

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 näytävät 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 luokahuoneen 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+

SÄHKÖSUUNNITTELU- JA ASENNUSOHJEET

SISÄLLYSLUETTELO

Sisällys

2	SUUNNITTELUN KULKU.....	4
2.1	Yleistä	4
2.2	Hankesuunnittelu	4
2.3	Ehdotussuunnittelu.....	4
2.4	Yleissuunnittelu.....	5
2.5	Toteutussuunnittelu	5
2.6	Rakentamisen valmistelu ja rakentaminen.....	6
2.7	Luovutusvaihe.....	6
2.8	Takuu aika	6
2.9	Aikataulu.....	6
2.10	Sidonnaisuus hankesuunnitelmaan.....	7
2.11	Lähtötietojen hankinta.....	7
2.11.1	Yleistä	7
S0	YLEISTÄ.....	7
S010	LAATUVAATIMUKSET	8
S020	URAKKALASKENTAPIIRUSTUKSET	9
S030	LUOVUTUSPIIRUSTUKSET	9
S1	ASENNUS- JA APUJÄRJESTELMÄT	9
S110	KAAPELIHYLLYJÄRJESTELMÄ.....	9
S120	JOHTOKANAVAJÄRJESTELMÄ	10
S130	LATTIAKANAVAJÄRJESTELMÄ JA LATTIAKOTELOT	10
S140	RIPUSTUSJÄRJESTELMÄT	10
S150	LÄPIVIENNIT	10
S160	YHTEISKÄYTTÖISET PUTKITUSJÄRJESTELMÄT JA KAAPELIKAIVOT	11
S170	ESITYSTEKNIKAN APUJÄRJESTELMÄT	11
S2	SÄHKÖNJAKELU JA SIIHEN LIITTYVÄT KUORMITUKSET	12
S211	SÄHKÖLIITTYMÄ.....	12
S212	SÄHKÖN TUOTANTOJÄRJESTELMÄT JA -LAITTEISTOT, AURINKOSÄHKÖ	12
S221	KESKIJÄNNITEJAKELUJÄRJESTELMÄ	12
S222	PÄÄJAKELUJÄRJESTELMÄ	13
S231	KIINTEISTÖN LAITTEIDEN JA LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS	15
S232	LVI-LAITTEIDEN JA -LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS.....	16
S233	KÄYTTÄJÄN LAITTEIDEN JA LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS	16
S241	PISTORASIA.....	17
S242	KOSKETINKISKOJÄRJESTELMÄ.....	18
S244	PISTORASIAPYLVÄÄT	18
S245	AJONEUVOJEN LÄMMITYSPISTORASIA.....	18
S245	AJONEUVOJEN LATAUSPISTORASIA.....	18
S251	SISÄVALAISTUSJÄRJESTELMÄ	19
S253	ALUEVALAISTUSJÄRJESTELMÄ	20
S262	LATTIALÄMMITYKSET	20
S264	SADEVESIJÄRJESTELMIEN LÄMMITYKSET	20
S6	TURVAVALAISTUSJÄRJESTELMÄ.....	21
S610	POISTUMISVALAISTUSJÄRJESTELMÄ.....	21
T1	TIETOTEKNISET JÄRJESTELMÄ	21
T110	ANTENNIJÄRJESTELMÄ.....	21

T120 ÄÄNENTOISTO- JA KUULUTUSJÄRJESTELMÄ.....	21
T130 YLEISKAPELOINTIJÄRJESTELMÄ.....	21
T150 OVIPUHELINJÄRJESTELMÄ	22
T2 ESITYSTEKNISET JÄRJESTELMÄT	22
T210 AV-JÄRJESTELMÄ.....	22
T3 MERKINANTO- JA KUTSUJÄRJESTELMÄT	22
T310 OVIKELLOJÄRJESTELMÄ	22
T320 VARATTUVALOJÄRJESTELMÄ.....	23
T330 SISÄÄNPYYNTÖJÄRJESTELMÄ	23
T340 AVUNPYYNTÖJÄRJESTELMÄ	23
T4 TIEDOTUS- JA NÄYTTÖJÄRJESTELMÄT	23
T410 AJANNÄYTTÖJÄRJESTELMÄ	23
T5 TILATURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT	23
T510 SÄHKÖLUKITUS- JA KULUNVALVONTAJÄRJESTELMÄ	23
T530 MURTOILMAISUJÄRJESTELMÄ.....	23
T550 KAMERAVALVONTAJÄRJESTELMÄ	23
T6 PALOTURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT	24
T610 PALOILMOITINJÄRJESTELMÄ	24
T620 PALOVAROITINJÄRJESTELMÄ.....	24
T630 SAVUNPOISTON OHJAUS- JA VALVONTAJÄRJESTELMÄ	24
T810 RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ.....	25

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.

Mikäli suunnitelmat laaditaan tietokantapohjaisesti, toimitetaan projekti tilaajalle suunnitteluohjelman natiivimuodossa esim. DRW niin, että tietokanta säilyy ehyenä.

Kaikki uudiskohteet mallinnetaan Yleiset Tietomallivaatimukset 2012 vaatimusten ja ohjeiden sekä mahdollisen kohdekohtaisen tietomallinnusohjeen 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 yhteensovitus tarkastelut 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 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.

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 pääreikätiedot
- 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 automaationpisteluetelo 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 sovituissa laajuudessa
- tarkistetaan urakoitsijan ehdottamien laitteiden hyväksyttävyyttä
- tarkistetaan urakoitsijoiden tarkepiirustukset
- osallistutaan vastaanottokokouksiin sovituissa laajuudessa
- päivitetään energialaskenta

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 Takuu aika

Takuuajana 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 sähkötiedot
- 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.

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 määritelty 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).

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 asiakirjat 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
- 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 sähkönjakelureitit 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.

Ikkunaseinillä asennukset suunnitellaan yhteistyössä LVI-suunnittelijan kanssa niin, että kanava-asennukset eivät häiritse lämmitystä. Asennettaessa johtokanavia irti seinästä, kanavan ja seinän väliin asennetaan peitesäleeket.

Kanavat määritellään tunnetun valmistajan mukaisina tyypeinä. Asennuksissa käytetään saman valmistajan standardiosia (runko, kannet, kulmat, kannakkeet, peitesäleeket jne.).

Johtokanavien seinäläpimenot suunnitellaan niin, että seinä täyttää äänieristysvaatimukset. Asennettaessa kanava seinän läpi kanavan kannet katkaistaan seinän molemmiin puoliin. 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.

Läpiviennit tulee määritellä niin, että niihin voidaan myöhemmin helposti lisätä johtoja. Läpivienteihin tulee asentaa valmiiksi varaputkia, jotka täytetään vastaavalla massalla riittävästä pituudesta.

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.

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 esitetystä laajuudesta.

S2 SÄHKÖNJAKELU JA SIIHEN LIITTYVÄT KUORMITUKSET

Yleistä

Suunnittelija selvittää ehdotussuunnittelu vaiheessa kiinteistön liittymän (arvioidun liitäntätehon perusteella); liitetäänkö kiinteistö pien- vai suurjänniteliittymänä sähkönjakeluyhtiön verkkoon ja näihin ratkaisuihin perustuen varaa riittävät tilat sähköpääkeskukselle ja tarvittaessa muuntajalle.

Suunnittelija selvittää ehdotussuunnittelu 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 välilyöntikortilla ja invertterin mittausdata viedään rakennusautomaatiojärjestelmään.

Järjestelmä varustetaan tuotetun sähköenergian mittauksella.

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

Käyttöönoton 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 ehdotussuunnittelu 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.)

Pääkeskus ja kiinteistö muut keskukset varustetaan mittausjärjestelmällä, jossa alamittaukset toteutetaan keittiön-, maalämmön-, jäähdytyksen-, ilmanvaihdon-, erillislämmitys- (esim. ilma-vesilämpöpumput, sulapidot, rännilämmitykset), autolämmitysten-, autolatausten- ja valaistusenergian käytölle sekä aurinkoenergian tuotolle. Energiamittausjärjestelmä varustetaan väyläliitännällä ja kaikki mittausdata viedään rakennusautomaatiojärjestelmään.

SPK:lta rakennetaan suora vapaa hylly- tai putkikyhteys ulos.

Pääkeskukselle asennetaan virtamuuntajat ja verkkoanalysaattori. Analysaattorilta on luettavissa verkon suuret kuten vaihevirratt 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.

Pääpotentialintasauksen elektrodit toteutetaan perustusmaadoituselektrodin lisäksi liittymisjohtokaivantoon toteutettavana elektrodina.

Jokaiselle jakokeskukselle ja tekniselle tilalle asennetaan potentialintasauskisko. Kiskolle liitetään kaapelihyllyt, keskuksen PE-kisko sekä lähimmät LVI-tekniikan johtavat osat ja telelaitteet. Ristikytkentätelineille asennetaan oma kisko, joka liitetään jakokeskuksen potentialintasauskiskoon.

Maadoituksissa on huomioitava laitetoimittajien vaatimukset (esim. taajuusmuuttajat).

Suunnittelija laatii kaavion kiinteistön maadoitusverkosta. Suunnitelmiin merkitään maadoituskiskojen tunnuksot 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 analysointimittaus (viim. 1 vuositakuutarkastus), jossa todetaan sähkön laadun taso ja kompensointipariston riittävyys.

S2227 KESKUSTEN VÄLISET SYÖTTÖJÄRJESTELMÄT

Pääjohdot ovat joko MCMK-, AMCMK- tai MMJ-kaapeleita (huomioiden poistumistiemääräykset). Kaikki asennettavien heikko- ja vahvavirtajärjestelmien kaapeleiden tulee olla halogeenivapaita ja täyttää EU:n rakennustuoteasetuksen (CPR, EU 305/2011) vaatimukset. Pääsääntöisesti käytetään Dca -s2, d2, a2 -luokan mukaisia kaapeleita.

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.

S2229 VARAVOIMAJÄRJESTELMÄ JA -TILAT

Suunnittelija selvittää ehdotussuunnittelu 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 ehdotussuunnittelu 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 asennettavien heikko- ja vahvavirtajärjestelmien kaapeleiden tulee olla halogeenivapaita ja täyttää EU:n rakennustuoteasetuksen (CPR, EU 305/2011) vaatimukset.

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 turvakytkimet.

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 hissien ohjauskeskukselle.

Hälytys vietään hissipäivystykseen GSM-yhteydellä (puheyhteys).

S2334 NOSTO-OVET, PUOMIT, PORTIT JA LASTAUSTASAAJAT

Suunnitelmissa määritellään syöttökaapeli laitteen ohjauskeskukselle.

Hälytykset vietään rakennusautomaatiojärjestelmään (VAK).

S2335 SAVUNPOISTOPUHALTIMET, SAVUNPOISTOLUUKUT, PALOPELLIT

Suunnitelmissa esitetään syöttökaapeli savunpoistopuhaltimien- ja luukkujen ohjauskeskukselle.

Hälytykset vietään rakennusautomaatiojärjestelmään (VAK).

Palopeltien tilatiedot vietään 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.

S244 PISTORASIAPYLVÄÄT

Maisematoimistoihin tmv. tiloihin, joissa seinäpistorasiajakelu ei riitä tai onnistu, käytetään pistorasiapylväitä (yläjakelu). Pystytyyppeinä käytetään tunnetun valmistajan vakiomalleja, jotka hyväksytetään arkkitehdillä.

S245 AJONEUVOJEN LÄMMITYSPISTORASIAT

Autolämmityspistorasioiden lukumäärä määritellään tapauskohtaisesti (kaava).

Autonlämmityspistorasioita ohjataan pylväskohtaisilla kelloilla. Ryhmäjohtojen mitoitus 2000 W / autopaikka. Suunnitteluvaiheessa on kuitenkin selvitettävä, 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 määriteltyt pysäköintipaikkojen johtotiet vähintään 110 mm putkella (lujuusluokka A).

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 (värinvalaistus, tasaisuus, häikäisy jne.) sovitaan projektikohtaisesti.

Valonlähteinä ja liitäntälaitteina 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 takuuaajoissa 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 säättää valaistusta portaattomasti.

Käytävä- ja aulatilojen valaistusta ohjataan päivääikaan 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.

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 5 m ja pylväinä käytetään teräskartiopylväitä. Valaisinpylväiden sisällä on käytettävä aina pylväskalusteita. Päiväkotien pihalla pylväiden pintakäsittely kielen kiinnijääytymisen estävä esim. Plascoat Valaisinvalinnalla pyritään estämään valon hajautuminen ympäristöön ja suuntaamaan se käyttöalueelle. Pollarivalaisimia käytetään vain poikkeustapauksissa.

Valaisimet sijoitetaan penkereiden päälle asfalttialueiden kunnossapidon helpottamiseksi. Piha-alueilla valaistetaan 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 syyttää osissa VAK-aikaohjelmalla energian säästämiseksi.

Jätekatokset varustetaan valaistuksella, jota ohjataan liiketunnistimen avulla. Valaisin on sijoitettava siten, että se valaisee myös sisäänkäynnin.

Valaistustasot SFS-EN 12464-2:en mukaisesti. Huomioitava myös ympäröivän alueen valaistus ja sen valaistustaso esim. katuvalaistus.

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.

Lämmityskaapelit suojataan mekaanisesti ilkvallalta ja sään aiheuttamilta vaurioilta siellä missä

tällainen vaara on olemassa esim. syöksytorvien ja sadevesikaivojen välillä.

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.

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.

AV-järjestelmiä käsitellään tarkemmin erillisessä ”Kouvolan kaupungin tilapalvelut AV-suunnitteluohjeet” -dokumentissa.

T3 MERKINANTO- JA KUTSUJÄRJESTELMÄT

Ovikello-, sisäänpyyntö-, hoitajakutsu-, varattuvalo-, palvelukutsu- ja avunpyyntöjärjestelmien osalta noudatetaan hanketyöraportin ohjetta.

T310 OVIKELLOJÄRJESTELMÄ

Päiväkotien ulko-ovet varustetaan aina ovikello- tai ovipuhelinjärjestelmällä. Keittiöt varustetaan myös ovikello- tai ovipuhelinjärjestelmällä. Päiväkotien ovikellot suunnitellaan osastokohtaisilla soittoäänillä. Ovipuhelinjärjestelmän ulkoyksikköinä käytetään ilkvallankestäviä tuotteita. Tapauskohtaisesti ovipuhelinjärjestelmä toteutetaan kuvallisena.

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

LE-wc:t varustetaan LE-wc -hälytysjärjestelmällä. Hälytys siirretään kiinteistöautomaatioon. Lisäksi rakennuksen käyttötarkoituksesta riippuen asennetaan rinnakkaishälyttimet tiloihin, joissa pääasiassa oleskellaan käytön aikana. esim. liikuntarakennusten harjoitustilat.

T4 TIEDOTUS- JA NÄYTTÖJÄRJESTELMÄT

T410 AJANNÄYTTÖJÄRJESTELMÄ

Järjestelmä toteutetaan keskuskellojärjestelmänä. Järjestelmän tarpeellisuus ja laajuus selvitetään hankekohtaisesti 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.

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 rasiointineen määritellään suunnitelmissa. Suunnitelmissa esitetään kameroiden sijoitukset sekä kuvaussuunnat keiloineen. Kameroiden rasiat kaapeloidaan pituuksien sallimissa puitteissa keskitetysti muutamille ATK-telineille.

Kameroille 2xRJ45-rasiat, virran syöttö kamerapisteille PoE-virtalähteestä. Ulkokameroiden RJ45-rasiat asennetaan ensisijaisesti sisätiloihin ja rasialta asennetaan ulkoseinän läpi 25mm halkaisijaltaan oleva suojaputki kameranliitoskaapelia varten.

Kamerat ja muut aktiivilaitteet ovat tilaajan erillishankinnassa.

T6 PALOTURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT

T610 PALOILMOITINJÄRJESTELMÄ

Järjestelmän hankinta harkitaan tapauskohtaisesti viranomais määräykset 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 viranomais määräykset 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.

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 määriteltä erikseen laskenta-asiakirjoissa.

T810 RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ

Rakennusautomaatiossa noudetaan Kouvolan kaupungin tilapalveluiden ohjeita koskien rakennusautomaatiota.

Rakennusautomaatiojärjestelmän tulee olla kiinteistökohtainen ja itsenäinen, mutta liitetty Kouvolan kaupungin rakennusautomaatiovalvomoon automaatio-ohjeiden 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- ohjeissa.

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.

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	Takuu aika.....	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 ratkaisulla 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/m³, ellei hankesuunnitelmassa muuta mainittu. Saneerauksissa voidaan hyväksyä tilasyistä yksittäisen järjestelmän luvuksi 2,3 kW/m³. 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 dm³ /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 21	26 26	33 33	6 2	juhlakäyttö liikuntakäyttö
Luokat	21	26	30	4	mitoitus 8 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, astianpesupoisto
Aulat ja käytävät*	21	26	33	4	välitunti- tai opetuskäytössä
Käytävät	21	26	38	1	ei välituntikäytössä
Varastot	21	26	38	0,5	Varastoja ei saa käyttää opetustiloina

- Aula ja käytävöiden 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 sovituslaajuudessa
- tarkistetaan urakoitsijan ehdottamien laitteiden hyväksyttävyys
- tarkistetaan urakoitsijoiden tarkepiirustukset
- osallistutaan vastaanottokokouksiin sovituslaajuudessa
- 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 ilmanvaihtuhuoneiden 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 lämmitystapavaihtoehtoverailun, 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 lattiapiireillä 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 mittaus tulokset 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 jälkisiräädön 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 mitoitus 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 katujohdoista 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 alajakoisiksi. 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 teräsputket osineen ruostesuojaamaan laitaan 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 laitteella, 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 vedensäästö 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 seinämään kuulasulun kiinnikkeellä.

Vesikalusteiden vesivirtaamat säädetään normivirtaamiin säätötyöstä pöytäkirja laatien.

10.2.2021

Viemärikalusteet sekä lattia- ja kattokaivot

WC-istuimina käytetään tavanomaisia valkoisia yksihuuhTELUTOIMISIA 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 hyväksytettävä 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 kuormantasauslaatoilla. 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 kuormantasauslaatta. 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 äänieristämällä. 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 dm³ 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 /m³/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 ilmamääriä huonelämpötilan ja CO₂-pitoisuuden perusteella. CO₂-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 kuraateiset, 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-pelistä. 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 tarkoitusten 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 puhallinisiin
- 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 ylitämmönpoistot, 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 vältytään 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 paloeristyksien 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 muutossuunniteluissa on huomioitava koko järjestelmien ilmamäärien säätö tarvittavine asiakirjoinen.

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 -tasoinen 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 poistoilmapisteen 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-/itäsisivulta. 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 ilman ottoon. 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 paineilmakompressorin 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 varustetuilla kompressoriyksiköillä, 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 kytkentäjohtojen 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 selkokielisinä teksteinä.

Järjestelmä varustetaan alakeskuskohtaisilla graafisilla käyttöliittymillä.

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

MITTAROINNIN SUUNNITTELU- JA TOTEUTUSOHJEET

1. Sisällysluettelo

1. Mittaroinnin periaatteet.....	4
1.1. Energia- ja kulutusmittaukset	4
1.2. Sisäilmaston olosuhdemittaukset.....	5
1.3. Järjestelmien tehokkuuden mittaus	5
2. Suunnittelu.....	6
2.1. Tavoitteet.....	6
2.2. Suunnitteluprosessi.....	6
2.3. Asiakirjat	7
3. Vähimmäistaso.....	8
3.1. Energia- ja kulutusmittaukset	8
3.2. Olosuhdemittaukset.....	9
4. Energia- ja kulutusmittareiden vaatimukset.....	12
4.1. Sähkömittarit	12
4.2. Lämpö- ja jäähdytysenergiamittarit.....	12
4.3. Vesimittarit	12
5. Olosuhdemittausten vaatimukset	13

Tämä ohje on tarkoitettu apuvälineeksi Kouvolan kaupungin suunnittelu- ja urakointikohteiden tilaajalle, KVR- urakoitsijalle, LVIASE- suunnittelijoille sekä urakoitsijoille. Ohjeessa esitetään Kouvolan tilapalveluiden kohteiden mittaroinnin suunnittelulle- ja toteutukselle asettamat tavoitteet, jotka sitovat suunnittelijoita sekä urakoitsijoita teknisten ratkaisujen valinnassa. Ohje määrittelee kyseisten kohteiden kulutus- ja olosuhdemittaroinnin minimivaatimukset. Ohjetta käytetään yhdessä Kouvolan kaupungin tilapalveluiden LVI-suunnitteluohjeen sekä RAU-suunnittelu- ja asennusohjeen kanssa.

Mikäli suunnittelija tai urakoitsija haluaa poiketa näistä suunnitteluohjeista, asia on käsiteltävä urakkaohjelman mukaisesti tai suunnittelukokouksissa ja kirjattava poikkeamat suunnittelukokouspöytäkirjaan.

Rakennuskohtaiset lähtötiedot selvitetään tarjouspyynnössä tai suunnittelun alkuvaiheessa. Lähtötiedoissa määritellään tilojen sisäilmaolosuhteet, käyttöajat, kuormitukset ja mahdollisten LVI- ja erikoislaitteiden LVI-tekniset tarpeet.

Ohje on laadittu uudisrakennushanketta varten, mutta sitä sovelletaan myös peruskorjaus- ja kunnossapitohankkeisiin. Korjaushankkeessa on käytävä läpi ohjeen vaatimukset mittaroinnin kattavuuden osalta rakennuttajan kanssa ja sovittava, miten laajalti vaatimuksia noudatetaan.

Mittaroinnin periaatteiden määrittelystä ja suunnittelun ohjauksesta vastaa Kouvolan kaupungin tilapalvelu.

1. Mittaroinnin periaatteet

Energiankäytön ja sisäilmasto-olosuhteiden seurantaan varten mittareiden ja antureiden alakeskuksiin keräämä data tulee olla siirrettävissä rakennusautomaatioverkon välityksellä Kouvolan kaupungin käyttämään energia- ja olosuhdeseurantajärjestelmään (Enerkey). Järjestelmä mahdollistaa kiinteistöjen energiankäytön ja olosuhteiden valvonnan, jolloin tunnistetaan poikkeamat energiankäytössä ja sisäilmasto-olosuhteissa suurestakin kiinteistökannasta ilman, että valvontaan pitäisi kohdentaa merkittävästi henkilöresursseja.

1.1. Energia- ja kulutusmittaukset

Energiamittaroinnin keskeiset periaatteet ja tavoitteet ovat:

- mittaroitavat järjestelmät ja laitteet valitaan kulutuskohdekohtaisesti siten, että ne
 - tukevat energiankäytön seurantaan ja hallintaa rakennuksessa mahdollistaan energiankäytön trendivalvonnan sekä vertailun historiatietojen ja toisten vastaavien rakennusten kanssa,
 - mahdollistavat energiankäytön vertailun rakennukselle määriteltäviin tavoite arvoihin,
 - antavat tietoa järjestelmien toimivuuden varmistamiseen ja kulutuspoikkeamien syiden selvittämiseen,
 - mahdollistavat käytönaikaisten säätötoimenpiteiden ja kulutustottumusten muutosten vaikutusten havainnoimisen,
 - mahdollistavat rakennuksen energijakauman tarkkailun.
- mittarointi tarpeet huomioidaan jo varhaisessa suunnitteluvaiheessa niin, että mitattavat kesukset ja niiden kulutustyyppikohtaiset kuormat tulevat ryhmiteltyä selkeästi.
- jotta mittaroinnilla saataisiin vertailukelpoisia tunnuslukuja, tulee mittaroitavien kokonaisuuksien olla selkeitä, yksiselitteisiä ja ne tulee toteuttaa kiinteistä riippumatta samoin periaattein.
- laskennallisia mittauksia voidaan tarpeen mukaan käyttää kulutustyyppikohtaisen kokonaiskulutuksen laskentaan silloin kun kulutus on jakautunut kiinteistössä useaan alamittaukseen (esim. valaistukset ryhmäkeskuksilta tai IV-keskusten summa). Laskentaan käytettyjen summakaavojen pitää olla yksiselitteisiä, selkeitä ja huolellisesti dokumentoituja.
- Kaikkien energiamittareiden tulee olla varustettu väyläliitännällä alakeskusliitosta varten ja mittareiden lukemat on myös voitava lukea paikallisesti suoraan mittarin omalta näytöltä.
- Energia- ja kulutusmittarit pyritään valitsemaan siten, että kaikkien rakennukseen valittavien mittareiden väyläprotokolla on sama (esim. mbus tai Modbus).

1.2. Sisäilmaston olosuhdemittaukset

Olosuhdemittaroinnin keskeiset periaatteet ja tavoitteet ovat:

- sisäilmasto-olosuhteita mitataan tiloihin asennettavin anturein siten, että oleskelutilojen lämpötiloista ja sisäilmanlaadusta, sekä vaipan yli vaikuttavasta paine-erosta saadaan trendidataa rakennusautomaatioon.
- olosuhdemittauksilla voidaan varmistaa, että asetetut sisäilmastotavoitteet toteutuvat. Mikäli poikkeamia tavoitteista esiintyy, historiadatasta nähdään poikkeamien kesto ja suuruus, joiden avulla voidaan päätellä tarvittavat toimenpiteet sisäilmasto-olosuhteiden parantamiseksi
- tarpeenmukaisesti säätyvä ilmanvaihtojärjestelmä saa tilojen olosuhdesuureiden mittaustiedot ilmavirtojen optimointia varten
- mikäli tilakohtaisen lämmityksen, jäähdytyksen ja ilmanvaihdon ohjaus on liitetty rakennusautomaatioon, saadaan säätöön tarvittavat mittaustiedot olosuhdemittauksilla
- olosuhdemittaukset toteutetaan samojen periaatteiden mukaisesti eri rakennuksissa, jotta rakennusten sisäilmasto-olosuhteita voidaan verrata keskenään.

1.3. Järjestelmien tehokkuuden mittaus

Järjestelmien tehokkuuden mittausten keskeiset periaatteet ja tavoitteet ovat:

- Ilmanvaihtokoneiden lämmöntalteenoton hyötysuhde lasketaan konekohtaisesti ilmanvaihtokoneiden lämpötilojen ja ilmamäärien perusteella ja hyötysuhde tallennetaan rakennusautomaation trendiseurantaan
- Ilmanvaihtokoneiden puhaltimien käyttämien sähkötehojen, sekä mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien perusteella lasketaan puhallinkohtaiset ja koko tuloilmakoneen SFP-luvut. Tarvittavat tiedot välitetään koko rakennuksen SFP-luvun laskentaohjelmalle. SFP-luvut tallennetaan rakennusautomaation trendiseurantaan
- Ilmanvaihtokoneiden lämmöntalteenoton hyötysuhteiden ja SFP-lukujen laskennoilla voidaan varmistaa ja seurata, että järjestelmille asetetut energiatehokkuustavoitteet täyttyvät. Mikäli poikkeamia tavoitteista esiintyy, historiadatasta nähdään poikkeamien kesto ja suuruus, joiden avulla voidaan päätellä tarvittavat toimenpiteet tehokkuuden parantamiseksi
- Jäähdytysjärjestelmistä lasketaan kulutetun sähköenergian ja tuotetun jäähdytysenergian avulla EER-luku, joka kuvastaa järjestelmän energiatehokkuutta
- Lämpöpumppujärjestelmistä lasketaan kulutetun sähköenergian ja tuotetun lämmitysenergian avulla COP-luku, joka kuvastaa järjestelmän energiatehokkuutta
- Energiaa kierrättävistä lämpöpumppujärjestelmistä lasketaan kulutetun sähköenergian, tuotetun jäähdytysenergian ja tuotetun lämmitysenergian avulla TEER-luku, joka kuvastaa järjestelmän energiatehokkuutta
- COP-, EER- ja TEER-luvut lasketaan koneikko kohtaisesti (esim. lämpöpumppu) ja järjestelmäkohtaisesti (lämpöpumppu, kiertovesipumput, s-kattila ja muut oheislaitteet), joka mahdollistaa koneikon ja koko järjestelmän energiatehokkuuden seuraamisen
- COP-, EER- ja TEER-luvuista lasketaan hetkellinen sekä kumulatiivien arvo ja ne tallennetaan rakennusautomaation trendiseurantaan

- COP-, EER- ja TEER- laskennoilla voidaan varmistaa ja seurata, että järjestelmille asetetut energiatehokkuustavoitteet täyttyvät. Mikäli poikkeamia tavoitteista esiintyy, historiadatasta nähdään poikkeamien kesto ja suuruus, joiden avulla voidaan päätellä tarvittavat toimenpiteet tehokkuuden parantamiseksi.

2. Suunnittelu

2.1. Tavoitteet

Sisäilmaston olosuhteiden tavoitearvot perustuvat Sisäilmastoluokitus 2018:n tavoitearvoihin ja niistä sovittuihin poikkeamiin, jotka on esitetty Kouvolan kaupungin

tilapalveluiden LVI-suunnitteluohjeessa ja energiatehokkuuden tavoitearvot perustuvat Kouvolan kaupungin tilapalveluiden LVI-suunnitteluohjeen mukaisiin arvoihin.

2.2. Suunnitteluprosessi

Energiamittaroinnin suunnitteluun osallistuvat rakennusautomaatio-, sähkö- ja LVI-suunnittelijat. RAU-suunnittelija kerää mittaroinnin kokonaisuuden tiedot yhteen, ellei hankkeessa erikseen muuta sovita.

Sisäilmastomittaroinnin suunnittelun päävastuu on LVI-suunnittelijalla, joka sijoittaa anturit huoneissa toimivuudeltaan optimaalisiin paikkoihin. Sijainnit esitetään tasokuviissa, jotta kaapelointireitti saadaan suunniteltua. Lisäksi RAU-suunnittelija piirtää olosuhdeanturit, niiden tarvitsemat johdot ja kytkennät automaatiojärjestelmään RAU-suunnitelmiin.

Suunnittelijoiden tulee selkeästi määritellä hankinta-, asennus- ja käyttöönottorajat suunnitteluasiakirjoissa.

LVIAS-järjestelmiin liittyvät mittarit hankitaan pääsääntöisesti pääjärjestelmän mukaisten hankintarajojen mukaan.

- lämpöenergia-, jäähdytysenergia- ja vesimittareiden hankinta, asennus ja käyttöönotto LVI-urakoitsija
- sähkömittareiden hankinta, asennus ja käyttöönotto sähköurakoitsija
- Sisäilmasto-olosuhdeantureiden hankinta, asennus ja käyttöönotto rakennusautomaatiourakoitsija
- Mittareihin ja antureihin liittyvät sähkönsyötöt ja väyläkaapeloinnit asentaa ja merkitsee sähköurakoitsija, ellei toisin sovita.

Suunnittelijoiden tulee selkeästi määritellä urakkarajat suunnitteluasiakirjoissa.

Mittaroinnin suunnitelmat tarkastaa Kouvolan kaupungin LVI ja RAU-valvojat.

2.3. Asiakirjat

Perinteisten TATE- suunnitelmien lisäksi kohteesta laaditaan suunnitelmat mittaroinnin osalta seuraavasti.

Mittaritaulukko	Mittaritaulukkoon kootaan kaikki rakennuksen energia- ja kulutusmittarit. Mittaritaulukossa esitetään mittarin positionumero, mittauslaji (sähkö, lämpö, jäähdytys, vesi), sijainti ja vaikutusalue, sarjanumero, sähkömittarien virtamuuntajien kerroin, virtausanturin putkikoko, mittarin malli ja alakeskus mittari on liitetty.	Sähkö- ja LVI suunnittelijat toimittavat tarvittavat tiedot, RAU-suunnittelija laatii taulukon. Taulukko päivitetään loppudokumentointiin urakoitsijoiden toimittamin tiedoin (esim. sarjanumerot).
Järjestelmäkaavio	Järjestelmäkaaviossa esitetään kaikki rakennuksen mittarit sijainteineen, sekä niiden tiedonsiirtoon ja sähkönsyöttöön liittyvät kaapeloinnit. Kaaviossa esitetään kulutusmittarit kulutuslajeittain, sekä raportoinnin ja kulutusseurannan tarvitsemat rakennuskohtaisten kokonaiskulutusten laskentakaavat.	Sähkö- ja LVI suunnittelijat toimittavat tarvittavat tiedot, RAU-suunnittelija laatii kaavion.
Paikannuskaaviot	Kaikki rakennuksen olosuhde mittaukset sekä energia- ja kulutusmittarit esitetään RAU-suunnitelmien laitesijoituspiirustuksissa.	RAU-suunnittelija laatii kaaviot.
Anturitaulukko	Käytettäessä langattomia- ja/tai paristollisia antureita laaditaan loppudokumentteihin anturitaulukko, jossa esitetään anturin positionumero, mittauslaji, sijainti, järjestelmä johon laite kuuluu, laitetyyppi, pariston tyyppi- ja käyttöikä.	RAU urakoitsija

3. Vähimmäistaso

Energiankulutuksen ja sisäilmasto-olosuhdeseurannan mittaroinnin vähimmäistaso on esitetty luvuissa 3.1 ja 3.2.

3.1. Energia- ja kulutusmittaukset

SÄHKÖ	
Päämittaus	rakennuksen päämittaus
Alamittaukset	- IV-sähkö (pl. yksittäiset pienet erillispoistot). - ulkovalaistus - sisävalaistus - keittiöt - sähköautojen latauspisteet - sulatukset - muu kiinteistösähkö - jäähdytysjärjestelmä (sisältäen kompressorit, lauhduttimet ja lauhdutinpiirin pumpput sekä verkstopumpput) - lämpöpumpput (sisältäen kompressorit, verkstopumpput ja muut oheislaitteet esim. mahdolliset sähkökattilat ja vastukset) - aurinkosähkön tuotanto

LÄMPÖ	
Päämittaus	- Kaukolämmön päämittaus - Lämpöpumppujärjestelmien lämmöntuotto - Öljy- ja kaasulämmitysjärjestelmien tuottama kokonaisenergia
Alamittaukset	- lämmin käyttövesi - IV-lämmitys - Patteri- ja lattialämmitys - pihasulatukset - hukkalämmöistä talteen otettu energia (lauhdelämmöt, jätevesi, jne.)

VESI	
Päämittaus	• rakennuksen KV- päämittaus
Alamittaukset	• LV:n kokonaiskulutus • keittiön KV- ja LV-kulutus • suurkuluttajakohtainen vedenkulutus

JÄÄHDYTYS	
Päämittaus	• Kaukojäähdytyksen päämittaus
Alamittaukset	• Vedenjäähdytyskoneiden tuottama jäähdytysenergia • IV-jäähdytys • tilajäähdytys

3.2. Olosuhdemittaukset

Sisäilmasto-olosuhteiden mittaamiseen käytetään lähtökohtaisesti samoja antureita kiinteistöautomaation prosessiohjausten kanssa.

Huoneilman lämpötilalle ja hiilidioksidipitoisuudelle on asetettu Sisäilmastoluokitus 2018:ssa tavoitearvot sisäilmastoluokissa S1, S2 ja S3. Kouvolan kaupungin tilapalveluiden LVI-suunnitteluohjeessa on esitetty Kouvolan kaupungin palvelurakennuksilleen asettamat olosuhdetavoitteet.

Olosuhdeantureita asennetaan rakennuksen kaikkiin oleskelutiloihin, jos olosuhdeanturin asentaminen seinälle ei ole mahdollista esimerkiksi sopivan sijoituspaikan puuttumisen takia tai seinälle asennetun anturoinnin katsotaan nostavan kyseisen tilan osalta kustannuksia kohtuuttomasti siitä saatavaan hyötyyn nähden, voidaan anturi asentaa myös poistoilmakanavaan.

Tilan poistoilmakanavassa antureiden tulee sijaita siten, että saatava lukema mahdollisimman hyvin vastaa tilassa vallitsevia olosuhteita. Seuraavassa listassa on esitetty rakennuskohtaisesti eri oleskelutilat, mihin olosuhteita mittaavat lämpötila-, hiilidioksidipitoisuus-, ja kosteusanturit sijoitetaan.

Päiväkodit

- ryhmä-, leikki- ja lepohuoneet
- sali
- henkilökunnan taukahuone
- keittiö
- ruokailualue
- märkätilat (pesutilat, kosteusanturi)

Koulu ja ammatillinen oppilaitos

- opetustilat ja aulat
- liikunta- ja juhlasali
- henkilökunnan työ- ja oleskelutilat
- oppilashuollon tilat
- keittiö
- ruokailualue
- märkätilat (suihku- ja pesutilat, kosteusanturi)

Liikuntahallit

- aulat
- liikuntatilat
- pukuhuoneet
- hallinnon tilat
- keittiö
- kahvio
- märkätilat (suihku- ja pesutilat, kosteusanturi)

Kirjasto

- lainaussali
- luku-, ja oleskelutilat
- kokous- ja seminaaritalat
- henkilökunnan työ- ja oleskelutilat

Senioritalot ja lastentalot

- makuuhuoneet
- oleskeluhuoneet
- henkilökunnan työ- ja oleskelutilat
- keittiö

Sairaalat ja terveysasemat

- potilashuoneet
- henkilökunnan työ- ja oleskelutilat
- neuvotteluhuoneet
- odotustilat
- näytteenottotilat
- näytteiden käsittely ja tutkimus / laboratoriotilat
- toimenpidehuoneet
- leikkaussali ja siihen liittyvät heräämötilat
- lääkehuone/apteekki
- välinehuolto
- ravintohuolto
- keittiö

Vaipan yli olevien paine-erojen mittaaminen mahdollistaa ilmanvaihtojärjestelmän toiminnan aiempaa paremman seuraamisen ja siksi rakennus tulee varustaa riittävällä määrällä jatkuvatoimisia paine-erolähtettä. Paine-eroantureiden mittaustuloksilla ei suoraan ohjata ilmanvaihtokoneiden puhaltimien pyörimisnopeuksia.

Ulko- ja sisäilman välistä paine-eroa mitataan 1,0 +/- 0,3 metrin korkeudelta lattiasta. Tälle korkeudelle asennetaan paineanturin mittausputkien avoimet päät sisällä ja ulkona. Ulos asennettava mittausputken pää päätetään ulkosuojakoteloon sen suojaamiseksi suoralta tuulelta ja hyönteisiltä. Ulkovaipan läpivientiin voidaan käyttää esimerkiksi kuparikapillaariputkea tai ohutta pneumatiikkaputkea. Tämän putken asentaminen määritellään kuuluvaksi rakennusurakkaan.

Paineanturi asennetaan huoneeseen siten, että se ei ole suoraan huonetilassa näkyvillä. Sopiva asennuspaikka voi siten löytyä esimerkiksi alas lasketusta katosta. Huonetilan seinälle asennettavat mittausletkut suojataan esimerkiksi asennuslistalla.

paine-eroanturit sijoitetaan kerroskohtaisesti rakennuksen keskusaulan tai keskeisen käytävän ja ulkoilman välistä paine-eroa mittaamaan. Ilmavirtojen säätötyön lopussa tarkistetaan, että huoneet ovat tasapainossa ko. keskusaulaan tai kerroksen keskeiseen käytävään nähden. Lisäksi paine-eroantureita sijoitetaan rakennuksen keittiöön sekä huoneisiin (1 kpl / huone), jossa on tehokkaita erillispoistoja, kuten opetusrakennusten teknisen työn, fysiikan- ja kemian opetustiloihin ja terveydenhoitorakennusten laboratoriotiloihin.

4. Energia- ja kulutusmittareiden vaatimukset

4.1. Sähkömittarit

Rakennuksen etäluettavan sähköenergianpäämittauksen toimittaa paikallinen sähköverkkoyhtiö, lukemien siirto Enerkey-järjestelmään.

Sähkön alamittauksilta edellytetään vähintään IEC-standardin mukaista tarkkuusluokkaa 1. Mittareiden tulee olla liitettävissä mittarointiväylän (M-Bus tai Modbus RTU) välityksellä kiinteistövalvonnan alakeskukseen.

4.2. Lämpö- ja jäähdytysenergiamittarit

Rakennuksen etäluettavan kaukolämpöenergiamittauksen toimittaa paikallinen kaukolämpöyhtiö, lukemien siirto Enerkey-järjestelmään. Kaukolämpöenergiamittari varustetaan laittein, joilla kulutustiedot voidaan siirtää myös kiinteistövalvonnan alakeskukseen.

Lämpö- ja jäähdytysenergia mittareina käytetään ultraääneen perustuvia mittareita, jotka ovat liitettävissä mittarointiväylän (M-Bus tai Modbus RTU) kiinteistövalvonnan alakeskukseen.

4.3. Vesimittarit

Rakennuksen etäluettavan päävesimittauksen toimittaa paikallinen vesi-yhtiö, lukemien siirto Enerkey-järjestelmään. Päävesimittari varustetaan laittein, joilla kulutustiedot voidaan siirtää myös kiinteistövalvonnan alakeskukseen.

Vesimittareina käytetään ultraääneen perustuvia mittareita, jotka ovat liitettävissä mittarointiväylän (M-Bus tai Modbus RTU) välityksellä kiinteistövalvonnan alakeskukseen.

5. Olosuhdemittauksien vaatimukset

Vähimmäisvaatimukset olosuhteita mittaavien antureiden mittausalueelle ja tarkkuudelle ovat:

- Lämpötila-anturit
 - mittaustarkkuus vastusanturi $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$
 - mittaustarkkuus lähetin $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$
- Kosteusanturit
 - mittausalue 0...100 % RH, 0...50°C
 - mittaustarkkuus ± 3 % RH, 0,5°C
- Hiilidioksidi
 - infrapuna-absorptioon perustuva mittausperiaate (NDIR)
 - mittausalue 0...2000 ppm
 - mittaustarkkuus ± 50 ppm
- VOC-pitoisuus
 - 450...2000 ppm (CO₂-verrannollinen)
- rakennusvaipan paine-ero
 - mittausalue -25...+25 Pa
 - mittaustarkkuus 1 % mittausalueesta
 - näyttöllinen, automaattikalibrointi

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 vakaisiksi. 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 mittausten 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 OhjausjärjestelmätOhjausjärjestelmän 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 mitakaavassa, 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°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 kesäjäähditys, 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 kesäjäähditys 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 laskeessa 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 olosuhdemittaukset (CO2, VOC), Ylärajahälytys + viive, Kalibrointihälytys jos olosuhdemittaus 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 vaikutusalueen testaus jne. Jos testausohjelma havaitsee peltivian (ei tule kiinni-tilaa ja aukitilaa) tulee peltikohtainen hälytys.

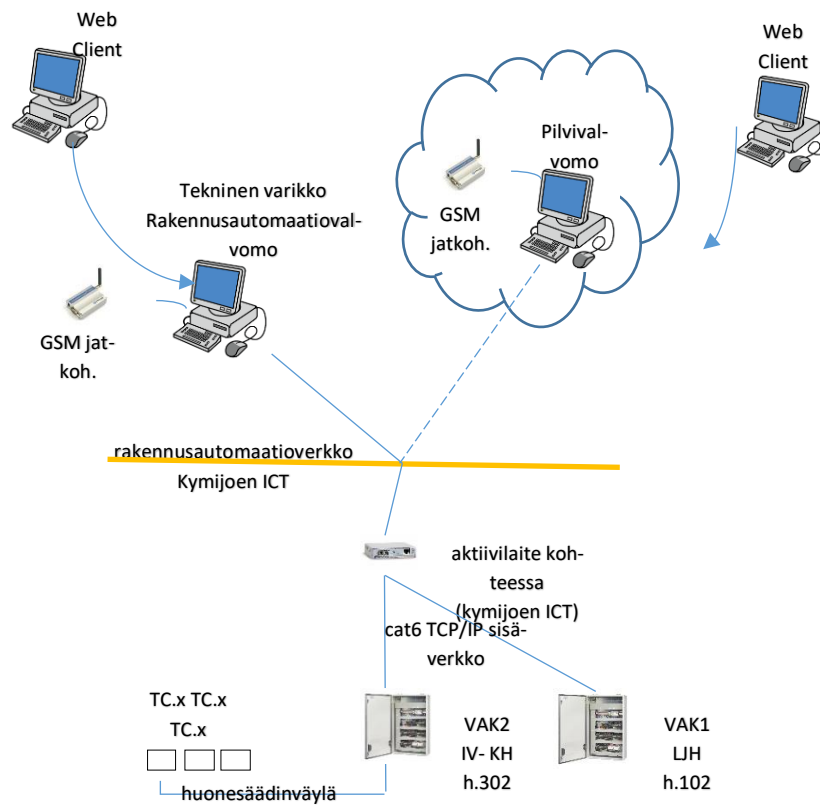
Palopeltien normaalin valvonnan lisäksi palopeltien toimintaa valvotaan testauksien aikana seuraavasti; kiinni/ auki ajoaika lasketaan peltikohtaisesti tilatiedoista, aika esitetään valvomografiikassa taulukkomuodossa viimeisten kuudelta kerralta.

Moottoritoimaton palopelti, liitetään valvontaan, laukeaminen aiheuttaa hälytykset.

10.2.2020

Liite 2.

järjestelmät lueteltu J71



10.2.202

Kouvolan kaupunki

RAU-TEKNISET ERITTELYT

10.2.202

SISÄLLYSLUETTELO

YLEISTÄ.....	3
LAITEMERKINTÄKILVET	4
LÄMMITYSPUTKISTO.....	7
LÄMMÖNTALTEENOTTOPUTKISTO	7
JÄÄHDYTYSPUTKISTO	7
TAAJUUSMUUTTAJAT	8
RAKENNUSAUTOMAATIO, KENTÄN LAITTEET	9
RAKENNUSAUTOMAATIO, VALVOMON ALAKESKUS; KOTELOT, SÄÄTIMET, KÄYTTÄPÄÄTE	14
RAKENNUSAUTOMAATIO, VALVOMOLAITTEET JA –OHJELMAT	19
RAKENNUSAUTOMAATIO, TIEDONSIIRTO	24
HÄLYTYSOHJE.....	25

10.2.202

YLEISTÄ

Tässä materiaalierittelyssä saattaa olla määrittelyjä laitteita tai tarvikkeita, joita ei tässä kohteessa esiinny.

Teknisessä erittelyssä määritelty valmistaja ja laitetyyppi on esimerkki, myös vastaava muun valmistajan laitteita voidaan käyttää. Laitteet hyväksytetään rakennusautomaatiourakan valvojalla.

Tekniset erittelyt ovat määrityksiä rakennusautomaatiolaitteistoille. Suunnitteluasiakirjoissa ja laiteluette-loissa voi olla laitteiston yksityiskohtaisia määrittelyjä ja tarkennuksia.

10.2.202

LAITEMERKINTÄKILVET

Kilvet kerrosmuovia, valkoinen pohja, mustat kirjaimet, tarrakiinnitys, ruuvi kiinnitys tai ketjukiinnitys.

Kaikki urakkaan kuuluvat laitteet merkitään tunnuskilvin, joista ilmenee:

laitteista RAU-suunnitelmassa käytetty tunnus / koodi

- tekninen osoite
- laitteen nimi
- palvelualue / -kohde (tarvittaessa erillinen palvelualue kilpi)
- ryhmäkeskuskilpiin kaiveretaan palvelualue

Kilvet asennetaan seuraaville laitteille:

- säätö- ja kenttälaitteet
- impulssinantoelimet
- kenttäväyläliityntä
- alakeskukset
- riviliitinkotelot
- säätölaitetekotelot

Kilvet kiinnitetään kaappeihin ja koteloihin ruuvein (tai muulla pitävyydeltään vastaavalla tavalla). Kilpiä ei saa kiinnittää kaapelikourujen kansiin tai itse laitteisiin. (Em. merkintöjä varsinaisien kilpien lisänä voi käyttää).

Merkintöjen kiinnityksessä on huomioitava erityisesti, että kiinnitysalustat puhdistetaan huolellisesti sopivalla puhdistusaineella ja että alusta on tasainen.

Antureiden yms. laitteiden kilvet kiinnitetään laitteen läheisyyteen (tarvittaessa erilliseen alustaan) siten, etteivät ne "katoa" laitetta mahdollisesti vaihdettaessa. Tunnuskilvet voidaan kiinnittää myös kuulaketjulla tai nippusiteellä laitetta syöttävään kaapeliin.

Valmistajan kilvet

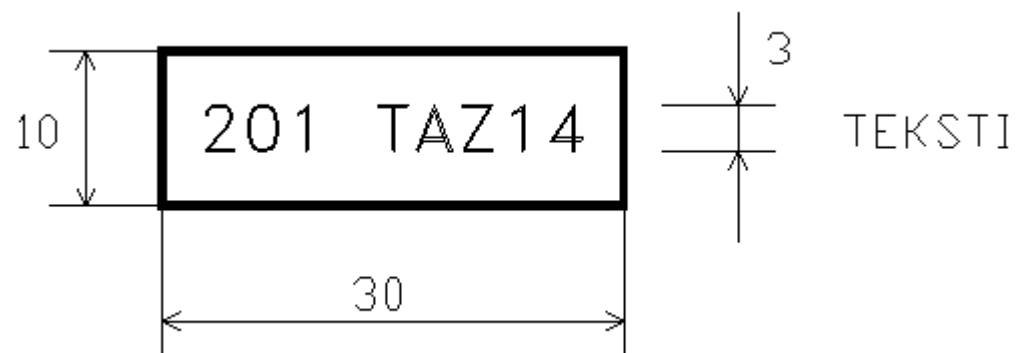
Alakeskukset, säätölaitekaapit yms. laitteet tulee olla varustettuja metallisin konekilvin, joista selviää valmistaja, valmistustyyppi ja vuosi sekä laitteen tehoa ilmentävät tekniset arvot.

Alakatot

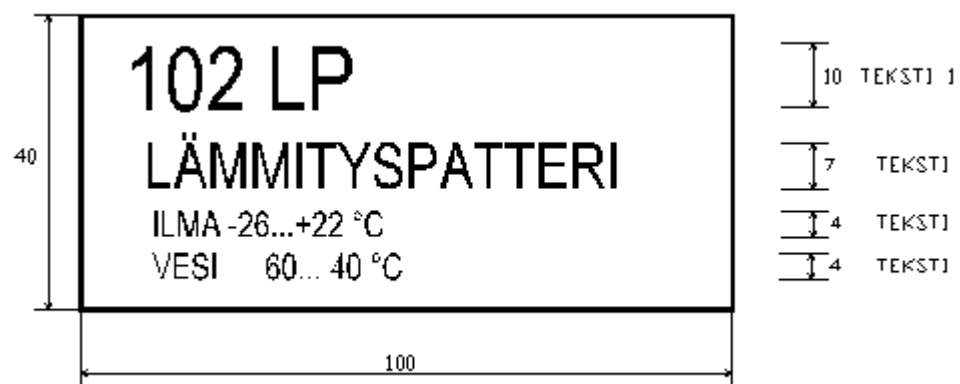
Alakatoissa olevat luukut merkitsee urakoitsija näkyvällä tavalla. Merkintätapa on hyväksytettävä RAU valvojalla ja rakennuttajalla. Piiloon jäävät laitteet merkitään normaalin laitekilven lisäksi näkyviin tulevalle tunnuskilvellä, josta ilmenee laitetunnus ja laitteen nimi. Irrotettavien alaslaskettujen kattolevyjen yläpuolelle jäävät säätölaitteet merkitään seinän yläosan tai alaslasketun katon listaan kiinnitettävillä kilvillä.

10.2.202

Kojekotelon sisällä ja kentällä olevat säätölaitteet

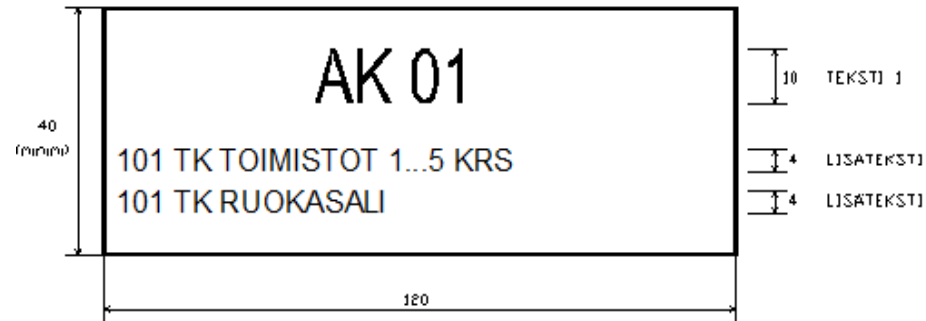


Kojeisiin liittyvät osat

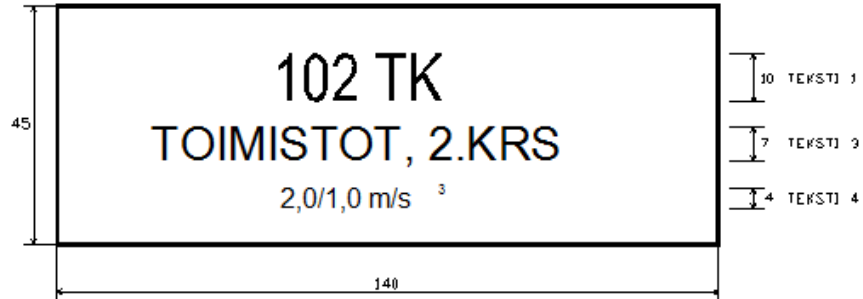


10.2.202

Kenttä- ja olokeskuskotelot



Pumput, puhaltimet, kompressorit, lämmönsiirtimet yms. laitteet



10.2.202

LÄMMITYSPUTKISTO

TI	Lämpömittari			nestepilarimalli, tarkistettu, 0....+120 °C ja matalalämpö verkostot 0....+65 °C mittarinsuojus Ms					Tarkkuus ±1°C, 300 mm Mittaritaskuun lämpöä johtava tahna
PI	Painemittari			0...6 bar, jakoväli 0,1 bar					Halkaisija 100 mm

LÄMMÖNTALTEENOTTOPUTKISTO

TI	lämpömittari			nestepilarimalli, tarkistettu, -20....+40°C mittarinsuojus Ms					tarkkuus ±1°C, 300 mm
PI	painemittari			0...6 bar, jakoväli 0,1 bar					halkaisija 100 mm

JÄÄHDYTYSPUTKISTO

TI	lämpömittari			nestepilarimalli, tarkistettu, 0....+40°C, mittarinsuojus Ms					tarkkuus ±1°C, 300 mm
PI	painemittari			0...6 bar, jakoväli 0,1 bar					halkaisija 100 mm

10.2.202

TAAJUUSMUUTTAJAT

LAITEVAATIMUKSET:

- 3-vaiheinen, taajuus/virtasäätöinen, tarkoitettu puhallin- tai pumppumoottorikäyttöön
- huolto-organisaatio ja tuotetuki Suomessa, tekninen dokumentointikieli suomi
- täytettävä yleisten normien vaatimukset, hyväksymistodistus tunnetulta sertifioimislaitokselta
- mitoitus tehtävä yhteistyössä laitetoimittajien kanssa niin, että kapasiteetti vastaa optimaalisesti ao. moottorikokoa
- kaikkien kohteeseen toimitettavien taajuusmuuttajien tulee olla samaa tuotesarjaa ja yhdeltä valmistajalta
- häiriösuojattu ja varustettu radiotaajuisten häiriöiden häiriösuotimin (RFI-suodatin)
- varustettu EMC-häiriösuojauksen edellyttämin liittimin ja tiivistysholkein
- täyttää käyttö- ja asennusympäristössään EMC tuotestandardin SFS-EN 61000-3-12, pienjännitedirektiivin 2006/95/EEC ja elektronisten laitteiden aiheuttamia suurtaajuushäiriöitä koskevan standardin SFS-EN 55011 vaatimukset
- kotelointiluokka asennuspaikan ja -olosuhteiden mukaan, vähintään IP34
- analogialiitännät erotettu galvaanisesti
- oma ohjauspaneeli
- käynnistyy automaattisesti sähkökatkon jälkeen
- on voitava rajoittaa taajuuskaistoja jotka aiheuttavat resonanssia
- on voitava lukea tietoa kenttäväylän kautta (esim. BACnet tai Modbus)
- tulee olla vähintään seuraavat I/O-liitännät:
 - käy/seis-ohjaus potentiaalivapaalla kärjellä (DI)
 - käynninesto ulkoisen suojalaitteen potentiaalivapaalta kärjeltä (DI)
 - käyntitila- ja hälytysindikointi potentiaalivapaalta kärjeltä, myös alikuorman raja-arvohälytys kosketintietona (DO)
 - ulkoinen ohjausviesti pyörimisnopeuden ohjaamiseen 0...10 VDC tai 4...20 mA ohjausviestillä (AI)
- on suunniteltu toimimaan 50 °C:n ympäristölämpötilassa mitoitusvirralla
- on oltava moottorin yllämpenemissuoja

ASENNUKSEEN JA KÄYTTÖÖNOTTOON LIITTYVÄT VAATIMUKSET:

- taajuusmuuttaja asennetaan ensisijaisesti seinäkiinnitteisenä ja mahdollisimman lähelle ohjattavaa moottoria
- taajuusmuuttajia asennettaessa vierekkäin on huomioitava taajuusmuuttajan toimittajan asennusohjeiden mukaiset jäähdytyksen vaatimat asennusvälit
- urakoitsija toimittaa tarvittavat kiinnitystelineet
- kaapeliasennukset ja kytkennät suoritettava taajuusmuuttajan toimittajan asennusohjeiden mukaisesti
- ohituskäytön edellyttämät apulaitteet lämpöreleiseen ja mahdollisine pehmokäynnistimiseen asennetaan erilliseen IP34 kotelointiluokan koteloon, joka varustetaan asennusohjeiden mukaisilla läpivientitiivisteillä
- RS-485 väylää käytettäessä on ehdottomasti tehtävä kenttäväylän terminointi väylän viimeiseen laitteeseen
- tekniset asiakirjat kuten asennus-, viritys-, käyttö- ja huolto-ohjeet toimitetaan käyttöpaikalle paperiversioina sekä huoltokirjaan sähköisessä muodossa
- parametrit dokumentoidaan laiteparametrintiiohjeen mukaan, joka liitetään luovutusaineistoon

10.2.202

RAKENNUSAUTOMAATIO, KENTÄN LAITTEET**YLEISIÄ VAATIMUKSIA**

- Kaikki johdotettavat laitteet varustettu kytkentärasialla, jossa on läpimenotivisteet ja liittimet kaapelin kytkemiseksi
- Kenttälaitteiden ja kytkentärasioiden suojausluokka vähintään IP34 (ulkona IP54), paitsi normaaliin huoneeseen asennettavissa laitteissa IP20
- Mikäli automaatiourakoitsijan toimittamassa laitteessa on on valmis liitäntäjohto, kuuluu kytkentärasian hankinta ja asennus automaatiourakkaan.
- Kenttälaitteiden kaapeleiden häiriösuojat eristetään laitteilla sekä kytkentärasioilla.
- Ympäristöolosuhteet katsotaan normaaleiksi, kun lämpötila on +5...+40°C ja suhteellinen kosteus enintään 90% Rh.
- Ulos asennettavien laitteiden on kestävä lämpötilaa -40...+40°C ja suhteellista kosteutta 100% Rh.
- Toimilaitteet ja anturit käyttöjännite 24 Vac
- Lähettimien mittausviesti 0...10 V
- Säättöviesti 0...10 V
- Kaikki anturit ja toimilaitteet liitetään fyysisillä IO- liittymillä alakeskukseen, ei väliliityntöjä
- Huonesäätöjärjestelmän säätimet voidaan toteuttaa väliliitynnäisillä säätimillä, jos suunnitelmassa niin esitetty. Säätiminen väliliityntäpisteet oltava kirjattuna säätökaaviossa.
- Laitteiden tarvitsema 60 V tai sitä pienempi syöttöjännite otetaan alakeskuksesta tai säätölaitetekotelolta lukuun ottamatta huonesäädinväylään liitettyjä huonesäätimiä, jotka varustetaan erillisellä syöttöjännitteellä, huonesäätimien jännitteensyötön muuntajien hankinta rakennusautomaatiourakassa.
- Suunnitteluasiakirjoissa laitetunnukseen sisällyttää kirjain "I", joka tarkoittaa näyttöä tai osoittavaa toimintaa. Erittelyn ominaisuuksissa on myös mainittu laitteet jotka ovat näytöllä varustettuja.

YLEISET ASENNUSVAATIMUKSET:

- Mittauslaitteiden asennuspaikkaan tulee kiinnittää erityistä huomiota. Laitteet sijoitetaan siten, että ne mahdollisimman hyvin tuntevat mitattavaa suuretta ja että ne ovat riittävän etäällä virhettä aiheuttavista häiriolähteistä. Mittauspisteiden paikat on ennen asennusta sovittava rakennuttajan kanssa. Asennuksessa huomioitava laitevalmistajan asennusohjeet, asennus siten, että paras mahdollinen mittaustulos saavutetaan.
- Eristelyssä kanavissa tulee varmistaa, että anturin pituus mahdollistaa mittauksen kanavan keskeltä.
- Kaikki laitteet on asennettava siten, että ne ovat luokse päästävässä paikassa, huollettavissa ja tarvittaessa vaihdettavissa.
- Laitteet tulee valita siten, että ne kestävät asennuspaikan pahimmat olosuhteet. Mikäli laitteet sopivuudesta asennuspaikkaansa on olemassa pienikin epäily, tulee urakoitsijan siitä tilaajan edustajalle ja suunnittelijalle ilmoittaa.
- Kanavapainelähettiminen kanavayhteessä tulee olla staattisen paineen mittapää.
- Kanavapainelähettimien(tai vastaavat) mittaletkut tulee olla silikonia tai kumia, jotta ikääntyminen ei aiheuta tiiveyden heikkenemistä. Lähettimien mittaletkut tulee asentaa ruuvikiinnikkeisellä kiinnikkeillä siten, etteivät ne roiku ja eivät ole tiellä luokkuja avattaessa/ suljettaessa.
- LTO:n jälkeinen tuloilmamittaus keskiarvoanturilla mitaten koko lämpötilakerrostuman.
- Huoneanturit asennetaan n.1,5-1,8 metrin korkeudella. Anturit asennetaan siten, ettei siihen osu esim. ikkunoista suora auringonpaiste
- Verkostoanturit asennetaan suojataskuihin. Suojataskujen sekä antureiden pituudet valittava siten, että mittaavat lähellä nestevirran keskiosaa. Käyttövesianturi asennetaan ilman suojataskua.
- Jäätymisvaaratermostaattien anturit asennetaan lämmityspattereiden paluupuolelle patterissa tarkoitettuun paikkaansa.
- Ulkoanturi sijoitetaan pohjoisseinälle luokse päästävään paikkaan. Anturia ei saa asentaa lähelle muita laitteita tai lämmönlähteitä.
- Asennusvaatimuksia esiintyy myös teknisessä erittelyssä.

10.2.202

Tässä teknisessä erittelyssä saattaa olla määrittelyjä laitteista tai tarvikkeista, joita ei tässä kohteessa esiinny.

Teknisessä erittelyssä määritelty valmistaja ja laitetyyppi on esimerkki, myös vastaava muun valmistajan laite hyväksytään, jos tekniset ominaisuudet täyttyvät.

Tekniset erittelyt ovat yleisiä määrittelyjä rakennusautomaatiolaitteistoille, suunnitteluasiakirjoissa ja laiteluetteloissa voi olla laitteiston yksityiskohtaisia määrittelyjä ja tarkennuksia.

Kaikki laitteet hyväksyttävä tilaajalla. Malli laitehyväksyntälistasta liite1.

Tunnus	Laite	Ominaisuudet	Valmistaja tai edustaja / tyyppi	Huomautukset
TV	Moottoriventtiili	- säätöominaisuuksien sovelluttava säädettävään kohteeseen 2-tie istukkaventtiili - paineluokka 1,0 MPa - rakennelämpötila 120°C - toimilaite 24 v termomoottori tai 0-10V, asennonositus		Jäähdytyspalkit/-paneelit, patteriventtiilit
TV	Moottoriventtiili	- istukkamallinen - säätökyky vähintään 1:50, paitsi DN25 ja suuremmat 1:100 - vuoto korkeintaan 0,05 % kv-arvosta		
TV	kaukolämpöverkoston venttiili	<u>laipallinen</u>, sisäosat ruostumatonta terästä - paineluokka 1,6 MPa, sulkupaine vähintään 1,0 MPa - rakennelämpötila 160°C		
TV	muu moottori-venttiili	- DN50 ja suuremmat <u>laipallisena</u>, vesiglykoliverkoston venttiili <u>aina laipallisena</u> - sisäosat ruostumatonta terästä tai pronssia - paineluokka 1,0 MPa - sulkupaine vähintään verkoston pumpun paine-ero 1,5-kertaisena ja vähintään 0,2 MPa - rakennelämpötila 120°C		
FG	Pellin toimilaite	- käyttöjännite 24 V, paitsi ryhmäkeskuksesta ohjattavassa on-off -peltimoottorissa 230 V - vääntömomentti 1-3 luokan pelleillä vähintään 10 Nm/m² ja 4-5 luokan pelleillä 15 Nm/m² - varustetaan takasinkytkennällä (on/off = rajakytkimeltä, suhteellisesti säätävä = todellinen asentotieto 0...10 V), esitetään suunnitelmissa jos tarvetta takaisinkytkennälle.		Varustettu asennusalustalla pellin akselin päähän kiinnittämistä varten. Asennusolosuhteista riippuen käytetään tarvittaessa vivustoa (vivusto IU). Pellin asento merkittävä selkeästi ja yhdenmukaisella tavalla, esim. 0...100% (0 = kiinni). Ulkoilmaan rajoittuvien peltien toimilaitteet tulee varustaa jousipalautuksella jännitekatkojen varalta.
TE	Lämpötila-anturi tai lämpötilalähetin	- mittaustarkkuus vastusanturi ± 0,3°C - mittaustarkkuus lähetin ± 0,5°C - putkistoon suojataskuun asennettavan anturin aikavakio alle 20 s, paitsi lämpimään käyttöveteen asennettavalla anturilla alle 5 s - kaukolämpöputkistoon ja lämpimään käyttöveteen asennettavan anturin suojatasku ruostumatonta terästä. - vastusmittaukset; PT-100, PT-1000, NI-1000 ja NTC10 - jänniteviesti; (0..2)... 10V		Ulkoanturi asennetaan, ellei suunnitelmassa muuta ole esitetty, pohjoisseinälle auringolta suojattuun paikkaan, tarvittaessa auringon säteilyn vaikutus estetään erillisellä säteilysuojalla. Huoneantureiden asennuskorkeus on yleensä 1,5- 1,8 m. Yleisissä tiloissa, joissa tilan käyttötarkoituksesta johtuen on rikkoutumisvaara, anturit on suojattava kestävällä, huonetilaan sopivalla (siistillä) suojalla

10.2.202

Tunnus	Laite	Ominaisuudet	Valmistaja tai edustaja / tyyppi	Huomautukset
TE	Lämpötila-anturi, keskiarvomittaus IV-kanavassa tai koneessa	- mittaustarkkuus $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ - lämpötilaa tunteva osa on 2...6 m pituinen - ahtaassa paikassa, voidaan käyttää keskiarvoistavaa puikkoanturia, mikäli sillä saadaan mitatuksi kerrostuneen lämpötilan koko profiili		Seuraavissa paikoissa käytetään lämpötila-anturina aina keskiarvoanturia: - lämmöntalteenottolaitteiden ja sekoitusosien jälkeiset kanava-anturit - lämmitys- ja jäähdytyspatterien jälkeiset kanava-anturit, kun patterin ilmavirta on yli $1 \text{ m}^3/\text{s}$ Välttömästi keskipakopuhaltimen jälkeen sijaitsevan anturin ei tarvitse olla keskiarvoanturi.
TI	Kanavalämpömittari	- osoitintaulun halkaisija 100 mm, tunto-osan pituus vähintään 200 mm - mittausalue $0...60^{\circ}\text{C}$, paitsi ulkolämpötilamittauksissa ja LTO:n jälkeen $-40...+40^{\circ}\text{C}$ - mittaustarkkuus $\pm 1^{\circ}\text{C}$		Ennen asentamista mittarit kalibroidaan huonelämpötilassa siten, että kaikkien näyttämä on 1°C sisällä.
TS	Termostaatti	- kytkentäelin 230 V tarkoitettu vaihtokosketin - paikallisohjaukseen käytetyssä termostaatissa tulee olla kapillaarianturi - asetusarvo aseteltavissa portaattomasti, asetusarvoasteikon jakoväli 1°C - eroalue aseteltavissa $0,5...5^{\circ}\text{C}$ välillä ja lukittavissa		Yleisötiloissa asetusarvonupin tulee sijaita kannen alla tai sen tulee olla lukittavissa.
TC	Säädinyksikkö (Väyläsäädin) (Yksikkösäädin)	- liitettävissä väylän kautta rakennusautomaatiojärjestelmään - rekisterilistat oltava mukana laitehyväksyntämateriaaleissa - kotelointi IP30 - näytöllinen - itsenäisesti toimiva omalla prosessorilla - toiminteet, I/O-pisteet ja liittynät suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti - syöttö 24V		Rakennusautomaatiojärjestelmästä (VAK/Valvomo) luetaan huonesäädinväylään liitettyjen huonesäätimien kaikki pisteet (mittaus- ja ohjausarvot, jne.), sekä huonesäätimeen voidaan väylän kautta kirjoittaa pistetietoja (asetus-, ohjaus- ja hälytysarvot, jne.). Kaikki huonesäätimien pisteet esitetään rakennusautomaatiojärjestelmän grafiikalla ja ne ovat käsiohjattavissa rakennusautomaatiojärjestelmästä. Huonesäädin voidaan käyttäjätasolla liittää alakeskuksessa tai valvomossa sijaitsevaan yksilölliseen ja/tai ryhmäkohtaiseen aikaohjelmaan. Huonesäädin tulee toimia itsenäisesti riippumatta väylän tilasta ja prosessoriyksiköissä tulee olla toiminnan kannalta välttämättömät ohjelmat. Huonesäätöjen säätölaitekotelot voidaan sijoittaa esim. alas lasketun katon yläpuolelle. Laite-/kytkentäkotelot kiinnitetään seinään tai kaapelihyllyyn erillisellä asennuslevyllä. Säätölaitekotelon ja asennuslevyn toimitus ja asennus kuuluvat rakennusautomaatiourakkaan.
TE/QE/HS		- käsipainikkeet asetusarvojen muutosta varten - näytöllinen - mittaustarkkuus $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ - lämpötila-/CO₂-mittaus - mittausalue $0...2000 \text{ ppm}$ - mittaustarkkuus $\pm 50 \text{ ppm}$		

10.2.202

Tunnus	Laite	Ominaisuudet	Valmistaja tai edustaja / tyyppi	Huomautukset
TAZ, TZA	Jäätymisvaaratermostaatti	- toiminnaltaan täysin itsenäinen - aseteltava hälytysraja - ohjauspiirin kosketin 230 V / 2 A 2 kpl potentiaalivapaita vaihtokoskettimia - paluuveden lämpötilalähetin	Produal JV 24	Elektroniikkaosa (tai erillinen kuittauspainike) asennetaan suojattavan ilmastointikojeen kanssa samassa tilassa sijaitsevaan alakeskus- tai säätölaitekoteloon. Useasta osasta koostuvassa lämmityspatterissa jokainen osapatteri varustetaan omalla jäätymisvaaratermostaatilla.
MT, ME	Kosteuslähetin /lämpötilalähetin	- mittausalue 0...90 % RH, 0...50°C - mittaustarkkuus ± 3 % RH, 0,5°C - virtaviesti; (0..4)... 20 mA - jänniteviesti; (0..2)... 10 V		Kosteusantureita ei saa sijoittaa liian voimakkaaseen ilmavirtaukseen
PDT, PDE	Paine-erolähetin, kanava,	- mittausalue kanavamittauksessa 0...500 tai 0...1000 Pa - mittaustarkkuus kanavamittauksissa ± 1 % mittausalueesta - näyttö - automaattikalibrointi	Produal Oy / PEL2500-N, IV-suodattimien mittauksissa Produal Oy / PEL	Ilmastointikanavan painemittauskohta varustetaan tehdasvalmisteisella staattisen paineen mittauspäällä. Paineen mittauspaikkaan kanavaan asennetaan myös toinen tulpattu mittauspää tarkistusmittaria varten, samoin lähettimen yhteyteen paineenmittausletkuun asennetaan tulpattu T-haara tarkistusmittaria varten.
PDT, PDE	Paine-erolähetin, huone	- mittausalue huone -25...+25 Pa - mittaustarkkuus huonemittauksissa ± 1 % mittausalueesta - näyttö - automaattikalibrointi	HK Instruments DPT250-R8-AZ-d, Produal PEL-USK	ulkona letku suojataan tuulivaimentimella(PEL-USK)
PDT, PDE	Paine-erolähetin, neste	- mittausalue määritetään suunnitelmissa - mittausviesti 0-10V		Putkistoasennuksissa tulee lähettimen ja mittarin olla erillisten sulkuventtiilien takana. Paine-eromittauksissa asennetaan mittausliitännät yhdistävä venttiili.
PT, PE	Painelähetin, neste	- mittausalue määritettävä suunnitelmissa - mittausalue 0-10V		Putkistoasennuksissa tulee lähettimen ja mittarin olla erillisten sulkuventtiilien takana.
PDI	Paine-eromittari	osoitinnäyttöinen kalvopaine-eromittari	Dwyer / Magnehelic (IV-kojeen suodattimessa Minihelic)	Ilmastointikojeen suodattimen paine-eromittariin merkitään puhtaan ja likaisen suodattimen paine-eroarvot.
PDS	Paine-erokytkin	- paine-erolla toimiva kalvotoimilaite - hälytyskärjellä		Ilmastointikojeen suodattimen paine-erokytkimenä voidaan käyttää yhdistettyä laitetta, jossa kytkin ja mittari sijoitettu samalle alustalle.
FS	Virtauskytkin	- aseteltava kytkentäpiste 0,2...10 m/s - kärkitieto	S+S Regeltechnik / KLSW 4	Tuntoelin sijoitetaan ilmastointikanavaan, vahvistinyksikkö säätölaitekoteloon tai alakeskukseen.
PDE, FIT, FE	Ilmamäärälähetin	- mittausalue 0...1000, 0...2000, 0...5000 tai 0...7000 Pa tarpeen mukaan - Parametroitava K-arvo - ilmavirta (m³/s tai dm³/s) - automaattinen kalibrointi - näyttö (ilmavirta ja paine-ero)	Produal IML	Kanava asennuksissa urakoitsijan hankintaan kuuluu lisäksi mittayhteiden tai -renkaiden hankinta ja asennus. Mittauspaikan valinnassa huomioiva riittävä suojaetäisyys. Mittaustuloksen tiheyskorjaus lämpötilan mukaan.
FT, FE	Ilman virtausnopeuden lähetin	- mittausalue 0...5 m/s, 0...10 m/s tai 0...20 m/s tarpeen mukaan - mittaustarkkuus ± 7%	Stig Wahlström Oy / EE65	Mittauspaikan valinnassa huomioiva riittävä suojaetäisyys. Mittapää sijoitetaan siten, että se mittaa mahdollisimman hyvin virtauksen keskiarvoa ko. kanavan osassa, tarvittaessa varustetaan jatkojarrellä.

10.2.202

Tunnus	Laite	Ominaisuudet	Valmistaja tai edustaja / tyyppi	Huomautukset
QE	Hiilidioksidilähetin	- infrapuna-absorptioon perustuva mittausperiaate (NDIR) - mittausalue 0...2000 ppm - mittaustarkkuus $\pm$ 50 ppm	Produal / HDH	
QT, QE	VOC-pitoisuuslähetin	450...2000 ppm (CO₂-verrannollinen)	Produal / ILK	
XE	Valoisuuslähetin,	mittausalue 0...100, 0...500, 0...1000, 0...10 000 lx, tarpeen mukaan	Produal / LUX 34	
XS	liikeilmais	- keila 2-12m - NC kosketin	Produal / PLT 24-K	Pitoviive asetetaan tunnistimella 2s, viiveet asetetaan ohjelmallisesti toiminnoille. Liikuntahalleissa pallosuoja ilmaisimen eteen.

10.2.202

RAKENNUSAUTOMAATIO, VALVOMON ALAKESKUS; KOTELOT, SÄÄTIMET, KÄYTTÄPÄÄTE

Alakeskus- ja säätölaitekotelot

YLEISIÄ VAATIMUKSIA:

- SFS 6000 vaatimusten mukainen, valmistajan CE merkinnällä ja vaatimuksenmukaisuustodistus mukana
- kotelot varustettu kaapelien läpimenotivisteillä, läpimenoja jäätävä varalle 30%
- polttomaalattu ja koteloiden suojausluokka vähintään IP34
- oma pistorasia 230 V / 6 A omalla sulakkeella
- ovi saranoitu ja irrotettavalla avaimella lukittava, oven sisäpuolella tukeva piirustustasku
- johdotukset sijoitetaan johtokouruihin, heikko- ja vahvavirtajohdotukset (230V) eri kouruihin
- säätö- ja varolaitteet asennettu omalle asennusalueelleen, vapaa laajennusvara 10%
- lähtevät heikkovirtasyötöt ryhmitellään sulakkeilla laite- tai kojeistokohtaisiksi ryhmiksi
- koteloihin tuotavat kaapelit merkitään kaapelimerkintäkilvin
- alakeskuksessa oltava mahdollisuus liittää laitteita väylän kautta
- järjestelmän tulee syöttää prosessiliitäntäviestien apujännite
- automaatiourakoitsija tuo pienoisjännitejärjestelmän kaapelit(<50 VAC, 60 VDC) kaapin sisälle, 230V kaapelit tuo kaappiin ja kytkee SU
- alakeskuksesta tehdään layout kaavio, jossa näkyy mittojen lisäksi tyypitettynä ja sijoitettuna alakeskuslaitteet, muuntajat, kourut, läpiviennit(multilaipan tyyppi), sulakkeet, riviliittimet
- jokainen alakeskus varustetaan omalla paikalliskäyttöliittymällä

Tun- nus	Kotelo	Ominaisuudet	Huomautukset
AK, VAK	Alakeskuskotelo	• varustettu merkityllä pääkytkimellä • varustettu prosessorilla • syöttöjännite tuodaan väliriviliittimien kautta varsinaisille laitteille • syöttöjännite varmistettu vähintään 10 min ajaksi varajännitelaitteistolla (UPS), mikäli alakeskukseen on liitetty hissihälytyksiä • syöttöjännitteen valvontarele(sähkökatkohälytys) • jännitesyöttö varustettu ylijännitesuojalla • tiedonsiirtoliittynät varustettu ylijännitesuojalla, mikäli tiedonsiirtoverkko ulottuu rakennuksen ulkopuolelle • säätävän toimilaitteen syötöt varustettu katkaistavilla riviliittimillä • muistitietojen varmistus akulla tai paristolla vähintään 7 vrk ajaksi • varustetaan kiinteällä graafisella käyttöpääteellä tai pikaliittimellä varustetulla graafisella käyttöpääteellä(oltava asennusteline kaapin sisällä) • tarvittavilla verkkokytkimillä, din kisko asenteinen	Kaikki johtimet päätetään avattaviin numeroituihin riviliittimiin, laajennusvara valmiiksi asennetuvin riviliittimin 30%. Laajennusvara I/O-yksiköjä varten 30%. Järjestelmän jännitteensyöttö tulee olla rakennettu siten, etteivät sähköverkon (3-vaihe 50 Hz 400/230 V, +10...-15 %) häiriöt ja verkossa esiintyvät lyhytaikaiset häiriöpiikit häiritse järjestelmän toimintaa. Jännitekatkos varsinaisessa syöttöverkossa ei saa aiheuttaa mitään erikoistoimenpiteitä käyttökäyttökunnalle (uudelleen lataus, käynnistys, palautus tms.). Tarvittaessa (jos edellä mainitut ehdot eivät toteudu) järjestelmä varustetaan erillisellä UPS-laitteistolla, vaikkei UPS-laitteita olikkaan muissa suunnitelma-asiakirjoissa erikseen esitetty. Kaikki johtimet päätetään avattaviin numeroituihin riviliittimiin, laajennusvara valmiiksi asennetuvin riviliittimin 20%. <u>Johtimien signaalimaat päätetään eristettynä alakeskuksen toiminnalliseen maadoitukseen TE</u> <u>Eristesukka kiinnitetään kaapeliin esim. vulkanoidulla teipillä. Eriste jatkuu TE kiskoon asti.</u> Mahdolliset erilliset TCP/IP verkkokytkimet din-kiskoasenteisia ja kiinteällä syötöllä alakeskuksesta esim. Phoenix Contact SFN

10.2.202

Tunnus	Kotelo	Ominaisuudet	Huomautukset
SLK, KK, MK	Säätölaitekotelo, kenttäkotelo, moduulikotelo	varustettu merkityllä pääkytkimellä, mikäli koteloon tuodaan syöttöjännite 230 V	Apukotelo, joka sijoitetaan yksittäisen kojeiston läheisyyteen silloin kun ao. teknisessä tilassa ei ole alakeskusta. Koteloon asennetaan kojeistoon liittyvät apulaitteet kuten muuntajat, jännitelähteet, apureleet ja varolaitteiden säätöosat. Kaikki johtimet päätetään avattaviin numeroituihin riviliittimiin, laajennusvara valmiiksi asennetuvin riviliittimin 30%.
	Alakeskussäätimet TC	- DDC pohjainen alakeskussäädin, <u>jokainen alakeskus omalla</u> itsenäisellä säätimellä - alakeskussäätimet samaa tuoteperhettä/ valmistaja kuin valvomojärjestelmä <u>säätöprosesseja ei saa jakaa eri alakeskusprosessoreille</u> - Hälytys I/O- modulin tai väyläliityntälaitteen yhteysviasta prosessoriin. - tiedonsiirto valvomoon TCP/IP verkolla	

10.2.202

Tun- nus	Kotelo	Ominaisuudet	Huomautukset
	I/O-moduulit	- I/O-modulit samaa tuoteperhettä/ valmistaja kuin alakeskusprosessorit - Liittimien tulee olla riviliitinmallisia ruuviliittimiä tai painoliittimiä. Moduulien kenttälaite tulo- ja lähtöliittynät: Analogiset tulot (AI) - vastusmittaukset; PT-100, PT-1000, NI-1000 ja NTC - virtaviesti; (0..4)... 20 mA - jänniteviesti; (0..2)... 10V Digitaaliset tulot (DI) - potentiaalivapaa kosketinliityntä - varustettuna merkkilampulla ja kosketinvärähtelyä vaimentavalla suodatuksella Laskuritulot, impulssit: - pulssitiedon vastaanottokyky - kosketinvärähtelyn vaimennussuodatin Analogiset lähdöt (AO) - jänniteohjaus 0... 10V - virtaohjaus (0..4) - 20 mA Digitaaliset lähdöt (DO) - välirele 230V ohjausjännitteitä varten, releen kärkien kuormitettavuus 5A/230V - releen ohjausta osoittavalla merkkilampulla 3-piste ulostulo toimilaitteelle	Kaikkien tulo- ja lähtöpiirien tulee olla ylijännite- ja oikosulkusuojattuja (mieluiten optoeristettyjä). Digitaalisten tuloliittymien (DI) tulee olla varustettu merkkilampulla ja kosketinvärähtelyä vaimentavalla suodatuksella. Impulssituloliittymissä on oltava kosketinvärähtelyä vaimentava suodatus. Impulssituloliittymien tulee toimia lyhyiden jännitekatkojen (< 1 h) aikana. Digitaalisissa lähtöliittymissä (DO), releen kärkien kuormitettavuus vähintään 5A/230V. Liittymissä tulee olla releen ohjausta osoittava merkki-lamppu. Digitaalisten lähtöliittymien on oltava erillään suojajännitteisistä liittymistä ja niihin liittyvien 230V-kaapeleiden tulee olla erillisissä, '230V'-merkityissä kaapelikouruissa. Moduulien tulee olla rakenteeltaan sellaisia, että niiden huolto ja vaihto ei aiheuta käyttöhäiriöitä ja vaaraa muiden moduulien ja järjestelmien toiminnalle.

Alakeskuskäyttöliittymä(paikalliskäyttö)

YLEISIÄ VAATIMUKSIA: - Jokainen alakeskus varustetaan omalla kiinteällä paikalliskäyttöliittymällä. Käyttöliittymän sijoitus alakeskuksen oveen sijoitettuna(tehdasasennettuna). Saneerauskohteissa käyttöliittymä voidaan sijoittaa alakeskuksen sisään omaan asennustelineeseen. Käyttöliittymän sähkönsyöttö alakeskuksesta näytölle varatusta lähdöstä. - Käyttö estetty ilman salasanaa - Vähintään kolme käyttäjätasoa; katselu, käyttö, master(kaikki) - Käyttöliittymässä näkyvillä ja operoitavissa prosessikohtaisesti kaikki I/O- pisteet, ohjelmalliset pisteet, prosessin aikaohjelmat, hälytykset, pistetunnukset/ tekstit sekä trendit. Grafiikkakuvat tehdään säätökaavioden mukaisesti . Paikalliskäyttöpääteellä näkyvissä ja operoitavissa samat trendikaaviot kuin päävalvomossa. - Käyttöliittymästä suoritettavat toimenpiteet/kuittaukset päivittyvät valvomografiikoihin sekä hälytyslistaan. - Käyttöpääteiden minimikoko. 10 tuumaa

10.2.202

Alakeskusohjelmat

YLEISIÄ VAATIMUKSIA:

- alakeskusohjelmat toimivat itsenäisesti riippumatta yhteydestä muihin alakeskuksiin tai valvomoon
- alakeskus pystyy käyttämään valvomon keskussyksikön samoin kuin tiedonsiirtoverkkoon liitettyjen muiden alakeskusten piste- ja parametritietoja sekä ohjelmia
- muista alakeskuksista siirtyvät lämpötilanmittaukset ym. tiedot jäävät tiedonsiirtoverkon häiriössä näyttämään viimeksi mitattua arvoa katkoksen ajaksi
- alakeskuksen toimintahäiriö, I/O-modulin laitevika tiedonsiirrossa samoin kuin mittausanturivika aiheuttaa hälytyksen
- ohjelmamuutosten jälkeen urakoitsija toimittaa ko. ajankohtaa vastaavan alakeskus- ja valvomo-ohjelmien varmuuskopiot muistilaitteella, tilaajan ohjeistamalla tavalla.

Ohjelma	Ominaisuudet	Huomautukset
Mittaus-, säätö- ja ohjaustoiminnot	• analogiset mittaukset • keskiarvo-, min-, max-mittaukset • tilatietojen valvonta ja indikointi • on-off-ohjaukset • suhteelliset ohjaukset • säätöohjelmat (on-off-, 3-piste-, P-, I- ja D-säädöt, kompensointisäädöt, kaskadisäädöt, sarjasäädöt, sarjasäädön portaiden väliset kuolleet alueet) • aikaohjelmat (viikkopäiväohjelmat, erikoispäiväohjelma) • tapahtumaohjelmat sekä ohjelmalliset lukitukset ja hälytykset • jaksottaisen käytön ohjelmat • aritmeettiset funktiot • käyttötila- ja raja-arvo valvonnat • anturivikahälytykset	Jokaiselle mittaukselle voidaan asettaa 2 kpl yläraja- ja 2 kpl alarajahälytyksiä joko kiinteillä tai liukuvilla hälytysrajoilla. Säätöpiirin päivitysaika alle 3 s, lisäksi valittujen nopeiden säätöpiirin päivitysaika tulee voida määritellä alle yhdeksi sekunniksi. Säädön tarkkuusvaatimukset: ○ lämmitysverkoston lämpötilan säätö $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ○ käyttöveden lämpötilan säätö $\pm 3^{\circ}\text{C}$ äkillisessä tehonmuutoksessa, $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$ kun kulutusta ei ole (käyttövesisäädön on täytettävä energialaitoksen vaatimukset) ○ ilman lämpötilan säätö $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ○ paineen ja paine-eron säätö $\pm 5\%$ ○ ilmankosteuden säätö $\pm 5\%$ RH ○ Ilmanlaatu (CO_2, alue 0..2000 ppm) ± 50 ppm ○ Ilmanlaatu (VOC, alue 450...2000 ppm) ± 50 ppm Kukin aikaohjelma sisältää vähintään kolme käynnistystä ja pysäytystä yhtä vuorokautta kohti. Aikaohjelmaan voidaan vapaasti liittää haluttu määrä ohjattavia kohteita. Erikoispäiväohjelmaan voidaan ohjelmoida koko vuoden erikois- ja vapaapäivät, ja siihen voidaan liittää halutut ohjauspisteet ja varsinaiset aikaohjelmat. Säädöt toimivat itsenäisesti alakeskuksissa, eikä esim. tiedonsiirtoväylän katkos saa keskeyttää säätötoimintoja. Ohjattavien ja säädettävien kojeiden toimintaa valvotaan niiden asento-/käyttötilatiedon avulla (ristiriitahälytys).
Hälytysten käsittely	• voimassa olevat hälytykset näkyvät ao. liityntäpisteiden yhteydessä ja tallentuvat hälytystiedostoon • hälytystiedostossa on esitetty kunkin hälyttävän pisteen positio ja nimitys, hälytysaika, hälytyksen kiireysluokka ja selväkielinen hälytyskohde suomeksi. • Hälytykseen on oltava mahdollisuus liittää myös toimintaohje.	Jokaiselle hälytykselle voidaan asettaa oma hälytysviive. Kukin hälytys voidaan lukita kojeen käyntitilaan tai omaan aikaohjelmaan. Hälytykset voidaan jakaa vähintään seitsemään kiireysluokkaan. Hälytysten prioriteetti- ja kiireellisyysluokat on esitetty suunnitteluasiakirjoissa. Kaikkien tulevien ja poistuvien hälytysten on kirjauduttava riippumatta hälytyksien yhtäaikaisuudesta tai kestoajasta. Yhtäaikaiset hälytykset kirjautuvat prioriteettijärjestyksessä.

10.2.202

Ohjelma	Ominaisuudet	Huomautukset
Tietojen keruu- ja laskentaohjelmat	• impulssilaskenta • käyntiaikalaskenta • historia- ja trendiseurannan tiedonkeruu • mittauksen keskiarvolaskenta • LTO-hyötysuhdelaskenta • entalpialaskenta • kastepistelaskenta • SFP luvun laskenta	Laskutoimenpiteissä voidaan vapaasti käyttää mittausrvoja, vakioita ja muiden laskutoimenpiteiden tuloksia. Kulutusmittauksissa mittarin tosiaikainen lukema tulostuu jatkuvasti näyttöön. Historia- ja trendiseurannan tiedonkeruuseen voidaan vapaasti liittää mittaus-, käyttötila-, ohjaus- ja laskentapisteitä. Muistiin kerätyt tiedot eivät katoa sähkökatkojen tai muiden häiriöiden aikana.
Muut ohjelmat	• lämmityksen ja jäähdytyksen optimointiohjelmat • sähkön huipputehon rajoitusohjelma • ilmastointikojeiden hätäpysäytysohjelma • hälytys syöttöjännitehäiriöstä (hälytyspistettä ei ole esitetty toimintakaavioissa) • automaattinen jälleenkäynnistys sähkökatkon jälkeen • raporttiohjelmat • viritys- ja säätöohjelmat	Optimointiohjelmat ovat adaptiivisia eli "itseoppivia" ja ne ohjaavat kojeiston käyntiin siten, että halutut sisäolosuhteet saavutetaan normaalin käyttöajan alkaessa. Jälleenkäynnistysohjelma käynnistää sähkökatkon tai IV-hätäpysäytyksen jälkeen alakeskukseen liitetyt kojeet yksittellen tietyllä määriteltävissä olevalla ajalla porrastettuna palauttaen kojeet käyttöohjelman edellyttämään käyttötilaan. Jälleenkäynnistysohjelman mahdollisesti vaatimia liityntäpisteitä ei ole esitetty suunnitelmassa.
Käyttöohjelmisto	Käyttöohjelmiston avulla tulee voida: • suorittaa manuaaliohjauksia digitaalisille ja analogisille lähtöliitännöille sekä mittauksille • määritellä aikaohjelmia digitaalisille ja analogisille lähtöliitännöille sekä säätöpiirien asetusarvoille • muuttaa säätöpiirien asetusarvoja, muita säätöparametreja ja raja-arvoja • asetella hälytysrajoja, hälytysviiveitä ja hälytysluokkia • lukita tilapäisesti hälytys- ja käyttötilatietoja • Käyttöliittymän tulee pystyä avaamaan grafiikkasivu ja kerätä ajankohtainen tieto dynaamisilta pisteiltä kohtuullisessa ajassa, jotta käyttöliittymää on mahdollista käyttää sujuvasti.	Vahingossa tapahtuvien muutosten tekeminen tulisi estää ohjelmallisesti, esimerkiksi vaatimalla muutosten toistamista. Kaikki asetus- ja raja-arvot tulee olla aseteltavissa RAU-järjestelmän (VAK/Valvomo) grafiikalta (koskee myös huonesäätimien arvoja). Erilliset/muuttuvat hälytysten ja LTO-sulatuksien raja-arvot, jos IV-koje muuttuva tehoinen. Järjestelmällä tulee olla pääkäyttäjä, joka määrittelee eri käyttäjien käyttöoikeudet ja ryhmät. Järjestelmän käyttäjillä on henkilökohtaiset tunnukset ja pääkäyttäjä voi tarpeen vaatiessa muokata oikeuksia yksilölliseksi. Käyttöohjelmiston käyttöoikeudet on jaettu vähintään neljään tasoon: ○ 1. taso oikeuttaa käyttäjätason tietojen selaamiseen ○ 2. taso oikeuttaa huoltotason tietojen selaamiseen ja hälytysten kuitaamiseen ○ 3. taso oikeuttaa laitokohtaisten ohjelmien muutoksiin (täydet oikeudet) Järjestelmän toimittajan on rakennuksen käyttöönoton jälkeen vaihdettava urakoitsijan oletustunnukset yksilöllisiin tunnuksiin, sekä pidettävä tunnukset säilytettyinä itsellä, sekä toimitettava pääkäyttäjän tunnukset myös tilaajalle.

10.2.202

RAKENNUSAUTOMAATIO, VALVOMOLAITTEET JA –OHJELMAT

Valvomolaitteet

Laite	Ominaisuudet	Huomautukset
Keskusyksikkö, SERVER(jossa rakennusautomaatiovalvomo- ohjelmisto asennettuna)	Käytetään nykyisiä keskusyksiköitä	Jos työselityksissä tai teknisissä määrittelyksissä on asioita, jotka vaativat keskusyksikön päivitystä sisältyy päivitykset urakkaan. Kaikista päivityksistä sovittava tilaajan kanssa erikseen. Automaattinen jälleenkäynnistysohjelma palauttaa keskusyksikön normaaliin käyttötilaan jännitekatkon jälkeen. Uudelleenkäynnistys ei saa aiheuttaa yrimääräisiä hälytyksiä.
Näyttöpääte	käytetään nykyisiä näyttöpäätteitä	
UPS-varavirtalaite	käytetään nykyisiä varavirtalähteitä	
GSM-modeemi hälytysten siirtoon	- siirtää hälytykset tekstiviestinä yhteen tai useampaan GSM-puhelinnumeroon - merkkijonon pituus vähintään 120 merkkiä	
Raporttitulostin	ei käytetä	
Kannettava käyttö-pääte (PC)		Liitettävissä järjestelmään alakeskuksissa pistokkeella tai langattomasti Käyttöliittymä on kaikin osin samanlainen keskusyksikön käyttöliittymän kanssa.

Keskusyksikön ohjelmat

YLEISIÄ VAATIMUKSIA: - Microsoft Windows-yhteensopiva käyttöjärjestelmä - Jos työselityksissä tai teknisissä määrittelyksissä on asioita, jotka vaativat keskusyksikön päivitystä sisältyy päivitykset urakkaan. Mahdolliset päivitykset eivät saa aiheuttaa muihin järjestelmään liitetyissä kohteissa toimenpiteitä. - Tekstinkäsittelyohjelma, esim. Microsoft Word sekä taulukkolaskentaohjelma, esim. Microsoft Excel, aktivoituna - Keskusyksikön muistiin kerätyt tiedot eivät katoa sähkökatkojen tai muiden häiriöiden aikana - Urakoitsija esittää järjestelmän ylläpitopalveluista erillisen suunnitelman tilaajalle - Valvomo-ohjelmistossa on oltava selkeä ja yksinkertainen tulostustoiminto hälytysten ja raporttien tulostukseen. - Varmuuskopiota varten erillinen varmennettu levyasema - Kohteissa joihin tulee rakennusinfo- näyttö sen tarvitsemat ohjelmat

10.2.202

Ohjelma	Ominaisuudet	Huomautukset
Rakennusauto- maatiovalvomon ohjelmisto	Käytetään nykyisiä valvomo- ohjelmistoja. Jos työselityksissä tai teknisissä määrittelyissä on asioita, jotka vaativat valvomo- ohjelmiston päivitystä sisältyy päivitykset urakkaan. Mahdolliset päivitykset eivät saa aiheuttaa muihin järjestelmään liitetyissä kohteissa toimenpiteitä. Kaikista päivityksistä sovittava tilaajan kanssa erikseen. Käyttöohjelmiston avulla tulee voida: • suorittaa manuaaliohjauksia digitaalisille,- ja analogisille lähtöliitännöille sekä mittaus,- ja digitaalituloille • määritellä yksilöllisiä ja ryhmäkohtaisia aikaohjelmia digitaalisille ja analogisille lähtöliitännöille, huonesäätimille sekä säätöpiirien asetusarvoille • muuttaa säätöpiirien asetusarvoja ja muita säätöparametreja • asetella hälytysrajoja, hälytysviiveitä ja hälytysluokkia • lukita tilapäisesti hälytys- ja käyttötilatietoja • tulostaa raportteja ja listauksia • tehdä muutoksia grafiikkakuviin • mahdollista tehdä keskistettyjä ohjaustoimintoja eri kohteille	Käyttöliittymän tulee pystyä avaamaan grafiikkasivu ja kerätä ajankohtainen tieto dynaamisilta pisteiltä kohtuullisessa ajassa, jotta käyttöliittymää on mahdollista käyttää sujuvasti. Vahingossa tapahtuvien muutosten tekeminen tulisi estää ohjelmallisesti, esimerkiksi vaatimalla muutosten toistamista. Järjestelmällä tulee olla pääkäyttäjä, joka määrittelee eri käyttäjien käyttöoikeudet ja ryhmät. Järjestelmän käyttäjillä on henkilökohtaiset tunnukset ja pääkäyttäjä voi tarpeen vaatiessa muokata oikeuksia yksilölliseksi. Käyttöohjelmiston käyttöoikeudet on jaettu vähintään neljään tasoon: ○ 1. taso oikeuttaa käyttäjätason tietojen selaamiseen ○ 2. taso oikeuttaa huoltotason tietojen selaamiseen ja hälytysten kuittaamiseen ○ 3. taso oikeuttaa laitoskohtaisten ohjelmien muutoksiin (täydet oikeudet) Järjestelmän toimittajan on rakennuksen käyttöönoton jälkeen vaihdettava urakoitsijan oletustunnukset yksilöllisiin tunnuksiin, sekä pidettävä tunnukset säilytettynä itsellä, sekä toimitettava pääkäyttäjän tunnukset myös tilaajalle. Kuhunkin aikaohjelmaan voidaan vapaasti liittää haluttu määrä ohjattavia kohteita. Aikaohjelman käyttöliittymässä on esitetty siihen liitetyt kohteet.
Dynaamiset grafiikkakuvat	• grafiikkakuvissa noudatetaan tilaajan ohjetta • grafiikkakuvat järjestetään hierarkkisesti siten, että ylimmällä tasolla on paikantamiskuva (esim. rakennuksen pohjakuva), josta valitaan halutun kojeistoryhmän tai kojeiston kuva • kuvat pohjautuvat toimintakaavioihin • kuvissa esitetään kaikki ao. kojeiston mittausarvot, asetusarvot, käyttötilat, hälytykset ja laskennalliset suureet • kuvan kautta voidaan toteuttaa kaikki käyttöohjelmiston toimenpiteet • kuvassa esitetään kunkin ohjattavan kojeen ohjaustapa (esim. aikaohjelma, lisäaikakäyttö, yöhuuhtelu) • kuvassa esitetään kunkin ohjattavan prosessin tila selkeästi • hälytyksessä ao. laitesymboli saa kuvassa punaisena vilkkuvan värin • kompensointisäätöpiireissä kuvaan tai sen ikkunaan sijoitetaan koordinaatisto, johon ohjelma automaattisesti piirtää annettujen parametrien mukaisen säätökäyrän ja johon myös tulostuu ao. mittauksen olotilapiste • valvomo-grafiikkakuvissa esitetään: kaikkien valvonta-alakeskusten grafiikat, prosessien koontikuvat joissa esitetty ko. prosessien oleellimmat pisteet ja tasokuvat joissa esitetty oleellimmat pisteet (esim. lämpötila- ja hiilidioksidipitoisuus mittaukset). Valvomo-grafiikkakuvissa huomioitava myös mahdolliset tilaajan ohjeistukset. • grafiikkakuvat oltava tehtävissä layer tasokuviksi, tasokuvia tulee pystyä sammuttamaan ja kytkemään päälle grafiikkakuvasta.	Kaikki kohteen liityntäpisteet on liitetty grafiikkakuviin. ○ väylällä liitettyjen laitteiden liityntäpisteet on esitetty suunnitteluasiakirjoissa Kuhunkin grafiikkakuvaan liitetään ao. kojeiston toimintaselostus, joka tulee voida avata ja sulkea suoraan kuvasta. Punaista väriä käytetään grafiikkakuvissa vain hälytysten indikointiin. Laitteistokohtaisten grafiikkakuvien lisäksi urakoitsija laatii rakennuksen tasopii- rustusten pohjalta laitepaikannuskuvat, joissa on esitetty vähintään LVIA-kojeet, järjestelmään liittyvät sähkökeskukset ja IV-hätäpysäytyskytkin. Laitepaikannuskuvissa tulee näkyä kunkin LVIA-kojeen ja huonesäätöyksikön sen hetkinen toimintatila (indikointi tai hälytys) sekä huonelämpötilojen tai muiden mittausten arvot Grafiikkakuvien esitysvärit sekä esitystavan tulee noudattaa sähkötietokorttia ST-721.01 (hajautetut tietojärjestelmät käyttöliittymät), lopullinen esitystapa sovitaan tilaajan kanssa ennen niiden tekemistä.

10.2.202

Ohjelma	Ominaisuudet	Huomautukset
Hälytysten käsittely	• hälytykset tulostuvat näytölle ja tallentuvat hälytystiedostoon • hälytystiedostossa on esitetty kunkin hälyttävän pisteen positio ja nimitys, hälytysaika, hälytyksen kiireysluokka ja selväkielinen hälytyskohde suomeksi. • Hälytykseen on liitettävä myös tarvittaessa toimintaohje. • sähkökatkon aikana tulostuvat ainoastaan hissi- ja turvavalvonnan hälytykset, muiden hälytysten tulostuminen on estetty • hälytysilmoituksesta voidaan haluttaessa avata näytölle hälyttävän laitteen tai kojeiston grafiikkakuva • Hälytykset on kyettävä tarvittaessa listaamaan sijainnin, alakeskuksen, järjestelmän, prioriteetin tms. perusteella	Jokaiselle hälytykselle voidaan asetella oma hälytysviive. Kukin hälytys voidaan lukita kojeen käyntitilaan tai omaan aikaohjelmaan. Hälytykset voidaan jakaa vähintään seitsemään kiireysluokkaan. Hälytysten prioriteetti- ja kiireellisyysluokat on esitetty suunnitteluasiakirjoissa ○ Kaikkien tulevien ja poistuvien hälytysten on kirjauduttava riippumatta hälytyksien yhtäaikaaisuudesta tai kestoajasta. Yhtäaikaiset hälytykset kirjautuvat prioriteettijärjestyksessä.
Hälytysten siirto-ohjelma	• hälytykset voidaan siirtää ○ GSM-modeemin välityksellä tekstiviestinä GSM-puhelimen näytölle tai huoltopäätteelle • hälytysten siirto rajattavissa omalla aikataululla • hälytykset voidaan siirtää vähintään kolmeen puhelinnumeroon, joiden aikataulut, soittojen määrä ja soittojärjestys voidaan vapaasti määrätä	Siirrettävät hälytykset voidaan valita joko pistekohtaisesti tai hälytyksen kiireysluokan perusteella. Hälytyksensiirtotapa toteutetaan tilaajan ohjeen mukaan.
Historiaseuranta-ohjelmisto	• kaikki kohteen fyysiset ja ohjelmalliset liityntäpisteet, asetusarvot sekä lasketut suuret voidaan liittää historiaseurantataulukoihin • jokaiseen historiaseurantataulukoon voidaan vapaasti liittää kuusi fyysistä liityntäpistettä tai laskettua suuretta, näytteenottovälit määriteltävissä vapaasti välillä 10s...24 h • mikäli tiedot kerätään alakeskuksiin, ohjelma siirtää ne määrävällein keskusyksikön kovalevylle • ohessa määriteltyjen valmiiksi ohjelmoitavien historiaseurantataulukojen tiedot tallentuvat keskusyksikön muistiin vähintään 12 kuukauden ajalta, minkä lisäksi muistikapasiteettia riittää tallentamaan vähintään saman määrän muiden historiaseurantataulukojen tietoja • tulostus graafisena näytöllä tai grafiikkatulostimella, värit sekä x- ja y-akselien skaalaus määriteltävissä vapaasti	Kaikki kohteen lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmät sekä tuloilmakojeistot ohjelmoidaan valmiiksi historiaseurantataulukoihin seuraavasti: ○ liitettävät tiedot ryhmitellään kojeistokohtaisesti ○ kunkin kojeiston osalta seurantaan liitetään kaikki säätöpiirien mittauspisteet, pääasetusarvot, suhteelliset ja digitaaliset ohjaukset, pääkojeiden käyntitilat sekä hyötysuhde- ym. laskennan tulokset ○ yhden säätöpiirin mittaus-, asetus- ja ohjausarvot esitetään aina yhdessä taulukossa ○ värit valitaan siten, että sama asia esitetään eri kuvissa aina samalla värillä ○ näytteenottovälit kunkin prosessin mukaisesti (esim. käyttövesisäädöissä 10 s, IV-kojeiden lämpötilan säädöissä 1 min, patteriverkoston säädöissä 10 min)
Dynaaminen trendiseuranta	• kuhunkin trendiseurantaohjelmaan voidaan liittää 6 kpl fyysisiä tai laskennallisia pisteitä • kunkin trendiseurantaohjelman näytteenottoväli määriteltävissä vapaasti välillä 1 s...30 min • tulostus graafisena näytöllä tai grafiikkatulostimella, värit sekä x- ja y-akselien skaalaus määriteltävissä vapaasti	

10.2.202

Ohjelma	Ominaisuudet	Huomautukset
Kulutusraportointiohjelma	- kuukausi- ja vuosijakso - sisältää lämpöenergian, sähköenergian ja vedenkulutuksen seurannan - sisältää lämmitystarveluvun laskennan ilmatieteen laitoksen käyttämän tavan mukaisesti ja lämmitystarveluvusta riippuvan lämmönkulutuksen osuuden normalisoinnin - tulostus numeerisena tai graafisena raporttina näytölle	Lämmön osalta tulostetaan - mitattu kulutus raporttikuun aikana ja vuoden alusta - normalisoitu kulutus - lämmitystarveluku - liukuvasti 12 kk perusteella laskettu ominaiskulutus - vertailu edellisen vuoden vastaavan jakson kulutukseen Sähkön osalta tulostetaan - mitattu kulutus raporttikuun aikana ja vuoden alusta (erikseen päivä- ja yö-sähkö) - vertailu edellisen vuoden vastaavan jakson kulutukseen Veden osalta tulostetaan - mitattu kulutus raporttikuun aikana ja vuoden alusta - vertailu edellisen vuoden vastaavan jakson kulutukseen
Veden kulutustason seuranta	- tunti- ja vuorokausijakso - ylähälytysrajat erikseen päivä- ja seisona-ajan kulutukselle	Tuntikulutukset tallentuvat historiaseurantaan, mistä niitä voidaan tarkastella halutulta ajalta graafisessa muodossa, esim. pylväikkönä. Käyttöajan ja seisona-ajan kulutukselle voidaan kummallekin erikseen määritellä vuotohälytysraja (esim. 100 l / 2h). Järjestelmä tulostaa hälytyksen, kun kulutus ylittää vuotohälytysrajan.
Erilliset listaukset	- sisään- ja uloskirjoittautumiset halutulta aikaväliltä (vähintään 1 kk) - voimassa olevat hälytykset - kuittaamattomat hälytykset - tulostuneet hälytykset halutulta aikaväliltä (vähintään 1 kk) sisältäen myös tiedot kuittauksista ja hälytysten poistumisista - tehdyt ohjelmointimuutokset halutulta aikaväliltä (vähintään 6 kk) - aikaohjelmat ja niihin liitetyt pisteet - käikäytölle otetut liityntäpisteet - kaikki liityntäpisteet - laitekoodausjärjestelmän mukaisilla laitetunnuksilla tapahtuvat ryhmätulostukset, esim. kaikki huonelämpötilat = xx TE9.x - kojeiden käyttötunnit, viikkojakso (vähintään 1 vuoden ajalta) - optimointikäynnistys ja sen aiheuttajat halutulta aikaväliltä (vähintään 1 kk) - yöhuuhtelukäynnistys ja sen aiheuttajat halutulta aikaväliltä (vähintään 1 kk) - palopeltien koestustulokset	Erilliset listaukset tulostetaan tarvittaessa näytölle.

10.2.202

Ohjelma	Ominaisuudet	Huomautukset
Pistetietojen siirto-ohjelma	• kaikki rakennusautomaatiojärjestelmän pistetiedot tulee olla luettavissa kolmannen osapuolen järjestelmään (Enerkey, tms.) • pistetiedot tulee välittää yleisesti tunnetulla tiedostomuodolla (esim. TXT, XML, CSV, tms.) • pistetiedoista tulee selvitä: seurantakohde (pistetunnus & selkokieline teksti), päivämäärä, kellonaika, lukema ja lukeman yksikkö • pisteiden näytteenottoväli määriteltävissä vapaasti välillä 1-30 minuuttia	Urakoitsija toimittaa dokumentoinnin, josta selviää millä tiedostomuodolla pistetiedot välitetään ja miten pistetiedon sisältämät tiedot ovat eritelty (esim. erittely tabuloinnilla). Tiedostojen aikasarjat tulee olla jatkuvia. Rakennusautomaatiojärjestelmä välittää tiedot ajastetusti ja automaattisesti raportointijärjestelmälle. Hälytys-, indikointi- ja ohjauspisteissä lukeman yksikkö voi olla muotoa: 0/1/2 Mittaustietojen ja tapahtumien aikaleimat tulee olla tiedonsiirtoajapinnalla UTC-ajassa. Mahdollisissa käyttöliittymissä aikaleimat tulee olla paikallisessa ajassa. Automaatiojärjestelmän käyttämä perusaika ja siihen perustuvien tietojen aika-leima saa poiketa todellisesta ajasta enintään +/- 5 sekuntia.
Muut	• kesä/talviajan muutokset • vuoden erikoispäivien ohjelmointi, käytetään keskistetyissä ohjauksissa • lämmitysverkostojen säätöpiirien sääkorjaukset • konekorttipohjat • etäkäyttöohjelma • valvomo- ja alakeskusohjelmien automaattinen tallennus ja varmennus	Koko laitosta koskevat muutokset voidaan toteuttaa yhdellä käskyllä. Käyttäjän suorittamat parametrimuutokset päivittyvät välittömästi alakeskuksen muistiin sekä keskusyksikön kovalevymuistiin. Levymuistilta on aina kopioita- vissa laitoksen voimassa olevat ohjelmistot ja käytössä olevat asetusarvot. Alakeskusten käyttöohjelmat latautuvat keskusyksikön levymuistilta automaattisesti alakeskukseen mikäli käyttöhäiriö on hävittänyt ohjelmat alakeskukselta.

10.2.202

RAKENNUSAUTOMAATIO, TIEDONSIIRTO

VAATIMUKSET:

- alakeskusten välinen tiedonsiirto samoin kuin alakeskusten ja valvomon välinen tiedonsiirto on digitaalimuotoista, viestin oikeellisuutta valvotaan automaattisesti
- kiinteällä kaapeli- tai valokaapeliyhteydellä toteutettu tiedonsiirto on automaattista, jatkuvaa ja aktiivista
- kiinteällä kaapeli- tai valokaapeliyhteydellä toteutettu alakeskusten välinen tiedonsiirto on riippumaton valvomosta
- alakeskusten välinen tai alakeskuksen ja valvomon välinen tiedonsiirtohäiriö aiheuttaa hälytyksen, joka voidaan siirtää edelleen jatkohälytyksenä
- tiedonsiirto toteutetaan niin, että tiedon käsittelyajat mukaan lukien grafiikkakuvan päivitysaika eivät ylitä suunnitelman mukaisessa lopullisessa laajuudessa (30% varauksineen) kolmea sekuntia

Kaapelointi	• Halogeenivapaita • häiriösuojattu instrumentointikaapeli • johtimen poikkipinta-ala huomioitava laitteiden tehontarve ja jännitehäviöt	Kaapeleiden sijoituksessa ja kiinnityksessä on noudatettava standardia SFS 6000-5-52. Asennettaessa hyllylle tai arinalle tiedonsiirtokaapelit on sijoitettava mahdollisimman kauas vahvavirtakaapeleista mahdollisten häiriöiden välttämiseksi. Suojaeristettyjen kaapeleiden maadoitus toteutetaan toiminnallisella maadoituksella. Kaapelin suojan toinen pää kytketään yhteiseen potentiaalitasaukseen esim. alakeskuksessa ja toisen päänsuojaus jätetään kytke-mättä ja eristetään. Kaapelia jatkettaessa suojaus on toteutettava katkeamattomana.
Etäkäyttö	• KS- tiedon ohjeiden ja määritysten mukaisesti • suojattu yhteys • etäkäytön on toimittava tuetuilla yleisillä internetselain-ohjelmilla	Pilvipalvelun tulee pystyä kokonaisuutena toteuttamaan samat vaatimukset kuin sisäisestikin hallitun järjes-telmän.
Etävalvonta ja tie-donkeruu	Etäyhteyden tietoturva: • VPN-tasoinen salaus • Palomuuuri	Kun järjestelmä liitetään ulkopuoliseen televerkkoon, on urakoitsijan huolehdittava riittävästä ja ajantasai-sesta tietoturvasta. Ohjeita tietoturvasta ST-ohjeisto 22 – Verkottuneen talotekniikan tietoturva (2015)

10.2.202

HÄLYTYSOHJE

Hälytysluokat ja -viiveet asetellaan hälytyspisteisiin alla esitetty periaatteen mukaisesti. Jos jonkin prosessin hälytysluokka tai -viive poikkeaa esitetystä, on kyseinen hälytysluokka tai -viive esitetty erikseen toimintakaaviossa.

Kiireettömät hälytykset:

Näitä ovat mm.

Ilmansuodatinraja-, huonelämpötilaraja-, huonehiilidioksidiraja-,

Hälytysluokka: C.

Hälytysviive: 20 minuuttia.

Jatkohälytys: Ei.

Kiireelliset hälytykset:

Näitä ovat mm.

Ohjaus- & indikointipisteiden/säätö- & asentomittaustiedon välinen ristiriita-, palovika-, palohuolto-, LTO-, jäätymissuoja-, väylävika-, menovedenlämpötilaraja-, kanavapaineen/ilmamääräraja- ja tuloilmanlämpötilarahälytys.

Hälytysluokka: B.

Hälytysviive: 30 sekuntia, ohjaus & indikointipisteiden välinen ristiriitahälytys, 15 minuuttia lämpötilarajat, 5 minuuttia paine-/ilmamääräraja.

Jatkohälytys: Kyllä, arkipäivisin huoltomiehelle klo:07-15

Kriittiset hälytykset:

Näitä ovat mm.

Puhaltimen pysähtymis-, pumpun pysähtymis-, virranvalvonta ristiriita-, verkostojen paineiden raja-, Ilmanvaihdonhätäseis-, vesivuoto-, paloennakko-, palovaara-raja- ja palohälytys.

Hälytysluokka: A.

Hälytysviive: 5 sekuntia.

Jatkohälytys: Kyllä, alueen päivystäjälle 24/7 sekä huoltomiehelle 24/7

10.2.202

RAJA-ARVOT

Kanavapaine-ero- ja ilmamäärämittaukset

säätövika, ala- ja yläraja: 10% asetusarvosta tai 10% pienimmästä/suurimmasta asetusarvosta.

Tulo-/poistoilmanlämpötila

liukuva raja- arvo $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, (jos kojeessa ei jäähdystystä huomiota ohjelmassa)

ohjelmallinen jäätymisvaara $5\text{ }^{\circ}\text{C}$, kuittaus kojeen grafiikalta

palovaararaja $45\text{ }^{\circ}\text{C}$, , kuittaus kojeen grafiikalta

Jäätymissuoja (termostaatti, ohjelmallinen ennakonti ja seisonta)

ennakointi ulkolämpötilasta riippuvasta käyrästä. $x1=-10^{\circ}\text{C}$, $y1=12^{\circ}\text{C}$, $x2=10^{\circ}\text{C}$, $y2=8^{\circ}\text{C}$

seisonta-ajan asetusarvo $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

hälytysasetus TZA (pysäytys) $8\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Huoneilma

alaraja $15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

yläraja $35\text{ }^{\circ}\text{C}$.

10.2.202

Lämmönjako

Lämminkäyttövesimeno alaraja 50 °C.

Lämminkäyttövesimeno yläraja 65 °C.

Lämminkäyttövesipaluu alaraja 50 °C.

Lämminkäyttövesipaluu yläraja 60 °C.

Verkostojen menovesi säätövika, ala- ja yläraja: 10% asetusarvosta tai 10% pienimmästä/suurimmasta asetusarvosta.

Verkostojen paine +/-20% suunnitellusta paineesta.

Kaukolämpötulovesi alaraja 60 °C.

Kaukolämpöpaluuvesi alaraja 60 °C

Jäähtyvyyshälytys kaukolämpö tulo- paluu

Muut raja-arvot edellä olevaa ohjeistusta soveltaen. Toimintakaaviossa esitetty eriävät raja-arvot/viiveet/hälytysluokat tarvittaessa.

KOUVOLAN KAUPUNKI TIETOMALLINNUSOHJE

Sisällys

OHJEEN TARKOITUS	3
TIETOMALLINNUS	3
Tietomallisuunnitelma	3
Tietomallinnuksen koordinoitivastuu	3
Tietomallivastaava	4
Tietomallinnuksen tavoitteet	4
TUOTETTAVIA MALLEJA	4
MALLIEN KÄYTTÖTARKOITUKSET	4
TIETOMALLINNUS	5
Tietomallisuunnitelma	5
NOUDATETTAVAT STANDARDIT JA OHJEET	6
Vaatimukset tietomalleille	6
Tietomallin sisältö- ja vaatimukset	6
Työmaan vaatimukset tietomalleille	8
KÄYTETTÄVÄT OHJELMISTOT	8
Kartoitus ja ohjeet	8
YHTEISTYÖMENETTELYT JA KOMMUNIKOINTI	9
Tietomallinnuksen aloituskokous	9
Tietomallikokoukset	9
Projektipankkiin toimitettava tietomalliaineisto	9
Tietomalliselostus ja vaihe ilmoitus	9
TIEDONHALLINTA	10
Projektipankki	10
Tiedostojen nimeäminen	10
Tiedostojen tallennus ja hakeminen	10
MALLINNUSPERIAATTEET	11
Koordinaatisto	11
Moduuliverkko	11
Koordinaatistotestaus ja kohdistuskuutio	11
Mittayksiköt	11
Lohkot ja kerrokset	11
Reikävaraukset	12
LAADUNVARMISTUS	12
Yleistä	12
Yhdistelmämalli	12
Laadunvarmistuksen aikataulu	12
Törmäystarkastelujen toleranssit	13
TOTEUMAMALLIEN LAADINTA	13
MALLIEN LUOVUTUS	14

OHJEEN TARKOITUS

Tämä ohje on tarkoitettu apuvälineeksi Kouvolan kaupungin suunnittelukohteiden tilaajalle, KVR-urakoitsijalle, suunnittelijoille ja arkkitehdeille. Ohjeessa esitetään Kouvolan tilapalveluiden kohteiden tietomallinnukselle asettamat tavoitteet, jotka sitovat suunnittelijoita. Ohje määrittelee siis kyseisten kohteiden tietomallinnuksen minimivaatimukset, joista ei saa luvatta poiketa. Tietomallinnuksessa tulee noudattaa tätä ohjetta.

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.

TIETOMALLINNUS

Tietomallisuunnitelma

Tietomallikoordinaattori laatii tarkemman hankekohtaisen tietomallisuunnitelman tämän ohjeen pohjalta ja täydentää sitä tarpeen mukaan hankkeen kuluessa.

Tietomallinnuksen koordinoituvastuu

Hankkeisiin nimetään tietomallikoordinaattori, joka huolehtii projektikohtaisen tietomallinnussuunnitelman laadinnasta ja eri suunnittelualojen tietomallinnustehtävien koordinoinnista sekä yhdistelmämallin laadunvalvonnasta.

Koordinaattorin tehtävänä on järjestää ennen yleissuunnitteluvaiheen käynnistämistä tietomallintamisen aloituskokous, jossa todetaan noudatettava koordinaatisto, tiedostojen nimeämiskäytännöt sekä tietomallien yhteensovituksen raportointi- ja tarkastuspisteet.

Tietomallikoordinaattori järjestää ja ohjaa hankkeen tietomalliprosesseja sekä samalla varmistaa hankkeelle asetettujen tietomallintamisen tavoitteiden täyttymistä.

Tietomallikoordinaattori luo tietomallien yhdistelmämallit konsulttien laatimien tiedostojen perusteella ja laatii mallitarkastukset yhteistyössä pääsuunnittelijan kanssa.

Tietomallivastaava

Jokaiselta suunnittelualalta on nimetty projektiin tietomallinnusvastaava, joka vastaa oman suunnittelualansa tietomallien laadusta sekä tietomallitoimituksista. Tietomallivastaava kutsutaan tietomallikokouksiin.

Tietomallinnuksen tavoitteet

Hankkeen tietomallinnuksella pyritään suunnitelmien laadun parantamiseen, rakennusaikaisten virheiden välttämiseen sekä suunnittelutiedon tehokkaaseen ja monipuoliseen käyttöön.

TUOTETTAVIA MALLEJA**Tilamalli / vaatimusmalli**

- Tilaluettelo ja huoneluettelo tuotetaan mallista. Koskee arkkitehtisuunnittelua.

Toteutusmalli

- Toteutussuunnittelu tehdään tietomallipohjaisesti.

Määrälaskentamalli

- Arkkitehti- ja rakennemallia käytetään apuna määrälaskennassa ”tiedoksi” statuksella.

Tuotanto

- Urakoitsija voi hyödyntää tietomalliaineistoa. Ei erityisvaatimuksia malleille.

Toteumamalli

- Lähtökohtana on, että kaikki muutokset suunnitelmiin teetetään suunnittelijoilla ja ne päivitetään tietomalleihin ennen rakentamista. Punakynien mukaiset muutokset päivitetään toteumamalleihin ennen toteumamallien luovuttamista tilaajalle

Ylläpitomalli

- Varmistetaan, että toteumamallit ovat käytettävissä.

MALLIEN KÄYTTÖTARKOITUKSET

Tietomallinnus on valittu suunnittelun toteutustavaksi. Pääsääntöisesti piirustukset tuotetaan suoraan tietomallista. Edellytyksenä on, että tietomalli/piirustukset vastaavat aina toisiaan ja kuvaavat samaa ajanhetkeä

Käyttötarkoituksia suunnitteluvaiheittain:

Suunnittelu

- Suunnitelmien laadunvarmistus
- Suunnitteluratkaisujen vertailu
- Suunnitelmien yhteensovittaminen ja risteilytarkastukset
- Suunnittelun ohjaus ja valvonta
- Havainnollistaminen ja visualisointi

- Kommunikointi käyttäjälle / Viranomaiskäsitely
- Reikä- ja varaussuunnittelu
- Tila- ja laajuustarkastelut tietomallista

Talotekniikan analyysit ja laskelmat

- Arkkitehdin mallin hyödyntäminen talotekniikan analyyseissä (IFC hyödyntäminen, ei erityisvaatimuksia)

Määrä- ja kustannuslaskenta

- Visuaalinen tarkastelu
- Määrä-/rakennusosapohjaisessa laskennassa lisätietona
- Tietomallit toimitetaan lähtötiedoksi määrä- ja kustannuslaskentaan IFC-muodoissa
- Tietomallien luovuttaminen urakkalaskentaan tiedoksi

Rakentaminen

- Solibri-mallia käytetään pääasiassa
- Havainnollistaminen ja visualisointi
- Mittojen otto
- Mobiililaitteikäyttö optio
- Asennusjärjestyksen suunnittelu ja suunnitelmien havainnollistaminen
- Urakoitsijan vastuulla oleva tuoteosien suunnittelu tehdään mallintamalla ja yhteensovitetaan tietomallipohjaisesti muiden suunnitelmien kanssa
- Tuoteosasuunnitelmat toimitetaan IFC-muodossa ja ne viedään osaksi yhdistelmämallia

Käyttö- ja ylläpito

- Varmistetaan, että toteumamallit ovat käytettävissä

TIETOMALLINNUS**Tietomallisuunnitelma**

Tietomallikoordinaattori laatii tarkemman hankekohtaisen tietomallisuunnitelman tämän ohjeen pohjalta ja täydentää sitä tarpeen mukaan hankkeen kuluessa.

NOUDATETTAVAT STANDARDIT JA OHJEET**Vaatimukset tietomalleille**

Yleiset tietomallivaatimukset YTV2012 sekä tämä asiakirja.

- Mallien tietosisällön kielenä on suomi
- Malliobjektien nimeäminen on oltava selkeää ja johdonmukaista sekä oikeinkirjoitukseen tulee kiinnittää huomiota
- Suunnittelijat toimittavat projektipankkiin malliobjektien numeroiti- ja nimeämisohjeen, josta selviää mallinnustapa sekä nimeämiskäytännöt

Tietomallin sisältö- ja vaatimukset**ARK:**

- Yleiset Tietomallivaatimukset, Osa 3, Kappale 6
- Arkkitehtisuunnittelun mallinnustehtävät -lomake (YTV2012 osa 3, liite 1)
Pakolliset tehtävät
- Taso 2 mallinnuksessa päätasona
- Taso 3 tietoja ei laiteta tuoteosiin esim. ikkunat, ovet, laitteet
- Tontin malli ja mahdolliset aluevarusteet ja -rakenteet
- Aurinkopaneelien tilavaraukset

RAK:

- Yleiset Tietomallivaatimukset, Osa 5, Liite 1
Pakolliset tehtävät
- lämmöneristeet, erityiset runkorakenteet, hoitotasot ja kulkureitit
- raudoitteet Taso 4 mukaan paikallavalurakenteisiin (erillinen IFC-malli)
- perustuksissa vain tyyppiraudoitukset
- Betonielementtien mallintamisessa BEC 2012
- Reikäkuvakierto: Osa 5, kohta 5.4.2, vaihtoehto 2 mukaan ”tietomallipohjainen reikäkierto”.
- Paalutarkkeista toleranssin ylittävät paalut mallinnetaan oikeaan sijaintiinsa.

LVI:

- Yleiset Tietomallivaatimukset, Osa 4, Liite 1
Pakolliset tehtävät

- Huoltoluukut (LVI laitteille tarvittavat)
- Lattialämmityspotkiston syöttö, jakotukkikaappi sekä lämmityksen alueen piiri (= lämmityskentän alue, ei yksittäisiä putkiklenkkejä)
- Piha-alueen sade- ja jätevesikaivot (olemassa olevat sekä uudet)
- Piha-alueen tarkastusputket ja -kaivot (olemassa olevat sekä uudet)
- Piha-alueen jäte- ja hulevesiviemäriverkostot, kaatoineen (olemassa olevat ja uudet)
- Piha-alueen hulevesien viivytys/imeytysrakenteet ja -järjestelmät (olemassa olevat ja uudet) GEO- suunnittelijan määrittysten mukaan
- Tonttivesijohto (olemassa olevat ja uudet)
- Tontin kaukolämpöjohdot
- RAU-järjestelmän keskukset ja huoneanturit mallinnetaan sähkön tietomallissa sähkösuunnittelijan toimesta (RAU toimittaa lähtötiedot sähkösuunnittelijalle)
- LVI suunnittelija mallintaa maalämpöputkistot maalämpötoimittajan tuotaman aineiston pohjalta
- IFC-nimeämiskäytäntö: Osa 4, kohta 2.4.1, vaihtoehto 3 mukaan ”3. Pääjärjestelmistä tehdään omat, erilliset koko kiinteistön kattavat mallit.”
- Reikäkuvakierto: Osa 5, kohta 5.4.2, vaihtoehto 2 mukaan ”tietomallipohjainen reikäkierto”.
- Viemärit pitkissä vedoissa mallinnetaan kaadoilla, lyhyet poikkisirrot voidaan tehdä ilman kaatoja

SÄH:

- Yleiset Tietomallivaatimukset, Osa 4, Liite 1
Pakolliset tehtävät
- Piha-alueen valaisimet, autolämmitystolpat, sähkölatauspisteet yms. (olemassa olevat ja uudet)
- kaikki sähkökalusteet mallinnetaan koko rakennukseen oikeaan korkeusasemaan ja sijaintiin
- RAU-järjestelmän keskukset ja huoneanturit mallinnetaan sähkön tietomallissa sähkösuunnittelijan toimesta (RAU toimittaa lähtötiedot sähkösuunnittelijalle)
- yli 70 mm paksuiset sähköputket/läpiviennit mallinnetaan
- Aurinkopaneelien invertterit, läpivientitarpeet (VOID) yms.
- IFC-nimeämiskäytäntö: Osa 4, kohta 2.4.1, vaihtoehto 3 mukaan ”3. Pääjärjestelmistä tehdään omat, erilliset koko kiinteistön kattavat mallit.”
- Reikäkuvakierto: Osa 5, kohta 5.4.2, vaihtoehto 2 mukaan ”tietomallipohjainen reikäkierto”.

GEO:

- Yleiset infran tietomallivaatimukset YIV 2015 soveltuvin osin

- Mallinnetaan geometria 3D-muodossa
- Maanpinta
- Kantavan maakerroksen sijainti
- Kalliopinta
- Suunnitellut kaivuut
- Suunnitellut louhinnat
- Suunnitellut täytöt
- Salaojat uudis- ja korjausosuuteen
- IFC mallit toimitetaan erillisinä malleina

Työmaan vaatimukset tietomalleille

NIMIKKEISTÖ;

ARK: Talo2000

RAK: BEC2012

LVI: LVIA2010

SÄH: S2010

GEO:

KÄYTETTÄVÄT OHJELMISTOT

Kartoitus ja ohjeet

Kukin suunnittelija ilmoittaa koordinaattorille käyttämänsä ohjelman ja tarkan version. Mikäli tietomalleihin liittyen käytetään useampia ohjelmia, ilmoitetaan ne kaikki.

Suunnittelun aikana tehtävään käytettävää ohjelmaa tai sen pääversiota ei lähtökohtaisesti voi vaihtaa ilman erityistä syytä.

ARK xx

RAK xx

LVI xx

VK xx

SÄH xx

GEO xx

TIETOMALLIKOORDINAATTORI xx

TILAAJA Trimble Connect

URAKOITSIJAT -

Käytetään dwg -tiedonsiirrossa AutoCAD 2018 muotoa

YHTEISTYÖMENETTELYT JA KOMMUNIKOINTI

Tietomallinnuksen aloituskokous

Tietomallintamisen aloituksen yhteydessä käydään lävitse:

- tietomallinnussuunnitelma
- aikataulu ja mallien tarkistuspisteet
- tilaajan laadunvarmistus, sekä mallien valmiusasteen raportoinnin periaatteet
- yhteistyömenettelyt ja kommunikointi
- dokumenttien sekä projektin hallinta ja mallien päivitys- ja hyväksyttämismenettelyt

Kokous voidaan pitää suunnittelun aloituskokouksen yhteydessä tai erikseen. Koollekutsujana tietomallikoordinaattori.

Tietomallikokoukset

Sovitaan yhdessä suunnitteluryhmän kanssa aikataulu erikseen. Kokouksen pituus on n. 1 tunti.

Mallit toimitetaan projektipankkiin 2 päivää ennen kokousta.

Tietomallikokousten muistiot toimitetaan projektipankkiin yhteiseen kansioon:

Projektipankkiin toimitettava tietomalliaineisto

Hankkeessa on sovittu IFC-mallien päivitys tietomallinnuksen aikataulun mukaisesti. Aineiston toimitusväliä tiennetään tarvittaessa. 3D-dwg aineiston toimitukset sovitaan erikseen.

ARK: IFC2x3

RAK: IFC2x3

LVI: IFC2x3

SÄH: IFC2x3

GEO: IFC2x3

Tietomalliselostus ja vaiheilmoitus

YTV 2012 mukainen suunnittelualakohtainen tietomalliselostus toimitetaan projektipankkiin tietomallin toimituksen yhteydessä.

Tietomallikoordinaattori luo hankekohtaisen pohjan tietomalliselostukselle.

Tietomalliselostuksen ensimmäinen sivu on YTV2012 mukainen yleiskuvaus tietomallin sisällöstä, ohjelmistoista ja yhteyshenkilöistä. Ensimmäiseen sivuun tulee melko vähän päivityksiä ja muutoksia projektin aikana

Toinen sivu on tietomallinnuksen vaiheilmoitus, jossa kerrotaan aina julkaistun tietomallin tilanne, mitä aineistoa on luovutettu ja mitä on mallissa muuttunut verrattuna edelliseen tietomalliin. Tämä sivu on aina päivitettävä mallin toimituksen yhteydessä. Versiohistoria jää dokumenttiin mukaan.

Kolmas sivu on YTV2012 mukainen tietomallin tarkastuslomake, joka tulee täyttää aina omatarkastuksen yhteydessä ennen tietomallin julkaisua. Tarkastuslomakkeeseen merkitään havaitut puutteet ja tarpeet, jotta tietomallin käyttäjät ymmärtävät sisällön vaiheen paremmin.

Projektissa tuotetaan aina oma tietomalliselostus kiinteistölle/suunnittelualala.

Tietomalliselostus nimetään ABC_kohde_Tietomalliselostus.pdf, jossa

ABC = suunnitteluala kohde = xx

Nimiä ovat esim: ARK_xx_Tietomalliselostus.pdf

Tietomalliselosteiden tallennuspaikka ks. kohta 8 ” TIEDOSTOJEN TALLENNUS JA HAKEMINEN”.

TIEDONHALLINTA

Projektipankki

Tilaajalla on käytössä Haahtela Pris-projektipankki. Tilaaja on perustanut tietomallinnuksessa käytettävät kansiot, joihin mallit tallennetaan. Jokaiselle suunnittelualalle on oma kansionsa.

IFC-mallit tallennetaan suunnittelualakohtaisiin kansioihin ”xx” - kansiossa.

Tiedostojen nimeäminen

Koko projektin ajan käytetään yhteistä pysyvää muotoa IFC-tiedostojen nimeämisessä.

Nimeämisenä käytetään:

ABC_kohde_(lohko)_(kerros)_(muu tunnus).tied, jossa

ABC = suunnitteluala kohde = xx

lohko = ei käytetä

kerros: kerrosnimi

muu tunnus: lisämäärite tarvittaessa esim. ARK-mallissa =_SISUSTUS

Tiedostonimissä ei käytetä välilyöntejä, ääkkösiä eikä muita erikoismerkkejä kuin _ - +.

Projektipankkiin lisättäviin tiedostoihin ei lisätä versionumeroita päivitettäessä.

Muuttumaton nimi helpottaa tiedoston käyttöä referenssinä.

Esimerkkejä tietomallien nimistä:

xx jne...

Reiät ja varaukset:

xx_VOID.ifc jne...

Mallien IFC-tiedostojen nimet pysyvät samoina koko projektin ajan. Nimeen ei lisätä versionumerointia tai päivämääriä.

Tiedostojen tallennus ja hakeminen

Tietomallit sijaitsevat suunnittelualakohtaisissa hakemistoissa. Sinne talletetaan

suunnittelualakohtaisesti IFC- tietomallit sekä oma tietomalliselostus.

Koko hankkeen ajan kyseisestä kansioista löytyvät uusimmat tietomallit.

MALLINNUSPERIAATTEET

Tietomallikoordinaattori määrittelee tietomallisuunnitelmassa projektissa käytettävät mallinnusperiaatteet periaatteiden mukaisesti.

Koordinaatisto

Projektissa on käytössä oma projektikoordinaatisto (suunnittelukoord.).

Projektikoordinaatistolle on määritelty muunnoskoordinaatit verrattuna kaupungin koordinaatistoon. Projektin origon sijainti kaupungin koordinaatistossa on seuraava:

xx

Käytettävä koordinaatisto: ETRS-GKxx tasokoordinaatisto Käytettävä korkeusjärjestelmä: N2000

Moduuliverkko

xx_moduuliverkko.dwg

Kohteen moduuliverkko luodaan ja se tallennetaan projektipankkiin.

Koordinaatistotestaus ja kohdistuskuutio

Moduuliverkko on tasolla +0.000. Tämän avulla saadaan kohdistettua rakennuksen positio ja moduulien sijainti origoon nähden.

Jokainen suunnittelija sijoittaa testausta varten malliinsa 1x2x3 m (x=1m, y=2m, z=3m) kohdistuskuution, pohja tasolle +0.000, nurkka projektiorigoon, massa akseleiden positiiviselle puolelle. Mallista tehdään IFC-export ja tiedosto toimitetaan koordinaattorille. Koordinaatiston kohdistuskuutio säilyy tietomalleissa koko projektin ajan.

Mittayksiköt mm

Lohkot ja kerrokset

Malleissa on oltava määriteltynä jokaiselle objektille rakennuksen nimi ja kerros.

Yhdistelmämallin sujuvan käytön mahdollistamiseksi kaikkien suunnittelualojen tulee käyttää kirjoitusasultaan identtisiä kerrosnimiä.

Alla listattuna kerrosten niminä käytettävät merkinnät sekä niille käytettävät korkeusasemat. Rakennemalliin merkitään lohkotiedot.

Kerrosnimi	Korkeusasema
Perustus	-
xx	+xx

xx	+xx
xx	+xx

ARK-mallissa välipohjat kuuluvat ylempään kerrokseen ja RAK-mallissa alempaan.

Reikävaraukset

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).

TATE-suunnittelijat tarkistavat, että mitat ovat oikein. TATE- suunnittelijoille jäävastuu reikien sijainneista, koosta etc.

Reikävarausobjektien koko ja sijainti toleranssi on nolla cm. Reikäkuviin mallinnetaan xx mm tai suuremmat reiät. Elementteinä rakennettaviin seiniin mallinnetaan kaikki reiät riippumatta reiän koosta.

TATE-malleista siirtyy reikäobjektien mukana tieto järjestelmästä, reiän mitoista, sijainnista sekä statuksesta. Reikämallin objekteilla GUID-tiedot pitää pysyä samana, joten reikien muuttamisen yhteydessä reikäobjekteja ei saa poistaa ja tehdä uusia, ellei näin erikseen sovita.

Reikäkuviissa tulee huomioida palokatkot ja niiden toteutus, yhteistyössä paloteknisen suunnittelijan kanssa.

LAADUNVARMISTUS

Yleistä

Kukin suunnittelija vastaa suunnitelmiansa laadusta. Suunnittelijoiden tulee tehdä omien suunnitelmiansa laadunvarmistus ja suunnittelutyöhönsä tarvittava yhteensopivuustarkistus muihin suunnitteluosioihin ennen tietomallien toimitusta projektipankkiin.

Suunnittelija tekee suunnitelmiansa tarkastelut Yleiset Tietomallivaatimukset, Osa 6, kohdan 2.2.1 mukaisesti ennen IFC- mallien julkaisua valituissa tarkastuspisteissä. IFC-mallin saa toimittaa projektipankkiin vasta itselle luovutuksen kautta.

Yhdistelmämalli

Tietomallikoordinaattori suorittaa kokoamansa IFC-mallien avulla mallin törmäystarkastelun ja laatukatselmuksen projektiaikataulun mukaisesti. Koordinaattori laatii tarkastuksista raportin. Yhdistelmämallit luovutetaan tilaajalle koordinaattorin käyttämän tarkistusohjelman formaatissa, joka on Solibri.

Laadunvarmistukseen käytetään kunkin suunnittelijan tuottamia IFC2x3- malleja, ellei erikseen muuta sovita.

Laadunvarmistuksen aikataulu

Aikataulu seuraa suunnitteluajataulua. Tietomallinnuksen aikataulu sovitaan tarkemmin.

Törmäystarkastelujen toleranssit

Törmäystarkastelujen toleransseina käytetään seuraavia arvoja, joiden ylittävistä leikkauksista raportoidaan havainnot.

Toleranssia pienempiä leikkauksia ei tarkastelussa huomioida

Rakennemalli vs. arkkitehtimalli	Toleranssit (mm)	
	Vaaka	Pysty
Ikkunat ja ovet eivät saa leikata rakennemallin komponentteja	5	5

Talotekniikka ja arkkitehtimalli	Toleranssit (mm)	
	Vaaka	Pysty
Talotekniikka vs. ikkunat ja ovet	2	2
	Leveys T	Syvyys L
Ovien etäisyys talotekniikkakomponenteista	-50	1000
Ikkunoiden etäisyys talotekniikkakomponenteista	-50	500

Talotekniikka ja rakennemalli	Toleranssit (mm)	
	Vaaka	Pysty
Talotekniikka vs. palkit ja pilarit (eristeitä ei ole huomioitu)	5	5
Talotekniikka vs. muut rakennusosat (eristeitä ei ole huomioitu)	10	10

TATE-mallien komponenttien väliset leikkaukset	Toleranssit (mm)	
	Vaaka	Pysty
LVI-mallien keskinäiset leikkaukset	10	10
Eristeiden ja muiden komponenttien väliset leikkaukset (eristeitä ei ole huomioitu)	30	30
Eristeiden väliset leikkaukset	50	50
Sähkämallien keskinäiset leikkaukset	10	10
LVI-mallien ja sähkömallien väliset leikkaukset (eristeitä ei ole huomioitu)	10	10
LVI-mallien eristeiden ja sähkömallien väliset leikkaukset	30	30

TOTEUMAMALLIEN LAADINTA

Hankkeen toteumamallin tietosisältö laaditaan suunnittelusopimuksien määräämässä

laajuudessa. Toteumamalli on rakennuksen lopullinen, toteutunut tuotetieto. Mallia päivitetään rakennustyön aikana vastaamaan todellisia asennusratkaisuja.

Toteumamallit laaditaan suunnittelijoiden toimesta erikseen. Urakoitsijat toimittavat toteumatietoasiat (punakynät) suunnittelijoille.

Toteumamallin laadinnan periaatteet ja vastuut:

- YTV2012 mukaisesti
- Osapuolikohtaisesti mallien päivittämisestä vastaavat suunnittelijat. Muutostietojen toimittaminen on urakoitsijan vastuulla.
- Toteumamallit luovutetaan natiivi- ja IFC-muodoissa

MALLIEN LUOVUTUS

Mallien luovutus YTV2012 mukaisesti tilaajalle sisältäen natiivi- ja IFC- mallin. Natiivimallin toimitus projektin päättyessä.