa ja suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota tietoturvallisuuteen ja ulkopuolisten uhkien minimoimiseen.

Kiinteistön kaikki tieto tulee viedä yhteen valvomotilaan, infotaulu kiinteistön pääaulaan.

Rakennusautomaatitietoa (kuten hetkellinen energian kulutus, omavaraisuusaste jne.) on voitava esittää mm. rakennuksen info tv-järjestelmissä.