

Johanna Storm

23.3.2022

Asiakas: Salon seurakunta

Yhteyshenkilö: Kai Fagerström

Salon seurakuntatalon laajennus

# AV-JÄRJESTELMIEN TYÖSELOSTUS



Havainnekuva: Vizgravity Oy

## LAADUNVARMISTUS

Tämä dokumentti on laadittu, tarkastettu ja hyväksytty Akukonin laatujärjestelmän ohjeiden mukaisesti. Akukonin laatujärjestelmä täyttää standardin EN ISO/IEC 17025 vaatimukset. Laatujärjestelmä, joka täyttää edellä mainitun standardin vaatimukset täyttää myös ISO 9001 – standardin vaatimuksen.

Helsingissä 23.3.2022

Vastuullinen konsultti



---

TeM Johanna Storm

Suunnittelija



---

AV-suunnittelija Mikko Joenpolvi

Dokumentin tarkastaja



---

TeM Juha Storm

**SISÄLLYSLUETTELO**

<b>1</b>	<b>PROJEKTITIEDOT .....</b>	<b>6</b>
1.1	PROJEKTIKOHDE .....	6
1.2	YHTEYSTIEDOT .....	6
1.3	AIKATAULU .....	6
1.4	HANKITTAVAT JÄRJESTELMÄT .....	6
1.5	SÄHKÖTYÖT JA KIINTEÄ KAAPELOINTI .....	6
<b>2</b>	<b>URAKOITSIJAN YLEISIÄ VELVOITTEITA.....</b>	<b>7</b>
2.1	HANKINNAN LAAJUUS .....	7
2.2	JÄRJESTELMIEN TOIMIVUUS .....	7
2.3	AMMATTITAITO .....	7
2.4	ASENNUSOIKEUDET JA CERTIFIOINNIT .....	8
2.5	TYÖTURVALLISUUSKORTTI, TULITYÖLUPA JA HENKILÖKORTTI .....	8
<b>3</b>	<b>VELVOITTEET URAKAN AIKANA.....</b>	<b>8</b>
3.1	OHJAUS JA VALVONTA .....	8
3.1	INFORMOINTIVELVOLLISUUS .....	8
3.2	KOKOUKSET JA VAIHEILMOITUKSET .....	8
3.3	MUUTOKSET .....	9
3.4	TIETOJEN VAIHTO .....	9
3.5	SIVOUS JA PÖLYSUOJAUKSET .....	9
3.6	TELINEET .....	9
<b>4</b>	<b>TARKASTUKSET JA TAKUUAIKA.....</b>	<b>9</b>
4.1	VALVONTA JA TARKASTUKSET .....	9
4.2	TAKUUAIKA.....	10
4.3	TAKUUN RAUKEAMINEN .....	10
<b>5</b>	<b>URAKOITSIJAN TYÖT .....</b>	<b>10</b>
5.1	YLEISTÄ .....	10
5.2	TYÖNJOHTO JA TYÖN SUUNNITTELU.....	11
5.3	TEKNINEN SUUNNITTELU .....	11
5.4	ASENNUSTYÖT.....	11
5.4.1	Yleistä .....	11
5.4.2	Laitekeskusten asennukset .....	12
5.4.3	Kaapeleiden vedonpoisto .....	12
5.4.4	CAT-kaapelin päättäminen.....	12

5.4.5	Audiokaapeleiden päättäminen.....	12
5.4.6	Koaksiaalikaapeleiden päättäminen.....	13
5.5	MERKINNÄT.....	13
5.5.1	Rasiaryhmät.....	13
5.5.2	Kaapelit.....	13
5.5.3	Ristikytkentäpaneelit.....	13
5.5.4	Laitteiden turvamerkinnot.....	13
5.6	MITTAUKSET.....	14
5.6.1	Audiolinjat ja kaiutinlinjat.....	14
5.6.2	50 ohmin antennilinjat.....	14
5.6.3	75 ohmin koaksiaalilinjat.....	14
5.6.4	HDMI-linjat.....	14
5.6.5	Datalinjat, kupari.....	14
5.6.6	Datalinjat, kuitu.....	14
5.7	VASTAANOTTO.....	15
5.7.1	Itselleluovutus.....	15
5.7.2	Toimintakoe.....	15
5.7.3	Vastaanotto.....	15
5.7.4	Takuutarkastukset.....	15
5.8	DOKUMENTOINTI.....	16
5.8.1	Kansilehti.....	16
5.8.2	Sisällysluettelo.....	16
5.8.3	Tasokuvat.....	17
5.8.4	Laiteluettelot.....	17
5.8.5	Järjestelmäkaaviot.....	17
5.8.6	Kokoonpanokuvat.....	17
5.8.7	Mittauspöytäkirjat.....	17
5.8.8	Käyttö- ja huolto-ohjeet.....	17
5.8.9	Ohjausjärjestelmien ohjelmakopiot.....	17
5.8.10	Muiden laitteiden asetustiedostot.....	18
5.8.11	Dokumenttien toimittaminen.....	18
5.9	KÄYTTÖKOULUTUS.....	18
5.10	OHJAUSLOGIIKAN KÄYTTÖLIITTYMÄ.....	18
5.10.1	Yleistä.....	18
5.10.2	Käyttöliittymien suunnittelusta.....	18
5.10.3	Visuaalinen ilme.....	19

5.10.4 Ohjeistus ja palaute.....	19
<b>6 KALUSTEET JA TARVIKKEET .....</b>	<b>20</b>
6.1 TUOTEVALINNAT JA LAATU.....	20
6.2 TILAAJAN HYVÄKSYNTÄ .....	20
6.3 CE-MERKINTÄ .....	20
6.4 VÄRIT JA ULKONÄKÖ .....	21
6.5 LIITTIMET JA LIITINRSIAT .....	21
6.5.1 Yleistä .....	21
6.5.2 Rasiakalusteet .....	21
6.5.3 Liitinten rakenne .....	21
6.5.4 Liitintyyppit .....	21
6.6 LAITEKESKUSKAAPIT .....	22
6.6.1 Yleistä .....	22
6.6.2 Johtotiet.....	22
6.6.3 Sähkönjakelu.....	22
6.6.4 Riviliittimet.....	22

## 1 PROJEKTITIEDOT

### 1.1 Projekti kohde

Työ käsittää Salon seurakuntatalon laajennuksen tilat osoitteessa Torikatu 6, 24100 Salo.

### 1.2 Yhteystiedot

Tilaaaja:

Salon seurakunta

Torikatu 6

24100 Salo

Kai Fagerström, kiinteistöpäällikkö

[kai.fagerstrom@evl.fi](mailto:kai.fagerstrom@evl.fi)

### 1.3 Aikataulu

Av-urakan aikataulu on esitetty tarjouspyyntökirjeessä.

AV-urakoitsija aloittaa asennusten esivalmistelut valinnan jälkeen. Työt aloitetaan kohteessa tilaajan kanssa sovitun aikataulun mukaisesti.

Tilaaaja voi asettaa urakalle välitavoitteita, ja niiden toteutumiseen liittyviä sanktioita. Mahdolliset välitavoitteet sovitaan urakkaneuvotteluissa.

### 1.4 Hankittavat järjestelmät

Tässä urakassa toimitetaan projektikohteeseen seuraavia av-järjestelmiä:

- kuvantoistojärjestelmiä
- äänentoistojärjestelmiä
- ohjausjärjestelmiä
- esitysvalojärjestelmiä
- näyttämömekaniikan järjestelmiä
- muita järjestelmiä

Järjestelmien laitteet ja toiminta kuvataan tarkemmin järjestelmäkohtaisissa kuvauksissa.

### 1.5 Sähkötyöt ja kiinteä kaapelointi

Sähköurakan toteuttaa tilaajan valitsema sähköurakoitsija. Sähköurakkaan kuuluvat:

- 230V:n kytkennät ja tarvikkeet
- Kaikki kaapelointikaavioissa esitetty uusi kiinteä kaapelointi
- AV-järjestelmän CAT-kaapeloinnin kytkeminen ja päättäminen kaapelin molemmissa päissä, tarvikkeet ja mittaukset
- induktiosilmukkakaapelointi

Av-urakoitsijan tehtäväksi jätetty kaapelointi on esitetty tila- tai tilatyypikohtaisissa piirustuksissa ja / tai lohko-kaavioissa.

Sähköurakoitsija: Laihon Sähkö Oy

<https://laihogroup.fi/laihon-sahko/>

## 2 URAKOITSIJAN YLEISIÄ VELVOITTEITA

### 2.1 Hankinnan laajuus

Urakkaan sisältyy:

- työkuviin laatiminen ja muu tarvittava detaljisuunnittelu
- uusien laitteiden, tarvikkeiden ja rakenteiden hankinta, välivarastointi ja toimittaminen työmaalle asennuskohteeseen
- AV- ja esitysteknisten järjestelmien kaapelointi, lukuunottamatta kiinteää kaapelointia, joka kuuluu sähköurakkaan
- hankintaan kuuluvien laitteiden ja järjestelmien asennus- ja ohjelmointityöt
- järjestelmäkuvauksessa ja/tai lohkokaaavioissa esitettyjen tilaajan nykyisten laitteiden liittäminen osaksi uudistettavaa / rakennettavaa järjestelmää
- järjestelmien mittaukset ja säädöt
- laitteiden ja järjestelmien käyttöönotto, tarkastukset, dokumentointi ja käytönopastus

Hankittavien järjestelmien toimintakuntoon saattaminen on toimittajan vastuulla, ja saattaa edellyttää tarvikkeita, jotka on otettava tarjouslaskennassa huomioon. Urakoitsijan tulee täydentää hankintaa täyden toimintakunnon edellyttämin tarvikkein, vaikka näitä ei olisi työselostuksessa tai järjestelmäkuvauksissa erikseen mainittu ja on tarvittaessa huomioitava mahdolliset täydennykset tarjouksessaan ja lisättävä ne tarjouserittelytaulukon niille varatuille paikoille.

### 2.2 Järjestelmien toimivuus

Urakoitsijan on kaikissa suhteissa vastattava toimittamiensa järjestelmien asianmukaisesta toimivuudesta. Tätä vastuuta eivät rajoita hankintaohjelman piirustuksissa mahdollisesti esiintyvät virheet tai puutteellisuudet. Urakoitsijan on huomautettava havaitsemistaan virheistä tai puutteista ennen urakkasopimuksen tekemistä. Tilaajan edustaja lähettää urakoitsijalle tarvittaessa tilauksesta saatavilla olevia arkkitehti-, rakenne- ja sähköpiirustuksia.

### 2.3 Ammattitaito

Kaikkien urakoitsijan työhön osallistuvien henkilöiden tulee olla kokeneita omien osa-alueidensa ammattilaisia. Urakoitsijan tulee nimetä projektin työnjohtaja, jota ei saa vaihtaa ilman tilaajan suostumusta.

Urakoitsijan edellytetään tekevän työt ensiluokkaisesti, ammattitaitoista työvoimaa käyttäen. Työn suorituksessa on noudatettava voimassa olevia lakeja ja asetuksia sekä asiaa koskevia julkisoikeudellisia määräyksiä ja asiakirjoja. Mikäli työn erikoisluonne sitä vaatii, on käytettävä apuna erikoisurakoitsijaa ja erikoistyövoimaa.

Urakoitsijan on teetettävä laitteiden asennus- ja kytkentätyöt asentajilla ja aliurakoitsijoilla, joilla on aiempaa kokemusta vaativien esitysteknisten järjestelmien asentamisesta. Urakoitsijan on tarvittaessa osoitettava tilaajan edustajalle asentajan tai aliurakoitsijan ammattitaito aikaisempien työreferenssien tai muun selvityksen perusteella.

Urakoitsijalla on oltava selvä käsitys esitysteknisten laitteiden välisten signaalien sovitusten, kytkentöjen ja kaapeloinnin toteutuksesta sekä laitteiston maadoitusjärjestelyistä ja laitteiden sijoittelusta siten, että järjestelmä toimii häiriöttömästi ja on turvallisuusmääräysten mukainen.

## 2.4 Asennusoikeudet ja sertifiointit

Jos urakoitsijan työsuoritukseen kuuluu 230 V sähköasennuksia, tulee urakoitsijalla olla asianmukaiset asennusoikeudet.

Av-logiikan ohjelmoijalla tulee olla laitevalmistajan sertifiointi.

## 2.5 Työturvallisuuskortti, tulityölupa ja henkilökortti

Kaikilla kohteessa työskentelevillä henkilöillä tulee olla voimassa oleva työturvallisuuskortti ja näkyvillä pidettävä kuvallinen henkilökortti, joka oikeuttaa kohteessa liikkumiseen.

Kaikilla tulityötä tekeville asentajilla tulee olla voimassa oleva tulityökortti.

# 3 VELVOITTEET URAKAN AIKANA

## 3.1 Ohjaus ja valvonta

Tilaaajan nimeämä henkilö (valvoja) valvoo urakoitsijan työtä ja työaikataulua kohteessa. Urakoitsija noudattaa valvojan antamia ohjeita kohteessa työskennellessään. Urakoitsijan velvollisuus on perehtyä ennen työn aloittamista pääurakoitsijan laatimiin työmaata koskeviin ohjeisiin ja muihin yleisiin asiakirjoihin, kuten esimerkiksi työmaan yhteiseen urakkarajaliitteeseen.

## 3.1 Informointivelvollisuus

Urakoitsijan tulee tutustua muiden suunnittelualojen suunnitelmiin niiltä osin kuin oman työsuorituksen kannalta on välttämätöntä. Mikäli suunnitelmissa on ristiriitaisuuksia, tulee näistä neuvotella toisen osapuolen kanssa riittävän ajoissa ja hyväksyttävä muutettu toteutustapa työmaan hallinnossa.

## 3.2 Kokoukset ja vaiheilmoitukset

Urakoitsijan päätösvaltaisen edustajan tulee osallistua tarvittaessa työmaakokouksiin, urakoitsijapalaveriinhin ja tarpeen vaatiessa myös muihin urakkaa koskeviin neuvotteluihin.

Urakoitsijan on toimitettava kirjallinen vaiheilmoitus tilaaajan ohjeiden mukaisesti koko urakka-aikana. Vaiheilmoitus on toimitettava aina myös av-tekniikan suunnittelijalle.

Vaiheilmoituksessa on esitettävä vähintään:

- työsuunnittelun tilanne
- asennusten tilanne tiloittain
- mahdolliset puutteet ja virheet, jotka vaikuttavat urakan valmistumiseen
- esitys seuraavan jakson aikana tehtävistä töistä
- asennustilanne alkuperäiseen aikatauluun nähden

### 3.3 Muutokset

Urakoitsija on velvollinen toteuttamaan tilaajan vaatimat suunnitelman muutokset, jos ne eivät merkittävästi muuta urakkasuoritusta toisen luontoiseksi. Muutos voi olla luonteeltaan suorituksen täydentäminen tai lieventäminen.

Urakkahintaan tai suoritusajkaan liittyvistä muutoksista on aina sovittava kirjallisesti tilaajan kanssa. Urakan aikana ilmenevistä muutostarpeista on urakoitsijan ilmoitettava tilaajalle välittömästi ja tehtävä muutosta koskeva kirjallinen muutostarjous.

Muutos- ja lisätarjouksen perusteena käytetään joko ko. työvaiheen kokonaishintaa tai tilauksen mukaisia yksikköhintoja.

### 3.4 Tietojen vaihto

Kaikki tietojen vaihto muutoksista tms. on vahvistettava kirjallisesti, esim. sähköpostilla, kaikille niille tahoille, joita asia koskee.

### 3.5 Siivous ja pölysuojaukset

Urakoitsija huolehtii kaikesta siivouksesta, joka koskee urakkaa. Asennuskohteena olevat tilat tulee siivota päivittäin.

Urakoitsijan tulee suojata kaikki rasiaryhmät, laitekeskukset ja ristikytkennät pölyltä heti, kun kytkentä- ja asennustyöt on suoritettu. Suojaukset tulee poistaa ennen käyttöönottoa.

Urakoitsija valvoo myös, että muihin urakoihin kuuluvat, av-urakkaan liittyvät työt tehdään av-urakan kannalta oikein. Näitä ovat esimerkiksi:

- kaapelointi, rasiointi ja johtotiet
- kiinnitysalustat, kiinnikkeet
- lattiarasioiden asennussyvyys ja sisustus
- kalusteet, laiteasennustilat tms.
- työmaan aikataulu ja työjärjestys
- rakentamisen aikaiset suojaukset (niiltä osin kuin kuuluvat muille tahoille)

### 3.6 Telineet

Mahdolliset telinetyöt kuuluvat urakkaan. Telinetyöt tehdään tilaajan antamien ohjeiden mukaisesti.

## 4 TARKASTUKSET JA TAKUUAIKA

### 4.1 Valvonta ja tarkastukset

Urakoitsijan tulee toimittaa työ- ja asennuspiirustukset tilaajan määräämille henkilöille tarkastettavaksi ennen urakkasuorituksen aloittamista.

Kaikki laitteet on toimitettava ja työt on tehtävä siten, että ne ovat Suomessa voimassa olevien lakien ja asetusten sekä alaa koskevien julkisoikeudellisten määräysten mukaisia.

Tilaaja ja hänen valtuuttamansa edustajat ovat oikeutettuja valvomaan urakoitsijan työsuorituksia. Valvonnassa ja tarkastuksissa noudatetaan yleisten määräysten ja sopimusehtojen mukaista menettelyä.

## 4.2 Takuu aika

Urakoitsijan tulee myöntää urakkasuoritukselleen vähintään kahden (2) vuoden mittainen täysi takuu. Takuu aika lasketaan alkavaksi siitä, kun järjestelmä on hyväksytysti vastaanotettu. Kaikki huoltotyöt ml. matkakulut tehdään takuuajana ilman veloitusta.

Urakoitsijan tulee suorittaa takuuajaiset korjaus- ja huoltotyöt kohtuullisen ajan kuluessa. Mikäli urakoitsija ei suorita takuuajan velvoitteita, voi tilaaja suorittaa välttämättömät korjaukset muualla urakoitsijan laskuun. Urakoitsijan on tarvittaessa toimitettava vaurioituneen laitteen tilalle korvaava laite huollon ajaksi.

Valmistajan laitteille tai kalusteille mahdollisesti myöntämät kahta vuotta pidemmät takuuajat ovat edelleen voimassa kahden vuoden järjestelmätakuun päätyttyä.

## 4.3 Takuun raukeaminen

Tilakohtainen järjestelmätakuu raukeaa, jos järjestelmää muutetaan takuuajana muun kuin urakoitsijan toimesta tai mikäli muutokselle ei ole saatu urakoitsijan kirjallista hyväksymistä. Takuu ei kuitenkaan raukea siinä tapauksessa, että muutokset on jouduttu tekemään alkuperäisen urakoitsijan tilapäisen tai pysyvän palvelukyvyttömyyden vuoksi.

Tilakohtainen järjestelmätakuu raukeaa myös siinä tapauksessa, että järjestelmää on käytetty käyttö- tai hoito-ohjeen vastaisesti.

Laitekohtainen takuu raukeaa, jos:

- laite on annettu valtuuttamattoman huoltajan korjattavaksi
- jos laitetta on käytetty käyttöohjeen vastaisesti
- jos vikaantumisen on aiheutunut ulkoisista tekijöistä (sähköverkon häiriö, salaman isku, putoaminen, ilkivalta jne.)

## 5 URAKOITSIJAN TYÖT

### 5.1 Yleistä

Työt on tarjouserittelykaavakkeessa (yksikköhintaluettelo) jaoteltu koko urakan yleisiin töihin sekä tila/järjestelmäkohtaisiin töihin.

Koko urakan yleisiin töihin kuuluvat mm:

- työnjohto ja työn suunnittelu
- tekninen suunnittelu
- dokumentointi
- yhteiset toimintakokeet (järjestelmien keskinäinen toiminta)
- luovutukset
- käyttökoulutukset

Tila/järjestelmäkohtaisiin töihin kuuluvat mm:

- asennustyöt
- siivous AV-töiden osalta
- merkinnät

- mittaukset
- tila/järjestelmäkohtaiset toimintakokeet

## 5.2 Työnjohto ja työn suunnittelu

Urakoitsijan tulee nimetä projektipäällikkö, joka vastaa työn suunnittelusta, aikatauluttamisesta, työnjaosta ja logistiikasta. Projektipäällikköä ei ilman tilaajan suostumusta saa vaihtaa kesken projektin. Projektipäällikölle tulee nimetä varamies.

Urakoitsija on velvollinen suunnitteluun ja työtään varten omatoimisesti hankkimaan tarvitsemansa tiedot kohteesta.

Urakoitsijan tulee laatia työsuorituksestaan toteutusaikataulu yhteistyössä tilaajan kanssa. Aikataulusta tulee selvittää vähintään asennussuunnittelun ja asennustyön aika sekä käyttöönoton ja mittausten aikataulu.

Urakoitsijan tulee aikataulua laatiessaan ottaa huomioon työmaan ja muiden urakoitsijoiden aikataulut. Asennusaikataulu tulee tehdä työmaan yleisaikatauluun pohjautuen, ja se tulee sovittaa myös päätoteuttajan sisärakennusaikataulun kanssa. Työmaan yleisaikataulu on määräävä.

## 5.3 Tekninen suunnittelu

Laskentadokumenteissa esitetyt suunnitelmat ovat luonteeltaan periaatesuunnitelmia. Urakoitsijan työhön kuuluu laskentadokumenteissa esitetyn suunnitelman täydentäminen toimivaksi kokonaisuudeksi. Tämän lisäksi järjestelmien täyden toiminnallisuuden edellyttämä detaljisuunnittelu kuuluu urakoitsijalle. Urakoitsijan työhön kuuluu lisäksi loppupiirustusten sekä laiteluetteloiden ja ohjeiden laatiminen. Suunnitteluun ja työtään varten urakoitsija on velvollinen omatoimisesti hankkimaan tarvitsemansa tiedot rakennuspaikalta, muilta urakoitsijoilta ja suunnittelijoilta.

Urakoitsijan on tehtävä vähintään seuraavat työpiirustukset:

- mitoitettut asennuspiirustukset, joista selviää laitteiden tarkat mitat ja paikat
- kytkentäpiirustukset järjestelmien asennustöitä varten

Piirustukset laaditaan Suomessa voimassa olevia piirustusstandardeja, julkisoikeudellisia määräyksiä ja hankinta-asiakirjoissa olevia ohjeita noudattaen.

Urakoitsija on velvollinen työpiirustuksia laatiessaan selvittämään muiden suunnitelmien asettamat vaatimukset ja rajoitukset asennuksille. Jos suunnitelmissa ilmenee ristiriitaisuuksia, on urakoitsija velvollinen muuttamaan suunnitelmansa vastaamaan työmaan tilannetta.

Kaikki työpiirustukset ja myöhemmät muutosehdotukset on esitettävä suunnittelijan tarkastettavaksi ennen asennustyön tai laitteiden valmistuksen aloittamista. Kuvat toimitetaan sähköisessä muodossa tilaajalle ja suunnittelijalle.

## 5.4 Asennustyöt

### 5.4.1 Yleistä

Asennuksia saa tehdä vain hyväksytyillä työkuvilla.

Ellei tässä työselityksessä ole kuvattu erityistä työ- tai asennustapaa, käytetään yleisesti hyväksytyjä työ- ja asennustapoja. Tilaaja ja suunnittelija pidättävät oikeuden olla hyväksymättä työmenetelmää tai asennustapaa, mikäli ne poikkeavat tässä työselityksessä mainitusta tai yleisesti hyväksytystä työ- tai asennustavasta.

Näkyviin jäävien laitteiden ja asennusten viimeistelyyn tulee kiinnittää erityistä huomiota. Näissä asennustyön laatu tulee olla viimeisteltyä ja asennustarvikkeiden tulee sopia tyyliään muuhun ympäröivään rakenteeseen. Asennusten tulee sopia yhteen myös muiden samassa tilassa olevien asennusten kanssa.

Kaikista asennuksista on tarvittaessa tehtävä malliasennus tilaajan kanssa sovittavalla tavalla. Työtä ei saa jatkaa ennen malliasennuksen hyväksymistä.

Kaikkien kiinnikkeiden asennuksessa tulee huomioida, että

- Asennustyö tehdään muuhun rakennustyöhön nähden oikea-aikaisesti
- asennusalusta on asennettavan laitteen painoon nähden riittävän tukeva

AV-urakoitsijan tehtävä on varmistaa asennusalustojen sopivuus ennen asennustöihin ryhtymistä

#### 5.4.2 Laitekeskusten asennukset

Kaapelit on tuotava keskuksiin siten, että mahdollisille tuulettimille jää riittävästi vapaata asennustilaa. Kaapelien läpiviennit kaappiin tulee olla riittävän väljiä ja pyöreäreunaisia. Tarvittaessa läpivientien reunoissa on käytettävä reunalistaa. Laitekaapin kattoon jäävät tyhjät läpiviennit tulee peittää (pölyn kulkeutumisen tai irtotavaran putoamisen esto).

Laitekeskusten kytkentöjen tulee olla hyvien asennustapojen mukaisesti viimeisteltyjä. Kaikki kiinteä kaapelointi päätetään laitekaapin taakse sijoitettavaan riviliitinkoteloon (esim. analogiset audiokaapelit tai ohjauskaapelit) tai ristikytkentärimoihin (CAT-kaapelit). Järjestelmän tarvitsema kaapelointi tuodaan kaapille välijohtoja käyttäen siisteissä nipuissa siten, että niiden paino ei kohdistu liittimiin tai yksittäisiin kaapeleihin. Kaapelit tulee niputtaa siten, että ne eivät liiku liittimiltä saakka, kun laitekaappia siirretään tai kääntökehystä käännetään. Johdotusta tehtäessä on huolehdittava laitteiden hyvästä huollettavuudesta.

Kaapelivalmistajien antamia pienimpiä taivutussäteitä ei saa alittaa.

#### 5.4.3 Kaapeleiden vedonpoisto

Kaikkien kaapeleiden asianmukaisesta vedonpoistosta tulee huolehtia. Vedonpoistoa ei saa tehdä niin, että se vaikuttaa kaapelin sähköiseen toimintaan (esimerkiksi kaapelin liian kova puristaminen).

#### 5.4.4 CAT-kaapelin päättäminen

CAT-kaapelit päätetään voimassaolevien ATK-verkkojen asennusstandardien mukaisesti. Kaapeleiden päättäminen tulee tehdä liitin- ja kaapelivalmistajien ohjeiden mukaisesti.

#### 5.4.5 Audiokaapeleiden päättäminen

Audiokaapeleiden kytkennässä on erityisesti huomioitava:

- Foliopäällysteisten parisuojattujen kaapeleiden päättämistyöhön kuuluu yksittäisen parin pinnoittaminen kutistusmuovilla. Pinnoitus vahvistaa kaapelin eristysfoliota mekaanisesti ja estää folion purkautumisen.
- kaapelin suoja on kytkettävä luotettavasti
- parikierto on säilytettävä kytkentänastoille asti.

Kytkentäjärjestys XLR-liitintä käytettäessä:

- pin 1 maa
- pin 2 +
- pin 3 –

Audiokaapeleiden päättämisessä tulee huomioida liitin- ja kaapelivalmistajan antamat ohjeet.

#### 5.4.6 Koaksiaalikaapeleiden päättäminen

Koaksiaalikaapeleiden päättämisessä tulee huomioida liitin- ja kaapelivalmistajan antamat ohjeet.

### 5.5 Merkinnät

#### 5.5.1 Rasiaryhmät

Urakoitsija merkitsee kaikki kytkentäpisteet. Merkintöjä tehdessä tulee huomioida mm. seuraavat seikat:

- merkinnät on tehtävä sijainti huomioiden riittävän suurella fontilla
- merkinnän on kestettävä luettavana paikallaan vähintään 10 vuotta
- merkinnän tulee kestää hankausta ja auringon valoa
- merkinnät on tarvittaessa peitettävä suojalistalla
- merkintätöön siisteyteen tulee kiinnittää erityistä huomiota (merkinnät suorassa, sama fonttikoko jne.)

Merkintätö on tehtävä ennalta suunnitellusti ja merkintätavan on oltava johdonmukainen kaikissa urakkaan kuuluvissa tiloissa. Merkintöjen ja merkintätavan tulee selvitä työpiirustuksista. Ennen merkintätöön aloittamista urakoitsija hyväksyttää merkintätavan tilaajalla.

#### 5.5.2 Kaapelit

Urakoitsija merkitsee kaikki av-järjestelmiin liittyvät kaapelit:

- kiinteän kaapeloinnin siltä osin kuin päättämistyö kuuluu urakkaan
- liitännäispisteiden ja laitteiden väliset kaapelit
- laitteiden väliset kaapelit esim. laitetelineellä

Merkintätö on tehtävä kohdassa 5.5.1 mainituilla periaatteilla. Kaapelimerkinnät tulee tehdä itselaminoituvilla kietaisutarroilla tai vastaavilla. Merkintätapa tulee hyväksyttää urakan valvojalla ennen merkintätöön ryhtymistä.

#### 5.5.3 Ristikytkentäpaneelit

Urakoitsija merkitsee kaikki urakkaan kuuluvat paneelit. Ristikytkentäpaneelien merkinnät on sijoitettava suojalistojen alle. Urakoitsija hyväksyttää merkintätavan urakan valvojalla ennen työn aloittamista.

#### 5.5.4 Laitteiden turvamerkinnät

Laitteiden turvamerkintä tehdään vain silloin, kun se on mainittu muissa urakka-asiakirjoissa.

Kaikki toimitettavat laitteet merkitään esimerkiksi syövyttävää merkintäteknikkaa käyttäen. Työ ja tarvikkeet kuuluvat urakkaan. Laitteisiin, joissa syövyttävää merkintää ei voida käyttää, on merkintä tehtävä kaivertamalla. Turvamerkinnän teksti sovitaan tilaajan kanssa urakan aloituskokouksessa tai

urakkaneuvottelussa. Merkintätyö on tehtävä siististi ja merkintäkohta on valittava niin, että se näkyy riittävän selvästi laitteen ollessa asennettuna.

## 5.6 Mittaukset

Urakoitsija mittaa kaikki päättämänsä kaapelit. Mittaukset dokumentoidaan mittauspöytäkirjoihin.

Mittauspöytäkirjassa on mainittava tehty mittaus, mittaustapa, mittaajan nimi ja päivämäärä. Jokainen kaapeli ja pari mitataan ja mittaustulos kirjataan kaapeli- ja parikohtaisesti mittauspöytäkirjaan.

Mittauspöytäkirjat toimitetaan täytettyinä tilaajana ennen vastaanottoa ja tarvittaessa välitarkastuksia varten myös urakan aikana. Pöytäkirjat liitetään loppudokumentteihin.

Mitattavien kaapeleiden merkinnät on oltava paikoillaan ennen mittauksen aloittamista.

### 5.6.1 Audiolinjat ja kaiutinlinjat

Mittaus suoritetaan linjan päästä päähän. Mittauksessa todetaan linjan sähkönjohtavuus, eristävyys ja vaihe. Mittaus voidaan suorittaa yleismittarilla tai tätä varten rakennettua kaapelitesteriä käyttäen.

### 5.6.2 50 ohmin antennilinjat

Todetaan liittimien kunto ja mitataan vaimennus noin 1 GHz:n testisignaalilla.

### 5.6.3 75 ohmin koaksiaalilinjat

Todetaan liittimien kunto ja mitataan vaimennus noin 1 GHz:n testisignaalilla.

### 5.6.4 HDMI-linjat

Kaapelit mitataan HDMI testerillä. Mittausraporttiin merkitään vähintään seuraavat tiedot:

- virhemäärä 1080p/12bit ja 8bit
- Hotplug
- DCC
- Plus 5V

### 5.6.5 Datalinjat, kupari

Kaapelit mitataan testerillä. Mittausraporttiin merkitään vähintään seuraavat tiedot:

- kaapelin pituus m
- kategorian mukainen pass/fail

### 5.6.6 Datalinjat, kuitu

Kuidut mitataan tutkauksella ja kuitutesterillä tehonmittauksena käyttäen optista valolähdettä ja tehomittaria siten, että saadaan seuraavat tiedot:

- kaapelin pituus m
- optinen tehohäviö, Vaimennus dB/km
- heijastusvaimennus
- kategorian mukainen pass/fail

## 5.7 Vastaanotto

### 5.7.1 Itselleluovutus

Urakoitsijan tulee järjestää itselleluovutus, jonka toimet sovitaan etukäteen tilaajan kanssa.

### 5.7.2 Toimintakoe

Toimintakoe pidetään ennen urakan vastaanottoa urakoitsijan ilmoituksen perusteella. Toimintakokeen aikana todetaan pistokkein, että urakoitsijan toimittamat järjestelmät toimivat suunnitelman mukaisesti. Toimintakokeita ei järjestetä ennen kuin urakoitsijan itselle luovutus on tehtynä.

Toimintakokeen eteneminen:

- tarkistetaan urakoitsijan laatimat itselle luovutuspyytäkirjat
- tarkistetaan laitteiden toimitustilanne sopimusasiakirjoihin liitetyn yksikköhintaluettelon mukaan
- kirjataan kaikki puutteet toimituksesta
- tarkistetaan ohjaus-, audio- ja videojärjestelmien toiminta
- tarkistetaan ohjelmansiirron toiminta

### 5.7.3 Vastaanotto

Vastaanotto pidetään toimintakokeen jälkeen urakoitsijan ilmoituksen perusteella. Pyyntö vastaanoton järjestämisestä on annettava kirjallisesti tilaajalle ja suunnittelijalle. Vastaanoton edellytyksenä on, että toimintakokeissa havaitut puutteet ja virheet on korjattu. Vastaanotossa urakoitsija luovuttaa tilaajalle järjestelmät valmiina ja toimintakuntoisina.

Vastaanoton eteneminen:

- tarkistetaan, onko urakkasuoritus sopimusasiakirjojen mukaisesti suoritettu
- kirjataan urakkasuorituksen puutteet ja virheet
- urakoitsijan lausunto kirjatusta puutteista ja virheistä
- todetaan sopijapuolien toisiinsa kohdistamat vaatimukset
- sovitaan aikataulu, jonka mukaan urakoitsija korjaa kirjatut virheet ja puutteet
- sovitaan dokumenttien luovuttamisesta
- sovitaan taloudellisesta loppuselityksestä ja vakuuksien vaihdosta
- sovitaan käytönopastuksesta ja muista mahdollisista urakkaan liittyvistä asioista
- sovitaan mahdollisesta jälkitarkastuksesta
- sovitaan takuutarkastusten pitämisestä
- laaditaan pöytäkirja tarkastuksesta

Ensimmäisen jälkitarkastuksen kustantaa tilaaja. Toisen jälkitarkastuksen kustannuksista vastaa urakoitsija.

Tarkastuksissa mahdollisesti havaitsematta jääneet puutteet, virheelliset laitteet tai muut viat eivät vapauta urakoitsijaa vastuuvollisuudesta.

### 5.7.4 Takuutarkastukset

#### Ensimmäinen takuutarkastus

Ensimmäinen takuutarkastus pidetään vuoden jälkeen vastaanotosta. Tarkastuksessa todetaan laitteiden toimintakunto tilaajan ilmoituksen perusteella sekä tarkistetaan, että vastaanotto- tai jälkitarkastuksessa havaitut puutteet ja virheet on korjattu.

### **Toinen takuutarkastus**

Toinen takuutarkastus pidetään ennen takuuajan päättymistä. Tarkastuksen eteneminen:

- tarkistetaan, että edellisessä tarkastuksessa havaitut puutteet ja virheet on korjattu
- tarkistetaan järjestelmien toimivuus tilaajan ilmoituksen perusteella – muista käyttökokeista sovitaan erikseen
- sovitaan mahdollisten vikojen ja puutteiden korjauksista ja jälkitarkastuksesta
- todetaan urakkasuorituksen olevan suoritettu sopimuksenmukaisesti loppuun
- kirjataan takuuajan päätyminen
- sovitaan vakuuksien palauttamisesta

## **5.8 Dokumentointi**

Loppudokumentteja ovat:

- kansilehti
- sisällysluettelo
- yksinkertaistetut tasokuvat
- laiteluettelot
- järjestelmäkaaviot
- kokoonpanopiirustukset
- mittauspöytäkirjat
- käyttö- ja huolto-ohjeet
- ohjausjärjestelmien ohjelmakopio
- matriisien asetustiedot ja / tai ohjelmat

Kaikki dokumentit tulee numeroida, nimetä ja päivätä yleisesti käytössä olevia dokumenttien nimeämisperiaatteita noudattaen.

### **5.8.1 Kansilehti**

Kansilehdeltä tulee selvitä:

- tilaaja
- projekti
- dokumentin nimi
- dokumenttiin liittyvät tilat
- urakoitsija
- dokumentin laatijan nimi ja asema

### **5.8.2 Sisällysluettelo**

Sisällysluettelosta on selvittävä:

- asiakirjan numero

- kuvaus asiakirjasta
- luontipäivämäärä
- revisio
- revision päivämäärä

### 5.8.3 Tasokuvat

Loppudokumentteihin liitetään yksinkertaistetut tasokuvat, joissa esitetään laitteiden, rasiaryhmien ja laitekeskusten paikat arkkitehtikuvassa. Tasokuvat on laadittava tilakohtaisesti A3- tai A4-kokoon. Suositeltava mittakaava on 1:50.

### 5.8.4 Laiteluettelot

Laiteluettelossa esitetään kaikki urakkaan kuuluvat laitteet tilakohtaisesti sarjanumeroineen.

### 5.8.5 Järjestelmäkaaviot

Järjestelmäkaavioista selviää järjestelmän yksityiskohtainen rakenne tilakohtaisesti. Järjestelmäkaavioissa on esitettävä:

järjestelmään kuuluvat laitteet ja niiden liitännät

- signaalitiet, liitäntäpisteet ja niiden merkinnät
- laitteiden välinen johdotus kaapelimerkintöineen
- laitteiden ja liitäntöjen sijaintitieto

### 5.8.6 Kokoonpanokuvat

Kokoonpanokuvissa esitetään laitteiden sijoitus laitetelineissä tai liitinten sijoitus ristikytkennässä tai liitäntäpisteissä. Laitetelineitä esittävistä piirustuksista tulee selvittää jokaisen laitteen sijoitus, käyttötarkoitus ja laitteen nimi ja tyyppi. Ristikytkentä- ja liitäntäpistekuvista tulee selvittää käytetyt liitintyyppit sekä liitinkohtainen merkintä.

### 5.8.7 Mittauspöytäkirjat

Loppudokumentteihin liitetään kaapeleiden mittauspöytäkirjat. Mittaukset, ks. 5.6

### 5.8.8 Käyttö- ja huolto-ohjeet

Urakoitsija luovuttaa tilaajalle käyttöohjeet paperisina sekä pdf-tiedostoina. Paperiset ohjeet luovutetaan kansioituna ja sähköiset ohjeet toimitetaan USB muistiikkuun ladattuna. Käyttöohjeet sisältävät:

- alkuperäiskieliset käyttöohjeet hankintaan liittyvistä laitteista, sekä suomenkieliset käyttöohjeet mikäli sellaiset on saatavissa
- järjestelmän käyttömahdollisuuksia ja käyttöön liittyviä toimenpiteitä kuvaavat ohjeet
- tila- ja järjestelmäkohtaiset pikakäyttöohjeet

### 5.8.9 Ohjausjärjestelmien ohjelmakopiot

Urakoitsija toimittaa dokumentteihin ohjausjärjestelmän viimeisimmän ohjelmakopion.

### 5.8.10 Muiden laitteiden asetustiedostot

Urakoitsija toimittaa dokumentteihin audio- ja videomatriisien tms. laitteiden asetustiedot ja ohjelmistot, joilla asetukset voidaan vikatilanteessa palauttaa laitteisiin.

### 5.8.11 Dokumenttien toimittaminen

Urakoitsijan tarkistamat ja tilaajan hyväksymät dokumentit toimitetaan tilaajalle seuraavissa muodoissa:

- yksi sarja paperisena kansioihin koottuna

Lisäksi dokumentit toimitetaan muokattavina versioina ja pdf-tiedostoina muistitikulla seuraavasti:

- piirustukset dwg- ja pdf-muodossa, dwg-tiedosto AutoCad 2018
- taulukot xls tai xlsx, ja pdf-muodoissa
- tekstitiedostot doc- tai docx- sekä pdf-muodoissa

Kaikki dokumentit tallennetaan myös projektipankkiin, jos sellainen on tilaajalla käytettävissä. Tallennus tehdään tilaajan antamien ohjeiden mukaan.

## 5.9 Käyttökoulutus

Urakoitsija opastaa tilojen käyttäjiä järjestelmän käyttöön tilatyypeittäin kolme erillistä kertaa. Lisäksi urakoitsijan asiantuntija kouluttaa tilaajan nimeämiä pääkäyttäjiä järjestelmän tehokkaaseen käyttöön ja auttaa tarvittaessa tilaajaa ensimmäisten tilaisuuksien järjestämisessä. Mikäli urakka-asiakirjoissa ei ole toisin mainittu, on yhden koulutusjakson pituus 2 tuntia.

## 5.10 Ohjauslogiikan käyttöliittymä

### 5.10.1 Yleistä

Urakoitsijan on esiteltävä käyttöliittymä tilaajalle ja suunnittelijalle ennen toteutusta. Urakoitsija kutsuu kokouksen koolle, jossa käyttöliittymä esitellään. Esittelyn pohjalta tilaaja voi tarvittaessa tehdä ehdotuksia käyttöliittymään. Ohjauslogiikan ohjelmoinnin saa aloittaa vasta hyväksytyyn käyttöliittymän pohjalta.

### 5.10.2 Käyttöliittymien suunnittelusta

Käyttöliittymissä on pyrittävä yksinkertaisuuteen ja helppouteen automaatiota lisäämällä. Jos tiettyjä toimintoja käytetään aina yhdessä, ne tulee yhdistää samaan kuvakkeeseen. Esimerkiksi projektorin käynnistäminen ja valkokankaan laskeminen tulee sisällyttää kuvaesityksen aloittamiseen. Jos jokin laite on muita käytetympi, se kannattaa laittaa oletuksena valituksi käynnistyksen yhteydessä. Lähdevalintoja voidaan myös automatisoida.

Käyttöliittymän rakenteen pitää olla helposti hahmotettavissa.

Käyttäjän tulee nopealla silmäyksellä hahmottaa, mitkä valinnat ovat rinnakkaisia ja mitkä eivät liity toisiinsa. Valikoiden tulee erottua niiden sisällöstä, mutta kuitenkin siten, että sisällön ymmärretään liittyvän valittuun valikon osaan. Ihminen yhdistää toisiinsa kuuluviksi kohteet, jotka sijaitsevat lähellä toisiaan. Laitevalinnan painikkeet kannattaa tarkoituksella tehdä erinäköisiksi kuin niiden avaamat laiteohjauspainikkeet tai esityspainikkeet, jotta käyttäjä ymmärtää näiden ryhmien toimivan eri tarkoituksiin.

Eräs vaihtoehto on rajata käyttöliittymän alueita viivoilla ja kehyksillä. Kehyksien sisään jäävät ohjaukset tulkitaan kuuluvaksi samaan kokonaisuuteen, kuten myös viivalla toisiinsa yhdistetyt asiat.

Käyttäjän huomiota tulee ohjata tarkoituksenmukaisesti. Kaikilla kosketuspaneelikäyttöliittymillä on visuaalinen ulkoasu, joka ohjaa käyttäjän katsetta ja huomiointikykyä. Hyvä visuaalinen suunnittelu ohjaa katseen käytön kannalta tärkeimpiin elementteihin, jolloin käyttäjä löytää etsimänsä nopeammin ja kokee käytön sujuvana.

Animaation sijasta turvallisempi korostuskeino on kuvakkeiden käyttäminen. Vaihtoehtoinen korostuskeino on väritys. Korostusta tulee käyttää harkiten, sillä liiallinen korostaminen saa aikaan sekavan käyttöliittymän, jossa käyttäjän katse harhailee tahattomasti edestakaisin.

Käyttöliittymän asettelun tulee noudattaa länsimaista lukusuuntaa, eli toiminnot suoritetaan järjestyksessä vasemmalta oikealle tai ylhäältä alas. Kohteet, joihin käyttäjän halutaan kiinnittävän ensimmäisenä huomiota, tulee sijoittaa vasempaan yläreunaan. Lopettamiseen liittyvät toiminnot yhdistetään yleensä oikeaan alakulmaan. Vähiten huomiota saa näytön vasen ala-kulma, jonne ei tule sijoittaa tärkeitä ohjauksia.

Kaikkien tilojen käyttöliittymien on oltava yhdenmukaisia. Tavoitteena on, että kerran esiintymässä käynyt vieras osaisi seuraavalla esiintymiskerrallaan käyttää järjestelmää myös muissa kohteen tiloissa. Näin ollen kaikkien käyttöliittymien tulee olla toiminnaltaan samanlaisia.

### 5.10.3 Visuaalinen ilme

Taustavärien, taustakuvien ja logojen tulee noudattaa tilaajan asettamaa visuaalista ilmettä. Mm aloitusikkunaan tehdään tilaajan asettama logo/taustakuva.

### 5.10.4 Ohjeistus ja palaute

Käyttäjän on saatava palautetta jokaisesta onnistuneesta valinnasta. Palautetta voidaan antaa sekä käyttöliittymässä sivunvaihtona, erinäköisenä näppäimen ulkoasuna tai äänimerkillä että esityksen ja ympäristön muutoksen kautta.

Palautteen tulee olla mahdollisuuksien mukaan reaaliaikaista, esimerkiksi valotilanteiden tulee vaihtua reaaliaikaisesti riippumatta siitä ohjataanko valaistusta seinäpainikkeista tai av-ohjaimesta.

Kosketusnäyttöillä näppäinten tarjoaman informaation määrän voi maksimoida tekemällä ns. kolmen tilan näppäimiä. Kolmen tilan näppäimellä on kolme esimerkiksi väritykseltään eroavaa ulkoasua, joista ensimmäistä käytetään perustilana. Toista ulkoasua käytetään samalla kun käyttäjä painaa näppäintä ja kolmatta, jos toiminto jää valituksi ja näppäin visuaalisesti ”jää pohjaan”.

Kolmen tilan näppäimellä käyttäjä saa aina palautteen, vaikka ”pohjassa olevan” näppäimen uudelleen painaminen ei tekisi mitään muutosta järjestelmän tilaan. Vastaavasti käyttäjälle voidaan indikoida, jääkö toiminto päälle näppäintä painamalla. Jos näppäin palautuu perustilaan painalluksen jälkeen, uusi painallus saa aikaan saman toiminnon kuin edellinen. Jos näppäin jää kolmannen tilan kuvaamaan ”pohjassa olevaan” asentoon, seuraava painallus ei toimi kuten edellinen vaan esimerkiksi poistaa edellisen valinnan.

Painikkeiden näkymistä tulee välttää silloin, kun ne eivät toimi kyseisessä tilanteessa. Turhia näppäimiä tulee aina välttää. Esimerkiksi esityksen keskeytyksen ei tarvitse näkyä, jos esitys ei ole päällä. Vastaavasti Bluray -soittimen tai TV:n ohjauksien ei pidä näkyä, jos kyseiset laitteet eivät ole valittuina.

Jos vaihtoehtoja on useita, ne tulee nimetä helposti toisistaan erottuviksi. Numerointi ei ole hyvä tapa erottaa esimerkiksi tietokoneita tai valotilanteita toisistaan. Numeroilla nimeämistä voidaan korvata esimerkiksi laitteen fyysistä sijaintia (olettaen että laite on näkyvällä paikalla), ulkomuotoa tai käyttötarkoitusta kuvaavilla termeillä. Yksi vaihtoehto samankaltaisten vaihto-ehdojen erotteluun on

värikoodaus, jossa sekä laite tai liitin että käyttöliittymässä sitä vastaava nappi merkitään samalla värillä.

Järjestelmän on kerrottava käyttäjälle selkeästi, mikä laite on valittuna esitykseen. Esitysindikaation voi ilmaista tekstillä ja/tai kuvakkeella. Se lisää käyttäjän varmuutta ja auttaa odottamaan projektorin käynnistymisviiveen aikana. Indikaation on oltava selkeästi yhteydessä esityksen ohjaus-painikkeisiin, jolloin näitä ei tarvitse etsiä erikseen eri puolilta näyttöä. Jos toiminnon suorittaminen kestää useita sekunteja, indikoidaan sen edistymistä käyttäjälle. Se voi kertoa tarkasti tilan etenemisestä, kuten latauspalkeissa, tai yleisemmin prosessin olevan käynnissä, jos jäljellä olevaa aikaa ei voida tarkasti määrittää. Jos animaatio ei ole mahdollinen, on teksti tai kuva tyhjää parempi.

Valaistuksen on oltava säädettävissä eri voimakkuuksille valkokankaan eteen ja yleisöön. Vaikka valkokankaan edusta kuuluu eri valoryhmään yleisvalaistuksen kanssa, ei molempien voimakkuutta tarvitse säätää erikseen. Hyvä esiasetettu valotilanne säätää molemmat valoalueet yhdellä painalluksella.

Esiasetetut valotilanteet karsitaan kahteen tai kolmeen, ellei tilan valaistus ole erityisen monipuolisessa käytössä. Esiasetettujen valotilanteiden tulee olla samat seinäpainikkeissa ja kosketusnäytöllä.

Vältetään useita sammutusvaihtoehtoja. Pitkään painettavia näppäimiä ja painikkeita tulee välttää. Jos painiketta tulee painaa useita sekunteja, ohjeistetaan käyttäjää painalluksen pituudesta. Vahinkopainallukset eivät saa sammuttaa järjestelmää tai aiheuttaa viivettä sen käyttöön. Jos käyttöliittymään tarvitaan sammutuspainikkeita näkyville, tulee niissä olla varmistus, ettei käyttäjä sammuta järjestelmää vahingossa.

## **6 KALUSTEET JA TARVIKKEET**

### **6.1 Tuotevalinnat ja laatu**

Kalusteiden ja tarvikkeiden on oltava laadultaan ensiluokkaisia ja rakenteeltaan kohteen asennusolosuhteisiin tarkoitettuja. Ellei kalusteita tai tarvikkeita ole hankintaohjelmassa tarkemmin määritelty, saa urakoitsija valita ne itse.

Tässä työselostuksessa on käytetty esimerkkityyppejä silloin, kun kalusteen tai tarvikkeen toiminnalliset, tekniset tai laadulliset ominaisuudet tulevat esimerkkityypin kautta paremmin esiin kuin teknisen määrittelyn kautta. Urakoitsijalla on siten mahdollisuus tarjota vastaavaa laitetta valintansa mukaan. Vastaavuuden osoittamisvelvollisuus on urakoitsijalla.

Tilaaaja pidättää oikeuden olla hyväksymättä kalusteita ja tarvikkeita, joiden ominaisuudet voivat vaikuttaa heikentävästi järjestelmän käytettävyyteen, kestävyys, ulkonäköön (arkkitehtoniset ominaisuudet) tai teknisiin ominaisuuksiin.

### **6.2 Tilaajan hyväksyntä**

Urakoitsijan on pyydettyessä esitettävä tilaajan hyväksyttäväksi kaikkien niiden laitteiden ja tarvikkeiden mallit ja värit, joita muuten ei ole erikseen määritelty. Tilaajalla on kuitenkin oikeus niiden hylkäämiseen, mikäli ne eivät johda sopimuksen mukaiseen tulokseen.

### **6.3 CE-merkintä**

Sähköllä toimivien kojeiden (esimerkiksi sähkönjakeluun tarkoitettut pistokepaneelit) on oltava CE-merkittyjä. Toimittajan tulee esittää pyydettyessä vaatimustenmukaisuusvakuutus.

Sähköllä toimivien laitteiden on täytettävä EMC direktiivi 89/336/EEC.

## 6.4 Värit ja ulkonäkö

Kaikkien rasiaryhmien ja rasiakalusteiden värin tulee soveltua ympäristöön ja olla yhdenmukainen muihin asennuksiin verrattuna.

Urakoitsijan on esitettävä tilaajan hyväksyttäväksi kaikkien näkyville jäävien laitteiden ja tarvikkeiden mallit ja värit joita hankintaohjelmassa tai muuten ei ole erikseen määritely.

## 6.5 Liittimet ja liitinrasiat

### 6.5.1 Yleistä

Tämä ohje koskee niitä rasiaryhmiä, jotka sisältävät erikoisliittimiä (audio, video, kuitu), ja jotka päätetään AV-urakoitsijan toimesta.

### 6.5.2 Rasiakalusteet

Rasiakalusteiden tulee sopia vakiorasiapohjiin. Kohteessa käytettävä kalustesarja esitetään sähkösuunnitelmassa.

Rasiaryhmän tarvitsemat asennusalustat ja niiden kiinnitykset tarvikkeineen kuuluvat urakkaan (mikäli ei ole määritely kuuluvaksi johonkin muuhun urakkaan).

Mikäli kaapelointi päätetään erillisiin rasiaryhmiin, on kalusteina käytettävä modulaarisia, metallirakenteisia kalusteita, esimerkiksi Workland, SMSRT tai vastaava. Kalusteiden sovittamisesta ja mitoitukselta vastaa urakoitsija.

### 6.5.3 Liitinten rakenne

Kaikkien runkoliittimien tulee pääsääntöisesti olla metallirunkoisia ja metallikuorisia. Kaikkien liittimien tulee olla mitoitukseltaan sellaisia, että ne voidaan asentaa Neutrik D-sarjan liittimelle mitoitettuun rasiaan, paneeliin tai muuhun kalusteeseen. Poikkeuksena tästä ovat kuituliittimet, moninapaliittimet ja 230 V suko-pistorasiat.

### 6.5.4 Liitintyyppit

Alla olevassa taulukossa on esitetty liittimien esimerkkityypit.

Liitin	Esimerkkityyppi
XLR, audio	Neutrik DL-sarja
Audioliitin, moninapainen	Link 54 tai Link 37 – valinta audiokaapelin parimäärän mukaan
Data, DMX, kupari	Neutrik Ethercon
Data, kuitu	Neutrik Opticalcon
Kaiutin	Neutrik Speakon 4
BNC	Neutrik NBB-sarja, runkoliittimien tulee olla kaapelivalmistajan ohjeen mukainen
Ristikytkentäpaneelit, audio	XLR

## 6.6 Laitekeskuskaapit

### 6.6.1 Yleistä

Urakoitsija varmistaa, että suunniteltu laiteteline mahtuu kohteessa sille varattuun tilaan. Urakoitsija huolehtii myös, että laiteteline sopii tilaan suunniteltuun mahdolliseen muuhun kalustukseen.

Asennukset on suunniteltava huolellisesti ja tilaa säästävästi. Laitetelineen koko tulee valita tarpeen mukaan ja sen sijoituksessa on huomioitava toimivuus ja huollettavuus. Laitetelineeksi tulee valita sopivan syvyinen kaappi ja se tulee sijoittaa siten, että se on käännettävissä sopivaan kohtaan huoltotöiden ajaksi. Laitetelineiden vapaa tila peitetään ruuvi kiinnitteisin peitelevyin.

Pienkojeet, kuten muuntimet ja vastaavat kiinnitetään laitetelineisiin tai kalusteisiin asianmukaisin kiinnikkein, huollettavuus huomioiden.

### 6.6.2 Johtotiet

Laittekalusteet varustetaan asianmukaisilla johtoteillä ja ohjainpaneeleilla yksittäisten kaapeleiden sitomista ja tukemista varten.

### 6.6.3 Sähkönjakelu

Kalusteet varustetaan sähkönjakelulla. Sähkönjakelu kaapin laitteille toteutetaan asennettavien metallirunkoon perustuvien yksirivisten pistorasioiden avulla. Kiskon pistorasioiden asennon tulee olla käännetty siten, että vierekkäisiin rasioihin voidaan liittää valetuilla kulmapistokkeilla varustetut liityntäjohtot. Tarkoitukseen sopivia pistorasiakiskoja ovat esimerkiksi PGEP-tehtaan Pulti-sarjan pistorasiakiskot, joissa pistorasian asento on kierretty 45 astetta sivulle

Laitekaappien kaikki osat on suojamaadoitettava.

### 6.6.4 Riviliittimet

Laitekeskuksen kytkentärasioihin asennettavien riviliittimien tulee olla DIN-kiskoon kiinnitettävää moduulimallia. Riviliittimille päätettävien monisäikeisten signaalikaapelien johtimet holkitetaan. Riviliittimien tulee olla numeroituja.