

# Kaunisnurmen päiväkot Alustavat tekniset vaatimukset

## Sisällysluettelo

|                                                       |           |
|-------------------------------------------------------|-----------|
| <b>KAUNISNURMEN PÄIVÄKOTI .....</b>                   | <b>1</b>  |
| <b>TEKNISET VAATIMUKSET .....</b>                     | <b>1</b>  |
| <b>SISÄLLYSLUETTELO.....</b>                          | <b>2</b>  |
| <b>1 YLEINEN OSA .....</b>                            | <b>4</b>  |
| 1.1 YLEISET VAATIMUKSET .....                         | 4         |
| 1.2 SISÄILMASTOVAATIMUKSET .....                      | 4         |
| 1.3 SUUNNITTELUOHJEET .....                           | 4         |
| 1.4 MAANKÄYTÖN SUUNNITTELUTILANNE .....               | 5         |
| <b>2 RAKENTEELLISET RATKAISUT .....</b>               | <b>5</b>  |
| 2.1 YLEISTÄ .....                                     | 5         |
| 2.1.1 Käyttöikä .....                                 | 6         |
| 2.2 PALOTEKNISET RATKAISUT .....                      | 6         |
| 2.2.1 Rakennuksen paloluokka .....                    | 6         |
| 2.2.2 Palo-osastot ja palokuorma .....                | 6         |
| 2.2.3 Poistumistiet .....                             | 6         |
| 2.2.4 Väestönsuoja .....                              | 7         |
| 2.3 AKUSTIIKKA.....                                   | 7         |
| <b>3 ALUERAKENTEET .....</b>                          | <b>8</b>  |
| 3.1 OLEVAT RAKENTEET .....                            | 8         |
| 3.1.1 Purettavat rakennukset ja rakenteet.....        | 8         |
| 3.1.2 Putket ja johdot.....                           | 8         |
| 3.2 VIHERRAKENTEET .....                              | 8         |
| 3.3 PÄÄLLYSRAKENTEET .....                            | 8         |
| 3.4 ALUEVARUSTEET .....                               | 9         |
| 3.5 ULKOPUOLISET RAKENTEET .....                      | 9         |
| <b>4 POHJARAKENTEET JA PERUSTAMISOLOSUHTEET .....</b> | <b>9</b>  |
| <b>5 RAKENNUSOSAT.....</b>                            | <b>10</b> |
| 5.1 PERUSTUKSET .....                                 | 10        |
| 5.2 RAKENNUSRUNKO .....                               | 10        |
| 5.3 JULKISIVUT .....                                  | 10        |
| 5.3.1 Ulkoseinät .....                                | 10        |
| 5.3.2 Ikkunat .....                                   | 11        |
| 5.3.3 Ulko-ovet.....                                  | 11        |
| 5.3.4 Julkisivun täydennysosat.....                   | 11        |
| 5.4 YLÄPOHJARAKENTEET .....                           | 12        |
| 5.4.1 Yläpohja ja vesikatto.....                      | 12        |
| 5.4.2 Räystäät .....                                  | 12        |
| 5.5 TÄYDENTÄVÄT SISÄOSAT .....                        | 12        |
| 5.5.1 Ovet.....                                       | 13        |
| 5.5.2 Kevyet väliseinät .....                         | 13        |
| 5.5.3 Alakatot .....                                  | 13        |
| 5.5.4 Hissi .....                                     | 13        |
| 5.6 SISÄPINNAT.....                                   | 14        |
| 5.6.1 Seinäpinnat .....                               | 14        |
| 5.6.2 Kattopinnat .....                               | 14        |
| 5.6.3 Lattiapinnat.....                               | 14        |
| 5.7 RAKENNUSVARUSTEET.....                            | 14        |
| 5.7.1 Kalusteet .....                                 | 15        |
| 5.7.2 Varusteet.....                                  | 15        |

|          |                                                 |           |
|----------|-------------------------------------------------|-----------|
| 5.7.3    | Laitteet.....                                   | 16        |
| 5.8      | MUUT TILAOSAT .....                             | 16        |
| <b>6</b> | <b>TALOTEKNISET RATKAISUT .....</b>             | <b>16</b> |
| 6.1      | LVIA-TEKNIikka.....                             | 16        |
| 6.1.1    | Liittymät.....                                  | 16        |
| 6.1.2    | Mitoituslämpötilat.....                         | 17        |
| 6.1.3    | Sisäilman lämpötilan tavoitteet.....            | 17        |
| 6.1.4    | Äänitasotavoitteet.....                         | 18        |
| 6.1.5    | Sisäilman laadun tavoitteet.....                | 18        |
| 6.1.6    | Energiankulutus tavoitteet.....                 | 18        |
| 6.1.7    | Lämmönjakokeskus.....                           | 18        |
| 6.1.8    | Lämmitysverkostot.....                          | 19        |
| 6.1.9    | Paisunta- ja varolaitteet .....                 | 19        |
| 6.1.10   | Lämmitysverkostojen pumput .....                | 19        |
| 6.1.11   | Verkostojen tasapainotus.....                   | 20        |
| 6.1.12   | Erilliset saattolämmitykset ja sulatukset.....  | 20        |
| 6.1.13   | Lämpimän käyttöveden valmistus.....             | 20        |
| 6.1.14   | Talousvesiverkostot .....                       | 20        |
| 6.1.15   | Jätevesiverkosto .....                          | 21        |
| 6.1.16   | Hulevesiverkosto.....                           | 22        |
| 6.1.17   | Sammutusjärjestelmät .....                      | 22        |
| 6.1.18   | Ilmamäärien mitoitus .....                      | 23        |
| 6.1.19   | Ilmanvaihtojärjestelmät .....                   | 24        |
| 6.1.20   | Ilmanvaihtokoneet.....                          | 25        |
| 6.1.21   | Ulkoilma otto ja jäteilman ulospuhallus.....    | 26        |
| 6.1.22   | Ilmanvaihdon pääte-elimet .....                 | 27        |
| 6.1.23   | Ilmanvaihtokanavat ja kanavistotarvikkeet ..... | 27        |
| 6.1.24   | Eristykset .....                                | 28        |
| 6.2      | JÄÄHDYTYSLAITTEET .....                         | 28        |
| 6.3      | RAKENNUSAUTOMAATIO .....                        | 29        |

# 1 Yleinen osa

## 1.1 Yleiset vaatimukset

Hankkeen tavoitteet ja laatutaso on esitetty tämän asiakirjan lisäksi muissa tarjouspyyntöasiakirjoissa. Laatutason määrittely tarkentuu tarjousvaiheessa käytävissä neuvotteluissa.

Tässä asiakirjassa määritellyt sitovat urakoitsijaa ja mahdollisista poikkeamista on mahdollista neuvotella tilaajan kanssa jatkosuunnitteluvaiheessa, mutta tilaajalla ei ole velvollisuutta hyväksyä esitettyjä muutoksia. Vastuu suunnitteluratkaisuista ja toteutuksesta on aina kokonaisuudessaan urakoitsijalla.

Muilta osin tulee noudattaa Ympäristöministeriön asetuksia ja ohjeita, yleisiä standardeja ja normeja, rakennusvalvonnan, materiaali- ja laitetoimittajien työohjeita ja -selostuksia, hyvää rakentamistapaa ja yleisiä opetus- ja liikuntatilojen suunnitteluohjeita.

Kaikkien hankkeen suunnitteluratkaisujen tulee olla laadultaan ja elinkaarikustannuksiltaan tarkoituksenmukaisia. Kohteen pitää olla turvallinen, esteetön terveellinen ja käyttökelpoinen kaikille väestöryhmille.

Suunnittelussa tulee huomioida kaavan vaatimukset sekä alueellinen soveltuvuus.

Ekologisuuden hengessä puuta ja muuta luonnonmateriaalia tulee käyttää mahdollisimman paljon sisä- ja ulkopinnoissa kustannustehokkuus huomioiden.

Ympäristötavoitteet saavutetaan tekemällä rakennuksesta energiatehokas ja minimoimalla uusiutumattomien luonnonvarojen käyttö. Kohteen päälämmitysjärjestelmä on kaukolämpö. Rakennuksen E-luvun on oltava < 90 kWh/m<sup>2</sup>a.

Hanke tulee sertifioida vähintään kolmen tähden tasoon RTS-ympäristöluokituksessa.

Mikäli laki, asetus taikka asetuksen ohje on tiukempi kuin mitä näissä vaatimuksissa tai ohjeissa vaaditaan, käytetään kyseistä tiukempaa vaatimusta.

## 1.2 Sisäilmastovaatimukset

Hankkeen toteutuksessa noudatetaan sisäilmaston, rakennustöiden ja pintamateriaalien osalta Sisäilmastoluokitus 2018:n (RT 07-11299) vaatimuksia ja ohjeita.

Käytettävät luokat ovat seuraavat:

- Sisäilmastoluokat S2, tavoitteet on esitetty tarkemmin kohdissa 6.1.3, 6.1.4 ja 6.1.5.
- Rakennustöiden puhtausluokka on P1
- Ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokka P1
- Rakennusmateriaalien päästöluokka M1.

Lisäksi sisäilmaston tulee täyttää terveellisen sisäilmaston vaatimukset, mm. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista, 545/2015.

## 1.3 Suunnitteluohjeet

Hankkeen suunnittelussa noudatetaan lakien, asetusten ja yleisten rakentamismääräysten sekä rakentamisen yleisten laatuvaatimuksien lisäksi kaikkia RT- ja ST-kortteja, RIL:n ohjeita ja normeja, RYL-ohjeistuksia sekä seuraavia ohjeita ja määräyksiä:

- Päivähoidon turvallisuussuunnittelu, Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimus- ja kehittämiskeskus, oppaita 71
- Opetustoimen ja varhaiskasvatuksen turvallisuusopas, Opetushallituksen verkkosivusto
- Esteetön rakennus ja ympäristö – Suunnitteluopas, Rakennustietosäätiö 2019
- Esteettömyys päiväkodeissa ja niiden lähiympäristössä – opas suunnittelijoille ja henkilökunnalle 2009
- Lasten liikuntapaikkojen suunnittelu, Liikuntapaikkajulkaisu 83, Opetusministeriö 2002
- Esteettömät sisäliikuntatilat, Liikuntapaikkajulkaisu 106, Opetus- ja kulttuuriministeriö 2013
- Pelastustieohje, Kymenlaakson pelastuslaitos Kympe, 2012

Lisäksi suunnittelussa ja toteutuksessa huomioidaan Terveen talon toteutuksen kriteerit, Kriteerit ja ohjeet toimitilarakentamiselle (RT 07-10805). Vaatimuksia voidaan tarkentaa tarvittaessa ja suunnittelun edetessä, esimerkiksi koko kohteen sääsuojaus (huputus). Veden tai lumen pääsy väli- tai yläpohjalta seinärakenteisiin on estettävä kuljetuksen ja rakentamisen aikana.

Yläpohjan eristystyöt on tehtävä vesikaton alla tai vastaavan tasoisesti suojattuna.

Rakennusmateriaalien varastointi säältä suojattuna materiaalien edellyttämällä tavalla kuvataan kosteudenhallintasuunnitelmassa. Suojauksessa noudatetaan Ratu-korttia S-1232

Rakennustyömaan sääsuojaus, tai materiaalitoimittajan tuotekohtaista ohjetta.

Palveluntuottaja on huolehdittava, että käytettävät rakennustuotteet ovat joko Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) nro: 305/2011 (rakennustuoteasetuksen) mukaisesti CE-merkittyjä tai siltä osin kuin tuotteiden ei tarvitse olla CE-merkittyjä, tuotteet ovat lain eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 2012/954 (tuotehyväksyntälain) ja vastaavan asetuksen mukaisesti varmennettuja. Palveluntuottajan tulee varmistaa rakennustuotteen kelpoisuus eli tuotteen CE-merkintä ja kansallinen hyväksyntä ennen tuotteiden tilaamista / käyttämistä / kiinnittämistä rakennuskohteeseen.

Piha-alueiden leikkikenttävälineiden tulee täyttää standardisarja SFS-EN 1176, Leikkipaikat vaatimukset.

Piha-alueen pelikenttä tulee aidata 1400 mm korkealla suoja-aidalla.

## 1.4 Maankäytön suunnittelutilanne

Alueella on voimassa oleva asemakaava. Tontilta on purettu vanha Kaunisnurmen palvelukeskus, korttelialue 2062. Korttelin kaavamerkintä on ALP eli Asuin-, liike-, toimisto- ja palvelurakennusten korttelialue. Päiväkodin tontin tehokkuusluku eli kerrosalan suhde tontin pinta-alaan on 0,5. Rakennuksen tai sen osan suurin sallittu kerrosluku on neljä.

## 2 Rakenteelliset ratkaisut

### 2.1 Yleistä

Rakentamisessa kiinnitetään erityistä huomiota rakennusaikaiseen kosteuden hallintaan ja rakennustyön turvallisuuteen huomioiden rakennusaikainen toiminta sekä valmiin rakennuksen käyttöolosuhteet.

Hormien, jotka sisältävät vettä tai nestettä sisältäviä putkia, alapäihin sijoitetaan vuodonilmaisimet. Vuodon ilmaisimista johdetaan hälytykset rakennusautomaatiojärjestelmään.

### 2.1.1 Käyttöikä

Rakennuksen tavoitekäyttöikä on 100 vuotta. Pitkä käyttöikä edellyttää laadukasta rakennustyön toteutusta ja suunnitteluratkaisuja, joissa keskeisten rakennusosien käyttöikätaavoite on seuraava:

- luoksepääsemättömät tai kantavat rakennusosat 100 vuotta
- rakennusosat, joiden uusiminen on kallista tai vaikeaa 50 vuotta
- suurehko vaihdettavat rakennusosat 40 vuotta
- lvi-laitteet, installaatiot ja ulkopuoliset työt 25 vuotta
- rakennusautomaatiolaitteet 15 vuotta
- ohjelmistot 5 vuotta.

## 2.2 Palotekniset ratkaisut

Seuraavassa on kuvattu alustavat palotekniset ratkaisut. Urakoitsijan on käytävä palotekniset suunnitteluratkaisut läpi paikallisen paloviranomaisen kanssa erikseen. Pelastuslaki 379/2011 edellyttää poistumisturvallisuusselvityksen laatimista.

Rakennus varustetaan tarkoitukseen sopivalla automaattisella sammutuslaitteistolla, alkusammutuskalustolla sekä hätäkeskukseen kytketyllä paloilmioittimella.

### 2.2.1 Rakennuksen paloluokka

Rakennuksen paloluokan ja rakenteiden palonkestävyyden tulee täyttää rakentamismääräysten paloluokan P1 vaatimukset.

### 2.2.2 Palo-osastot ja palokuorma

Palo-osastot muodostetaan suunnitteluratkaisun edellytysten ja palonviranomaisen vaatimusten mukaisesti. Palokatkot toteutetaan Suomen Palokatko yhdistyksen Palokatko-opaan mukaisesti.

Kaikki kantavat rakenteet ovat palonkestoluokaltaan R60.

IV-koneet sijoitetaan mahdollisuuksien mukaan palo-osastojen mukaisesti ja vältetään osastojen välisiä kanavavetoja.

Rakennuksen palokuorma <600 MJ/m<sup>2</sup>, jätehuoneen palokuorma yli 1200 MJ/m<sup>2</sup>.

Savunpoiston mitoitetaan paikallisen paloviranomaisen ohjeen mukaisesti.

### 2.2.3 Poistumistiet

Poistumisreitien leveydet tulee mitoittaa rakennusmääräysten mukaan. Poistumistieovien tulee avautua poistumissuuntaan ja olla avattavissa ilman avaimia.

Lähtökohtaisesti poistumista ei voi järjestää toisen palo-osaston kautta, vaan rakennusmääräykset on täyttyvä jokaisen palo-osaston sisällä.

Rakennuksessa järjestettävät suuret yleisötilaisuudet, joissa on mahdollisesti enemmän palokuormaa kuin normaalikäytössä sovitaan erikseen paloviranomaisten kanssa. Tällöin alkusammutuskalustoa lisätään ja valvontaa tehostetaan tarkastuksilla. Poistumisväylien leveydessä otetaan huomioon mahdollinen suurempi ihmismäärä. Em. toimenpiteistä vastaa ensisijaisesti tilaisuuden järjestäjä yhteistyössä palveluntuottajan kanssa.

## 2.2.4 Väestönsuoja

Väestönsuojien mitoitukset kouluissa ja päiväkodeissa Kouvolassa tapahtuu viranomaislinjauksella henkilöperusteisesti. Lähtökohtaisesti paikkatarve on päiväkodin lapsimäärä (210 lasta). Väestönsuojat tulee pyrkiä hyödyntämään normaaliajan toiminnassa tehokkaasti.

## 2.3 Akustiikka

Suunnittelussa ja toteutuksessa rakennuksen dB-arvojen ja äänieristysten tulee täyttää Ympäristöministeriön rakennuksen ääniympäristöstä koskevassa asetuksessa (796/2017) asetetut vaatimukset sekä Ympäristöministerin antaman ohjeen rakennuksen ääniympäristöstä (28.6.2018) ohjearvot.

Akustiikan suunnittelussa ja toteutuksessa huomioidaan Sisäilmastoluokitus 2018:n (RT 07-11299) vaatimukset ja ohjeet. Perustasona on luokka S2.

Tilojen ilmaääneneristävyydelle on esitetty ohjearvot (Äänitasoeroluku  $D'_{nT,w}$  (dB) Ympäristöministerin ohjeessa rakennuksen ääniympäristöstä (Kohta 6.5, Taulukko 1). Hallintotilojen kohdalla tulee ottaa huomioon toiminnan vaatima äänieristys. Edellä mainitut tilat luokitellaan taulukon kohtaan "Sairaalan, terveysaseman tms. hoitotila, kuten tutkimus- ja toimenpidehuone, vastaanottohuone, hoito- ja terapiahuone, lepohuone, päivähuone".

Lepohuoneesta toiseen lepotilaan avautuvien ovien vaatimus on vähintään  $R_w$  42 dB.

Leikki- ja pienryhmätilojen sekä pienryhmätilojen välisiin seinäratkaisuihin sallitaan dB-vaatimusten osalta kevyempiä perusteltuja ratkaisuja, jotka tulee hyväksyttäväksi tilaajalla. Ovien tulee olla helposti avattavia ja täyttää vähintään  $R_w$  34 dB vaatimus. Ovet tulee ensisijaisesti tehdä liukuovina. Siellä missä liukuoven ääneneristävyys ei tilan äänitasoerovaatimukseen ole riittävä, tulee ovena käyttää ääniluokiteltua saranoitua laakaovea.

Lepohuoneesta eteistilaan johtavan oven vaatimus on vähintään  $R_w$  39 dB.

Salin ja ruokalan välisen siirtoseinän vaatimus on vähintään  $R_w$  48 dB. Salista toisarvoiseen tilaan johtavat ovet (esim. käytävään tai liikuntavälinevarastoon), johon ei tarvita erityisen hyvää äänieristävyyttä, riittää pienempi äänieristävyys. Tarkempi vaatimus riippuu tilaratkaisusta.

Taloteknisistä järjestelmistä syntyvän melun keski- ja enimmäisäänitasoille on esitetty ohjearvot Ympäristöministerin ohjeessa rakennuksen ääniympäristöstä (Kohta 7.5, taulukko 4).

Tilojen askelääneneristykselle on esitetty ohjearvot (Askeläänitasoluku  $L'_{nT,w} + C_{I,50-2500}$  (dB) Ympäristöministerin ohjeessa rakennuksen ääniympäristöstä (Kohta 6.5, Taulukko 2).

Äänieristävyyden ja askeläänitason mittauksilla on osoitettava vallittujen äänieristävien rakenteiden perusratkaisujen riittävä akustinen suorituskyky. Perusrakenteiden suorituskyvyn varmistamisen lisäksi ilmaäänieristävyyden ja askeläänitason mittauksilla on lisäksi osoitettava riittävä rakentamisen laatu eli mittaukset on tehtävä riittävän monessa paikassa. Tilojen huoneakustiikan mittauksia tulee tehdä todentamaan perusratkaisujen toimivuus ja lähtökohtaisesti jokainen erillinen tila on mitattava.

Tilojen äänieristyksen on oltava sellainen, että arkaluontoisia asioita voidaan käsitellä hallinto- ja neuvottelutiloissa ilman että ulkopuoliset kuulevat niitä.

Äänieristettyjen rakenteiden läpivientien tulee täyttää rakenteen äänieristysvaatimukset. Läpivienneistä tehdään suunnitelmat, jotka hyväksytetään.

Tilojen hyvä akustiikka tulee toteuttaa rakenteellisin keinoin.

Urakoitsijan tulee esittää Tilaajan hyväksyttäväksi erilaisten tilojen suunnitellut jälkikaiunta-ajat (säädettyvyys puhe- / musiikkiesityksille sali- ja ruokalatilassa).

Palveluntuottajan tulee osoittaa mittauksen akustiikan toimivuus:

- Äänieristävyyden ja askeläänitason mittauksilla on osoitettava valittujen äänieristävien rakenteiden perusratkaisujen riittävä akustinen suorituskyky
- Perusrakenteiden suorituskyvyn varmistamisen lisäksi ilmaäänieristävyyden ja askeläänitason mittauksilla on lisäksi osoitettava riittävä rakentamisen laatu eli mittaukset on tehtävä riittävän monessa paikassa
- Tilojen huoneakustiikan mittauksia tulee tehdä todentamaan perusratkaisujen toimivuus
- Lähtökohtaisesti jokainen erilainen tila on mitattava

## 3 Aluerakenteet

### 3.1 Olevat rakenteet

Tarjouspyynnön liitteinä olevissa teknisissä lähtötietoineistoissa on tietoa mm. tontille tehdyistä tutkimuksista.

#### 3.1.1 Purettavat rakennukset ja rakenteet

Hankkeelle suunnitellulla tontilla ei ole vanhoja rakennuksia. Tontilta on purettu vanha palvelukeskusrakennus tammikuussa 2022.

#### 3.1.2 Putket ja johdot

Alueella olevat käyttämättömät putket ja johdot urakoitsija purkaa omalla kustannuksellaan. Alueella on käytössä olevia ja käyttöön jääviä putkia ja johtoja, jotka on huomioitava suunnittelussa ja toteutuksessa.

Alueella käytössä olevien putkien ja viemäreiden toiminta ei saa häiriintyä rakennustöiden aikana.

### 3.2 Viherrakenteet

Viherrakenteiden suunnittelussa ja rakennustyössä noudatetaan päiväkotipihoja koskevia ohjeita ja määräyksiä sekä asemakaavan ja siihen liittyvän rakennustapaohjeen mukaisia vaatimuksia.

Puita ei saa istuttaa 5 metriä lähemmäksi rakennuksen ulkoseinää eikä pensasaitaa saa sijoittaa 2 metriä lähemmäs rakennuksen ulkoseinää.

Pihojen kasvillisuus ei saa olla allergisoivaa, myrkyllistä tai piikikästä. Hyväkuntoista olemassa olevaa puustoa tulee säilyttää mahdollisimman paljon.

### 3.3 Päälysrakenteet

Päälysrakenteet suunnitellaan ja rakennetaan piha-alueiden toiminnallisten vaatimusten ja tavoitteiden mukaisesti.

Sisäänkäyntialueet ja jalankulkualueet päällystetään hälytysajoneuvoliikenteen kestäväällä pinnoitteella. Huoltopiha ja pysäköintialueet päällystetään asfaltilla.

Ulko-ovien edustalla tulee olla vähintään 5 metrin matkalta kovia pintamateriaaleja pihasuunnitelman mukaisesti (esim. laatoitus tai asfaltti).

Kiinteistönhoidon koneiden kannalta tulee kaikkien ulkoalueiden kulkureittien minimileveyden olla 3,0 m (talvikunnossapito).

Sokkelin ulkopuolinen vierustäyttö on oltava vähintään 0,3 m alapohjan / lattian yläpintaa alempana. Maanpinnan vähimmäiskaltevuus kolmen metrin etäisyyteen sokkelista on 1:20, korkeusero vähintään 0,15 m.

### 3.4 Aluevarusteet

Piha-alueiden varustus suunnitellaan ja tehdään päiväkodin tarpeet ja vaatimukset huomioiden. Vaatimukset piha-alueen varusteista ja niille asetettavista vaatimuksista on esitetty ”Kaunisnurmen päiväkodin pihasuunnittelu”-asiakirjassa.

Kaikki leikkivälineet tulee olla kiinnitetty maahan, samoin kaikki penkit. Leikkialueilla on oltava EN-turvallisuusnormien mukainen, iskuja vaimentava turva-alusta, joka on oikeanlainen leikkivälineiden korkeuteen ja rakenteeseen nähden. Turva-alustat tehdään kumimateriaalista tai vastavasta helppohoitoisesta materiaalista. Turvasoraa/-hiekkaa tai irtonaista kumirouhetta ei saa käyttää.

Opasteet tehdään selkeiksi ja kestäviksi, mutta kuitenkin helposti muunneltaviksi.

### 3.5 Ulkopuoliset rakenteet

Ulkopuoliset rakenteet ja piha-alueen aitaaminen tehdään päiväkodin tarpeet ja vaatimukset huomioiden. Vaatimukset ulkopuolisista rakenteista ja niille asetettavista vaatimuksista on esitetty ”Kaunisnurmen päiväkodin pihasuunnittelu”-asiakirjassa.

Piha-alueelle tehdään toimintaa palvelevat huolto- ja varastorakennukset sekä katokset. Sisäänkäyntikatokset voivat toimia osittain sadekatoksina.

Kohteen ekologisessa hengessä jätehuolto tulee toteuttaa laajaa kierrätystä hyödyntäen. Jäteastioita tulee olla riittävä määrä, jotta tyhjennysvälit pysyvät maltillisina (vähimmäistavoite 1 x vko). Jäteastioiden määrä ja koko on esitetty hankesuunnitelman kohdassa 7.6.1 Jätteenlajittelu.

Kaikissa toiminnallisissa tiloissa tulee jätelajittelua varten olla riittävä määrä lajitteluastioita huomioiden kulloisenkin tilan toiminta.

## 4 Pohjarakenteet ja perustamisolosuhteet

Perustamisolosuhteista on yleispiirteiset kairaustulokset hankesuunnitelman asiakirjaliitteenä. Lopullisesta suunnittelusta ja toteutuksesta vastaa urakoitsija teettämiensä pohjatutkimusten perusteella.

Alapohjiin asennetaan kapillaarikatkosepeliherroksen tuuletuskanavisto mm. radon- ja mikrobi-kaasujen torjumiseen ja kanavisto tuuletetaan koneellisesti vesikatolle. Mahdollisiin ryömintätiloihin suunnitellaan ja toteutetaan koneellinen ilmanvaihto. Lattia voidaan perustaa myös maanvaraisena kun se perustetaan rakennusteknisesti oikein ja rakenteet kuivatetaan ennen pinnoitusta.

Mahdollisten tuuletettujen alapohjien ilmanvaihdon suunnittelussa ja toteutuksessa huomioidaan osastoinnit ja palkkirakenteet. Ilmanvaihtuvuus tulee olla varmistettu kaikkialla alapohjan alueella.

## 5 Rakennusosat

### 5.1 Perustukset

Rakennukset perustetaan ja salaojitetaan pohjatutkimusten perusteella. Rakennuspohjan kuivaus toteutetaan salaojituksella ja sadevesijärjestelmällä. Anturoiden alapuolelle tehdään kapillaarikatkokkerros ja koko rakennuksen alla perusmaa muotoillaan salaojiin päin kallistavaksi. Urakoitsija vastaa toteutuksesta pohjatutkimusten perusteella teettäen tarvitsemansa lisätutkimukset. Mahdolliset maanvastaiset rakenteet routasuojataan.

### 5.2 Rakennusrunko

Sokkeli vedeneristetään. Vedeneristuksen toteutuksella estetään kosteuden ja veden siirtyminen rakenteisiin. Vedeneristeen yläosa suojataan tarkoituksenmukaisella listalla.

Rakennuksen alapohja voidaan toteuttaa maanvaraisena tai tuulettuvana alapohjarakenteena. Lattioiden ja mahdollisten täyttöjen alta tulee poistaa kaikki eloperäinen aines ja humuskerrostumat. Tuuletettuun alapohjaratkaisuun tulee asentaa riittävästi tarkastusluukkuja, jotta alapohjan kunto voidaan tarvittaessa määrittää.

Rakennuksen runko tehdään puurakenteisena. Pilarit ovat liimapuupilareita ja palkit liimapuu tai teräsrakenteisena. Välipohjat tehdään puurakenteisena, esimerkiksi kertopuurakenteena. Ulko-seinät toteutetaan puuranka-, CLT- tai hirsirakenteisina.

Ensimmäiseen kerrokseen rakennetaan teräsbetonirakenteiset S1-luokan väestönsuojat.

### 5.3 Julkisivut

#### 5.3.1 Ulkoseinät

Julkisivujen tulee kestää hyvin suomalaisten sääolosuhteiden rasitteita. Julkisivumateriaalien valinnassa on huomioitava huollon helppous ja pitkä huoltoväli sekä kiinteistöjen julkisivujen puhtaanapito, että suojaaminen ilkivallalta. Julkisivujen tulee pääosin olla puuta asemakaavamääräykset ja hankesuunnitelma huomioiden.

Ensisijaisesti julkisivut tehdään tuulettuvana rakenteena. Liitoskohtien vedeneristys on varmistettava. Tarvittaessa konehuoneiden ilmanotot varustetaan lumisuojuilla, jotka sijoitetaan ulkoseinän ulkopuolelle, niitä ei upoteta.

Lämmöneristykset mitoitetaan täyttämään Ympäristöministeriön asetuksessa uuden rakennuksen energiatehokkuudesta annettuja lämpöhäviön laskennassa käytettäviä lämmönläpäisykertoimien vertailuarvoja.

Ulkoseinärakenteen tiiveyteen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Rakennuksen vaippa toteutetaan tiiviinä rakenteena kaikkine läpimenoineen niin, että ilmanvuotoluku q50 1,0 m3/hm2 täyttyy. Erityisesti rajakohtien (ikkunoiden ja ovien pielet sekä ala- ja yläpohjan liitoskohdat) tulee tiivistää huolella. Lisäksi höyrynsulkumateriaali tulee kiinnittää ja tiivistää kunnolla.

Mikäli rakenne on sellainen, että julkisivun verhouksen takana on tuuletusrako, on sen oltava vähintään 40 mm. Lauta- tai levyverhouksen tausta on ristiin koolattava niin, että tuulettuminen molempiin suuntiin on mahdollinen. Ilman saanti tuuletusrakoon ja ilman pois ohjaus on suunniteltava huolella jokaisessa kohdassa julkisivua niin, ettei tuulettumattomia kohtia jää.

Puumateriaalin etäisyys maanpinnasta on oltava vähintään 400 mm. Puuverhotuissa julkisivurakenteissa ulkoverhouslaudan paksuuden tulee olla vähintään 28 mm ja laudan pinnan karheuden vähintään hienosahattua maalin pysyvyyden varmistamiseksi.

Kiinnitykset on tehtävä sellaisilla materiaaleilla, joista ei tule myöhemmin ruosteisia valumia julkisivuun. Kiinnikkeet ylimaalataan ja maalauspinna tulee olla yhteneväinen.

Julkisivupellitysten kallistus on oltava vähintään 30 astetta. Pystypinnoilla tulee huomioida kovan tuulen kuljettaman veden ja lumen pääsy rakenteeseen estämällä se vastapellillä.

Eristerappaus- tai levyrappausjärjestelmien käyttöä ei sallita käyttöikätaivoitteiden, kosteusteknis-ten ominaisuuksien ja pienehkön iskunkestävyyden vuoksi.

Peltikasettien (kupari, hst) ainevahvuuden tulee olla vähintään 1 mm ja alumiinikasettien 2 mm. Metallikasettien taakse on liimattava 16 mm säänkestävä homesuojattu tukivaneri 2,5 m korkeu-delle asti maanpinnasta lukien.

### 5.3.2 Ikkunat

Ikkunoina käytetään lähtökohtaisesti puualumiini-ikkunoita, joissa ulkopuite on alumiinia. Osassa ikkunoita tulee olla tuuletusmahdollisuus. Mahdolliset isot lasitukset toteutetaan alumiinirakentei-sina. Tarvittaessa isot lasipinnat on varustettava lämmitettävillä lasilla vedon tunteen poista-miseksi sekä lasipintojen sulana pysymisen varmistamiseksi.

Ikkunoiden ja niiden liittymä rakenteiden tulee olla riittävän energiatehokkaita, kestäviä, helposti puhdistettavia ja huollettavia. Ikkunat varustetaan integroiduilla sälekaihtimilla. Sälekaihtimet si-joitetaan lasien väliin. Lepohuoneiden, ruokalan, salin ja aulatilat ikkunat varustetaan lisäksi pi-mennysverhoilla. Isojen ikkunapintojen pimennysverhojen tulee olla sähkökäyttöisiä.

Ikkunoiden sijoittelussa ja koossa tulee ottaa huomioon ilmansuunnat ja liiallisen lämpökuorman estäminen ikkunojen koolla, ikkunakalvoilla tai markiiseilla tai vastaavilla ratkaisuilla. Etelän suun-taan olevien ikkunoiden auringonsäteilyn ohjeellisen kokonaisläpäisykertoimen (g-arvo) tulee olla 0,3 tai alle, muualla sallitaan 0,40 tai alle.

Ikkunoiden g-arvot määritellään simuloinnin perusteella. Huonetilojen sisälämpötilan kohoamista hallitaan ensisijaisesti passiivisesti ikkunarakenteilla ja auringon suojilla. Simuloinnin avulla opti-moidaan passiiviset auringon suojaukset ratkaisut sekä jäähdytyksen tarve. Simulointi ja opti-mointi ajoitetaan suunnittelun alkuvaiheeseen, sen avulla suoritetaan rakennuksen rakenteiden määrittely.

### 5.3.3 Ulko-ovet

Ulko-ovet tehdään alumiiniprofiilirakenteisina lämpökatkaistuin profiilein.

Kynnyksien muotoilussa ja korkeuksissa tulee ottaa huomioon esteettömyyden ja logistiikan vaa-timukset. Kynnyksen korkeus ei saa ylittää 5 mm. Esteettömillä ulko-ovilla tulee olla vähintään 6 m<sup>2</sup> suuruinen katos, muilla ovilla 3 m<sup>2</sup>.

Tuulikaappien saranoidut ulko-ovet ovat yksi- tai kaksilehtisiä alumiiniprofiilirakenteisia lasiovia, jotka varustetaan ovipumpuin, pitkäsalvoin ja sähkölukituksin. Lasit ovat kolminkertaisia umpiola-sielementtejä, joissa uloin ja sisin lasi on laminoitu. Ainakin osa ovista varustetaan esteettömyys-oviautomaatiikalla ja kyynärkytkimillä.

### 5.3.4 Julkisivun täydennysosat

Kaikkien sisäänkäyntien yläpuolella on sisäänkäyntikatos.

Ulkopuoliset vesikourut ja syöksyputket tehdään polttomaalatusta alumiinista tai vastaavasta ruostumattomasta materiaalista ulkopuolisilla kiinnikkeillä. Syöksytorvien alaosa on 2 metriä alaosasta ruostumatonta putkea 2 mm seinämävahvuudella, ns. "kovismalli". Asennus tapahtuu rännikaivon sisälle saakka. Syöksytorvissa tulee olla huoltoluukut. Rännikaivossa tulee olla puhdistettavissa oleva irrotettava sihti.

Vesikourut ja syöksytorvet varustetaan sulanpitolämmityksellä, jota ohjataan kosteusanturin ja lämpötilan mukaan automatiikalla. Lämmityskaapelin on yllettävä myös sadevesikaivoon.

Talovarusteiden tulee kestää ja estää ilkivaltaa. Ulkoseinän tikkaiden ulkopuolinen käyttö on esitettävä ja varmistettava turvallisuus.

## 5.4 Yläpohjarakenteet

### 5.4.1 Yläpohja ja vesikatto

Vesikatot tehdään ulospäin kaatavina peltikatteisina harjakattoina. Minimikaltevuus määräytyy katemateriaalin perusteella. Yläpohja toteutetaan pääsääntöisesti tehdasvalmisteisilla naulalevyristikoilla. Rakennus varustetaan ulkopuolisella sadevedenpoistojärjestelmällä. Vesikatteeseen tehtävät läpimenot minimoidaan. Vesikaton korkoeroissa huomioidaan mahdolliset lumen kinoskuormat.

Epäjatkuvien katteiden alla käytetään erillistä vedenpitävää aluskatetta tai -kermiä rakenteen tiiveyden varmistamiseksi ja mahdollisten kondenssihaittojen estämiseksi. Kattorakenteessa käytetään aluskatetta. Käytettävän aluskatteen kestoikä tulee olla vähintään sama kuin vesikatteen ikä. Vesikate on nostettava pystypinnoille vähintään 500 mm. Kattoluukkujen kaulukset ja muut vastaavat läpimenot pitää nostaa kattopinnasta vähintään 500 mm korkeuteen.

Vesikaton alle ja vesikatolle tulee päästä rakennuksen sisäpuolelta. Ulkoisia tikkaita tulee välttää. Vesikaton alla tulee olla kulkusiltojen päällä vähintään 800 mm tyhjää tilaa. Ulkoseinän reunalla tulee olla vähintään 300 mm:n tila lämmöneristeen pinnasta katon alapintaan. Kulkusiltaa pitkin pitää päästä kaikille huoltokohteille. Kaikkiin huoltoa vaativiin kohteisiin on oltava vapaa pääsy ja huoltotehtävät on oltava mahdollisuus toteuttaa. Myös ullakon asennukset ja huoltoreitit esitetään mallissa.

Kalvomaisia ilmansulkukerroksia käytettäessä tulee asentaa rakennuslevy kalvon tueksi. Käytettäessä puhallusvillaa, levymäisiä lämmöneristeitä on käytettävä alimpana kerroksena muulloin kuin betonirakenteisilla suorilla yläpohjilla.

Lasikattoja tai kattoikkunoita ei sallita rakenteen vuotoherkkyyden vuoksi.

Suoria mekaanisia kiinnityksiä ei sallita päällimmäisen kатteen läpi.

Ilmanvaihtokanavia ei sijoiteta kylmiin ullakkotiloihin lukuun ottamatta pystynousuja vesikatolle.

### 5.4.2 Räystäät

Kaikkiin vesikattoihin suunnitellaan julkisivuja kosteusrasitukselta suojaava räystääs rakenne. Ulospäin kaatavan räystään ulottuma vähintään 800 mm.

Räystäät suunnitellaan ja tehdään yleisten suunnitteluohjeiden mukaisesti. Räystäät toimivat paikoin myös oleskelu- ja aurinkosuojakatoksina.

## 5.5 Täydentävät sisäosat

Kaikkien pintojen kestävyyydet tulee olla tilojen käytön mukaisia.

### 5.5.1 Ovet

Tuulikaappien saranoidut sisäovet ovat yksi- tai kaksilehtisiä alumiiniprofiilirakenteisia lasiovia, jotka varustetaan ovipumpuin, lasit laminoituja laseja.

Puuovet ovat pääosin kynnyksettömiä julkisiin tiloihin tarkoitettuja ovia. Tiloissa, joissa on ääneristysvaatimuksia, käytetään vaimennusvaatimukset täyttäviä ja sertifioituja desibeliovia.

Kosteiden tilojen ja keittiöiden väliovet lujitemuoviovia ja karmit kosteudenkestävästä materiaalista. Siivouskomeroiden ja -tilojen ovet tehdään vähintään 10M levyisinä.

Liukuovet ja paljeovet ovat dB-luokiteltuja tai tilanteen mukaisesti ilman luokitusta. Liuku- ja paljeovet on varustettava painoluokkansa mukaisilla kiskostoilla ja niiden on oltava lukittavissa lukkosarjoihin sopivin lukoin. Tuotteiden kokonaisuudessaan on oltava sormiturvallisista. Erityisesti lukkojen vastakappaleiden turvallisuuteen on kiinnitettävä huomiota. Liukuovet varustetaan karmisuojuilla.

Osastoiviin välioviin aukipitolaite automaattisella palonsulkujärjestelmällä.

### 5.5.2 Kevyet väliseinät

Palje-, taite- tai siirtoseiniä käytetään toiminnallisten vaatimusten mukaisesti. Käytettävien siirtoseinien tulee olla helppokäyttöisiä ja tilakohtaiset akustiset vaatimukset täyttäviä, ominaisuudet ovat erittäin tärkeitä rakennusten muuntojoustavuus ja monitoimisuusvaatimusten vuoksi. Malli on hyväksyttävä Tilaajalla.

Kevyet väliseinät tehdään kertopuurankaväliseininä, joiden pintalevynä käytetään kuituvahvisteista kipsilevyä. Rakennus- ja sisustuslevyt on asennettava irti valmiista lattiapinnasta > 10 mm rakentamisen tai käytön aikaisen kosteuden nousun ehkäisemiseksi. Rako tiivistetään ääni- ja paloneristysvaatimusten mukaisesti tiivistysmassalla.

Märkä- ja wc-tilojen sekä keittiön seinärakenteet toteutetaan muurattuina kiviseininä tai märkätilaan soveltuvalla Tilaajan hyväksymällä levyllä ja vedeneristetään sekä laatoitetaan kauttaaltaan. Wc-tilojen seinät voidaan tehdä levyrakenteisina, mikäli vedeneristys sekä laatoitus tehdään kauttaaltaan vähintään 1,2 m korkeuteen saakka. Märkätilojen seinät tulee rakentaa välipohja-/ yläpohjarakenteen alapintaan asti ja tiivistää.

### 5.5.3 Alakatot

Koko rakennuksessa tulee olla pölyn kerääntymisen estävät umpinaiset alakatot lukuun ottamatta varastoja ja teknisiä tiloja. Näissä tiloissa putkien ym. teknisten järjestelmien päälle kerääntyvä pöly tulee ehkäistä tehokkaasti muulla Tilaajan hyväksymällä tavalla.

### 5.5.4 Hissi

Mikäli kohteessa on enemmän kuin yksi kerros, niin kohteeseen tulee toteuttaa vähintään yksi henkilöhissi. Hissi mitoitetaan vähintään 500 kg kuormalle (Euro –lavan kokoiselle kuormalavalle) tai 5 henkilölle. Hissin korin mitoituksen tulee mahdollistaa käsikäyttöisen pyörätuolin tai happipulloilla varustetun sähkökäyttöisen pyörätuolin mahtumisen saattajineen hissiin. Hissiä käytetään henkilöliikenteen lisäksi mm. siivouskoneen kuljettamiseen. Hissin oven leveyden tulee olla 1200 mm. Hissi voi olla itsekantavalla rakenteella, jolloin perinteistä hissikuilua ja konehuonetta ei tarvita. Hissikorissa ja tasanteilla tulee olla kulunvalvontaohjaus. Hissin nopeus ei saa olla alle 0,5 m/s.

## 5.6 Sisäpinnat

### 5.6.1 Seinäpinnat

Kaikkien pintarakenteiden, verhousten ja pintakäsittelyjen kohdalla tulee kiinnittää huomiota niiden kestävyys- ja puhdistettavuuteen. Vältetään seinäpinnoilla pölyä kerääviä vaakarimoituksia tai tasoja.

Kaikkien seinien ulkonurkat varustetaan metallisilla ulkokulmalistoilla/ -vahvikkeilla.

### 5.6.2 Kattopinnat

Kaikki sisäkattopinnat maalataan (pölynsidontakäsitellään) 2 x vesiohenteisella maalilla riippumatta siitä asennetaanko tilaan alakattoverhouksia.

Alakatoissa tulee välttää pölyä kerääviä rakenteita. Alakattojen tarkastusluokkuina käytetään tehdasvalmisteisia luokkuja.

### 5.6.3 Lattiapinnat

Pääasiallisina lattiamateriaaleina käytetään yleisten suunnitteluohjeiden suositamia lattiamateriaaleja. Lattiamateriaalien tulee täyttää julkisille tiloille asetetut kestävyysvaatimukset.

Lattiamateriaalit eivät saa olla liukkaita. Kuvioinnin tulee olla selkeä ja rauhallinen, eivätkä ne saa aiheuttaa virheaistimuksia esimerkiksi voimakkaiden kontrastierojen vuoksi.

Pintamateriaalien tulee olla kovaa kulutusta kestäviä, pinnaltaan lämpimiä ja helppohoitoisia. Pintamateriaalien alustarakenne ja materiaalien yhteensopivuus on varmistettava suunnitteluvaiheessa. Märkätiloissa on käytettävä vedeneristystä sekä lattioissa että seinissä. Lattiapinnoitteiden valinnassa tulee pyrkiä siihen, että kohteen tai yksittäisen tilan pinnoitteet ovat huolettavissa mahdollisimman samankaltaisilla menetelmillä.

Tuulikaappeihin mattosyvennys, maton koko valitaan siirrettävyys ja puhdistettavuus huomioiden.

Maanvaraisten lattioiden päällysteenä käytetään lähtökohtaisesti sellaisia pintamateriaaleja, jotka päästävät lävitse rakenteissa olevaa kosteutta. Tiiviitä liimattavia pinnoitteita ei käytetä (muovimatto, linoleumi).

Salin lattiassa käytetään kestävää, pinnaltaan lämmintä ja joustavaa, urheilulattian tyyppistä pinnoitetta. Pinnoitteen tulee kestää ulkojalkineiden sekä tuolien ym. varusteiden kulutus ilman erillistä pintasuojauksia (esim. levytys). Pinnoite on hyväksytettävä tilaajalla.

Laitoskeittiössä käytetään akryylibetonia tai vastaavat ominaisuudet omaavaa muuta vastaavaa tuotetta.

Ilmanvaihtokonehuoneiden lattiat ja lattialäpiviennit tehdään altaiksi joko muuraamalla tai valamalla yhtenäiseksi lattiarakenteen kanssa ja pinnoittamalla altaat yhtenäisesti vesitiiviiksi. Konehuoneiden lattioiden läpiviennit ympäröidään korokkeilla, joita vasten nostetaan lattiapinnoite.

Kaikkien lattioiden pintamateriaalien päästöluokan tulee täyttää M1-vaatimus.

## 5.7 Rakennusvarusteet

Hankinnan vastuut on esitetty "Hankinta- ja vastuurajataulukossa".

### 5.7.1 Kalusteet

Kalusteiden pääperiaatteita on esitetty "Tilasuunnittelu käyttäjien näkökulmasta" -asiakirjassa. Kaikki kohteessa käyterttävät kalusteet tulee suunnitella toiminnallisuus huomioiden. Irtokalusteista tehdään konseptisuunnitelma eli minkälaisia kalusteita kohteeseen on kuhunkin tilaan ajateltu. Kalustaminen on esitettävä sille käyttäjämäärälle, jolle tila on mitoitettu. Tarkkoja malleja ei ole pakollista esittää, vaan tyyppikaluste, jollaista tarkoitetaan. Mikäli urakoitsija esittää suunnitteluratkaisussaan kalustetta, jota ei ole olemassa, tulee näistä esittää alustava suunnitelma/ periaatekaavio. Varsinaisen irtokalusteiden kokoonpano-/ tuotantosuunnittelun ja hankinnan Tilaaaja suorittaa erillishankintana, mahdollisesti urakoitsijalta tarjouksessa toimitetun erillisen optiotarjouksen mukaisesti.

Rakennukseen tulevat kiinteät kalusteet sisältyvät hankintaan ja ne tulee valmistaa julkisentilan/ päiväkotikäytön laatuluokitusten mukaan. Kaikki helat on oltava julkisten tilojen kalusteheloja. Kaapinovissa ja laatikostoissa tulee olla hidastimet/ sulkemismekanismit. Materiaalien on kestävä pesua ja puhdistusta. Materiaalien on sovellettava ajateltuun toimintaan. Kalusteiden rungot on oltava levyvahvuudeltaan vähintään 18 mm. Kalusterunkojen päädyt tulee olla kosteudenkestäviä ja ympäriinhuoitettuja, mikäli on mahdollisuus, että kaluste voi altistua vedelle tai kosteudelle. Työmaalla tehtävät kalusterunkojen sekä hyllylevyjen läpivientireiät tulee käsitellä maalaamalla tai kittaamalla. Säilyttimien hyllyjen on oltava korkeussäädettäviä, metallipokattuja ja/ tai 22 mm vahvaisia. Hyllyjä kuormitettaessa ei sallita taipumia. Melamiinipinnoitteita ei sallita.

Kaapistojen päällykset tehdään pääosin vinoiksi siten, että tavaroiden varastoiminen kaappien päälle on mahdotonta ja siivous helppoa. Jos kaapin päällystää ei voida tehdä vinoksi, olisi pyrittävä tekemään kattoon saakka ulottuva sokkeli tai muu ratkaisu, jolla estetään tavaroiden varastoiminen ja pölyn kerääntyminen kaappien päälle. Vain perustelluissa poikkeustapauksessa kaapin päällyys voi olla suora ilman sokkeliä (esim. erikoiskaappi, johon on vaikeaa tai kohtuutonta tehdä em. ratkaisuja).

Kalusteiden sokkelit varustetaan putkijaloin ja niihin kiinnitettävien, irrotettavien sokkelilevyin. Levyrakenteen ulottuessa lattiaan asti on alapinnassa oltava vähintään 1,5 mm muovireunalista sii-vouskosteuden imeytymisen estämiseksi kalusterakenteeseen.

Mikäli urakoitsija esittää varastotiloja korvattavaksi (irto)kalusteilla, kuuluvat kaikki nämä kalusteet urakoitsijan vastuulle.

Keittiön kylmiöiden ja pakastehuoneiden lattian tulee olla samassa tasossa kuin keittiön lattia, näin ollen pakastehuoneen lattiaelementti upotetaan lattiarakenteeseen. Kylmiöiden ja pakastehuoneiden kynnyksen eteen teräksiset stelconit.

### 5.7.2 Varusteet

Varusteiden pääperiaatteita on esitetty "Tilasuunnittelu käyttäjien näkökulmasta" ja "Siivoustilat sekä vaikutus ylläpitokustannuksiin"-asiakirjoissa. Päiväkodin varusteiden valinnassa tulee kiinnittää erityistä huomiota hyvän työergonomian asettamiin vaatimuksiin. Varusteiden tulee olla taroituksenmukaisia, kestäviä, turvallisia ja sijoittua lapsen mitat huomioon ottaen.

Seinä- ja kattopintoihin asennettavien teknisten varusteiden, kuten patteritermostaattien ja kromattujen putkien sekä sähköasennusten suojien tulee kestää käytöstä aiheutuva kova rasitus. Pattereiden suojaritilöiden tulee olla helposti irrotettavat.

Kiinteistön ulko- ja sisäopasteiden tulee muodostaa toisiaan täydentävä yhdenmukainen kokonaisuus. Näitä opasteita tulee täydentää viranomaismääräysten mukaisilla turvallisuusopasteilla ja -merkinnöillä. Opasteiden suunnittelussa tulee ottaa huomioon graafisen ja kielellisen selkeyden lisäksi esteettömyys ja näkyvyys. Lisäksi tulee huomioida henkilö- ja huoltoliikenteen tarpeet,

pelastautuminen ja pelastusviranomaisten tarpeet. Opasteiden tulee olla kestäviä ja mahdollisuuden mukaan sisällöltään päivitettävissä. Lasten näkökulmasta ymmärrettävimpiä opasteita ovat kuvasymboliopasteet.

### 5.7.3 Laitteet

Laitteiden pääperiaatteet on esitetty "Tilasuunnittelu käyttäjien näkökulmasta", "Siivoustilat sekä vaikutus ylläpitokustannuksiin" ja "Keittiön laiteluettelo" -asiakirjoissa.

Laitoskeittiöiden kylmätilat ja -laitteet varustetaan tarvittaessa erillisellä kylmäkoneiston lauhdutyksiköllä, joka sijoitetaan keittiötilan ulkopuolelle ulos.

## 5.8 Muut tilaosat

IV-konehuoneisiin tulee ensisijaisesti olla sisäpuolinen yhteys käyntiovelle. Ilmanottokammioiden vedeneristyksestä ja vedenpoistosta on huolehdittava, mm vedeneristys lattialle ja nosto seinille sekä kuivakaivo, viemärointi sähkösaatolla. IV konehuone rakennetaan "kaukaloksi".

Ilmanvaihtokonehuoneet varustetaan ulos avautuvilla ovilla, joiden kautta on mahdollisuus suorittaa tarvittaessa koneiden osien sisään tuonti ja ulos vienti huolto- ja korjaustoimenpiteiden yhteydessä.

Ilmanvaihtokonehuoneiden kulkuyhteys ei saa olla sähkökeskustilojen kautta.

## 6 Talotekniset ratkaisut

### 6.1 LVIA-tekniikka

LVIA-suunnittelun tavoitteena tulee olla rakentamis- ja ylläpitokustannuksiltaan edullinen, energiatehokas, käyttäjää tyydyttävä ja teknistaloudellisesti hyvä kokonaisratkaisu, jossa on huomioitu kestävän kehityksen periaatteet mm. joustavuuden, muunneltavuuden ja kokonaistalouden kannalta. LVI-suunnittelussa noudatetaan Kouvolan kaupungin tilapalveluiden LVI-suunnittelu- ja asennusohjetta.

Suunnitteluratkaisujen tulee olla sellaisia, jotka takaavat käyttäjälle puhtaan ja terveellisen sisäilmaston kaikissa käyttötilanteissa. Tavoitteen saavuttaminen edellyttää kosteuden hallintaa, puhaiden materiaalien käyttöä, puhdasta rakentamista yleensä ja etenkin ilmanvaihtolaitoksen osalta riittävää, erilaisiin käyttötilanteisiin mukautuvaa, ilmataseen huomioivaa tarpeenmukaista ilmanvaihtoa. Rakennus varustetaan uusimmalla tieto- ja taloteknisellä varustuksella, tavoitteena moderni ja toimiva oppimisympäristö, joka voidaan jakaa taloteknisesti eriaikaisesti toimiviin alueisiin.

LVI-tekniikan lämmitys- ja sähköenergian kulutukset optimoidaan huomioiden tilojen käyttötarkoitukset ja käyttöasteet vaarantamatta kuitenkaan sisäilmaolosuhteita.

#### 6.1.1 Liittymät

Rakennus liitetään KSS-Energian kaukolämpöverkkoon. Liitos tehdään Pajaraitin puolella.

Rakennus liitetään Kouvolan Veden vesijohto-, jätevesi- ja hulevesiverkostoihin.

Vesijohtoliitosten suunnittelussa huomioidaan, että rakennukseen tulee automaattinen palonsammutusjärjestelmä.

Hulevesiä pitää viivyttaa tontilla ennen niiden johtamista Kouvolan Veden verkostoon.

Suunnitelmissa esitetään kaikkien liittymien paikat sekä viemäreiden liitos- ja padotuskorkeudet.

## 6.1.2 Mitoituslämpötilat

Ulkoilman alin lämpötila talvella -29 °C.

Korkein ulkoilman lämpötila päiväkodin käyttöaikana +25 °C / 50 %.

Korkein ulkoilman lämpötila kesällä +30 °C / 60 %.

## 6.1.3 Sisäilman lämpötilan tavoitteet

Rakennuksen sisäilman lämpötilan tavoitetasot ovat Sisäilmaluokituksen 2018 mukaiset. Ilmämäärien tavoitetasot on määritelty kohdassa 6.1.18.

### 1.3.2 Lämpöolosuhteiden tavoitearvot

**Taulukko 1.3.1.** Operatiivisen lämpötilan tavoitearvot eri sisäilmastoluokissa.

|                                                          | S1                                     | S2                          | S3                      |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Operatiivinen lämpötila $t_{op}$ [°C]                    |                                        |                             | 21                      |
| $t_u \leq 0$ °C                                          | 21,5 <sup>1)</sup>                     | 21,5                        |                         |
| $0 < t_u \leq 20$ °C                                     | $21,5 + 0,15 \times t_u$ <sup>1)</sup> | $21,5 + 0,2 \times t_u$     |                         |
| $t_u > 20$ °C                                            | 24,5 <sup>1)</sup>                     | 25,5                        |                         |
| Lämpötilan sallittu vaihteluväli [°C] poikkeama ylöspäin |                                        |                             |                         |
| $t_u \leq 0$ °C                                          | < 22,5                                 | < 23                        |                         |
| $0 < t_u \leq 15$ °C                                     | $< 22,5 + 0,166 \times t_u$            | $< 23 + 0,2 \times t_u$     |                         |
| $t_u > 15$ °C                                            | < 25                                   | < 26                        |                         |
| Lämpötilan sallittu vaihteluväli [°C] poikkeama alaspäin |                                        |                             |                         |
| $t_u \leq 0$ °C                                          | > 20,5                                 | > 20,5                      |                         |
| $0 < t_u \leq 20$ °C                                     | $> 20,5 + 0,075 \times t_u$            | $> 20,5 + 0,025 \times t_u$ |                         |
| $t_u > 20$ °C                                            | > 22                                   | > 21                        |                         |
| Operatiivisen lämpötilan enimmäisarvo [°C]               |                                        |                             |                         |
| $t_u \leq 0$ °C                                          | < 23                                   | < 23                        |                         |
| $0 < t_u \leq 20$ °C                                     | $< 23 + 0,2 \times t_u$                | $< 23 + 0,2 \times t_u$     |                         |
| $t_u > 15$ °C                                            | < 27                                   | < 27                        |                         |
| $t_u \leq 10$ °C                                         |                                        |                             | < 25 (26) <sup>2)</sup> |
| $t_u > 10$ °C                                            |                                        |                             | < 27 (32) <sup>2)</sup> |
| Operatiivisen lämpötilan vähimmäisarvo [°C]              | > 20                                   | > 20                        | > 20 (18) <sup>2)</sup> |
| Olosuhteiden pysyvyys [% käyttäjästä]                    |                                        |                             |                         |
| toimi- ja opetustilat                                    | 90 %                                   | 90 %                        |                         |
| asunnot                                                  | 90 %                                   | 80 %                        |                         |

<sup>1)</sup> S1-luokassa operatiivisen lämpötilan on oltava tila/huoneistokohtaisesti aseteltavissa välillä  $t_{op} \pm 1,5$  °C. Jos samassa huoneessa on useita henkilöitä, käytetään lämpötilan tavoitetasona taulukossa esitettyjä tavoitearvoja.

<sup>2)</sup> Suluissa asumisterveysasetuksen mukaiset toimenpiderajat.

Sisäilman tavoitetasot pyritään saavuttamaan ensisijaisesti ikkunoiden valinnalla ja niiden suojauksilla, valaisimien valinnalla ja käyttämällä yöjäähdytystä. Viimeisenä vaihtoehtona käytetään jäähdytystä. Huoneilman lämpötilan tavoitetasojen pysyvyys osoitetaan simuloinnilla.

Tilojen sijoittuminen rakennuksen ilman suunnat huomioiden tehdään lämpötilasimuloinnin avulla. Tilat sijoitetaan mahdollisuuksien mukaan niin, että auringon aiheuttama lämpökuorma S2-luokan tiloille on mahdollisimman vähäinen.

Sisäilmaluokituksen S2 mukaisesti toteutettavat tilat

- ryhmä-, leikki- ja lepotilat koko vuoden (myös kesäaika)

- sali koko vuoden (myös kesäaika)
- aula / tupa koko vuoden (myös kesäaika)
- toimistotilat, hallinnon työhuoneet, taukotilat ja neuvotteluhuoneet koko vuoden (myös kesäaika)
- keittiö koko vuoden (myös kesäaika)
- ruokasali kouluaikoina (elokuu-toukokuu)

Sisäilmaluokituksen S3 mukaisesti toteutettavat tilat

- varastot
- eteiset
- WC:t, puku- ja pesuhuoneet
- muut toissijaiset tilat

Teknisten tilojen sisäilman lämpötilan maksimiarvot määritellään niiden sisältämän tekniikan vaatimusten mukaisesti. Ohjeelliset maksimi lämpötilat ovat:

- lämmönjako- ja ilmanvaihtokonehuone +30...+35 °C, huomioidaan alakeskusten vaatimukset
- sähkö-, tele- ja ATK-keskukset +30 °C

#### 6.1.4 Äänitasotavoitteet

Äänitasovaatimukset huonetiloissa määritellään YM:n asetuksen rakennuksen ääniympäristöstä mukaan sekä sisäilmaluokituksen 2018 S2-luokan mukaisesti.

#### 6.1.5 Sisäilman laadun tavoitteet

Sisäilman laadun tavoitteet sisäilmaluokituksen 2018 S2-luokan mukaisesti.

*Taulukko 1.3.3. Sisäympäristön laadun tavoitearvot.*

|                                        | S1    | S2    | S3    |
|----------------------------------------|-------|-------|-------|
| Hiilidioksidipitoisuuslisä* [ppm]      | < 350 | < 550 | < 800 |
| Radonpitoisuus [Bq/m <sup>3</sup> ]    | < 100 | < 100 | < 200 |
| PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] | < 10  | < 10  | < 25  |
| PM <sub>2,5</sub> sisällä/ulkona       | < 0,5 | < 0,7 | –     |
| Ilman suhteellinen kosteus [% RH]      | –     | –     | –     |
| Olosuhteiden pysyvyys [% käyttöajasta] |       |       |       |
| toimi- ja opetustilat                  | 90 %  | 90 %  | –     |
| asunnot                                | 90 %  | 80 %  | –     |

\*suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus.

#### 6.1.6 Energiankulutus tavoitteet

Rakennuksen E-luvun on oltava ≤ 90 kWh/m<sup>2</sup> vuosi.

#### 6.1.7 Lämmönjakokeskus

Rakennus liitetään KSS-Energian kaukolämpöverkostoon. Kaukolämmönsiirtimet mitoitetaan rakennuksen lämmitys- ja käyttöveden lämmitystarpeen mukaisesti.

Kaikki erilliset lämmitysverkostot varustetaan energiamittareilla, jotka liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään.

Nestekiertoisten lämmöntalteenottojärjestelmien verkostot varustetaan energiamittareilla, jotka liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään.

### 6.1.8 Lämmitysverkostot

Rakennukseen suunnitellaan ja toteutetaan seuraavat lämmitysverkostot

- ilmanvaihtoverkosto, tuloilma- ja oviverhoilmakojeet, 50/30 °C
- lattialämmitysverkosto 35/30 °C
- lattialämmitysverkosto eteis-, pukuhuone- ja pesutiloja varten, 40/30 °C

Ilmanvaihtokonehuoneisiin sijoitetaan lisäksi levy- tai glykoli LTO:lla varustettujen tuloilmakoneiden esilämmityspattereita varten lämmönsiirtimet. Esilämmityssiirtimillä lämmitetään esilämmitysverkoissa kiertävää nestettä, joka sisältää etyleeniglykolia 35 %. Esilämmityspattereilla lämmitetään ulkoilmaa niin, että LTO-laitteissa ei esiinny huurtumista ja että LTO toimii koko ajan maksimaalisella hyötysuhteella. Esilämmitysverkoston nesteen lämpötilat ovat esim. 25/15 °C. Siirtimien mitoitus tehdään niin, että on mahdollista hyödyntää ilmanvaihtoverkoston paluuvien lämpötilaa.

Lastauslaiturin ja sisäänkäyntien mahdollista lämmitystä sekä sulatusta varten hankitaan tarvittaessa oma erillinen lämmönsiirrin, jonka toisiopuolella virtaa neste, joka sisältää etyleeniglykolia 35 %.

Huonetilat, joissa lattioihin tehdään kiinnityksiä poraamalla tai lattiapinta-alan vapaa-alue jää pieneksi, lämmitetään vesikiertoisilla pattereilla. Tällaisia tiloja ovat esim. keittiö.

Lepo-, ryhmä- ja leikkitilat, työhuoneet, taukotilat, neuvotteluhuoneet, aulat ja käytävät lämmitetään vesikiertoisella lattialämmityksellä. Lattialämmitysputkisto tehdään ko. tarkoitukseen soveltuvasta happidiffuusiosuojatusta muoviputkesta.

Pukuhuoneet, suihkut ja WC-tilat sekä kuraeteiset ja pesuhuoneet lämmitetään vesikiertoisella lattialämmityksellä. Verkostoa varten suunnitellaan kaukolämpökeskukseen oma erillinen lämmönsiirrin, jonka lämpötilan säätö ei ole riippuvainen ulkoilman lämpötilasta. Omalla siirtimellä mahdollistetaan myös kesäaikainen lattioiden lämmitys.

Tuulikaapit varustetaan oviverhokojeilla. Oviverhokojeita ohjataan ovitiedon sekä sisä- ja ulkolämpötilan perusteella. Ohjaus tapahtuu rakennusautomaatiojärjestelmästä. Tuulikaappeihin toteutetaan lisäksi lattialämmitys, jolla ylläpidetään tuulikaapeissa peruslämpötila.

Lämpöjohdot ovat teräsputkia, jotka asennetaan vaihdettaviksi.

Lattialämmitysputkisto tehdään tarkoitukseen soveltuvasta happidiffuusiosuojatusta muoviputkesta. Liitoksia lattiarakenteissa ei saa olla. Putkiston kaikkien komponenttien tulee saman toimittajan tuotteita. Jakotukit sijoitetaan riittävän tilaviin vuodonilmaisimilla varustettuihin metallisiin kaappeihin. Lattialämmityksen huonekohtainen säätö tapahtuu rakennusautomaation säätöohjelmilla.

### 6.1.9 Paisunta- ja varolaitteet

Verkostojen paisuntajärjestelmät toteutetaan kalvopaisunta-astioilla. Verkostot varustetaan varoventtiileillä. Varoventtiilit ja paisunta-astia tulee olla vaihdettavissa verkostoja tyhjentämättä.

Kaikki lämmitysverkostot varustetaan alipaineilmanpoistimella. Verkostoilla on yhteinen alipaineilmanpoistin, joka voidaan vaihtaa eri verkostojen käyttöön sulkuventtiileillä.

Glykoliverkostot varustetaan omilla erillisillä alipaineilmanpoistimilla.

### 6.1.10 Lämmitysverkostojen pumput

Pumput varustetaan taajuusmuuttajilla. Pumppuja säädetään verkostojen paine-eron perusteella rakennusautomaatiojärjestelmästä.

#### 6.1.11 Verkostojen tasapainotus

Lämmitysverkostot suunnitellaan mahdollisimman helposti säädettäväksi ja niin että vesivirrat voidaan mitata linja- ja laitekohtaisesti. Verkostojen säätö ei saa aiheuttaa ääniongelmia. Verkostojen tasapainotuslaskelmat esitetään hyväksyttäväksi suunnittelun aikana.

Linjasäätöventtiileille, myös käyttövesiverkosto, annetaan erilliset tunnuksot, jotka esitetään säätöarvoineen mittaus- ja säätöpöytäkirjoissa.

#### 6.1.12 Erilliset saattolämmitykset ja sulatukset

Tuloilmakoneiden ilmanottokammioiden pohjalle sijoitetaan sähkölämmitysmatot /-kaapelit. Myös kammion kaivo ja viemäri varustetaan sähkölämmityksellä.

Rännit ja syöksytorvet varustetaan sähkölämmityksillä. Syöksytorvien lämmityksen tulee ulottua viemäriin riittävän pitkälle.

Kattokaivot varustetaan sähkövastuksilla.

Lastauslaiturin ja sisäänkäyntien edustojen lämmitykset ja sulatukset suunnitellaan ja toteutetaan tarvittaessa niin, että saavutetaan työturvallisuuden ja toiminnallisuuden tavoitteet. Lämmitys ja sulatus toteutetaan ensisijaisesti nestekiertoisella järjestelmällä.

Saattolämmityksiä ja sulatuksia ohjataan rakennusautomaatiojärjestelmästä. Lämmityksillä ja sulatuksilla tulee olla erilliset ohjauspisteet niiden käyttötarkoituksen mukaisesti.

#### 6.1.13 Lämpimän käyttöveden valmistus

Lämminkäyttövesi valmistetaan lämmönjakokeskuksessa lämmönsiirtimellä. Lämminkäyttövesiverkosto varustetaan turvasulkutoiminnalla.

Lämmönsiirrin varustetaan useammalla säätöventtiilillä, jotta lämpimän käyttöveden lämpötila pysyy kaikissa käyttötilanteissa salituissa rajoissa.

#### 6.1.14 Talousvesiverkostot

Päiväkotirakennus varustetaan kylmä-, lämmin- ja kiertovesijohdoin.

Rakennukseen tulee päävesimittari, millä mitataan rakennuksen käyttövedenkulutusta. Käyttövesisiirrin varustetaan lisäksi vesimittarilla, millä mitataan rakennuksen lämpimän käyttöveden kulutusta. Keittiön kylmän ja lämpimän veden kulutukset mitataan vesimittareilla.

Vesimittarit liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään.

Kaikki vesimittarit varustetaan rakennusautomaatioon liitetyllä vuotovesiohjelmalla. Rakennuksen vesijohtoon asennetaan sulkuventtiili, mikä ohjataan kiinni vesivuodon ilmaantuessa.

Keittiön astianpesukoneen veden käsittelyssä huomioidaan pesukoneen vaatimukset.

Vesijohtojen rungot ovat komposiittiputkea tai kupariputkea. Näkyviin jäävät kytkentäjohdot ovat kromattua kupariputkea. Vaihtoehtoisesti voivat kytkentäputket olla suojaputkiin asennettuja muoviputkia, liitokset kalusteisiin hanakulmarasioiden välityksellä.

Käyttövesijohdot tulee asentaa niin, että mahdolliset vuodot tulevat heti esille. Tarvittaviin kriittisiin kohtiin sijoitetaan vuodonilmaiset, jotka liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään.

Vesikalusteiden liitososien, tiivisteiden, suuttimien ja suihkuletkujen on oltava lämmönkestäviä, jotta niiden käsittely huuhtelu- ja desinfiointikoneessa on mahdollista.

Käsienpesualtaat ovat valkoista posliinia. Käsienpesualtaiden vesikalusteiden (wc-tilat, sosiaali-tilat, ruokala, keittiö, toimintatilat, taukotilat) tulee olla kosketusvapaita elektronia hanoja, jotka eivät ole patterikäyttöisiä.

Käsienpesualtaiden hanat, joiden ei tarvitse olla kosketusvapaita, ovat yksiotehanoja.

Suihkut ovat termostaattisekoittimella varustettuja.

Babystandereiden yhteyteen seinäsekoitin ja suihkuvarustus.

Siivouskomerot ja tekniset tilata varustetaan RFe-tasapohja-altailla ja seinäsekoittajilla. Seinäsekoittajat varustetaan letkuliittimillä.

Rakennuksen ulkoseinälle sijoitetaan riittävä määrä ulkovesiposteja, jotka varustetaan sisäpuolisilla sulkuventtiileillä ilkivallan ehkäisyä varten. Lisäksi pihalle toteutetaan ulkovesipisteitä, joilla huuhdellaan lapset ennen sisälle kulkeutumista. Sijoitukset keskitetysti niin, että moni ryhmä pe-see samalla vesipisteellä.

Märkäeteisissä oven viereen toteutetaan kurasyöppö, jonka viereen RST-allas käännettävällä hanalla ja kuraharjalla. Koko tulee olla sellainen, että kurasyöpön kohdalla mahtuu huuhtelemaan lapsen.

Jakelulinjastoihin toteutetaan kiinteät vesi- ja viemäriiliitynnät, jotta vältytään mm. ämpäreiden kantamiselta.

Vesikalusteiden tulee olla ensiluokkaista laatua ja ulkoasultaan yhdenmukaiset. Kalusteiden ääniluokka on 1 ja kaikki kalusteet varustetaan kalustekohtaisilla kuulasulkuventtiileillä.

#### 6.1.15 Jätevesiverkosto

Rakennuksen ulkopuoliset jätevesiviemärit toteutetaan maahan asennettavilla tarkoitukseen soveltuvilla muoviviemäreillä (pois lukien rasvaviemäri HST). Pihakaivot ja tarkastusputket toteutetaan muovikaivoin, jotka varustetaan 40tn valurautakansilla.

Rakennuksen sisäpuoliset jätevesiviemärit toteutetaan muoviviemäreillä, pääosin käytetään desibeli-viemäreitä. Palo-osastojen läpiviennit varustetaan palomansetein. Akustisesti vaativissa tiloissa viemäroinnit koteloidaan rakenneaineisin koteloinnein (50mm villa +2 x ek-kipsilevy).

Keittiön viemärit ja lattiakaivot ja -altaat ovat haponkestävää terästä. Viemäreiden tiivisteiden on sovelluttava käytettäviin kemikaaleihin ja lämpötiloihin. Keittiön lattiakaivot varustetaan sakka-astioilla ja irrotettavilla vesilukoilla. Keittölaitteet ja altaat viemäroidään lattiakaivojen sivuliittimiin, kansien läpi ei viemäroidä. Keittiön lattiakaivot sijoitetaan niin, että ne ovat helposti puhdistettavissa.

Ryömintätilaan asennettavat viemärit ovat muoviviemäreitä, jotka kannakoidaan yläpuolisesta holvista haponkestävillä kannakkeilla. Viemärit lämpö-/paloeristetään ryömintätilassa. Lämpöeristyksen vahvuus on 100 mm.

Väestösuojan viemäroinnit toteutetaan väestösuojan lattiarakenteessa ja varustetaan väestösuojan sisäpuolelle sijoitettavalla sulkuventtiilikaivolla.

Pystyviemäriinjojen alapääät varustetaan loivalla kulmalla (esim: 3 x 30ast). Pystyviemäriin alapää betonoidaan runkoäänien ehkäisemiseksi tai käytetään valmis osia.

Jokaisen pystyviemäriin alapäähän asennetaan puhdistusluukku.

Tuuletusviemärit johdetaan vesikatolle. Tuuletusviemärit on mahdollista yhdistää ullakkotilassa samaan kattoläpivientiin. Tuuletusviemärit nostetaan 500 mm kattopinnan yläpuolelle ja varustetaan jäätymissuojaelementein. Ullakkotilassa tuuletusviemärit lämpö-/paloeristetään, lämpöeristeen vahvuus 100 mm.

Väestösuojan tuuletusviemäri nostetaan väestösuojan sisäpuoliseen WC-tilaan ja varustetaan alipaineventtiilillä. Kyseisen WC-tilan poistoilmanvaihto mitoitetään kaksinkertaiseksi mahdollisen hajuhaitan minimoimiseksi.

WC- ja pesutilat varustetaan lattiakaivoilla. Altaat viemäröidään lattiakaivojen sivuliittimiin (ei kannen läpi). WC-istuimet ovat valkoisia, lattialle asennettavia. Lattiakaivojen kannet ovat ruostumatonta terästä.

Teknisten tilojen lattiakaivot varustetaan jousikuormitteisilla läpillä, jolloin vältetään kaivojen kuivumisesta aiheutuvat hajuhaitat. Teknisiin tiloihin sijoitetaan riittävästi lattiakaivoja niin, että vältetään lattian päälle asennettavista viemäreistä. Kaivojen kannet on muovia.

Siivous- ja pesutilat sekä kuraateiset varustetaan ruostumattomasta teräksestä varustetuilla lattiakaivolla ja -altailla, ne varustetaan RST-kansilla ja helposti tyhjennettävillä hiekankeräyskoireilla. Tilojen altaat viemäröidään lattiakaivojen sivuliittimiin (ei kannen läpi).

Keittiön jätevedet käsitellään rasvanerotuskaivossa.

Altaat, joiden kautta voi viemäriverkostoon päästä kiintoainesta varustetaan erottimilla.

#### 6.1.16 Hulevesiverkosto

Hulevesiverkostot suunnitellaan niin, että ne toimivat kaikkina vuodenaikoina riippumatta ulkoilman lämpötilasta.

Hulevesiverkostoon johdetaan sadevedet vesikatoilta sekä piha-alueelta.

Hulevesiä tulee viivyttaa tontilla. Viivytystilavuutena käytetään hulevesiviemäreiden tilavuutta sekä erillisiä viivytyssäiliötä, jotka on mahdollista toteuttaa suurikokoisilla viemäreillä.

Kattosadevedet johdetaan hulevesiviemäriin rännejä ja syöksytorvia pitkin. Rännit ja syöksytorvet varustetaan sähkösulatuskaapelein. Syöksytorvien sulatuskaapeli ulotetaan noin 1m maan alle.

Syöksytorvet liitetään kiinteästi hulevesiviemäriin. Maan pinnassa toteutetaan materiaalinmuutos (rst-syöksytorvi / muovi viemäröinti). Syöksytorven alapää varustetaan puhdistusluukulla. Syöksytorvien vesi johdetaan lähelle sijoitettavaan sakkapesälliseen sadeveden tarkastuskaivoon. Maahan asennettavien sadevesiviemärien tulee olla vähintään DN160 muoviviemäreitä.

Piha-alueen sadevedet johdetaan rutiläkantisiin sadevesikaivoihin. Linjakuivatuskouruja käytetään tarvittaessa. Rutiläkantiset sadevesikaivot liitetään hulevesiviemäriin tarkastuskaivojen välityksellä.

Salaojat liitetään hulevesiviemäriin padotusventtiilillä varustettujen perusvesikaivojen kautta. Salaojien veden pumppaustarve selvitetään suunnittelun aikana.

#### 6.1.17 Sammutusjärjestelmät

Kohteeseen suunnitellaan ja toteutetaan automaattinen palonsammutusjärjestelmä. Järjestelmän suunnittelussa on huomioita mahdollinen ilkivalta. Ilkivalta palonsammutusjärjestelmää kohtaa ei aiheuttaakaan rakennukselle vesivahinkoja. Palonsammutusjärjestelmälle toteutetaan oma erillinen tonttivesijohto, joka liitetään Kouvolan Veden vesijohtoverkostoon.

Palopostikaapit toteutetaan vaatimusten mukaan. Alkusammutuskalustona voidaan käyttää palopostikaappeja ja käsisammuttimia, joiden sijoitus, määrä ja tyyppi tulee sopia pelastusviranomaisen kanssa.

### 6.1.18 Ilmamäärien mitoitus

Ilmamäärät mitoitetaan sisäilmastoluokituksen 2018 S2-luokan mukaisesti. Ilmavirrat mitoitaan pinta-alan ja henkilömäärän perusteella. Mitoittavaksi ilmamääräksi valitaan suurempi ilmamäärä.

Ilmamäärien mitoituksessa huomioidaan lisäksi huoneiden sisälämpötilan hallinta. Huoneiden mitoittava ilmavirta voi olla S2-luokan vaatimuksia hieman suurempikin, jos simuloinnin tuloksena suuremmalla ilmavirralla saavutetaan vaaditut sisäilman olosuhteet.

**Taulukko 2.4.3. Ulkoilmavirtojen normaalin käyttötilanteen mitoitusarvot tiloissa, jotka täyttävät erittäin vähäpäästöisen rakennuksen kriteerit. Huonelämpötilan hallinta tai varautuminen muuntojoustoön saattavat edellyttää suurempia ilmavirtoja.**

| Tila                                                 | Lattia-ala<br>m <sup>2</sup> /hlö | S1-luokka               |                                    | S2-luokka               |                                    | S3-luokka               |                                    |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|
|                                                      |                                   | dm <sup>3</sup> /s, hlö | dm <sup>3</sup> /s, m <sup>2</sup> | dm <sup>3</sup> /s, hlö | dm <sup>3</sup> /s, m <sup>2</sup> | dm <sup>3</sup> /s, hlö | dm <sup>3</sup> /s, m <sup>2</sup> |
| Toimitila, normaali tilatehokkuus                    | 10–12                             | 16                      | 1,5                                | 11                      | 1,0                                | 6                       | 1,0                                |
| Toimitila, suuri tilatehokkuus                       | 6–8                               | 14                      | 2,0                                | 9                       | 1,5                                | 6                       | 1,5                                |
| Neuvotteluhuone                                      | 3                                 | 12                      | 4,0                                | 8                       | 3,5                                | 6                       | 3,0                                |
| Taukotila, kahvio                                    | 1,5                               | 11                      | 5,0                                | 8                       | 4,0                                | 6                       | 2,0                                |
| Hotellihuone                                         |                                   | 10                      |                                    | 8                       |                                    | 6                       |                                    |
| Opetustila tai muu oleskelutila                      | 2                                 | 11                      | 5,5                                | 8                       | 4,0                                | 6                       | 3,0                                |
| Luentosali                                           |                                   | 10                      |                                    | 8                       |                                    | 6                       |                                    |
| Päiväkodin ryhmätilat                                | 3                                 | 12                      | 4,0                                | 8                       | 3,0                                | 6                       | 3,0                                |
| Käytävä ja porrashuone                               |                                   |                         | 1,0                                |                         | 0,5                                |                         | 0,5                                |
| Käytävä, aula                                        |                                   |                         | 1,5                                |                         | 1,0                                |                         | 1,0                                |
| Ruokala ja kahvila                                   | 2                                 | 11                      | 5,5                                | 8                       | 4,0                                | 6                       | 3,0                                |
| Kuumennus- ja jakelukeittiö <sup>1)</sup>            |                                   |                         | 10                                 |                         | 10                                 |                         | 5–10                               |
| Valmistuskeittiö <sup>1)</sup>                       |                                   |                         | 15–40                              |                         | 15–40                              |                         | 15–25                              |
| Astianpesuhuone <sup>1)</sup>                        |                                   |                         | 12–20                              |                         | 10–15                              |                         | 10                                 |
| Liiketila, myymälä <sup>1)</sup>                     |                                   | 10                      | 1–3                                | 8                       | 1–3                                | 6                       | 1–3                                |
| Näyttelytila                                         |                                   |                         | 3                                  |                         | 3                                  |                         | 2                                  |
| Kirjasto                                             |                                   |                         | 3                                  |                         | 2                                  |                         | 2                                  |
| Salit (konsertti-, teatteri-, elokuva-, koulun sali) |                                   | 10                      |                                    | 8                       |                                    | 6                       |                                    |
| Lämpö                                                |                                   |                         | 5                                  |                         | 5                                  |                         | 5                                  |
| Kuntosali                                            |                                   |                         | 6                                  |                         | 6                                  |                         | 6                                  |
| Liikuntahalli, urheilijat                            |                                   |                         | 2,5                                |                         | 2                                  |                         | 2                                  |
| Liikuntahalli, katsojat                              |                                   | 10                      |                                    | 8                       |                                    | 6                       |                                    |
| Potilashuone <sup>2)</sup>                           |                                   | 15                      | 3,5                                | 12                      | 3                                  | 10                      | 2,5                                |
| Varasto, arkisto (poisto)                            |                                   |                         | 0,5                                |                         | 0,5                                |                         | 0,35                               |

<sup>1)</sup> Prosessien aiheuttama ilmanvaihdon tarve tai ylläilmön poistaminen tulee suunnitella tapauskohtaisesti.

<sup>2)</sup> Sairaalatilojen sisäilmaston suunnittelusta ja ilmavirroista on tietoja raportissa Sairaalailmanvaihdon suunnitteluohjeita (Ryynänen 2007).

Keittiön ilmamäärät mitoitetaan keittiön lämpökuormien perusteella. Keittiön sisäilman olosuhteita hallitaan ilmanvaihdolla. Keittiöön ei sijoiteta paikallisia jäähdytyslaitteita.

Liikuntasalin ilmamäärä mitoitetaan liikuntasalikäytölle.

Lämmönjakohuoneen, ilmanvaihtokonehuoneiden, sähkö- ja teletilojen ilmamäärät mitoitetaan lämpökuormien ja sallittujen huonelämpötilojen mukaisesti. Sähkö- ja teletiloja jäähdytetään tarvittaessa, mikäli ilmamäärästä tulee kohtuuttoman suuria tai kesäaikana ei saavuteta vaadittuja sisälämpötiloja.

Ryömintätilojen ilmamäärät mitoitetaan niin, että hallitaan lämpötila- ja kosteusolosuhteet ja että tiloissa on turvallista työskennellä. Ilmanvaihdon toiminnan valvontaa varten varustetaan poistoilmakanavat paine-erolähtetimillä, joiden mittaustuloksen perusteella luetaan grafiikalta ilmamäärä ja saadaan hälytys alarajan alittuessa.

Ilmanvaihtokanavien tasapainotus- ja äänilaskelmat esitetään suunnittelun aikana ennen toteutuksen aloittamista.

### 6.1.19 Ilmanvaihtojärjestelmät

Kaava-alue kuuluu Seveso III-direktiivin mukaisen vaarallisia kemikaaleja käsittelevän ja varastoivan laitoksen (Väylävirasto, Kouvola ratapiha) konsultaatiovyöhykkeeseen. Kaavamääräyksissä on osoitettu, että kaasuvuodon tapahtuessa kaikki kiinteistön raitisilmapiellit tulee sulkea ja ilmanvaihto sammuttaa kokonaisuudessaan. Tätä varten toteutetaan tarvittavat, pelastusviranomaisen hyväksymät kaasutunnistimet, joiden perusteella ilmanvaihdon sulkeminen toteutetaan rakennusautomaation kautta.

Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmien / ilmanvaihtokoneiden valinnassa huomioidaan tilojen käyttötarkoitukset, iltakäyttö sekä kesäajan käyttö.

Rakennuksen tilat pyritään ryhmittelemään niin, että käyttötarkoituksiltaan samanlaiset tilat, iltaikäytössä olevat tilat sekä kesäikäytössä olevat tilat sijoitetaan lähekkäin. Iltakäyttöalueet tulee huomioida joko omin ilmanvaihtokonein tai sulkupellein toteutettuna.

Ilmanvaihtokoneet mitoitetaan niin, että niiden tulo- ja poistoilmavirrat ovat samansuuruiset, jolloin yksittäisen koneen ilmamäärien ohjaus ei aiheuta rakennuksen painesuhteisiin muutoksia. Esimerkiksi WC-tilojen ilmanvaihtokoneen tuloilmaa johdetaan WC-tiloja ympäröiviin tiloihin niin, että WC-tilojen poistoilmamäärää vastaava tuloilma puhalletaan käytäville, aloihin jne. Keittiön poistoilmaa vastaava tuloilma johdetaan keittiön tuloilmakoneelta keittiön lisäksi myös ruokasaliin.

Ilmanvaihtokoneet varustetaan lämmöntalteenottolaittein, ensisijaisesti käytetään pyöriviä lämmöntalteenottolaitteita. Mikäli tilan poistoilma sisältää epäpuhtauksia (poistoilmaluokka 3 ja 4) käytetään levylämmönsiirtimiä tai nestekiertoisia lämmöntalteenottolaitteita, jotta poistoilmaa ei pääse sekoittumaan tuloilmaan. Vuosihyötysuhteiden tulee olla vähintään ekosuunnittelu-direktiivin mukaiset. Levylämmönsiirtimillä ja nestekiertoisilla lämmöntalteenottolaitteilla varustetut ilmanvaihtokoneet varustetaan ulkoilman esilämmityspattereilla, jolloin estetään LTO-laitteiden huurtuminen ja saavutetaan LTO-laitteiden maksimaalinen hyötysuhde myös talvella. Pyörivät lämmöntalteenottolaitteet ovat ei hygroskooppisia (ei siirrä kosteutta). Levylämmön-siirtimet ovat vastavirtaperiaatteella toimivia, ne varustetaan lohkosulatus- ja ohituspelleillä.

Ilmanvaihtokonehuoneiden ilmanvaihto suunnitellaan niin, että konehuoneiden painesuhteet eivät vaihtele, jotta ilmanvaihtokoneiden referenssipaineiden mittaukset eivät häiriinny.

Rakennukseen sijoitetaan jokisen ilmanvaihtokoneen vaikutusalueelle paine-eromittaus vaipan yli.

Ilmanvaihtokanavisto tulee suunnitella ja toteuttaa siten, että runkokanavien ilmamäärä on mahdollista suurentaa 20 % niin, että kanaviston painehäviö ei suurennetulla ilmamäärällä nouse yli

0,8 Pa/m. 20 % ilmamäärän suurenusta ei tarvitse huomioida lepo- ja leikkitilojen osalta, mikäli henkilöperusteinen ilmamäärämitoitus johtaa yli 6dm<sup>3</sup>/s/m<sup>2</sup> ilmamääriin. Ilmanvaihtokoneissa tulee huomioida vastaava ilmamäärien suurentamisen mahdollisuus. Ilmamäärien suurentamis- mahdollisuus huomioidaan myös raitis- ja jäteilmakanavissa ja ulkoilmalaitteissa.

Rakennuksen ilmanvaihtokoneiden yhteenlasketun SFP-arvon tulee olla max 1,5kW/m<sup>3</sup>/s. SFP-luku lasketaan ilman edellisessä kappaleessa mainittua ilmamäärien suurenus mahdollisuutta.

Puhaltimet varustetaan EC-moottoreilla tai taajuudenmuuttajilla. Puhaltimien SFP-luvut tulee olla luettavissa reaaliajassa rakennusautomaation grafiikalta sekä tallennettava trend-seurantaan. SFP-luvun laskennan tarvitsemat mittaukset huomioidaan suunnittelussa ja toteutuksessa.

#### 6.1.20 Ilmanvaihtokoneet

Ilmanvaihtokoneet ovat ns. palakoneita, pienemmät koneet voivat olla pakettikoneita. Ilmanvaihtokoneet toimitetaan ilman sähkökeskuksia ja säätölaitteita. Koneet liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään pisteinä. Pienet koneet voidaan liittää väylän kautta.

Ilmanvaihtokoneet sisältävät väliosat, joihin voidaan sijoittaa prosessin seuranta varten tarvittavat anturit ja mittarit.

Koneiden tarkkailua vaativat koneen osat varustetaan ikkunoilla ja valoilla.

Tulo- ja poistoilmakoneet varustetaan suodattimilla. Tuloilmasuodatin on F7 ja poistoilmasuodatin M5.

Tulo- ja poistoilmakoneet varustetaan puhdistettavilla äänenvaimentimilla. Koneiden liittyminen kanaviin tehdään äänieristettyjen kammioiden välityksellä. Kammiot varustetaan saranoiduilla ja salvoilla varustetuilla luukuilla.

Ilmanvaihtokoneiden vieressä tulee olla huoltotilaa koneen leveyden verran.

Ilmanvaihtokoneilla toteutetaan yöaikainen jäähdytys, jolla voidaan jäähdyttää rakennusta yöajan viileämmällä ulkoilmalla.

Ilmanvaihtokoneet käyvät yöaikana jaksoittain riittävän isolla ilmavirralla niin, että saavutetaan huonetilojen ja kanavien riittävä tuuletus.

Ilmanvaihtokoneiden palvelualueet ja järjestelmät valitaan tilojen käyttötarkoituksen, poistoilman laadun, ilta- ja kesäajan käytön mukaisesti esimerkiksi seuraavasti

##### Hallinto- ja työtilat, käytössä myös kesällä

Ilmanvaihtokone varustetaan pyörivällä lämmöntalteenotolla ja jäähdytyspatterilla. Tarpeen mukainen ilmanvaihto huone- ja tilakohtaisilla ilmamääräsäätimillä. Ilmamääriä ohjataan huoneiden/tilojen lämpötilojen ja CO<sub>2</sub>-pitoisuuden sekä valaistuksen ohjauksen mukaisesti.

Tuloilmakanavat eristetään kondensoitumista vastaan.

##### Ryhmä-, lepo- ja leikkitilat, käytössä myös kesällä

Ilmanvaihtokone varustetaan pyörivällä lämmöntalteenotolla ja jäähdytyspatterilla. Tarpeen mukainen ilmanvaihto huone- ja tilakohtaisilla ilmamääräsäätimillä. Ilmamääriä ohjataan huoneiden/tilojen lämpötilojen ja CO<sub>2</sub>-pitoisuuden sekä valaistuksen ohjauksen mukaisesti.

Tuloilmakanavat eristetään kondensoitumista vastaan.

##### Eteiset, WC-, pesu-, pukuhuone- ja siivoustilat, käytössä myös kesällä

Ilmanvaihtokone varustetaan levylämmönsiirtimellä. Ilmanvaihdon ohjaus aikaohjelmalla ja valaistuksen ohjauksen mukaisesti.

Tuloilmakone varustetaan ulkoilman esilämmityspatterilla.

#### Ruokailutila, aula, käytössä myös kesällä

Ilmanvaihtokone varustetaan pyörivällä lämmöntalteenotolla. Tarpeen mukainen ilmanvaihto huone- ja tilakohtaisilla ilmamääräsäätimillä. Ilmamääriä ohjataan huoneiden/tilojen lämpötilojen ja CO<sub>2</sub>-pitoisuuden sekä valaistuksen ohjauksen mukaisesti.

Tuloilmakoneeseen tilavaraus jäähdytyspatterille sekä tuloilmakanaviin erityis kondensoitumista vastaan.

#### Keittiö

Ilmanvaihtokone varustetaan nestekiertoisella lämmöntalteenottojärjestelmällä ja jäähdytyspatterilla. Poistoilmakoneen lämmöntalteenottopatterin tulee kestää mekaanista puhdistusta sekä pesua. Patterin molemmin puolin sijoitetaan riittävän suuret puhdistusosat, jotka varustetaan vedenpoistoyhteillä.

Keittiön ilmanvaihtoa ohjataan aikaohjelmalla paikallisilla ilmanvaihdon ohjauspainikkeilla. Ilmanvaihdon määrittellään kolme eri käyttötilannetta.

Ruuanvalmistuspisteiden huuvat varustetaan rasvanerotuksella ja tuloilmalla.

Astianpesukoneen päälle sijoitetaan tuloilmalla varustettu kondessihuuva.

Keittiön yleispoiston pitää olla riittävän suuri, 15-20% huuvien poistoilmamäärästä.

Tuloilmakanavat eristetään kondensoitumista vastaan.

Tuloilmakone varustetaan esilämmityspatterilla.

Keittiön kylmiöiden seinärakenteiden väliset raot tuuletetaan.

#### Erillinen osastoitu porras

Ilmanvaihtokone varustetaan pyörivällä lämmöntalteenottolaitteella. Koneen käyntiä ohjataan aikaohjelmalla.

Edellä esitettyjä saman kaltaisia palvelualueita voidaan yhdistää, kun huomioidaan poistoilmanlaatu ja jäähdytystarve. Palvelualueita varten varustetaan kanavat vyöhykepelleillä.

### 6.1.21 Ulkoilma otto ja jäteilman ulospuhallus

Tuloilmakoneiden ulkoilma-aukot varustetaan lumiloukuilla/lumisieppareilla, jotka mitoitetaan niin, että lumen ja sadeveden pääsy raitisilmakanavaan on estetty. Ulko-ilmanotot sijoitetaan seinälle rakennuksen pohjoissivulle. Lumiloukut sijoitetaan rakennuksen ulkovaipan ulkopuolelle, niitä ei upoteta. Raitisilmakammiot tehdään pelti-villa-pelti-rakenteisina. Pelti on sinkitty pelti ja lämpöeriste 100 mm. Lämpöeriste tehdään kahdesta 50 mm:n eristeestä niin, että päällekkäisten eristeiden saumat sijoittuvat eri kohtiin. Päällä olevan eristeen ulkopinnassa on tiivis höyrynsulku (alumiinifolio), saumat teipataan. Kammion pohjan tulee olla vedenpitävä 200 mm:n korkeuteen asti. Kammion pohjalla vedenpoistoyhde (kuivakaivo), suuremmissa kammioissa useampi vedenpoistoyhde. Kammion pohjalle ja kaivoon sähköverkko/-kaapelit sulana pitoa varten.

Jäteilmojen ulospuhalluselimet sijoitetaan vesikatonlehdelle huomioiden etäisyydet ulkoilmanottoihin. Ulospuhallus suunnataan suoraan ylös niin, että lämmin jäteilma ei aiheuta lumen sulamista vesikattorakenteissa.

### 6.1.22 Ilmanvaihdon pääte-elimet

Tuloilman pääte-elimet ovat alakattopintaan asennettavia pääte-elimisiä, jotka on varustettu ilmamäärän säätösallalla ja vaimennetulla liitäntälaatikolla. Tuloilmaelimen ulospuhallusta tulee voida suunnata haluttuun suuntaan painehäviön muuttumatta. Suunnittelun aikana esitetään erilaisten huonetilojen ilman virtauskuvioiden simuloinnit.

Liikuntahallin tuloilmaelimet on mitoitettava niin, että tuloilma saavuttaa oleskeluvyöhykkeen riippumatta tuloilman lämpötilasta.

Ilmanvirtausten liikenopeuksien tavoitearvot ovat sisäilmaluokituksen 2018 S2-luokan mukaiset.

*Taulukko 1.3.2. Ilman liikenopeuden tavoitearvot.*

|                                            | S1      | S2      | S3          |
|--------------------------------------------|---------|---------|-------------|
| Vetoa aistivien osuus, draft rate (DR) [%] | 10      | 15      |             |
| Ilman liikenopeus [m/s]                    |         |         |             |
| $t_{ilma} = 21\text{ °C}$                  | < 0,15  | < 0,15  | 0,2 (talvi) |
| $t_{ilma} = 23\text{ °C}$                  | < 0,15  | < 0,20  |             |
| $t_{ilma} = 25\text{ °C}$                  | < 0,20* | < 0,25* | 0,3 (kesä)* |

\*Paikallisesti voidaan hyväksyä korkeampia ilmannopeuksia termisen viihtyvyyden lisäämiseksi, kun käytössä ei ole koneellista jäähdytystä.

Poistoilmalaitteena käytetään pääosin normaaleita kartioventtiileitä. Mikäli ilmanvaihdon mitoitus edellyttäisi yli 3kpl kartioventtiileiden käyttöä samassa tilassa, toteutetaan poistoilma tasaustalaitteeseen liitettyä poistoilmasäleiköllä.

### 6.1.23 Ilmanvaihtokanavat ja kanavistotarvikkeet

Kanavat ovat pääosin pyöreitä sinkittyjä kierresaumakanavia kumirengasliitoksilla. Tilan ahtauden vuoksi mahdollista käyttää sinkittyjä suorakaidekanavia, jotka vahvistetaan niin, että painevaihtelut eivät aiheuta muodonmuutoksia.

Kanavanosat ovat tehdasvalmisteisia osia kumirengastiivistein. Kanavistot suunnitellaan niin, että kaikki kanavien osat ovat tehdasvalmisteisia. Käyriä ei saa leikellä eikä lähtökauluksia käyttää, jos on saatavilla tehdasvalmisteinen T-haara.

Kanavien osien tulee olla samaa materiaalia kuin kanavat.

Radonin poistoilmaputket tehdään muoviviemäristä.

Kanaviin asennetaan pudistusluukkuja niin, että kanavat voidaan puhdistaa ja että huoltoa vaativat laitteet voidaan huoltaa ja niiden toiminta tarkistaa.

Ilmamääräsäätimet ovat paineron mittaukseen perustuvia äänieristetyllä vaipalla varustettuja säätimiä. Säätimet asennetaan kanaviin helposti irrotettavaksi pantaliitoksilla, huomioidaan kanakoinneissa. Säätimien suunnittelussa ja asennuksessa on huomioitava riittävät suojaetäisyydet. Säätimet mitoitetaan niin, että ne ovat toiminta-alueilla myös minimi-ilmavirralla (kanavako-

koa pienempi). Ilmamääräsäätimet varustetaan äänenvaimentimilla ja tarkastusluukuilla. Ilmamääräsäätimissä tulee olla sulkutoiminta. Säätimien ilmavirtojen tulee olla luettavissa rakennusautomaation grafiikasta. Ilmamääräsäätimet positioidaan suunnittelun aikana sovittavalla tavalla.

Säätöpellit varustetaan mittausyhteillä. Säätöpeltejä asennetaan kanaviin ilmavirran mittausta varten, vaikka kanaviston tasapainotus niitä ei edellytä. Säätöpeltien on oltava rakenteeltaan sellaisia, että kanavien puhdistus voidaan suorittaa niiden paikalla ollessa. Vaihtoehtoisesti säätöpeltien on oltava irrotettavissa tai niiden molemmilla puolilla on puhdistusluukut. Säätöpellit positioidaan suunnittelun aikana sovittavalla tavalla. Mittaus- ja säätöpöytäkirjoissa esitetään säätöpellit positioituna.

Palopeltien ja palopellin kiinnityksen tulee vastata lävistetyn rakennusosan paloluokkaa. Palopellit varustetaan manuaalisella sulakkeella, rajakytkimellä sekä toimimoottorilla. Palopellit liitetään suoraan rakennusautomaatiojärjestelmään jokainen erikseen. Palopellit positioidaan suunnittelun aikana sovittavalla tavalla.

Äänenvaimentimien vaimennusmateriaalista ei saa irrota kuituja läpivirtaavaan ilmaan. Äänenvaimentimien vaimennusmateriaalin tulee kestää mekaanista puhdistusta. Vaimentimet sijoitetaan niin, että niiden puhdistus on mahdollinen luukkujen kautta tai ne ovat avattavia. Ilmanvaihtokoneiden yhteydessä käytetään vaimentimina vaimennettuja kammioita, jotka varustetaan saranoiduilla luukuilla. Eristysmateriaalit ovat tyyppiä hyväksytyjä ja niiden tulee täyttää palonkestävyydeltään luokan B-s1,d0-vaatimukset. Äänenvaimentimien mitoitus ja melutasovaatimusten toteutuminen todennetaan simulointilaskelmin.

#### 6.1.24 Eristykset

Kanavien eristys ohjekortin LVI 50-10344 ja 50-10345 mukaisesti. Paloeristeet tulee pellittää siten, että kuituja ei pääse irtoamaan huoneilmaan. Sisätiloissa lämpöeristeinä käytetään pääasiassa solukumieristeitä, joiden tulee olla paloluokiteltuja ja jotka muodostavat vähäisesti savua.

Eristykset joiden vahvuus on 100 mm tai enemmän tehdään kahdesta eristyskerroksesta niin, että eristyskerrosten saumat sijoitetaan eri kohtiin.

## 6.2 Jäähdytyslaitteet

Tuloilman jäähdytys toteutetaan vedenjäähdytyskoneella ja jäähdytysvesiverkostolla. Vedenjäähdytyskone on ulkoasenteinen ilmalauhdutteen vedenjäähdytysyksikkö. Ilmanvaihtokonehuoneeseen sijoitetaan lämmönsiirrin ja jäähdytysvesisäiliö. Jäähdytysvälikäyttöä mitoitetään niin, että jäähdytysvesiverkoston tilavuudesta tulee niin suuri, että vedenjäähdytyskoneen käyntijaksot ovat riittävän pitkät. Säiliöön tehdään yhteen mahdolliselle myöhemmin lisättävälle vedenjäähdytyskoneelle.

Säilön ja tuloilmakoneiden jäähdytyspattereille tehdään jäähdytysvesiverkosto, missä kiertää vesi.

Sähkö- ja teletilat jäähdytetään tarvittaessa paikallisilla jäähdytyslaitteilla, joiden on sovelluttava talvikäyttöön.

Keittiön kylmälaitteiden ja kylmäaineen valinnassa huomioidaan gwp-arvo, joka 700.

Keittiön kylmälaitteiden lauhdutinkompressoreja ei saa sijoittaa kyseisiin tiloihin tuottamaan lämpökuormaa. Lauhdutinkompressorit sijoitetaan ulos.

### 6.3 Rakennusautomaatio

Rakennusautomaatio toteutetaan Kouvolan kaupungin tilapalveluiden rakennusautomaation suunnittelu- ja asennusohjeen sekä teknisen erittelyn mukaisesti. Kohde liitetään kaupungin käytössä olevaan Bacnet protokollan valvomoon automaatio- ohjeen mukaisesti.

Rakennuksen LVISA-tekniikkaa ohjataan ja valvotaan DDC-valvontajärjestelmällä. Erityistä huomiota tulee kiinnittää energian ja vedenkulutuksen optimointiin ja kattavaan mittarointiin alamittauksilla.

Järjestelmä toteutetaan siten, ettei lämmitys/ jäähdytys voi toimia päällekkäin ja lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmä toimii tarpeenmukaisesti.

Erillisiä rakennusautomaatiojärjestelmään liittymättömiä säätimiä tai termostaattiohjauksia ei käytetä ohjauksissa ja säädöissä.

Rakennusautomaatiojärjestelmään integroidaan tietokanta/väyläpohjaisesti paloilmoitinjärjestelmä sekä valaistusohjausjärjestelmä. Kyseisten järjestelmien pisteet, asetukset ja hälytykset esitetään automaatiojärjestelmän grafiikalla kattavasti.

Rakennusautomaation tasokuvasta (layers) tulee voida valita esitettävä kohteen järjestelmä kuten; olosuhdemittaus, ilmanvaihto, palo, palopelti- ja valo- ohjausjärjestelmä.

Rakennusautomaatiojärjestelmään liitetään seuraavat laitteistot, järjestelmät ja toiminnot

- LVI, lämpö- jäähdytys-, vesi- ja ilmanvaihtolaitteet
- Kylmälaitteet
- Paloilmoitin
- Kulunvalvonta
- Rikosilmoitin
- Turvavalaistus
- Valaistus
- Aurinkosähkö
- Energian- ja vedenmittaukset
- Vesivuotovahti

I/O-moduulien välisessä tiedonsiirrossa samoin kuin I/O-moduulien ja valvomon välisessä tiedonsiirrossa tulee käyttää avointa tiedonsiirtoprotokollaa. Eri järjestelmien laitteiden tulee olla keskenään yhteensopivia. Eri järjestelmien on voitava hyödyntää yhteisiä antureita ja kaapelointeja. Automaatiojärjestelmän kattavalla integraatiolla mahdollistetaan sulava yhteensovittaminen tilaajan järjestelmiin.

Alakeskukset varustetaan käyttöpäätteillä. Alakeskuksiin on varattava 30 % laajennusvara mahdollisesti myöhemmin lisättäviä pisteitä varten.

Tilojen valaistusta, ilmanvaihtoa ja lämpöoloja ohjataan läsnäolo- ja olosuhdeanturien avulla.

[illegible]

Vastaanottaja  
Kouvolan kaupunki, Tilapalvelut

Asiakirjatyyppi  
Pohjatutkimus- ja perustamistapalausunto

Päivämäärä  
30.8.2024

Projektinumero  
151007991

POHJATUTKIMUS- JA PERUSTAMISTAPALAU-  
SUNTO  
KAUNISNURMEN  
PÄIVÄKOTI,  
HANKESUUNNITTELU

# POHJATUTKIMUS- JA PERUSTAMISTAPALAUSUNTO KAUNISNURMEN PÄIVÄKOTI, HANKESUUNNITTELU

Projekti nro 151007991  
Päivämäärä 30.8.2024  
Laatija Julia Sassali  
Hyväksyjä Ari Taina  
Kuvaus Kaunisnurmen päiväkodin hankesuunnitteluvaiheen pohjatutkimus- ja perustamistapalausunto

Ramboll  
Kauppamiehenkatu 4  
45100 KOUVOLA

P +358 20 755 611  
F +358 20 755 6201  
<https://fi.ramboll.com>

## SISÄLTÖ

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| SUUNNITTELUALUE                     | 3 |
| Yleistä                             | 3 |
| Tutkimukset                         | 3 |
| Ympäristön rakennukset ja rakenteet | 3 |
| POHJASUHTEET                        | 3 |
| PERUSTAMINEN                        | 4 |
| Perustukset                         | 4 |
| Alapohjat                           | 5 |
| Salaojitus ja radon                 | 5 |
| Routasuojaus                        | 6 |
| Kaivannot                           | 7 |
| Piha-alueet                         | 7 |
| Putkijohdot                         | 7 |
| Maanrakennustyöt                    | 7 |
| Ympäristön suojaus                  | 7 |
| LAADUNVALVONTA                      | 8 |
| LIITTEET                            | 8 |

# 1. SUUNNITTELUALUE

## 1.1 Yleistä

Tämä raportti on tehty toimeksiannosta Kaunisnurmen päiväkodin hankesuunnittelua varten. Raporttia voidaan käyttää alustavaa perustamissuunnittelua, rakentamisen suunnittelua ja hankevaiheen kustannustarkastelua varten.

Suunnittelukohde sijaitsee Kaunisnurmella, Kankaan kaupunginosassa.

Päiväkotiin on suunniteltu kaksi kerrosta. Aidoin rajatulle piha-alueelle on suunniteltu viher- ja leikkialueita, pihavarasto ja pyöräkatos. Tontin pohjoisosaan on suunniteltu päiväkodin pysäköinti- ja saattoliikennepaikat.

Raportti pohjautuu saatuun tontinkäyttöluonnokseen (päiväty 15.3.2024).

## 1.2 Tutkimukset

Käytettävissä on ollut vuonna 1978 suunnittelualueella suoritettuja pohjatutkimuksia. Pohjatutkimukset käsittivät 27 kpl painokairauksia. Tämän toimeksiannon yhteydessä tehtiin täydentäviä pohjatutkimuksia huhtikuussa 2024. Täydentävät pohjatutkimukset käsittivät 9 kpl painokairauksia sekä maanäytesarjat neljästä tutkimuspisteestä. Häiriintyneistä maanäytteistä määritettiin maalaji ja vesipitoisuus geoteknisessä laboratoriossa.

Tontille on tehty maanpinnan vaaitus hajapistein 18.2.2022 tontilla olleen rakennuksen purkamisen jälkeen. Vaaituksen yhteydessä on kartoitettu tontilta purkutöiden yhteydessä löydettyjä kaivoja. Pohjatutkimuspiirustuksissa esitetty maanpinnan malli on luotu kartoitusaineistosta. Lisäksi tontin reuna-alueiden, lähialueiden ja viereisten katujen korkeussuhteiden arvioinnissa on käytetty avointen kartta-aineistojen tietoja.

Käytettävissä olleet tutkimustulokset on esitetty pohjatutkimuspiirustuksissa 1510067991/1-5.

## 1.3 Ympäristön rakennukset ja rakenteet

Tontilla on sijainnut 1988 valmistunut Kaunisnurmen palvelukeskus. Rakennus on purettu talvella 2021...2022.

Suunnittelualueen länsipuolella sijaitsee Kaunisnurmen koulu piha- ja liikunta-alueineen. Sekä koulu että suunnittelualueen eteläpuolella Ruotsulantien varressa olevat rakennukset on todennäköisesti rakennettu maanvaraisin perustuksin.

# 2. POHJASUHTEET

Suunniteltu rakennus sijaitsee tontin itäosalla Varuskuntakadun ja Ruotsulantien väliin jäävässä kulmassa. Rakennus asettuu pääosin puretun palvelukeskuksen ja sen yhteydessä olleen huoltopihan kohdalle.

Suunnittelualueella maanpinnan korkeustaso vaihtelee välillä +73,2...+75,8. Tonttia reunustava varuskuntakatu on tasolla +75,0...75,8. Pääpiirteisesti maanpinnan taso laskee koillisesta

lounaaseen ollen alimmillaan lähellä Pajaraittia tasolla +73,1. Maanpinta on korkeimmillaan tontin pohjoisosassa suunniteltujen pysäköinti ja liikennealueiden kohdalla tasolla +75,7. Suunnitellun rakennuksen kohdalla maanpinnan korkeustaso vaihtelee välillä +73,4...+74,9.

Nykytilassa maan pintakerrokset ovat soraa ja hiekkaa, paikoittain maanpinnassa on myös savea. Maanpinnassa olevan sora- ja/tai hiekkakerroksen paksuus on 0,2...1,2 m. Paikoittaisen savikerroksen paksuus vaihtelee välillä 0,4...1,0 m.

Maan pintakerrosten alapuolella on pääasiassa keskitiivistä/tiivistä silttiä ja hiekkaa. Hiekka- ja silttikerrosten paksuus kasvaa koillisesta lounaaseen 0,5...8,5 m. Kairaukset on suoritettu pääasiassa kiertämällä >100 pk/0,2 m ja lyömällä. Tontin kaakkoisosalla siltti- ja hiekkakerrokset ovat paikoittain löyhiä painokairausvastuksen ollessa <40 pk/0,2 m. Löyhät kerrokset ulottuvat korkeintaan 4,5 m syvyyteen maanpinnasta.

Näytetulosten mukaan maaperä on silttiä (Si), hiekkaista silttiä (hkSi), hiekkaa (Hk) ja silttistä hiekkamoreenia (siHkMr). Näytteitä on otettu 1-6 m syvyyksiltä maanpinnasta. 1,0 m syvyydellä maanpinnasta otetun silttinäytteen vesipitoisuus  $w=25,6$  %. Muiden maanäytteiden vesipitoisuus vaihteli välillä  $w=9,6...18,7$  %.

Hiekka- ja silttikerrosten alla on kalliota peittävä pohjamoreeni. Moreenikerroksessa kairaus on edennyt lyömällä korkeintaan 1,0 m ennen kairauksen päättymistä kiveen, lohkareeseen tai kallioon.

Kairaukset on joko lopetettu määräsyvyyteen tai päättyneet kiveen, lohkareeseen tai kallioon 0,86...8,85 m syvyydellä maanpinnasta tasolla +65,17...+74,02. Lyhyet 1...2 m pituiset kairaukset sijoittuvat tontin Varuskuntakadun puoleiselle reunalle. Kallion pinnan tasoa ei ole varmistettu porakonekairauksin.

Pohjavedentasoa ei lausunnon teon yhteydessä määritetty. Pohjavedentaso seuranee kumminkin kalliopinnan tasoa.

### 3. PERUSTAMINEN

#### 3.1 Perustukset

Suunnitteilla oleva rakennus sijoittuu osittain puretun palvelukeskuksen kohdalle.

Pohjatutkimusten perusteella rakennus voidaan perustaa maanvaraisesti tiiviin ja kantavan perusmaan varaan. Maasta tulee poistaa kaikki humuspitoiset ja löyhät täyttö- ja luonnonmaakerrokset perustuksien ja täyttöjen alta.

Mikäli löyhät heikosti kantavat maakerrokset ulottuvat anturoiden alapuolisen arinan alapuolelle, tehdään massanvaihto, jolloin kerrokset korvataan kalliomurskeella KaM 0...90 mm kerroksittain tiivistäen. Paikoittain pintakerroksissa esiintyvät löyhät hiekkakerrokset ja löyhät silttiset hiekkakerrokset voidaan tiivistää jyräämällä raskaalla pohjajyrällä. Tällöin paksuimmat löyhät kerrostumat kaivetaan auki ja täytetään ja tiivistetään tiivistyskelpoisilla kaivumailla.

Osalla rakennusaluetta kalliopinta on hyvin lähellä tulevia perustamistasoja. Mikäli kalliopinta nousee perustamistasoon, tulee kallio irtilouhia 700 mm perustamistason alapuolelle. Louhe tulee kiilata sulkeutuneeksi hienolouheella ja kalliomurskeella.

Anturaperustuksen minimiperustamissyvyys on 0,6 m alimmasta lattiatasosta, tai viereisestä maanpinnasta. Maanvaraiset perustukset mitoitetaan DA2- tai DA2\* -mitoitusmenettelyllä. Mikäli mitoitustavassa DA2\* epäkeskisyys on yli 1/3 osa perustuksen leveydestä, käytetään DA2 mitoitusmenetelmää.

Mitoituksessa suuntaa antavana anturan pohjapaineen arvona voidaan alustavasti käyttää 160 kPa tiiviin/tiivistetyn pohjamaan tai massanvaihdon päälle rakennetun  $\geq 300$  mm murskearinan päältä.

Maanvaraiset perustukset ja maaperän kantokestävyys tulee tarkastella laskelmin Eurokoodin mukaisella tavalla. Alueen hiekka / moreenikerrokselle voidaan käyttää alustavasti arvoja:

Kuivatilavuuspaino 20 kN/m<sup>3</sup>

Leikkauskestävyyskulma 34°

Koheesio 0 kN/m<sup>2</sup>

Pohjaveden alapuolinen tehokas tilavuuspaino 10 kN/m<sup>3</sup>

Pohjavedentaso oletetaan anturan alapintaan

Maanvaraisten perustusten alle tulee rakentaa vähintään 300 mm paksu murskearina. Kaivutasoon asennetaan sovellusluokan N3 suodatinkangas.

Kohteeseen tulee tehdä erilliset pohjarakennussuunnitelmat rakentamista varten.

### 3.2 Alapohjat

Rakennuksen alapohjat voidaan toteuttaa maanvaraisena tai tuuletettuna kantavana alapohjarakenteena.

Maanvaraisen lattian alta poistetaan löyhät maakerrokset, savikerrostumat sekä eloperäiset nurmi- ja humuskerrostumat. Poistetut maa-ainekset korvataan kalliomurskeella KaM 0...90 mm kerroksittain tiivistäen. Lattian alustäyttöinä voidaan käyttää myös tontilta saatavia puhtaita hiekka- ja sormaita. Ylin 600 mm paksuinen kerros tulee olla routimatonta materiaalia.

Lattian alustäyttöjen ylimmäksi kerrokseksi tulee rakentaa  $\geq 300$  mm paksuinen kapillaarikatkokerros, joka yhdistetään rakennusta kiertäviin salaojiin. Kapillaarikatkomateriaalin kapillaarinen nousukorkeus saa olla enintään 80% kapillaarikerroksen kokonaispaksuudesta.

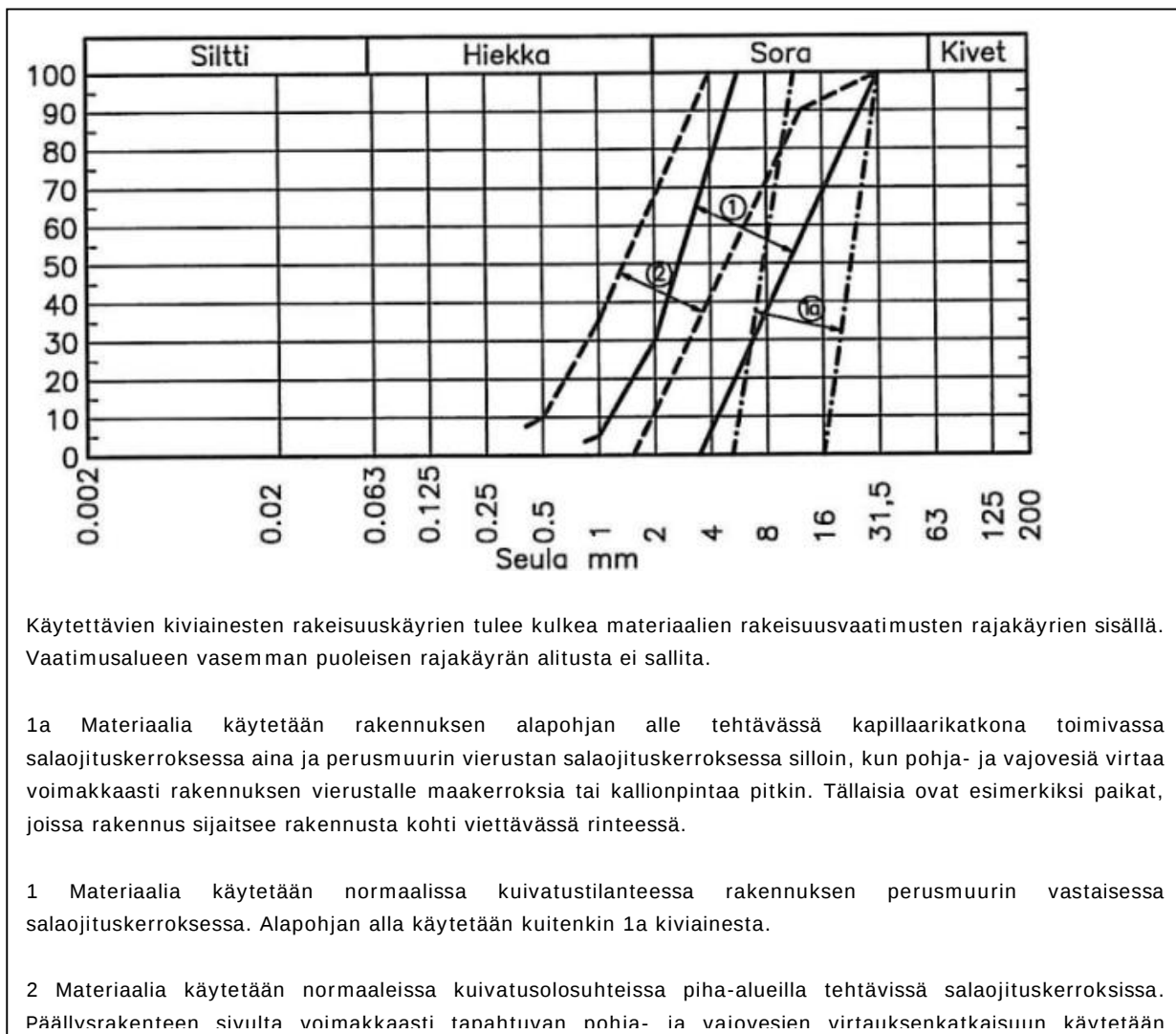
Toteutettaessa alapohja kantavana tuulettuvana rakenteena, tulee tuulettutila olla vähintään  $\geq 800$  mm ja alueilla missä on huollettavia putkilinjoja  $\geq 1200$  mm. Lattioiden alta tulee poistaa eloperäiset nurmi- ja humuskerrostumat. Kaivutasoon asennetaan sovellusluokan N2 suodatinkangas. Kaivutaso / ylin maakerros peitetään 200 mm paksuisella salaojituserroksen materiaalilla tai vähintään muuta vastaavaa veden johtavuuden ominaisuudet täyttävää materiaalia, kuten kevytsoraa tai vaahtolasimursketta. Salaojituserros tulee yhdistää rakennusta kiertävään salaojitukseen.

### 3.3 Salaojitus ja radon

Kosteusvaurioiden välttämiseksi rakennuspohja salaojitetaan noudattaen mm. ohjetta RIL 132–2000 (Talonrakennuksen maarakenteet) ja RIL 126–2020 (Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus). Salaojitusmateriaalin rakeisuusohjealue on kuvan 1 alueen 1 mukaista.

Perusmuuria vasten tulee tehdä vähintään 200 mm paksu salaojituserros kuvan 1 rakeisuusohjealueen 1 mukaisesta materiaalista. Salaojituserros tulee erottaa perusmaasta sovellusluokan N2 suodatinkankaalla.

Radontutkimusta ei kohteessa suoritettu. Radonin mahdollinen esiintyminen maaperässä ja käytettävissä täyttömateriaaleissa tulee huomioida suunnittelussa. Kymenlaakson kallio ja sora-alueet ovat pääsääntöisesti hyvin radonpitoisia.



Kuva 1: Salaojituserroksen rakeisuusvaatimukset (RIL 126–2009)

### 3.4 Routasuojaus

Alueen luonnolliset maalajit ovat osittain routivia, minkä vuoksi rakennuksen perustukset tulee routasuojata noudattaen ohjetta RIL 261-2013 (Routasuojaus - rakennukset ja infrarakenteet).

### 3.5 Kaivannot

Työnaikaiset laajat alle 3,0 m syvät kaivannot voidaan tehdä luiskattuina avokaivantoina luiskakaltevuuteen 1:1 tai loivempuna, kaivussyvyys ja työturvallisuus huomioon ottaen.

Kaikki syvemmät/ kapeat kaivannot tulee tarkistaa tapauskohtaisesti. Kaivantojen täytöt tehdään sorasta ja hiekasta kerroksittain tiivistäen.

Mahdollisten syvien putkikanaalien osalta erityisesti tontin itäreunalla tulee varautua louhintaan.

### 3.6 Piha-alueet

Asfalttipäällysteisten piha- ja liikennealueiden rakennekerrokset mitoitetaan kantavuuden perusteella. Päällystetyt piha- ja liikennealueet voidaan rakentaa seuraavasti:

- |                                      |        |                                         |
|--------------------------------------|--------|-----------------------------------------|
| - AB 16/120                          | 50 mm  | (vaihtoehtoisesti kivituhka, laatoitus) |
| - Murske KaM 0-32 mm                 | 200 mm | (tasauskerros 50mm, KaM 0-16 mm)        |
| - Tukikerros KaM 0-90 mm/SrMr 0-90mm | 600 mm |                                         |

*Soveltuvien osin voidaan hyödyntää pihan nykyisiä rakennekerroksia tukikerroksen alaosana.*

### 3.7 Putkijohdot

Viemärit ja vesijohdot voidaan perustaa perusmaahan tehtävän  $\geq 150$  mm paksun asennusalustan varaan. Kalliokanaaleissa asennusalustan alla käytetään N3 luokan suodatinkangasta ja maakerrosten alueella luokan N2 suodatinkangasta. Putkijohtorakenteiden lämpöeristys mitoitetaan tarvittaessa VTT:n tiedotteen 113: "Matalaan asennettujen putkijohtojen routasuojaus ja lämmön eristäminen" mukaisesti. Kaivannon pohjalle asennetaan sovellusluokan N2 suodatinkangas.

### 3.8 Maanrakennustyöt

Rakennustyöhön liittyvät täytöt on rakennettava hyvin tiivistyvistä kitkamaista. Tiivistys tehdään koneellisesti kerroksittain täyrttämällä RYL:n ohjeita noudattaen.

Talvityössä täytteiden tiiviysaste on saavutettava ennen materiaalin jäätymistä. Materiaali ei saa sisältää eikä siihen saa sotkeutua lunta tai jäätä.

Maanvaraistenperustusten alapuolella täyttöjen tiiveysvaatimus on  $\geq 95$  % proctortiiveys ja levykuormituskokeen kantavuusarvo  $E_1 \geq 50 \text{ MN/m}^2$  ja  $E_2/E_1 \leq 2,2$ . Lattian alustäytön tiiveysvaatimus on  $\geq 90$  % proctortiiveys ja levykuormituskokeen kantavuusarvo  $E_1 \geq 40 \text{ MN/m}^2$  ja  $E_2/E_1 \leq 2,2$ .

### 3.9 Ympäristön suojaus

Ennen kaivutöiden aloittamista on varmistettava rakennusalueella ja liittymäkohdissa sijaitsevien maanalaisten kaapeleiden, putkijohtojen tms. tarkka sijainti. Säilytettävät puut tulee suojata työn ajaksi.

Tontilla sijaitsee puretun palvelutalon vesi- ja viemäriinjoja, tonttiliittymät.

## 4. LAADUNVALVONTA

Valmiiden täyttöjen ja rakenteiden tulee täyttää (RIL 132 - 2000) "Talonrakennuksen maarakenteet - yleinen rakennusselostus ja laatuvaatimukset" laatuluokan II vaatimukset.

Täytöistä tehdään hyväksyttäviä tiiveys-/kantavuuskokeita vähintään seuraavasti:

- Perustusten alustäyttö 8 kantavuuskoetta
  - Lattian alustäyttö 4 kantavuuskoetta
  - Perustusten vierustäyttö (salaojituseros) työtapatarkkailu
  - Piha- ja liikennealueiden kantava kerros 1 kantavuuskoe/ kerros/alkava 400 m<sup>2</sup>
- Yhtä hylättyä kantavuuskoetta kohden suoritetaan kaksi hyväksyttävää uusintakoetta.

Materiaalien rakeisuuden määrityksiä tulee tehdä vähintään seuraavasti:

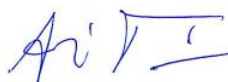
- 1 seulonta / jakava kerros
- 1 seulonta / kantava kerros
- 1 seulonta / perustusten alustäyttö
- 1 seulonta / maanvaraisenlattian alustäyttö (kapillaarikatkerros) kapillaarisen nousukorkeuden määrittäminen (tulee esittää dokumentti käytettävän materiaalin kapillaarisesta nousukorkeudesta)

Kouvolassa 30.8.2024

Ramboll Finland Oy



Julia Sassali  
Suunnittelija  
DI



Ari Taina  
Projektipäällikkö  
Ins.Amk

## 5. LIITTEET

- Liite 1 Pohjatutkimusmerkinnät
- Liite 2 Pohjatutkimuspiirustukset 1510067991/1-5

# Pohjatutkimusmerkinnät

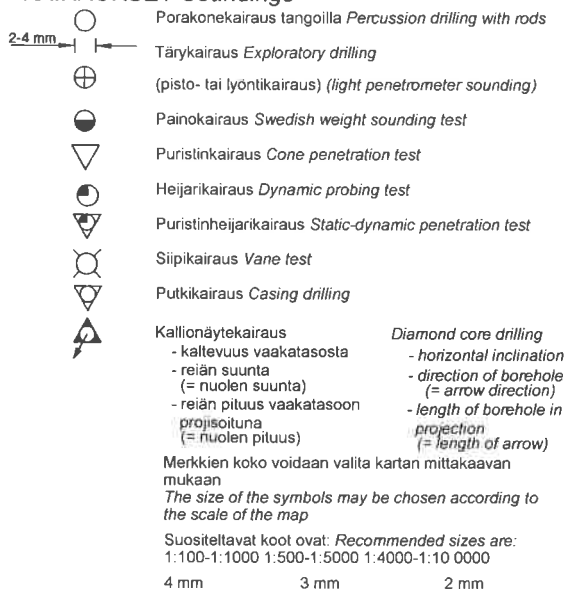
## Symbols for ground (site) investigations

SGY 201

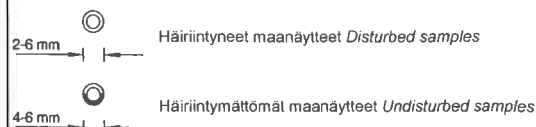
Tammikuu 2005  
Korvaa SGY 201/1993

A POHJATUTKIMUSMERKINNÄT KARTOILLA Symbols for ground investigations on maps

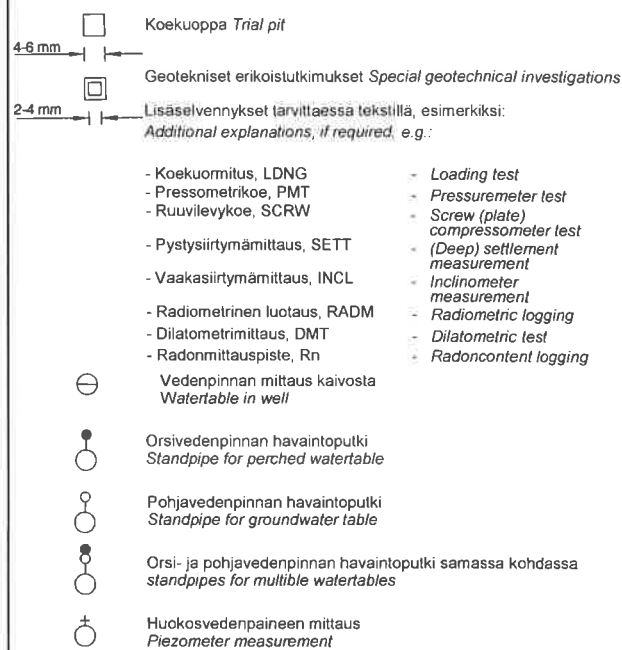
### KAIRAUKSET Soundings



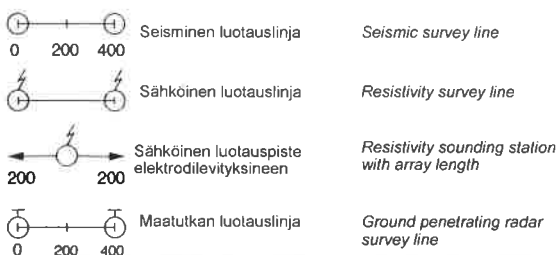
### NÄYTTEENOTTO Sampling



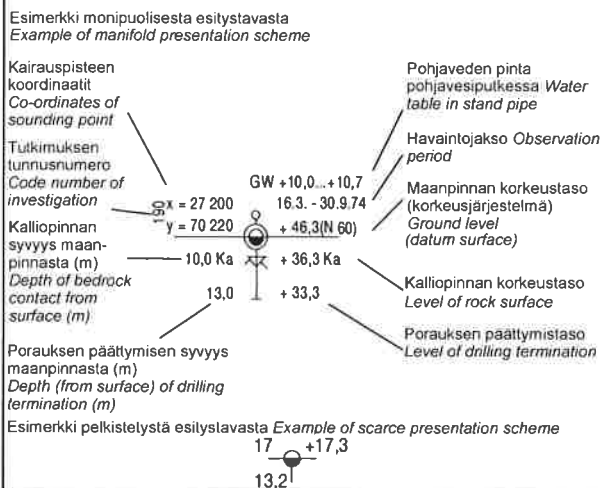
### MUUT TUTKIMUKSET Other investigations



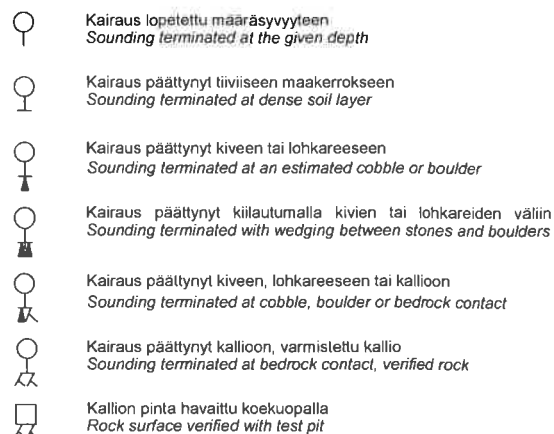
### GEOFYSIKAALISET LUOTAUSLINJAT Geophysical survey lines



### KOORDINAATTI- JA KORKEUSTASOTIEDOT General symbols for co-ordinates and elevations



### KAIRAUSTEN PÄÄTTYMINEN Termination of soundings or borings



# **MAALAJIALUEET Soil types in terrain mapping**

Maalajiryhmä  
Soil group

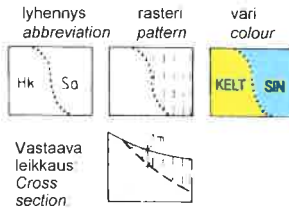
Maalaji  
Soil type

| lyhennys<br>abbreviation |                                                                           | lyhennys<br>abbreviation | rasteri<br>pattern | väri<br>colour     |                                                                      |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------|
| E                        | Eloperäiset<br>maalajit<br>Organic soils                                  | Tv                       |                    | harmaa             | Turve Peat (grey)                                                    |
|                          |                                                                           | Lj                       |                    | tumman<br>harmaa   | Lieju Mud, ooze (dark grey)                                          |
| H                        | Hienorakeiset<br>maalajit<br>Fine grained<br>soils (cohesive)             | Sa                       |                    | sininen            | Savi Clay (blue)                                                     |
|                          |                                                                           | Si                       |                    | violetti           | Silti Silt (violet)                                                  |
| K                        | Karkearakeiset<br>maalajit<br>Coarse grained<br>soils (cohesion-<br>less) | Hk                       |                    | keltainen          | Hiekka Sand (yellow)                                                 |
|                          |                                                                           | Sr                       |                    | vihreä             | Sora Gravel (green)                                                  |
| M                        | Moreenimaalajit<br>Moraines<br>(Glacial tills)                            | Mr                       |                    | ruskea<br>(brown)  | Moreeni Moraine<br>siltti-, hiekka-, soram-<br>silt-, sand-, gravelm |
|                          |                                                                           | Tä                       |                    | vaalea<br>punainen | Täytemaa<br>Fill (pink)                                              |
|                          |                                                                           | Ka                       |                    | punainen           | Kallioinen alue<br>Area with outcrops<br>(red)                       |
|                          |                                                                           |                          |                    | punainen           | Kalliopaljastuma<br>Outcrop (red)                                    |

# **MAALAJIALUEEN RAJA**

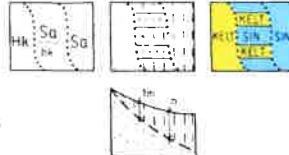
Soil borderlines for terrain maps

Kartalla On the map



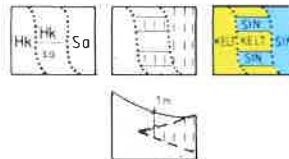
Hiekan päällä olevan  
savikerroksen paksuus yli 1 m  
> 1 m thick clay layer underlain by  
sand deposit

# **Reuna-alue Terrain periphery**



Hiekan päällä olevan savikerroksen  
paksuus 1...h m, kerrospaksuus h  
valitaan siten, että aluejako parhaiten  
palvelee geoteknistä suunnittelua  
1...h m thick clay layer underlain by  
sand deposit The layer thickness is  
chosen according to geotechnical  
design demands

# **Lievealue Transition zone**



Saven päällä oleva hiekan lieve-  
alue Hiekkakerroksen paksuus yli 1 m.  
Transition zone for sand layer over-  
lying clay. Thickness of sand layer  
> 1 m

# **KORKEUSKÄYRÄSTÖT**

Symbols in (or) topographical map

|                                |                                                  |
|--------------------------------|--------------------------------------------------|
| ~ ~ ~ +14 ~ ~ ~                | Turpeen alapinnan arvioitu korkeustaso           |
| ~ ~ ~ +15 ~ ~ ~                | Estimated subsurface elevation of peat layer     |
| ~ ~ ~ +4 ~ ~ ~                 | Liejun alapinnan arvioitu korkeustaso            |
| ~ ~ ~ +5 ~ ~ ~                 | Estimated subsurface elevation of mud deposit    |
| ~ ~ ~ +24 ~ ~ ~                | Saven alapinnan arvioitu korkeustaso             |
| ~ ~ ~ +25 ~ ~ ~                | Estimated subsurface elevation of clay deposit   |
| ~ ~ ~ +34 ~ ~ ~                | Siltin alapinnan arvioitu korkeustaso            |
| ~ ~ ~ +35 ~ ~ ~                | Estimated subsurface elevation of silt layer     |
| ~ ~ ~ +29 ~ ~ ~                | Hiekan yläpinnan arvioitu korkeustaso            |
| ~ ~ ~ +30 ~ ~ ~                | Estimated elevation of sand layer surface        |
| ~ ~ ~ +39 ~ ~ ~                | Soran yläpinnan arvioitu korkeustaso             |
| ~ ~ ~ +40 ~ ~ ~                | Estimated elevation of gravel surface            |
| ~ ~ ~ +1 ~ ~ ~                 | Moreenin yläpinnan arvioitu korkeustaso          |
| ~ ~ ~ +0 ~ ~ ~                 | Estimated elevation of moraine surface           |
| ~ ~ ~ +4 ~ ~ ~                 | Kalliopinnan arvioitu korkeustaso                |
| ~ ~ ~ +5 ~ ~ ~                 | Estimated elevation of bedrock surface           |
| ± ± ± GW <sub>0</sub> +4 ± ± ± | Orsivedenpinnan arvioitu korkeustaso             |
| ± ± ± GW <sub>0</sub> +5 ± ± ± | Elevation of perched vwater table                |
| ± ± ± GW +9 ± ± ±              | Pohjavedenpinnan arvioitu tasokäyrä              |
| ± ± ± GW +10 ± ± ±             | Poikkiviivat osoittavat vedenpinnan laskusuuntaa |
| ± ± ± GW +11 ± ± ±             | Elevation of groundwater table                   |
|                                | The dots show the declining slope direction      |

# **SYVYYSKÄYRÄSTÖT**

Subsurface topographical map

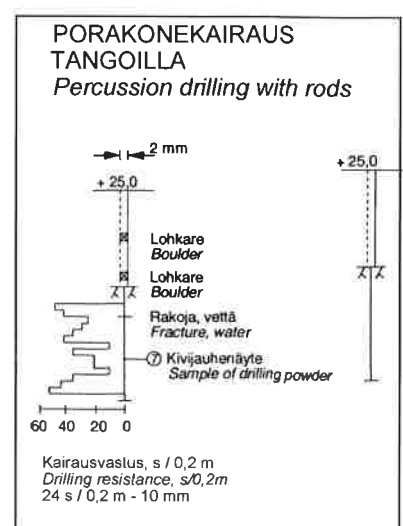
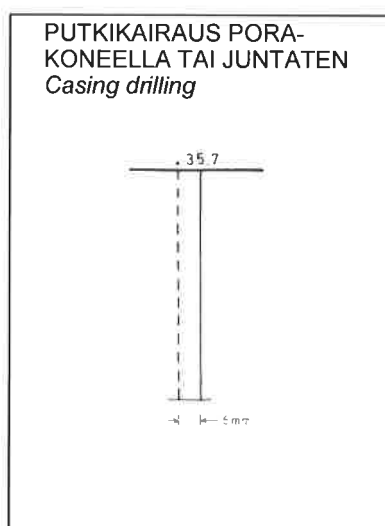
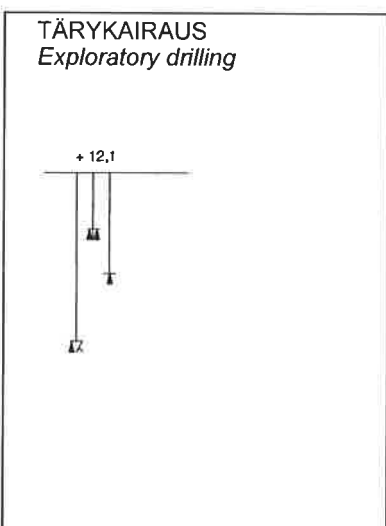
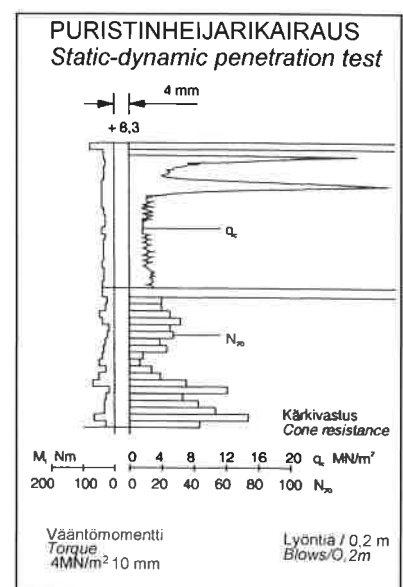
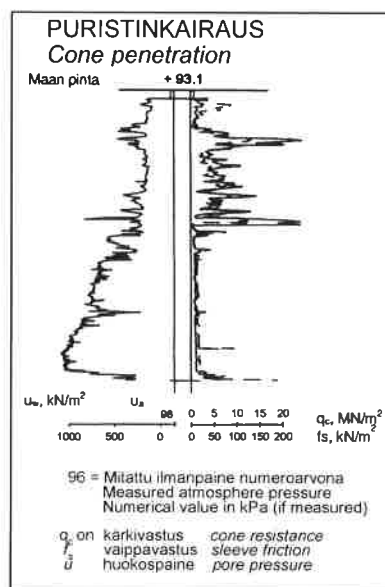
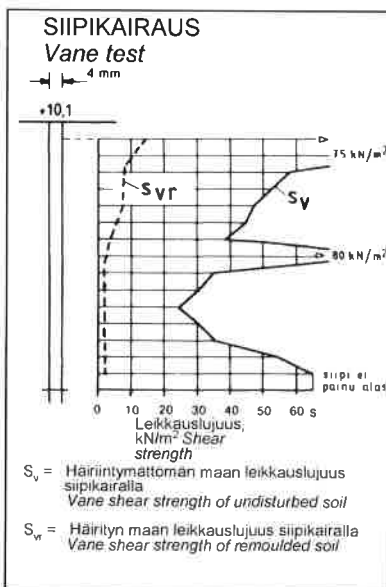
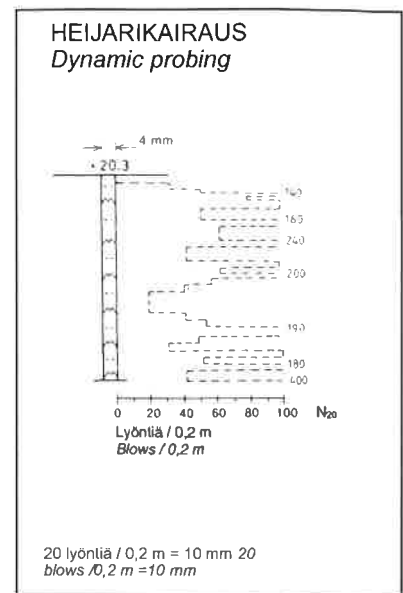
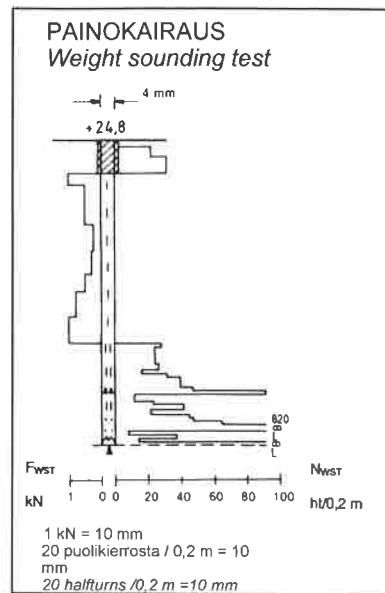
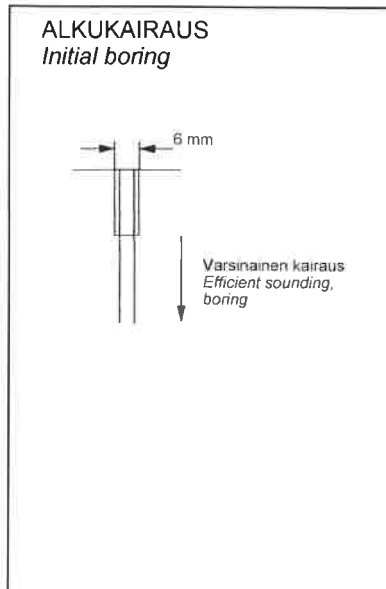
The depth is measured from the surface

|                |                                        |
|----------------|----------------------------------------|
| ~ ~ ~ 4 ~ ~ ~  | Turpeen alapinnan arvioitu syvyys      |
| ~ ~ ~ 5 ~ ~ ~  | maapinnasta (m)                        |
| ~ ~ ~ 6 ~ ~ ~  | Estimated depth of peat subsurface (m) |
| ~ ~ ~ 9 ~ ~ ~  | Liejun alapinnan arvioitu syvyys       |
| ~ ~ ~ 10 ~ ~ ~ | maapinnasta (m)                        |
| ~ ~ ~ 11 ~ ~ ~ | Estimated depth of mud subsurface (m)  |
| ~ ~ ~ 4 ~ ~ ~  | Saven alapinnan arvioitu syvyys        |
| ~ ~ ~ 5 ~ ~ ~  | maapinnasta (m)                        |
| ~ ~ ~ 6 ~ ~ ~  | Estimated depth of clay subsurface (m) |
| ~ ~ ~ 4 ~ ~ ~  | Siltin alapinnan arvioitu syvyys       |
| ~ ~ ~ 5 ~ ~ ~  | maapinnasta (m)                        |
| ~ ~ ~ 6 ~ ~ ~  | Estimated depth of silt subsurface (m) |
| ~ ~ ~ 9 ~ ~ ~  | Kalliopinnan arvioitu syvyys           |
| ~ ~ ~ 10 ~ ~ ~ | maapinnasta (m)                        |
| ~ ~ ~ 11 ~ ~ ~ | Estimated depth of rock head (m)       |

# POHJATUTKIMUSMERKINNÄT LEIKKAUKSISSA

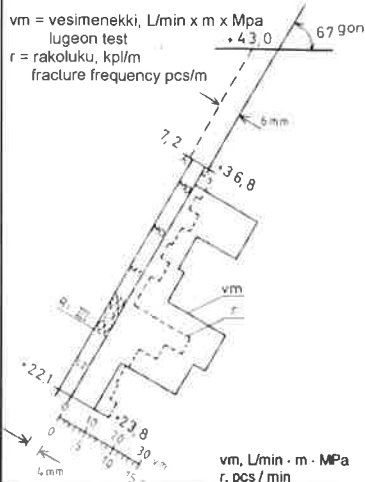
## Symbols for ground investigations: in cross sections

Jokaisen kairauksen millikaava on esitettävä vähintään kerran jokaisessa piirustuksessa  
The scale of each sounding diagram has to be given at least once on a drawing sheet

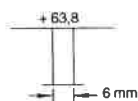


# POHJATUTKIMUSMERKINNÄT

### KALLIONÄYTEKAIRAUUS Core drilling

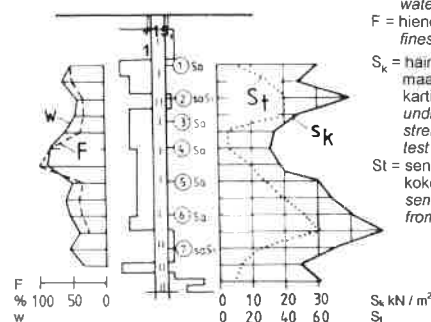


### KOEKUOPPA Trial pit

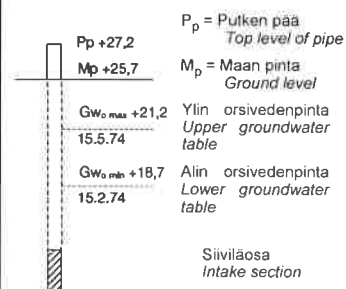


### NÄYTTEENOTTO JA LABORATORIOTULOKSET Soil sampling and laboratory test results

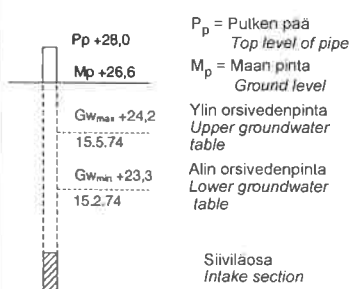
Esimerkki: Example:



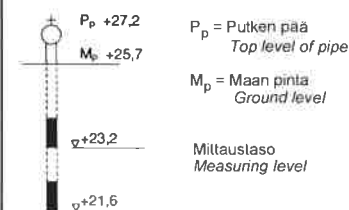
### ORSIVESIPUTKI Standpipe for perched watertable



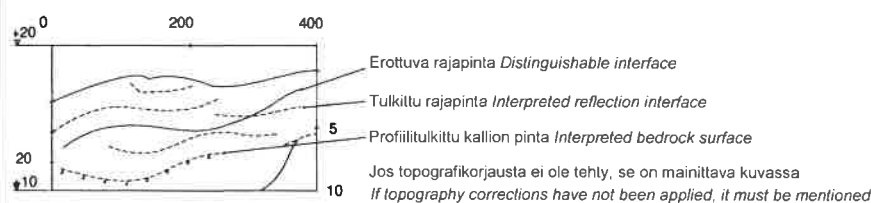
### POHJAVESIPUTKI Groundwater standpipe



### HUOKOSVEDENPAINEEN MITTAUSKÄRKI Piezometer for pore pressure readings



### MAATUTKALUOTAUS Ground penetrating radar survey



## MAALAJIMERKINNÄT Symbols for soil types

(Geotekninen maaluokitus)  
Merkinnöistä käytetään ensisijaisesti  
oikealla puolella esitettyjä maalajimerkintöjä.

(According to Finnish geotechnical soil classification)  
It is suggested to use primarily the soil symbols  
given on the right side of the table

| Maalajiryhmä<br>Soil group                             | Maalajit<br>Soil types              | Värit<br>Colours                                       |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Eloperäiset maalajit<br>(E)<br>Organic soils           | Humusmaa<br>Organic soil            | Hm                                                     |
|                                                        | Turve<br>Peat                       | Tv<br>harmaa<br>grey<br>RGB 192 192 192                |
|                                                        | Lieju<br>Mud, ooze                  | Lj<br>tumman<br>harmaa<br>dark grey<br>RGB 146 146 174 |
| Hienorakeiset maalajit<br>(H)<br>Finegrained soils     | Savi<br>Clay                        | Sa<br>sininen<br>blue<br>RGB 146 210 254               |
|                                                        | Siltti<br>Silt                      | Si<br>violetti<br>violet<br>RGB 211 3 255              |
| Karkearakeiset maalajit<br>(K)<br>Coarse grained soils | Hiekka<br>Sand                      | Hk<br>keltainen<br>yellow<br>RGB 240 234 82            |
|                                                        | Sora<br>Gravel                      | Sr<br>vihreä<br>green<br>RGB 113 219 113               |
| Moreeni maalajit<br>(M)<br>Moraines                    | Silttimoreeni<br>Silty till         | SiMr<br>ruskea<br>brown                                |
|                                                        | Hiekkamoreeni<br>Sandy till         | HkMr                                                   |
|                                                        | Soramoreeni<br>Gravelly till        | SrMr                                                   |
|                                                        |                                     | RGB 215 173 48                                         |
|                                                        | Kiviä<br>Cobbles                    | Ki                                                     |
|                                                        | Lohkareita<br>Boulders              | Lo                                                     |
|                                                        | Kivi tai lohkar<br>Stone or boulder | läpiporattu*)<br>hole drilled through*)                |

\*) merkin korkeus osoittaa lohkarren koon

\*) the size of the symbol corresponds to the size of the boulder

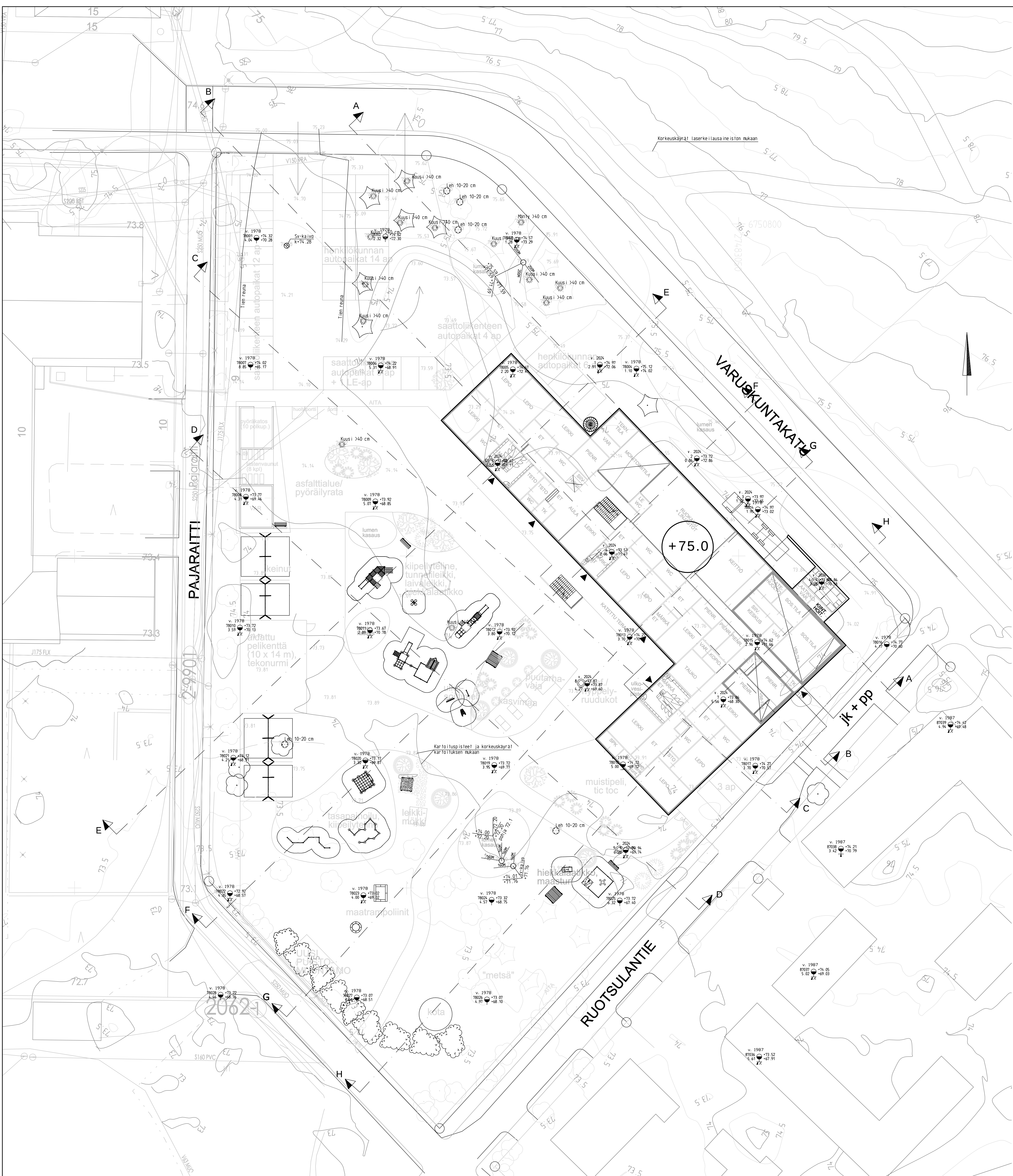
## MAALAJI RAJAT Boundaries for soil types

|  |                                                                                        |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Maanpinta, vesialueilla pohjan pinta<br>Ground surface, offshore bottom                |
|  | Vesipinta<br>Water table                                                               |
|  | Tutkimustulosten perusteella arvioitu maalajiraja<br>Interpreted boundary of soil type |
|  | Tutkimustulosten perusteella arvioitu kalliopinta<br>Interpreted bedrock surface       |
|  | Todettu kalliopinta<br>Verified bedrock surface                                        |

## KAIRAUSTEN PÄÄTTYMINEN Termination of soundings or borings

|  |                                                                                                                             |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Kairaus lopeutettu määräsyyvyteen<br>Sounding terminated at the given depth                                                 |
|  | Kairaus päätynyt tiiviiseen maakerrokseen<br>Sounding terminated at dense soil layer                                        |
|  | Kairaus päätynyt kiveen tai lohkareseen<br>Sounding terminated at an estimated cobble or boulder                            |
|  | Kairaus päätynyt kiilautumalla kivien tai lohkariden väliin<br>Sounding terminated with wedging between stones and boulders |
|  | Kairaus päätynyt kiveen, lohkareseen tai kallioon<br>Sounding terminated at cobble, boulder or bedrock contact              |
|  | Kairaus päätynyt kallioon, varmistettu kallio<br>Sounding terminated at bedrock contact, verified rock                      |

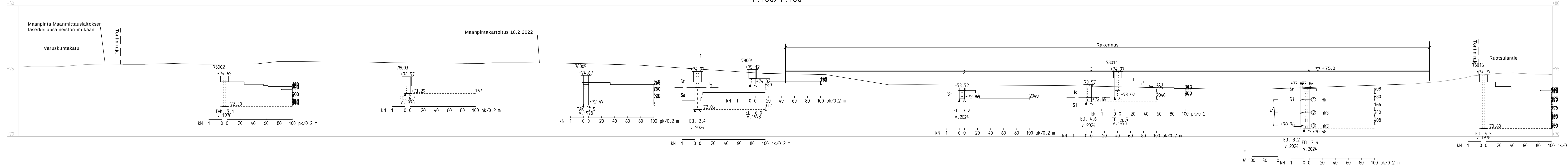




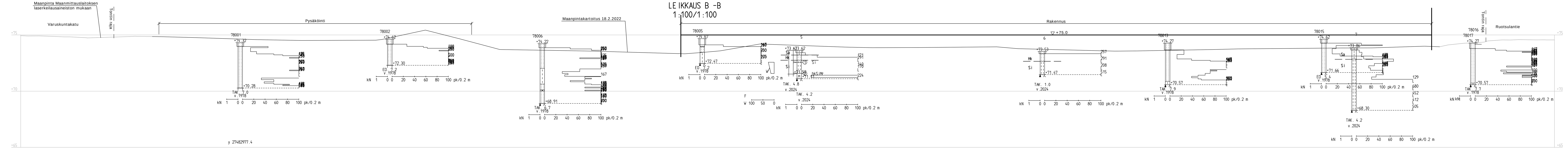
|                            |                 |                 |
|----------------------------|-----------------|-----------------|
| Tutkimusajankohta          | Mittaus         | 18.2.2022       |
| Työnjohtaja                | Kairaus         | 1978, 25.4.2024 |
| Korkeuskiintopiste         | Mittaus         | Ari Seppälä     |
| Koordinaatio               | Kairaus         | Mika Väher      |
| Käytetyt monikulmiopisteet | GPS             |                 |
|                            | ETRS-GK27 N2000 |                 |
|                            | GPS             |                 |

|                                                    |                          |                          |                          |
|----------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Koordinaatti-/ korkeusjärjestelmä ETRS-GK27/ N2000 |                          |                          |                          |
| K. osat                                            | K. osat                  | T. osat                  | T. osat                  |
| Rakennusmerkit                                     | Rakennusmerkit           | Rakennusmerkit           | Rakennusmerkit           |
| Uudisrakennus                                      | Uudisrakennus            | Uudisrakennus            | Uudisrakennus            |
| Kouvolan kaupunki                                  | Kouvolan kaupunki        | Kouvolan kaupunki        | Kouvolan kaupunki        |
| Kaunionsuomen päiväkotia                           | Kaunionsuomen päiväkotia | Kaunionsuomen päiväkotia | Kaunionsuomen päiväkotia |
| Kouvola                                            | Kouvola                  | Kouvola                  | Kouvola                  |
| Ramboll Finland Oy                                 | Ramboll Finland Oy       | Ramboll Finland Oy       | Ramboll Finland Oy       |
| Kaupunginjohtaja                                   | Kaupunginjohtaja         | Kaupunginjohtaja         | Kaupunginjohtaja         |
| 1510067991                                         | 1510067991               | 1510067991               | 1510067991               |
| 1                                                  | 1                        | 1                        | 1                        |
| J. Sall                                            | J. Sall                  | J. Sall                  | J. Sall                  |
| 30.8.2024                                          | 30.8.2024                | 30.8.2024                | 30.8.2024                |

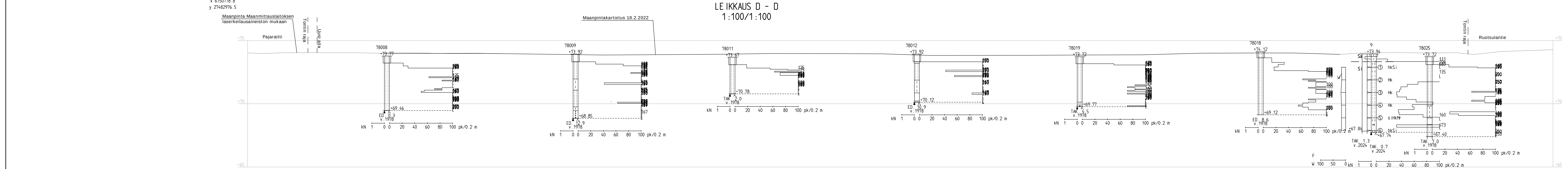
LE IKKAUS A - A  
1:100/1:100

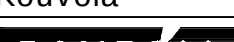


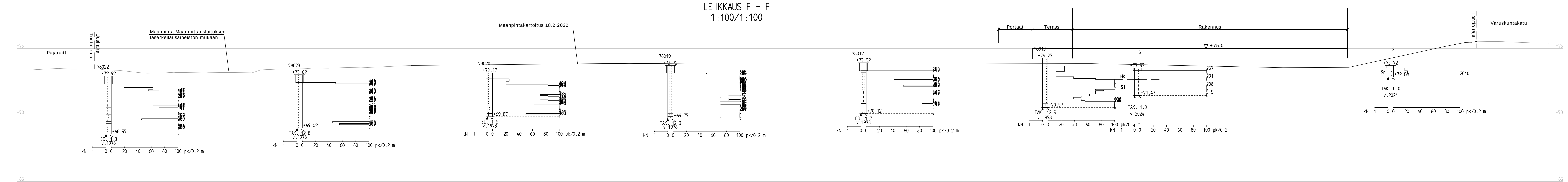
LE IKKAUS B -B  
1:100/1:100



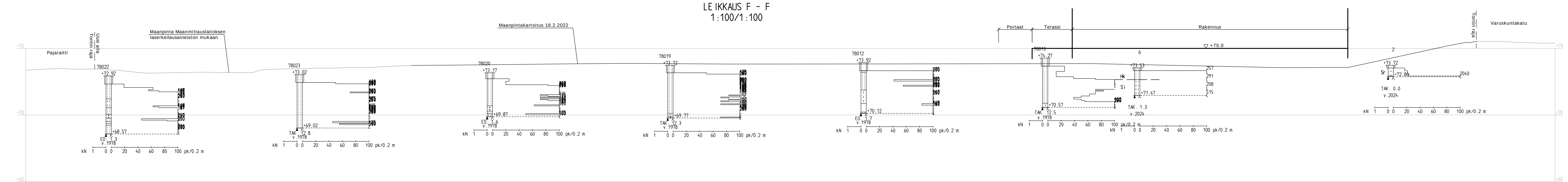
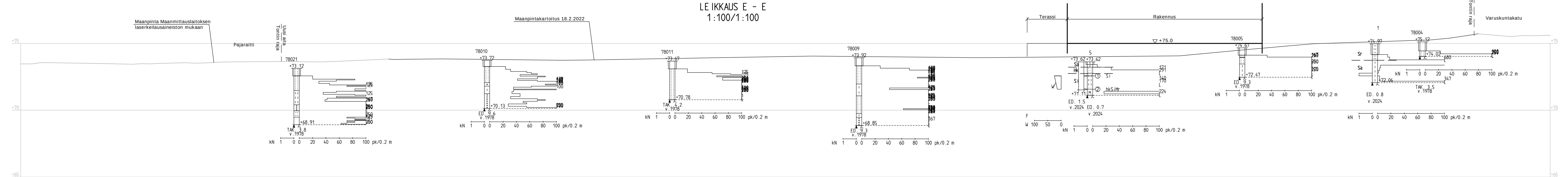
|                                                                                     |  |                |  |                                                                               |  |                          |  |                             |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------|--|-------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------|--|-----------------------------|--|
|                                                                                     |  |                |  |                                                                               |  |                          |  |                             |  |
| Koordinaatti- / korkeusjärjestelmä                                                  |  |                |  | ETRS-GK27/ N2000                                                              |  |                          |  |                             |  |
| K.osa/ kylä                                                                         |  | Kortteli/ tila |  | Tontti/ Rn:o                                                                  |  | Viranomaisen merkintöjä  |  |                             |  |
| Rakennustoimenpide                                                                  |  |                |  | Piirustustaji                                                                 |  |                          |  | Juokseva nro                |  |
| Uudisrakennus                                                                       |  |                |  | Pohjatutkimuspiirustus                                                        |  |                          |  |                             |  |
| Rakennuskohteen nimi ja osoite                                                      |  |                |  | Piirustuksen sisältö                                                          |  |                          |  | Mittakaava                  |  |
| Kouvola kaupunki                                                                    |  |                |  | Leikkaukset A-A ja B-B                                                        |  |                          |  | 1:100/1:100                 |  |
| Kaunisnurmen päiväkoti                                                              |  |                |  |                                                                               |  |                          |  |                             |  |
| Kouvola                                                                             |  |                |  |                                                                               |  |                          |  |                             |  |
|  |  |                |  | Ramboll Finland Oy<br>Kauppamiehenkatu 4<br>45100 Kouvola<br>puh. 020 755 611 |  | Suunn. ala<br><b>GEO</b> |  | Työnro<br><b>1510067991</b> |  |
|                                                                                     |  |                |  | Piirustusno<br><b>2</b>                                                       |  |                          |  | Tiedosto                    |  |
|                                                                                     |  |                |  |                                                                               |  |                          |  | Muutos                      |  |
| Hyv. (nimi, tutkinto, allekirj.)                                                    |  |                |  | Piir.                                                                         |  | Suunn.                   |  | Pvm                         |  |
| Ari Taina                                                                           |  |                |  | PLem                                                                          |  | J.Sassali                |  | 30.8.2024                   |  |



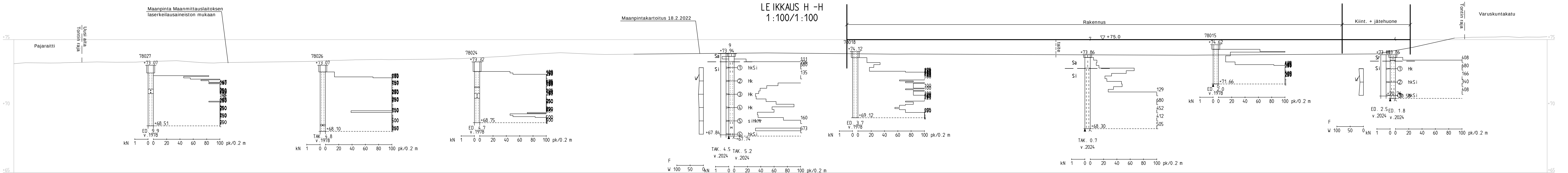
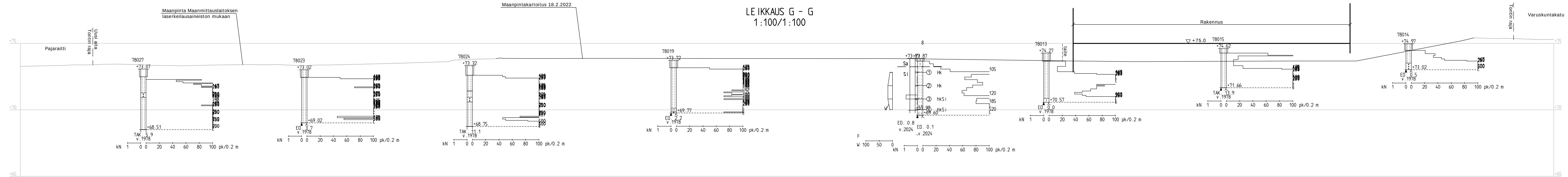
|                                                                                                                                                                    |                                                       |                                  |                         |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|--|--|
|                                                                                                                                                                    |                                                       |                                  |                         |  |  |
| <b>Koordinaatti- / korkeusjärjestelmä ETRS-GK27/ N2000</b>                                                                                                         |                                                       |                                  |                         |  |  |
| K.osa/ kyla                                                                                                                                                        | Kortteli/ tila                                        | Tontti/ R:n:o                    | Viranomaisen merkintöjä |  |  |
| Rakennumstompeinde<br><b>Uudisrakennus</b>                                                                                                                         | Piirustuslaji<br><b>Pohjajatkimuspierustus</b>        | Juokseva                         |                         |  |  |
| Rakennuskootteen nimi ja osoite<br><b>Kouvola kaupunki<br/>Kaunisnurmen päiväkoti</b>                                                                              | Piirustuksen sisältö<br><b>Leikkaukset C-C ja D-D</b> | Mittakaava<br><b>1:100/1:100</b> |                         |  |  |
| Kouvola                                                                                                                                                            | Suunn.alaja<br><b>GEO</b>                             | Työnroo<br><b>1510067991</b>     | Tiedosto                |  |  |
|  Ramboli Finland Oy<br>Kauppamiehenkatu 4<br>45100 Kouvolaa<br>puh. 020 755 611 | Piirustussano<br><b>3</b>                             | Muutos                           |                         |  |  |
| Hvv. (nimi, tutkinto, allekirja)<br><b>Ari Taina</b>                                                                                                               | Piirt.<br><b>PLem</b>                                 | Suunn.<br><b>J.Sassali</b>       | Pvm<br><b>30.8.2024</b> |  |  |



|                                                                                                                                                                   |               |              |                                                |                      |                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|------------------------------------------------|----------------------|---------------------------|
|                                                                                                                                                                   |               |              |                                                |                      |                           |
| Koordinaatit -/ korkeusjärjestelmä ETRS-GK27/ N2000                                                                                                               |               |              |                                                |                      |                           |
| K.osa/ kylä                                                                                                                                                       | Korttel/ tila | Tontti/ R.no | Viranomaisen merkintöjä                        |                      |                           |
| Rakennustarompende<br>Uudisrakennus                                                                                                                               |               |              | Piirustustaji<br>Pohjatuotkimuspiirustus       |                      | Juokseva nro              |
| Rakennuskohteen nimi ja osoite<br>Kouvola kaupunki<br>Kauhinurmen päiväkot                                                                                        |               |              | Piirustuksen sisältö<br>Leikkaukset E-E ja F-F |                      | Mittakaava<br>1:100/1:100 |
| Kouvola                                                                                                                                                           |               |              |                                                |                      |                           |
|  Ramboll Finland Oy<br>Kauppamiehenkatu 4<br>45100 Kouvola<br>puh. 020 755 611 |               |              | Suunn.ala<br>GEO                               | Työnro<br>1510067991 | Tiedosto                  |
|                                                                                                                                                                   |               |              | Piirustamro<br>4                               | Muutos               |                           |
| Hyv. (nimi, tutkinto, allekirj.)<br>Ari Taina                                                                                                                     |               |              | Piirt.<br>PLem                                 | Suunn.<br>J.Sassali  | Pvm<br>03.8.2024          |



|                                                                                     |  |               |  |               |  |                         |  |                  |  |               |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------|--|---------------|--|-------------------------|--|------------------|--|---------------|--|--|--|
|                                                                                     |  |               |  |               |  |                         |  |                  |  |               |  |  |  |
| Koordinaatti-/ korkeusjärjestelmä                                                   |  |               |  |               |  |                         |  | ETRS-GK27/ N2000 |  |               |  |  |  |
| K.osa/ kylä                                                                         |  | Korttel/ tila |  | Tontti/ R:n:o |  | Viranomaisen merkintöjä |  |                  |  |               |  |  |  |
| Rakennustoimenpide                                                                  |  |               |  |               |  | Piirustuslaji           |  |                  |  | Julkiseva nro |  |  |  |
| Uudisrakennus                                                                       |  |               |  |               |  | Pohjatutkimuspiirustus  |  |                  |  |               |  |  |  |
| Rakennuskohteen nimi ja osoite                                                      |  |               |  |               |  | Piirustuksen sisältö    |  |                  |  | Mittakaava    |  |  |  |
| Kouvola kaupunki                                                                    |  |               |  |               |  | Leikkaukset E-E ja F-F  |  |                  |  | 1:100/1:100   |  |  |  |
| Kaunisnurmen päiväkoti                                                              |  |               |  |               |  |                         |  |                  |  |               |  |  |  |
| Kouvola                                                                             |  |               |  |               |  |                         |  |                  |  |               |  |  |  |
|  |  |               |  |               |  | Suunn.ala               |  | Työno            |  | Tiedosto      |  |  |  |
| Ramboll Finland Oy                                                                  |  |               |  |               |  | GEO                     |  | 1510067991       |  |               |  |  |  |
| Kauppamiehenkatu 4                                                                  |  |               |  |               |  | Piirustusnro            |  | 4                |  | Muutos        |  |  |  |
| 45100 Kouvola                                                                       |  |               |  |               |  |                         |  |                  |  |               |  |  |  |
| puh. 020 755 611                                                                    |  |               |  |               |  |                         |  |                  |  |               |  |  |  |
| Hyv. (nimi, tarkinto, allekirj.)                                                    |  |               |  |               |  | Piir.                   |  | Suunn.           |  | Pvm           |  |  |  |
| Ari Taina                                                                           |  |               |  |               |  | PLem                    |  | J.Sassali        |  | 30.8.2024     |  |  |  |



|                                                                                      |               |              |                         |                  |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|-------------------------|------------------|-----------|
| Koordinaatti-/ korkeusjärjestelmä                                                    |               |              |                         | ETRS-GK27/ N2000 |           |
| K.osa/ kylä                                                                          | Korttel/ tila | Tontti/ Rn:o | Viranomaisen merkintöjä |                  |           |
| Rakennustoimenpide                                                                   |               |              | Piirustustaji           | Julkaiseva m...  |           |
| Uudisrakennus                                                                        |               |              | Pohjatutkimuspiirustus  |                  |           |
| Rakennuskohteen nimi ja osoite                                                       |               |              | Piirustuksen sisältö    | Mittakaava       |           |
| Kouvola kaupunki                                                                     |               |              | Leikkaukset G-G ja H-H  | 1:100/1:100      |           |
| Kaunisnurmen päiväkoti                                                               |               |              |                         |                  |           |
| Kouvola                                                                              |               |              |                         |                  |           |
|  |               |              | Suunn.ala               | Työnro           | Tiedosto  |
| Ramboll Finland Oy                                                                   |               |              | GEO                     | 1510067991       |           |
| Kauppamiehenkatu 4                                                                   |               |              | Piirustussu             | 5                | Muutos    |
| 45100 Kouvola                                                                        |               |              |                         |                  |           |
| puh. 020 755 611                                                                     |               |              |                         |                  |           |
| Hyv. (nimi, tutkinto, allekirj.)                                                     |               |              | Piirt.                  | Suunn.           | Pvm       |
| Ari Taina                                                                            |               |              | Plem                    | J.Sassali        | 30.8.2024 |

**Kaunisnurmen päiväkot****asiakkaita 210+45 = 255 vuoropäiväkot**

| Laitenimi / -tyyppi                                                                            | Mitat / kapasiteetti                                                                                                                                                        | kpl    | Muuta huomioitavaa                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pakastehuone                                                                                   | tilavuus vähintään 2 m2( tai 2 pakastekaappia)                                                                                                                              | 1      | Sisä ja ulkopinnat ruostumatonta terästä. Hyllyjen pinta helposti puhdistettavissa                                                                            |
| Kylmiö                                                                                         | Tuotteet vaunusäilytyksessä, koko n. 2-3 m                                                                                                                                  | 1      | Hyllyt helposti puhdistettavissa * ilman lattiaa<br>* laahusovella<br>* varustettu kylmäkoneikolla                                                            |
| Kylmäkaappi                                                                                    | Nettotilavuus n, 500 litraa                                                                                                                                                 | 1      | Sisä ja ulkopinnat ruostumatonta terästä , jalkapolkimella varaustettu, hyllyt ruostumatonta terästä                                                          |
| Esipesusuihku                                                                                  |                                                                                                                                                                             | 1      | termostaattisekoittaja sekä juoksuputki, suihku käynnistyy automaattisesti , kun kahvaosaa vedetään alaspäin                                                  |
| Esipesupöytä                                                                                   |                                                                                                                                                                             | 1      | Ruostumatontaterästä, pöytätaaso, altaankoko 600x450x250, irrotettava sakkakuppi                                                                              |
| Korikuljetinastianpesukone (mitat noin 1300 x 832 1900 mm)                                     | Pesuteho n. 120 -150 koria/h                                                                                                                                                | 1      | Esipesu, kemiallinenpesu, huuhtelu. Astioiden tulee kuivua nopeasti Astianpesukorit lautaskoria 10 kpl, lasikori 10 kpl, välinekori 10 kpl, painoverkko 3 kpl |
| Purkausrullarata                                                                               | väh. 5 pesukorille                                                                                                                                                          | 1      | Ruostumatontanterästä, alla hyllytaaso, 2600x580x900                                                                                                          |
| Suurtalousliesi                                                                                | Induktiolesi joko 4 paikkaa tai yhtenäinen induktiolevy, joka kuumentaa koko levyn alueelta                                                                                 | 1      | * yhtenäinen keittotaso<br>* avoalusta hyllyllä                                                                                                               |
| Yhdistelmäuuni 8 kpl GN 1/1 2 kpl, jalustalla. Jalustoissa GN-johteet, säätöjalat, Rst.        | * kapasiteetti n. 8 x GN 1/1 65 mm, vaunutäytteinen<br>* suomenkielinen käyttöpaneeli<br>* puhdistusohjelma<br>* huuhtelusuihku<br>* pesuainetableteilla koneiden puhdistus | 1      | Toiminnot:<br>* höyrykypsennys<br>* kiertoilmakypsennys<br>* yhdistelmäkypsennys                                                                              |
| Kuljetus lämpövaunu ( Huomioida keittiösuunnittelussa paikka)                                  | 12 GN 1/1 -65                                                                                                                                                               | 1      | sähköliitanta                                                                                                                                                 |
| Kuljetus kylmävaunu( Huomioida keittiösuunnittelussa paikka)                                   | 12 GN 1/1 -65                                                                                                                                                               | 1      | sähköliitanta                                                                                                                                                 |
| Kuljetuslaatikot mustat (tuulikaapissa huomioida pieni taso näiden väliaikaiseen säilytykseen) | GN-1/1<br>GN 1/2                                                                                                                                                            | 4<br>4 | käsille on sisäosassa varattu erityinen nostotila                                                                                                             |
| Mikroaaltouuni, seinälle                                                                       | Uunikammio 15 -20 l,                                                                                                                                                        | 1      | * ulko- ja sisävuoraus rst / 5 tehoaluetta<br>* teho min. 1000 W                                                                                              |
| Tasovaunu ( näille tulee suunnitella paikat keittiössä)                                        | 850x600x 800 kahdella tasolla                                                                                                                                               | 5      | ruostumatontaterästä, kuulalaakeroidut pyörät jossa kahdessa jarrut kantavuus 100 kg taso                                                                     |
| Lavavaunu( huomioita tälle paikka, esim tuulikaapissa)                                         | 600x 900                                                                                                                                                                    | 1      | ruostumatontaterästä                                                                                                                                          |

|                                                             |                                               |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Korivaunu suorilla johteilla                                | 570x550x1655                                  | 1 | ruostumatontaterästä, kuulalaakeroidut pyörät jossa kahdessa jarrut                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>RUOKASALIIN BUFFETLINJASTO MATALA</b>                    | <b>korkeus 750<br/>altaisen syvyys 210 mm</b> | 2 | <b>sähköistys katosta yläkautta kierrekaapelilla</b>                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Lautasjakelin vaunu,                                        | kapasiteetti n. 100 - 120 kpl                 | 2 | huomioitava matalien ja syvienlautasten halkaisija, materiaali ruostumatonta terästä                                                                                                                                                                                                                         |
| Tarjoiluvaunu neutraali (leivät) matala                     | 800x650x750                                   | 1 | alaslaskettava rst-tarjotintasot<br>pisarasuojat                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Kylmäällas (salaatit, vaihtoehtujuomat)                     | 1200x650x750                                  | 1 | Alaslaskettavat rst-tarjotintasot, kylmälaitaan kapasiteetti 3x GN 1/1, syvyys 210, ylätasossa rst-hylly, led valolla, molemminpuolin kirkas karaistua lasia oleva pisarasuoja, altaan peitelyvyt rst huom GN 1/1, tukevat väljakajat (sähköistys)                                                           |
| Lämminvaunu ylätasolla                                      | 1200x650x750                                  | 1 | Allas varustettu täyttöhanalla ( vesiliitäntä ja ylivuotoputki) Alaslaskettavat rst-tarjotintasot, altaan kapasiteetti 3x GN 1/1, syvyys 210, ylätasossa rst-hylly, led valolla, molemminpuolin kirkas karaistua lasia oleva pisarasuoja, altaan peitelyvyt rst huom GN 1/1, tukevat väljakajat (sähköistys) |
| Lämminvaunu ylätasolla dietit, erikseen paikka ruokasalissa | 800x650x750                                   | 1 | Alaslaskettavat rst-tarjotintasot, altaan kapasiteetti 2x GN 1/1, syvyys 210, ylätasossa rst-hylly, led valolla, molemminpuolin kirkas karaistua lasia oleva pisarasuoja, altaan peitelyvyt rst huom GN 1/1, tukevat väljakajat (sähköistys)                                                                 |
| Tarjoiluvaunu neutraali (maitonovo)                         | 800x650x750                                   | 1 | alaslaskettava rst-tarjotintasot                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Juomavesijakelinvaunu, 2-puoleinen                          | elektroninen                                  | 1 | * liitäntä vesijohtoverkkoon                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Maidonjakelin 2-puoleinen                                   | Novocold Duo                                  | 1 | * 2x10 l:n pakkaukset, + 2x 2 annosteluventtiiliä, annosteluhanat kahdella puolella laitetta, koneellisesti jäähdytetty, termostaattilla varustettu, tipparitilat                                                                                                                                            |
| Astianpalautusvaunu                                         | 800x550x700                                   | 2 | vaunu jossa on kaksi tasoa sekä ylätaso aterinkoteloille sekä ulosvedettävä aputaso                                                                                                                                                                                                                          |
| Korijakelin vaunu(laseille) matala                          | 515x600x750                                   | 2 | 3-4 laskikorille, vaunu on vasustettu jousipainotetulla rst-tasolla, 4 kääntyvää pöyrää jossa 2 kpl lukittavia. Rakenne ruostumatontaterästä                                                                                                                                                                 |
| Tarjotinjakelin vaunu matala                                | 350x600x750                                   | 1 | kapasiteetti 60-90, vaunu on varustettu jousivastapainotetulla rst-tasolla, 4 kääntöpyörää joista 2 kpl lukittavia, rakenne ruostumatrontaterästä. Jakelimeen tulee myös ruokailuvälinetaso, ainakin 3 kpl ruokailuväline astioita                                                                           |
| lautasvaunut                                                | 800x400x800                                   | 1 | kapasiteetti 200-300 lautaselle, vinotasoja 2 kpl, tukevaa ruostumatontaterästä.                                                                                                                                                                                                                             |

**Muita tilatarpeita ja varusteita:**

|                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tavaran vastaanottotila tuulikaapilla (pieni taso mustille lämpölaatikoille)                                                                                                                                                                                                  | Astianpalautuksen takana seinä olisi hygienian ja puhdistuksen kannalta peittää muovipleksillä                               |
| Kuljetuslaattikkovarasto (lastauslaiturille)                                                                                                                                                                                                                                  | Hyllytilaa keittiössä seinille                                                                                               |
| Kuiva-ainevarasto, hyllyjen materiaali kestävä ja helposti puhdistettavissa. Tilassa tulee huomioida myös , että täällä varastoidaan myös kertakäyttöastioita ja astioita                                                                                                     | Uunien/uunin, tunneliastinpesukoneen/ lieden päällä oltava tehokkaat huuvat                                                  |
| Toimistotila ( tilaan tulee mahtua työpöytä (ei sähköinen), lukittavia kaappeja)                                                                                                                                                                                              | Kuljetuslaattikkovarasto ( lastauslaiturille)                                                                                |
| Siivouskomero, lukittava, vesipisteellä, kaatoaltaalla ja lattiakaivolla, välineteline, suojakäsineiden kuivatusteline( kuivausvarret). Tilassa tulee huomioida myös pesuaineiden säilytys, niitä ei saa säilyttää lattialla, sekä se, että sinne pitää mahtua astua sisälle. | Keittiöhenkikökunnalle tulee varata 4 lukollista pukukaappia sosiaalitiloihin. Pukukaapeissa väliseinä (siviili/työvaatteet) |
| Pesuainevarasto? (vai pesuaineiden säilytys siivouskomerossa jossa huomioidaan hyllytila niiden säilytykseen, ei saa säilyttää lattialla)                                                                                                                                     | Keittiössä hygienialakatto                                                                                                   |
| Keittiössä ei tulisi olla korkeita väliseiniä keskellä keittiötä                                                                                                                                                                                                              | Seinäkelallinen puhdistuslaite                                                                                               |
| Henkilöstön WC-tila, itse wc pönttö tulee olla ns. kahden oven takana.                                                                                                                                                                                                        | Keittiössä ei tulisi olla korkeita väliseiniä keskellä keittiötä                                                             |
| Rst-työtaso altaalla + hanalla esivalmistukselle 1 kpl                                                                                                                                                                                                                        | Rst-työtasoja ( Rst- säädettävä nostotyöpöytä)                                                                               |
| Käsienpesualtaat 2 kpl elektronisella hanalla(keittiössä ja astianpesu puhtaan pään lähellä)                                                                                                                                                                                  | Rst-hyllyjä                                                                                                                  |

REALAIZER

Uudishinta

23.3.2024

Kaisu Metsärinne

**Kaunisnurmen päiväkot****Ruotsulantie 39****45100 Kouvola**

Haahtela tarjoushinta-indeksi 96,5 / 3.2024

Indeksialue 5

Huoneala 2239 m2

Huoneistoala

Bruttoala 2525 brm2

|                                            |                                  | €/brm2         | Kokonaishinta      |
|--------------------------------------------|----------------------------------|----------------|--------------------|
| <b>Rakennusosat</b>                        | Rakennusosat                     | 1 599 €        | 4 037 225 €        |
| <b>Tekniikkaosat</b>                       |                                  |                |                    |
|                                            | LVI-työt                         | 371 €          | 936 346 €          |
|                                            | Sähkötyöt                        | 318 €          | 804 003 €          |
|                                            | Siirtolaite                      | 16 €           | 41 600 €           |
| <b>Rakennustehtävä</b>                     |                                  |                |                    |
|                                            | Suunnittelu                      | 201 €          | 508 048 €          |
|                                            | Hankejohto (rakenn. ja valvonta) | 123 €          | 311 062 €          |
|                                            | Työmaatehtävät                   | 304 €          | 767 091 €          |
|                                            | Vastuu                           | 121 €          | 305 812 €          |
|                                            | Varaus                           | 109 €          | 275 063 €          |
| <b>Hanke yhteensä ilman arvonlisäveroa</b> |                                  | <b>3 163 €</b> | <b>7 986 250 €</b> |

10.2.2021

---

# **LVI-SUUNNITTELU- JA ASENNUSOHJEET**

10.2.2021

## SISÄLLYSLUETTELO

|        |                                               |    |
|--------|-----------------------------------------------|----|
| 1.     | YLEISTÄ.....                                  | 4  |
| 1.1    | OHJEEN KÄYTTÖTARKOITUS.....                   | 4  |
| 1.2    | CAD-ohjelmistot ja tiedostoformaatit.....     | 4  |
| 1.3    | Tiedostojen käsittely.....                    | 5  |
| 2      | YLEISET SUUNNITTELUTAVOITTEET.....            | 5  |
| 2.1    | Yleisvaatimukset.....                         | 5  |
| 2.1.1  | Ympäristö- ja energiatavoitteet.....          | 5  |
| 2.1.2  | Taloudellisuustavoitteet.....                 | 7  |
| 2.1.3  | Laatutavoitteet.....                          | 7  |
| 2.1.4  | Käyttökelpoisuustavoitteet.....               | 7  |
| 2.2    | Tekniset tavoitteet.....                      | 7  |
| 2.2.1  | Energiatehokkuus.....                         | 8  |
| 2.2.2  | Ulkoilmaolosuhteet.....                       | 8  |
| 2.2.3  | Sisäilmaolosuhteet.....                       | 9  |
| 2.2.4  | Käyttöikätaavoitteet.....                     | 10 |
| 2.3    | Vaatimukset rakennussuunnittelulle.....       | 11 |
| 3      | SUUNNITTELUN KULKU.....                       | 12 |
| 3.1    | Yleistä.....                                  | 12 |
| 3.2    | Hankesuunnittelu.....                         | 13 |
| 3.3    | Ehdotussuunnittelu.....                       | 13 |
| 3.4    | Yleissuunnittelu.....                         | 13 |
| 3.5    | Rakennuslupatehtävät.....                     | 14 |
| 3.6    | Toteutussuunnittelu.....                      | 14 |
| 3.7    | Rakentamisen valmistelu ja rakentaminen.....  | 15 |
| 3.8    | Luovutusvaihe.....                            | 15 |
| 3.9    | Takuuaika.....                                | 15 |
| 3.10   | Aikataulu.....                                | 15 |
| 3.11   | Sidonnaisuus hankesuunnitelmaan.....          | 16 |
| 3.12   | Lähtötietojen hankinta.....                   | 16 |
| 3.12.1 | Yleistä.....                                  | 16 |
| 3.12.2 | Yleiset lähtötiedot.....                      | 16 |
| 3.13   | Suunnittelun laadunvarmistus.....             | 16 |
| 3.13.1 | Yleistä.....                                  | 16 |
| 3.13.2 | Laadunvarmistussuunnitelma.....               | 17 |
| 3.13.3 | Laskelmat.....                                | 17 |
| 3.13.4 | Suunnitelmien hyväksyttäminen tilaajalla..... | 17 |
| 3.14   | Huoltokirjan laadinta.....                    | 18 |
| 4      | JÄRJESTELMÄT.....                             | 18 |
| 4.1    | Lämmitys.....                                 | 18 |
| 4.1.1  | Lämmöntuotanto.....                           | 18 |
| 4.1.2  | Lämmönjakokeskus.....                         | 19 |
| 4.1.3  | Lämmönlvovuttimet.....                        | 19 |
| 4.1.4  | Lämmitysverkostot.....                        | 21 |
| 4.1.5  | LTO-verkosto.....                             | 23 |
| 4.1.6  | Eristys.....                                  | 24 |
| 4.2    | Vesijohdot ja viemärit.....                   | 24 |
| 4.2.1  | Liittymät.....                                | 24 |
| 4.2.2  | Vedenkäsittelylaitteet.....                   | 25 |
| 4.2.3  | Vesi- ja viemärikalusteet sekä laitteet.....  | 25 |

10.2.2021

|       |                                                          |    |
|-------|----------------------------------------------------------|----|
| 4.2.4 | Vesijohdot .....                                         | 27 |
| 4.2.5 | Eristys .....                                            | 29 |
| 4.2.6 | Jätevesien käsittely .....                               | 29 |
| 4.2.7 | Viemärit .....                                           | 30 |
| 4.3   | Ilmanvaihto .....                                        | 31 |
| 4.3.1 | Ilmavirrat .....                                         | 32 |
| 4.3.2 | Ilmanvaihtojärjestelmä .....                             | 32 |
| 4.3.3 | Kanavistot .....                                         | 35 |
| 4.3.4 | Ilmanjakolaitteet .....                                  | 39 |
| 4.3.5 | Väestönsuojan ilmanvaihtolaitteet .....                  | 41 |
| 4.4   | Jäähdytys .....                                          | 41 |
| 4.4.1 | Ilmastoinnin kylmäkoneistot .....                        | 41 |
| 4.4.2 | Kylmä- ja jäähdytysjakelu .....                          | 42 |
| 4.4.3 | Jäähdytyksen luovuttimet .....                           | 42 |
| 4.4.4 | Eristykset .....                                         | 43 |
| 4.5   | Keittiön kylmiöiden jäähdytyslaitteet .....              | 43 |
| 4.6   | IV-eristykset .....                                      | 43 |
| 4.7   | Paineilmaverkostot .....                                 | 44 |
| 4.8   | Palontorjuntajärjestelmät .....                          | 44 |
| 4.8.1 | Alkusammutuskalusto .....                                | 45 |
| 4.8.2 | Sammutusvesilaitteet .....                               | 45 |
| 4.8.3 | Sprinkleri- ja muut automaattiset sammutuslaitteet ..... | 45 |
| 4.9   | Muita LVI-tekniisiä järjestelmiä .....                   | 45 |
| 4.9.1 | Kohdepoistokojeet .....                                  | 45 |
| 4.9.2 | Savunpoisto .....                                        | 46 |
| 4.9.3 | Keskussiivous .....                                      | 46 |
| 4.9.4 | Uima-allaslaitteet .....                                 | 46 |
| 4.10  | Rakennusautomaatio .....                                 | 46 |

10.2.2021

---

## 1. YLEISTÄ

### 1.1 OHJEEN KÄYTTÖTARKOITUS

Tämä ohje on tarkoitettu apuvälineeksi Kouvolan kaupungin suunnittelukohteiden tilaajalle, KVR-urakoitsijalle, LVIA-suunnittelijoille ja arkkitehdeille. Ohjeessa esitetään Kouvolan tilapalveluiden kohteiden suunnittelulle asettamat tavoitteet, jotka sitovat suunnittelijoita teknisten ratkaisujen valinnassa ja jotka tilaajan on otettava huomioon tilojen vaatimuksia miettiessään. Ohje määrittelee siis kyseisten kohteiden teknisten LVIA-järjestelmien minimivaatimukset, joista ei saa luvatta poiketa; järjestelmävalinnoissa, mitoituksessa ja muussa suunnittelussa tulee noudattaa tätä suunnitteluohjetta.

Mikäli suunnittelija haluaa poiketa näistä suunnitteluohjeista, asia on käsiteltävä urakkaohjelman mukaisesti tai suunnittelukokouksissa ja kirjattava suunnittelukokouspöytäkirjaan. Mukana on lisäksi tavoitteellisia ohjeita, joiden toteutumismahdollisuudet tutkitaan kohdekohtaisesti.

Suunnitteluprosessin kulku kuvataan pääkohdittain. Erityistä huomiota kiinnitetään niihin asioihin, jotka suunnittelijan on otettava huomioon Kouvolan kaupungin hankkeissa.

Tilakohtaiset lähtötiedot selvitetään tarjouspyynnössä tai suunnittelun alkuvaiheessa. Lähtötiedoissa määritellään tilojen sisäilmaolosuhteet, käyttöajat, kuormitukset ja mahdollisten LVI- ja erikoislaitteiden LVI-tekniset tarpeet. Jokainen tila tulee käydä hankkeessa erikseen läpi.

LVIA-suunnittelijoiden ja arkkitehdin tulee tehdä yhteistyötä kaikissa suunnitteluvaiheissa, jotta mm. laite- ja kalustevalinnat täyttävät käyttäjien tarpeet ja sopivat rakennuksen ilmeeseen.

Ohje on laadittu uudisrakennushanketta varten, mutta sitä voidaan soveltaa myös peruskorjaus- ja kunnossapitohankkeisiin. Korjaushankkeessa on käytävä läpi ohjeen laatuvaatimukset rakennuttajan kanssa ja sovittava, miten laajalti vaatimuksia noudatetaan.

### 1.2 CAD-ohjelmistot ja tiedostoformaatit

Jokainen suunnitteluosapuoli käyttää haluamaansa CAD-suunnitteluohjelmistoa.

2D-tiedonsiirtoformaatti on DWG, huomioiden kaupungin ohjeistus ja soveltuvuus kaupungin vastaaviin järjestelmiin. Suunnittelun aikaisen tiedonsiirron DWG:n versionumero sovitaan suunnittelijoiden kesken pääsuunnittelijan johdolla. Kaikki kuvat toimitetaan tilaajalle myös PDF-tiedostoina.

Kaikki uudiskohteet mallinnetaan Yleiset Tietomallivaatimukset 2012 vaatimusten ja ohjeiden mukaisesti.

Eri komponenttien sekä verkostojen geometrian tarkkuustason on oltava sellainen, että kohteen TATE-asennukset ovat asennettavissa tietomallin perusteella. Geometriamallinnuksen tavoitteena on risteilyvapaatietomalli, jonka tekemisessä yhdistelmämalli on apuna.

10.2.2021

---

Yhdistelmämalleissa objektien tulee sijaita absoluuttisessa korkeusasemassa.

TATE-suunnittelijoiden on tehtävä teknisistä järjestelmistä yhteensovistustarkastelut kaikkien TATE-järjestelmämallien kesken. Sen jälkeen niitä tarkastellaan rakenne- ja arkkitehtimallien kanssa.

Jokainen suunnittelija on lisäksi velvollinen tekemään omatarkastuksia oman alueen mallinnustarkkuudesta suunnittelutyön edetessä.

Kohteen reikäkuvat tehdään mallintamalla. Rakennesuunnittelija tekee TATEsuunnittelijoiden toimittamien reikävarausobjektien perusteella 2D-reikäpiirustukset mittaviivoilla ja mitoituksilla varustettuna, sekä tulostaa ja toimittaa piirustukset jakeluun (YTV2012, osa 5, kohta 5.4.2, Vaihtoehto 2). Reikävarausobjektien koko ja sijainti toleranssi on nolla cm. Reikäkuviin mallinnetaan 60 mm tai suuremmat reiät.

Elementteinä rakennettaviin seiniin mallinnetaan kaikki reiät riippumatta reiän koosta.

Korkojärjestelmä N2000. Saneerauskohteissa on tarkistettava vanhojen suunnitelmien korkojärjestelmä.

### **1.3 Tiedostojen käsittely**

Suunnittelutiedostoilla tarkoitetaan niitä tiedostoja, jotka luovutetaan muille suunnitteluosapuolille suunnittelu aikana.

Perus- ja ylläpitokorjauskohteissa käytetään olemassa olevaa nimeämiskäytäntöä, jos ei projektissa erikseen todeta tiedostonimien päivitystarvetta.

Uudiskohteissa käytetään olemassa olevaa Kouvolan rakennusvalvonnan piirustusten esitysasu – ohjetta tiedostojen nimeämisessä.

Suunnittelutiedostonimiä ei saa muuttaa kesken suunnittelun.

Suunnitteluryhmä käy läpi tekniikan pääreitit luonnossuunnitteluvaiheessa keskinäisessä risteilypalaverissa, jonka pohjalta luodaan tarvittavat tekniikkaleikkaukset 2D-muodossa. Mallinnuskohteissa nämä leikkaukset toimivat myös mallinnuksen lähtökohtina, joista ei saa poiketa ilman erillistä sopimista.

## **2 YLEISET SUUNNITTELUTAVOITTEET**

### **2.1 Yleisvaatimukset**

#### **2.1.1 Ympäristö- ja energiatavoitteet**

Kouvolan kaupunki on sitoutunut Kuntien energiatehokkuussopimukseen 2017–2025. Kaupunki on asettanut ohjeelliseksi tehostamistavoitteeksi sopimuskaudelle 7,5 % (17 000 MWh) vuoden 2014 energiankulutuksesta.

Suunnitteluratkaisut tehdään ympäristö- ja energiatehokkuustavoitteiden mukaisiksi huomioiden terveellisyys, turvallisuus ja toiminnallisuus. Suunnittelun alkuvaiheessa tarkistetaan tilaajan tarve-

10.2.2021

---

/hankeselvitysvaiheessa tai tarjouspyynnössä määrittämät energiankulutukselle asetetut tavoitteet sekä kohteen energiatalouteen ja hiilijalanjälkeen vaikuttavien ratkaisujen simulointitarve. Samalla sovitaan rakenteiden teknisten järjestelmien suunniteltu tekninen käyttöikä ja eri rakennusosien lämmöneristävyyksivaatimukset.

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

Ympäristötavoitteet saavutetaan tekemällä rakennuksesta energiatehokas ja minimoimalla uusiutumattomien luonnonvarojen käyttö.

Energiatehokkuuteen vaikuttavat sekä rakennussuunnittelussa (esim. ikkunakoot) sekä LVI-teknisten järjestelmien suunnitteluratkaisut (lämmöntalteenotto, hyötysuhteet jne.). Lopullisen kulutuksen kannalta ratkaisevaa on myös, miten rakennusta käytetään ja millaisia sen kunnossapitotoimenpiteet ovat.

**Jokaisessa uudisrakennushankkeessa** lasketaan E-luku hyväksytyn laskentatyökalun avulla. Kaikissa suunnitteluvaiheissa (luonnossuunnittelu, toteutussuunnittelu) lasketaan E-luku ja seurataan merkittävien suunnitelmamuutosten ja järjestelmäratkaisujen vaikutusta siihen.

Uudiskohteissa tehdään energiasimulointia tarvittavassa laajuudessa sekä lämpötilasimulointi (sisäolosuhteet). (-> olosuhdesimuloinnista onkin kerrottu myöhemmässä kohdassa (vrt. seuraava kappale)).

Korjausrakennushankkeissa mietitään erikseen, onko energiasimulointi tarpeen. Yleensä simulointi tehdään vain laajoissa peruskorjaushankkeissa (kustannustehokkuus) ja kohteissa, joissa rakennusvalvonta sitä vaatii (esim. kesäajan ylikämpenemisongelman simulointi).

Kouvolan kaupungin rakennushankkeissa energiatehokkuustavoitteeksi asetetaan uudisrakennuskohteissa A-luokka.

**Peruskorjaushankkeissa** tutkitaan erikseen, miten kaikki saneeraukseen liittyvät osa-alueet vaikuttavat energian kulutukseen. Tutkittavia osa-alueita ovat esimerkiksi:

- rakenteet
- ilmanvaihto
- lämmöntalteenotto
- valaistus

Suunnitteluratkaisua verrataan ennen saneerausta vallinneeseen tilanteeseen. Lisäksi saatetaan tutkia, mitä samalla ratkaisulla saavutettaisiin uudiskohteessa (esim. rakenteet). Uusimis- ja parantamispäätös tehdään kustakin osa-alueesta erikseen. Päätöksenteossa otetaan huomioon:

- saavutettava energiatehokkuuden paraneminen
- toteutuskustannukset
- uusimistarve ja oletettu käyttöikä
- muut laatutasoa parantavat vaikutukset

10.2.2021

---

Peruskorjaushankkeissa tulee suunnittelun alusta lähtien huomioida Ympäristöministeriön asetuksessa 4/13 rakennusten energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä esitetyt velvoitteet.

Uudisrakennuksissa ilmanvuotoluku on 1,0. Peruskorjaushankkeissa ei vaatimusta ole.

Ominais sähköteho (SFP-luku): ks. kohta 4.3.2.

Yksityiskohtaiset toteutusohjeet järjestelmittäin on esitetty luvussa 4.

Huomioidaan rautatiekuljetusten ja teollisuuden aiheuttamat riskit ulkoilman laatuun. Selvitetään ulkoilman kaasupitoisuuden mittauksen tarpeellisuus.

### **2.1.2 Taloudellisuustavoitteet**

Hankkeen laajuus ja käytettävissä oleva rahamäärä päätetään hankesuunnitelmavaiheessa ja kyseiset lähtökohdat ohjaavat myös suunnittelua. Asetettaessa tiloille vaatimuksia on muistettava, ettei hankesuunnitelmassa tai muuten asetettua tavoitehintaa saa ylittää.

### **2.1.3 Laatatavoitteet**

Hankkeessa tulee noudattaa viranomaisvaatimuksia ja tähdätä tilojen toiminnan edellyttämään laatutasoon. Laatu-asioissa noudatetaan käyttäjän ja rakennuttajan ohjeita ja talotekniikka RYL:iä (2002). Rakennusaikainen puhtaustaso P1/P2 määritellään hankesuunnitteluvaiheessa ja se on myös tuotava esille LVI-selostuksessa asennettavien P1/P2-asennusten osalta. Saneerauskohteissa voi osittain olla puhtaustaso määritetty P2:ksi.

### **2.1.4 Käyttökelpoisuustavoitteet**

Tilojen käyttökelpoisuudella tarkoitetaan tilojen toimivuutta, terveellisyyttä ja turvallisuutta. LVIA-tekniikan osalta tavoitteisiin päästään:

- hyvillä sisäilmaolosuhteilla (lämpötila, veto, ääni, ilmavirrat, ilman puhtaus)
- oikeilla materiaali- ja laitevalinnoilla (kestävyys, paloturvallisuus, siivottavuus, pienet emissiopäästöt, korjattavuus ja huollettavuus)
- varmistamalla ilmanvaihtolaitoksen puhtaus rakennustöiden yhteydessä ja huolehtimalla siitä rakennuksen käytön aikana (suodattimien vaihdot, nuohoukset).
- onnistuneilla vesikalustevalinnoilla
- teknisten tilojen suunnittelulla niin, että niihin on hyvät yhteydet ja laitteilla on riittävät huoltotilat
- LVI- ja automaatiojärjestelmien suunnittelulla siten, että järjestelmiä on helppo käyttää ja niiden toimintaa on helppo seurata

## **2.2 Tekniset tavoitteet**

Seuraavassa on esitetty uudisrakennuksen suunnittelussa käytettävät tekniset tavoitearvot.

Vaatus on sisäilmaluokan S2 mukaisten olosuhteiden toteutuminen (Sisäilmaluokitus 2018). Tästä poikkeuksena ovat teknisiltä ominaisuuksiltaan poikkeukselliset huoneet.

10.2.2021

S2-luokan sisälämpötilojen saavuttaminen edellyttää yleensä tilojen koneellista jäähdytystä. Koska koneellista jäähdytystä ei tule kuin välttämättömiin kohteisiin Kouvolan kaupungin kohteissa, jäähdytystarve on pyrittävä minimoimaan rakenteellisin ratkaisuin. Rakennuksen yöaikaisen ulkoilmatuuletukseen perustuva jäähdytys on vartenotettava viilentämiskeino.

Esim. koulujen, päiväkotien, paloasemien ja kirjastojen peruskorjaushankkeissa tavoite on S2 luokka. Olosuhteiden saavuttamiseksi on kartoitettava ensisijaisesti:

- rakenteelliset ratkaisut
- aurinkosuojauksien lisäämiset
- tekniset ratkaisut (esim. ilmanvaihdon tehostus)

Mikäli tutkituilla ratkaisuilla ei kuitenkaan saavuteta S2-luokan olosuhdevaatimuksia, harkitaan erikseen joko vaatimustasoista tinkimistä tai osan tiloista koneellisen jäähdyttämistä. Hankkeissa voidaan joutua joustamaan teknisistä tavoitteista mm. tilanahtauden vuoksi.

Päiväkotien tuloilma jäähdytetään.

Poikkeamat esitetyistä tavoitteista pitää aina hyväksyttää rakennuttajalla.

### 2.2.1 Energiatehokkuus

Seuraavaksi on lueteltu suunnittelun lähtökohdaksi joitakin raja-arvoja.

1. Koneellisen tulo- ja poistoilmajärjestelmän sähkötehokkuusluku uudisrakentamisessa max. 1,8kW/m<sup>3</sup>, ellei hankesuunnitelmassa muuta mainittu. Saneerauksissa voidaan hyväksyä tilasyistä yksittäisen järjestelmän luvuksi 2,3 kW/m<sup>3</sup>. Ilmanvaihtokoneen sisäisen ominaissähkötehon pitää täyttää Ekosuunnitteluasetuksen vaatimukset.
2. Pumpputen on täytettävä uusimman EcoDesign 2009/125/EY –direktiivin mukaiset vaatimukset
3. LTO- minimilämpötilahyötysuhteet tulee olla Ekosuunnitteluasetuksen mukaiset
4. Jäähdytysjärjestelmien kylmäkerroin mitoitustilanteessa on suurempi kuin 3,5.
5. Maalämpöjärjestelmien lämpökerroin mitoitustilanteessa on yli 3,5.
6. Ilmalämpöpumppujen lämpökerroin mitoitustilanteessa (+7°) on yli 5.

Laitevalinnat tulee tehdä minimissään energialuokkaan A, mikäli niille löytyy energialuokittelu.

### 2.2.2 Ulkoilmaolosuhteet

Ympäristöministeriön asetusten mukaisesti:

Mitoittava ulkolämpötila talvella: -29 °C

Mitoittava ulkolämpötila kesällä: +27 °C /50 %

Nestejäähdyttimet, mitoittava ulkolämpötila: +30 °C...+35 °C,  
huomioidaan lauhduttimien sijoituksessa.

Ulkoilman entalpia kesällä: 55 kJ/kg

tai esim. Ilmatieteen laitoksen TESTI-vuosi lisäjaksoineen

10.2.2021

### 2.2.3 Sisäilmaolosuhteet

Sisäilmastoluokan S2 mukaiset lämpöolojen tavoitearvot ovat:

|                                     |          |
|-------------------------------------|----------|
| Huonelämpötila talvella:            | 20-23 °C |
| Huonelämpötila kesällä:             | 23-26 °C |
| Tilapäinen poikkeama asetusarvosta: | ±1 °C    |

Tavanomaisissa koulu-, päiväkot-, liikuntapaikka yms. rakennuksissa sisäilmaston laatuluokaksi voidaan valita S3 seuraavin poikkeuksin:

1. FINVAC-opas ilmanvaihdon mitoittamiseen muissa kuin asuinrakennuksissa
2. Luokahuoneiden, luentosalien, ryhmä- ja lepo huoneiden ulkoilmavirrat 8 dm<sup>3</sup> /s per. hlö
3. Tuloilman suodatus F7 ja poistoilman F5
4. Operatiivisen lämpötilan vähimmäisarvo oleskeluvyöhykkeellä 20 °C
5. Operatiivisen lämpötilan enimmäisarvot oleskeluvyöhykkeellä

| Ulkolämpötila (24 tunnin keskiarvo) | Operatiivisen lämpötilan enimmäisarvo |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| ≤ 0°C                               | 23°C                                  |
| 0°C ... 20°C                        | 23°C ... 27°C                         |
| >20°C                               | 27°C                                  |

6. Lattian pintalämpötila, enintään (lattialämmitys) 29°C

Kesällä käytössä oleville tiloille, joissa on paljon lasipintaa tai muita lämpörasitteita, on tehtävä dynaamiseen laskentatapaan perustuva olosuhdesimulointi (esim. IDA ICE). Simuloinnin avulla tutkitaan eri vaihtoehtoja sopivien olosuhteiden saavuttamiseksi. Simuloinnilla selvitetään mm. ikkunoiden teknisten ominaisuuksien, passiivisten auringonsuojaratkaisujen (mm. varjostava kasvillisuus) sekä tilojen sijoittumisen vaikutukset. Olosuhdesimulointi on tehtävä, vaikka rakennusvalvonnan lupamenettely ei sitä edellytä.

Keittiöissä jäähdytetään tuloilma. Tuloilmamäärä mitoitetaan keittiölaitteiden, valaistuksen sekä ulkoisten lämpökuormien perusteella. Tuloilman minimi lämpötilan määrittelyssä huomioidaan kondensoituminen.

Kesäaikaan käytössä olevien työtiloissa tuloilma jäähdytetään. Tarvittaessa käytetään lisäksi huonekohtaisia jäähdytyslaitteita, mikäli jäähdytys tuloilmalla johtaa liian suuriin ilmamääriin.

Päiväkotien lepo-, leikki- ja ryhmähuoneisen tuloilma jäähdytetään.

Teknisten tilojen ilmanvaihto mitoitetaan lämpökuormien ja korkeimman sallitun lämpötilan perusteella.

Alla olevaan taulukkoon on kirjattu tyypillisten tilojen suunnittelussa käytettävät lämpötilojen, LVIS-laitteiden äänitasojen ja ilmavirtojen ohjearvot. Rakennuttajalla on hyväksyttävä niiden tilojen suunnitteluarvot, joita ei ole mainittu taulukossa, eikä FINVAC:n oppaassa ilmanvaihdon mitoittamiseen muissa kuin asuinrakennuksissa.

10.2.2021

Ilmavirrat on aina tarkastettava tapauskohtaisesti henkilömäärän ja jäähdytystarpeen mukaan. Ongelmallisimmat tilat tarkastellaan laskelmin ääriolosuhteiden mukaan.

| Tila               | Lämpötila talvella °C | Lämpötila kesällä °C max | Äänitaso dB(A) | Ilmavirta l/s,m2  | Huomautuksia                                 |
|--------------------|-----------------------|--------------------------|----------------|-------------------|----------------------------------------------|
| Salit              | 21<br>21              | 26<br>26                 | 33<br>33       | 6<br>2            | juhlaikäyttö<br>liikuntakäyttö               |
| Luokat             | 21                    | 26                       | 30             | 4                 | mitoitus 8<br>l/s/henk.                      |
| Kirjasto           | 21                    | 26                       | 28             | 2                 |                                              |
| Opettajan huone    | 21                    | 26                       | 33             | 4                 |                                              |
| Toimistotilat      | 21                    | 26                       | 33             | 2                 |                                              |
| Pesutilat          | 22                    |                          | 38             | FINVAC            |                                              |
| Pukutilat          | 22                    |                          | 38             | FINVAC            |                                              |
| Keittiöt           | 21                    | 26                       | 38             | tapauskohtaisesti | rasvanpoisto,<br>astianpesupoisto            |
| Aulat ja käytävät* | 21                    | 26                       | 33             | 4                 | välitunti- tai<br>opetuskäytössä             |
| Käytävät           | 21                    | 26                       | 38             | 1                 | ei<br>välituntikäytössä                      |
| Varastot           | 21                    | 26                       | 38             | 0,5               | Varastoja ei saa<br>käyttää<br>opetustiloina |

- Aula ja käytävötilöjen mitoitus on tarkistettava tilakohtaisen kuormituksen mukaan (materiaalipäästöt, esim. vaatteiden ja kenkien kuivaus)

## 2.2.4 Käyttökatavoitteet

Suunnitteluratkaisuilla pyritään seuraaviin huolto- ja perusparannustarpeeseen vaikuttaviin käyttökatavoitteisiin:

10.2.2021

Lämmitysjärjestelmä:

- koko järjestelmä 50-60 a
- sulku- ja säätöventtiilit 30 a
- mittarit ja säätölaitteet 10-15 a
- pumpput ja paisunta-astiat 20-30 a
- patteriventtiilit 20-30 a
- lämmityslaitteet 50-60 a
- lämmönsiirtimet 20-30 a

Eristykset 50-60 a

Vesijohdot ja viemärit:

- kupariset vesijohdot 40-50 a
- viemärit 40-50 a
- vesikalusteet 15-20 a

Ilmanvaihtojärjestelmä:

- sinkityt kanavat 50 a
- kanavavarusteet 20-30 a
- ilmanvaihtokojeet ja -laitteet 20-30 a

Rakennusautomaatiikka:

- 15-20 a

## 2.3 Vaatimukset rakennussuunnittelulle

Edellä esitettyihin yleisiin ja teknisiin laatutavoitteisiin pääseminen edellyttää sitä, että tässä luvussa listatut seikat otetaan huomioon rakennussuunnittelussa jo hankesuunnitteluvaiheessa ja loputkin viimeistään ehdotussuunnitteluvaiheen aikana.

- viihtyisien sisäolosuhteiden turvaamiseksi ja lämmitysenergian kulutuksen pienentämiseksi ylimääräistä ikkuna-alaa ja suuria lasipintoja sekä metallirakenteisia ikkunapuitteita on pyrittävä välttämään.
- Energiankulutustavoitteiden täyttyminen on esitettävä laskelmin. Myös jäähdytystarpeen minimoimisen kannalta on tärkeää pyrkiä kohtuullisiin ikkunakokoihin ja tehokkaisiin aurinkosuojaustapoihin. Eri vaihtoehtojen vertailemisessa käytetään apuna LVI-suunnittelijan tekemiä jäähdytystarvelaskelmia.
- rakennuksen sijainti ja suuntaus vaikuttaa sekä sisään otettavan ilman puhtauteen että lämmityksen ja jäähdytyksen energiankulutukseen. Ulkoilmasäleiköt sijoitetaan ensisijaisesti rakennuksen pohjoisovelle. Liikenteen, teollisuuden tms. aiheuttamat epäpuhtaudet eivät saa levitä ilmanvaihdon kautta huonetiloihin. Ulkoilman sisäänoton tulee olla riittävän etäällä jätehuoneesta, keittiön huolto-ovesta, tuuletusviemäreistä, pysäköintipaikoista ja muista ilman laatua pilaavista kohteista. Jos raitisilmasäleikkö tulee korkean seinän/seinustan yläosaan, pitää huolehtia siitä, että seinustaa pitkin nouseva, kuuma ilma ei pääse säleikköön. Säleikön alareunan etäisyys vesikattopinnasta on vähintään 900 mm.
- Ilmanvaihtokonehuoneiden tilan tarpeen määrittelee LVI-suunnittelija esittämällä luonnokset konehuoneista. Tilantarpeessa huomioidaan keskusten vaatimat tilat.

10.2.2021

- ilmanvaihtokonehuoneet sijoitetaan mahdollisimman keskeisesti jokaisen konehuoneen palvelualueeseen nähden, jotta ilmanvaihtokanavisto on hyvin säädettävissä. Konehuoneisiin tulee olla kunnolliset portaat. Konehuoneisiin on varattava riittävästi korkeutta (vähintään IV-kojeen korkeus + metri, kuitenkin vähintään 3,5 metriä vapaata korkeutta, tarkistettava aina tapauskohtaisesti). Pääsääntöisesti IV-konehuoneiden tulee sijaita vesikatolla tai ylimmässä kerroksessa. Jäteilman ulospuhalluslaitteet sijoitetaan pääsääntöisesti vesikatolle.
- Teknisten tilojen tilavaraukset määrittelee LVI-suunnittelija. Tilavarauksissa huomioidaan tarvittavat huoltotilat sekä sähkö- ja automaatiokeskukset. Tilavarauksissa huomioidaan myös haalausreitit. LVI-suunnittelija esittää tilavaraukset havainnollisesti oikean kokoisilla laitetiedoilla. Tilavaraukset hyväksytään tilaajalla.  
lämmönjakohuone sijoitetaan maanpinnan tasolle, ulkoseinän viereen ja mieluiten sille puolelle rakennusta, missä kaupungin kaukolämpöjohdot kulkevat. Kaukolämpölinjoja ei saa asentaa rakennuksen sisäpuolelle muualle kuin lämmönjakohuoneeseen.
- teknisiin tiloihin on varattava riittävän leveät huoltoreitit. Jollei kyseisiä reittejä voida käyttää koneita asennettaessa ja rikkoutuneita koneosia myöhemmin vaihdettaessa, julkisivuun tai vesikatolle pitää varata erilliset haalausreitit. Suositellaan julkisivuun tehtäviä haalausaukkoja.
- tavoitteena on, että lattiat tulevat sellaisille korkeuksille, ettei viemäriveresiä tarvitse pumpata (huomioitava sekä liitoskorko, että padotuskorkeudet).
- kulkureitit ryömintätiloissa ja ullakolla ovat pääsääntöisesti vähintään 1,2 metriä korkeat. Kaikille huoltoa vaativille laitteille, puhdistusluukuille, venttiileille jne tulee olla esteetön pääsy
- kuiluihin ja alakattojen yläpuolelle pitää varata riittävästi tilaa asennuksille. Asennuksiin on päästävä käsiksi avattavien kuilu- tai alakattorakenteiden tai riittävän suurten huoltoluukkujen kautta, jotta huoltaminen ja laitteiden vaihtaminen on mahdollista rakenteita rikkomatta.
- muunneltavuuden/laajennettavuuden edellyttämät tilavaraukset on käytävä läpi rakennuttajan ja arkkitehdin kanssa hankekohtaisesti, mm. opetustilojen tilajako ja muunneltavuus tulee selvittää.
- käyttötarkoitukseltaan ja –ajoiltaan samantyyppiset tilat pyritään sijoittamaan lähekkäin; ratkaisu helpottaa ko. tilojen ilmanvaihdon tarpeenmukaista ryhmittelyä ja ohjaamista.
- Ilmanvaihtokonehuoneessa, lämmönjakohuoneessa tai huoltohenkilökunnan tilassa oltava kaappitilaa luovutuspiirustuksille.
- keittiön kompressorilauhduttimille suojatusta paikasta ulkoilmassa (ks. myös kohta 4.5).
- ulkopuolisten sadevesirännien tulee olla niin väljiä, etteivät ne jäädy.
- ulkopuoliset asennukset tulee suojata ilkeiltä.
- rakennusmateriaalien tulee olla vähäpäästöisiä, jotta saavutetaan sisäilmaluokka S2. Päästöluokka on yleensä M1. Luokan M2-materiaaleja käytetään vain silloin, kun M1-materiaalit eivät ole teknisesti tai taloudellisesti perusteltuja.
- Keittiön kylmiöiden ja pakastimien lauhdutinkompressorit sijoitetaan ulos tai teknisiin tiloihin.

### 3 SUUNNITTELUN KULKU

#### 3.1 Yleistä

Tässä luvussa eritellään vaiheittain suunnitteluprojektin etenemistä. Muistilistamaisen osion on tarkoitus selkeyttää asioita, jotka KVR-urakoitsijan sekä suunnittelijan pitää muistaa käydä läpi suunnitteluprosessin aikana.

Suunnittelutehtävät sekä KVR-urakan suunnittelun ohjaukseen liittyvät tehtävät on määritelty tarjouspyynnössä.

10.2.2021

---

### 3.2 Hankesuunnittelu

Tilaaaja tekee normaalisti hankesuunnittelun. LVI-suunnittelijan osallistumisesta sovitaan erikseen.

### 3.3 Ehdotussuunnittelu

Ehdotussuunnitteluvaiheessa selvitetään ne tekniset vaihtoehdot, joilla suunnittelutavoitteet voidaan saavuttaa. Tarkoitus on vertailla useita vaihtoehtoisia ratkaisuja. Vaihtoehtojen dokumentoinnista ja ehdotussuunnittelun laajuudesta sovitaan tilaajan kanssa.

Ehdotussuunnitteluvaiheessa:

- määritetään liittymät ulkopuolisiin verkostoihin
- selvitetään suunnitteluryhmän kanssa ne talotekniset vaihtoehdot, jotka soveltuvat kyseiseen projektiin
- kirjataan ja havainnollistetaan mm. keskusjärjestelmäratkaisut, pääjakelureitit ja tyyppitilaratkaisut
- kirjataan rakennusautomaatiojärjestelmän vaihtoehdot
- kirjataan paloturvallisuuteen liittyvät rakennusautomaatiojärjestelmävaihtoehdot
- määritetään alustavat teknisten tilojen tarpeet (toimitetaan kirjallisesti arkkitehdille ja tilaajalle esim. piirustuksen muodossa)
- laaditaan ehdotussuunnitelmat (esitystapa ja laajuus sovitaan tilaajan kanssa projektikohtaisesti)
- suoritetaan eri suunnittelualojen alustava yhteensovittaminen pääsuunnittelijan johdolla
- hyväksytetään tilaajalla ehdotussuunnitelmat

Erikseen tilattavat tehtävät sovitaan erikseen.

### 3.4 Yleissuunnittelu

Yleissuunnitteluvaiheessa ehdotussuunnitelmat kehitetään toteuttamiskelpoiseksi yleissuunnitelmaksi. Vaiheen tuloksena syntyy yleissuunnitelma ja pääpiirustukset.

Yleissuunnitteluvaiheessa:

- tarkistetaan lähtötiedot
- tarkistetaan tiedonvaihtoaikataulu ja –tapa muiden suunnittelijoiden kesken
- tarkistetaan liittymät ulkopuolisiin verkostoihin ja laaditaan asemapiirustus
- laaditaan tasopiirustukset pääreitteineen ja –leikkauksineen
- suoritetaan yleissuunnitteluvaiheen laskelmat
- laaditaan yleissuunnitteluvaiheen dokumentit:
  - järjestelmäkuvaukset ja –kaaviot
  - asemapiirustus
  - tasopiirustukset pääjakelureitteineen
  - tarvittavat leikkaukset
  - palvelualuekaaviot
  - alustavat laiteluettelot
  - alustavat pääreikä tiedot

10.2.2021

---

- yleissuunnitelmien yhteensovitus
- hyväksytetään yleissuunnitelmat tilaajalla (laaditaan muistio tai vähintään kirjataan suunnittelukokouspöytäkirjaan)

Erikseen tilattavat tehtävät sovitaan erikseen (mainitaan suunnittelusopimuksessa).

### 3.5 Rakennuslupatehtävät

Rakennuslupavaiheen LVI-suunnittelutehtäviin sisältyy mm:

- tarvittavat viranomaiskokoukset
- rakennuslupaan liittyvät energialaskelmat
- energiatodistus ja –selvitys
- rakennuslupa-asiakirjojen taloteknisten tietojen antaminen pääsuunnittelijalle
- Kouvola on käytössä sähköinen lupapalvelu ePermit.

### 3.6 Toteutussuunnittelu

Toteutussuunnitteluvaiheessa yleissuunnitelma kehitetään rakentamisen ja hankinnan edellyttämäksi mitoitetuksi suunnitelmaksi ja tuotemäärittelyksi, joiden pohjalta voidaan toteutuksen urakkasuoritukset kilpailuttaa.

Toteutussuunnittelu jakaantuu kahteen osaan:

- hankintoja palvelevat suunnitelmat
- toteutusta palvelevat suunnitelmat

Toteutussuunnitteluvaiheessa:

- tarkistetaan yleissuunnitelman lähtötiedot
- varmistetaan tiedonvaihtoaikataulu
- tarkistetaan pääsuunnittelijan johdolla kanava-, putki- ja johtoreitit ja suoritetaan niiden yhteensovitus
- tarkistetaan päätelaitteiden, pisteiden ja kenttälaitteiden sijoituksen varmennus ja tietojen toimittaminen alakattosuunnitelmia varten
- suoritetaan verkostojen painehäviö, tasapainotus- ja äänilaskelmat
- laaditaan elementtien varauspiirustukset
- laaditaan hankintaa palvelevat suunnitelma-asiakirjat
- täydennetään automaationpisteluettelo sähkösuunnittelijan kanssa
- täydennetään työturvallisuusasiakirja
- täydennetään urakkarajaliite
- määritetään kantavien rakenteiden varaustiedot ja toimitetaan tiedot tiedonvaihtoaikataulun mukaisesti muille suunnittelijoille
- suoritetaan eri suunnittelualojen yhteensovitus
- hankitaan suunnitelmille tilaajan hyväksyntä

LVI-suunnittelija tekee urakkalaskentapiirustuksiin lämmönjakohuoneesta ja IV-konehuoneista suunnitelmatietoihin perustuvat asennuspiirustukset leikkauksineen mittakaavassa 1:50 tai tarvittaessa 1:20. Näissä piirustuksissa esitetään myös muut talotekniikan laitteet tilavarauksineen.

10.2.2021

---

Myös tekniikkakuiluista tehdään leikkauskuvat, joissa esitetään kanavien ja putkien ääni-, palo- ja lämmöneristykset eristysvaroineen.

Mikäli urakoitsija valitsee suunnitelmista poikkeavat laitteet, niin LVI-suunnittelijan pitää päivittää asennuspiirustukset urakoitsijan kustannuksella ennen asennustöitä.

Erikseen tilattavat tehtävät sovitaan erikseen.

### 3.7 Rakentamisen valmistelu ja rakentaminen

Tässä vaiheessa:

- hyväksytetään suunnitelmat viranomaisilla
- osallistutaan työmaakokouksiin sovituissa laajuudessa
- tarkistetaan urakoitsijan ehdottamien laitteiden hyväksyttävyys
- tarkistetaan urakoitsijoiden tarkepiirustukset
- osallistutaan vastaanottokokouksiin sovituissa laajuudessa
- päivitetään energialaskenta

Erikseen tilattavat tehtävät sovitaan erikseen (mainitaan suunnittelusopimuksessa).

### 3.8 Luovutusvaihe

Luovutusvaiheessa suunnittelutehtävään sisältyy:

- toimintakokeiden johtaminen
- luovutuspiirustusten laadinta
- huoltokirjan laitekannan luominen

Erikseen tilattavat tehtävät sovitaan erikseen.

Lämmönjako- ja ilmanvaihtohuoneiden seinille sijoitetaan laminoidut kytkentäkaaviot.

Glykoliverkostojen täyttöasemien läheisyyteen sijoitetaan käyttöturvallisuustiedote ja todistus nesteen koostumuksesta.

Maakaasulaitteet sekä teknisten työtilojen kaasulaitteet ja -verkot suunnitellaan tapauskohtaisesti Tukesin ohjeiden mukaisesti.

### 3.9 Takuu aika

Takuuajana osallistutaan takuuajan tarkastuksiin.

### 3.10 Aikataulu

Kun suunnittelu käynnistyy, suunnitteluryhmä laatii pääsuunnittelijan johdolla suunnittelu aikataulun. Aikatauluun kirjataan osapuolten välisen tiedonsiirron määräpäivät mm. seuraavista osa-alueista:

- tekniset tilantarpeet
- rakenneratkaisut
- lähtötiedot kerätty (huonetiedot käytössä)
- käyttäjän hyväksymän pohjapiirustuksen lukitseminen

10.2.2021

---

- LVI-laitteiden sähkötiedot
- suunnitelmahyväksytykset

### **3.11 Sidonnaisuus hankesuunnitelmaan**

Hankkeelle on laskettu kustannustavoitteet hankesuunnitteluvaiheen tilaohjelman perusteella, eikä tavoitteita saa ylittää. Kustannustavoitteita käsitellään myös kohdassa 2.1.2. Jos hyväksyttyä huonetilaohjelmaa tai sovittuja järjestelmävalintoja muutetaan suunnittelun edetessä, KVR-urakoitsijan / suunnittelijan tulee selvittää muutosten kustannusvaikutukset.

### **3.12 Lähtötietojen hankinta**

#### **3.12.1 Yleistä**

Jos LVI-suunnittelija on mukana hankkeessa jo hankesuunnitteluvaiheessa, lähtötietojen kerääminen ja huonetietojen täyttö tehdään yhdessä käyttäjän kanssa jo hankesuunnitteluvaiheessa. Muussa tapauksessa asiat on käsiteltävä heti luonnossuunnitteluvaiheen alussa. KVR-urakassa urakoitsija on vastuussa tarpeellisten lähtötietojen antamisesta suunnittelijalle.

Arkkitehdin kanssa käydään läpi kohdassa 2.3 rakennussuunnittelulle esitetyt vaatimukset.

#### **3.12.2 Yleiset lähtötiedot**

Yleisiä lähtötietoja ovat

- liittymätiedot
- automaattisen sammutusjärjestelmän tarve
- muuntojoustavuus
- ryömintätilaratkaisut, tuuletettu alapohja
- tilojen käyttöajat, iltakäyttö
- mahdollinen tilapäiskäyttö
- erikoistiloista hankittava tiedot käyttäjien edustajalta

Saneerauksissa on selvitettävä mm.:

- vanhojen järjestelmien kunto (esim. viemärikuvauksen tarve)
- asbestikartoituksen tarve
- purkutöiden laajuus
- korjausalueen ulkopuolella muutostöiden vuoksi tarvittavat toimenpiteet (esim. ilmavirtojen säätö)
- LVI-muutosten edellyttämät rakennus- ja sähkötekniset työt

### **3.13 Suunnittelun laadunvarmistus**

#### **3.13.1 Yleistä**

Suunnittelija kirjaa suunnittelussa käytettävät lähtötiedot ja hyväksyttää ne tilaajalla, jotta niitä voidaan käyttää suunnittelun perusteina.

10.2.2021

---

Kun suunnittelu alkaa, suunnittelija laatii oman laadunvarmistussuunnitelmansa, joka on kuvattu kohdassa 3.13.2.

Suunnittelutavoitteiden toteutumisen suunnittelija varmistaa laskelmin (ks. kohta 3.13.3) ja tarkistuksin jokaisen suunnitteluvaiheen aikana.

Jokaisen suunnitteluvaiheen päätteeksi suunnittelija esittelee suunnitelmat tilaajalle ja käyttäjälle ja hyväksyttää ne (ks. kohta 3.13.4).

Hankekohtaisesti harkittavia laadunvarmistusmenetelmiä ovat suunnittelun alkaessa pidettävä tavoitepalaveri ja rakennuksen valmistuttua järjestettävä palautetilaisuus. Seminaarien järjestämisestä sovitaan erikseen rakennuttajan kanssa.

Suunnitelmissa on esitettävä LVI-laitteiden tekniset tiedot siten, että hankintalain mukainen järjestelmävertailu voidaan suorittaa.

### **3.13.2 Laadunvarmistussuunnitelma**

Suunnittelija kuvaa laadunvarmistussuunnitelmassa laadunvarmistusmenettelynsä – eli tavat, joilla suunnittelija varmistaa hankkeelle asetettujen tavoitteiden toteutumisen työssään. Asiakirjat tulee hyväksyttää rakennuttajalla.

Laadunvarmistussuunnitelma tulee sisältää toimenpiteet LVIA -järjestelmien yhteensovituksista, risteämisistä, hankintarajoista ja yhteensovittamisesta arkkitehti-, rakenne- ja sähkösuunnittelijoiden kanssa.

Urakoitsijat toimittavat laatusuunnitelman, jossa kirjataan rakennusvalvonnan ja tilaajan vaatimat katselmukset, tarkastukset ja mittauspöytäkirjat. Laatusuunnitelmaan merkitään aineiston toimituspäivämäärä tilaajalle.

### **3.13.3 Laskelmat**

Suunnittelija tarkistaa hankkeelle asetettujen tavoitteiden toteutumisen mm. seuraavin laskelmin:

- ehdotussuunnitteluvaiheessa tarkistetaan erilaisten ikkuna- ja varjostusratkaisujen vaikutus huonelämpötiloihin ja lämmitys/jäähdytystehontarpeeseen kriittisissä huonetiloissa (suuret ikkunapinnat)
- kulutustavoitteiden toteutuminen (ks. kohta 2.1.1) tarkistetaan energiankulutuslaskelmilla ehdotus-, yleis- ja toteutussuunnitteluvaiheessa (Ympäristöministeriön julkaisu 106).
- erikoisratkaisuihin on esitettävä takaisinmaksulaskelmat
- tavoiteäänitasojen toteutuminen varmistetaan äänilaskelmin

Kustannustavoitteissa pysymistä käsitellään kohdissa 2.1.2

### **3.13.4 Suunnitelmien hyväksyttäminen tilaajalla**

Jokaisen suunnitteluvaiheen lopussa suunnittelija varaa Kouvolan kaupungin LVI-valvojalta suunnitelmien tarkastusajan. Suunnittelija laatii tarkastustilaisuudesta muistion. Suunnitelmien hyväksyttäminen tulee sitoa maksuerätaulukossa esitettyihin maksueriin.

10.2.2021

---

### 3.14 Huoltokirjan laadinta

LVI-suunnittelija täydentää huoltokirjaa niin laajasti, kuin Kouvolan kaupungin huoltokirjaohjeessa sanotaan. Lisäksi takuuajan huolloista ja suorituksista on laadittava urakka-asiakirjoihin maininta.

## 4 JÄRJESTELMÄT

### 4.1 Lämmitys

Rakennukset varustetaan aina, kun se on mahdollista, vesikeskuslämmityksellä. Sähkölämmitystä ja –lämmityksiä ei voida pitää lähtökohtaisena vaihtoehtona pois lukien tilapäisrakennukset ja hyvin pienet yksittäiset rakennukset. Näissäkin rakennuksissa tulee aina miettiä ympäristöystävällisempiä ja taloudellisempia vaihtoehtoja kuten ilmalämpöpumppuja tms.

Lämmitysjärjestelmissä mallikatselmukset suoritetaan seuraavilta osa-alueilta:

- lämpöjohtojen kannakointi
- lattialämmityksen jakotukkikaapin asennus
- lattialämmityksen lattialämmityspiirien asennus
- alakattojen tekniikan merkinnät

#### 4.1.1 Lämmöntuotanto

Rakennukset liitetään ensisijaisesti KSS Energian kaukolämpöverkkoon. Kaikissa kohteissa on LVI-suunnittelijan tutkittava myös hybridilämmitystä, jossa kaukolämmön rinnalla on esim. maalämpö tai ilma/vesilämpöpumppu. Hybridilämmityksessä esim. maalämpö mitoitetaan osateholle, joka määritellään kohdekohtaisesti. Mikäli kaukolämpöverkkoon ei ole mahdollista liittyä, suunnittelija tekee tilaajalle lämmitystapavaihtoehtovertailun, jonka perusteella lämmitysmuoto päätetään.

Kattilalaitos-, maalämpö- yms. lämmitysmuodoissa tulee aina olla häiriötilanteita tai huipputehon leikkausta varten pääasiallisesta lämmitysmuodosta riippuen sähkövastukset.

Lämmityslaitoksen lopullinen mitoitus tilausvesitarkasteluineen tehdään, kun kaikki muu mitoitukseen vaikuttava suunnittelu on tehty. Tilausvesitarkastelu luovutetaan Kouvolan kaupungin tilapalveluille liittymäsopimuksen tekoa varten, ellei liittymäsopimuksen teko tilaajan nimiin ole vastuutettu KVR-urakoitsijalle.

Lämmöntuotantolaitteisiin ei tehdä tarpeettomia ylimitoituksia paitsi, jos kohteen tehontarve jatkossa kasvaa esim. laajennusten tai saneerausten myötä.

Kaikki lämmöntuotanto laitteet tyypitetään suunnitelmissa yksiselitteisesti teknisine arvoineen ja ominaisuuksineen.

Suunnittelijan tulee suunnitelmissa huomioida lämmöntuotantolaitteiden haalausreitit myös myöhempiä saneerauksia varten. Tarvittaessa on esitettävä KL-paketti osiin jaettavaksi ja paikan päällä yhdistettäväksi.

10.2.2021

---

Kohteen lämmönjakohuone pyritään sijoittamaan siten, että sinne on pääsy suoraan ulkoa. Lämmönjakohuone pyritään sijoittamaan myös putkiston tasapainotuksen sekä kokonaiskustannusten kannalta keskeiseen paikkaan.

Kaukolämmön paine-erosäädin tulee aina määritellä, mikäli paine-ero normaalitilanteessa on yli 300 kPa tai paluupuolen paine on alle 2,5 bar. Paine-erosäädin valitaan väljäksi, jolloin taataan, että kesäaikana, kun verkoston paine-ero on pienempi, riittää virtaama.

Kaukolämmön kytkentäkaavio teknisine arvoineen hyväksytetään KSS Energialla suunnitteluvaiheessa.

#### **4.1.2 Lämmönjakokeskus**

Kaukolämpölaitteiden suunnittelussa noudatetaan Suomen kaukolämpöyhdistyksen ohjeita KSS Energia Oy:n täsmennyksin.

Ulkotermostaatti sijoitetaan pohjoisseinustalla varjoisaan paikkaan. Ulkotermostaatin paikka esitetään LVI-suunnitelmissa.

Kaukolämmön mittauskeskuksen sijainti esitetään LVI-suunnitelmissa ja mittauskeskuksen eteen varataan vapaata asennustilaa vähintään 800mm, joka esitetään suunnitelmissa.

Pääpumput varustetaan taajuusmuuttajilla sekä verkoston paine-erosäädöllä. Katso kohta 4.1.4 Lämmitysverkosto - Pumput

#### **4.1.3 Lämmönluvuttimet**

Muissa kuin märkätiloissa käytetään pääsääntöisesti radiaattorilämmitystä. Päiväkodeissa tulee kuitenkin käyttää ensisijaisesti lattialämmitystä.

Lämmönluvuttimet ovat normaaleja vakiolaatuisia, valmiiksi maalattuja, seinäkannakkeellisia teräslevypattereita. Patteriputkien alle jätetään vähintään 100 mm:n korkuista vapaata tilaa siivousta varten.

Ikkunan alareunan tulee aina olla patterin yläpinnan yläpuolella. Pattereita ei saa asemoida lattia-syvennyksiin. Myöskään patterien sijoittaminen ikkunapenkkiin ei ole suositeltavaa. Jos ikkunapenkkiratkaisuun kuitenkin päädytään, patterit mitoitetaan sen mukaan. Patterien etäisyys ikkunapenkistä on vähintään 50 mm.

Patterit varustetaan termostaattisin patteriventtiilein, jotka asennetaan seinän suuntaisesti. Patteriventtiileitä ei tule tuuletusikkunoiden kohdalle. Mikäli seinällä on patteri ja kalusteet tullaan asentamaan seinään kiinni, tulee kalustesuunnitelmissa esittää rutilätasot pöytätasoon ilman kierron varmistamiseksi, sähkökourut tulee asentaa irti seinästä.

Kuivien tilojen ja yksittäisten pienien märkätilojen lähtökohtaiset lämmönluvuttimet ovat erilaiset patterit. Patteriverkostojen lämmönluvuttimina toimivat tavanomaiset radiaattorit ja tarvittavan tilan puuttuessa konvektorit. Konvektorit asennetaan aina lattiakannakkeiden varaan. 3-levyisiä radiaattoreita tulee välttää. Design-pattereita ei käytetä muutoin kuin erikoistapauksissa, esimerkiksi kulttuurihistoriallisissa rakennuksissa, erikseen sovittuna. Pattereissa ei tulisi olla irtoavia rutilöitä ja

10.2.2021

päätylevyjä. Patterit ovat korkean hygieniatason kohteissa konvektiolevyttömiä. Pattereiden kytkentä tarkistetaan työmaalla ennen patteritilauksia.

Uima-allastiloissa ja pesuvesille alttiissa tiloissa pattereiden materiaali tarkastellaan tapauskohtaisesti (esim. kuumasinkittyjä ja maalattuja).

Patterit varustetaan ilmaruuvilla, sulkutulpalla ja termostaattisella patteriventtiilillä. Patteritermostaatin malli valitaan siten, että siinä on valmiiksi maksimirajoitus tilan valitun lämpötilan mukainen, esim. luokissa 21°C ja vanhusten hoitohuoneessa 23°C. Patteritermostaatit varustetaan kovan kulutuksen tiloissa "kovissuojalla". Esimerkkituotteena voi olla Danfoss:n venttiilit. Patteritermostaatit rajoitetaan maksimiarvoon asennettaessa paikoilleen verkoston säädön jälkeen.

Suunnitteluvaiheessa tutkitaan mahdollisuutta märkätilojen varustamiseen vesikiertoisella lattialämmityksellä. Isommat märkätilat ja lastenhoitotilat varustetaan lattialämmityksellä, mikäli se on teknisesti ja rakenteellisesti katsoen kohtuullista toteuttaa. Liikuntatilat yms. varustetaan myös samoin ehdon lattialämmityksellä ja mikäli lattian päälle ei tule käyttäjien toimesta lämpöeristäviä tatameja yms. Kuivat tilat varustetaan aina omilla säädettävillä lattiapireillä ja huoneanturilla. Märkätilojen piireissä ei jatkuvan kierron varmistamiseksi huoneanturia ja venttiilimoottoreita tarvita. Huoneanturi ja lattialämmityspiirien toimimoottorit toimivat oman säätöyksikkönsä kautta, liitetään valvontajärjestelmään. Lattialämmityssuunnitelmissa esitetään aina tarvittavat tiedot järjestelmän asennusta varten, jota suunnitelmaa urakoitsija täydentää tai muuttaa toimittamansa järjestelmän ominaisuuksien mukaan. Suunnitteluvaiheessa tulee huomioida liikuntasaumattomat lattialämmityspiireissä. Lisäksi lattiaan pultattavien laitteiden ja perustusten tilaa vievät alueet on otettava huomioon suunnitelmissa ja asennuksissa, esim. tiheämpi putkijako huoneissa.

Sähköinen lattialämmitys tulee kyseeseen vain, jos se perustellaan hyvin esim. saneerauskohteet. Sähköisen lattialämmityksen käyttö on aina hyväksyttävä rakennuttajalla.

Huoneanturien tulee olla julkisen tilan mallia. Jakotukkikaapit ovat pääsääntöisesti tehdasvalmistettuja, upotettavaa mallia ja vuotosuojattuja. Lattialämmityksen jakotukkien tulee olla metallisia. Jakotukkikaapin alle tehdään rakenneaineinen korokevalu ja putkiläpiviennit tiivistetään. Jakotukkikaapin ja korokevalun välinen osa koteloidaan. Jakotukkikaapit pitää olla varustettu vuodonilmaisimella.

Tiloissa, joissa patteri- tai lattialämmitys ei tule kysymykseen, käytetään tapauskohtaisesti ja harkinnan mukaan esim. liikuntatiloissa säteily- tai ilmalämmitystä.

Lämmönluovuttimet valitaan todellisten rakenteiden U-arvojen ja ilmanvuotolukujen mukaan tehtyjen lämpöhäviölaskelmien perusteella 10% ylimitoitettuna. Ylimitoitusta ei kuitenkaan huomioida lämmityslaitosmitoituksessa. Lämmönluovuttimet suunnitellaan symmetrisesti rakenneosiin (esim. ikkunoihin) nähden ja ne valitaan täyttäen esteettiset vaatimukset. Suunnitelmissa esitetään tilan todellinen lämpöhäviö, patteriventtiilin koko ja esisäätöarvo lämmönluovuttimen tunnustekstin yhteydessä.

Rakennuksen keskialueen tiloille, joissa tilojen lämpöhäviö on alle 80W, ei tarvita lämmönluovutinta, pois lukien lattialämmitystä vaativat tilat.

Ulko-ovet, joista rakennukseen pääasiassa käydään sekä ne, joiden kautta tapahtuu pitkäaikaista esim. tavaroiden lastausta, varustetaan oviverhokoneilla. Oviverhokoneita valittaessa on huomioitava tilan kattorakenne sekä energiatehokkuus. Alakattotiloissa oviverhokoneet ovat alakattomallia, joissa

10.2.2021

---

korvausilma otetaan kojeen otsapinnasta, ei alakaton kautta. Oviverhokoneet asennetaan oven yläpuolelle ja ne puhaltavat alaspäin. Oviverhokoneet varustetaan lämpötila-anturilla tai termostaatilla sekä nopeudenvaihtokytkimellä. Ulkoiset lämpötila-anturit tuulikaapissa sijoitetaan 500 mm korkeudelle. Oviverhokojien huonelämpötilat ja ohjaukset liitetään automaatiojärjestelmään. Suuremmat ovet varustetaan myös ovikytkimillä. Oviverhokoneille annetaan käyntilupa automaation kautta. Oviverhokoneiden magneettiventtiilien hankinta ja asennus kuuluu putkiurakkaan.

#### 4.1.4 Lämmitysverkostot

Lämmitysverkostot mitoitetään väljiksi, jotta niiden säätäminen on helppoa. Lämmitysverkostoon asennetaan lämmönjakokeskuksen yhteyteen alipaineilmanpoistin.

Putkien asentamista maahan tai rakenteiden sisään on vältettävä.

Linjasäätöventtiilit ja jakotukit nimetään ja numeroidaan esim. seuraavasti 1LSV1 (linjasäätöventtiili), 1LJT1 (jakotukki lämmitys) ja 1VJT1 (jakotukki vesi). Suunnitelmiin merkitään linjasäätö- ja patteriventtiilien esisäätöarvot.

Mittauspöytäkirjoissa kohdistetaan mittaukselliset venttiileille niiden tunnusten mukaisesti.

##### Lämmitysryhmät

Kohteen lämmitysverkot jaetaan omiin ryhmiin seuraavin periaattein.

- Lämmin käyttövesi (jolle välisyöttölinen vaihdin K1 määräysten vaatiessa)
- Patteriverkostot
- Lattialämmitysverkosto (kuivat tilat oman jälkisirähdön taakse)
- Ilmanvaihtoverkosto (johon liitetään oviverhokoneet)

Kaukolämpölaitoksissa ryhmiin jako tehdään aina omilla vaihtimilla, ei pumpppuryhmillä. Lattialämmityspiirit ja muut ryhmät, joissa vaikka käytetäänkin diffuusiosuojattuja muoviputkia, tehdään kattilalaitoksissakin suljetuksi piiriksi erottamalla ne siirtimellä päälämpöverkosta.

Verkostojen toimintalämpötilat seuraavat:

- lattialämmitys (tapauskohtainen mitoitukseseen perustuva)
- ilmanvaihtoverkostot 60/30, mutta saneerauksessa vanhojen IV-koneiden mitoituksen mukaan
- patteriverkostot 60/30, mutta saneerauksissa vanhojen jäävien patteriverkostojen mitoituksen mukaan. Uusien rakennusten, joissa lämpöhäviöt ovat pieniä, voivat verkostolämpötilat olla tasapainotussyistä K1 suosituksen mukaiset 45/30.
- säteilylämmitys 60/30

Lattialämmitysverkosto ja vastaavat verkostot, joissa ylikuumasta menovedestä seuraa palo-, materiaalin kestävyys tai rakenteiden vioittumisvaara, varustetaan tarvittaessa turvasulkuventtiilillä sekä omalla termostaatilla, hälytys valvontajärjestelmään.

##### Lämpöputket varusteineen

Ulkopuoliset kaukolämpöjohdot, eli tonttijohdot katujohtoista mittauskeskukselle asti sekä mittauskeskuksen suunnittelee ja asentaa aina lämpölaitos (KSS Energia Oy), mutta niiden alustava reitti ja koko osoitetaan suunnitelmissa. Mittauskeskuksen jälkeiset kaukolämpöjohdot osoitetaan

10.2.2021

putkiurakkaan kuuluvaksi ja ne esitetään ja määritellään lämmityssuunnitelmissa. Kaukolämpöputkien ilmaukset lämmönjakohuoneessa tuodaan noin 30cm korkeuteen lattiatasosta, ilmausputkien pää käännetään ja ilmausputket tulpataan.

Verkostot suunnitellaan tavanomaiseksi 2-putkijärjestelmäksi. Vanhojen lämpöjohtojen hyödyntäminen saneerauskohteissa käydään aina läpi tilaajan kanssa ennen varsinaisen suunnittelutyön aloittamista.

Kaikki lämpöjohdot asennetaan pintaan tai helposti avattavien koteloiden, kattojen tai huoltoluukkujen taakse. Lämpöjohtojen mitoituskriteeri on patteriverkostoissa 50Pa/m, ilmanvaihto- ja LTO-verkostoissa 100Pa/m. Verkostot ovat suljettuja, joissa kaikissa on aina omat kalvopaisunta-astiansa. Verkosto esipaine on sen lepopaine lisättynä 50kPa. Tällöin verkostopaine +20 asteen lämpötilassa on esipaine lisättynä 30kPa. Paisuntajohdot ja -astiat tehdään verkoston kanssa pääsääntöisesti samasta materiaalista. Paisunta-astiat tulee olla vaihdettavissa ilman verkoston tyhjennystä.

Patteri- ja IV-verkostojen ja muiden vastaavien verkostojen lämpöjohdot tehdään kierteytettävistä (musta putki) ja/tai hitsattavista (tuubiputki) teräsputkista. Puristusliitosputkistojärjestelmien (ns. Mapress) käyttö näissä verkostoissa materiaalista riippumatta on kielletty pinta-asennuksissakin. Puristusliitokset ovat sallittuja vain saneeraus kohteissa tai mikäli turvallisuusriskit sitä edellyttävät. Patterien jako- ja kytkentäjohtoja ei tule asentaa alajakaisiksi. Kytkenäjohtot patterille tuodaan lattiatasossa ja nostetaan patterin läheisyydessä, mikäli etäisyys patterista nousujohtoihin on yli 60cm. Näkyviin jäävät eristämättömät teräksiset nousuputket ja jako- ja kytkentäjohtot kannakoidaan eristämättömin kaksois- ja yksöispitimin.

Lattialämmitysputkistot tehdään happidifffuusio suojatuista PEX-putkista. Putkissa käytetään asennettaessa taivutuskaarina putkien noustessa tukille. Lattialämmitysjakotukkien kytkentäjohtot tehdään tarpeen vaatiessa seinään upotettaessa PEX-putkista suojaputkessa.

Puristusliitoksilla olevat ns. Mapress-liitokset on sallittu ainoastaan tehdasvalmiissa paketeissa esim. pumppauskeskukset.

Ulkopuolisten lämpöjohtojen osalta käytetään taipuisia eristettyjä lämpöjohtoelementtejä.

Erityistiloissa lämpöjohtojen materiaali ratkaistaan erikseen, esim. uima-allaslaitetiloissa kaikki putket ovat epoksimaalattuja (myös eristeen alapuolella) ja tiloissa, joissa ne ovat pesuvesille (esim. keittiöt) alttiita, kuumasinkittyjä. Näiden tilojen kaikki putkikannakkeet ruuveineen ovat kuumasinkittyjä.

Kaikki verkostot varustetaan tehokkaalla alipaineilmanpoistimella (esim. Reflex Servitec, Teknocalor Oy) ja lisäksi sivuvirtasuodattimilla. Alipaineilmanpoistimeen kytketään kaikki kiinteistön lämmityspiirit.

Verkostojen tasapainotusta ja huoltoa varten asennetaan jokaiseen rungosta haarautuvaan linjaan linjasäätö- ja sulkuventtiili. Näin ollen jokainen patteri on jonkun linjasäätö- ja sulkuventtiilin takana. Esimerkkituotteena käytetään TA:n tai Oraksen venttiileitä. Suunnitelmissa linjasäätöventtiileille annetaan yksilöivä tunnus ja sen yhteydessä esitetään linjasäätöventtiilin koko, virtaama ja KV-arvo. Verkostojen tasapainotukset tehdään laskennallisesti ja matalahkoilla venttiilien painehäviöillä painehäviöiden ollen patteriventtiileissä kuitenkin minimissään 4kPa ja linjasäätöventtiileissä 2 kPa.

Säätöventtiilit toimilaitteineen ovat esim. mallia Siemens ja niiden hankinta ja asennus kuuluu putkiurakkaan. Kaikkien DN15 ja sitä suurempien venttiilien tulee olla varustettu käsiohjausmahdollisuudella. Käsiohjauskahvoja on voitava käyttää ilman työkaluja.

10.2.2021

---

Toimilaitteissa tulee olla asennonosoitin, joka ilmoittaa, onko ko. venttiili auki vai kiinni. Lämmönjakokeskuksen säätöventtiilit ovat valurautaventtiileitä laippaliitoksia. Venttiilin iskupituus on vähintään 20 mm.

Saneerauskohteissa, joissa tehdään muutoksia olemassa oleviin verkostoihin, tulee tasapainotus tehdä aina koko muutettavalle verkostolle.

Verkostot suunnitellaan siten, että verkostoon ei tule haitallisia ilmapusseja. Verkoston ylimmät kohdat varustetaan ilmakelloilla, jotka näytetään ilmausjohtoineen suunnitelmissa.

Verkostoon tarvittavat kiintopisteet ja paisuntalenkit tulee aina esittää suunnitelmissa. Kaikki IV-koneiden pumppuryhmien ja lämmönjakokeskusten yms. näkyvissä olevat teräspuutket osineen ruostesuojausmaalataan putkiurakoitsijan toimesta.

Verkostot huuhdellaan ennen käyttöönottoa. Verkostojen huuhteluista tulee laatia pöytäkirjat.

#### Kannakointi

Kannakoinnit tulee aina esittää yksiselitteisesti suunnitelmissa tarvittaessa detaljipiirustuksien. Rakenteellisiin ja turvallisuudelle merkityksellisiin kiinnityksiin käytetään vain kyseiseen sovellukseen CE- hyväksyttyä tuotetta. Näkyviin jäävät eristämättömät teräksiset nousuputket ja jako- ja kytkejäjohdot kannakoidaan eristämättömin kaksois- ja yksöispitimin. Yhteiskannakoinnin käyttö tulee myös aina huomioida.

#### Pumput

Lämmitys- ja ilmastointiverkostojen kiertopumput ovat märkämoottorimallia ja sisäänrakennetulla taajuudenmuuttajalla varustettuja. Pumput varustetaan laiteella, josta voidaan viedä valvontajärjestelmään hälytys, käyntitila- ja ohjaustoiminta. Pumpuista pitää voida mitata tai todeta kokonaisvirtaama ja ne asetetaan aina vakiopaineasetukseen vrt. autoadapt. Kaikkien kiinteistön pumppujen tulee olla samaa merkkiä.

Lämmitysverkostojen ja tuloilmakoneiden säätöryhmän pumppuina käytetään märkämoottoripumppuja, jotka valitaan parhaan hyötysuhteen alueelta. Lämmitysverkostojen ja tuloilmakoneiden pumput ovat taajuusmuuttajalla ja käyttöpaneelilla varustettuja.

Taajuusmuuttajapumpuilla pidetään vakiopaine pumpun yli tai isommissa verkostoissa pumppua lähinnä olevan linjan yli. Pääpumput valitaan siten, että tuottoa voidaan kasvattaa virtaaman osalta 10% ja paineen osalta 20% esimerkiksi kierroksia nostamalla.

Pumput kahdennetaan verkostoissa, joissa tarvitaan erityistä varmuutta tai jos pumppu on niin suuri, että sillä on pitkä asennus tai toimitusaika ja varapumppua ei sille ole määritetty. Kahdennus tehdään niin, että kunkin pumpun virtaama on puolet mitoitusvirtaamasta ja niistä vain toinen on taajuusmuuttajakäyttöinen, mikäli ylipäättään taajuusmuuttajakäyttöön on päädytty.

#### **4.1.5 LTO-verkosto**

LTO-verkostot tehdään HFe-putkesta hitsaamalla ja laippaliitoksia tai kupariputkesta juotosliitoksia. Lämmönsiirtoaineena käytetään 35 %:n vesi/glykoliliuosta. Verkostot täytetään tehdasvalmiilla vesi/glykoliseoksella. Liitokset voidaan tehdä myös puristusliitoksilla.

10.2.2021

LTO-pumput asennetaan tasauslaatalle, joka kuuluu rakennusurakkaan. Tasauslaatan ja lattian väliin asennetaan kumimatto, joka kuuluu putkiurakkaan.

#### LTO-verkoston täyttö

Verkoston täyttö tapahtuu urakkaan kuuluvalla glykoliliuosten pumppausasemalla. Isoissa LTO-verkostoissa ja nostokorkeuden ollessa yli 100 kPa, käytetään tehdasvalmista pumppausasemaa esim. mallia KL-Lämpö. Pienet LTO-verkostot varustetaan esim. Nira-pumpulla ja Cirex-säiliöllä. Glykoliverkostojen varoventtiilien ulospuhallusputket johdetaan täyttösäiliöön. Glykolin täyttösäiliö täytetään ja täytönestettä varastoidaan noin 30kg per LTO-verkosto. Täyttöaseman läheisyyteen sijoitetaan nesteen käyttöturvallisuustiedote sekä kuvaus nesteen sisällöstä.

#### **4.1.6 Eristys**

Lämpöjohdot eristetään sarjan 23, kaukolämpöjohdot sarjan 25 ja johdot kylmissä tiloissa sarjan 25 alumiinilaminaattipinta-aisella mineraalivillaeristeellä. Kaikki koteloissa, alakatoissa yms. paikoissa olevat johdot eristetään ja sidotaan teräslangoilla asennusohjeiden mukaan. Eristeet pinnoitetaan, teknisissä tiloissa, putkitunneleissa yms. sekä niiden ollessa näkyvillä käyttötiloissa, PVC-pinnoitteella. Kolhiintuvissa paikoissa ja ulkotiloissa eristykset tulee pellittää.

Eristeiden päät ja saumat teipataan niin, että vapaata villaa ei ole näkyvissä.

LTO-putkien, jäähdytysputkien ja putkivarusteiden eristys tehdään 13 mm solukumieristeellä, jolla eristetään myös venttiilit yms. kondenssitiiviisti. Eristeet tulee sitoa ja liimata niin, että niiden aukeaminen ei ole mahdollista. Kaukolämpöputket eristetään ensiöpuolella siirtimen säätöventtiilille asti. Toisiopuolella kaukolämpöputket esitetään siirtimeltä asti. Myös venttiilit kaukolämmössä eristetään venttiilirungon yli, ensiöpuolen venttiileissä korkea kara.

#### **4.2 Vesijohdot ja viemärit**

Vesi- ja viemärijärjestelmissä mallikatselmukset suoritetaan seuraavilta osa-alueilta:

- vesijohtokalustus
- lattiakaivon asennus
- vesiputkien kannakointi
- viemäreiden kannakointi
- ulkopuoliset viemärit kaivoineen
- salaojat
- sisäpuoliset jäte- ja sadevesiviemärit
- alakattojen tekniikan merkinnät

##### **4.2.1 Liittymät**

Rakennukset liitetään Kouvolan Veden vesi-, jätevesi- ja sadevesiviemäriverkostoihin. Kouvolan Vesi tuo tonttijohdot tontin rajalle tai erikseen sovittavaan muuhun liitoskohtaan, josta eteenpäin putket suunnitellaan putkiurakkaan kuuluvaksi. Urakkaraja liityttäessä Kouvolan Veden verkostoihin on tarkistettava aina tapauskohtaisesti Kouvolan Vedeltä.

10.2.2021

---

Osa eteläisen Kouvolan kohteista liitytään Kymen Veden verkostoihin. Asia selvitettävä suunnittelun alkaessa.

Vesimittari varustetaan laittein, joilla kulutustiedot voidaan siirtää kiinteistön valvontajärjestelmään.

Pumppaamoita pyritään välttämään.

#### 4.2.2 Vedenkäsittelylaitteet

##### Pumput

Lämpimän käyttöveden kiertopumppu on taajuudenmuuttajalla varustettu märkämoottoripumppu. Pumpun materiaali juoksupyörineen on pronssia.

##### Paineenalennus ja -korotus

Rakennuksiin asennetaan paineenalennusventtiili, mikäli painehäviölaskenta osoittaa sen tarpeelliseksi. Lähtökohtaisesti venttiili tarvitaan, jos lepopaine rakennuksen keittiöttömässä ylimmässä käyttötasossa on yli 300kPa. Painetta tulee miettiä alennettavaksi korkeissa rakennuksissa kerroskohtaisesti, jos se on verkoston rakenteen vuoksi järkevää. Paineenalennusventtiilissä tulee olla painemittari. Paineenkorotuspumppu asennetaan, mikäli painehäviölaskenta osoittaa sen pakolliseksi, eli jos vaikeimmassa vesipisteessä laskennallinen virtaama on alle 70% normivirtaamasta, eikä sitä voida nostaa putkistomitoitusta muuttamalla. Paineenkorotuspumppaamo suunnitellaan taajuusmuuttajaohjatuin pumpuin omine säätölaitteineen valmiiksi työmaalle toimitettavaksi yksiköksi. Suuremmissa pumppaamoissa sekä kohteissa, joissa lepopaine on kovin alhainen tai varmuutta vaativissa kohteissa, suunnitellaan vähintään kahden pumpun yksikkö vuorotteluautomatiikoin.

Painehäviölaskelmat esitetään tilapalvelun valvojalle.

#### 4.2.3 Vesi- ja viemärikalusteet sekä laitteet

LVI-suunnittelija tarkastaa käyttäjän ja arkkitehdin kanssa vesi- ja viemärikalustevalintojen soveltuvuuden suunnitteilla olevaan kohteeseen. Myös esteettömyysvaatimusten on täyttyvä.

Kalusteet ovat vakiolaatuisia ja vettä säästäviä.

Hanat voivat olla elektronisia lasten pesutiloissa ja keittiön käsienpesualtaissa. Elektroniset hanat ovat sähköverkkoon liitettäviä, mikäli ei ole muuta sovittu.

IV-konehuoneessa tulee olla tasapohja-allas ja lattiakaivo, johon johdetaan ilmanvaihtokoneiden tippavesijohdot. IV-konehuoneissa lattiakaivot varustetaan lattiakaivon erikoisvesilukolla estämään lattiakaivon hajuhaittoja.

Konehuoneissa vältetään lattialle asennettavia viemäreitä. Lattiakaivoja määritellään riittävästi.

Vesi ja viemärikalusteista laaditaan aina oma kalusteluettelo, josta käy yksiselitteisesti ilmi kalustetunnus ja voimassa olevat tuotekoodit. Kalusteluettelossa esitetään myös altaisiin tulevien vesilukkojen tyypit. Kalusteluetteloon liitetään aina myös muihin urakoihin kuuluvat altaat varusteineen ja se liitetään myös näiden urakoiden laskenta-asiakirjoihin.

10.2.2021

Vesi- ja viemärikalusteita suunnitellessa tulee huomioida aina käyttäjien toimittamat laitteet ja kojeet. Esimerkiksi koulujen siivoustiloihin tulevien pesukoneiden tyypit tulee varmistaa, sillä ne ovat yleensä aina laitospesukoneita. Samoin mallit kahvinkeitin ja erilaisista juoma-automaateista tulee selvittää. LVI-suunnittelija käy myös huolella läpi arkkitehdin kanssa läpi RU- toimitukseen tulevat kalusteet.

Hätäsuihkukaapit, varusteet ja toiminnot työsuojelumääräysten mukaisesti.

*Koulujen luonnontieteiden luokkiin, teknisen työn luokkiin, jne  
työsuojelumääräysten mukainen hätäsuihku+ viemäroity suihkukaappi  
veden lämpötilavaade +16C min pelastuslaitoksen vasteajan verran.*

### Vesikalusteet

Vesikalusteina käytetään tavanomaisia kalusteita, joihin löytyy varaosia paikallisten tukkuliikkeiden tuotevalikoimista. Kalusteet tulee aina sopia tilaajan lisäksi arkkitehdin ja tulevien tilojen käyttäjien kanssa. Puutasoihin yms. asennettavia kalusteita ei tulisi suunnitella, vaan altaassa itsessään tulisi olla hanareikä tai tila hanareialle.

Elektronisia hanoja/-kalusteita käytetään erikseen harkiten erityisistä hygieniasyistä (keittiön käsienpesu, hammashoitotilan henkilökunnan allas tms.) ja Inva-WC:ssä bidehanan vuoksi. Vesikalusteet valitaan ääniluokkaan 1 ja vedensästö huomioiden (ekonapit, korkea painehäviöiset hanat tms.). Suihkut valitaan termostaattisekoittajalla. Erikoiskalusteet esim. fys./kem. luokkien hanat tulee aina käydä läpi arkkitehdin kanssa. WC-tilojen varustaminen bide -hanalla mietitään aina erikseen. Bide -hana asennetaan riittävän lähelle WC-istuimeen nähden, tarvittaessa omaan pieneen altaaseen.

Rakennukset varustetaan aina jäätymissuojatuilla DN20 vesipoisteilla, joita asennetaan riittävän tiheästi pihanpesu ja muu kiinteistönhuolto huomioon ottaen. Vesipostit varustetaan rakennuksen sisälle sijoitetuilla magneettiventtiileillä, jotka liitetään RAU-järjestelmään.

Urakkaan määritellään letkukela, joka varastoidaan tekniseen tilaan. Ilmanvaihtokonehuoneet ja lämmönjakohuone varustetaan pikaliittimin varustetulla sekoittajalla. Myös erityiset pesua vaativat kohteet, kuten jätetilat, tulee huomioida. Inva-WC:n vesijohto istuimelle tuodaan lattian alla suojaputkessa. Vesijohto nostetaan istuimen takana suojaputkessa, läpiviennit lattiaan ja suojaputkeen tiivistetään vesitiiviiksi.

Hätäsuihkukaapit, varusteet ja toiminnot työsuojelumääräysten mukaisesti. Koulujen luonnontieteiden luokkiin, teknisen työn luokkiin, jne

Työsuojelumääräysten mukainen hätäsuihkukaappi viemäroinnillä. Veden lämpötilavaade +16C min pelastuslaitoksen vasteajan verran.

Hätäsuihkut oltava sellaista mallia, joihin löytyy varaosia paikallisten tukkuliikkeiden tuotevalikoimista. Hätäsuihkusekoittaja on varustettava yksisuuntaventtiilillä.

Kaikki vesikalusteet varustetaan kuulasuluin. Pesupöydissä kuulasulku kiinnitetään allaskaappi seinämää kuulasulun kiinnikkeellä.

Vesikalusteiden vesivirtaamat säädetään normivirtaamiin säätötyöstä pöytäkirja laatien.

10.2.2021

### Viemärikalusteet sekä lattia- ja kattokaivot

WC-istuimina käytetään tavanomaisia valkoisia yksihuuhтелutoimisia malleja. Inva-WC:ssä ja vanhusten hoitolaitoksissa käytetään lisäksi korkeita WC-istuin malleja. WC-istuinten mallit ja niiden kannet esitellään tilaajalle/käyttäjille hyväksyntää varten.

Käsien pesualtaina toimivat lähtökohtaisesti perinteiset valkoiset posliinialtaat. Pesualtaat varustetaan kannakekiinnikkeillä, ei ruuvikiinnityksellä. Pesualtaiden koko määritellään tapauskohtaisesti sijoituspaikka huomioiden.

RST -altaat tulee lähinnä kysymykseen siivouskomeroissa, teknisissä tiloissa ja kalusteryhmien yhteydessä. Tasoon upotettavissa altaissa tulee olla valmiina hanareikä tai paikka hanareiälle. Kaikki altaat myös keittiötiloissa viemäroidään lähtökohtaisesti omalla hajulukolla viemäriin. WC-tiloissa ja muissa vastaavissa, joissa altaan käytön yhteydessä ei synny kiintoaineita yms. hajulähteitä, altaan viemäri johdetaan lattiakaivon sivuliitokseen. Viemäriin pystyputki lavuaarin alapuolella varustetaan yhdellä seinäkiinnikkeellä.

Lattiakaivot ovat yleisesti muovisia varustettuna tilan mukaan joko muovi- tai teräskannella, joissa on helposti irrotettava ja kiinnitettävä sekä täysin kaasutiivis vesilukko. Vesilukoissa ei saa olla helposti irtoavia kumitiivisteitä. Wc-tiloissa altaan lattiaputki johdetaan lattiakaivon V32 sivulähtöön, suoraan kannen läpi johdettuja lattiaputkia pitää välttää ja mahdollisissa kannen loveuksissa ottaa huomioon vesilukon puhdistus tarpeet.

Keittiöt varustetaan aina lopullisen keittiösuunnitelman mukaisilla HSt-lattiakaivoilla ja -altailla. Keittiön lattiakaivot eivät saa olla ruuvikiinnitteisiä niiden jatkuvan puhdistamistarpeen vuoksi ja lattiakaivot tulee varustaa sakkakorilla. Keittiöissä johdetaan laitteiden viemärit lattiakaivojen sivuliitäntöihin. Keittiökalusteiden sijoitus on otettava huomioon lattiakaivojen paikkojen suunnittelussa. Keittiölaitteiden vesijohtosulut on oltava suljettavissa käsisuluin tai magneettiventtiilein helposti käyttäjän toimesta.

Siivoustiloissa, joissa tarvitaan hiekanerotuslattiakaivoa, määritellään ne mahdollisuuksien mukaan pönttökaivolla varustetuksi HSTt -lattia-altaaksi. Tasoaltaan pohjassa erillinen hiekkakori tai allasviemäri putkitetaan lattiakaivon sivuliittimeen siten, että poistettava vesi kulkee hiekanerottimen kautta. Lattiakaivot tulee olla käytettävien vedeneristysten ja pintakerrosten kanssa yhteensopivia. Päiväkotien kuraateiset tms. varustetaan aina hiekanerotuskaivolla (pönttökaivo) varustetulla lattia-altaalla. Lattia-altaan koko ja muoto määräytyy pääpiirustusten mukaan. Altaiden mallia valittaessa on varmistuttava lattian vesien johtumisesta kaivoon.

Sadeveden kattokaivojen tyypit määrittelee rakennesuunnittelija ja ne varustetaan lämmitysvastuksilla ja vaikean olosuhteen sihteillä. Kattokaivon liitostapa sadevesiviemäriin on tarkistettava kaivoja valittaessa.

#### **4.2.4 Vesijohdot**

Runkojohdot ja kytkentäjohdot alakatoissa ja eristeen alapuolella ovat kupari- tai komposiittiputkea juotos- tai puristusliitoksien. Suunnittelijan tulee selvittää veden laatu putkimateriaalia valittaessa. Valkealassa ja Kaipiaisissa ei käytetä kupariputkea.

Näkyviin jäävät kalusteiden kytkentäjohdot tehdään kromatusta putkesta kromatuin osin puristus-, puserrusliitoksien tai komposiitilla.

10.2.2021

---

Paineenalennuksen tai paineenkorotuksen tarve on selvitettävä laskelmin.

Päävesimittarin lisäksi kohteeseen asennetaan erillinen lämpimän käyttöveden kulutusta seuraava mittari. Vesimittarit liitetään valvomoon. Rakennusautomaatiojärjestelmään tulee voida ohjelmoida vedenkulutuksen tiettyyn kellonaikaan sidotut ylärajat (ks. myös kohta 4.7). Lämpö määrä- ja vesimittareiden on oltava kaukoluettavia.

Suunnittelulla minimoidaan bakteereihin liittyvät riskit. Lämpimän käyttöveden lämpötila on vähintään 58 °C. Jos lämpötila laskee alarajan alle, rakennusautomaatiojärjestelmään tulee hälytys.

### Putkisto

Kaikki vesijohdot tulee asentaa pintaan tai helposti avattavien koteloiden, kattojen tai huoltoluukkujen taakse. Kaikki vesijohdot, siis kiertojohtokin asennetaan omille kannakkeille. Vesijohtoverkosto tehdään saman toimittajan tuotteista, järjestelmästä tulee löytyä putkikokoja siten, että sillä on mahdollista tehdä koko kiinteistön vesijohdot. Vesijohtojärjestelmä valitaan niin, että putkia ja putkenosia tulee tukkuliikkeiden vakiotuotteista.

Putkien asennuksessa tulee huomioida, että niiden päälle tulee kova villaeriste. Tilanahtauden vuoksi, ikkivallalle alttiit ja hygieniatiloissa kytkentävesijohdot voidaan upottaa rakenteisiin PEX+SP + hanakulmarasia yhdistelmällä.

Vesijohdot mitoitetaan ympäristöministeriön asetuksen Vesi- ja viemärlaitteistot-oppaan mukaan. Kiertojohto mitoitetaan lämpöhäviöiden perusteella noudattaen putkimateriaalia katsomatta kuparille annettuja nopeusrajoja min. 0.3 sopiva 0.5, max. 1.0 m/s siten, että lämpötila ei laske alle +55°C:n.

Vesijohtoverkoston suunnittelussa tulee huomioida poikkeavat kulutuskohteet esim. yleisten liikuntasalin pesutilojen suihkuryhmät, joiden osalta verkoston suunnittelua ei tehdä Vesi- ja viemärlaitteistot oppaan mitoitusperusteiden mukaan, vaan samanaikaisuuskertoimella 0,9. Mitoituksessa tulee kuitenkin huomioida, että suihkuvesi on sekoitettua (50% / 50%). Tämä tulee huomioida myös vaihdin-/kattilalaitosmitoituksessa.

Lämpimän käyttöveden kiertojohdon tasapainotusta ja huoltoa varten asennetaan jokaiseen rungosta haarautuvaan linjaan linjasäätö- ja sulkuventtiili. Sulut asennetaan samaan kohtaan myös lämpöiselle ja kylmälle käyttövedelle. Linjasäätöventtiilien mitoituksessa on huomioitava säädettävyyden, jolloin sen koko ei aina ole putkikokoon sidottu. Suunnitelmissa linjasäätöventtiileille annetaan yksilöivää tunnus ja sen yhteydessä esitetään linjasäätöventtiilin koko, virtaama ja KV-arvo. Verkostojen tasapainotukset tehdään laskennallisesti ja matalahkoilla venttiilien painehäviöillä painehäviöiden ollen (patteriventtiileissä minimissään 4 kPa) ja linjasäätöventtiileissä 2 kPa.

Verkostoon suunnitellaan sulkuventtiileitä selkeisiin haarakohtiin, mutta tarvittaessa myös jakojohdoille huollettavuuden kannalta periaatteella, että mikään kalustesulku ei ole pelkästään vesimittarisulun takana. Esimerkkituotteena käytetään TA:n tai Oraksen venttiileitä.

Lämpimään käyttövesiverkkoon ei liitetä lämmityslaitteita.

10.2.2021

---

### Kannakointi

Kannakoinnit tulee aina esittää yksiselitteisesti suunnitelmissa tarvittaessa detaljipiirustuksin. Rakenteellisiin ja turvallisuudelle merkityksellisiin kiinnityksiin käytetään vain kyseiseen sovellukseen CE- hyväksyttyä tuotetta.

Yhteiskannakoinnin käyttö tulee myös aina huomioida. Pintajohdoissa on käytettävä suljettavaa pintakannaketta, joka lukitaan asennuksen jälkeen.

### Vesimittaukset

Lämminkäyttövesi mitataan tarvittaessa takamittauksella. Takamittaukset tehdään aina lämpöisen veden osalta niin, että mittarin läpi ei kulje kiertovesi.

## **4.2.5 Eristys**

Vesijohdot eristetään sarjan 22 alumiinilaminaattipintaaisella mineraalivillaeristeellä. Johdot, poikkeavissa olosuhteissa kuten kylmävesijohto lämpöisessä putkitunnelissa, eristetään aina tapauskohtaisesti erikseen harkitulla sarjalla. Runko- ja haarajohdoista erkanevat, piiloon jäävät putkihajotukset, voidaan eristää 13 mm solukumieristeellä. Kaikki koteloissa, alakatoissa yms. paikoissa olevat johdot eristetään alumiinipinta teipattuna asennusohjeiden mukaan. Kylmävesijohto eristetään aina diffuusiotiiviiksi. Eristeet pinnoitetaan, teknisissä tiloissa, miehen mentävissä putkitunneleissa yms. sekä niiden ollessa näkyvillä käyttötiloissa, PVC-pinnoitteella. Vesipostien yms. kytkentäjohdot eristetään ja pellitetään /koteloidaan huoneissa, jos ne jäävät näkyviin.

Eristeiden pää ja saumat teipataan niin, että vapaata villaa ei ole näkyvissä.

Käytettävä solukumieriste on hyväksyttävä tilaajalla savunmuodostuksen arviointia varten.

## **4.2.6 Jätevesien käsittely**

### Erottimet

Jätevesiverkkoon asennetaan aina tapauskohtaisesti harkiten ja määräysten niin vaatiessa tarvittavat hiekan-, öljyn- ja rasvanerottimet. Erottimet mitoitetaan ympäristöministeriön asetusten mukaan. Erottimien paikka on valittava siten, että kiinteistöön ei synny niistä hajuhaittaa ja niiden luokse päästään helposti tyhjennysautolla yksittäisiä lattiakaivoerottimia lukuun ottamatta. Erottimet varustetaan tarpeen vaatiessa ankkurointi- ja kuormantasaustaalla. Luokkatiloissa olevien öljynerotuskaivojen yms. valurautariläkannen alapuolelle asennetaan tiheä teräsverkko, jolla estetään irrallisen tavaran putoaminen kaivoon.

Fysiikan ja kemian luokkien sekä käsityötilojen altaille asennetaan myös erilliset kiintoaineiden allaskohtaiset erottimet huomioiden viemäriin laskettavat kemikaalit.

### Pumppaamot

Jäte- ja sadevesipumppaamot ovat lujitemuovisia, joille tarpeen vaatiessa valetaan ankkurointi- ja kuormantasaustaalla. Pumppaamon halkaisija on oltava vähintään 1000 mm, pienempiä ns. valmiita omakotitalopumppaamokaivoja lukuun ottamatta.

10.2.2021

---

Jätevedet pumpataan aina, mikäli ollaan padotuskorkeuden alapuolella. Rakennuksen sisäpuolisia pumppaamoita ei lähtökohtaisesti saa rakentaa. Pumppaamojen paineviemärinä käytetään PEH - muoviputkea.

Pumppaamot määritellään suunnitelmiin kokonaistoimituksina johdotettuna ja ohjauskeskuksineen ja hälytysrajoineen ja ne varustetaan tuplapumpuilla ja vuorotteluautomatiikoilla ja johdeputkilla nostoketjuineen. Pumppujen moottoritehon ollessa 5,5 kW tai suurempi ne varustetaan pehmökäynnistyksellä. Pumppaamot kytketään rakennusautomaatioon.

#### 4.2.7 Viemärit

Kiinteistöjen viemäriin sopivat yleensä tavanomaiset viemärimateriaalit. Rakennuksen sisällä alakattoihin asennetaan ns. desibeli- tai valurautaviemäreitä alapohjan alle ja ulkopuolelle muoviviemäreitä.

Keittiön viemärit ovat HST-terästä ennen rasvanerotuskaivoa.

Sadevesiviemärit tulee suunnitella siten, että sähkösulatusta tarvitaan vain poikkeustapauksissa. Umpivirtausviemäreitä ei hyväksytä. Kattokaivoihin tulee sähköinen saattolämmitys.

##### Putkisto

Kaikki viemärit rakennuksen sisällä tulee asentaa pintaan tai helposti avattavien koteloiden, kattojen tai huoltoluukkujen taakse. Jätevesiputket rakennuksen sisällä ja maassa tehdään aina ensisijaisesti PP ja PVC muoviviemäristä koosta riippuen.

Palo- ja äänitekniset vaatimukset pyritään ratkaisemaan ensisijaisesti palo- ja äänieristään. Rakenteiden sisään jäävät muhviviemärijärjestelmät asennetaan käyttäen erilaisia yhteitä, ei muhviosia.

Muoviviemärit palo-osastointien yhteydessä varustetaan palomanseteilla tai muulla hyväksytyllä palokatkolla. Ääniteknisissä tapauksissa käytetään pääsääntöisesti desibeli-viemäreitä. Keittiön rasvaviemärit tehdään valmiilla HSt-viemärijärjestelmällä.

Valurautaviemäreitä käytetään ainoastaan, jos muovi- ja HSt-viemärit eivät käyttötarkoitukseen ja –kohteeseen sovellu. Suunnitelmissa tulee tällöin olla valurautaputkille seuraavat vaatimukset: EN877 normin mukainen CE-merkitty putki, jolla on A2-s1, d0 paloluokitus ja 130 µm sisäpuolinen epoksihartsipinnoitus. Putkin katkaisukohta tulee aina pinnoittaa ja kuivattaa työmaalla ennen asennusta.

Sadevesiviemäreinä käytetään rakennuksen sisällä sähköhitsattavia PE-paineputkijärjestelmiä (ei UV-järjestelmänä) ja rakennuksen alla samoja kuin jätevesiviemärit. Tontilla sadevesiviemäreinä käytetään kaksikerrosseinäisiä PEH ja PP muovisia viemäreitä jäykällä kulma- ja haarakappaleilla kumitiivistein. Piha-alueen viemärit routaeristetään niiden sijainnista ja maaperän laadusta riippuen.

Sisäpuoliset tarkastuskaivot varustetaan kaasutiiviillä RST -kansistolla.

Rakenteissa, maahan rakennuksen alle asennetut (maanvarainen sekä tuulettuva alapohja) ja pihaviemärit kuvataan lattiavalujen jälkeen. Viemäreiden puhdistuksen ja kuvauksen järjestää ja kustantaa putkiurakoitsija. Kuvauksista tulee laatia kirjallinen raportti, esitetään kuvaus putkiosuuksittain kaivosta kaivoon ja kuvausten tulokset. Raportista ilmenee kunkin osavälin

10.2.2021

---

mahdolliset rakenteelliset ja toiminnalliset viat. Sijainti ja viat määritellään luokkiin 1-4. Työssä noudatetaan standardiin SFS-EN 13508-2:en perustuvaa VVY:n 2005 ohjetta. Kaikki vikaluokan 2-4 viat korjataan kuvauksen perusteella ja kuvausmateriaali luovutetaan tilaajalle sähköisessä muodossa muistitikulla.

### Kannakointi

Kannakoinnit tulee aina esittää yksiselitteisesti suunnitelmissa tarvittaessa detaljipiirustuksin. Rakenteellisiin ja turvallisuudelle merkityksellisiin kiinnityksiin käytetään vain kyseiseen sovellukseen CE- hyväksyttyä tuotetta. Yhteiskannakoinnin käyttö tulee myös aina huomioida. Kantavan laatan alapuoliset viemärit kannakoidaan laatasta RYL- ohjeiden mukaan Rst-kannakkeilla.

### Tuuletus

Tuuletusviemäri eristetään ullakon osuudelta ja vesikatolle asennetaan tuuletusviemärin jäätymissuoja. Kattoläpiviennit tehdään tehdasvalmisteisin läpivientiosin esim. juurilevy Vilpe katemateriaalin mukaan. Vaihtoehtoisesti voidaan tehdä läpivienti toteuttaa peltikatoissa peltikartiolla.

### Pihakaivot

Piha-alueen jäte- ja sadevedentarkastuskaivot sekä sadevesikaivot tehdään räätälöitynä 560 mm PEH-muovista 500 mm teleskooppisella nousuputkella. Kaivot varustetaan jäätymissuojilla ja 40 t valurautakansistoilla. Kaivon kansi tulee lisäksi olla niin raskas, että lapset eivät saa sitä käsin auki.

Jätevesikaivossa on oltava kourupohja.

Sadevesikaivoissa on taas oltava 150 dm<sup>3</sup> lietepesä.

Sadevesikaivojen kytkentäviemäri on minimissään 160 mm. Sadevesikaivojen paikat ja kannen korot tulevat pinnantasaussuunnitelman mukaan.

Rännikaivot varustetaan irrotettavalla valurautakannella. Rännikaivo varustetaan lämmityskaapelilla, mikäli rännissä ja syöksytorvessa on lämmitys.

Putkiurakkaan kuuluu maanpinnan yläpuolelle tuleva RST -puhdistusluukku, joka varustetaan pulttikiinnityksellä. Näkyviltä osin sadevesiviemärit tehdään RST -putkesta, maanpinnan alapuolella muoviviemäristä.

Sadevesikaivo liitetään sadevesiviemäriin tarkastuskaivon välityksellä. Piha-alueen kaivot numeroidaan yksilöiduin tunnuksin (esim. SVTK23) ja niihin tulevat kaikki putkiliitokset on koon lisäksi korkomerkittävä.

## **4.3 Ilmanvaihto**

Ilmanvaihtojärjestelmissä mallikatselmukset suoritetaan seuraavilta osa-alueilta:

- IV-päätelaitteet liitoskanavineen
- IV-ulospuhalluspiipun asennus
- IV-kammion/säleikön asennus
- IV-kannakointi
- alakattojen tekniikan merkinnät

10.2.2021

---

### 4.3.1 Ilmavirrat

Ilmavirtojen mitoituksen lähtökohtia on kohdassa 2.2.2 esitetyt sisäilmaolosuhteille asetetut tavoitteet.

Tuuletetun alapohjan ratkaisu on koneellinen tuuletus, joka toteutetaan portaattomasti säädettävillä kestopagneettimoottoreilla varustetuilla puhaltimilla (EC-puhallin tai taajuusmuuttaja). Puhaltimia ohjataan lämpötilan ja kosteuden mukaan. Tarpeen vaatiessa varustetaan alapohja kuivaimilla. Koneellinen tuuletus sekä mahdolliset kuivaimet liitetään rakennusautomaatioon.

### 4.3.2 Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokkavaatimus on P1 (sisäilmastoluokitus 2018) lukuun ottamatta tuloilman suodatusluokkaa, joka on F7.

Ulkoilmasäleikön maksimiotsapintanopeus on 1,0 m/s, lumisuoja-säleikkö 0,7 m/s. Lumi ei saa päästä sisään. Ulkosäleiköt ovat ns. lumisieppareita. Säleikköjen sijainnista kerrotaan kohdassa 2.3.

Ilmavaihtokojien suodattimet ovat tuloilmassa F7- ja poistoilmassa F5-luokkaa. Suodatinmateriaalin (synteettinen) tulee täyttää M1-luokan vaatimukset. Suodattimien tulee olla Eurovent-sertifioituja. Suodatinpussit ovat pystymallisia.

Ilmanvaihtokoneiden ominaisuuksia:

- maksimiotsapintanopeus tuloilmakoneissa 2,0 m/s
- konekohtainen ominaissähköteho korkeintaan 1,8 kW /m<sup>3</sup>/s
- lämmöntalteenottolaitteena yleensä pyörivä lämmönsiirrin
- suodatusluokka tuloilmakoneessa F7, esisuodatin F5
- poistoilman suodatusluokka F5 ennen lämmöntalteenottoa
- vaimentimet tehdasvalmisteisia, vaimennuslaskelmien on oltava saatavissa.

Ominaissähköteho lasketaan käyttöönotettavalla ilmavirralla.

Tiloihin, joissa henkilökuormitus vaihtelee ja joiden ilmanvaihdon maksimitarve on suuri, suunnitellaan tarpeen mukainen ilmanvaihto. Tällaisia tiloja ovat mm opetustilat, päiväkodin ryhmä-, leikki- ja lepotilat, neuvotteluhuoneet jne. Näissä tiloissa ohjataan ilmamäärä huonelämpötilan ja CO<sub>2</sub>-pitoisuuden perusteella. CO<sub>2</sub>-pitoisuus on ensisijainen. Tarpeen mukaisen ilmanvaihtojärjestelmän periaate hyväksytetään tilaajalla.

Keittiö, ruokala, liikunta- ja juhlasalit sekä teknisen työn tilat varustetaan pääsääntöisesti omilla ilmanvaihtokoneilla.

Puhaltimet varustetaan taajuudenmuuttajilla tai EC-moottoreilla. Kiinteistössä käytetään isoissa ilmanvaihtokoneissa vain yhtä puhallintyyppiä. EC-moottoreilta on saatava käyntitilatieto valvomojärjestelmään esim. luotettavan jännitereleen avulla.

Ilmanvaihtokoneen LTO-laitteen on ensisijaisesti edustettava tehokkainta saatavilla olevaa LTO-tekniikkaa. Järjestelmät on pyrittävä suunnittelemaan vaihtuvailmavirtaiseksi. Merkittävät poistot kuten rasvapoistot, märkätilojen poistot, WC-ryhmät ja kuraeteiset, liitetään lämmöntalteenoton piiriin.

10.2.2021

---

Likaisia tiloja varten asennetaan nestekiertoisella- tai kuutiolämmöntalteenotolla varustettu ilmanvaihtokone.

Keittiöiden ja muiden vastaavanlaisten tilojen lämmöntalteenotto toteutetaan nestekiertoisella lämmöntalteenottojärjestelmällä. Poistoilmakoneen patterin molemmin puolin sijoitetaan huolto-osat, joiden kautta patterin otsapinnat on mahdollista puhdistaa ja tarvittaessa pestä. Huolto-osan pohjat ovat vedenpitäviä ja valmistettu RST-pellistä. Huolto-osat varustetaan vedenpoistoyhteillä. Huolto-osat varustetaan sulkupelleillä, jotka sulkeutuvat patterin puhdistus- ja pesutilanteessa.

Teknisen työn tilat varustetaan purunpoistojärjestelmällä.

Tekstiilityön tilat varustetaan pölynsuodatusjärjestelmällä.

Kuivauskaapit ovat lämpöpumppumalleja, jotka liitetään poistoilmakanaviin joustavilla liitoksilla. Kuivauskaapit viemäroidään kyseisen tilan lattiakaivon sivuliittimeen.

Väestösuojan normaaliajan ilmanvaihto suunnitellaan ja toteutetaan siten, että väestösuojan kanavat pystytään irrottamaan muusta ilmanvaihdosta painekokeiden ajaksi. Kanavien läpivientilaippaan kiinnitetään sokea laippa kanaviston irrotusta varten. Väestösuojan ylipainepuhaltimet ja läpiviennit kuuluvat rakennusurakkaan.

Jäähdytyskuormien tasaamista käsitellään kohdissa 4.4 ja 2.2.

Rakennukset varustetaan koneellisella tulo-poisto-ilmanvaihdolla, joissa tuloilman käsittely on hienosuodatus ja lämmitys. Tuloilman jäähdytys tehdään vain määräysten tai tilan olosuhdevaatimusten niin vaatiessa. Päiväkotien lepo-, ryhmä- ja leikkihuoneiden tuloilma jäähdytetään.

Ilmanvaihtojärjestelmät jaetaan palvelualueisiin tilojen käyttöaikojen ja tarkoituksien mukaan siten, ettei tarpeetonta tuuletusta tiloissa tarvitse tehdä.

Rakennuksen ilmasapainon on pysyttävä halutussa arvossa kaikissa ilmanvaihtokoneiden käyttötilanteissa, myös minimi-ilmavirroilla.

Ilmanvaihtojärjestelmä ja sen lämmöntalteenotto ei saa levittää hajuja ja muita epäpuhtauksia eri tilatyypin välillä.

Rakennuksen ilmasapaino pitää säilyä kaikissa olosuhteissa järjestäen esim. kaikille kohdepoistoille ja erillispoistoille hallitusti tuloilmaa sulkemalla poistoa tai lisäämällä tuloa vyöhykepeltien avulla tai muuten vastaavin yksinkertaisin keinoin. Ilmasapainon säilyttämiseksi vyöhykepeltihaarat lähtevät aina omina haaroina IV-koneiden jakokammioista asti. Mikäli tiloissa on paljon kohdepoistoja kuten teknisen työn tiloissa, tarkastellaan niiden samanaikaisuus tapauskohtaisesti. Ilmasapainoa seurataan paine-eromittauksella vyöhykekohtaisesti automaatiojärjestelmän kautta.

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).

IV-järjestelmien käyttötehot (täysteho ja osatehot) esitetään yksiselitteisesti suunnitelmissa.

10.2.2021

---

Tarvittaessa IV-järjestelmä varustetaan lisäaikapainikkeella, joka sijoitetaan ko. järjestelmän palvelualueelle ja tilojen käyttäjien kannalta keskeiselle paikalle. Ajan valinta suoritetaan painikkeella.

Ryömintätilat, putkitunnelit ynnä muut vastaavat järjestetään aina omalla poistoilmanvaihtojärjestelmällä. Saneerauksissa on myös huomioitava vanhat käytöstä poistuvat tunnelit. Tilojen ilmamäärä määritellään siten, että ilma vaihtuu tiloissa kerran kahdessa tunnissa. Tarvittaessa näihin tiloihin tuodaan lämmitetty korvausilma, mikäli vaarana on tilan liiallinen jäähtyminen.

Ulkoilma IV-koneille johdetaan ulkoilmakammion kautta. Ulkoilmakammiot ovat konehuoneen sisällä ja kammion rakenne on seuraava:

- seinämät, sinkitty pelti-lamelli matto 100/50 mm-sinkitty pelti, pienet kammiot eristys 50 mm, isot kammiot eristys 100 mm
- tarkastusluukku on saranoitu, sinkitty ja painikkeella varustettu huolto-ovi
- pohja kallistettu kuivakaivoon päin
- pohjassa kuivakaivo, joka johdetaan lattiakaivolle
- kammion pohja varustetaan sähköisellä lämmityksellä (SU)
- kammiot tehdään niin, että ne ovat irti rakennuksen rakenteista
- tiivistetty M1-puhtausluokitulla tiivistysaineella
- ulkoilmakammioiden liitos ulkosäleikköön tehdään siten, että kammion alareuna viettää ulkosäleikköön päin
- kammion sisäpuoliset viemäröintityöt kuuluvat ilmastointiurakkaan, ulkopuolinen viemäröinti lattiakaivolle kuuluu putkiurakkaan

### Ilmanvaihtokoneet

Ilmanvaihtokoneet suunnitellaan tehdasvalmisteisiksi paketti- tai palakoneiksi. Ilmanvaihtokoneet toimitetaan ilman automatiikkaa pieniä kuten pientalojen pakettikoneita lukuun ottamatta. Ilmanvaihtokoneiden tiiveysluokka tulee olla ainakin B luokkaa. Ilmanvaihtokoneiden tekniset tiedot esitetään suunnitelmissa yksiselitteisesti, esimerkiksi mitoitusajojen muodossa.

Ilmanvaihtokoneille toimitetaan varasuodattimet.

Ilmanvaihtokoneiden lämmönsiirtimet ja jäähdytyspatterit, joissa tapahtuu kondensoitumista tai muodostuu muita tippavesiä, varustetaan ns. pingispallovesilukoilla.

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

Ilmanvaihtokojeet varustetaan mm. seuraavin tarvikkein:

- tarkastusikkuna puhaltimiin ja pyörivän LTO:n osalle
- sisävalo puhallinosiin, kytkentärasialle johdotettuna
- digitaaliset ilmapvirtamittarit puhallinosiin
- kaapeliläpiviennit

10.2.2021

---

Huippuimurit, kanavapuhaltimet, aksiaalipuhaltimet ja kohdepoistot

Huippuimurit toimitetaan sadekatoksineen ja niiden tulee olla ylöspäin puhaltavaa mallia.

Rakennusurakoitsija tekee vesikaton yläpuoliset poistoilmapiiput. Ilmastointiurakoitsija toimittaa sisäpuolisen kanavan ja ulospuhallushajottajan. Kanava eristetään L100-eristyksellä ulospuhallushajottajalle asti. Pienet huippuimurit varustetaan pääsääntöisesti tehdasvalmisteisin läpivientipiipuin.

Huippuimurit tyypitetään LVI-suunnitelmiin yksiselitteisesti. Imurit voivat olla yksivaiheisia tai 3-vaiheisia. Huippuimurit varustetaan taajuusmuuttajalla tai EC-moottorilla. EC-moottoreilta on saatava käyntitilatieto valvomojärjestelmään esim. luotettavan jännitereleen avulla. Radonpoistokoneet ovat aina vain tähän käyttötarkoitukseen erikseen valmistettuja radonhuippuimureita. Kanavapuhaltimia käytetään pakottavista syistä, esim. jos jäteilma joudutaan puhaltamaan seinästä ulos. Kanavapuhaltimien nopeudensäätöön käytetään ainoastaan muuntajasäädintä eikä missään tapauksessa tyristorisäädintä.

Aksiaalipuhaltimia käytetään erikoistapauksissa (isot ylälämmönpoistot, savunpoistot yms.) tarpeen vaatiessa.

Muut kohdepoistot (hitsaus, ahjot yms.) hoidetaan aina tapauskohtaisesti ko. käyttötarkoitukseen valmistetulla puhaltimella huomioiden puhaltimelta vaadittava lämpötilan- ja kemikaalien kesto, räjähdysuojaus yms. vaatimukset. Uimahallien erillispoistot, joilla poistetaan klooripitoisia normaaliämpöisiä ilmoja, varustetaan epoksimaalatuilla kuumasinkityillä puhallinosilla. Kaikkien kohdepoistojen ja muidenkin yleispoistojen korvausilma tuodaan hallitusti ko. palvelualueen tuloilmakoneilta. Erikoispuhaltimien tuenta esim. vesikatolla on esitettävä suunnitelmissa.

Kohdepoistojen ja erillispoistojen ilmamäärien mittausta ja säätöä varten asennetaan kanavamateriaali huomioiden säätöpelti. Lisäksi niille koneille, jotka eivät käy aina, määritellään vaipan sisäpintaan asennettava tiivis ja lämpöeristetty (vaippa ja säleet) moottorisulkupelti.

Erillisiä poistokoneita ei tulisi sijoittaa rakennuksen sisälle niin, että pilaantuneet poistoilmat voivat vuotaa takaisin rakennuksen sisälle ylipaineisen jäteilmakanavan saumoista. Pääsääntöisesti puhaltimet sijoitetaan vesikatolle.

### 4.3.3 Kanavistot

Kanavat mitoitetaan väljiksi, jotta vältetään tarpeettomilta painehäviöiltä ja ääniongelmilta. Väljällä mitoituksella myös varmistetaan laitoksen ilmavirtojen säädettävyyden ja rakennuksen muuntojousto. Säätöpeltien ja ilmavirtasäätimien asennuksissa suojaetäisyyksien tulee olla riittäviä. Tämä tulee huomioida jo suunnitteluvaiheessa.

Kanavien ja ulkoilmakammion äänenvaimennus suunnitellaan siten, ettei siitä irtoa kuituja ilmavirtaan. Kanavistossa tai ilmanvaihtokojeissa kuljetettava ilma ei saa olla kosketuksessa mineraalivillakuituihin, vaan äänenvaimenninmateriaalina käytetään esim. Dacronia. Kanavien äänenvaimennus ei saa heikentää tilojen välisille seinille asetettuja ääneneristävyysvaatimuksia. Äänieristyksen kannalta erityisen tärkeitä tiloja ovat esim. rehtorin/johtajan huone, lepohuone, musiikkihuone, mutta esim. kouluissa on myös muita tiloja, joissa käydään luottamuksellisia keskusteluja.

10.2.2021

---

IV-kanavat pyritään sijoittamaan lämpimään tilaan (höyrysulkurakenteen sisäpuolelle). Ullakon kylmiin tiloihin asennettaessa huolehdittava kanaviston lämpö- ja paloeristysten vaatimasta tilan tarpeesta, tarkastus- ja huoltoluukkujen sijainnista ja kulkureiteistä niille. Suunnitelmissa huomioitava myös mahdollisten kattotuolirakenteiden aiheuttamat ahtaudet kanavareitityksessä ja sovittava näistä rakennesuunnittelijan kanssa jo suunnitteluvaiheessa.

### Kanavat

Ilmanvaihtokanavina käytetään standardimittojen mukaisia pyöreitä M1-luokiteltuja kierresaumakanavia ja osia. Pyöreät kanavat ja osat liitetään toisiinsa sinkityillä teräsvetoniiteillä.

Suorakaidekanavia käytetään vain tilanahtaussyistä tai jos niillä saavutetaan muuta selkeää etua. Isojen suorakaidekanavien kulmissa yms. käytetään ohjaussiipiä. Suorakaidekanavat ja niiden osat liitetään toisiinsa lista- tai laippaliitoksilla. Ahtaiden suorakaidekanavien kulmien jälkeen tulisi ilmalle esittää "rauhoittumistilaa" ennen uutta kulmaa.

Valmistuskeittiön rasvakanaavat osineen tehdään aina 1,2 mm seinämävahvuudella. Keittiön poistokanavat asennetaan kaadolle kanavaan kertyvän kosteuden takia. Kaatosuunta ja vesitysyhde on esitettävä LVI-suunnitelmissa.

Maanvaraisen laatan yläpuoliset radonkanavat suunnitellaan aina ilmanvaihtourakkaan ja tehdään muovista kuten kiinteistöviemärit imurille asti tarvittavilta osin paloeristettynä. Putket eristetään kokonaisuudessaan. Vaakaputket asennetaan kallistuksissa niin, että kondenssivesi pääsee poistumaan niistä.

Vetokaapit, myrkkykaapit ja muut tilat, joissa käsitellään tai varastoidaan syövyttäviä aineita, kanavoidaan standardimittojen mukaisilla pyöreillä M1-luokitelluilla HSt-kierresaumakanavilla ja –osilla tai muovikanavilla.

Maahan asennettava kanavat tehdään lähtökohtaisesti muovista ja eristettynä riittävän paksulla polystyreenikourueristeellä. Tuulettuvassa alapohjassa kanavat tehdään muovista.

Vanhon rakenneaineisten kanavien käyttö on yleensä kielletty, mutta museaalisista yms. syistä voidaan ne jättää puhdistettuna ja pinnoitettuna (yhtenäinen riittävän vahva pinta) käyttöön.

Saneerauksissa vanhat peltiset käyttöön jätettävät kanavat tulee aina nuohota ja niille tulee tehdä tiiveyskokeet mahdollisuuksien mukaan.

Uusien ja vanhojen kanavistojen tiiveysluokka normaalitapauksissa on B. Tehdasvalmistetut pyöreät tiiveysluokan B täyttävälle kanaville ei vaadita tiiveyskokeita, mutta kanttikanaville ja osille tiiveyskoe vaaditaan. Lisäksi tiiveyskokeita suoritetaan muille kanavaosuuksille pistokokein, mikäli tarve vaatii.

Runko- ja kokoojakanavien mitoituserusteena käytetään maksimiktkapainehäviötä 1 Pa/m.

Tarkastusluukut ja kanavaosat tehdään tehdasvalmisteisin osin. Kanavistojen haarat tehdään T-kappalein. Lähtökauluksia saa käyttää, mikäli haarakanava on kaksi dimensiota runkokanavaa pienempi. Näkyvät asennuksen haaroitukset tehdään aina tehdasvalmisteisin osin.

10.2.2021

---

### Kannakointi

Kannakoinnit tulee aina esittää yksiselitteisesti suunnitelmissa tarvittaessa detaljipiirustuksin. Rakenteellisiin ja turvallisuudelle merkityksellisiin kiinnityksiin käytetään vain kyseiseen sovellukseen CE- hyväksyttyä tuotetta. Pyöreät kanavat kannakoidaan aina kanavan ympäröivän panta- ja sankapitimin. Kuiluissa käytetään aina ns. kuilukannakkeita. Yhteiskannakoinnin käyttö tulee myös aina huomioida.

Kantavan laatan alapuoliset kanavat kannakoidaan laatasta RYL-ohjeiden mukaan RST-kannakkeilla.

### Tasapainotus

Kanavistot suunnitellaan siten, että se on tasapainotettavissa käytännössäkin. Tämä tarkoittaa mm. sitä, että kaikki päätelaitteet ovat jonkun säätöpellin jälkeen ja säätöpeltien koot valitaan siten, että niillä on mahdollista kuristaa riittävästi painetta. Kanavistorakenne tulee olla myös selkeä ja haarat tasavertaisia. Säätöpelteinä käytetään ns. täysiaukkomalleja ja joissa säätöasento voidaan lukita säädön jälkeen. Säätöpellit ilmamäärineen ja esisäätöarvoineen sekä yksilöidyn tunnistein esitetään pohjapiirustuksissa. Säätöpellin jälkeen asennetaan tarpeen vaatiessa äänenvaimennin. Vakioilmamäärä- ja ilmamääräsäätimiä pyritään välttämään.

Säätöpellit varustetaan tunnuksilla, jotka esitetään tasopiirustuksissa ja mittauspöytäkirjoissa.

Suunnitelmissa on esitettävä IV-kanavien säätöpeltien ilmamäärä.  
Tasapainotus- ja äänilaskelmat esitetään tilapalveluiden valvojalle.

Järjestelmien muutossuunnitteluissa on huomioitava koko järjestelmien ilmamäärien säätö tarvittavine asiakirjoin.

Ilmavirtojen mittaus ja säätö tehdään Kouvolan kaupungin tilapalveluiden "Ilmavirtojen mittaus ja säätöohjeet" mukaan. Ilmavirrat tarkistetaan pistokokein IV-koneiden palvelualueilta. Urakoitsija toimittaa tarvittavat mittarit.

### Ilmamääräsäätimet ja vakioilmamääräsäätimet

Mikäli niitä joudutaan energiavaatimusten tai olosuhteiden takia laittamaan, niin niiden huollettavuuteen, käytettävyyteen, energiatalouteen, äänen tuottoon ja luotettavuuteen on kiinnitettävä huomio. Tämä tarkoittaa sitä, että ne sijoitetaan sellaisiin paikkoihin, joista niiden vaihtuuteen on vaivatonta. Samoin ilmamääräsäätimet tulee olla työmaalla parametroitavissa tai niille tulee määritellä urakkaan kuuluvana käsipääte, jolla parametointi voidaan suorittaa vaivatta.

Säätimet tulee valita siten, että niiden painehäviö on maksimissaan 40Pa. Samoin niillä tulisi pystyä säätämään ilmamäärä luotettavasti tilan minimituuletus tasolle (0,5-kertainen ilmanvaihto), joka tarkoittaa esim. luokahuoneessa noin 1/8-osa ilmamäärää. Säätimen painetta mittava sisäinen anturi tulee olla automaattikalibroiva.

Ilmamääräsäätimet valitaan niin, että ne toimivat ja että niiden äänitaso pysyy sallituissa arvoissa myös osateholla (säädin kanavakokoa pienempi).

Tilojen olosuhdesäätö tulee tehdä vapaasti ohjelmoitavien väyläsäätimien kautta tai suoralla VAK-säädöllä. Ilmamääräsäätimistä otetaan aina mittautieto automaatioon. IMS-säätimet kiinnitetään kanavistoon ahtaammissa paikoissa pantaliitoksilla ja niiden molemmille puolelle tulee määritellä

10.2.2021

---

puhdistusluukku. Säätimen jälkeen tarvitaan aina äänenvaimennin. Jos kohteessa käytetään IMS-järjestelmää, pitää järjestelmässä olla mittaus- ja säätötietojen siirto, jonka mukaan ilmanvaihtokonetta ohjataan.

### Puhdistettavuus

Kanavistot suunnitellaan kauttaaltaan puhdistettaviksi siten, että luukkujen paikat on yksiselitteisesti esitetty pohjapiirustuksissa. Mikäli kanavia asennetaan epäsuotuisaan paikkaan, esim. matalaan ullakkotilaan, on niiden puhdistusluukkujen ja muiden huolto- ja säätökohteiden kattoluukut esitettävä huoltotikkaineen ja -tasoineen pohjapiirustuksissa. Puhdistusluukkujen malli on oltava salpa tai lehtimutterilukitteinen, joka voidaan ilman työkaluja avata ja tiiviisti kiinnittää. Ullakolla käytetään puhdistusluukkuja, jotka täyttävät ullakon palo- ja lämmöneristysvaatimukset. Puhdistusluukut ovat tehdasvalmisteisia tyyppihyväksytyjä. Puhdistusluukkuja ei eristetä kanavaeristeellä.

Ilmanvaihtokoneiden kammiot varustetaan saranoiduilla ja salvoilla vahvistetuilla luukuilla.

Kun suunnitellaan puhtausluokan (P1 tai P2) kanavistoa, suunnitelma-asiakirjoissa tulee esittää vaatimus kanavien sisäpuolisen puhtausasteen tarkastamisesta ja mahdollisesta puhdistuksesta asennustyön jälkeen ennen koneiden käynnistämistä toimintakokeita varten. Tilaaja tekee puhtaudesta visuaalisen tarkistuksen ja mikäli puhtausrajat ylittyvät, tulee kanavat puhdistaa urakkaan sisältyvänä työnä.

### Paloturvallisuus

Kanavien paloeristys tehdään aina tapauskohtaisesti hinta ja huollettavuus huomioiden, joko eristämällä tai raskailla palopelleillä. IV-kuilut monipalo -osastoissa rakennuksissa pyritään tekemään konehuoneen kanssa samaksi palo-osastoksi, jolloin palopellit asennetaan kuilulähtöihin. Kanavistoihin asennettavat palopellit kiinnitetään lähtökohtaisesti rakenteisiin. Palopellit ovat pääsääntöisesti moottoroituja palopeltejä. Moottoroimattomia sulakelaukaisuun perustuvia palopeltejä käytetään vain yksittäisten, erillään sijaitsevien huonetilojen suojauksessa. Palopeltien läheisyyteen tulee aina suunnitella puhdistusluukku.

Palopeltien tulee täyttää tiiveyden osalta Ympäristöministeriön asetukset. Moottoroidut palopellit varustetaan lämpölaukaisimella, toimilaitteilla (24 V jousipalautteinen, jännitteettömänä kiinni), rajakytkimillä ja ne liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään palopeltikohtaisesti. Palopellit tulee asentaa valmistajan asennusohjeen mukaisesti sekä ilmanvaihto- ja rakennusurakoitsijan tulee antaa kirjallinen vakuutus asennuksen oikeellisuudesta. Palopeltien sijoituskaavio(t), A4 kokoinen tehdään valvomoon liitettäväksi.

### Äänenvaimennus

Kanavistoihin asennetaan äänenvaimentimia seuraavista syistä. Koneen ääniä ei ole saatu vaimennettua koneiden omilla vaimentimilla, kanavistoissa on joku äänilähde esim. säätöpelti tai kun niillä varmistetaan, että huoneiden äänet ei siirty tilasta toiseen. Nämä äänenvaimentimet on lähtökohtaisesti suorakaidevaimentimia pyöreillä liittimillä varustettuna dacronmateriaalilla (huomioi kuitenkin palomääräykset) varustettuja tehdastekoisia M1-luokiteltuja vaimentimia. Kanavavaimentimissa käytetään suorakaidevaimentimia pyöreillä liittimillä, äänenvaimentimien pituus yleensä 1000mm. Äänenvaimentimien viereen asennetaan puhdistusluukut tai ne ovat ns.

10.2.2021

"nuohomalleja". Suorakaidekanavien äänenvaimentimien mitoituksessa tulee huomioida, että painehäviöt jäävät alhaisiksi ja että äänenvaimennin ei muutu äänenkehittimeksi. Äänenvaimentimien tyypit tai vaimennusarvot tulee esittää suunnitelmissa ja suorittaa järjestelmien äänilaskennat. Ilmanvaihtokoneiden paine- ja imukammiot ovat sisäpuolelta äänieristettyjä.

#### 4.3.4 Ilmanjakolaitteet

Ilmanjakolaitteen äänenvaimennus toteutetaan materiaalilla, josta ei irtoa kuituja esim. Dacron. Ilmanjakolaitteet toimitetaan vakiovärisinä.

Koulujen luokkatiloissa ei saa käyttää syrjäyttäviä ilmanvaihtolaitteita. Liikuntatiloissa voidaan käyttää syrjäyttävän tuloilmaelimiä, joissa on vahvistettu rakenne ja suojataan tarvittaessa.

Seinäpuhallusta pyritään välttämään.

Ilmanjakoratkaisuja suunnitellessa tehdään yhteistyötä arkkitehdin kanssa, jotta kokonaisuudesta tulee toimiva ja esteettinen.

Ilmanjakolaitteet sijoitetaan niin, että tuloilmajakautuminen huonetiloissa toteutuu. Suunnittelija esittää tarvittaessa virtaussimuloinnin mallihuoneista tilaajaan niin vaatiessa.

Venttiilien sijoittelussa tulee aina ottaa huomioon niiden huollettavuus, eli tulisi välttää niiden sijoittelua esim. korkeiden tilojen kattoon. Muovisia venttiileitä ei tule käyttää.

##### Tuloilman päätelaitteet

Tuloilmaeliminä käytetään yleensä sekoittavia hajottajia. Tapauskohtaisesti korkeissa tiloissa tai muissa erikoistapauksissa voidaan käyttää syrjäyttäviä ja kerrostavia päätelaitteita. Tuloilmaelimet valitaan aina ottaen huomioon säädettävyyden, heittopituudet ja äänitasot. Heittopituudet tulee tarkistaa myös osatehoilmamäärillä järjestelmissä, joissa ilmamäärät muuttuvat käytön mukaan. Tuloilmaelin tulee olla malliltaan sellainen, josta saa säätöosan irti nuohouksen ajaksi ilman, että sen säätöarvot muuttuvat. Tuloilmaelimet varustetaan mahdollisuuksien mukaan alakattoruutujen kokoisilla kehyksillä. Tuloilmaelimen kautta tulee pystyä suorittamaan kytkentäkanavan nuohous vaivatta. Kaikista tuloilmaelimistä tulee voida yksiselitteisesti lukea säätöarvo ja säätöpaine, jotka arvot kirjataan mittauspöytäkirjaan. Näiden säätöominaisuuksien puuttuessa tulee elimen kytkentäkanava varustaa säätöpellillä. Korkeiden tilojen tuloilmaelimet ovat malliltaan sellaisia, joissa pystysuuntaista heittopituutta voidaan säätää portaattomasti. Näissä venttiileissä heittopituuden säätöosa tulee olla lukittavissa ja sen säätöasento on luettavissa pöytäkirjasta.

Tuloilman pääte-eliminä suositellaan käytettäväksi suutinhajottajia, joiden tuloilman puhallus voidaan suunnata haluttuun suuntaan/suuntiin niin, että pääte-limen painehäviö ja äänitaso ei muutu.

##### Poistoilman päätelaitteet

Poistoilmaventtiileinä käytetään ensisijaisesti tavanomaisia pyöreitä korkeapainehäviöisiä venttiileitä. Keskisuurissa poistoilmamäärissä voidaan käyttää muitakin hyväksi osoitettavia venttiilityyppejä. Poistoventtiilit valitaan aina ottaen huomioon säädettävyyden ja äänitasot. Kaikista poistoventtiileistä tulee pystyä lukemaan yksiselitteisesti säätöarvo ja säätöpaine, jotka arvot kirjataan mittauspöytäkirjaan. Venttiiliin tulee olla helposti puhdistettavissa ja sen kautta tulee pystyä

10.2.2021

---

suorittamaan kytkentäkanavan nuohous. Suuret poistoilmamäärät hoidetaan erilaisin säleiköin tai imukartioin, joiden kytkentäkanavissa on omat säätöpellit ja äänenvaimentimet.

### Keittiöilmanvaihto

Keittiöiden suunnittelussa tulee huomioida energiatehokkuus.

Keittiön ilmavirrat mitoitetaan laiteiden lämpökuormiin perustuen. Keittiöiden ilmanvaihto hoidetaan lähtökohtaisesti tulo /poistoilmahuuvien avulla, joilla ilman tulo ja poisto toteutetaan. Huuvat varustetaan sieppausilmalla ja henkilösuuttimilla. Isommat huuvat ja huuvaryhmät varustetaan myös valaisimilla. Huuvien rasvasuodattimet tulee olla helposti irrotettavia ja niiden tulee mahtua ko. keittiön astianpesukoneisiin. Ilmastointikatto tulee kysymykseen tavanomaisissa jakelu-, palvelu- ja valmistuskeittiöissä ainoastaan tilan mataluuden ja hygieniavaatimusten myötä.

Tuotannolliset keittiöt, kuten alueelliset tuotantokeittiöt, varustetaan vesipesutekniikkaan perustuvalla suljetulla ilmastointikatolla. Vesipesutekniikka tulee olla ko. kattotoimittajan kautta kokonaistoimituksena.

Paljon rasvaa tuottavien pisteiden huuvat varustetaan UV-rasvanpoistotekniikalla. UV-lamput ohjaustekniikoinen tulee olla ko. huuvatoimittajan kautta kokonaistoimituksena.

Huuvien tulo- ja poistoilmapisteydysten ilmamäärät tulee pystyä mittaamaan ja säätämään ja tarvittaessa tätä varten on kytkentäkanavaan lisättävä säätöpelti.

Kaikki huuvat ja niiden välipellit tulee olla tehdasvalmisteisia ja ruostumattomasta teräksestä tehtyjä.

Kotitalousluokkien liedet pyritään sijoittamaan ryhmiin siten, että ne saadaan kaikki koottua saman huuvan alle. Huuvan katon tulee kestää märkäpyyhintää ja huuvaan sijoitetaan rasvasuodatinyksiköt. Huuvat (yksittäisetkin) tulee ulottua 30cm yli liesien ulkoreunoista ja niiden alareuna tulee laskea noin 2 metrin korkeuteen. Huuvan tuenta on esitettävä LVI-suunnitelmissa ja tuenta kuuluu rakennusurakkaan.

Yksittäiset minikeittiöiden liedet yms. varustetaan tavanomaisella liesikuvulla tai aktiivihillisuodattimella varustetulla liesituulettimella.

### Siirtoilmareitit

Siirtoilmaelimiä käytetään, mikäli huoneella on ääneneristysvaatimuksia tai paloteknisiä vaatimuksia tai rakenneosan (esim. oviraon) läpi kulkeva ilmamäärä on iso. Oviraon kautta voidaan ilmaa siirtää, kun ilman maksiminopeutta 2m/s ei oviraossa ylitetä. Oviraot ja seiniin tulevat siirtoilmaelimet korkeusasemineen tulee esittää selkeästi suunnitelmissa.

Korvausilmaventtiilit mitoitetaan siten, että niiden läpi kuljetetaan kaikki tilasta/tiloista poistettava ilmamäärä paine-erolla 15 Pa.

### Ulkoilman otto

Raitisilma otetaan riittävän ylhäältä lähtökohtaisesti rakennuksen pohjois-/itä sivulta. Raittiin ilman otossa tulee huomioida, että lumi ei pääse suodattimiin. Ilman otot varustetaan tehokkailla lumisäleiköillä ja raitisilmakammiot tulee tehdä siten, että ilma niihin tulee alhaalta ja imetään koneelle

10.2.2021

kammio yläosasta. Ilman nopeudet kammiossa ja aukoissa tulee pitää matalana, jotta lumi pääsee painumaan lumisuojan ja kammion pohjalle. Raitisilmakammioiden pohjaosat tulee olla vesieristetty n. 0,5m korkeuteen asti ja niiden pohjalla tulee olla vesitys. Ilmanvaihtosuunnitelmissa (vesikattopiirustuksessa) on osoitettava myös tuuletusviemärien sijainnit. Kammion rakenne on esitetty kohdassa 4.3.2.

#### Jäteilman ulospuhallus

Jäteilma johdetaan lähtökohtaisesti vesikatolle, jossa se puhalletaan ulos ylöspäin suuntaavalla hajottajalla. Hajottajamalli valitaan niin, että se on kanavistoon liitettävä hajotin, ei osa piippua. Hajotin tuodaan 800mm yli kattopinnan läpivientipiipulla tai vaneripiipulla. Kaikki pienemmät huippumurit varustetaan ääntä vaimentavalla läpivientipiipulla. Seinäpuhallukset tulevat kysymykseen lähinnä julkisivusivistä. Jäteilma ei saa missään olosuhteissa kulkeutua takaisin raittiin ilmanottoon. Jäteilmaelimen valinnassa tulee pyrkiä pitkiin heittopituuksiin matalilla ääni- ja painetasoilla.

### **4.3.5 Väestönsuojan ilmanvaihtolaitteet**

Väestönsuoja rauhanajan ilmanvaihto suunnitellaan aina ko. rauhanajan käytön mukaan.

Kriisinaikaisten ilmanvaihtolaitteiden mitoitus ja valinta tehdään suojan luokan mukaan voimassa olevien lakien ja asetusten edellyttämään tasoon. Kriisinaikainen ilmanvaihtolaitteiston suunnittelee väestönsuojan laitetoimittaja. Kriisiaikaiset ylipaineakanavat suunnittelee LVI-suunnittelija ja ne esitetään ilmanvaihtopiirustuksissa. Väestönsuojan kriisinaikaisten laitteiden hankinta ja asennus läpivienteineen kuuluu rakennusurakkaan.

## **4.4 Jäähdytys**

Kouvolan kaupungin kiinteistöjen suunnittelulähtökohtana on se, ettei tiloja jäähdytetä koneellisesti, vaan jäähdytystarve minimoidaan. Tavoitteeseen pyritään:

- suojaamalla tilat rakenteellisesti liialliselta auringon lämmöltä
- suunnittelemalla valaistus oikein
- valitsemalla vähän energiaa kuluttavia laitteita
- hyödyntämällä automaattista yötuuletusta
- keittiön tuloilma jäähdytetään
- päiväkotien lepo-, leikki- ja ryhmähuoneiden tuloilma jäähdytetään

### **4.4.1 Ilmastoinnin kylmäkoneistot**

Ilmastoinnin jäähdytys tehdään, mikäli kaivokylmää ei ole käytettävissä, joko vedenjäähdytyskoneella tai omilla konekohtaisilla suorahöyrystysyksiköillä.

Mikäli kohteeseen tarvitaan myös jäähdytysvesiverkosto esim. tuloilmapalkeille, niin myös ilmanvaihdon jäähdytys tehdään vedenjäähdytyskoneeratkaisulla. Kuitenkin huomioiden, että vedenjäähdytyskoneet, joihin on liitetty talvella jäähdytyskäytössä olevia jäähdytysyksiköitä (puhallinpattereita tai jäähdytyspalkkeja talvella jäähdytettävissä tiloissa), tulee varustaa vapaajäähdytyksellä. Mikäli vapaajäähdytystä hyödyntävien laitteiden osuus koko järjestelmän jäähdytystehosta on pieni (alle 20%), tulee nämä vapaajäähdytettävät verkot eriyttää oman pienemmän koneen taakse, jossa on vapaajäähdytys. Nestejäähdytin varustetaan optimointikeskuksella, jolloin lauhduttimien puhaltimia säädetään tarpeen mukaan taajuusmuuttajilla.

10.2.2021

---

Kompressorityyppeinä käytetään lähtökohtaisesti scroll-kompressoreita. Jäähdytyskoneet tulee varustaa lauhdutuspuolelta 3-tieventtiilillä ja tehokkailla ilman ja lianerottimilla sekä jäähdytysverkon puolelta riittävän suurella varaajasäiliöllä. Jäähdytyspuolelle tulee määritellä tehokkaat alipaineilman- ja lianpoistimet, kuten lämmitysverkoissa.

Muussa tapauksessa ilmastoinnin jäähdytyksen voi tehdä konekohtaisilla suorahöyrystysyksiköillä, joissa on tehon invertterisäätö. Suorahöyrystysjärjestelmän mitoitusaste suhteessa IV-koneen jäähdytyspatteritehoon tarkistetaan suunnitteluvaiheessa, jolla varmistetaan koneen hyvä toimivuus myös osateholla.

Arkisto- yms. tilat varustetaan vakioilmastointikojeilla, jotka pitävät ko. tilojen olosuhteet vaaditulla tasolla. Vakioilmastointikojeet sijoitetaan ko. tilojen ulkopuolelle.

Kompressorilauhduttimet ja lauhduttimet pyritään sijoittamaan varjoiselle paikalle ulos. Julkisivulla näkyvät lauhduttimet varustetaan näkösuojilla. Sijoituksessa korostuu yhteistyö kohdetta suunnittelevan arkkitehdin kanssa. Lauhduttimien pesumahdollisuus tulee huomioida suunnitelmassa.

Jäähdytyskoneet ovat tehtaalla täysin valmiiksi varusteltuja sisältäen myös sähköistyksen ja automaation.

Suorahöyrystyskoneille annetaan käyntilupa aina kiinteistövalvonnasta, jonne myös koneiden vikahälytys siirretään.

#### 4.4.2 Kylmä- ja jäähdytysjakelu

Vedenjäähdyttimen lauhdutusputket ja kompressorikoneikon jäähdytysputket ennen lämmönvaihdinta tehdään kierteytettävästä tai hitsattavasta (seinämä  $\geq 2\text{mm}$ ) RSt-putkesta. Putkiasennuksessa käytetään tehdasvalmiita kulmia ja haaroja ja ne liitetään toisiinsa kierreosin tai TIG-hitsaamalla. Konehuoneissa jäähdytyspuolen putket tehdään myös RSt-putkesta kuten lauhdutusputket. RSt-putkistoissa myös varusteet tulee olla ruostumattomasta teräksestä. Jäähdytyslinjat konehuoneesta eteenpäin tehdään RST- tai kupariputkesta. Jäähdytysverkostot pestään, tasapainotetaan ja varustetaan kuten lämpöverkostot. Jäähdytyksen kytkentäkaaviossa tulee esittää yksiselitteisesti kaikkien piirien yms. linjasäätöventtiilien virtaamat.

##### Suorahöyrystysputkistot

Imuputkiston eristys suoritetaan umpisolumuovista valmistetulla eristysputkella, jonka saumat liimataan. Ulkona eristetyt jäähdytysputket koteloidaan tai eristys pellitetään.

#### 4.4.3 Jäähdytyksen luovuttimet

Jäähdytyksen luovuttimina käytetään, jos tilakohtaista jäähdytystä lisäksi tarvitaan, käyttökohteeseen parhaiten soveltuen jäähdytyslämpöiläjiä, ilmastointimoduuleja ja erilaisia puhallinpattereita. Ilmastointimoduulit tulee olla malliltaan sellaisia, että ne heittävät ilman sivulle kattopintaan. Lisäksi tuloilman induktioastetta tulee pystyä säätämään ja ne tulee olla helposti puhdistettavissa ilman purkutöitä. Puhallinpatterit tulee olla kattopintaa pitkin puhaltavia ja sellaisia, että ilma suuntausta voidaan muuttaa. Puhallin patterit varustetaan helposti puhdistettavalla/vaihdettavalla suodattimella ja niissä tulee olla vähintään kolme puhallinnopeutta.

10.2.2021

---

Puhallinpatterien aiheuttama äänitaso ei saa mitoitustilanteessa ylittää Ympäristöministeriön asetusten mukaisia jatkuvia suurimpia sallittuja tilatyypistä riippuvia äänitasoja. Venttiilit on malliltaan käyttötarkoitukseen soveltuvia säätöventtiileitä ja moottorit ovat malliltaan perinteisiä 24V suhteellisesti ohjattavia. Yhdessä huonetilassa on vain yksi säädin. Luokka- ja toimistotiloissa säädin on julkisen tilan mallia. Näiden laitteiden, niin moottori- kuin linjasäätö- ja sulkuventtiilit, tulee asentaa huoltoystävälliseen paikkaan (esim. käytävätilojen alaslaskuun).

Puhallinkonvektoreiden kondenssiviemärit tehdään kupariputkesta tai liimattavasta muoviviemäristä.

Puhallinkonvektorit mitoitetaan niin, että jäähdytysveden lämpötila on mahdollisimman korkea.

#### 4.4.4 Eristykset

Kylmäaineputkien, laitteiden ja jäähdytysputkien eristys tehdään 13mm solukumieristeellä, jolla eristetään myös venttiilit yms. kondenssitiiviisti. Eristeet tulee sitoa ja liimata niin, että niiden aukeaminen ei ole mahdollista.

Ulkona sijaitsevan lauhdeputken eristeet pellitetään sinkityllä pelillä tai alumiini pelillä.

#### 4.5 Keittiön kylmiöiden jäähdytyslaitteet

Keittiön kylmiöiden jäähdytyslaitteet kuuluvat keittiölaitetoimitukseen, mikäli erikseen ei ole muuta sovittu. LVI-suunnitelmissa esitetään ulkoyksiköiden paikka ja kylmäaineputkien reititys.

Koneikon kompressorit ovat hermeettisiä mäntäkompressoreita. Ne sijoitetaan suojattuun paikkaan ulkoilmassa keittiön läheisyydessä auringon kannalta varjoisaan paikkaan. Koneistot tulee sijoittaa huoltoystävälliseen paikkaan, mutta kuitenkin niin, että niihin ei päästä tekemään ilkivaltaa. Suunnittelussa on huolehdittava, että jokainen kylmiö ja pakastin varustetaan omalla kylmäkoneistolla.

Keittiön kaappimallisten jääkaappien ja pakastimien jäähdytyslaitteet ovat rakennusurakassa, mikäli muuta ei ole erikseen sovittu.

Lauhdutinkompressoreja ei sijoiteta keittiöön. Kompressorit sijoitetaan ulos tai teknisiin tiloihin.

Jäähdytyslaitteiden lämmöntalteenoton kannattavuus selvitetään suunnittelun aikana.

#### 4.6 IV-eristykset

Mineraalivillaa ei saa jättää näkyviin missään tiloissa, vaan eristeiden pitää olla kaikkialla pinnoitettuja, myös eristeiden päät.

Kanavat palo-, ääni-, lämpö- ja kosteuseristetään tarvittavilta osin.

Paloeristeinä käytetään lähtökohtaisesti paloluokiteltua verkkovahvistetulla alumiinilaminaatilla päällystetyllä kivivillaverkkomatolla. Suorakaidekanavien paloeristys tehdään paloluokitellulla verkkovahvistetulla alumiinilaminaatilla päällystetyllä kivivillalevyllä.

Palokatkojen ja tiivistyksien teko kuuluu rakennusurakoitsijalle mutta esim. viemärien palokatkot tai mansetit on esitettävä LVI-piirustuksessa. Vastuu palokatkosuunnittelusta määritellään erikseen.

10.2.2021

---

Kanavien ulkopuolinen äänieristys pyritään ensisijaisesti tekemään rakenteellisin keinoin ja tarvittaessa eristämällä kuten paloeristys tehdään ja pellittämällä kanava.

Kylmien tilojen tulo- ja poistoilmakanavien lämpöeristys on vähintään 100 mm. Eristys tehdään asentamalla kaksi eristysvillamattoa päällekkäin, saumat limittäin. Paloeristetyissä kanavissa asennetaan paloeriste ja sen päälle verkkovahvistetulla ja alumiinilaminaatilla päällystetyllä kivivillamatolla saumat limittäin, minimi eristyspaksuus yhteensä 100 mm.

Poistoilmakanavat, joissa virtaa kosteaa ilmaa ja joista ei oteta lämpöä talteen, eristetään kylmissä tiloissa kuten jäteilmakanavat. Jos poistoilma on edellisen tilanteen mukainen, mutta ilma on kuivaa, voi eristevahvuus olla 50 mm.

Ulko- ja jäteilmakanavat eristetään kylmissä tiloissa paloluokkavaatimus huomioiden, mutta minimissään 50mm verkkovahvistetulla ja alumiinilaminaatilla päällystetyllä kivivillamatolla. Sisätiloissa ulkoilmakanavat eristetään paloluokka huomioiden, mutta minimissään 50 mm lämmöneristeellä. Jäteilmakanavien eristevahvuus sisätiloissa tulee olla minimissään 30 mm.

Ilmanvaihtokonehuoneissa ja kulkuväylillä kolhuille alttiit eristetyt IV-kanavat pellitetään 2 m matkalta lattiatasosta ylöspäin.

Kaikki viilennetyn tuloilman runkokanavat, niiltä osin, kun niitä ei ole esim. palosyistä jo eristetty, eristetään 20mm verkkovahvistetulla alumiinilaminaatilla päällystetyllä eristeellä. Eristeiden saumat ja avoimet villapinnat teipataan.

Kanavien kosteuseristys tulee kysymykseen lähinnä ulkoilman- ja jäteilmakanavien osalta. Kosteuseristys tehdään lähtökohtaisesti pellittämällä eriste höyrytiiviiksi. Pienemmät ulko- ja jäteilmakanavat voidaan kosteus- ja lämpöeristää paikoissa, joissa ei ole kolhiintumisvaaraa, solukumieristeellä tai verkkovahvistetulla alumiinilaminaatilla päällystetyllä kivivillamattoeristeellä.

Kaikki eristykset sidotaan teräslangoilla siten, että ne eivät pääse ajan oloon aukeamaan. Sisätiloihin asennettavat eristykset tehdään niin, että avoimia villapintoja ei ole.

#### 4.7 Paineilmaverkostot

Kouluissa teknisten tilojen yhteyteen rakennetaan kiinteä paineilmaverkosto, jossa paineilmakompressori sijoitetaan omaan tilaan tai sille esitetään sijoituspaikka esim. IV-konehuoneesta. Kiinteiden paineilmaverkostojen putkisto tehdään lähtökohtaisesti RST-putkesta. Verkostot tulee olla varustettu riittävillä vesityksillä. Ulosotot rungosta yläkautta, varustetaan tarvittavilla liittimillä, paineenalentimilla ja suodattimilla.

Pienet paineilmatarpeet esim. koulujen puukäsityöluokissa voidaan hoitaa paikallisin letkuin varustetuin kompressoriyksiköin, jotka käyttäjät hankkivat.

#### 4.8 Palontorjuntajärjestelmät

Ehdotussuunnitteluvaiheen alussa arkkitehti käy läpi pelastusviranomaisten kanssa kohteen paloturvallisuusvaatimukset.

Jos rakennus määrätään sprinklattavaksi, on selvitettävä:

10.2.2021

---

- vesilaitokselta vesilähteen riittävyys
- suojattavat tilat ja niitä vastaavat sprinkleriluokat
- ratkaisun vaikutus hankkeen kustannustavoitteisiin.

Ensisijainen vaihtoehto on vesisumujärjestelmä.

#### 4.8.1 Alkusammutuskalusto

Sammutuspeitteiden ja käsisammuttimien paikat, koot ja määrät määrittelee pääsuunnittelija yhdessä palotarkastajan kanssa. Alkusammutuskalusto pyritään sijoittamaan pikapalopostikaappien ja mahdollisten paloriskipaikkojen yhteyteen.

#### 4.8.2 Sammutusvesilaitteet

Pikapalopostikaappien paikat määrittelee pääsuunnittelija yhdessä palotarkastajan kanssa. LVI-suunnittelija osaltaan huolehtii ja muistuttaa pääsuunnittelijaa siitä, että pikapalopostit määritellään pääpiirustuksiin. Tässä vaiheessa on varmistettava myös, asennetaanko kaappi pinta- vai uppoasenteisena. Uppoasenteisissa kaapeissa tulee huomioida asennusseinän ääni- ja paloeristysvaade ja kytkentäjohton tuonti vaihdettavana kaapille. Pikapalopostikaapit varustetaan 30 m pitkällä 25 mm letkulla sekä 6 kg jauhesammuttimilla. Uppoasenteiset palopostikaapit varustetaan vuodon ilmaisimella. Kaikki jauhesammuttimet, myös pikapalopostikaappien sisään tulevat, kuuluvat rakennusurakkaan.

Sammutuspeitteiden ja käsisammuttimien paikat, koot ja määrät määrittelee pääsuunnittelija yhdessä palotarkastajan kanssa. Alkusammutuskalusto pyritään sijoittamaan pikapalopostikaappien ja mahdollisten paloriskipaikkojen yhteyteen.

#### 4.8.3 Sprinkleri- ja muut automaattiset sammutuslaitteet

Suunnitellaan aina Kouvolan kaupungin tilapalveluiden antamien erillisten ohjeiden ja lähtötietojen mukaan. Lähtökohtaisesti automaattisella sammutuslaitteistolla varustetaan kaikki ne tilat, joissa yövytään ja joista tilojen käyttäjiä ja asukkaita ei saada poistettua tietyn ajan kuluttua palon syttyä ulos. Tilojen vastuulliset käyttäjät tekevät näissä kohteissa aina erillisen turvallisuus selvityksen, jonka perusteella lopullinen päätös automaattisen sammutuslaitteiston rakentamisesta tehdään.

LVI-suunnitelmissa esitetään sammutusjärjestelmälle vesisyöttö ja koestusviemäri, joka johdetaan sadevesiviemäriin.

### 4.9 Muita LVI-teknisiä järjestelmiä

#### 4.9.1 Kohdepoistokojeet

LVI-suunnittelijan tulee selvittää mitä kohdepoistopisteitä tilan käyttö edellyttää arkkitehdilta ja käyttäjiltä. Kohdepoistoa edellyttäviä pisteitä ovat esimerkiksi teknisen työn luokkien juotospöydät, hitsauspisteet, ahjo, metallinhionta, keramiikkauuni, maalausasteet, myrkykaapit, 3D-tulostin vetokaapit sekä muut liiallista lämpöä ja haitallisia aineita ja kaasuja tuottavat työpisteet ja koneet.

Kohdepoistokärsäksi, -imuseinäksi tai -huuvaksi valitaan tarkoituksen mukainen tehdasvalmisteinen tuote. Ahjopoistolle yms. voidaan suunnitella "pajatekoinen" kupu. Imukärsissä ja -huuvissa tulee aina

10.2.2021

---

huomioida niiden yhteydessä mahdollisesti olevat valot ja kohdepoistopuhaltimen käynnistys imukärsästä. Näiden sähkötarpeista tulee antaa tiedot sähkösuunnittelijalle.

Kohdepoiston mitoituksessa on huomioita korvausilman saanti siten, että tila ei ole alipaineinen laitteiston käytön yhteydessä.

#### **4.9.2 Savunpoisto**

Kohteiden savunpoisto- ja paineistusjärjestelyt tulee pääsuunnittelijan aina hyvissä ajoin käydä läpi paikallisen palotarkastajan kanssa. Savunpoisto (savujen jälkituuletus) pyritään ensisijaisesti hoitamaan painovoimaisesti savunpoistoluukuin. LVI-suunnittelija suunnittelee koneellisen savunpoiston, joka esitetään ilmanvaihtopiirustuksissa ja ilmanvaihtourakkaan kuuluvaksi. Mikäli kohteessa vaaditaan palonaikaista savujen hallintaa varten laitteisto, suunnitellaan se palokonsultin lähtötietojen perusteella.

#### **4.9.3 Keskussiivous**

Kouvolan kaupungin kohteissa käytetään keskussiivouslaitteistoja, kun tiloissa tehtävät toimet aiheuttavat runsaasti pölyä kuten koulujen teknisen työn opetustiloissa. Niissä keskussiivousjärjestelmä on yhdistetty purunpoistojärjestelmään. Näissä järjestelmissä tulee huomioida ATEX-määräykset. Pölyä aiheuttavien tekstiilityöpisteiden päälle suunnitellaan myös mikro- ja aktiivihiihli-suodattimilla varustetut pölynsuodatusyksiköt, joiden nopeutta muutetaan koneen läheisyyteen asennettavalla muuntajasäätimellä.

Teknisen työ purun- ja pölynpoistojärjestelmä suunnitellaan korkea-alipainejärjestelmäksi. Yksikkö varustetaan aina erotinyksiköllä, jonka alla on pyörillä varustettu 600 l puruastia. Toimitukseen kuuluu samanlainen vara-astia. Laitteisto toimitetaan täydellisenä toimituksena asennettuna laitetoimittajan toisesta sisältäen tarvittavat kuljetuskanavat sulkupelteineen, johdotukset, taajuusmuuttajalliset ohjauskeskukset ja tarvittavat relekotelot sekä siivouspisteet -välinevarustein. Koulujen purunpoistojärjestelmä mitoitetaan yleensä 4 - 5 koneen yhtäaikaistalle käytölle, jolloin purunpoistojärjestelmän liittymäteho on noin 9 - 11kW. Isompien yksiköiden mitoitus tehdään tapauskohtaisesti. Purunpoiston jäteilman suodatusluokka tulee olla vähintään M6.

Purunpoistoputkisto on tehtävä avattavilla liitoksilla, joiden kautta tukkeutumat on poistettavissa tai putkisto on varustettava riittävällä määrällä puhdistusyhteitä.

LVI-suunnitelmissa esitetään täydelliset laitetoimituskokonaisuuteen liittyvät laiteluettelot.

#### **4.9.4 Uima-allaslaitteet**

Uima-allaslaitteet suunnitellaan yleensä erillisen allaslaitesuunnittelijan toimesta, jolle Kouvolan kaupungin tilapalvelut antaa tapauskohtaiset lähtötiedot.

#### **4.10 Rakennusautomaatio**

Rakennusautomaatiossa noudetaan Kouvolan kaupungin tilapalveluiden rakennusautomaatio-ohjeistusta.

10.2.2021

---

Rakennusautomaatiojärjestelmän tulee olla kiinteistökohtainen ja itsenäinen, mutta liitetty Kouvolan kaupungin rakennusautomaatiovalvomoon automaatio- ohjeen mukaisesti.

Käyttöhenkilöstöä koulutetaan riittävästi, jotta laitteista olisi mahdollisimman paljon hyötyä. Laaditaan käyttäjäkoulutusohjelma, joka hyväksytetään rakennuttajalla. Käyttöhenkilöstöä tulee kouluttaa jatkuvasti rakennuksen koko elinkaaren ajan.

Rakennusautomaatiojärjestelmään liitettävät järjestelmät lueteltu automaatio- ohjeessa.

Kaikki kiinteistön hälytykset ohjautuvat valvomoon ja hälytystietojen tulee näkyä valvomopäätteellä selkokielistenä teksteinä.

Järjestelmä varustetaan alakeskuskohtaisilla graafisilla käyttöliittymillä.

Kiinteistön kiireellisten A-luokan hälytysten jatkotapa tehdään Kouvolan Kaupungin rakennusautomaatio-ohjeistuksen mukaan.

10.2.2020

---

Kouvolan kaupunki

# RAU- SUUNNITTELU- JA ASENNUSOHJEET

10.2.2020

---

## Sisällysluettelo:

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| YLEISTÄ.....                                        | 3  |
| J7 AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT .....                     | 4  |
| J71 RAKENNUSAUTOMAATIO .....                        | 4  |
| J7100 RAKENNUSAUTOMAATION YLEISET VAATIMUKSET ..... | 6  |
| J712 KÄYTTÖLIITTYMÄT.....                           | 8  |
| J713 SÄÄTÖ- JA AUTOMAATIOTOIMINNOT .....            | 13 |
| J714 TIETOLIIKENNE .....                            | 15 |
| J715 KENTTÄLIITTYMÄT/-LAITTEET .....                | 16 |
| J716 MATERIAALIT JA MEKAANISET VAATIMUKSET .....    | 16 |
| J717 KAAPELOINTI JA APUENERGIA.....                 | 17 |

## Liitteet

1. Ohjelmointitoiminnot
2. Järjestelmäkaavio

10.2.2020

---

## YLEISTÄ

Ohje on laadittu suunnittelijoille ja urakoitsijoille rakennusautomaation uudisrakennus, -peruskorjaus- ja saneeraushankkeisiin. Saneerauskohteissa ohjetta sovelletaan kohteen LVI prosessien mukaisesti.

Ohjeeseen liittyy RAU tekniset erittelyt ohje.

Rakennusautomaatiosuunnittelu- ja urakointi tehdään RYL2002 osa1 J7 vaatimusten sekä ohjeiden mukaisesti+ tässä ohjeessa olevin täsmennyksin.

10.2.2020

---

J7

## AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT

J71

## RAKENNUSAUTOMAATIO

Järjestelmä

Kiinteistö liitetään Kouvolan kaupungin tilakeskuksen olemassa olevaan automaatioverkkoon ja teknisellä varikolla sijaitsevaan rakennusautomaation päävalvomoon tai tilakeskuksen käytössä oleviin pilvivalvomoihin.

Liitos voidaan tehdä alla oleviin rakennusautomaatiojärjestelmiin:

## Pilvivalvomot

- Siemens Desigo CC
- Schneider Electric Struxureware

## Teknisellä varikolla

- Caverion Pyramid v7.

## järjestelmäkaavio liite2.

Kiinteistön rakennusautomaatiojärjestelmän tulee olla täysin yhteensopiva liitettävään rakennusautomaatiovalvomoon. Kohteen valvomon alakeskukset ja valvomo oltava saman valmistajan tuotteita ja tuoteperhettä.

Rakennusautomaatiourakkaan sisältyy mahdolliset lisenssilaaennukset ja sovelluspäivitykset, jotta kohde rakennusautomaatiovalvomoon saadaan liitettyä.

Kohteen valvomoliitoksen tekee vain valvomojärjestelmän toimittaja. Kohdetta tulee pystyä käyttämään myös selainkäytöllä (WEB Client) rakennusautomaatiovalvomon Client Server käyttöliittymän kautta määritellyiltä kaupungin työasemilta. Valvomosovelluksen on tuettava tablettiä käyttöä (HTML5 ).

Kohde liitetään rakennusautomaatiovalvomossa olevaan kiinteistöjen palvelualuevalikkoon.

- Etelä / Pohjoinen
- Etelä / Pohjoinen käyttäjäryhmiin
- Etelä / Pohjoinen teknisen tuotannon jatkohälytysryhmiin, kohteen hälytys vain valvomo kautta tekniseen tuotantoon

10.2.2020

---

Rakennusautomaatiojärjestelmä koostuu tiedonsiirtoväylästä reitittimiseen ja sovittimiseen sekä toisiinsa keskenään tiedonsiirtoväylän kautta liitetyistä alakeskuksista ja I/O-toimintamoduuleista, kenttälaitteista, huonesäätimistä sekä hälytyksensiirtolaitteista.

Erillisiä rakennusautomaatiojärjestelmään liittymättömiä säätimiä tai termostaattiohjauksia ei käytetä ohjauksissa ja säädöissä. LVISA järjestelmät suunniteltava siten, ettei lämmitys/jäähdytys toiminnot voi toimia päällekkäin.

Järjestelmien tietoturvan tulee olla tilaajan ohjeiden ja vaatimusten mukainen. Järjestelmät tulee suojata ja varmistaa kyber-hyökkäyksiä vastaan.

Järjestelmä toteutetaan vapaasti ohjelmoitavalla hajautetulla DDC-pohjaisella rakennusautomaatiojärjestelmällä.

Valvonta-alakeskusten sekä valvomon välinen kommunikointi tapahtuu TCP/IP -protokollalla.

Alakeskuksien välisissä tiedonsiirtoverkoissa hyödynnetään rakennuksen ristikytkenäkaappeja siten, että rakennusautomaation verkko on oma itsenäinen verkkonsa. RAU suunnitelmissa sekä urakoitsijan toteutussuunnitelmissa tulee sisältyä RAU TCP/IP sisäverkko ristikytkenäliityntöineen.

Valvonta-alakeskusten viereen tulee RJ45 kytkentärasia, joka liittyy rakennusautomaation runkoverkkoon, toimitus ja asennus SU.

Laajennukset on voitava tehdä keskeyttämättä järjestelmän normaalia toimintaa.

Urakoitsija hankkii ja kytkee kaikki tiedonsiirtoverkon toimintakuntoon saattamiseksi tarvittavat laitteet (reitittimet, toistimet, jne.). Koko tiedonsiirtoverkon toiminnallinen vastuu kuuluu RAU:lle.

Urakoitsijan on ilmoitettava viimeistään suunnitelmia hyväksytettäessä tarvitsemansa IP osoitteiden määrän sekä RAU TCP/IP sisäverkkosuunnitelmansa tilaajalle. Tilaaja tilaa KS- tiedolta IP osoitteet sekä kytkimien porttivaraukset suunnitelmien perusteella.

Tiedonsiirtoverkon on toimittava itsenäisesti ja luotettavasti siten, että esim. sähkökatkotilanteen jälkeen verkkoon liitetyt laitteet ja tiedonsiirto palautuvat normaaliksi ilman häiriöitä ja ylimääräisiä hälytyksiä.

Tiedonsiirtoverkko suojataan tarvittavilla tietoturvaohjelmilla ja palomuurilla.

Valvomon alakeskusprosessoreihin tulee voida liittää muita standardiprotokollaa käyttäviä laitteita ja järjestelmiä kuten BACnet, KNX, LON.

10.2.2020

Järjestelmään liitetään tai siihen voidaan liittää vähintään seuraavat laitteistot ja toiminnot:

- lämpö-, vesi- ja ilmastointilaitteet
- jäähdytyslaitteet ja kylmälaitteet
- paloilmoituslaitteet
- turvallisuusjärjestelmät
- valaistusjärjestelmät
- muut sähkötekniset laitteet (IOT-laitteet)
- LVI-säädöt, huonesäätimet, -anturit
- energian- ja vedenmittaukset
- aurinkopaneelijärjestelmät

Järjestelmään voidaan liittää lukitusjärjestelmien laitteet, kulunvalvontalaitteet ja rikosilmoituslaitteet.

## J7100 RAKENNUSAUTOMAATION YLEISET VAATIMUKSET

### J7100.08 Laadunvarmistuksen ja käyttöönoton yleiset vaatimukset

Ennen urakoitsijan töiden aloitusta pidetään ns. urakan esitarkistus yhdessä urakoitsijan sekä RAU valvojan kanssa. Tavoitteena ennakoiva toiminta ja varmistetaan siitä, että urakoitsijan näkemys toteutuksesta vastaa suunnittelijan sekä rakennuttajan asettamia tavoitteita ja vaatimuksia. Esitarkistuksessa käydään seuraavat asiat läpi tai sovitaan niiden tarkastusajankohdat: urakoitsijan laadunvarmistus, suunnitelmavaatimukset, valvomoliitokset- ja toiminnot, tietokantarakenne, tilaajan ohjeet valvomoliitoksesta, laitevalinnat, paikalliskäyttöpääte, väylälaitteet, integroinnit, ohjelmointivaateet, grafiikkamallit.

Säätö- ja ohjausjärjestelmät, kenttälaitteet, tiedonsiirto ja valvonta viritetään lopulliseen käyttökuntoon urakoitsijan toimesta. Järjestelmien on toimittava suunnitellulla tavalla. Säätöpiirit viritetään vakaiaksi. Järjestelmät eivät saa huojuja oman takaisinkytkennän vuoksi. Kattavalla ja valmiiksi ohjelmoiduilla trendi- koontiseurannoilla seurataan järjestelmän toimivuutta.

Ellei kohteen muissa asiakirjoissa ole toisin esitetty, rakennusautomaatiourakoitsija toimii kaikkien rakennusautomaatiojärjestelmään liittyvien tarkastusten koordinaattorina.

### J7100.22 Toimintakokeet

Rakennusautomaation toimintakokeiden aloittamisen ehtona on, että

- Kaikki asennukset ovat lopullisia
- Kaikki hankinta- asiakirjojen mukaiset laitteet ja ohjelmat ovat toimintakuntoisia
- Kanavistot ja huonetilat on siivottu siten, että laitteita voidaan käyttää.
- Urakoitsijat ovat tehneet omat toiminnantarkastuksensa ja toimittaneet omat tarkistuslistansa valvojille (pistekoestukset tehdään laitteelta asti).

10.2.2020

---

- valvomoliitos on tehty, valvomografiikat ovat valmiit, koestus tehdään valmiin valvomon grafiikoille

Hyväksytyn rakennusautomaation toimintakokeen jälkeen pidetään rakennusautomaation ja LVIS-prosessin yhteiskoekäyttö laaditun erillissuunnitelman mukaisesti.

Yhteiskoekäytöllä varmistutaan, että LVIS-prosessit ja automaatio toimivat suunnitellulla tavalla ja vastaavat asetettuja laatutavoitteita.

Yhteiskoekäytön edellytys on, että

- toimintakokeet hyväksytty
- automaation trendit käynnistetty, trendi koonta kaaviot ja niidet linkit valmiina grafiikka-kaaviossa
- hälytysten jälleen annot toimivat

Automaatiosaneerauksissa urakoitsija vastaa pistekoestuksen koordinoinnista ja aikataulutuksesta. Saneerauksissa kuin uudiskohteissa pistekoestukset tehdään laitteelta asti.

#### J7100.43 Käytönopastus

Uudiskohteissa käyttökoulutukset toteutetaan urakka- ohjelman mukaisesti.

Saneerauskohteissa urakoitsija pitää kohteen huoltomiehelle sekä päivystäjille n.4h koulutuksen uudesta käyttöliittymästä, toiminnoista ja hälytyksistä. Koulutuspäivä ja osallistujat kirjataan loppudokumentteihin.

#### J7112 URAKKA- ASIKIRJAT

Järjestelmän tarjouspyyntöä varten laaditaan seuraavat RAU suunnitelmat (koskee myös KVR urakkaa):

- Työselostus
- Järjestelmäkaavio valvomo, alakeskukset ja muut liittynät, joissa tietoliikenteen vaatimat laitteet ja liittymät määritetty
- Järjestelmäkaavio väylään liitetyistä laitteista, määrästä sekä liityntäpisteistä alakeskuksiin
- Säättö- ja toimintakaaviot sekä toimintaselostukset
- Ohjelmaluettelot
- Laiteluettelo
- Nykyisten käyttöön jäävien laitteiden määrittely (saneerauskohteet)
- Venttiililuettelo

10.2.2020

---

- Pisteluettelot
- Väyläliityntäpisteluettelo
- Pohjakuvat valvomografiikkaa varten, joissa esiintyy kiinteät rakenteet sekä huone-numerot
- Paikantamiskaaviot, joissa automaatio- ja LVI laitteet

Edellä mainittujen tehtävien lisäksi uudis- ja peruskorjaushankkeissa:

- Urakkarajaliitteet ja hankintojen tarkistus muiden suunnittelijoiden kanssa
- Suunnitelmien tarkistus LVI- ja sähkösuunnittelijoiden kanssa sekä tarvittava muutos-suunnittelu.

#### Urakoitsijan suunnitelmat

- Liityntätiedot, kytkentä- ja kaapelointikuvat
- Järjestelmäkaavio
- Valvomon alakeskuksen layout kaaviot sekä laitemäärytykset
- Laiteluettelot
- Venttiililuettelot

## J712 KÄYTTÖLIITTYMÄT

### J7121 Järjestelmän käyttö

Rakennusautomaatiojärjestelmän käyttäjillä on henkilökohtaiset tunnukset valvomosovellukseen. Käyttäjät määritetään keskitetysti tilapalveluiden ohjeen mukaisesti.

Järjestelmän käyttöoikeudet käyttäjille jaetaan ryhmiin:

Peruskäyttäjä

- katseluoikeudet

Kiinteistön huoltohenkilökunta ja päivystäjät

- katseluoikeudet, muutosoikeudet, käsiohjausoikeudet

Pääkäyttäjä

- oikeus kaikkiin järjestelmätoimintoihin ja ohjelmiin

10.2.2020

---

Järjestelmää käytetään kiinteistöautomaatiovalvomojen Client Server Web käyttöliittymien kautta. Uudiskohteissa jokaiselle valvomon alakeskukselle tulee paikalliskäyttöpääte.

Paikalliskäyttöpäätteen tulee sisältää säätökaavioihin perustuvat graafiset prosessikuvat, joista käyttäjä kohdetta voi paikallisesti operoida. Käyttö estetty ilman salasanaa.

## J7122 Valvomon grafiikkakuvien määrittely

Grafiikkakuvat tehdään pääsääntöisesti säätökaavioiden pohjalta.

Kohteen grafiikkakuvamallit hyväksytetään RAU valvojalla esitarkastuksessa(J7100.08).

Grafiikkakuvien tulee noudattaa käytössä olevien rakennusautomaatiovalvomoiden linjausta, seuraavin tarkennuksin:

- Grafiikkakuvat ovat useassa hierarkiatasossa. Ylimmällä tasolla on rakennuksen pohjakaa-  
vio ja valikko, josta operaattori voi valita haluamansa alemman tason näytön
- Kohteen grafiikkakaavion päävalikossa näkyvillä kohdenumero, nimi ja osoite
- Kuhunkin grafiikkakuvaan liitetään toimintaselostus, joihin tulee päästä suoraan kuvasta  
esim. yhdellä hiiren näpäytyskomennolla. Toimintaselostusten tulee olla päivitetty vas-  
taamaan lopullista toimintaa.
- Jokaiselle grafiikkakuvalle joka sisältää LVI prosesseja tehdään oma prosessikohtainen  
asetusarvosivu. Asetusarvosivulla oltava aseteltavissa/ luettavissa kaikki tärkeimmät pro-  
sessin asetukset ja toiminnot. Asetusarvosivun sekä pääkuvan asetuksista tulee ilmetä  
mitä toimintoja prosessiin on ohjelmoitu.
- Jokainen mittaus, asetus ja ohjauspiste tulee pystyä pakottamaan grafiikalla käsin halut-  
tuun arvoonsa. Pakotettu piste tulee ilmetä grafiikkakuvassa huomiosymbolina tai vas-  
taavana.
- SFP luvut / puhallin sekä kojeikko
- Jokaiseen grafiikkakuvaan joka sisältää LVI prosesseja, tehdään tarvittava määrä valmiita  
trendikaaviopainikkeita. Painikkeet nimetään esim. painesäädöt, lämpötilasäädöt, SFP  
luvut
- Laitteistokohtaisten grafiikkakuvien lisäksi urakoitsija laatii rakennuksen tasopiirustusten  
pohjalta ilmanvaihdon vaikutusalue, automaatio- ja LVI laitepaikannuskuvat. Laittepaikan-  
nuskuvissa tulee näkyä kunkin LVI-kojeen ja huonesäätöyksikön, sen hetkinen toiminta-  
tila (indikointi tai hälytys) sekä huonelämpötilojen tai muiden mittauksien arvot.

10.2.2020

---

- Huonesäätöjärjestelmästä tehdään erilliset kerroskohtaiset grafiikkakuvat, jossa on kerroksen pohjakuviissa esitetty kaikkien huoneiden keskeiset parametrit (mm. lämpötilan asetus- ja oloarvot, läsnäolotiedot, venttiili- ja IMS- asennot/ mittaukset, hälytykset).
- Palopeltijärjestelmästä tehdään erilliset kerroskohtaiset grafiikkakuvat, joissa on kerroksen pohjakuviissa esitetty kaikkien palopeltien tilatiedot, ohjaustilat, hälytykset ja koestusasetukset. Samaan grafiikkaan tehdään linkki raporttisivulle, josta nähdään palopeltien koestustoiminnan tulokset, mm. peltien ajoajat, hälytysyhteen veto.
- Keskitetyn kalenteritoiminnon toiminta näkyviin kohteeseen.
- Kaikkien järjestelmään liitettyjen pisteiden tulee näkyä jossakin grafiikkakuvassa. Esim. hälytyspisteistä, jotka eivät näy missään kaaviokuvassa, tulee muodostaa oma grafiikkakuva, missä hälytykset on esitetty pistetunnuksin, tarkennustekstein ja tilatietoineen.
- Erillisiin vaikutusaluekuviin merkitään kunkin IV-kojeiston vaikutusalue sekä patteri-, lattialämmitys- ja jäähdytysverkostojen vaikutusalueet, valaistuksen vaikutusalueet (jos on enemmän kuin yksi).
- Ilmanvaihto- ja lattialämmitysverkostojen grafiikkakuvassa esitetään kuormitustilanne (venttiileiden ohjearvot)

## J7123 Järjestelmän liittyminen muihin tietoverkkoihin

Ulkopuoliseen tietoverkkoon liittyminen tarkistetaan tapauskohtaisesti. Jos järjestelmä liitetään ulkopuoliseen tietoverkkoon, on urakoitsijan annettava tilaajalle selvitys käytetyistä menetelmistä ja tietoturvan tasosta.

Seuraaviin ulkopuolisiin tietoverkkoihin tulee olla mahdollisuus liittyä, sekä välittää / vastaanotto tietoja:

- Enerkey, energianhallintajärjestelmä, energian kulutustietojen välitys järjestelmästä palveluun.
- Olosuhdeseuranta IOT: Sigfox ja FoxerIOT käyttöliittymä, anturitietojen luenta valvomoon.

10.2.2020

---

## J7126 Seurantaohjelmat

Seurantaohjelmien tarkoituksena on kerätä määrävälein fyysisten- ja ohjelmallisten pisteiden oloarvot talteen/ muistiin, mistä ne voidaan ottaa halutessa tarkasteltavaksi. Kaikki tiedonkeruu tapahtuu alakeskuksissa. Vapaavalintaisesti valittuja pisteitä tulee voida kerätä jatkuvasti, vähintään 12 kuukauden ajalta. Seurantamuistin mahdollisesta täyttymisestä tulee tulla hälytys ja muistin täyttyminen ei saa vaikuttaa järjestelmän muihin toimintoihin. Ohjelmalataukset tai mahdolliset käyttöhäiriöt eivät saa nollata/ hävittää seurantadataa.

Näytteenottovälit tulee olla vapaasti muutettavissa 10s-24h.

Historiaseuranta: Historiaseurannan tarkoituksena on kerätä määrävälein fyysisten- ja ohjelmallisten pisteiden oloarvot talteen/ muistiin. Seurannat kerätään alakeskusohjelmistosta, väyläliityntälaitteelta tai muulta järjestelmään liitettyltä laitteelta.

Trendiseuranta: Trendiseurantakaaviot ovat kaaviota joihin tallennetaan määrävälein jatkuvia fyysisiä- tai ohjelmallisia seurantapisteitä. Kattavat trendiseurantakaaviot tehdään valmiiksi urakassa grafiikkasivuille käytettäväksi.

Trendiseurantakaaviot tehdään valmiiksi mm. kaikille verkostoille, ilmanvaihtokojeille ja huonesäädöille.

Trendiseurantakaavio verkostot LL, IV, PV

- ulkolämpötila reaali / vrk. ka, seurantaväli 30min
- menoveden lämpötila / menoveden laskettu asetus, seurantaväli 10min
- paluuveden lämpötila, seurantaväli 10min
- venttiilin ohjearvo, seurantaväli 10min
- verkosto paine- ero / laskettu asetus
- pumpun ohjearvo
- verkostopaine

Trendiseurantakaavio verkostot LKV (historiaseuranta oletus 7vrk)

- menoveden lämpötila, seurantaväli 1min
- kiertopaluu, seurantaväli 1min
- venttiilin asento, seurantaväli 5min

Ilmanvaihtokojeet

- raitisilman lämpötila, seurantaväli 10min

10.2.2020

---

- portaat lto, lämmitys, jäähdytys ohjearvo, seurantaväli 10min
- lto:n jälkeinen lämpötila, seurantaväli 10min
- lto hyötysuhde, seurantaväli 30min
- tuloilman lämpötila / laskettu asetus, seurantaväli 10min
- tuloilma- ja poistoilmamäärä, seurantaväli 10min
- tulo- ja poistokanavapaine / lasketut asetukset, seurantaväli 10min
- huone- ja poistoilman lämpötila sekä kompensointikäyrä, seurantaväli 10min
- lto paine- ero, glykolilämpötilat, huurreohjaukset asetukset, seurantaväli 10min
- mahdolliset jälkilämmitysyksiköt ja niiden mittaukset, seurantaväli 10min
- ims järjestelmän huonekohtaiset seurannat:
  - olosuhdemittaukset, seurantaväli 15min
  - tulo- ja poistoilmamäärät / lasketut asetukset, seurantaväli 30min
  - läsnäolotiedot, seurantaväli 15min

#### Ilmanvaihtokojien SFP luku

- Puhallinkohtainen SFP luku, ilmamäärämittaukset, koko kojeikon SFP luku, laskennallinen SFP luku, seurantaväli 30min

#### Ilmanvaihtokojien hyötysuhdemittaukset

- lto hyötysuhdemittaus konekohtainen, seurantaväli 30min

#### Raportointi: Seuraavat vakioraportit tehdään kohteesta:

- Olosuhdeseurantaraportti määritetyn sisäilmaluokan mukaisesti
- lto hyötysuhdeseuranta kojeikkokohtaisesti
- SFP luku puhallin- ja kojeikkokohtaisesti
- kaikki pakotetut pisteet
- voimassa olevat hälytykset, kohdekohtainen

Raportit käyttäjän tulostettavissa järjestelmästä.

Urakoitsija hyväksyy trendiseurantakaaviot sekä raporttimallit tilaajalla.

10.2.2020

---

**J713 SÄÄTÖ- JA AUTOMAATIOTOIMINNOT****J7130 Säättö- ja automaatiotoimintojen yleiset vaatimukset**

**Kaikkia** rakennusautomaatiojärjestelmään liitettyjä pisteitä kuten mittaus, säätö, ohjaus, asetus ja raja- arvoja käyttäjän tulee voida ohjata, pakottaa sekä muuttaa valvomojärjestelmän kautta.

Järjestelmien keskinäiseen tiedonsiirtoon sekä kenttälaitteiden, säätimien, pumppujen, taajuusmuuntajien yms. tiedonsiirtoon käytetään kiinteää kaapeliyhteyttä.

Rakennusautomaatiojärjestelmän LVIA säätö- ja ohjausprosessien toteutuksessa ei käytetä kenttälaitteiden, ilmamääräsäätimien, taajuusmuuntajien tai pumppujen väliltä saatavia säätö, mittaus, ohjaus tai tilatietoja.

Huone- ja väläsäätimet tulee olla vapaasti ohjelmoitavissa.

Ilmamääräsäätöisestä (IMS) järjestelmästä valvomojärjestelmään liitetään myös IMS peltien takaisinkytkentätieto(I/s).

Ohjelmointi

Ohjelmointiluettelot LIITE 1.

**J7131 Säättöjärjestelmät**

Käyttövesisäädön on täytettävä energialaitoksen vaatimukset.

Ilmastointijärjestelmien säätöjen tulee toimia standardin SFS5768 vaatimusten mukaan.

**J7132 Ohjausjärjestelmät**Ohjausjärjestelmän perusvaatimukset

Ohjattavien ja säädettävien kojeiden toimintaa valvotaan niiden asento- ja käyttötilatiedon(takaisinkytkennät) avulla suoraan kojeelta (ristiriitahälytys).

Jos käyttötilaa(takaisinkytkentää) ei saada suoraan kojeelta, käyttötilan indikointi otetaan valvottavan kohteen ohjaus kontaktorin tai apureleen potentiaalivapailta koskettimilta.

Kojeiden turvakytkintiedot liitetään ryhmäkeskusten kyseisen kojeen ohjausvirtapiiriin. Turvakytkimen käyttö ei saa aiheuttaa esim. taajuusmuuntajan häiriöitä ja virheellistä käyntitietotilaa alakeskuksiin.

10.2.2020

---

Palopellit liitetään alakeskuksiin, erillisiä palopeltiohjauskeskuksia ei tule. Palopelleitä peltikohtainen ohjaus, auki/kiinni- tilatieto.

Ulkovaloja ohjataan valoisuuslähettimen mittauksen ja aikaohjelman mukaan. Jokaiselle valaistuslähdölle oma indikointi- ja ohjauspiste. Jos valaistukselle tulee oma ulkovalo- ohjausjärjestelmä tulee järjestelmä varustaa tarvittavilla moduuleilla, jotta indikointi- ja ohjauspisteet saadaan toteutettua. Suunnitelmissa tulee ilmetä valaistusryhmät, joihin ohjaukset jaotellaan.

Sisävalojen ohjausjärjestelmä liitetään väyläteknikalla automaatiojärjestelmään. Tilakohtaisilla läsnäolotiedoilla ohjataan mm. ilmanvaihdon tarpeenmukaisuutta.

Kulunvalvonta

-

#### Aikaohjelmat

Aikaohjelmakäytöt tulee suunnitella huolella palvelualueittain. Jos IV koneen palvelualueella on esim. useampi erillispoisto joiden käyttö samanaikaista, tulee ne sijoittaa samaan aikaohjaukseen.

#### Keskitettyt aikaohjelmat ja kalenteritoiminnot

Valvomossa tulee olla mahdollisuus tehdä useita keskitettyjä kalenteritoimintoja. Kalenteritoiminnot tehdään valmiiksi ainakin seuraaville kiinteistöryhmille valvomon pääsivulle (jos ei ole olemassa):

- koulut
- päiväkodit
- toimistorakennukset

Keskitettyyn kalenteriin tulee pystyä määrittämään kalenterivuoden kaikki pyhä, arkipyhä, viikonloput ja muut käyttäjän määrittämät päivät. Näistä päivistä puhutaan alla nimellä. erikoispäivä.

Keskitetyn kalenterin erikoispäiväohjaus tulee pystyä liittämään useisiin eri kiinteistöihin (valvomossa oleviin). Jos urakka sisältää kyseisen kiinteistöryhmän, liitetään kiinteistön ilmanvaihdon ohjaus urakassa keskitettyyn kalenteriin.

Liitetyissä kiinteistöissä tulee pystyä määrittämään mitä erikoispäiväohjelma tekee liitetyn prosessin perusaikaohjelmalle. Kalenterin erikoispäiväohjelman kytkeydyttyä pois päältä, palaa kohteen prosessi noudattamaan kiinteistön omaa aikaohjelmaansa. Kohteen määritykset tehdään tilaajan ohjeiden mukaan.

Jos urakka ei koske kyseisiä kiinteistö ryhmiä, tehdään kohteelle oma erillinen keskistetty kalenteriohjaus tilaajan ohjeiden mukaan.

10.2.2020

---

### IV-hätäpysäytys

Uudiskohteissa IV-hätäpysäytys toteutetaan seuraavasti: Hätäpysäytyskytkimeltä otetaan tilatieto rakennusautomaatiojärjestelmään. Rakennusautomaatiojärjestelmä antaa hätäpysäytyskäskyn IV-kojeiden ryhmäkeskukseen sijoitetulle hätäpysäytysreleelle, joka katkaisee kaikkien ko. ryhmäkeskukseen liitettyjen kojeiden ohjausjännitteen (sähköinen lukitus ryhmäkeskuksessa).

## J7133 Hälytys- ja ilmoitusjärjestelmät

Hälytysten käsittely ja kiireellisyysluokat on eritelty teknisissä erittelyissä.

Kaikista pisteitä joissa ohjaus / tilatieto tehdään ristiriitahälytys järjestelmään.

Hälytystekstit ovat selväkielisiä ja yksilöityjä, mallia:

Kohde/ Järjestelmä / Koje- Pos / Hälytysteksti, esim.

Sarkolan koulu / Ilmastointi / TK1-PDIE1 / Tuloilman suodatinvahtihälytys

Jokainen hälytysprioriteetti sekä viive on oltava käyttäjän muutettavissa.

Hälytykset aluejaon ja kohteen mukaisesti päivystäjälle sekä huoltomiehelle. Urakoitsijan itselle luovutuspöytäkirjassa oltava näkyvissä jälleen antojen testaus.

## J714 TIETOLIIKENNE

### J7141 Järjestelmän sisäinen tiedonsiirto

Alakeskusten välinen tiedonsiirto tehdään TCP/IP protokollaa.

Kaikki IP osoitteet toimittaa tilaaja.

Kiinteällä kaapeli- tai valokaapeliyhteydellä toteutetun tiedonsiirron tulee olla riippumaton keskuspalvelimen, alakeskusten tai yksittäisen I/O-yksikön toiminnasta, ts. yksittäisen yksikön vika ei saa haitata muiden yksikköjen välistä tiedonsiirtoa.

Yksikkövioista tulee tulla alakeskuksen kautta yksilöity laitevikahälytys valvomoon. Yksiköillä tarkoitetaan esim. huonesäädintä, I/O- modulia tai muuta väylään liitettyä laitetta.

### J7142 Tiedonsiirto järjestelmästä ulospäin

Järjestelmät liitetään valvomoon TCP/IP protokollalla.

Etäkäytön on toimittava tuetuilla internet selainohjelmalla kuten Microsoft Edge. Tarvittavat ohjelmat toineen kuuluvat urakkaan. Urakkaan kuuluu asetella myös etäkäytölle omat käyttöoikeudet sekä etäkäytön asennointi kohteen rakennuttajan ja kiinteistön huollon etäkäytön laitteisiin.

10.2.2020

---

## J715 KENTTÄLIITTYMÄT/-LAITTEET

Katso RAU tekniset erittelyt.

LVI laitteiden automaatio- ohjelmat ja toiminnot toteutetaan valvomon alakeskuksissa.

Ilmanvaihtokojeiden tulo- ja poistopuhaltimet liitetään myös väyläteknikalla automaatioon. Väylältä vain luetaan tietoja (ei ohjata/ muuteta) kojeesta, esim. teho, taajuus, tietoja hyödynnetään mm. SFP luvun laskennassa.

Maalämpöpumput ja jäähdytyskojeet toimitetaan omalla automatiikalla, kyseisiä kojeita ohjataan automaatiojärjestelmästä fyysisillä I/O- pisteille. Kojeilta luetaan kattavasti oloarvoja väyläteknikalla automaatiojärjestelmään.

## J7155 Erillisjärjestelmien liittäminen automaatiojärjestelmään

Erillisjärjestelmien liitännät rakennusautomaatiojärjestelmään samoin kuin niihin liittyvät toiminnot esitetään järjestelmäkaaviossa, toimintakaavioissa ja toimintaselostuksissa tai erillisissä pistelistsauksissa.

## J716 MATERIAALIT JA MEKAANISET VAATIMUKSET

### J7161 Laitteiden mekaaninen suojaus

Laitteet on asetettava siten, että tarpeelliset huoltotoimenpiteet voidaan tehdä esteettä ja laitteet ovat tarvittaessa helposti vaihdettavissa.

### J7162 Kotelointi

Koteloiden seinät tai pohjat eivät ole asennusalustaa, eikä niihin asenneta mitään laitteita. Kaikki tuotteet asennetaan kiinteästi kotelon asennuspohjalevyyn.

Kotelon ja asennusten on noudatettava kaikilta osin, myös maadoitusten osalta, sähköturvallisuusmääräyksiä. Sähköjohdot tuodaan koteloon tiivisholkkien kautta.

RAU urakoitsija tuo pienoisjännitekaapelit koteloihin sisään. Tällä varmistetaan, että asennukset tehdään kuten kotelo suunniteltu.

Kaikista kotelosta tehdään kokoonpanopiirustus (layout kaavio), joissa esitetään: fyysiset mitat mit-takaavassa, komponenttien fyysinen sijoitus kannet auki sekä kansien käyttökojeiden sijoittelu, komponenttien tunnuks, keskuksen pääkiskotasoinen johdotus, valmistajan esittämät tekniset tiedot, kuten oikosulkukestoisuus.

Uusissa valvomon alakeskuskoteloissa, alakeskuksen käyttöpääte sijoitetaan kotelon kanteen, siten että paneelin käyttö mahdollista ilman kotelon avaamista.

10.2.2020

---

Saneerauskohteissa käyttöpäätteen voi asentaa kotelon sisään omaan asennustelineeseen esim. kotelon kanteen sisäpuolelle.

## J717 KAAPELOINTI JA APUENERGIA

### J7171 Kaapelointi

Kaapelointi suoritetaan sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti.

Automaatiourakoitsijan tulee huomioida suunnitelmissaan määrittäessä kaapeleita, toimittamiensa laitteiden laitevalmistajan ohjeet, olosuhteet sekä kaapelointimatkat (jännitehäviöt), jotta laitteet toimivat suunnitellusti.

Kaapeleiden häiriösuojausjohtimet eristetään kaapin sisällä aina häiriösuojaukselle varatulle kiskolle asti.

### J7172 Laite- ja kaapelimerkinnot

Säätölaitteiden merkintöjä koskevat vaatimukset on esitetty teknisessä erittelyssä.

Saneerauskohteissa laitemerkinnät tehdään uudestaan pääsääntöisesti vanhojen merkintöjen pohjalta.

### J7179\* Sähköiset vaatimukset

Konehuoneisiin, lämmönjakohuoneisiin ja vastaaviin tiloihin asennettavien kenttälaitteiden, alakeskusten, laitekoteloiden ja kytkentärasioiden suojausluokan on oltava vähintään IP54. Riviliittimien on oltava merkattuja.

Normaalihuoneisiin asennettavien laitteiden suojausluokan on oltava vähintään IP34.

10.2.2020

## Liite 1.

## J7130 Säättö- ja automaatiotoimintojen yleiset vaatimukset

Kaikki asetukset, hystereesit, viiveet tulee olla käyttäjän aseteltavissa.

Anturiviat eivät saa aiheuttaa hallitsematonta energiankulutusta järjestelmässä. Kaikista järjestelmän antureista anturivikahälytykset mittausalueiden mukaisesti.

Ohjelmalataukset tai sähkökatkot huomioitava ohjelmoinnissa, jotta prosessit käynnistyvät hallitusti eikä ylimääräisiä turhia hälytyksiä tule järjestelmästä.

## Kaukolämpö

- kaukolämpö menovesimittaus, alarajahälytys + viive
- kaukolämpö paluuvesimittaus, ylärajahälytys + viive
- kaukolämpöjäähdytymän laskenta, hälytys kaukolämpöjäähdytymä, jos jäähdytymä  $x1(\text{ulkolämpö})=10^{\circ}\text{C} < 10^{\circ}\text{C}(\text{jäähdytymä})$ ,  $x2=0^{\circ}\text{C} < 15^{\circ}\text{C}$ ,  $x3=-15^{\circ}\text{C} < 20^{\circ}\text{C}$
- kaukolämpö tulopainemittaus, alarajahälytys + viive
- kaukolämpö paluupainemittaus

## Käyttövesi

- Käyttövesiasetus +  $58^{\circ}\text{C}$
- Käyttöveden menovesi, ala/ylärajahälytys + viiveet
- Käyttöveden menovesi, anturivikahälytys, säättöventtiili aseteltuun arvoonsa 30%
- turvasulkutoiminta, mekaanisen termostaatin ohjaamana, siirrin tulolinja kiinni, hälytys
- kiertojohtoveden lämpötila
- käyttövesipumppu, jos pumppu seis hälytys, ei ohjausta

## IV- PV- ja LL verkostot

- ulkolämpötila, reaali ja vrk. ka mittaus(ohjelmallinen), voidaan valita kumpaa käytetään säädöissä, oletus reaali, anturivikahälytys, anturivikahälytys päällä niin viimeisin mitattu lämpötila jää voimaan
- menovesimittaus, ala/ylärajahälytys liukuva ero+ viive, hälytysesto kun kesäsulku päällä, anturivika, anturivikahälytys ohjaa säättöventtiilin ulkolämpötilasta riippuvaan arvoonsa, kahden kulmapisteen käyrä  $x1=-10^{\circ}\text{C}$ ,  $y1=50\%$ ,  $x2=20^{\circ}\text{C}$ ,  $y2=0\%$

10.2.2020

---

- paluuvesimittaus
- säätökäyrät PV- ja LL, kahdeksan (8) kulmapistettä, suuntaissiirto, yö pudotus kiinteä 3°C tai ulkolämpötilasta riippuva  $x1=-10^{\circ}\text{C}$ ,  $y1=0^{\circ}\text{C}$ ,  $x2=10^{\circ}\text{C}$ ,  $y2=5^{\circ}\text{C}$  voidaan valita kumpaa käytetään + aikaohjelmalupa pudotukselle
- säätökäyrä IV, viisi (5) kulmapistettä, suuntaissiirto
- pumput, ohjaus ja tilatieto, ristiriitahälytys, ohjaus vrk. ka laskennan mukaan > kesäsulku +15°C seis (hyst -1°C), virkistys joka ma klo12:00 5min.
- verkon painemittaus, ala/ylärajahälytys + viiveet

#### Tulo/ Poistoilmakone

- Raitisilman lämpötilamittaus, käytetään LTO hyötysuhdelaskennassa, LTO jäähdytyksessä
- Peltimoottorihjaus raitis/jäte, puhallinkohtainen, tilatiedosta auki, jousipalautteinen
- Suodatinvahdit, ulkoilmat tulo/poisto, paine- eromittaus + ylärajahälytys, ylärajahälytys tehokohtainen tai raja- arvo kahden pisteen kulmapisteillä ilmamäärän mukaan(aina kun ilmamäärämittaus käytössä).
- Lämmöntalteenotto, LTO on 1. säätöporras (kiekko, kuutio, venttiili) tuloilman pääsäädessä.

Ulkolämpötilan ollessa alle asetusarvon +14°C, ohjataan LTO täydelle teholle. LTO palautetaan normaalille lämpötilasäädölle(sarjasäätöön), kun ulkolämpötila on noussut yli aseteltavan raja- arvon (hyst) sekä viiveen jälkeen. Tämä toiminto voidaan ottaa pois tai laittaa päälle grafiikalta, oletuksena päällä.

LTO:n sulatus ohittaa ulkolämpötilan mukaan tapahtuvan ohjauksen.

LTO kesäjähdytys, poistoilman ollessa yli 21°C(+hyst), poistoilman ollessa 2°C(+hyst) viileämpää kuin raitisilmalämpötila ja tulo/ poistopuhallin käy, ohjautuu LTO täydelle teholle, grafiikkaan tulee tieto LTO kesäjähdytys päällä.

LTO hyötysuhdelaskenta (raitis TE, lto jälk. tulo TE, poisto TE) , jos ilmamäärämittaukset kojeessa ne huomioidaan LTO hyötysuhdelaskennassa, alarajahälytys, hälytys sallittu vain jos lto säätö yli >90%

Sulatustoiminnasta inffotieto grafiikkaan.

Teholaskenta kW.

LTO Kiekko:

Sulatus, Talteenottolaitteen paine- eron kasvaessa yli huurreasetusarvon, ohjataan lto kiekko aseteltuun nopeuteen 20%, palautuu normaaliohjaukseen paine- eron laskiessa alle asetusarvon(+hyst) viiveen jälkeen, huurreasetusarvo ja huurrehälytys

10.2.2020

---

kahdella kulmapisteellä ilmamäärän mukaan , huurrehälytys jos LTO ei palaudu normaaliin käyttöön sulatusohjauksen ja viiveen jälkeen. Puhtaaksipuhallus, lämmityskauden ulkopuolella joka päivä 5min 20% teholla koneen käydessä.

LTO kuutio:

Lohkosulatus, Talteenottolaitteen paine- eron kasvaessa yli huurreasetusarvon, ohjataan ohituspelti aseteltuun arvoonsa 20% ja lohkopellit ohjataan yksi kerrallaan kiinni aseteltavaksi ajaksi, oletus 5min. Huurreasetusarvo ja huurrehälytys kahdella kulmapisteellä ilmamäärän mukaan. Sulatus palautuu vasta kun kaikki pellit ajettu läpi ja jos paine- ero alle asetuksen. Huurrehälytys jos LTO ei palaudu normaaliin käyttöön sulatusohjauksen jälkeen ja viiveen jälkeen.

LTO glykoli:

Pumpun kierrosnopeussäätö ilmamäärän mukaan neljällä kulmapisteellä. Pumppu päälle kun venttiili >2%, seis kun venttiili kiinni + viive, pumpulla virkistystoiminto joka ma klo12:00 10min.

Sulatus, Talteenottolaitteen paine- eron kasvaessa yli huurreasetusarvon ohjataan sulatus päälle. Sulatuksen aikana säädin pitää poistopatterille menevän liuoksen lämpötilan asetusarvossaan +3°C ohjaamalla venttiiliä, sulatus päättyy kun paine- ero laskenut alle asetuksen. Huurrehälytys päälle jos sulatuksen käynnistyttyä viiveen jälkeen ei paine- ero ole laskenut alle hälytysrajan

- Kiertoilma
- LTO:n jälkeinen tuloilman keskiarvomittaus, käytetään hyötysuhdemittauksessa sekä LTO ohjauksessa
- Tulo/ Poistopuhallin

EC tai tamu ohjaus, EC käytössä puhaltimelta saatava seuraavat tiedot: tila, säätö 0-10V, ohjaus

Lukituspiiri RK ohjaus kontaktori: TZA, pumppu, turvakytkin, 0/A kytkin, ohjauskontaktori.

Ohjauskontaktorilta tilatieto VAK

SFP

- Ilmamäärämittaus tulo/ poistokone, pysäyttävät ala- ja ylärajat + viive+ hälytykset, kuittaus käyntiin grafiikalta, ilmamääränäyttö l/s
- Lämmityspatteri, toinen säätöporras TV, paluuvesimittaus, TZA lukitus jäätymisvaara termostaatilla(fyysinen),TZA hälytys, ohjelmallinen paluuveden ennakointisäätö kahdella kulmapisteellä ulkolämpötilasta riippuvat arvot x1(ulkolämpö)=0°C, y1(asetus)

10.2.2020

14°C, x2=10°C, y2=10°C, inffotieto grafiikkaan kun ennakointi toiminnassa, ohjelmallinen seisonta- asetus +20°C, lämmityspumppu käy aina, pumppu seis niin hälytys + kone seis. Lämmitysporaat pois päältä kun jäähdytyksen ulkolämpötilaehdo päällä. Teholaskenta kW.

- Tuloilman lämpötilamittaus, lämmityspatterin jälkeen ennen jäähdytyspatteria, lämpötilamittaus
- Jäähdytyspatteri, säätöporras saa luvan mennä päälle vasta kun, ulkolämpötilalupaehdo päällä ja jäähdytyspyyntiä päällä. Ulkolämpötilalupaehdo ulkolämpötilamittaus > 14°C + (hyst -2)°C. Paluu lämmityskäytölle kun ulkolämpötila laskenut alle ulkolämpötilaehdon + viive ja lämmitysporras pyytää. Teholaskenta kW.
- Tuloilman lämpötilamittaus(pääanturi), liukuva raja- arvohälytys asetuksesta +/-5°C + viive, jos ei ole jäähdytyspatteria, ylärajahälytyksen estotoiminta seuraavasti: kun ulkolämpötilamittaus noussut yli sisäänpuhalluslämpötilan ylärajan hälytystä nostetaan lämpötilaeron verran. Ohjelmalliset jäätymis (+5°C)- ja palovaaratoiminnot(+45°C) viive 5sek. , kuittaus grafiikasta(hälytys päällä grafiikalla kunnes kuitattu).
- Tulo- ja poistokanavapainemittaus, mittauksella säädetään kanavapaineita, kanavapaineasetuksia kaksi, joita ohjataan aikaohjelmilla, lisäaikakytkimillä tai läsnäololla, ala- ja ylärajahälytykset liukuva hälytysero asetuksesta +/-20Pa+ viive.
- Poistolämpötilamittaus, tuloilman lämpötilan asetusarvo määräytyy poisto- ja huonelämpötilojen painotetun keskiarvon mukaan seuraavasti:

Kompensoitu tuloilman säätöikäyrä: x1(komp)=18°C, y1(tulo)=16°C, x2=20°C, y2=18°C, y3=22°C, y3=20°C.

Painotus 0-100%/mittaus.

Kompensoitua tuloilman säätöikäyrää voidaan ulkokompensoida seuraavasti: x1(ulko- lämpö)-10°C, y1(komp)=2°C, x2=+10°C, y2=0°C-----x1=20°C, y1=0°C, x2=30°C, y2=2°C, kompensointiasetus lisätään edellisen x- kulmapistearvoon, tämä kompensointi oletuksena pois, voidaan laittaa päälle grafiikasta .

Lämpötilan ylä- ja alarajahälytys + viive, palovaarahälytys +45°C pysäyttää kojeikon, kuittaus grafiikasta(hälytys päällä grafiikalla kunnes kuitattu).

- Huonelämpötilamittaus, jokaisen koneen oleskelualueelle laitetaan vähintään kaksi huonelämpötilamittausta, ala/ylärajahälytykset + viive, käytetään yölämmitys/tuuletus toiminnoissa. IMS kohteissa, tilakohtainen huonelämpötila ohjaa peltejä rinnan CO2 ja VOC mittauksen kanssa x1=23°C, y1=min, x2=25°C, y2=max
  - Tilakohtaiset olosuhtemittaukset (CO2, VOC), Ylärajahälytys + viive, Kalibrointihälytys jos olosuhtemittaus ei ole palautunut viimeisen 24h aikana kertaakaan <500ppm.
- Ohjataan tila- tai vyöhykekohtaisia IMS peltejä yhdessä huonelämpötilan kanssa.

10.2.2020

---

Tiloissa joissa ei ole IMS peltejä mittauksia käytetään ilmanvaihdon puhallinohjausten tehostuksessa portaattomasti  $x1(olos)=500ppm$ ,  $y1= osateho$ ,  $x2=900ppm$ ,  $y2= täysi-teho$

- Länsäoloanturi, uudiskohteissa käytetään hyödyksi valaistusohjausjärjestelmän väylältä saatuja läsnäolotietoja, tiedolla ohjataan kojeita sekä tilakohtaisia IMS säätimiä yhdessä olosuhdemittausten kanssa

Saneerauskohteissa pääosin erillinen tutka, jolla ohjataan ilmanvaihtokojeen käyntiä, esim. liikuntasalit seis tai osateholta täydelle teholle, käynnistysviiveet ohjelmoidaan aina alakeskukseen, tutkan omat päälle/ poisvetoviiveet minimiin. kalibrointihälytys jos tutkan tila ollut päällä 12h yhtäjaksoisesti.

Lisäaikakytkin, käynnistää ilmanvaihdon tai ohjaa vyöhykepeltejä, kalibrointihälytys jos kytkin tila ollut päällä 12h yhtäjaksoisesti.

- IV hätäseis, keltainen riko lasi painike, ohjaa ilmanvaihdon kokonaisuudessaan pois päältä, hälytys, RK lukitus, sähkösuunnittelussa huomioitava myös pienet pakettikoneet joille ohjatut pistorasiat.
- IMS säädin, 0-10V säätö, takaisinkytkentä 0-10V, liukuva raja- arvohälytys asetus/mittausero  $\pm 10\%$  + viive, yöjähdytys tilanteessa max. ilmamäärä, säädetään olosuhdemittausten mukaan, kaikki ims säätimet saatava valvomosta min ilmam. tai max ilmam. samanaikaisesti yhdellä ohjauskomennolla.
- Moottoritoimiset palopellit, peltikohtaiset auki/ kiinni tilatiedot, hälytykset poikkeavasta tilasta, peltikohtainen ohjaus. Koestustoiminta: Aikaohjaus kerran kuukaudessa viikon ensimmäinen maanantain(muutettavissa, ei pyhäpäivä) klo06:00> IV kone seis, vaikutusalueen peltitestaus kiinni/ auki, jos testi ok koneen ohjaus päälle > seuraavan kojeen vaikutusalueet testaus jne. Jos testausohjelma havaitsee peltivian (ei tule kiinni-tilaa ja aukitilaa) tulee peltikohtainen hälytys.

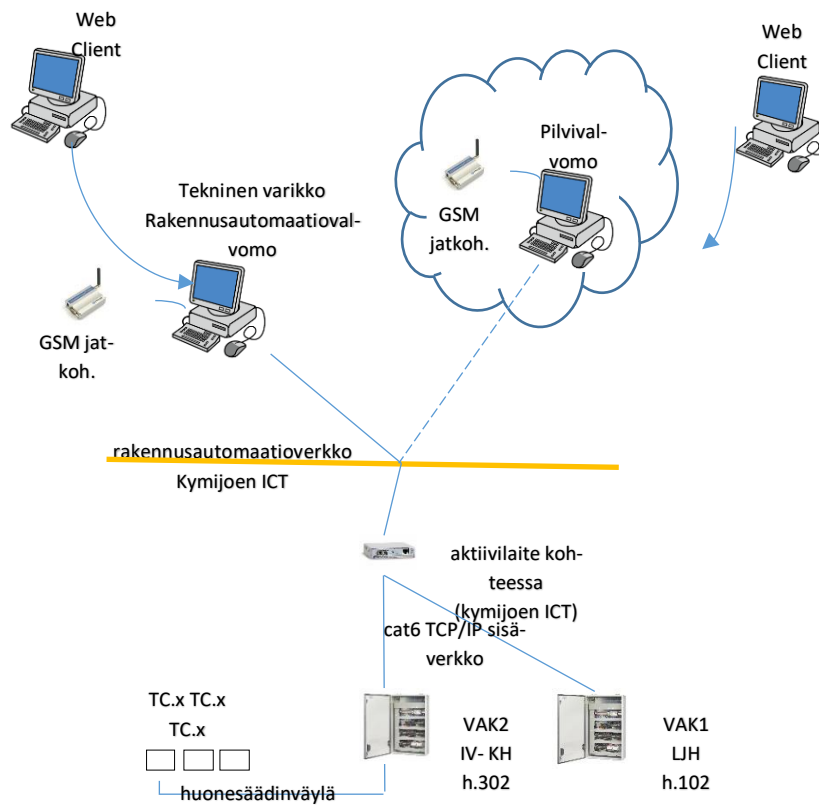
Palopeltien normaalin valvonnan lisäksi palopeltien toimintaa valvotaan testauksien aikana seuraavasti; kiinni/ auki ajoaika lasketaan peltikohtaisesti tilatiedoista, aika esitetään valvomografiikassa taulukkomuodossa viimeisten kuudelta kerralta.

Moottoritoimaton palopelti, liitetään valvontaan, laukeaminen aiheuttaa hälytykset.

10.2.2020

Liite 2.

järjestelmät lueteltu J71



7.2.2023

---

# SÄHKÖSUUNNITTELU- JA ASENNUSOHJEET

7.2.2023

**SISÄLLYSLUETTELO**

|        |                                                           |    |
|--------|-----------------------------------------------------------|----|
| 1.1    | OHJEEN KÄYTTÖTARKOITUS                                    | 4  |
| 1.2    | CAD-ohjelmistot ja tiedostoformaatit                      | 4  |
| 1.3    | Tiedostojen käsittely                                     | 5  |
| 2      | SUUNNITTELUN KULKU                                        | 5  |
| 2.1    | Yleistä                                                   | 5  |
| 2.2    | Hankesuunnittelu                                          | 6  |
| 2.3    | Ehdotussuunnittelu                                        | 6  |
| 2.4    | Yleissuunnittelu                                          | 6  |
| 2.5    | Toteutussuunnittelu                                       | 7  |
| 2.6    | Rakentamisen valmistelu ja rakentaminen                   | 7  |
| 2.7    | Luovutusvaihe                                             | 8  |
| 2.8    | Takuuaika                                                 | 8  |
| 2.9    | Aikataulu                                                 | 8  |
| 2.10   | Sidonnaisuus hankesuunnitelmaan                           | 8  |
| 2.11   | Lähtötietojen hankinta                                    | 8  |
| 2.11.1 | Yleistä                                                   | 8  |
| S0     | YLEISTÄ                                                   | 9  |
| S010   | LAATUVAATIMUKSET                                          | 10 |
| S020   | URAKKALASKENTAPIIRUSTUKSET                                | 10 |
| S030   | LUOVUTUSPIIRUSTUKSET                                      | 11 |
| S1     | ASENNUS- JA APUJÄRJESTELMÄT                               | 11 |
| S110   | KAAPELIHYLLYJÄRJESTELMÄ                                   | 11 |
| S120   | JOHTOKANAVAJÄRJESTELMÄ                                    | 11 |
| S130   | LATTIAKANAVAJÄRJESTELMÄ JA LATTIAKOTELOT                  | 12 |
| S140   | RIPUSTUSJÄRJESTELMÄT                                      | 12 |
| S150   | LÄPIVIENIT                                                | 12 |
| S160   | YHTEISKÄYTTÖISET PUTKITUSJÄRJESTELMÄT JA KAAPELIKAIVOT    | 13 |
| S170   | ESITYSTEKNIIKAN APUJÄRJESTELMÄT                           | 14 |
| S2     | SÄHKÖNJAKELU JA SIIHEN LIITTYVÄT KUORMITUKSET             | 14 |
| S21    | SÄHKÖENERGIAN TUOTANTO JA LIITTÄMINEN                     | 14 |
| S211   | SÄHKÖLIITTYMÄ                                             | 14 |
| S212   | SÄHKÖN TUOTANTOJÄRJESTELMÄT JA -LAITTEISTOT, AURINKOSÄHKÖ | 14 |
| S22    | SÄHKÖENERGIAN PÄÄJAKELU                                   | 15 |
| S221   | KESKIJÄNNITEJAKELUJÄRJESTELMÄ                             | 15 |
| S222   | PÄÄJAKELUJÄRJESTELMÄ                                      | 15 |
| S23    | LAITTEIDEN JA LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS                    | 18 |
| S231   | KIINTEISTÖN LAITTEIDEN JA LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS        | 18 |
| S232   | LVI-LAITTEIDEN JA -LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS               | 19 |
| S233   | KÄYTTÄJÄN LAITTEIDEN JA LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS          | 19 |
| S24    | SÄHKÖLIITÄNTÄJÄRJESTELMÄT                                 | 20 |
| S241   | PISTORASIA                                                | 20 |
| S242   | KOSKETINKISKOJÄRJESTELMÄ                                  | 20 |
| S244   | PISTORASIAPYLVÄÄT                                         | 21 |
| S245   | AJONEUVOJEN LÄMMITYSPISTORASIA                            | 21 |
| S245   | AJONEUVOJEN LATAUSPISTORASIA                              | 21 |
| S25    | VALAISTUSJÄRJESTELMÄT                                     | 22 |
| S251   | SISÄVALAISTUSJÄRJESTELMÄ                                  | 22 |
| S253   | ALUEVALAISTUSJÄRJESTELMÄ                                  | 23 |
| S26    | SÄHKÖLÄMMITYSJÄRJESTELMÄT                                 | 23 |

7.2.2023

|                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>S262 LATTIALÄMMITYKSET .....</b>                           | <b>23</b> |
| <b>S264 SADEVESIJÄRJESTELMIEN LÄMMITYKSET .....</b>           | <b>23</b> |
| <b>S6 TURVAVALAISTUSJÄRJESTELMÄ .....</b>                     | <b>24</b> |
| <b>S610 POISTUMISVALAISTUSJÄRJESTELMÄ .....</b>               | <b>24</b> |
| <b>T1 TIETOTEKNISET JÄRJESTELMÄ .....</b>                     | <b>24</b> |
| <b>T110 ANTENNIJÄRJESTELMÄ .....</b>                          | <b>24</b> |
| <b>T120 ÄÄNENTOISTO- JA KUULUTUSJÄRJESTELMÄ .....</b>         | <b>24</b> |
| <b>T130 YLEISKAPELOINTIJÄRJESTELMÄ .....</b>                  | <b>25</b> |
| <b>T150 OVIPUHELINJÄRJESTELMÄ .....</b>                       | <b>25</b> |
| <b>T2 ESITYSTEKNISET JÄRJESTELMÄT .....</b>                   | <b>25</b> |
| <b>T210 AV-JÄRJESTELMÄ .....</b>                              | <b>25</b> |
| <b>T3 MERKINANTO- JA KUTSUJÄRJESTELMÄT .....</b>              | <b>25</b> |
| <b>T310 OVIKELLOJÄRJESTELMÄ .....</b>                         | <b>26</b> |
| <b>T320 VARATTUVALOJÄRJESTELMÄ .....</b>                      | <b>26</b> |
| <b>T330 SISÄÄNPYYNTÖJÄRJESTELMÄ .....</b>                     | <b>26</b> |
| <b>T340 AVUNPYYNTÖJÄRJESTELMÄ .....</b>                       | <b>26</b> |
| <b>T4 TIEDOTUS- JA NÄYTTÖJÄRJESTELMÄT .....</b>               | <b>26</b> |
| <b>T410 AJANNÄYTTÖJÄRJESTELMÄ .....</b>                       | <b>26</b> |
| <b>T5 TILATURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT .....</b>                  | <b>26</b> |
| <b>T510 SÄHKÖLUKITUS- JA KULUNVALVONTAJÄRJESTELMÄ .....</b>   | <b>26</b> |
| <b>T530 MURTOILMAISUJÄRJESTELMÄ .....</b>                     | <b>26</b> |
| <b>T550 KAMERAVALVONTAJÄRJESTELMÄ .....</b>                   | <b>27</b> |
| <b>T6 PALOTURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT .....</b>                  | <b>27</b> |
| <b>T610 PALOILMOITINJÄRJESTELMÄ .....</b>                     | <b>27</b> |
| <b>T620 PALOVAROITINJÄRJESTELMÄ .....</b>                     | <b>27</b> |
| <b>T630 SAVUNPOISTON OHJAUS- JA VALVONTAJÄRJESTELMÄ .....</b> | <b>27</b> |
| <b>T810 RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ .....</b>               | <b>28</b> |

7.2.2023

---

## 1.1 OHJEEN KÄYTTÖTARKOITUS

Tämä ohje on tarkoitettu apuvälineeksi Kouvolan kaupungin suunnittelukohteiden tilaajalle, KVR-urakoitsijalle, sähkösuunnittelijoille ja arkkitehdeille. Ohjeessa esitetään Kouvolan tilapalveluiden kohteiden suunnittelulle asettamat tavoitteet, jotka sitovat suunnittelijoita teknisten ratkaisujen valinnassa ja jotka tilaajan on otettava huomioon tilojen vaatimuksia miettiessään. Ohje määrittelee siis kyseisten kohteiden sähkö- ja teleteknisten järjestelmien minimivaatimukset, joista ei saa luvatta poiketa; järjestelmävalinnoissa, mitoituksessa ja muussa suunnittelussa tulee noudattaa tätä suunnitteluohjetta.

Mikäli suunnittelija haluaa poiketa näistä suunnitteluohjeista, asia on käsiteltävä urakkaohjelman mukaisesti tai suunnittelukokouksissa ja kirjattava suunnittelukokouspöytäkirjaan. Mukana on lisäksi tavoitteellisia ohjeita, joiden toteutumismahdollisuudet tutkitaan kohdekohtaisesti.

Suunnitteluprosessin kulku kuvataan pääkohdittain. Erityistä huomiota kiinnitetään niihin asioihin, jotka suunnittelijan on otettava huomioon Kouvolan kaupungin hankkeissa.

Sähkösuunnittelijoiden ja arkkitehdin tulee tehdä yhteistyötä kaikissa suunnitteluvaiheissa, jotta mm. laite- ja kalustevalinnat täyttävät käyttäjien tarpeet ja sopivat rakennuksen ilmeeseen.

Ohje on laadittu uudisrakennushanketta varten, mutta sitä voidaan soveltaa myös peruskorjaus- ja kunnossapitohankkeisiin. Korjaushankkeessa on käytävä läpi ohjeen laatuvaatimukset rakennuttajan kanssa ja sovittava, miten laajalti vaatimuksia noudatetaan.

## 1.2 CAD-ohjelmistot ja tiedostoformaatit

Jokainen suunnitteluosapuoli käyttää haluamaansa CAD-suunnitteluohjelmistoa.

2D-tiedonsiirtoformaatti on DWG, huomioiden kaupungin ohjeistus ja soveltuvuus kaupungin vastaaviin järjestelmiin. Suunnittelun aikaisen tiedonsiirron DWG:n versionumero sovitaan suunnittelijoiden kesken pääsuunnittelijan johdolla. Kaikki kuvat toimitetaan tilaajalle myös PDF- tiedostoina.

Kaikki uudiskohteet mallinnetaan Yleiset Tietomallivaatimukset 2012 vaatimusten ja ohjeiden mukaisesti.

Eri komponenttien sekä verkostojen geometrian tarkkuustason on oltava sellainen, että kohteen TATE-asennukset ovat asennettavissa tietomallin perusteella. Geometriamallinnuksen tavoitteena on risteilyvapaatietomalli, jonka tekemisessä yhdistelmämalli on apuna.

Yhdistelmämallissa objektien tulee sijaita absoluuttisessa korkeusasemassa.

TATE-suunnittelijoiden on tehtävä teknisistä järjestelmistä yhteensovitustarkastelut kaikkien TATE-järjestelmämallien kesken. Sen jälkeen niitä tarkastellaan rakenne- ja arkkitehtimallien kanssa.

7.2.2023

---

Jokainen suunnittelija on lisäksi velvollinen tekemään omatarkastuksia oman alueen mallinnustarkkuudesta suunnittelutyön edetessä.

Kohteen reikäkuvat tehdään mallintamalla. Rakennesuunnittelija tekee TATE-suunnittelijoiden toimittamien reikävarausobjektien perusteella 2D-reikäpiirustukset mittaviivoilla ja mitoituksilla varustettuna, sekä tulostaa ja toimittaa piirustukset jakeluun (YTV2012, osa 5, kohta 5.4.2, Vaihtoehto 2). Reikävarausobjektien koko ja sijainti toleranssi on nolla cm. Reikäkuviin mallinnetaan 60 mm tai suuremmat reiät.

Elementteinä rakennettaviin seiniin mallinnetaan kaikki reiät riippumatta reiän koosta.

Korkojärjestelmä N2000. Saneerauskohteissa on tarkistettava vanhojen suunnitelmien korkojärjestelmä.

### **1.3 Tiedostojen käsittely**

Suunnittelutiedostoilla tarkoitetaan niitä tiedostoja, jotka luovutetaan muille suunnitteluosapuolille suunnittelu aikana.

Perus- ja ylläpitokorjauskohteissa käytetään olemassa olevaa nimeämiskäytäntöä, jos ei projektissa erikseen todeta tiedostonimien päivitystarvetta.

Uudiskohteissa käytetään olemassa olevaa Kouvolan rakennusvalvonnan piirustusten esitysasu – ohjetta tiedostojen nimeämisessä.

Suunnittelutiedostonimiä ei saa muuttaa kesken suunnittelun.

Suunnitteluryhmä käy läpi tekniikan pääreitit luonnossuunnitteluvaiheessa keskinäisessä risteilypalaverissa, jonka pohjalta luodaan tarvittavat tekniikkaleikkaukset 2D-muodossa. Mallinnuskohteissa nämä leikkaukset toimivat myös mallinnuksen lähtökohtina, joista ei saa poiketa ilman erillistä sopimista.

## **2 SUUNNITTELUN KULKU**

### **2.1 Yleistä**

Tässä luvussa eritellään vaiheittain suunnitteluprojektin etenemistä. Muistilistamaisen osion on tarkoitus selkeyttää asioita, jotka KVR-urakoitsijan sekä suunnittelijan pitää muistaa käydä läpi suunnitteluprosessin aikana.

Suunnittelutehtävät sekä KVR-urakan suunnittelun ohjaukseen liittyvät tehtävät on määritelty tarjouspyynnössä.

7.2.2023

---

## 2.2 Hankesuunnittelu

Tilaaaja tekee normaalisti hankesuunnittelun. Sähkösuunnittelijan osallistumisesta sovitaan erikseen.

## 2.3 Ehdotussuunnittelu

Ehdotussuunnitteluvaiheessa selvitetään ne tekniset vaihtoehdot, joilla suunnittelutavoitteet voidaan saavuttaa. Tarkoitus on vertailla useita vaihtoehtoisia ratkaisuja. Vaihtoehtojen dokumentoinnista ja ehdotussuunnittelun laajuudesta sovitaan tilaajan kanssa.

Ehdotussuunnitteluvaiheessa:

- määritetään liittymät ulkopuolisiin verkostoihin
- selvitetään suunnitteluryhmän kanssa ne talotekniset vaihtoehdot, jotka soveltuvat kyseiseen projektiin
- kirjataan ja havainnollistetaan mm. keskusjärjestelmäratkaisut, pääjakelureitit ja tyyppitilaratkaisut
- kirjataan rakennusautomaatiojärjestelmän vaihtoehdot
- kirjataan paloturvallisuuteen liittyvät rakennusautomaatiojärjestelmävaihtoehdot
- määritetään alustavat teknisten tilojen tarpeet (toimitetaan kirjallisesti arkkitehdille ja tilaajalle esim. piirustuksen muodossa)
- laaditaan ehdotussuunnitelmat (esitystapa ja laajuus sovitaan tilaajan kanssa projektikohtaisesti)
- suoritetaan eri suunnittelualojen alustava yhteensovittaminen pääsuunnittelijan johdolla
- hyväksytetään tilaajalla ehdotussuunnitelmat

Erikseen tilattavat tehtävät sovitaan erikseen.

## 2.4 Yleissuunnittelu

Yleissuunnitteluvaiheessa ehdotussuunnitelmat kehitetään toteuttamiskelpoiseksi yleissuunnitelmaksi. Vaiheen tuloksena syntyy yleissuunnitelma ja pääpiirustukset.

Yleissuunnitteluvaiheessa:

- tarkistetaan lähtötiedot
- tarkistetaan tiedonvaihtoaikataulu ja –tapa muiden suunnittelijoiden kesken
- tarkistetaan liittymät ulkopuolisiin verkostoihin ja laaditaan asemapiirustus
- laaditaan tasopiirustukset pääreitteineen ja –leikkauksineen
- suoritetaan yleissuunnitteluvaiheen laskelmat
- laaditaan yleissuunnitteluvaiheen dokumentit:
  - järjestelmäkuvaukset ja –kaaviot
  - asemapiirustus
  - tasopiirustukset pääjakelureitteineen
  - tarvittavat leikkaukset
  - palvelualuekaaviot
  - alustavat laiteluettelot
  - alustavat pääreikä tiedot

7.2.2023

---

- yleissuunnitelmien yhteensovitus
- hyväksytetään yleissuunnitelmat tilaajalla (laaditaan muistio tai vähintään kirjataan suunnittelukokouspöytäkirjaan)

Erikseen tilattavat tehtävät sovitaan erikseen (mainitaan suunnittelusopimuksessa).

## 2.5 Toteutussuunnittelu

Toteutussuunnitteluvaiheessa yleissuunnitelma kehitetään rakentamisen ja hankinnan edellyttämäksi mitoitetuksi suunnitelmaksi ja tuotemäärittelyksi, joiden pohjalta voidaan toteutuksen urakkasuoritukset kilpailuttaa.

Toteutussuunnittelu jakaantuu kahteen osaan:

- hankintoja palvelevat suunnitelmat
- toteutusta palvelevat suunnitelmat

Toteutussuunnitteluvaiheessa:

- tarkistetaan yleissuunnitelman lähtötiedot
- varmistetaan tiedonvaihtoaikataulu
- tarkistetaan pääsuunnittelijan johdolla kanava-, putki- ja johtoreitit ja suoritetaan niiden yhteensovitus
- tarkistetaan valaisimien, pisteiden ja kenttälaitteiden sijoituksen varmennus ja tietojen toimittaminen alakattosuunnitelmia varten
- laaditaan elementtien varauspiirustukset
- laaditaan hankintaa palvelevat suunnitelma-asiakirjat
- laaditaan lähtökohtaiset piirikaaviot
- täydennetään automaationpisteluettelo LVIA-suunnittelijan kanssa
- täydennetään työturvallisuusasiakirja
- täydennetään urakkarajaliite
- määritetään kantavien rakenteiden varaustiedot ja toimitetaan tiedot tiedonvaihtoaikataulun mukaisesti muille suunnittelijoille
- suoritetaan eri suunnittelualojen yhteensovitus
- hankitaan suunnitelmille tilaajan hyväksyntä

Erikseen tilattavat tehtävät sovitaan erikseen.

## 2.6 Rakentamisen valmistelu ja rakentaminen

Tässä vaiheessa:

- hyväksytetään suunnitelmat viranomaisilla
- osallistutaan työmaakokouksiin sovitussa laajuudessa
- tarkistetaan urakoitsijan ehdottamien laitteiden hyväksyttävyys
- tarkistetaan urakoitsijoiden tarkepiirustukset
- osallistutaan vastaanottokokouksiin sovitussa laajuudessa
- päivitetään energialaskenta

7.2.2023

---

Erikseen tilattavat tehtävät sovitaan erikseen (mainitaan suunnittelusopimuksessa).

## 2.7 Luovutusvaihe

Luovutusvaiheessa suunnittelutehtävään sisältyy:

- toimintakokeisiin osallistuminen
- luovutuspiirustusten laadinta urakoitsijan toimittamien tarkepiirustusten perusteella
- huoltokirjan laitekannan täydennys sähkösuunnittelun osalta

Erikseen tilattavat tehtävät sovitaan erikseen.

## 2.8 Takuuaika

Takuuaikana osallistutaan takuuajan tarkastuksiin.

## 2.9 Aikataulu

Kun suunnittelu käynnistyy, suunnitteluryhmä laatii pääsuunnittelijan johdolla suunnittelu aikataulun. Aikatauluun kirjataan osapuolten välisen tiedonsiirron määräpäivät mm. seuraavista osa-alueista:

- tekniset tilantarpeet
- rakenneratkaisut
- lähtötiedot kerätty (huonetiedot käytössä)
- käyttäjän hyväksymän pohjapiirustuksen lukitseminen
- LVI-laitteiden sähkö tiedot
- suunnitelmahyväksytykset

## 2.10 Sidonnaisuus hankesuunnitelmaan

Hankkeelle on laskettu kustannustavoitteet hankesuunnitteluvaiheen tilaohjelman perusteella, eikä tavoitteita saa ylittää. Jos hyväksyttyä huonetilaohjelmää tai sovittuja järjestelmävalintoja muutetaan suunnittelun edetessä, KVR-urakoitsijan / suunnittelijan tulee selvittää muutosten kustannusvaikutukset.

## 2.11 Lähtötietojen hankinta

### 2.11.1 Yleistä

Jos sähkösuunnittelija on mukana hankkeessa jo hankesuunnitteluvaiheessa, lähtötietojen kerääminen ja huonetietojen täyttö tehdään yhdessä käyttäjän kanssa jo hankesuunnitteluvaiheessa. Muussa tapauksessa asiat on käsiteltävä heti luonnossuunnitteluvaiheen alussa. KVR-urakassa urakoitsija on vastuussa tarpeellisten lähtötietojen antamisesta suunnittelijalle.

7.2.2023

---

## **S0 YLEISTÄ**

Sähkösuunnitteluohjeen tarkoitus on esittää Kouvolan kaupungin rakennuttamissa ja saneeraamissa rakennuksissa käytettävien sähkö- ja teleratkaisujen periaatteet ottaen huomioon asennusten laatu, taloudellisuus, energiatehokkuus, toimivuus, turvallisuus, kunnossapito, käyttökustannukset ja elinkaari.

Suunnittelussa tulee pyrkiä löytämään energiataloudellisia ratkaisuja. Esimerkiksi valaistuksen ja sähkölämmityksen suunnittelussa tulee valita energiataloudellisia laitteita.

Valaistuksen ohjauksessa käytetään tekniikkaa, joka mahdollistaa tilojen valaistuksen sammuttamisen tai vähentämisen tiloissa, joissa ei ole käyttöä.

Suunnittelussa huomioidaan auringonvalon vaikutus tiloihin ja käytetään valonsäädössä hyväksi esim. vakiovalo- ja läsnäoloantureita.

Tähän ohjeistoon on koottu vain yleisimmät S2022 sähkönimikkeistön otsikot. Kohteissa joissa on harvemmin käytettyjä nimikkeistöjä, tulee niitä käyttää S2022:n mukaisesti jotka on tarkemmin määriteltä ST-kortissa 70.12.

Suunnitelmat tehdään ST-kortiston ja voimassa olevien standardien mukaisesti käyttäen S2022-sähkönimikkeistöä.

Suunnitelmissa tulee huomioida myös paikallisten pelastusviranomaisten sekä energiayhtiöiden ja teleoperaattoreiden määräykset ja vaatimukset.

Tele- ja turvajärjestelmien laajuus ja toiminta ilmenee Kouvolan kaupungin ko. kohdetta koskevassa hankesuunnitelmasta tai tarveselvityksestä.

Laitteet ja koneet tulee mitoittaa tarpeen ja tarkoituksenmukaisesti. Niiden asennuksen, käytön, huollon ja ylläpidon tulee olla tarkoituksenmukaista ja edistää energiatehokkuuden säilymistä tai paranemista.

Kaikkien laitteiden ja järjestelmien takuuajaiset huollot sisältyvät urakkaan

Valaistuksen suunnittelussa lähtökohtana tulee olla standardien ja suositusten mukainen valaistustason saavuttaminen.

Valaisimet ja ohjaustavat tulee olla energiataloudellisesti optimaalisia ja energiakustannuksiltaan edullisia.

Valaisimet ja lamput tulee olla energiatehokkaita sekä niiden sijoittelu tarkoituksenmukaista.

Valaisinten ja sähkölaitteiden valinnoissa tulee huomioida turvallisuus ja terveys (esim. riittävät valotehot).

Kaikkien järjestelmien käyttöönotosta tulee laatia pöytäkirjat (esim. ST-kortiston mallien mukaisesti).

7.2.2023

---

Muissa urakoissa toimitettavien sähkölaitteiden toimitusrajat sekä kytkennät ym. laitteen asennukseen liittyvät seikat tulee selkeästi määritellä kenen urakoitsijan toimitukseen ne kuuluvat. Laitteiden sijainnit tulee esittää suunnitelma-asiakirjoissa siten että niiden kaapeloinnit, jotka kuuluvat sähköurakkaan on yksiselitteisesti laskettavissa (esim. eri järjestelmien ohjauskeskusten ja keskuslaitteiden väliset kaapeloinnit).

Koko kiinteistöä koskevassa saneerausurakassa sähköurakkaan kuuluvat purkutyöt sisältävät laitteiden jännitteettömäksi tekemisen ja varsinaisen laitteiden purkamisen ja hävittämisen suorittaa rakennusurakoitsija. Sähköurakoitsijan tulee huolehtia siitä, että tahaton jännitteen kytkeminen purettaviin laitteisiin on estetty.

Osittain saneerattavissa kohteissa, jossa puretaan vain osa laitteista tai kohteeseen jää järjestelmiä, joiden tulee olla käytössä koko saneerauksen ajan, purkutyöt tulee sisällyttää kokonaan sähköurakoitsijalle.

Tilaajan / rakennuttajan ja käyttäjän laitehankinnat esitetään hankekohtaisissa erillisissä hankintarajaliitteissä.

## S010 LAATUVAATIMUKSET

Suunnittelijan tulee noudattaa tätä suunnitteluohjetta. Mikäli suunnittelija haluaa poiketa suunnitteluohjeista, asia on käsiteltävä suunnittelukokouksissa ja kirjattava suunnittelukokouspöytäkirjaan. Suunnittelija on velvollinen tekemään kirjallisen selvityksen poikkeamista suunnitteluohjeeseen nähden.

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

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

Suunnitteluratkaisuja tehtäessä tulee kiinnittää huomiota elinkaaren aikaisiin kustannuksiin. Suunnitelmissa määritykset tulee esittää riittävän tarkasti yksilöiden.

Suunnitelmia laadittaessa ja laitevalintoja tehtäessä tulee erityinen huomio kiinnittää laitteiden helppoon käytettävyyteen ja huollettavuuteen.

## S020 URAKKALASKENTAPIIRUSTUKSET

- tasopiirustukset johdotettuina, mittakaava 1:50
- järjestelmäpiirustukset johdotettuina, mittakaava 1:50 tai 1:100
- nousukaavioihin merkitään käytetyt kaapelityypit ja niiden laskennallinen pituus
- kaikista järjestelmistä tulee laatia johdotetut kaaviot
- telekaaviot voivat olla joko taso- tai aksonometrisiä piirustuksia, piirrosmerkit tasopiirustuksen piirrosmerkkejä
- suunnittelija laatii verkosta laskelmat, joista selviää jakokeskus ja ryhmäjohtotasolle oikosulkuvirrat ja jännitteen alenemat laskennallisilla kaapelipituuksilla
- lähtökohtaiset piirikaaviot

7.2.2023

---

- piirustukset tulee laatia siten, että niissä ei ilmene ristiriitaisuuksia
- työpiirustukset laatii sähkösuunnittelija.

### S030 LUOVUTUSPIIRUSTUKSET

Luovutuskuvat laatii sähkösuunnittelija.

Luovutuskuvista tulee poistaa kaikki ylimääräiset kommentit, työohjeet, työnaikaiset merkinnät ja tekstit.

Rakennuttaja tarkastaa luovutuspiirustukset sähköisessä formaatissa (esim. PDF) ennen paperisarjojen tulostamista ja luovuttamista.

## S1 ASENNUS- JA APUJÄRJESTELMÄT

Kaapelihyllyt sekä IV-kanavat ja putket tulee sijoittaa riittävän etäälle toisistaan, erityisesti pystynousuissa (jotta risteilyltä vältetään).

Ryhmäkeskuskomerot samoin kuin telekomerot tulisi sijoittaa eri kerroksissa päällekkäin, jotta kaapeli- ja sähköjakelureitit ovat suoria ja selkeitä.

### S110 KAAPELIHYLLYJÄRJESTELMÄ

Vahvavirta- ja telekaapelit voidaan asentaa joko samalle hyllylle tai eri hyllyille huomioiden häiriöetäisyydet. Palonkestävät kaapelit tulee sijoittaa omille hyllyille.

Kaapelihyllyinä käytetään sinkittyjä teräshyllyjä. Toimisto ym. vastaavissa tiloissa käytetään polttomaalattuja teräshyllyjä niissä tiloissa, joissa hyllyt jäävät näkyviin.

Johtotiet keskuksilta vaakahyllyille (yli 250 mm korkeuseroilla) on toteutettava pystyhyllyillä tai C-kiskoilla, johon kaapelit kiinnitetään pystyhyllykiinnikkeillä.

Kaapelihyllyt tulee suunnitella yhteistyössä kohteen LVI-suunnittelijan kanssa niin, että risteilyt tulevat sovituksi jo suunnitteluvaiheessa.

Kaapelihyllyt tulee mitoittaa niin, että niille jää varatilaa myös myöhemmin asennettavia kaapelointeja varten. Hyllyt on asennettava siten, että ne eivät kaapeleita asennettaessa kallistu tai kierry. Asennettaessa kojeita hyllyihin käytetään tehdasvalmisteisia asennuslevyjä.

### S120 JOHTOKANAVAJÄRJESTELMÄ

Toimisto- ym. vastaavissa tiloissa johtokanavissa on oltava erillinen tila vahvavirta- ja telejohdoille. Johtokanavan materiaali voi olla joko muovi tai alumiini riippuen kohteesta. Värit luonnonväriin anodisoituja tai pulverimaalattuja vakiojohtokanavia. Erityiskohteissa voidaan käyttää erikoisvärejä arkkitehdin ohjeen mukaan.

7.2.2023

---

Ikkunaseinillä asennukset suunnitellaan yhteistyössä LVI-suunnittelijan kanssa niin, että kanava-asennukset eivät häiritse lämmitystä. Asennettaessa johtokanavia irti seinästä, kanavan ja seinän väliin asennetaan peitesäleet.

Kanavat määritellään tunnetun valmistajan mukaisina tyypeinä. Asennuksissa käytetään saman valmistajan standardiosia (runko, kannet, kulmat, kannakkeet, peitesäleet jne.).

Johtokanavien seinäläpimenot suunnitellaan niin, että seinä täyttää äänieristysvaatimukset. Asennettaessa kanava seinän läpi kanavan kannet katkaistaan seinän molemmin puolin. Kanava varustetaan läpivientilaipoilla ja siihen asennetaan äänieristyspalat. Läpivientien urakkamäärittelyssä kanavan sisäpuolinen tiivistys sisällytetään sähköurakkaan ja ulkopuolinen tiivistys rakennusurakkaan.

Pystyyn asennetut johtokanavat tulee päättää jalkalistan yläreunaan, ellei ole kerrosten välistä läpimenevää kaapelointia.

### S130 LATTIAKANAVAJÄRJESTELMÄ JA LATTIAKOTELOT

Lattiarasioiden, joihin asennetaan sekä vahvavirta- että telepistorasioita, minimikoko on 200x200. Rasiaan asennetaan vähintään 2 kpl 2-osaisia suko-pistorasioita, joista toinen on tarkoitettu ATK-laitteille sekä yksi CAT6A-tasoinen 2-osainen RJ45-pistorasia ja yksi telerasia varalle (kojerasia).

Lattiarasioihin tuodaan vähintään yksi JM32-varaputki.

### S140 RIPUSTUSJÄRJESTELMÄT

Teknisissä tiloissa, joissa valaisimet joudutaan putkien tms. olosuhteiden vuoksi ripustamaan käytetään valaisinripustuskiskoja. Muissa tiloissa käytetään vaijeri tms. ripustusta tilan käyttötarkoituksen mukaisesti.

Kiskoina käytetään vakiovalmisteisia alumiini- tai teräskiskoja. Asennuksissa on käytettävä vastaavan valmistajan standardiosia. Teknisissä tiloissa voidaan käyttää metallipinnalla olevia tuotteita, muutoin pintakäsittely polttomaalattuna, myös kannakkeiden osalta.

Tyyppi määritellään tunnetun valmistajan mallistosta ja asennustekniset vaatimukset määritellään ko. valmistajan kuormitustaulukoiden mukaan.

### S150 LÄPIVIENNIT

Kaikki sähköjohtojen ja -johtoteiden seinä-, katto- ja lattialäpiviennit tulee tiivistää asennusten jälkeen asianmukaisella tavalla. Urakkarajat määritellään kaupallisissa asiakirjoissa.

Paloalueiden rajoilla sekä sähkö- ja teletilojen seinissä kaikki läpiviennit tiivistetään tyyppihyväksytyllä massalla tai muulla tiivistysjärjestelmällä. Läpivienteihin tulee kiinnittää tyyppikilvet.

7.2.2023

---

Läpiviennit tulee määritellä niin, että niihin voidaan myöhemmin helposti lisätä johtoja. Läpivienteihin tulee asentaa valmiiksi varaputkia, jotka täytetään vastaavalla massalla riittävältä pituudelta.

#### *H1502 PALOSUOJATUT KAAPELILÄPIVIENNIT*

Kaupallisten asiakirjojen mukaisesti suljetaan kaikki palo-osastojen väliset läpiviennit viranomaisten määräykset ja seinärakenteen vaatimukset täyttävällä palo-osastoivalla tyyppihyväksytyllä palokatkojärjestelmän läpivientitavalla.

Järjestelmässä tulee olla käyttämättömät paikat ns. varaelementtiä, josta voidaan myöhemmin tehtävät kaapeloinnit suorittaa helposti. Vaihtoehtoisia menetelmiä on esitetty kortissa ST 51.18.02.

Urakoitsijan tulee esittää toteutustapa.

#### *H1504 KOSTEUSERISTETYT KAAPELILÄPIVIENNIT*

Kosteus- ja vedeneristysläpivientien hankinnassa ja asennuksessa noudatetaan kaupallisia asiakirjoja.

#### *H1506 VSS-LÄPIVIENNIT*

Rakennusurakoitsija (RU) asentaa (SU:n ohjeen mukaan) kaikki sähköasennusten tarvitsemat läpiviennit tarvikkeineen. Läpiviennissä tulee huomioida vähintään 50 % varalle kaikkia kokoja myöhempiä lisäyksiä varten. Läpivientitarvikkeiden tulee olla sisäasiainministeriön mukaisesti tyyppihyväksytyjä. Seinärakenteen ja läpivientikappaleen välinen tiivistys suoritetaan kaupallisten asiakirjojen mukaisesti.

### **S160 YHTEISKÄYTTÖISET PUTKITUSJÄRJESTELMÄT JA KAAPELIKAIVOT**

Maahan asennettavien muoviputkien halkaisija vähintään 110 mm, putket varustetaan vetolangoilla. Sähköliittymille asennetaan varaputket halkaisija 140 mm / liittymisjohto. Käytettävien putkien on oltava sisäpinnoiltaan sileitä, kaarina käytetään loivia putkikaaria.

Liittymille asennetaan varaputket siten, että liittymisjohdot voidaan uusia ilman asfalttitoita.

Maahan asennettavina kaapelikaivoina käytetään valmiita kaapelikaivoja (betonirengaskaivoja), joissa putkilähdöt ovat valmiina. Halkaisijaltaan vähintään 1000 mm, kaivo varustetaan tiiviillä metallikannella. Kaapelikaivoja asennetaan risteyspaikkoihin, sekä yli 60 m suorille osuuksille.

Ajoväylien ja liikennöitävien alueiden (esim. pysäköintialueet) alla olevat maakaapelit tulee suojata A-luokan suojaputkella.

Sisätiloissa tutkitaan tapauskohtaisesti valvojan kanssa mahdollisuus nousukaapelointien putkituksille. Mikäli nousukaapelit asennetaan putkittamalla lattian alle, asennetaan samalla reiteille varaputkia.

7.2.2023

---

## S170 ESITYSTEKNIIKAN APUJÄRJESTELMÄT

Esitystekniikan apujärjestelmät ovat erilaisia esitys-, esiintymis- ja tapahtumatilanteita palvelevia reitti-, kiinnitys-, ripustus- ja kannatusjärjestelmiä ja varusteluita. Esitystekniikan apujärjestelmiä suunnitellaan käyttötarkoituksen mukaisesti tapauskohtaisesti hankesuunnitelmassa esitetyssä laajuudessa.

## S2 SÄHKÖNJAKELU JA SIIHEN LIITTYVÄT KUORMITUKSET

### Yleistä

Suunnittelija selvittää L1-vaiheessa kiinteistön liittymän (arvioidun liitântätehon perusteella); liitetäänkö kiinteistö pien- vai suurjänniteliittymänä sähkönjakeluyhtiön verkkoon ja näihin ratkaisuihin perustuen varaa riittävät tilat sähköpääkeskukselle ja tarvittaessa muuntajalle.

Suunnittelija selvittää L1-vaiheessa tarvittavien teletilojen tarpeen sekä kiinteistön liittämisen ulkopuolisiin televerkkoihin.

## S21 SÄHKÖENERGIAN TUOTANTO JA LIITTÄMINEN

### S211 SÄHKÖLIITTYMÄ

Kiinteistöt liitetään paikallisen verkkoyhtiön verkkoon pääasiassa pienjänniteliittyminä.

### S212 SÄHKÖN TUOTANTOJÄRJESTELMÄT JA -LAITTEISTOT, AURINKOSÄHKÖ

Kohteeseen mahdollisesti tulevasta aurinkosähköjärjestelmästä keskustellaan rakennuttajan kanssa.

Järjestelmä suunnitellaan standardien ja ST-kortiston ohjeiden mukaisesti, huomioon ottaen laitetoimittajan ja pelastuslaitoksen vaatimukset.

Toteutettavilla aurinkovoimayksiköillä pyritään kohteen sähköenergian osittaiseen kattamiseen. Mitoitustehona käytetään kesäpäivän alinta käyttötehoa. Tuotettu sähköenergia hyödynnetään kiinteistön sähköenergian kulutuksessa.

Järjestelmän invertteri varustetaan väyläliityntäkortilla ja invertterin mittausdata viedään rakennusautomaatiojärjestelmään.

Järjestelmä varustetaan tuotetun sähköenergian mittauksella.

7.2.2023

---

## S22 SÄHKÖENERGIAN PÄÄJAKELU

### S221 KESKIJÄNNITEJAKELUJÄRJESTELMÄ

Hankekohtaisesti selvitetään, onko tarvetta keskijänniteliittymälle ja onko liittymä mahdollisesti oma vai sähkölaitoksen hankintana.

Keskijännitekojeisto- ja muuntajatilat sijoitetaan riittävän etäälle pysyvistä työpisteistä (esim. em. tilan yläpuolelle ja seinän taakse ei sijoiteta kiinteitä työpisteitä) huomioiden RYL 2002 osa 2:n, ST-kortiston ja voimassa olevien standardien ohjeet.

Tilan valaisimet on sijoitettava niin, että valaisimien huolto onnistuu kojeiston ja muuntajan ollessa jännitteisiä. Tilaan asennetaan yksi 2-osainen suko-pistorasia ja tilan maadoitukset tehdään standardin mukaisesti.

Keskijännitekojeiston mittaukset (jännite, virta, teho, loisteho ja energia) asennetaan suurjännitekojeistotilan ulkopuolelle keskijännitekojeiston viereen.

### S222 PÄÄJAKELUJÄRJESTELMÄ

Käyttöänoton jälkeen, normaalissa käyttötilanteessa, mitataan eri vaiheiden virrat keskuskohtaisesti. Mittauksista laaditaan pöytäkirja, joka toimitetaan tilaajalle. Vaiheiden väliset erot ei saa olla yli 30%. Keskusten lämpökuvaukset tulee suorittaa takuuvuoden aikana normaalissa käyttötilanteessa ja pöytäkirjat tulee toimittaa tilaajalle.

Heikkovirta riviliittimet tulee asentaa omaan kytkentätilaan.

Sähkökeskukset tulee varustaa määräysten mukaisilla varusteilla varasulakkeet, vaihtokahva, kasvosuoja, kilvet, automaattien lukituslaitteet ym.

Keskusten kannet tulee varustaa saranoiduilla ovilla.

### S2222 SÄHKÖPÄÄKESKUS

Suunnittelija määrittelee L1-vaiheessa sähköpääkeskustilan mitat huomioiden kaikkien tilaan asennettavien kojeiden vaatimat asennus- ja huoltotilat (esim. pääkeskus, mahd. ryhmäkeskus, kompensointi, hälytyskeskukset ym.).

Kohteessa, jossa on oma muuntaja, asennetaan SPK sisälle ja kiskosiltaan valokaarisuojat.

Urakoitsijan on kolmen kuukauden sisällä vastaanotosta mitattava keskuksien vaihevirratt ja tehtävä tarvittaessa ryhmittely muutoksia vaihevirtojen tasoittamiseksi. Mittauksista on laadittava pöytäkirja, joka luovutetaan tilaajalle viimeistään ensimmäisen vuoden takuutarkastuksessa. Mittaukset ja mahdolliset uudelleen ryhmittelyt sisällytetään urakkasuoritukseen.

Pääkeskukselle asennetaan nimellisvirran suuruisia lähtöjä valvojan kanssa sovittava määrä (oma tuotanto, kompensointi, yliaaltosuodattimet, siirrettävä varavoima jne.)

7.2.2023

---

Pääkeskus ja kiinteistö muut keskukset varustetaan mittausjärjestelmällä, jossa alamittaukset toteutetaan keittiön-, maalämmön-, jäähdytyksen-, ilmanvaihdon-, erillislämmitys- (esim. ilmavesilämpöpumput, sulapidot, rännilämmitykset), autolämmitysten-, autolatausten- ja valaistusenergian käytölle sekä aurinkoenergian tuotolle. Energiamittausjärjestelmä varustetaan väyläliitännällä ja kaikki mittausdata vietään rakennusautomaatiojärjestelmään.

SPK:lta rakennetaan suora vapaa hylly- tai putkiyhteys ulos.

Pääkeskukselle asennetaan virtamuuntajat ja verkkoanalysaattori. Analysaattorilta on luettavissa verkon suuret kuten vaihevirrat ja -jännitteet, lois- ja pätötehot, yliaallot jne. Lisäksi huomioidaan EMC-ympäristö. Analysaattori liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään (VAK) väylätekniikalla esim. modbus.

Pääkeskukseen varataan n. 20 % tyhjää tilaa varalle.

Pääkeskukseen tulee varata liittymismahdollisuus aurinkovoimalalle ja sähköautolataukselle.

#### *S2223 MAADOITUKSET*

Pääkeskushuoneeseen asennetaan päämaadoituskisko, johon asennetaan standardin mukaiset maadoitukset.

Pääpotentiaalintasauksen elektrodit toteutetaan perustusmaadoituselektrodin lisäksi liittymisjohtokaivantoon toteutettavana elektrodina.

Jokaiselle jakokeskukselle ja tekniselle tilalle asennetaan potentiaalintasauskisko. Kiskolle liitetään kaapelihyllyt, keskuksen PE-kisko sekä lähimmät LVI-tekniikan johtavat osat ja telelaitteet. Ristikytkentätelineille asennetaan oma kisko, joka liitetään jakokeskuksen potentiaalintasauskiskoon.

Maadoituksissa on huomioitava laitetoimittajien vaatimukset (esim. taajuusmuuttajat).

Suunnittelija laatii kaavion kiinteistön maadoitusverkosta. Suunnitelmiin merkitään maadoituskiskojen tunnuksat juoksevin numeroin.

#### *S2224 LOISTEHON KOMPENSOINTI*

Pääkeskuksen yhteyteen asennetaan tarvittaessa automaattinen estokeloilla varustettu kompensointiparisto, jonka koko määräytyy arvioidun loistehon mukaan.

Kiinteistöissä, joihin ei rakentamisen/saneerauksen yhteydessä kompensointiparistoa hankita, varaudutaan siihen varaamalla pääkeskukseen varalähtö ja tila mahdolliselle kompensointiparistolle.

Kiinteistön ollessa normaalikäytössä tehdään urakoitsijan toimesta sähkön laadun analysaattorimittaus (viim. 1 vuositakuutarkastus), jossa todetaan sähkön laadun taso ja kompensointipariston riittävyys.

7.2.2023

---

*S2227 KESKUSTEN VÄLISET SYÖTTÖJÄRJESTELMÄT*

Pääjohdot ovat joko MCMK-, AMCMK- tai MMJ-kaapeleita (huomioiden poistumistiemääräykset).

Kaikki asennettavat heikko- ja vahvavirtakaapelit ovat halogeenivapaita.

*S2228 SÄHKÖN JAKOKESKUKSET*

Pää- ja ryhmäkeskukset on oltava taustalevyllisiä metallirakenteisia keskuksia, kotelointiluokka katsotaan asennuspaikkaolosuhteiden mukaisesti.

Ryhmäkeskukseen asennetaan yksi suko-pistorasia (16A) sekä yksi 16A:n voimapistoriasia. Pää- ja nousukeskukselle 32A voimavirta ja yksi 16A suko-pistorasia.

Varalle jäävien tulppa- ja kahvasulakkeiden lähtöjen määrä ryhmäkeskuksissa on 30 % käyttöön tulevien sulakkeiden määrästä.

Varalle jäävien johdonsuoja-automaattien määrä ryhmäkeskuksessa on 30 % käyttöön tulevien automaattien määrästä (jaettuna käyttöön tulevien sulakkeiden nimellisvirtojen suhteessa).

Eri sähkönjakelujärjestelmät: normaalisähkö, varmennettu sähkö, katkoton sähkö (UPS) erotetaan samassa keskuksessa toistaan eri väreillä sekä rajauksella:

- normaalisähkökeskuksen väri valmistajan vakioväri
- varmennettu sähkö (katkos <15s) RAL 5007 (sininen)
- varmennettu sähkö (katkos <0,5s) RAL 3011 (punainen)
- katkoton järjestelmä (UPS) RAL 2000 (oranssi)
- turvasyötön IT-järjestelmä RAL 6025 (vihreä)

Jokainen pesukone-, lattialämmitys- jne. lähtö asennetaan oman vikavirtasuojakytkimen perään. Vikavirtasuojakytkin asennetaan siten, että sen voi koestaa myös henkilö, joka ei ole sähköalan ammattihenkilö. On pyrittävä käyttämään vikavirtajohdonsuojia.

Sulanapitonlämmitysten vikavirtasuojakytkimistä otetaan keskuskohtainen hälytystieto, joka viedään rakennusautomaatiojärjestelmään (VAK).

Merkkilamput myös 230 V:n jännitteellä ovat LED-lamppuja.

Keskus asennetaan siten, että laajennus/varatila jää keskuksen oikealle sivulle.

Keskuksille jäävät ohjauksien varajohtimet päätetään riviliittimille, riviliittimet dokumentoidaan piirikaavioon. Rakennusautomaation tai muiden järjestelmien signaalijohtimet (TE) sukitetaan keskuksissa.

7.2.2023

---

#### S2229 VARAVOIMAJÄRJESTELMÄ JA -TILAT

Suunnittelija selvittää L1-vaiheessa varavoimakonehuoneen tilat (mikäli kiinteistön omalle varavoimakoneelle on tarvetta) huomioiden koneen aiheuttaman melun, pakokaasut, korvausilman, kuljetuksen ym. ohjeiden määrittelemät seikat.

- varavoimakone tulee olla automaattisesti tahdistuva
- varavoimakoneen takuuaikainen huolto sisällytetään urakkasuoritukseen

#### S2230 UPS-JÄRJESTELMÄ JA -TILAT

Suunnittelija selvittää L1-vaiheessa UPS-laitteiden tarvitsemat tilat sekä akkujen painot.

Oikosulku- ja kosketusjännitesuojausten kannalta UPS-laitteisto on hyvä sijoittaa rakennuksessa keskeisesti.

UPS-laitteisto varustetaan ohituskytkennällä, joka sallii UPS:n huollon UPS-verkon ollessa jännitteinen.

UPS:n suunnittelussa huomioidaan rajapintaliitteen rajausta hankinnoissa.

### S23 LAITTEIDEN JA LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS

#### S231 KIINTEISTÖN LAITTEIDEN JA LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS

Uppoasennukset tehdään putkellisina asennuksina ja avattavissa levy tai sälekattorakenteissa putkettomalla asennuksella hyvää asennustapaa noudattaen.

Kaikki kaapelit ovat halogeenivapaita.

CPR-luokan Dca-s2,d2,a2 vaatimukset täyttäviä kaapeleita on käytettävä

- maan alla olevissa tiloissa, joissa voi oleskella paljon henkilöitä, kuten liikuntatiloissa ja pysäköintilaitoksissa
- maan päällä olevissa tiloissa, joissa voi oleskella paljon henkilöitä ja tilasta poistuminen voi olla hidasta, esim. päiväkodit, koulut, vanhusten hoitolaitokset, toimistotilat

Lisäksi Dca-s2,d2,a2 vaatimukset täyttäviä kaapeleita suositellaan käytettäväksi kaiken tyyppisissä kauppaliikkeissä ja maatalouden ja puutarhatalouden rakennuksissa ja vastaavissa tiloissa sekä tilanteissa, joissa kaapeleita asennetaan nippuun esim. johtoteille

Kiinteistön kiinteiden laitteiden (keittiölaitteet, saunat, hissit yms.) sähköistys suunnitellaan tilaajalta / muilta suunnittelijoilta saatavien laiteluetteloiden mukaan. Hankintarajat määritellään niin, että sähköurakkaan kuuluu ryhmäjohtojen lisäksi kaikenlaiset rasiat, kuten esim. voima-, pisto- ja haaroitusasiat sekä turvakytimet.

7.2.2023

---

## S232 LVI-LAITTEIDEN JA -LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS

### S2321 OHJAUSOSAT

Taajuusmuuttajien ohituskytkennän tarve harkitaan tapauskohtaisesti.

Moottoreiden läheisyyteen käyttötoimenpide korkeuteen asennetaan EMC suojatut turvakytkimet. Laitteiden turvakytkimet sisällytetään ao. urakkaan.

LVI-laitteiden, kuten puhaltimien, turvakytkimet kytketään ohjausvirtapiiriin (kts. LVIA-mallikaavio). Turvakytkimen käyttö ei saa aiheuttaa esim. taajuusmuuttajan häiriötilaa.

### S2322 KAAPELOINNIT

EMC suojauksen vaatimukset otettava huomioon suunnitelmassa.

Moottorikaapeleina käytetään MMJ, MCMK, AMCMK-kaapeleita.

Moottorikaapeleina välillä taajuusmuuttaja – moottori, käytetään MCCMK-kaapelia.

### S2323 LIITÄNTÄOSAT

Pumput ja varapumput ovat pistorasia- tai pistokeliitäntäisiä. 400V pumppujen pistorasiat kaapeloidaan 5-johtimisella kaapelilla.

Rakennusautomaatiokeskukset (VAK) liitetään TCP/IP-yhteydellä kaupungin rakennusautomaatioverkkoon. Jokaiselle VAK-keskukselle suunnitellaan TCP/IP-yhteys sekä RJ45-rasia.

## S233 KÄYTTÄJÄN LAITTEIDEN JA LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS

Suunnittelussa on huomioitava myös käyttäjien laitteiden ja laitteistojen sähköistys. Tätä varten sähkösuunnittelijan on pyydettävä käyttäjiltä tiedot tällaisista laitteista ennen suunnittelun aloittamista.

### S2333 HISSIT

Suunnitelmissa määritellään syöttökaapeli hissin ohjauskeskukselle.

Hälytys viedään hissipäivystykseen GSM-yhteydellä (puheyhteys).

### S2334 NOSTO-OVET, PUOMIT, PORTIT JA LASTAUSTASAAJAT

Suunnitelmissa määritellään syöttökaapeli laitteen ohjauskeskukselle.

Hälytykset viedään rakennusautomaatiojärjestelmään (VAK).

7.2.2023

---

*S2335 SAVUNPOISTOPUHALTIMET, SAVUNPOISTOLUUKUT, PALOPELLIT*

Suunnitelmissa esitetään syöttökaapeli savunpoistopuhaltimien- ja luukkujen ohjauskeskukselle.

Hälytykset viedään rakennusautomaatiojärjestelmään (VAK).

Palopeltien tilatiedot viedään kiinteistöautomaatiojärjestelmään

Savunpoistojärjestelmästä laaditaan paikantamiskaavio, jossa on esitettävä:

- savunpoistoluukuilla varustetut tilat
- laukaisukeskuksen paikka
- käsilaukaisulaitteiden paikat
- luukkujen numerointi ja jako laukaisuryhmiin sekä uloskäytävät

Savunpoistojärjestelmän takuuajan vuosihuollot sisällytetään urakkasuoritukseen ja niistä on laadittava pöytäkirja, joka luovutetaan tilaajalle vuosittain takuutarkastuksessa.

**S24 SÄHKÖLIITÄNTÄJÄRJESTELMÄT****S241 PISTORASIA**

Pistorasioita (sukopistorasiat, voimapistorasiat) suunnitellaan yleisen tiheyden mukaan huomioiden kiinto- ja irtokalustesuunnitelmat. Pistorasiasijoitukset käydään vielä läpi rakennuttajan / käyttäjien kanssa ennen lopullista suunnittelua.

Siivouspistorasioita asennetaan seuraavasti:

- vähintään yksi pistorasia jokaiseen siivottavaan tilaan
- porrashuoneissa pistorasia jokaiseen kerrokseen
- käytävissä pistorasia jokaista alkavaa 10 käytävämetriä kohti

Porrashuoneissa kaikki rasiat tehdään uppoasennuksina.

Koulujen työharjoitteluluokissa (fysiikka, kemia, tekninen työ, tekstiilityö, kotitalous) katosta laskeutuvat (roikkuvat) johdot/pistorasiat/pistorasiakeskukset varustetaan painokuormituksen poistavalla ratkaisulla (vedonpoistojärjestelmä, vaijeri tms.).

**S242 KOSKETINKISKOJÄRJESTELMÄ**

Erityisvalaistus- ja kohdevalaistusratkaisuissa käytettävät kosketinkiskot määritellään arkkitehdin kanssa yhteistyössä. Tyyppien tulee olla yleisesti markkinoilla olevia ja tunnetun valmistajan malleja. Asennuksissa tulee käyttää vastaavan valmistajan standardiosia.

7.2.2023

---

## S244 PISTORASIAPYLVÄÄT

Maisematoimistoihin tmv. tiloihin, joissa seinäpistorasiajakelu ei riitä tai onnistu, käytetään pistorasiapylväitä (yläjakelu). Pystytyyppeinä käytetään tunnetun valmistajan vakiomalleja, jotka hyväksytetään arkkitehdilla.

## S245 AJONEUVOJEN LÄMMITYSPISTORASIAT

Autolämmityspistorasioiden lukumäärä määritellään tapauskohtaisesti (kaava).

Autonlämmityspistorasioita ohjataan pylväskohtaisilla kelloilla. Ryhmäjohtojen mitoitus 2000 W / autopaikka. Suunnitteluvaiheessa on kuitenkin selvítettävä, riittääkö pistorasiakoteloon 6 A:n jalusta-automaatti. Kotelot varustetaan kellokytkimillä.

Pistorasiakotelot merkitään erillisen ohjeen mukaan tai juoksevalla numerolla.

## S245 AJONEUVOJEN LATAUSPISTORASIAT

Sähköautojen latausta varten varataan pääkeskukseen varokelähtö sekä kWh-mittaus ja kaapelireitti (110 mm putki, lujuusluokka A + vetolanka) pysäköintialueelle.

Latausjärjestelmässä varaudutaan älykkääseen kuorman ohjaukseen ja käyttäjien laskutukseen (OCPP yhteensopiva).

Lähtökohtaisesti sähkönsyöttö- ja tietoliikennekaapelit (CAT-6) tuodaan ensin pysäköintialueen viereen asennettavaan katujakokaappiin, josta jako tapahtuu varsinaisille latauspisteille. Maakaapelit asennetaan omiin putkiinsa, putkitukseksi suositellaan vähintään 110 mm putkea. Katujakokaapissa huomioidaan myöhemmät tulevat latauspisteiden laajennusvarat, sekä kuormanhallinnan käyttämän mittarin ja virtamuuntajien tilanvaraukset.

Normaalitehoisia (3 x 16 A, 11 kW) latauspisteitä asennetaan seuraavasti:

- jos pysäköintipaikkoja on 11–50, niin 2 latauspistettä
- jos pysäköintipaikkoja on yli 51, niin vähintään 3 latauspistettä

Latauspisteet kalustetaan Type 2 pistorasioilla. Latauspisteiden suunnittelussa voidaan edetä ST-kortin 51.90 ohjeistusta noudattaen.

### **Latauspistevalmius toteutetaan seuraavasti (Laki 733/2020):**

- jos pysäköintipaikkoja on 11–30, on asennettava latauspistevalmius vähintään 50 prosenttiin pysäköintipaikoista
- jos pysäköintipaikkoja on yli 30, latauspistevalmius on asennettava vähintään 20 prosenttiin pysäköintipaikoista kuitenkin niin, että latauspistevalmius on vähintään 15 pysäköintipaikassa.

Latauspistevalmius toteutetaan putkittamalla määritellyt pysäköintipaikkojen johtotiet vähintään 110 mm putkella (lujuusluokka A).

7.2.2023

---

## S25 VALAISTUSJÄRJESTELMÄT

Valaistustasot määritellään yleisten valaistustasojen suositusten mukaisesti ottaen huomioon valonlähteiden alenemat.

### S251 SISÄVALAISTUSJÄRJESTELMÄ

Sisävalaistus suunnitellaan rakennuksen erityispiirteet huomioon ottaen yhteistyössä arkkitehdin kanssa. Työskentelytasojen lux-voimakkuudet mitoitetaan standardin SFS-EN 12464-1 ja -2 mukaisesti. Muut valaistuksen laatuvaatimukset (värintoisto, tasaisuus, häikäisy jne.) sovitaan projektikohtaisesti.

Valonlähteinä ja liitälaitteina ei saa käyttää markkinoilta poistuvia/kiellettäviä malleja. Kaikki valaisimet tulee olla LED-valaisimia.

Sisävalaistuksen ohjaukset suunnitellaan käyttäjäystävällisinä huomioiden energiansäästönäkökohdat.

Tapauskohtaisesti sovitaan valvojan kanssa käytettävästä valaistuksenohjausjärjestelmästä (Dali tms.). Mikäli kiinteistöön valitaan osoitteellinen ohjausjärjestelmä, määritellään asiakirjoihin takuuaikaiset ohjelmointien vaatimat muutokset urakkaan sisältyväksi kohteen luonteen mukaan. Valmistajan on annettava tuotteille/led-valaisimille vähintään viiden vuoden takuu. Poikkeamat takuuajoissa on sovittava erikseen valvojan kanssa.

Koulujen luokkien tai päiväkotien tilojen valaistuksenohjausjärjestelmästä tuodaan tilakohtainen läsnäolotieto väylää (esim. Dali) pitkin rakennusautomaatiojärjestelmään. Läsnäolotiedolla ohjataan osaksi ilmanvaihtojärjestelmää.

Porrashuonevalaisimina käytetään jatkuvaa sammutusta ja sytytystä kestäviä led-valaisimia. Valaisimet on sijoitettava siten, että huoltotoimenpiteet on helppo suorittaa.

Toimisto-, luokka ym. vastaavien tilojen valaistus toteutetaan pääsääntöisesti led-valaistuksena. Valaistus toteutetaan joka ns. suorana tai epäsuorana valaistuksen tai näiden yhdistelmänä ottaen huomioon ko. tilojen erityisvaatimukset. Työpisteiden valaistusta tulee olla mahdollista ohjata työpistekohtaisesti esim. vetonarukytkimellä.

Valaistuksen ohjauksena käytetään 0-1 -kytkintä ja läsnäolo- ja valoisuusanturia joka säätää valaistusta portaattomasti.

Käytävä- ja aulatilojen valaistusta ohjataan päiväaikaan kiinteistövalvonnan kautta aikaohjelmalla ja valoisuusanturilla, muina aikoina näiden tilojen valaistusta ohjataan ir-ohjauksella ja painonapeilla.

Neuvottelu- ym. vastaavat tilat varustetaan valaistuksen säädöllä. Sääto voidaan toteuttaa pienillä valaisinmäärillä painonappiohjauksena, suuremmissa valaisinmäärissä käytetään tapauskohtaisesti tilanteeseen soveltuvaa säätöä. Ohjaustapa sovitaan valvojan kanssa.

Päiväkotien lepo- ja huoneissa valaistus oltava vähintään kahdessa ryhmässä ja yksi ryhmä on oltava himmennettävä.

7.2.2023

---

Tekniset tilat valaistaan led-valaisimilla ja niiden ohjaus toteutetaan 0-1 -kytkimillä.

### S253 ALUEVALAISTUSJÄRJESTELMÄ

Piha-alueiden, kulkuteiden ja autopaikkojen valaistus toteutetaan led-valaisimilla. Valaisinpylväiden korkeus on oltava vähintään 4,5 m ja pylväinä käytetään teräsolakepylväitä. Valaisinpylväiden sisällä on käytettävä aina pylväskalusteita. Valaisinvalinnalla pyritään estämään valon hajautuminen ympäristöön ja suuntaamaan se käyttöalueelle.

Valaisimet sijoitetaan penkereiden päälle asfalttialueiden kunnossapidon helpottamiseksi. Piha-alueilla valaistaan kulkuväylät ja oleskelualueet. Erilliset julkisivuvalaistukset sovitaan tilaajan ja arkkitehdin kanssa.

Kaikkien ulkovalaisimien suojakupujen on oltava iskunkestäviä.

Ulkovalaistuksen led-valaisinten säätämisestä sovitaan projektikohtaisesti tilaajan kanssa. Suunnittelija tekee kustannusarvion säädettävyydestä ja elinkaarikustannuksista. Vaikka säätöä ei tule, on valaistus suunniteltava siten, että valoja voidaan sytyttää osissa VAK-aikaohjelmalla energian säästämiseksi.

Jätekatokset varustetaan valaistuksella, jota ohjataan liiketunnistimen avulla. Valaisin on sijoitettava siten, että se valaisee myös sisäänkäynnin.

### S26 SÄHKÖLÄMMITYSJÄRJESTELMÄT

#### S262 LATTIALÄMMITYKSET

Lattialämmityksien tarve harkitaan tapauskohtaisesti huomioiden kohteen hankesuunnitelma ja tarveselvitys. Vesikiertoisien lattialämmitysjärjestelmän jakotukkien alle asennetaan tarvittaessa kosteusvahdit. Vesikiertoisien lattialämmityksen hälytykset liitetään aina rakennusautomaatiojärjestelmään.

#### S264 SADEVESIJÄRJESTELMIEN LÄMMITYKSET

Syöksytorviin asennetaan sähkösaattolämmitys, joka jatketaan aina ensimmäiseen kokoojakaivoon. Lämmityskaapelit ryhmitellään ilmansuunnittain ja tapauskohtaisesti myös rännit ja kourut omiin ohjausryhmiin säädettävyyden parantamiseksi.

Saattolämmityksiä pyritään aina ohjamaan keskitetysti rakennusautomaatiojärjestelmän kautta, mikäli se kiinteistössä vain on mahdollista. Ohjauksissa käytetään ulkolämpötila ja mahdollisuuksien mukaan lisäksi kosteusantureita.

Lämmityskaapeleiden ohjaus katkaistaan ohjelmallisesti VAK:in kautta touko-syyskuun ajaksi. Syöttö varustetaan vikavirtasuojakytkimellä, josta siirretään keskuskohtainen hälytystieto kiinteistönvalvontaan.

7.2.2023

---

Lämmityskaapelit suojataan mekaanisesti ilkivallalta ja sään aiheuttamilta vaurioilta siellä missä tällainen vaara on olemassa.

Rakennuksen ulkopuoliset, maanpinnan alapuolelle sijoittuvat porraskuilut varustetaan sähkölämmitteisillä kuivakaivoilla, lämmityksiä pyritään aina ohjamaan keskitetysti rakennusautomaatiojärjestelmän kautta ulkolämpötilan mukaan.

## **S6 TURVAVALAISTUSJÄRJESTELMÄ**

### **S610 POISTUMISVALAISTUSJÄRJESTELMÄ**

Poistumisvalaistusjärjestelmän suunnitelmat on suunnittelijan toimesta tarkastutettava paloviranomaisella ennen urakkalaskentaa. Suunnittelussa on huomioitava voimassa olevat standardit ja määräykset.

Poistumisvalaistusjärjestelmän huolto-ohjelman laatiminen/täydentäminen sisällytetään urakka-suoritukseen.

Ovimerkkivalojen valinnassa on kiinnitettävä erityistä huomiota valonlähteen elinkaaren aikaisiin kustannuksiin (käytettävä LED-valaisimia), sekä keskusjärjestelmän huoltokustannuksiin (akusto).

## **T1 TIETOTEKNISET JÄRJESTELMÄ**

### **T110 ANTENNIJÄRJESTELMÄ**

Antennijärjestelmä asennetaan maanpäällisten taajuuksien vastaanottoon. Antennipisteiden paikat sovitaan suunnittelun alussa. Lähtökohtaisesti pisteitä asennetaan VSS-tiloihin, henkilökunnan taukoihin ja äänentoistolaitteistoille.

### **T120 ÄÄNENTOISTO- JA KUULUTUSJÄRJESTELMÄ**

Kuulutusäänentoiston hankinta yleisiin ja toimistorakennuksiin harkitaan tapauskohtaisesti. Laitteistolla on mahdollista syöttää taustaohjelmaa yleisiin tiloihin, sekä tehdä kuulutuksia alueittain tilojen käyttäjäprofiiliin mukaan. Monitoimikiinteistöissä tulee kiinnittää erityistä huomiota kuuluvuusalueiden ryhmittelyyn.

AV-laitteita asennetaan esitystilanteita varten luokka- ja kokoontumistiloihin sekä kokoushuoneisiin.

Induktiosilmukoita asennetaan kokoontumistiloihin (ruokalat, liikuntasalit). Luentosalien induktiosilmukan toteutus sovitaan tapauskohtaisesti.

Järjestelmän vahvistinlinjojen kuormitukselle pitää jäädä varaa suunnittelussa 30 %. Järjestelmä varustetaan UPS-laitteella, varakäyntiaika 30minuuttia.

7.2.2023

---

### T130 YLEISKAPELOINTIJÄRJESTELMÄ

Järjestelmä rakennetaan puhelinverkon kanssa yhteisenä verkkona.

Ristikytkentätila on pääsääntöisesti huonetila, jossa on varatila vähintään yhdelle ristikytkentäkaapille. Huone on lukittava tila, jonka ovi liitetään kulunvalvontajärjestelmään silloin kun rakennuksessa on kulunvalvontajärjestelmä.

Ristikytkentätilassa on tapauskohtaisesti joko ovellinen kaappi, lattialla seisova teline tai seinään kiinnitettävä teline. Ovelliset kaapit varustetaan poistopuhaltimilla ja raitisilmasuodattimilla. Teletilan rakenteissa on huomioitava riittävä ilmanvaihto lämmön poistamiseksi.

Järjestelmän tyyppi on CAT6A U/UTP.

Suunnittelija selvittää ristikytkentätilojen välisen kaapeloinnin ja se määritellään tapauskohtaisesti. Jakamoiden välille asennetaan yksi- ja monimuotokuituja sekä CAT6A-kuparikaapeleita. Puhelinjärjestelmän tarve selvitetään suunnitteluvaiheen alussa.

Kiinteistöissä, joissa on ainoastaan valokuituyhteys, asennetaan väestösuojaan GSM-verkkoa vahvistava passiivinen antennijärjestelmä.

### T150 OVIPUHELINJÄRJESTELMÄ

Ovipuhelinjärjestelmillä varustettavat kohteet sovitaan tapauskohtaisesti. Järjestelmien suunnittelussa on huomioitava laitteiden saatavuus myöhemmin sekä ilkvallankestävyys.

## T2 ESITYSTEKNISET JÄRJESTELMÄT

Esitystekniikkaa suunnitellaan kohteen käyttötarkoituksen mukaisesti.

### T210 AV-JÄRJESTELMÄ

AV-järjestelmien laajuus ja hankintarajat käydään läpi rakennuttajan kanssa tapauskohtaisesti. Yleisesti laitteistojen kiinteästi asennettavat kaapelit kuuluvat sähköurakkaan. Lähtökohtaisesti AV-suunnittelu kuuluu sähkösuunnittelijalle, ellei hankeasiakirjoissa ole toisin määritetty.

Koulukiinteistöissä yleisesti ottaen kaikki opetustilat, liikuntasali, ruokasali ja auditoriotilat varustetaan AV-kaapeloinnilla ja hankintarajojen puitteissa urakkaan kuuluvilla laitteilla.

## T3 MERKINANTO- JA KUTSUJÄRJESTELMÄT

Ovikello-, sisäänpyyntö-, hoitajakutsu-, varattuvalo-, palvelukutsu- ja avunpyyntöjärjestelmien osalta noudatetaan hanketyöraportin ohjetta.

7.2.2023

---

### T310 OVIKELLOJÄRJESTELMÄ

Päiväkotien ulko-ovet varustetaan aina ovikello- tai ovipuhelinjärjestelmällä. Keittiöt varustetaan myös ovikello- tai ovipuhelinjärjestelmällä. Päiväkotien ovikellot suunnitellaan osastokohtaisilla soittoaänillä.

### T320 VARATTUVALOJÄRJESTELMÄ

Neuvottelutiloihin yms. kokoontumistiloihin suunnitellaan paikallisia varattuvalojärjestelmiä käyttäjän / rakennuttajan kanssa sovittavassa laajuudessa.

### T330 SISÄÄNPYYNTÖJÄRJESTELMÄ

Toimistotilojen oville suunnitellaan paikallisia sisäänpyyntöjärjestelmiä käyttäjien / rakennuttajan kanssa sovittavassa laajuudessa.

### T340 AVUNPYYNTÖJÄRJESTELMÄ

Inva-wc:t varustetaan inva-wc -hälytysjärjestelmällä. Hälytys siirretään kiinteistöautomaatioon.

## T4 TIEDOTUS- JA NÄYTTÖJÄRJESTELMÄT

### T410 AJANNÄYTTÖJÄRJESTELMÄ

Järjestelmä toteutetaan keskuskellojärjestelmänä. Järjestelmän tarpeellisuus on selvitettävä ennen suunnittelun aloittamista. Kellomallit yhteistyössä arkkitehdin kanssa. Pääkello varustetaan GPS-tahdistimella.

## T5 TILATURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT

### T510 SÄHKÖLUKITUS- JA KULUNVALVONTAJÄRJESTELMÄ

Sähkölukitus- ja kulunvalvontajärjestelmien osalta noudatetaan hankesuunnitelman ohjetta.

Mikäli sähkölukituksia ei asenneta, metalliset ulko-ovet varustetaan ovilukituksen ja kulunvalvonnan mahdollistavalla kaapeloinnilla ja ylivientisuoilla ja kaapelit tulee päättää oven läheisyyteen asennettavaan kytkentä rasiaan. Ovirasialta tulee asentaa kaapelointi tekniseen tilaan.

### T530 MURTOILMAISUJÄRJESTELMÄ

Murtoilmaisujärjestelmän osalta noudatetaan hankesuunnitelman ohjetta.

7.2.2023

---

Pääsääntöisesti kaikki kiinteistöt varustetaan riittävän laajalla rikosilmoitusjärjestelmällä. Tarvittaessa käytetään lasirikkoilmaisimia tai liiketunnistimia. Järjestelmä liitetään GSM-robottiyhteydellä vartiointiliikkeeseen. Tarvittavan GSM-kortin toimittaa tilaaja.

### T550 KAMERAVALVONTAJÄRJESTELMÄ

Videovalvontajärjestelmän kaapelointi rasiointeineen määritellään suunnitelmissa. Kameroiden rasiat kaapeloidaan pituuksien sallimissa puitteissa keskitetysti muutamille ATK-telineille. Kameroille 2xRJ45-rasiat, virran syöttö kamerapisteille PoE-virtalähteestä. Kamerateat ja muut aktiivilaitteet ovat tilaajan erillishankinnassa.

## T6 PALOTURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT

### T610 PALOILMOITINJÄRJESTELMÄ

Järjestelmän hankinta harkitaan tapauskohtaisesti viranomaismääräykset huomioiden.

Järjestelmä on osoitteellinen paloilmoitusjärjestelmä ja järjestelmä integroidaan rakennusautomaatiojärjestelmään (VAK). Rakennusautomaatiojärjestelmässä esitetään rinnakkaishälytykset (palo, ennakko, vika, huolto).

Uudiskohteissa tapauskohtaisesti paloilmoitinkeskus liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään TCP/IP yhteydellä. Tällöin rakennusautomaatiovalvomoon liitetään seuraavat asiat:

- järjestelmätilan esitys grafiikkakaaviossa
- hälyttävä yksilöity osoitteen esitys grafiikkakaaviossa
- yksittäisten ilmaisimien irti- ja takaisinkytkennät
- hälytysten kuittaukset ja palautukset

Paloilmoitinjärjestelmän takuuajan huollot sisällytetään urakkasuoritukseen.

Paloilmoitinjärjestelmän toteutuspöytäkirja on laadittava suunnittelijavetoisesti yhteistyössä paikallisen paloviranomaisen kanssa ennen suunnitelmien valmistumista.

### T620 PALOVAROITINJÄRJESTELMÄ

Järjestelmän hankinta harkitaan tapauskohtaisesti viranomaismääräykset huomioiden.

Järjestelmät tulee olla kaikissa tapauksissa paloilmoitinmääräysten mukaisia vaikka järjestelmää käytettäisiinkin palovaroittimena (voidaan tarvittaessa liittää hälytyskeskukseen).

### T630 SAVUNPOISTON OHJAUS- JA VALVONTAJÄRJESTELMÄ

Savunpoistojärjestelmät toteutetaan paloviranomaisten vaatimusten mukaisesti.

Suunnitelmissa esitetään syöttökaapeli savunpoistopuhaltimien- ja luukkujen ohjauskeskukselle.

7.2.2023

---

Kaapeloinnit laitevalmistajan ohjeiden ja voimassa olevien määräysten mukaisesti.

Hälytykset viedään rakennusautomaatiojärjestelmään (VAK).

Palopeltien ohjaus- ja valvontajärjestelmät toteutetaan LVI-suunnitelman mukaisesti. Palopeltien (ilman sähköistä toimilaitetta) tilatiedot viedään palopeltikohtaisesti kiinteistöautomaatiojärjestelmään (VAK).

Palopeltien (sähköinen toimilaite) tilatiedot auki/kiinni sekä ohjauskäsky viedään palopeltikohtaisesti kiinteistöautomaatiojärjestelmään (VAK). Erillisiä palopeltiohjauskeskuksia ei tule.

Toimitus-, asennus- ja kytkentäraajat on määritelty erikseen laskenta-asiakirjoissa.

## **T810 RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ**

Rakennusautomaatiossa noudetaan Kouvolan kaupungin tilapalveluiden rakennusautomaatio-ohjeistusta.

Rakennusautomaatiojärjestelmän tulee olla kiinteistökohtainen ja itsenäinen, mutta liitetty Kouvolan kaupungin rakennusautomaatiovalvomoon automaatio-ohjeen mukaisesti.

Käyttöhenkilöstöä koulutetaan riittävästi, jotta laitteista olisi mahdollisimman paljon hyötyä. Laaditaan käyttäjäkoulutusohjelma, joka hyväksytetään rakennuttajalla. Käyttöhenkilöstöä tulee kouluttaa jatkuvasti rakennuksen koko elinkaaren ajan.

Rakennusautomaatiojärjestelmään liitettävät järjestelmät lueteltu automaatio-ohjeessa.

Kaikki kiinteistön hälytykset ohjautuvat valvomoon ja hälytystietojen tulee näkyä valvomopäätteellä selkokielisinä teksteinä.

Järjestelmä varustetaan alakeskuskohtaisilla graafisilla käyttöliittymillä.

Kiinteistön kiireellisten A-luokan hälytysten jatkotapa tehdään Kouvolan Kaupungin rakennusautomaatio-ohjeistuksen mukaan.

Rakennusautomaatiourakoitsija tuo pienjännitekaapelit koteloihin sisään ja kytkee.

# AV-SUUNNITTELUOHJEET

26.4.2024

**SISÄLLYSLUETTELO**

|      |                                                       |    |
|------|-------------------------------------------------------|----|
| 1    | YLEISTÄ.....                                          | 3  |
| 1.1  | Suunnitteluohjeen tarkoitus.....                      | 3  |
| 1.2  | AV-suunnittelu rakennushankkeessa.....                | 3  |
| 1.3  | AV-suunnittelijan pätevyys.....                       | 3  |
| 1.4  | CAD-ohjelmistot ja tiedostoformaatit.....             | 4  |
| 1.5  | Tiedostojen käsittely.....                            | 5  |
| 1.6  | Urakkalaskenta-asiakirjat.....                        | 5  |
| 1.7  | Loppudokumentit.....                                  | 5  |
| 2    | AUDIOVISUAALISET TAVOITTEET.....                      | 6  |
| 2.1  | Laatuvaatimukset.....                                 | 6  |
| 3    | SUUNNITTELUN KULKU.....                               | 6  |
| 3.1  | Hankesuunnittelu.....                                 | 7  |
| 3.2  | Ehdotussuunnittelu.....                               | 7  |
| 3.3  | Yleissuunnittelu.....                                 | 8  |
| 3.4  | Toteutussuunnittelu.....                              | 8  |
| 3.5  | Rakentamisen valmistelu ja rakentaminen.....          | 9  |
| 3.6  | Luovutusvaihe.....                                    | 9  |
| 3.7  | Takuaika.....                                         | 9  |
| 3.8  | Aikataulu.....                                        | 9  |
| 3.9  | Sidonnaisuus hankesuunnitelmaan.....                  | 10 |
| 3.10 | Lähtötietojen hankinta.....                           | 10 |
| 4    | TILAT.....                                            | 10 |
| 4.1  | Logistiikka.....                                      | 11 |
| 4.2  | Tilavaraukset.....                                    | 11 |
| 4.3  | Akustiikka.....                                       | 11 |
| 5    | KANTAVUUSVAATIMUKSET.....                             | 11 |
| 6    | LÄMPÖ, VESI JA ILMASTOINTI.....                       | 12 |
| 7    | SÄHKÖ.....                                            | 12 |
| 7.1  | AV-sähköjen periaatteet.....                          | 12 |
| 7.2  | Sähköjen ryhmittely.....                              | 12 |
| 7.3  | Sähkönohjaus.....                                     | 12 |
| 8    | SIGNAALIVERKKO.....                                   | 13 |
| 8.1  | Kaapelointi.....                                      | 13 |
| 9    | TEKNINEN INFRASTRUKTUURI.....                         | 13 |
| 9.1  | Laitekeskukset.....                                   | 13 |
| 9.2  | Ristikytkenät.....                                    | 13 |
| 9.3  | Kenttäpisteet.....                                    | 14 |
| 10   | KESKITETYT OHJAUSJÄRJESTELMÄT.....                    | 14 |
| 10.1 | Helppokäyttötoiminnot monitoimitiloissa.....          | 14 |
| 11   | TILAKOHTAISET PISTEESTÄ PISTEESEEN -JÄRJESTELMÄT..... | 14 |
| 12   | ESITYS-, TAPAHTUMA- JA TEATTERITEKNIikka.....         | 15 |
| 12.1 | Ääni.....                                             | 15 |
| 12.2 | Kuva.....                                             | 16 |
| 12.3 | Valo.....                                             | 16 |
| 12.4 | Mekaniikka.....                                       | 16 |

26.4.2024

---

## 1 YLEISTÄ

### 1.1 Suunnitteluohjeen tarkoitus

Audiovisuaalisten ratkaisujen huolellinen suunnittelu ja toteutus on välttämätöntä tiloissa, joissa toiminnallisuus ja viihtyisyys korostuvat. Kun kuva-, ääni- ja valotekniikka yhdistetään tarkoituksenmukaisesti, se ei ainoastaan täytä perusvaatimuksia, vaan luo myös merkittävää lisäarvoa. Tällaisen teknologian avulla voidaan parantaa tilojen joustavuutta ja muunneltavuutta. Se palvelee monenlaisia käyttäjäryhmiä ja tarpeita. Laadukkaat audiovisuaaliset järjestelmät mahdollistavat myös erilaisten tapahtumien ja kohtaamisten vaivattoman toteuttamisen, mikä nostaa tilojen käyttöastetta ja edistää yhteisöllisyyttä. Hyvin suunnitellut ratkaisut tukevat lisäksi tilojen turvallisuutta.

AV-suunnitteluohje on laadittu Kouvolan kaupungin rakennushankkeiden hankesuunnitteluvaiheen ohjaukseen. Tässä määritellään audiovisuaalisten järjestelmien suunnittelulle linjaukset ja minimivaatimukset, jotka ovat sitovia. Ohje toimii keskeisenä apuvälineenä AV-suunnittelijoille, sähkösuunnittelijoille, arkkitehteille sekä KVR-urakoitsijoille. Ohjeista poikkeaminen vaatii erityistä käsittelyä ja kirjaamista suunnittelukokouksissa. Lisäksi ohje sisältää tavoitteellisia suosituksia, joita arvioidaan kohdekohtaisesti. Ohje on tarkoitettu uudis- ja peruskorjaushankkeisiin, ja laatuvaatimusten soveltamisesta sovitaan rakennuttajan kanssa.

### 1.2 AV-suunnittelu rakennushankkeessa

AV-suunnittelua tarvitaan kohteissa, joissa on audiovisuaalista toimintaa. Audiovisuaalisuudella tarkoitetaan kuuluvia ja näkyviä ilmiöitä. Suunnittelu kohdistuu näiden hallintaan. Hallinnan välineenä käytetään yleensä tekniikkaa.

AV-suunnittelun rooli rakennushankkeessa on kriittinen, sillä se varmistaa, että audiovisuaaliset järjestelmät tukevat rakennuksen käyttötarkoitusta ja parantavat sen toiminnallisuutta. Ti-loissa, kuten näyttämöt, pääkäyttötarkoitus on AV-tekniikasta riippuvainen.

Suunnitteluprosessi keskittyy käyttäjien tarpeiden tyydyttämiseen, teknologian integroimiseen rakennuksen suunnitteluun ja varmistaa, että audiovisuaaliset ratkaisut ovat kestäviä ja helppokäyttöisiä. Suunnittelu kattaa kaiken ääni- ja kuvatekniikasta sekä ohjattavasta valaistuksesta erikoistekniikoihin, kuten videoneuvottelujärjestelmiin ja näyttämömekaniikkaan. Tavoitteena on luoda ympäristö, joka ei vain vastaa nykyisiä vaatimuksia, vaan on myös valmis tulevaisuuden teknologisiin päivityksiin.

AV-suunnittelu on oma suunnitteluala, jonka tehtäväsisältö hankkeen eri vaiheissa on määritelty tehtäväluettelossa AV23. Tehtäväluettelo on vastaavanlainen kuin muilla suunnittelualoilla. Se löytyy sähköinfosta numerolla ST 653.01. Korjausrakennushankkeessa suunnittelun tehtäväsisältö ja tavoitteet on aina arvioitava tapauskohtaisesti. Peruskorjattavan rakennuksen AV-ratkaisut tulee selvittää käyttäjiä haastatteleamalla sekä usein myös kohdekäynnillä ja katselmuksella.

### 1.3 AV-suunnittelijan pätevyys

AV-suunnittelulle ei ole vaativuusluokkiin tavanomainen, vaativa ja poikkeuksellisen vaativa pohjautuvia pätevyyskysymyksiä. AV-suunnittelijan soveltuvuus hankkeeseen punnitaan määrittelemällä tälle referenssi- ja SKOL-luokkavaatimukset. SKOL-henkilöryhmästä 04 eteenpäin toimitaan Kouvolan kaupungin hankkeissa vastuullisen suunnittelijan

26.4.2024

ohjauksessa. Vastuullisen suunnittelijan luokkavaatimukset Kouvolan kaupunki määrittelee hankkeen vaatimustason perusteella väliltä E–03.

- SKOL E, johtavan asiantuntijan tehtävät ovat erittäin suuren ja poikkeuksellisen vaativan hankkeen johtaminen tai suunnittelu sekä suorituksen johtaminen tai erityisasiantuntemusta vaativan tehtävän suorittaminen.
- SKOL 01, johtavan konsultin, johtavan erityisalan suunnittelijan tai johtavan asiantuntijan tehtävät ovat suuren tai erittäin vaativan hankkeen johtaminen tai suunnittelu sekä vaativa asiantuntija- tai johtamistehtävä ja konsulttityö.
- SKOL 02, vanhemman konsultin, vanhemman erityisalan suunnittelijan tai vanhemman asiantuntijan tehtävät ovat vaativan hankkeen tai sen laajan osatehtävän johtaminen sekä erityistä kokemusta vaativa suunnittelutyö, vaativa asiantuntijatehtävä tai konsulttityö.
- SKOL 03, konsultin, erityisalan suunnittelijan tai asiantuntijan tehtävät ovat hankkeen tai sen osan johtamistehtävä tai kokemusta vaativa suunnittelutyö, erityisalan asiantuntijatehtävät tai konsulttityö.

#### 1.4 CAD-ohjelmistot ja tiedostoformaatit

Jokainen suunnitteluosapuoli käyttää haluamaansa CAD-suunnitteluohjelmistoa.

2D-tiedonsiirtoformaatti on DWG, huomioiden Kouvolan kaupungin ohjeistus ja soveltuvuus kaupungin vastaaviin järjestelmiin. Suunnittelun aikaisen tiedonsiirron DWG:n versionumero sovitaan suunnittelijoiden kesken pääsuunnittelijan johdolla. Kaikki piirustukset toimitetaan ti-laajalle myös PDF-tiedostoina.

Kaikki uudiskohteet mallinnetaan Yleiset Tietomallivaatimukset 2012 vaatimusten ja ohjeiden mukaisesti.

Eri komponenttien sekä verkostojen geometrian tarkkuustason on oltava sellainen, että kohteen AV-asennukset ovat asennettavissa tietomallin perusteella. Geometriamallinnuksen tavoitteena on risteilyvapaatietomalli, jonka tekemisessä yhdistelmämalli on apuna.

Yhdistelmämallissa objektien tulee sijaita absoluuttisessa korkeusasemassa.

AV-suunnittelijan on tehtävä teknisistä järjestelmistä yhteensovitustarkastelut kaikkien TATE-järjestelmämallien kanssa. Sen jälkeen niitä tarkastellaan rakenne- ja arkkitehtimallien kanssa.

Jokainen suunnittelija on lisäksi velvollinen tekemään omatarkastuksia oman alueen mallinnustarkkuudesta suunnittelutyön edetessä.

Korkeusjärjestelmä on N2000. Saneerauskohteissa on tarkistettava vanhojen suunnitelmien korkeusjärjestelmä. AV-suunnittelija seuraa kohdistuksessa hankekohtaisesti päätetysti joko lähtötieto- tai arkkitehtimallia.

26.4.2024

---

## 1.5 Tiedostojen käsittely

Suunnittelutiedostoilla tarkoitetaan niitä tiedostoja, jotka luovutetaan muille suunnitteluosapuolille suunnittelu aikana.

Perus- ja ylläpitokorjauskohteissa käytetään olemassa olevaa nimeämiskäytäntöä, jos ei projektissa erikseen todeta tiedostonimien päivitystarvetta.

Uudiskohteissa käytetään olemassa olevaa Kouvolan rakennusvalvonnan Piirustusten esitysasuhjetta tiedostojen nimeämisessä.

Suunnittelutiedostonimiä ei saa muuttaa kesken suunnittelun.

## 1.6 Urakkalaskenta-asiakirjat

AV-hankinnat määritellään yksilöllisesti hankekohtaisesti. Laitteet ovat erillishankinta. Kaikissa kohteissa ei ole varsinaista AV-urakkaa, vaan se sisällytetään sähköurakkaan. On myös yleistä, että sähköurakoitsijat käyttävät AV-urakoitsijoita aliurakoitsijoina. AV-suunnittelija toimittaa suuren osan tuottamastaan tiedosta suunnittelutiedostoina sähkösuunnittelijalle, jo-ka vie tiedot sähköurakkalaskenta-asiakirjoihin.

Asiakirjat tulee laatia aina niin, ettei niissä ole keskenään ristiriitaisuuksia. Hankkeessa, jossa AV-suunnittelija tuottaa urakkalaskenta-asiakirjoja, laaditaan esimerkiksi seuraavat asiakirjat.

- AV-selostus
- laiteluettelo, joka toimii tarjoajan yksikköhintaluettelona
- tasopiirustukset johdotettuina, mittakaava 1:50
- järjestelmäpiirustukset johdotettuina, mittakaava 1:50 tai 1:100
- kaapelivetokaaviot kaapelityypityksineen
- kaaviot kaikista järjestelmistä

## 1.7 Loppudokumentit

KVR-urakan AV-toteutuksesta laaditaan kohdekohtaisesti tarpeen mukaan esimerkiksi seuraavat loppudokumentit.

- kansilehti ja sisällysluettelo
- tasopiirustukset
- seinäprojektiot
- laiteluettelot
- järjestelmäkaaviot
- kokoonpanopiirustukset
  - sisältäen tarvittavat osakokoonpanopiirustukset
- laitteiden käyttöohjeet
- kunnossapito-ohjeet
- huolto-ohjelma
- ohjelmakopiot järjestelmän ohjelmista
- tietomalli
- luovutusvaiheen pöytäkirjat
- takuuajan pöytäkirjat

26.4.2024

---

Loppudokumenteista tulee poistaa kaikki ylimääräiset kommentit, työohjeet, työnaikaiset merkinnät ja tekstit. Rakennuttaja tarkastaa loppudokumentit (laaditaan muistio).

## 2 AUDIOVISUAALISET TAVOITTEET

Kun Kouvolan kaupungille suunnitellaan audiovisuaalisia järjestelmiä, ensisijaisena tavoitteena on saavutettavuus ja selkeys. On tärkeää, että teknologiat palvelevat kaikkia käyttäjiä esteettömästi, ja että ääni sekä kuva välittyvät laadukkaasti kaikissa ympäristöissä. Tämä käsittää myös näyttävät ohjatut valaistukset, jotka eivät aiheuta häiriötä, sekä helposti käytettävät ohjausmekanismit, jotka tekevät käytöstä helppoa ja sisällöistä ymmärrettävää kaikille katselijoille.

Järjestelmien on oltava monikäyttöisiä ja kestäviä, jotta ne voivat palvella erilaisia tarpeita ja tapahtumia sekä mukautua teknologian kehitykseen. Tämä edellyttää modulaarisia ratkaisuja, jotka ovat helposti muunneltavissa, päivitettävissä ja ylläpidettävissä tukien näin kestävää kehitystä. Tämä lähestymistapa varmistaa, että Kouvolan kaupungin audiovisuaaliset ratkaisut ovat pitkäikäisiä ja tulevaisuuteen suuntautuneita.

Suunnittelua ohjaa kustannustehokkuus.

### 2.1 Laatuvaatimukset

Kouvolan kaupungin audiovisuaalisten järjestelmien suunnittelu noudattaa tiukkoja laatuvaatimuksia, jotka takaavat projektin onnistumisen ja teknologian pitkäaikaisen toimivuuden. Suunnittelijan tulee noudattaa tätä suunnitteluohjetta. Mikäli suunnittelija haluaa poiketa mistään tilaaja esittämistä suunnitteluohjeista, asia on käsiteltävä suunnittelukokouksissa ja kirjattava suunnittelukokouspöytäkirjaan. Suunnittelija on velvollinen tekemään kirjallisen selvityksen poikkeamista suunnitteluohjeisiin nähden.

Suunnittelu toteutetaan tietokoneavusteisesti käyttäen AutoCAD-yhteensopivia ohjelmia. Mikäli käytetään muita suunnitteluohjelmistoja, tulee niiden käytöstä sopia etukäteen rakennuttajan kanssa. Tämä varmistaa, että kaikki suunnitelmien osat ovat yhteensopivia ja helposti integroitavissa projektin muihin osa-alueisiin. Suunnitteluratkaisuja tehtäessä tulee kiinnittää huomiota laitteiden elinkaaren aikaisiin kustannuksiin, ja suunnitelmien tulee sisältää riittävän tarkat määritykset, jotta ylläpito ja mahdolliset tulevaisuuden päivitykset on helppo toteuttaa.

Erityistä huomiota tulee kiinnittää laitteiden käytettävyyteen ja huollettavuuteen. Laitteiden ja järjestelmien on oltava käyttäjäystävällisiä ja helppohoitaisia, mikä vähentää käyttökatoja ja pidentää laitteiden elinkaarta. Tämä ei ainoastaan paranna käyttäjäkokemusta vaan myös minimoi pitkän aikavälin kustannuksia.

## 3 SUUNNITTELUN KULKU

Suunnitteluprojekti etenee hankekohtaisesti tehdyn tarveselvityksen pohjalta. Tarveselvityksen tekee tilaaja. AV-suunnittelijan osallistumisesta sovitaan erikseen. Tilaaja määrittelee tehtävät tarvittaessa erikseen joko yksilöllisesti tai valitsemalla ne tehtäväluettelon AV23 kohdasta A.

26.4.2024

---

Tässä asiakirjassa muista suunnitteluvaiheista laaditun muistilistamaisen osion tarkoitus on selkeyttää asioita, jotka KVR-urakoitsijan sekä suunnittelijan pitää muistaa käydä läpi suunnitteluprosessin aikana.

Suunnittelutehtävät sekä KVR-urakan suunnittelun ohjaukseen liittyvät tehtävät on määritelty tarjouspyynnössä. Tehtävät määritellään hankekohtaisesti joko yksilöllisesti tai valitsemalla tehtäväluettelosta AV23.

### 3.1 Hankesuunnittelu

Tilaaaja tekee lähtökohtaisesti hankesuunnittelun. AV-suunnittelijan osallistumisesta sovitaan erikseen. Tilaaaja määrittelee tehtävät tarvittaessa erikseen joko yksilöllisesti tai valitsemalla ne tehtäväluettelon AV23 kohdasta B.

Osana KVR-urakkaa hankittavan suunnittelun perusteet määritellään hankekohtaisesti yleensä hankesuunnittelun pohjalta. Suunnittelutoimeksianto voi alkaa tehtäväluettelon AV23 kohdasta C, mutta joissain hankkeissa hankesuunnittelu voidaan viedä niin pitkälle, että osa ehdotussuunnittelustakin katsotaan jo valmistuneeksi.

### 3.2 Ehdotussuunnittelu

Ehdotussuunnitteluvaiheessa selvitetään ne tekniset vaihtoehdot, joilla suunnittelutavoitteet voidaan saavuttaa. Tarkoitus on vertailla useita vaihtoehtoisia ratkaisuja. Vaihtoehtojen dokumentoinnista ja ehdotussuunnittelun laajuudesta sovitaan tilaajan kanssa. Tilaaaja määrittelee tehtävät tarpeensa mukaan joko yksilöllisesti tai valitsemalla ne tehtäväluettelon AV23 kohdasta D.

Ehdotussuunnitteluvaiheessa

- selvitetään suunnitteluryhmän kanssa vaihtoehdot, jotka soveltuvat kyseiseen projektiin
- asetetaan suunnittelutavoitteet lähtötietojen perusteella
- määritetään alustavat teknisten tilojen tarpeet (toimitetaan kirjallisesti arkkitehdille ja tilaajalle esim. piirustuksen muodossa)
- laaditaan ehdotus toteutettavista ratkaisuista
  - havainnollinen esitys tilaajalle vaihtoehtoista
  - niiden ominaisuuksista sekä
  - kustannuksista ja vaikutuksista muihin suunnittelualoihin
- ehdotussuunnitelmien yhteensovitus
- laaditaan ehdotussuunnitteluvaiheen AV-selostus
- hyväksytetään ehdotussuunnitelmat tilaajalla (laaditaan muistio tai vähintään kirjataan suunnittelukokouspöytäkirjaan)
- täsmennetään kustannusarviota

Erikseen tilattavat tehtävät sovitaan tarpeen mukaan (mainitaan suunnittelusopimuksessa).

26.4.2024

### 3.3 Yleissuunnittelu

Yleissuunnitteluvaiheessa ehdotussuunnitelmat kehitetään toteuttamiskelpoiseksi yleissuunnitelmaksi. Vaiheen tuloksena syntyy yleissuunnitelma ja pääpiirustukset. Tilaaja määrittelee tehtävät tarpeensa mukaan joko yksilöllisesti tai valitsemalla ne tehtäväluettelon AV23 kohdasta E.

Yleissuunnitteluvaiheessa

- tarkistetaan lähtötiedot
- varmistetaan riittävien lähtötietojen toimitus muille suunnittelualoille
- tarkistetaan tiedonvaihtoaikataulu ja -tapa muiden suunnittelijoiden kesken
- määritellään
  - nostopisteet ja muut mekaniikan varaukset
  - esityspinnat ja esiintymisalueet näkemälinjoineen
  - tilavaraukset
  - vaatimukset sähkölle
  - vaatimukset tietoverkoille
  - laitekeskukset ja jakamot
- laaditaan yleissuunnitteluvaiheen dokumentit:
  - järjestelmäkuvaukset ja -kaaviot
  - tasopiirustukset
  - tarvittavat leikkaukset ja muut projektiot
  - palvelualuekaaviot
  - tietomalli
  - alustavat laiteluettelot
- yleissuunnitelmien yhteensovitus
- laaditaan yleissuunnitteluvaiheen AV-selostus
- hyväksytetään yleissuunnitelmat tilaajalla (laaditaan muistio tai vähintään kirjataan suunnittelukokouspöytäkirjaan)

Erikseen tilattavat tehtävät sovitaan tarpeen mukaan (mainitaan suunnittelusopimuksessa).

### 3.4 Toteutussuunnittelu

Toteutussuunnitteluvaiheessa yleissuunnitelma kehitetään rakentamisen ja hankinnan edellyttämäksi mitoitetuksi suunnitelmaksi ja tuotemäärittelyksi, joiden pohjalta voidaan kilpailuttaa toteutuksen urakkasuoritukset ja erillishankinnat. Tilaaja määrittelee tehtävät tarpeensa mukaan joko yksilöllisesti tai valitsemalla ne tehtäväluettelon AV23 kohdasta G.

Toteutussuunnittelu jakaantuu kahteen osaan:

- hankintoja palvelevat suunnitelmat
- toteutusta palvelevat suunnitelmat

Toteutussuunnitteluvaiheessa

- tarkistetaan yleissuunnitelman lähtötiedot
- varmistetaan riittävien lähtötietojen toimitus muille suunnittelualoille
- varmistetaan tiedonvaihtoaikataulu
- täsmennetään suunnitelmat uusimmilla tiedoilla ja toteutuvilla laitteistoilla
- laaditaan hankinta-asiakirjat
- tarkennetaan suunnitelmat toteutustasoisiksi

26.4.2024

---

Erikseen tilattavat tehtävät sovitaan tarpeen mukaan (mainitaan suunnittelusopimuksessa).

### 3.5 Rakentamisen valmistelu ja rakentaminen

AV-suunnittelu ei normaalisti sisällä rakennuslupaan liittyviä tehtäviä. AV-suunnittelija konsultoi AV-laite- ja -urakkahankinnoissa. Tilaaja määrittelee rakentamisen valmistelun ja rakentamisen aikaiset tehtävät tarpeensa mukaan joko yksilöllisesti tai valitsemalla ne tehtäväluettelon AV23 kohdista H–I.

Hankintavaiheessa

- autetaan substanssiasiantuntijana vastaamaan laskennan aikaisiin kysymyksiin
- arvioidaan vaihtoehtojen, esimerkkiratkaisusta poikkeavien ratkaisuiden kelpoisuus
- osallistutaan selonottoneuvotteluun

Työmaavaiheessa

- hyväksytään työmaa-aikaiset muutokset
- suunnitellaan työmaa-aikaiset muutokset

Erikseen tilattavat tehtävät sovitaan tarpeen mukaan (mainitaan suunnittelusopimuksessa).

### 3.6 Luovutusvaihe

Tilaaja määrittelee luovutusvaiheen tehtävät tarpeensa mukaan joko yksilöllisesti tai valitsemalla ne tehtäväluettelon AV23 kohdasta J.

Luovutusvaiheessa suunnittelutehtävään sisältyy

- toimintakokeisiin osallistuminen
- luovutuspiirustusten laadinta urakoitsijan toimittamien tarkepiirustusten perusteella
- huoltokirjan laitekannan täydennys AV-suunnittelun osalta

Erikseen tilattavat tehtävät sovitaan tarpeen mukaan (mainitaan suunnittelusopimuksessa).

### 3.7 Takuuaika

Tilaaja määrittelee takuuajan tehtävät tarpeensa mukaan joko yksilöllisesti tai valitsemalla ne tehtäväluettelon AV23 kohdasta K.

### 3.8 Aikataulu

Kun suunnittelu käynnistyy, suunnitteluryhmä laatii pääsuunnittelijan johdolla suunnittelu-aikataulun. Aikatauluun kirjataan osapuolten välisen tiedonsiirron määräpäivät muun muassa seuraavista osa-alueista:

- tekniset tilantarpeet
- rakenneratkaisut

26.4.2024

---

- lähtötiedot kerätty
- laitteiden sähkö- ja lämpötiedot
- suunnitelmahyväksytykset

### 3.9 Sidonnaisuus hankesuunnitelmaan

Hankkeille lasketaan kustannustavoitteet hankesuunnitteluvaiheen tilaohjelman perusteella, eikä tavoitteita saa ylittää. Jos hyväksyttyä huonetilaohjelmaa tai sovittuja järjestelmävalintoja muutetaan suunnittelun edetessä, KVR-urakoitsijan tai suunnittelijan tulee selvittää muutosten kustannusvaikutukset ja hyväksyttää ne tilaajalla.

### 3.10 Lähtötietojen hankinta

Jos AV-suunnittelija on mukana hankkeessa jo hankesuunnitteluvaiheessa, lähtötietojen kerääminen ja huonetietojen täyttö tehdään yhdessä käyttäjän kanssa jo hankesuunnitteluvaiheessa. Muussa tapauksessa asiat on käsiteltävä heti ehdotussuunnitteluvaiheen alussa. KVR-urakassa urakoitsija on vastuussa tarpeellisten lähtötietojen antamisesta suunnittelijalle.

## 4 TILAT

Audiovisuaalisia tiloja sijoitetaan usein vierekkäin, jotta niitä voidaan yhdistellä erikokoisiksi kokonaisuuksiksi. Tällaisia tiloja ovat esimerkiksi neuvotteluhuoneet, joita voi olla vaikka kolme rivissä niin, että niistä saadaan kolme yksittäistä, yksi iso kaikki yhdessä tai yksi keskikokoinen ja toinen pieni kaksi yhdistämällä. Viimeisimmästä saadaan vielä kaksi eri versiota.

Monitoimitiloista, jotka mukautuvat käyttötarkoituksen mukaan, nostetaan esimerkkinä koulun musiikkiluokka, joka toimii näyttämönä yksi seinä avattuna juhlasaliin ja toinen seinä avattuna ruokalaan päin. Myös tavallisia toimisto- ja luokahuoneita yhdistetään ja erotetaan eri tilanteiden vaatimusten mahdollistamiseksi.

AV-suunnittelijan tehtävä on auttaa arkkitehtiä löytämään parhaat mahdolliset toiminnallisuudet sekä toisaalta asettaa tekniikan mahdollisuuksien vaatimat rajat. Kustannusvaikutusten arvioiminen on tässä avainasemassa.

Valittuihin tilaratkaisuihin tulee suunnitella niiden käyttöä tukevat AV-ratkaisut. Esimerkkitapauksista toimistokokonaisuudessa kuvasisältö ja ohjelmaaani on kyettävä toistamaan samanaikaisesti kaikissa kolmessa pienessä tilassa, kun niitä käytetään yhtenä isona tilana, mutta sisältö on pystyttävä rajaamaan eri toistimille vallitsevan tilallisen asetuksen mukaan. Sama pätee kohteen mikrofonijärjestelmään.

AV-suunnittelijan on teknisten ratkaisuiden lisäksi suunniteltava toiminnallisuus. Esimerkiksi neuvotteluhuoneissa voidaan käsitellä luottamuksellisia asioita, joiden leviäminen toisiin tiloihin ei ole suotavaa.

26.4.2024

---

## 4.1 Logistiikka

AV-suunnittelija kommentoi arkkitehtisuunnitelmia audiovisuaalisen toiminnan kulkemisen ja kuljettamisen tarpeiden pohjalta. Esimerkiksi esiintymisalueet kokoavat esiintyjien ja toimintaa tukevien henkilöiden kulkemista. Esitystoiminta sisältää myös lavasteiden, tarpeiston, instrumenttien ja tekniikan kuljettamista.

Kuljettamisen mahdollisuudet tulee suunnitella kohdekohtaisesti niin ergonomiseksi kuin se on mahdollista. Säilytys- ja huoltotilojen sekä lastausalueiden on syytä olla käyttötilojen läheisyydessä. Kerrosvaihtelu, portaat ja kynnykset sekä käännökset kulmineen ja nurkkineen tulee minimoida kuljetusreiteillä.

## 4.2 Tilavaraukset

AV-suunnittelija tekee arkkitehdin tilaohjelmaan tarvittavat tilavaraukset laitteille sekä niiden käytölle ja kunnossapidolle. Suunnittelussa on varmistettava, että kaikille laitteille on riittävästi tilaa niin ilmanvaihdon, kaapeloinnin kuin huoltotoimintojenkin kannalta. Laitekeskusten, laitteiden ja niiden komponenttien, tulee mahtua asennettuun tilaan siten, että niiden eteen jää vähintään standardin mukainen huoltoväli.

Laitteiden lisäksi tilavaraukset pitää tehdä muun muassa toiminnalle, ohjaamoille, tarkkaamoille, varastoille, huoltotiloille ja muille teknisille tukitiloille. Ohjaamojen ja tarkkaamoiden on tarjottava optimaalinen ergonomia, näkyvyys ja akustiikka. Varastoissa tulee olla riittävästi tilaa laitteiden ja tarvikkeiden säilytykselle. Valonheittimiä ja kaiuttimia asennetaan usein ripustamalla, joten tiloissa korkeus on myös kriittinen tekijä.

## 4.3 Akustiikka

Kaiutinjärjestelmiä suunniteltaessa tulee huomioida huoneakustiikka ja ääneneristys. Huoneakustiikka vaikuttaa merkittävästi myös mikrofonien käyttömahdollisuuteen niin äänen toistamisen, taltioinnin kuin lähettämisen yhteydessä. AV-suunnittelijan tulee kommunikoida äänitekniikan tarpeet ja vaikutukset akustiikkasuunnittelijan kanssa.

## 5 KANTAVUUSVAATIMUKSET

AV-suunnittelija määrittelee rakennesuunnittelijalle audiovisuaalisen toiminnan ja tekniikan sekä sen käytön kantavuusvaatimukset. Toiminta ja tekniikka aiheuttavat voimia niin lattioihin, seiniin kuin kattoihin. Varhainen vuorovaikutus on ratkaisevaa, sillä valitut rakennetyypit lopulta määrittävät toimintamahdollisuuksien rajat.

AV-toiminnan ja -tekniikan vaatimukset rakenteille vaikuttavat merkittävästi kustannuksiin. Tietojen toimittaminen rakennesuunnittelijalle on erityisen tärkeää. Varoja ei saa laskea turhaa, mutta toiminnan on oltava turvallista.

26.4.2024

---

## 6 LÄMPÖ, VESI JA ILMASTOINTI

Yksi AV-suunnittelijan tehtävistä on laitteistojen lämpökuormien arvioiminen LVI-suunnittelijalle. Ilmanvaihto- ja jäähdytysjärjestelmät mitoitetaan vastaamaan laitteiden tuottamaa lämpöä. Lähtötietojen toimittaminen on erittäin tärkeää.

Esiintymistilojen vesipisteet ovat olennainen osa esitystoiminnan mahdollistajina. Myös esiintymistilojen ilmastointi on suunniteltava oikein. AV-suunnittelija huolehtii yhdessä LVI-suunnittelijan kanssa, että tehostesavujen käyttö on mahdollista.

## 7 SÄHKÖ

AV-suunnittelija arvioi laitteistojen sähkökuormat sähkösuunnittelijalle. Nousut ja keskukset mitoitetaan vastaamaan laitteiden tehon tarvetta. Tiloissa, joissa on välttämätöntä varmistaa, että AV-järjestelmät toimivat keskeytyksettä, AV-suunnittelija määrittelee sähkösuunnittelijalle tarpeen UPS-järjestelmille tai muille varavoimaratkaisuille.

### 7.1 AV-sähköjen periaatteet

Jotkut AV-laitteet vaativat huomattavan määrän sähkötehoa. Laitteiden kuormat eivät myöskään jakaudu tasaisesti, joten AV-suunnittelijan tulee informoida sähkösuunnittelijaa potentiaalisen tasauksen tarpeista. AV-sähköjen suunnittelussa tulee pyrkiä ehkäisemään maalenkkien muodostuminen käytettävissä olevin keinoin.

AV-laitteet voivat olla herkkiä sähkömagneettiselle häiriölle ja ne voivat myös itse aiheuttaa häiriöitä. AV-suunnittelijan on tehtävä yhteistyötä sähkösuunnittelijan kanssa varmistaa toteutusten sähkömagneettinen yhteensopivuus, EMC. Esimerkiksi häiriöherkkien signaali-kaapeleiden, kuten analogiset audiokaapelit, on pysyttävä suojaetäisyyden päässä häiriötä tuottavista kaapeleista, kuten himmenninlinjat.

### 7.2 Sähköjen ryhmittely

AV-suunnittelija määrittelee AV-tekniikan sähköryhmät sähkösuunnittelijalle.

### 7.3 Sähkönohjaus

AV-tekniikkaan liittyy olennaisesti sähkönohjaus. Kontaktorit ja releet sekä muut sähkökeskuksiin asennettavat moduulit määritellään tapauskohtaisesti kohteen käyttötarkoituksen mukaan. Näitä ohjataan joko seinäkytkimistä tai keskitetyn ohjausjärjestelmän kosketusnäyttö-paneeleista. AV-suunnittelija määrittelee AV-laitteiden käyttämien sähköryhmien ohjaustarpeet.

Esiintymistiloihin toteutettaviin valaistusjärjestelmiin liittyvä sähkönohjaus toteutetaan yleensä himmenninrelelaittein. AV-suunnittelija määrittelee nämä laitteet ja niiden ohjaamiseen tarvittavat järjestelmät. Pelkästään himmentiminä toimivia keskuksia ei Kouvolan kaupungin kohteisiin enää suunnitella.

26.4.2024

---

## 8 SIGNAALIVERKKO

Jokaisessa kohteessa, jossa on audiovisuaalista toimintaa, määrittelee AV-suunnittelija signaaliverkolle AV-tekniikan vähimmäisvaatimukset. On kohteita, joissa jopa AV-tekniikan eri osa-alueita varten on toteutettu kokonaan oma signaaliverkko, mutta suunnittelussa tulee pyrkiä yhteen fyysiseen verkkoon, jossa eri toiminnallisuudet jaotellaan joko käyttäen eri kytkimiä tai aliverkkoja.

Kouvolan kaupungin hallintoverkkoa ohjaavia kytkimiä ei käytetä AV-tekniikan tarpeisiin. Kohteisiin, jonka audiovisuaalisiin ratkaisuihin tulee verkotettua ohjausta, toteutetaan AV-verkot omin kytkimin.

### 8.1 Kaapelointi

Sähkösuunnittelija suunnittelee kaapelireitit. AV-suunnittelija määrittelee kaapeleiden sähkösuunnittelusta poikkeavat vähimmäisvaatimukset. Vaikka kohteeseen toteutetaan vain tilakohtaisia pisteistä pisteeseen -ratkaisuja, on tulevaisuuden AVOIP-ratkaisut mahdollistettava kaapeloinnin suunnittelussa. AV-kaapelointi ja kaapeleiden päättäminen kenttäpisteille, laitekeskuksille ja ristikytkennöille suunnitellaan yhteistyössä sähkösuunnittelijan kanssa.

## 9 TEKNINEN INFRASTRUKTUURI

Tekninen infrastruktuuri muodostaa perustan laitteistoille tarjoten välttämättömän mekaanisen tuen. Sen suunnittelussa on otettava huomioon yhtäältä laitteiston vaatimukset sekä toisaalta tulevaisuuden laajennettavuus ja joustavuus, jotta varmistetaan teknologian mukautuvuus ja kestävyys käyttökänsä ajan. Kaapit ja pisteet ovat keskeisiä elementtejä järjestelmän rakenteellisessa suunnittelussa kooten ohjaus-, signaali- ja sähköyhteyksiä.

### 9.1 Laitekeskukset

Laitekeskukset tulee suunnitella niin, että ne tukevat järjestelmän vaatimaa teknologiaa ja mahdollistavat helpon pääsyn laitteisiin tarvittaessa. Keskusten suunnittelussa on huomioitava myös laajennettavuus ja muunneltavuus, jotta järjestelmää voidaan päivittää tai muokata tulevaisuuden tarpeiden mukaisesti ilman suuria muutostöitä. Sähkö- ja dataliitännöjen sekä ilmanvaihdon tulee olla suunniteltu niin, että ne palvelevat kaikkia keskuksessa olevia laitteita nyt ja tulevaisuudessa.

### 9.2 Ristikytkennät

Esimerkiksi tiedonsiirron, äänisignaalien, monitorikaiutinkanavien tai ohjatun sähköön muuntojoustavan reitittämisen mahdollistamiseksi lähes jokaiseen kohteeseen suunnitellaan LAN-, XLR-, SpeakON- ja PowerCON-ristikenttiä. Ei ole tarkoituksen mukaista, että esimerkiksi jokainen RJ45 seinäpistoke olisi jatkuvasti jonkun kytkimen perässä.

26.4.2024

---

Ristikytkentöjen suunnittelu mahdollistaa nopeat muutokset ja laitteiston tehokkaan ylläpidon. Ristikytkennät tarjoavat tehokkaan tavan hallita erilaisia signaaleja ja virtalähteitä, optimoiden tilankäyttöä ja vähentäen tarvetta jatkuvalle kaapeloinnin muuttamiselle. Suunnittelussa huomioidaan kustannustehokkuus mahdollisimman vähillä laitteilla selviämiseksi, mutta sitä ei saa tehdä käytettävyyden kustannuksella.

### 9.3 Kenttäpisteet

Sähkösuunnittelussa määritellyistä pisteistä poikettaessa jatkuvasti kovalla käytöllä olevissa AV-pisteissä käytetään opticalCON- ja etherCON-liittimiä. Tällöin käytetään myös AV-laitetoimittajien tarjoamia metallikoteloita.

## 10 KESKITETYT OHJAUSJÄRJESTELMÄT

Keskitetty ohjausjärjestelmät tarjoavat kattavia ratkaisuja ääni-, video-, valaistus- ja muuhun laitehallintaan sekä automaatioon erilaisissa ympäristöissä, kuten neuvotteluhuoneet, esiintymistilat, oppilaitokset ja julkishallinto. Nämä järjestelmät mahdollistavat laitteiden saumattoman integraation ja hallinnan yhdestä tai useammasta keskitetystä pisteestä, mikä tehostaa teknologian käyttöä ja parantaa käyttäjäkokemusta.

Tällaisista järjestelmistä käytetään yleisesti nimitystä logiikkaohjaus. AV-suunnittelija suunnittelee logiikkaohjausjärjestelmät kohdekohtaisesti tilaajan määrittämän laatutason ja laajuuden mukaan.

Logiikkaohjausjärjestelmiin suunniteltavia toimintoja ohjataan usein lisäksi myös seinäkytkimillä tai esiintymistiloissa myös esitystekniikan ohjausjärjestelmillä. Ohjaustavoille tulee suunnitella myös prioriteetit.

### 10.1 Helppokäyttötoiminnot monitoimitiloissa

Monitoimitiloissa, jotka sisältävät ammattilaisten käyttämää esitystekniikkaa, käytetään logiikkaohjausta niin sanottujen helppokäyttötoimintojen välineenä. AV-suunnittelija suunnittelee esitystekniikan ohjausjärjestelmiin esiasetuksia joistain yksinkertaisista AV-toiminnoista, jotta kuka tahansa käyttäjä voi kutsua niitä logiikkaohjauksen kosketusnäytöltä.

## 11 TILAKOHTAISET PISTEESTÄ PISTEESEEN -JÄRJESTELMÄT

Kaikki AV-tekniikka ei toimi verkossa. Suuri osa ratkaisuista on tilakohtaisia. Kohteissa, joissa on tulevaisuudessa odotettavissa verkossa toimiviin ratkaisuihin siirtyminen, täytyy AV-suunnittelijan määritellä tietoverkoille tämän mahdollistavat vaatimukset, vaikka se ei akuutti tarve olisikaan.

Varsinkin päiväkodeissa ja kouluissa toteutetaan edelleen niin sanottuja pisteestä pisteeseen -ratkaisuja. Esimerkiksi opettajan pöydällä on tietokoneelle USB-C-telakka, josta ääni- ja kuvasignaalit kuljetetaan kaapelikourussa olevaan kenttäpisteeseen ja tästä aktiivikaiuttimien ja projektorin tai näytön luona oleville kenttäpisteille. Päätelaitteiden välissä on yleensä laitekaapeloinnin lisäksi aktiivilaitteita ja pisteiden välinen kaapelointi toteutetaan CAT-

26.4.2024

kaapelein. Ääni- ja kuvasignaalien lisäksi reititetään USB:tä muun muassa kosketusnäyttöjen toiminnallisuudelle ja dokumenttikameralle.

Yksinkertaisimmassa luokkahuoneen esimerkkiratkaisussa on kaksi AV-pistettä, toinen opettajan työpisteellä ja toinen seinälle kiinnitettävän kosketusnäytön kohdalla alakaton yläpuolella. Työpisteelle tuodaan kaksi paria minimivaatimuksiltaan CAT6A S/FTP tai CAT6A U/FTP kaapelia RJ45-liittimille. Toinen pari johdetaan jakamolle AV-verkkototeutusten mahdollistamiseksi. Toinen pari johdetaan suoraan näytön päässä sijaitsevaan pisteeseen. Näistä suorista yhteyksistä toinen käytetään äänen ja kuvan siirtämiseen HDBT-teknologiaa hyödyntäen ja toinen kosketusnäytön hallintaan hyödyntäen HID-teknologiaa. Myös näytön päässä AV-pisteeseen tulee toinen kaapelipari, joka johdetaan jakamolle AV-verkkototeutusten mahdollistamiseksi. Molempiin pisteisiin lisätään tarvittava määrä sähköpistokkeita. AV-suunnittelija suunnittelee AV-pisteet tapauskohtaisesti tarpeen mukaan.

## 12 ESITYS-, TAPAHTUMA- JA TEATTERITEKNIikka

AV-suunnitteluun kuuluu hyvin erityistä osaamista vaativien kohteiden suunnittelua, joiden tekijöiden valinnassa Kouvolan kaupunki on erityisen tarkka. Esitys- ja tapahtuma-alueet ja -tilat sekä teatterit ja studiot ovat tällaisia kohteita.

Tapahtumatiloja on kuitenkin myös esimerkiksi kouluissa ja kirjastoissa. Tällainen poikkeuksellisen vaativa suunnittelukohde voi siis olla osana arkista ympäristöä. Niin sanotuissa monitoimitiloissa tai -tiloissa yksi tila voi vaatia kohteen kaikkia muita tiloja yhteensä suuremman suunnittelupanoksen.

Äänijärjestelmät sisältävät sisällöllistä signaalireititystä sekä ohjausjärjestelmiä. Niin myös kuvajärjestelmät. Valojärjestelmät eivät yleensä sisällä sisällöllistä signaalireititystä, mutta niihin kuuluu yleensä ohjausjärjestelmien lisäksi sähkönohjausta. Nämä kaikki liittyvät osin tietoverkkoihin ja sähköjärjestelmiin niin, että resursseja voidaan jakaa talotekniikan kanssa. Mekaniikkaan liittyvät ohjausjärjestelmät suunnitellaan turvallisuussyistä erilleen kaikesta muusta.

Tilaaja määrittelee suunnittelutehtävät vaativuusasteen mukaan joko yksilöllisesti tai valitsemalla ne AV-suunnittelun tehtäväluettelosta AV23. Haastavammassa kohteissa apuna suunnittelutehtävien yksilöinnissä voidaan käyttää myös Avita ry:n julkaisemaa ESTEK 12 -tehtäväluetteloa.

### 12.1 Ääni

Esitys-, tapahtuma- teatteri- tai studioäänijärjestelmät suunnitellaan tapauskohtaisesti tilaajan määrittämän laatutason ja laajuuden mukaisesti. Tähän kuuluvat muun muassa seuraavat kokonaisuudet.

- kaiutinjärjestelmät
  - pääkaiuttimet
  - subwooferit
  - surround kaiuttimet
  - monitorikaiuttimet
  - vahvistimet
  - kaiutinprosessorit
  - virittämistä standardit, kuten esimerkiksi Dolby Atmos

26.4.2024

---

- ohjaus- ja muokkausjärjestelmät
  - mikserit
  - signaaliprosessorit
  - ajojärjestelmät
  - editointilaitteet
- mikrofonijärjestelmät
  - radiomikrofonijärjestelmät

## 12.2 Kuva

Esitys-, tapahtuma- teatteri- tai studiokuvajärjestelmät suunnitellaan tapauskohtaisesti tilaajan määrittämän laatutason ja laajuuden mukaisesti. Tähän kuuluvat muun muassa seuraavat kokonaisuudet.

- kuvanesityslaitteistot
  - LED-seinät
  - projektorit
  - näytöt
- ohjaus- ja muokkausjärjestelmät
  - mediaserverit
  - kuvamikserit
- kamerajärjestelmät
  - ptz-kamerat

## 12.3 Valo

Suunnattava ja ohjattava esitys-, tapahtuma- teatteri- tai studiovalaistus suunnitellaan tapauskohtaisesti tilaajan määrittämän laatutason ja laajuuden mukaisesti. Tähän kuuluvat muun muassa seuraavat kokonaisuudet.

- valonheittimet
  - liikkuvat pesurit
  - liikkuvat profiilit
  - suunnattavat pesurit
  - suunnattavat profiilit
- valonohjauslaitteet
  - valopöydät
  - rakkiasennettavat ohjauslaitteet
  - selain tai aplikaatiopohjaiset ohjaimet
- valonohjausprotokolat
  - sACN
  - ArtNet

## 12.4 Mekaniikka

Näyttämömekaniikka suunnitellaan tapauskohtaisesti tilaajan määrittämän laatutason ja laajuuden mukaisesti. Tähän kuuluvat muun muassa seuraavat kokonaisuudet.

- ansaat
- tangot
- pistenostimet

26.4.2024

---

- trussit
- lavat
- pyörönäyttämöt
- työntöketjunostimet
- mekaniikan ohjausjärjestelmät
- turvaluokitukset, kuten C1 tai D8+

[illegible]