

Rykmentinpuiston monitoimikampus

AV-HANKESUUNNITELMA

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 7.5.2020

Vastuullinen konsultti



Tekn. Tapani Manninen

Dokumentin tarkastaja



TeM Juha Storm

SISÄLLYSLUETTELO

1	YLEISTÄ.....	6
1.1	TÄSTÄ SUUNNITELMASTA	6
1.2	AV-JÄRJESTELMISTÄ	6
1.3	AV-TILOJEN SUUNNITTELUSTA.....	7
1.4	MAÄRITELMIÄ	7
1.4.1	Liitäntäpiste	7
1.4.2	Ohjelmälähde.....	7
2	PROJEKTITIEDOT	8
2.1	PROJEKTIKOHDE.....	8
2.2	AV-TILATYYPIT	8
3	NÄYTTÄMÖ.....	8
3.1	TILAN KUVAUS	8
3.2	NÄYTTÄMÖN LIITÄNTÄPISTEET	8
3.2.1	Lattiarasiat	8
3.2.2	Mikrofonien liitännät.....	9
3.2.3	Esitysvalopisteet.....	9
3.2.4	Vierailijan liitäntäpiste.....	9
3.3	NÄYTTÄMÖN MEKANIikka	9
3.3.1	Valaisinansaat	9
3.3.2	Verhot.....	10
3.3.3	Näyttämön laitteiden väri.....	10
3.4	LAITETELINEET	10
3.5	NÄYTTÄMÖN JATKOSUUNNITTELUSTA.....	11
4	RUOKASALI	11
4.1	TILAN KUVAUS	11
4.2	RUOKASALIN KÄYTTÖTARKOITUS.....	11
4.3	AV-JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖTAVAT	12
4.4	ÄÄNIJÄRJESTELMÄ	12
4.4.1	Kaiuttimet	12
4.4.2	Ääniprosessori ja mikseri.....	12
4.4.3	Mikrofonit.....	13
4.4.4	Induktiosilmukka.....	13
4.5	VIDEOJÄRJESTELMÄ	13

4.5.1	Videojärjestelmän liitännät ja keskuslaitteet.....	14
4.6	KAMERAT.....	15
4.7	OHJAUSJÄRJESTELMÄ.....	15
4.7.1	Näyttämövalot.....	15
5	LIIKUNTASALI.....	16
5.1	TILAN KUVAUS.....	16
5.2	AV-JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖTAVAT.....	16
5.3	SIIRRETTÄVÄ SALIOHJAAMO.....	17
5.3.1	Äänentoisto.....	17
5.3.2	Videojärjestelmä.....	18
5.3.3	Kamerat.....	18
5.3.4	Videojärjestelmän liitännät ja keskuslaitteet.....	18
5.3.5	Ohjausjärjestelmä.....	19
5.3.6	Näyttämövalot.....	19
6	OPETUSTILAT.....	20
6.1	YLEISTÄ.....	20
6.2	KUVAN ESITTÄMINEN OPETUSTILOISSA.....	21
6.2.1	Yleistä.....	21
6.2.2	Kuvakoko ja katselualue.....	21
6.2.3	Kuvakokojen vertailua.....	22
6.2.4	Näyttölaitteen sijoittaminen, kiinteä asennus.....	22
6.2.5	Näyttölaitteen sijoittaminen, siirrettävä näyttö.....	23
6.2.6	Näyttölaitteen sijoittaminen, yhteenveto.....	23
6.2.7	Kahden näytön tilat.....	23
6.2.8	Langaton kuvansiirto.....	24
6.2.9	Siirrettävän näytön liitäntäpisteet.....	24
6.3	OPETUSTILOJEN ÄÄNI.....	24
6.3.1	Ohjelmaaäni.....	24
6.3.2	Puheääni.....	25
6.3.3	Kieliluokkien ääni.....	25
6.3.4	Ääniliitäntä lisälaitteelle.....	25
6.4	LAITTEIDEN OHJAUS.....	25
6.4.1	Ohjaus laitekohtaisilla ohjaimilla.....	25
6.4.2	Keskitetty laitteiden ohjaus.....	25
6.5	OPETUSTILOJEN PISTEET.....	26

6.6	OPETUSTILOJEN KAAPELOINTI	27
7	MUSIIKKILUOKKA.....	28
7.1	YLEISTÄ	28
7.2	TILAJÄRJESTELYT	28
7.3	TEORIAOSAN AV-TEKNIikka.....	28
7.3.1	Näyttötekniikka.....	28
7.3.2	Ääni	28
7.3.3	Ohjaus.....	28
7.4	BÄNDIOSAN TEKNIikka	29
7.4.1	Mikseri.....	29
7.4.2	Soittoalueen liitännät	29
7.4.3	Kaiuttimet	29
7.4.4	Mikrofonit ja muut tarvikkeet.....	29
7.4.5	Musatorni	29
7.4.6	Ohjattavat pistorasiat.....	29
8	MUUT ERIKOISTILAT	30
8.1	KIELISTUDIO.....	30
9	YLEISVALAISTUS JA PISTORASIAAT	30
10	AV-KAAPELOINTI JA REITIT.....	31
10.1	AV-JÄRJESTELMIEN KAAPELIT JA LIITTIMET	31
10.2	KAAPELIREITIT	32
11	KUSTANNUSARVIO	34
11.1	RUOKASALI	34
11.2	LIIKUNTASALI	34
11.3	OPETUSTILAT	35
11.3.1	Vaihtoehto 1	35
11.3.2	Vaihtoehto 2	35
11.3.3	Vaihtoehto 3	35
11.3.4	Musiikkiluokka	36

1 YLEISTÄ

Tuusulan Rykmentinpuiston alueelle ollaan suunnittelemassa uutta koulurakennusta, monitoimikampusta. Kampuksen käyttäjiä tulevat olemaan 0 – 9. luokan peruskoululaiset. Kampuksella tulee olemaan päivittäin lähes 1500 käyttäjää.

Uusi koulu tulee palvelemaan ilta-aikoina myös alueen asukkaita.

1.1 Tästä suunnitelmasta

Tämä dokumentti käsittelee Rykmentinpuiston uuden monitoimikampuksen av-tilojen järjestelmien toiminnallisuutta. Dokumentti antaa lähtötiedot rakennettavien av-tilojen järjestelmien suunnittelulle.

Tämä dokumentti ei ole av-suunnitelma, jonka pohjalta av-järjestelmät hankitaan. Järjestelmät kuvataan yleisellä tasolla ja hankintarajoihin tai muihin yksityiskohtiin ei oteta kantaa.

Jatkosuunnittelussa tulee huomioida tilaajan / käyttäjien esittämät lähtötiedot jatkosuunnittelun pohjaksi.

Tilat sijoittuvat rakennuksen 1-2. kerrokseen.

1.2 Av-järjestelmistä

Av-esitystekniikan merkitys ja tarve on lisääntynyt suomalaisissa kouluissa huimasti viimeisen kahden vuosikymmenen aikana. AV-tekniikan käyttö kouluissa on arkipäiväistynyt. Lähes kaikissa opetustilanteissa tarvitaan opetuksen tueksi esitystekniikkaa sen eri muodoissa. Lisäksi viime vuosien valtion tukemat oppimisympäristöhankkeet ja uuden opetussuunnitelman käyttöönotto ovat syitä, joiden vuoksi kouluja on kannustettu kehittämään uudentyypisiä tapoja ja tiloja opettamiseen. Myös tässä kouluhankkeessa suunnittelun lähtökohtana on modernien ja aktiivisten oppimisympäristöjen luominen uuteen koulukampukseen.

Nykyisin rakennettavissa kouluissa av-tekniikka on yksi keskeinen suunnittelualue opetus- ja muita esiintymistiloja suunniteltaessa. Tasokas esitystekniikka luo hyvät puitteet opetukselle sekä tapahtumien järjestämiseen koulun yhteisissä tiloissa.

Liikuntasaliin tai muihin vastaaviin yleisölle tarkoitettuihin tiloihin kokoonnutaan myös kouluajan ulkopuolella erilaisten tilaisuuksien tai tapahtumien merkeissä.

AV-järjestelmillä tarkoitetaan useista laitteista koostuvia teknisiä kokonaisuuksia, joilla voidaan esittää ja jakaa ääntä, kuvaa ja muuta informaatiota (AV = audiovisuaalinen). AV-järjestelmiä käytetään esittävän toiminnan, tiimityön ja viestinnän välineinä.

AV-järjestelmiä ovat esimerkiksi:

- äänentoistojärjestelmät
- kuvan projisointi- ja näyttöjärjestelmät
- audiovisuaalisen median jakelujärjestelmä
- esitystekniset valaistusjärjestelmät, esimerkiksi näyttämövalaistus
- mekaniikka, ripustus ja nostojärjestelmät

AV-järjestelmät tukeutuvat tietoverkkoihin, joiden välityksellä audiovisuaalisten sisältöjen siirto ja jakelu sekä laitteiden hallinta ja ylläpito pääosin tapahtuu.

Nykyaikaisten av-järjestelmien tulee tukea käyttäjää, jolla ei ole teknistä kokemusta av-laitteista. Av-järjestelmien tulisi myös laajojen järjestelmien osalta toimia siten, että laitteiden peruskäyttö onnistuu ilman teknisen henkilön paikallaoloa.

1.3 Av-tilojen suunnittelusta

Audiovisuaaliset tilat poikkeavat joiltakin osiltaan tavanomaisista työtiloista. Syynä tähän on se, että yhtäältä audiovisuaalisen työn tai esittämisen luonne ja toisaalta itse laitteet asettavat tilojen suunnittelulle vaatimuksia. Av-tilassa huomioitavia asioita ovat esimerkiksi:

- tilan sommittelu ("layout") näkymälinjojen kannalta
- keinovalaistuksen hallinta
- ulkoa tulevan valon hallinta
- kaapeloinnin ja liityntärasioiden integrointi rakenteisiin ja kalusteisiin
- laitetilojen tarve
- akustiikka kaiuttimien käytön kannalta
- akustiikka mikrofonien ja puheen selkeyden ja tilatallennuksen kannalta
- värit ja tekstuurit ja valaistus kamerakuvan kannalta

Tämä esisuunnitelma perustuu arkkitehdin, tilaajan ja rakennuksen käyttäjien kanssa käytyihin keskusteluihin. Av-suunnittelun lähtötietoja on koottu yhdessä verkkoneuvottelupalaverissa.

1.4 Määritelmiä

1.4.1 Liitäntäpiste

Liitäntäpisteellä tarkoitetaan tässä dokumentissa sellaista av-käyttöön tarkoitettua pistettä, johon av-laite kiinnitetään kiinteästi (esim. kaiutin tai projektori) tai väliaikaisesti (esim. käyttäjän tietokone).

Liitäntäpisteessä voi olla liitäntämahdollisuus usealle eri laitteelle. Liitettävän laitteen käyttötarkoitus määrittelee käytettävän kaapeli- sekä liitintyyppin. Lähes kaikki liitäntäpisteet sisältävät 230 V:n liitännän sekä IT-verkon liitännän.

1.4.2 Ohjelmälähde

Ohjelmälähde voi olla esimerkiksi seuraava laite.

- tietokone
- puhelin
- mikrofoni
- kamera
- Bluray-soitin
- radioviritin
- tv-viritin jne.

2 PROJEKTITIEDOT

2.1 Projektikohde

Rykmentinpuiston monitoimikampus

Tuusula

2.2 AV-tilatyytit

Hankesuunnitelma on laadittu arkkitehtitoimisto Lahti – Peltonen - Valkama hankesuunnitelman pohjalta ("Tähti"). AV-hankinnan kannalta kohteen voidaan jakaa seuraaviin kokonaisuuksiin.

- näyttämö
- ruokailutila ja porraskatsomo
- liikuntasali
- opetustilat
- musiikkitala

Seuraavissa luvuissa (3 – 7) käydään tiloja yksityiskohtaisemmin läpi.

3 NÄYTTÄMÖ

3.1 Tilan kuvaus

Näyttämö sijaitsee liikuntasalin ja ruokasalin välissä 1. kerroksessa ja se palvelee molempien tilojen esitystarpeita. Näyttämön koko on n. 80 m² ja se on erotettavissa omaksi tilakseen siirtoseinien avulla. Näyttämön leveys on noin 11 m ja syvyys noin 7,2 m ja se on korotettu kiinteästi liikunta- ja ruokasalin lattiaa ylemmäksi.

Näyttämön vieressä on sivunäyttämö, johon sijoitetaan mm. laitetelineet.

3.2 Näyttämön liitännät

3.2.1 Lattiarasiat

Näyttämön molempiin etureunoihin sijoitetaan 2 kpl rakennusaineisia lattiarasioita, joihin varataan vähintään seuraavat liitännät.

- 8 x mikrofoni
- 1 x digitaalinen kuvaliitäntä (ohjelmalähde)
- 1 x digitaalinen kuvaliitäntä (monitori)
- 4 x AV- verkon liitäntöjä
- 2 x ääniliitäntä lattiamonitorille
- 1 x ääniliitäntä (ohjelmalähde)
- IT-verkon liitäntä
- 230 V (3 x 2-os schuko)

Lattiarasian sisempi reuna sijoittuu noin 2500 mm etäisyydelle näyttämön keskilinjan molemmille puolille. Lattiarasian etureuna on noin 500 mm näyttämön etureunasta.

Rakennusaineiset lattiarasiat suunnitellaan niin, että kansi mahtuu olemaan kiinni, vaikka liitännöissä on kiinni esimerkiksi puhelimen tai muun laitteen latauslaite. Lattiarasian koko on noin 550 x 450 mm ja ne varustetaan kahdella kansityypillä, umpinainen kansi (kun liitäntä ei ole käytössä) sekä läpivienillä oleva kansi av-käytössä olevaa lattiarasiaa varten.

3.2.2 Mikrofonien liitännät

Näyttämön sivuseinälle sijoitetaan digitaalinen lavarasia mikrofoneja sekä monitorikaiuttimia varten. Lavarasian alareuna sijoitetaan noin 600 mm näyttämön lattiasta. Lavarasian tulee olla seinäasennukseen sopiva malli ja siinä tulee olla vähintään 16x mikrofoniliitäntä ja 4x ulostulo.

Edellä kerrotun lavarasian lisäksi digitaalinen lavarasia sijoitetaan sivunäyttämön laitetelineeseen. Lavarasiaan kytketään ns. lavahakukaapeli, jolla pisteet siirretään tarvittaessa näyttämölle. Lavarasian kanava määrä on sama kuin näyttämöllä olevassa rasiassa.

Edellisten lisäksi järjestelmä varustetaan siirrettävällä digitaalisella lavarasialla, joka voidaan tarpeen mukaan kytkeä näyttämön eri liitäntäpisteisiin. Mikrofonit kytketään tätä käytettäessä suoraan lavarasian liitäntöihin.

3.2.3 Esitysvalopisteet

Näyttämölle ja sivunäyttämölle huomioidaan näyttämövalopisteitä, joiden varustuksena on

- 1 x 2-os ohjattu schuko pistorasia (samassa ohjatussa ryhmässä ansaiden kanssa)
- 1 x DMX

Valopisteiden määrä tarkennetaan suunnittelun aikana, lukumäärä kuitenkin vähintään 5 kpl.

3.2.4 Vierailijan liitäntäpiste

Näyttämölle varataan liitäntäpiste vierailijalle esiintyjille. Pisteeseen varustetaan seuraavasti.

- 1 kpl 63 A:n 3-vaiheinen syöttö
- 1 kpl 32 A:n 3-vaiheinen syöttö
- 4 kpl 1-vaiheinen schuko 16A
- 2 kpl IT-verkon liitäntä, kupari
- kuituliitäntä

3.3 Näyttämön mekaniikka

3.3.1 Valaisinansaat

Näyttämölle sijoitetaan vähintään 2 kpl moottoroitua valoansasta. Ansaiden pituus on noin 8 m. Ansaiden tulee kestää vähintään 75 kg/m kuorma. Pistekuorma vähintään 120 kg. Ansasputken halkaisija on noin 48 mm.

Ansaisiin varataan liitäntäpisteet valojen sijoittamista varten. Ansaisissa tulee olla seuraavat liitäntäpisteet

- 2 x DMX sijoitettuna ansaiden molempiin päihin

- 230 V:n ohjattuja pistorasioita vähintään 1,5 m:n välein

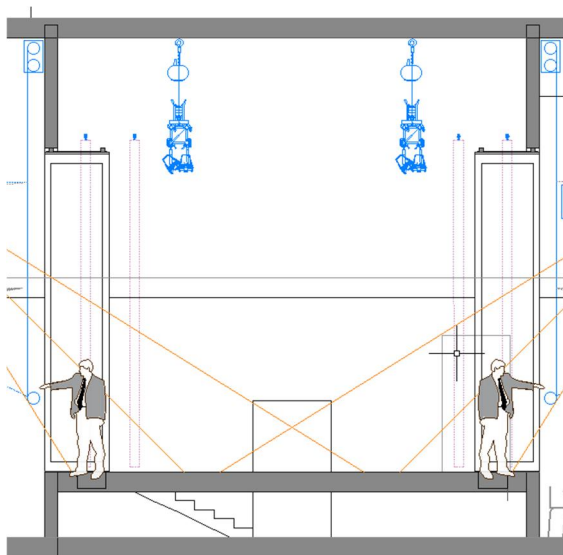
Kaikki ansaiden sähkönsyötöt tulee olla ohjattuja. Kummallekin ansaalle varataan vähintään 3 kpl 16 A:n 1-vaiheisia syöttöjä.

Valaisinpisteiden DMX kaapelointi päättyy laittilan ristikytkentään, josta valitaan käyttöön kulloinkin tarpeelliset linjat.

Ansasmoottorien ohjauspiste tulee olla sijoitettu niin, että ohjaaja näkee ansaan ohjaustilanteessa.

3.3.2 Verhot

Näyttämölle asennetaan verhokiskot taustaverhoja varten. Verhoradat sijoitetaan niin, että verhoja voi käyttää sivu- ja taustaverhoina. Taustaverhojen radat sijoitetaan seinästä 250 mm:n (taustaverho) ja 1 m:n (esityskäyttö) etäisyydelle seinästä. Verhot kiinnitetään aidosti kuulalaakeroituihin liukuihin. Verhojen tulee olla palosuojattuja.



Kuva 1 - Näyttämön verhot ja valaisinansaat

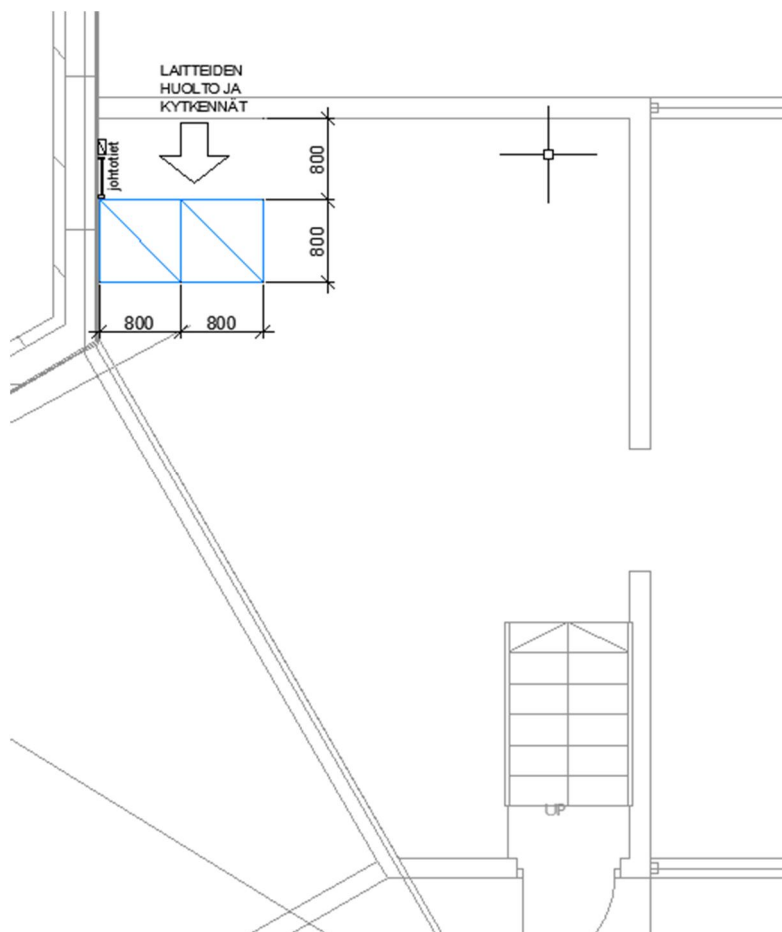
3.3.3 Näyttämön laitteiden väri

Kaikkien näyttämölle asennettavien ansaiden, laitteiden ja asennustarvikkeiden väri on musta.

3.4 Laitetelineet

Ruoka- ja liikuntasalin AV-järjestelmien kaikki keskuslaitteet sijoitetaan näyttämön vieressä olevalle sivunäyttämölle. Laitteet sijoitetaan laitetelineisiin. Tilavaraus huomioidaan kahdelle laitetelineelle. Tilavaraus on esitetty kuvassa 2.

Laitteet tuottavat lämpöä, mikä on huomioitava IV-suunnittelussa. Laitteiden sähköverkosta ottama teho on riippuen järjestelmän toteutustavasta 4 – 8 kW.



Kuva 2 - AV-telineiden sijoitus sivunäyttämölle

3.5 Näyttämön jatkosuunnittelusta

Esitystekniikan jatkosuunnittelun kannalta selvitettäviä asioita ovat mm. seuraavat seikat.

- ruokailualueelle avautuva näyttämöaukon sijainti suhteessa katsomoportaaseen
- siirtoseinien varastointi, seinät eivät saa olla esimerkiksi verhoratojen tiellä
- liikuntaesteisten pääsy näyttämölle
- esitysalueen turvallisuus, esimerkiksi portaiden sijoittuminen näyttämöllä
- näyttämön valaistus esitysten aikana (kulkupalot)

4 RUOKASALI

4.1 Tilan kuvaus

Ruokasali on kooltaan noin 400 m² kokoinen tila, jonka keskellä on porrastettu katsomo. Katsomon etupuolella on näyttämö, joka on yhteinen näyttämön toisella sivulla olevan liikuntasalin kanssa. Näyttämö voidaan erottaa ruokasalista siirtoseinän avulla.

Ruokailutila sijoittuu keskeisesti rakennuksen siipien risteysalueelle. Merkittävin osa koulun sisään ja ulos suuntautuvasta liikenteestä tapahtuu ruokailutilan kautta.

4.2 Ruokasalin käyttötarkoitus

Ruokasalin käyttötapoja ruokailun lisäksi ovat mm.

- opetustoiminta koulun aikana
- teatteri- tai musiikkiesitykset
- vanhempain illat
- luennot

4.3 Av-järjestelmän käyttötavat

Av-esitystekniikka suunnitellaan kattamaan kaikki tilassa tapahtuvan esitystoiminnan. Ainoastaan erikoistilanteissa tilaan tuodaan esittäjän oma kalusto.

Perus esitystilanteissa ei teknistä henkilökuntaa tarvita paikalle. Järjestelmä suunnitellaan niin, että av-laitteiden käynnistyessä puhe- ja ohjelmaaäni kuuluu kaiuttimista sekä videon katselu on mahdollista av-ohjainta käyttämällä. Äänitasoa, valaistusta jne. voidaan säätää myös ohjaimesta.

Laajemmissa esityksissä av-ohjaukset tehdään nousevan katsomon etuosan tarkkaamopöydältä käsin. Tarkkaamo voi olla kiinteä tai siirrettävä. Tarkkaamossa on digitaalinen äänipöytä, valo-ohjain, av-ohjain sekä liitäntä ohjelmalähteelle. Vaativissa esitystilanteissa (näytelmät, bändiesitykset jne.) tarvitaan tarkkaamoon henkilöitä, jotka osaavat käyttää tarkkaamon laitteita.

AV-ohjaamo voi olla siirrettävä tai kiinteä. Jos av-ohjaamo on siirrettävä, on ohjaamon säilyttämistä varten varattava varastotilaa ruokasalin läheltä. Ohjaamopöydän koko on noin 2500 x 700.

Jos saliohjaamo rakennetaan kiinteäksi, on se suunniteltava siten, että laitteet saadaan lukittuun tilaan silloin, kun ohjaamoa ei käytetä.

Tässä dokumentissa oletetaan, että ruoka- ja liikuntasalilla on molemmilla omat saliohjaamot. Av-saliohjaamo on mahdollista myös suunnitella molemmille saleille yhteiseksi. Tämän vaihtoehdon hyödyt ja haitat tulee miettiä ja ratkaista toteutustapa tarkemman suunnittelun kuluessa.

Järjestelmän on toimittava myös siinä tilanteessa, kun siirrettävä av-ohjaamo ei ole liitettynä järjestelmään.

4.4 Äänijärjestelmä

4.4.1 Kaiuttimet

Äänentoistolaitteisto mitoitetaan sähköisen bändimusiikin esittämiseksi. Maksimi hetkellinen äänenpaineen taso desibeleissä mitattuna yleisöalueella tulee olla luokkaa 98 dB, +/- 3dB.

Etukaiuttimet (L ja R) ripustetaan ruokasalin katosta näyttämön etupuolelle. Matalien äänien kaiuttimet ripustetaan katosta etukaiuttimien viereen.

Kaiutinjärjestelmän vahvistimet sijoitetaan sivunäyttämön laitetelineisiin.

4.4.2 Ääniprosessori ja mikseri

Äänijärjestelmän keskuslaitteena on laitetelineelle sijoitettava ääniprosessori, jonka kautta av-laitteiden, digitaalisen äänimikserin sekä puhekäyttöön tarkoitettujen mikrofoniin ääni reititetään vahvistimien kautta kaiuttimille ja muuhun äänensiirtoon.

Digitaalinen äänipöytä mitoitetaan vähintään 32-kanavaiseksi. Äänipöydässä tulee olla päälähtöjen lisäksi vähintään 12 kpl muita (Aux) lähtöjä.

Äänipöytä sijoitetaan kiinteään tai siirrettävään saliohjaamoon, jolle varataan liitännät katsomoporta-etuosasta, katso myös kohta 4.3.

4.4.3 Mikrofonit

Langalliset mikrofonit liitetään näyttämön liitäntäpisteisiin, ks. 3.2.2.

Ruokasalin varustukseen kuuluu langallisten mikrofonien lisäksi myös langattomat mikrofonit. Langattomien mikrofonien vastaanottimet sijoitetaan näyttämön laitetelineeseen. Mikrofonien luotettavan toiminnan varmistamiseksi langattomien mikrofonien antennit sijoitetaan saliin. Langattomat mikrofonit ovat käsi- ja pantamikrofoneja. Langallisten ja langattomien mikrofonien määrä sovitaan järjestelmäsuunnittelun yhteydessä.

4.4.4 Induktiosilmukka

Ruokasali varustetaan induktiosilmukalla, joka sijoitetaan salin lattiaan mahdollisimman lähelle lattiapinnoitetta. Induktiosilmukan tulee kattaa mahdollisimman suuri osa lattian tasaisesta osasta. Lattian tasaisella osalla oleva silmukka ei toimi kuin korkeintaan katsomoporta-etuosalla ensimmäisellä rivillä. Jos silmukka suunnitellaan katsomon porrastetulle osalle, tulee sen olla erillinen silmukka. Induktiosilmukan(-silmukoiden) vahvistimet sijoitetaan sivunäyttämölle laitetelineiden viereen.

4.5 Videojärjestelmä

Ruokasalin kuva toistetaan kattoon sijoitettavalla Full Hd- tai WUXGA- projektorilla (resoluutio 1920 x 1080 tai 1920 x 1200). Vähäisemmän huoltotarpeen vuoksi projektoriksi valitaan laserprojektor. Moottoritoimiseen hissiin sijoitettuna projektori saadaan pois näkyvistä, kun sitä ei tarvita. Hissi palvelee lisäksi huoltotilanteissa, jolloin hissi lasketaan alas sopivaan huoltokorkeuteen. Hissin alapinta voidaan verhoilla samalla materiaalilla kuin alakatto.



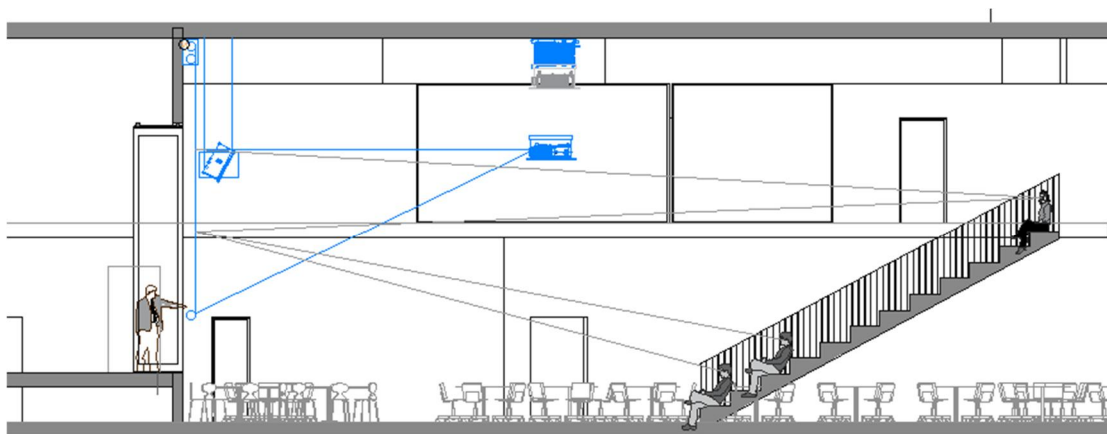
Kuva 3 – Esimerkki projektorihissistä

Projektorikuva heijastetaan moottoritoimiselle valkokankaalle, joka lasketaan alas katosta näyttämö-etuosasta eteen. Valkokangas on ns. alatukkikangas, joka varmistaa kankaan suorana pysymisen.

Projektorikuvan suositeltava koko on n. 5 m x 2,8 m (kuvasuhde 16:9) ja n. 5,0 m x 3.1 m (kuvasuhde 16:10). Kuvakoko riittää katsomoporta-etuosasta hyvin videokuvan katseluun ja Power Point esityksiin, mutta ei välttämättä pienifonttisten (Excel tai Word) dokumenttien esitykseen.

Projektorin suositeltava valoteho on 9.000 – 12.000 Ansi Lumenia. Edellä mainitut valotehot edellyttävät himmennettävää yleisvalaistusta ja hajavalon pääsyn estämistä (pimentävät verhot ikkunoissa ja valon pääsyn estäminen sivutiloista) valkokankaalle.

Projektorit toistaa perusvarustuksen laitteilla yhtä kuvaa kerrallaan.



Kuva 4 – Kuvan projisoinnin periaate ja näkemälinjat

4.5.1 Videojärjestelmän liitännät ja keskuslaitteet

Videojärjestelmän keskuslaite on videomatriisi, joka reitittää kuvan käyttötilanteen mukaan oikeaan lähtöön. Matriisi sijoitetaan sivunäyttämön laitetelineeseen.

Ohjelmälähteiden liitännätpisteitä varataan vähintään seuraaviin paikkoihin:

- Lattiarasiat – 1 kpl / rasia
- Salitarkkaamo – 2 kpl
- Kamerapiste salin takaosassa – 1-2 kpl

Liitännätpisteisiin voi liittää esimerkiksi tietokoneen tai jonkun muun laitteen, jossa on digitaalinen ulostulo HDMI-kuvasignaalille. Myös muita digitaalisia kuvaliitännöjä voi liittää sopivan adapterikaapelin avulla järjestelmään. Liitännätpisteiden video- ja äänisignaali siirretään kierrettyssä parikaapelissa matriisille. Matriisina toimii IP-verkon kytkin.

- Laitetelineelle varataan lisäksi HDMI- liitännät vähintään seuraaville kuvalähteille:
- Blu-ray-soitin
- Tv-viritin
- Langattoman kuvansiirron laite
- Varalaite 1 kpl
- Ohjelmansiirron tulo (liikuntasalista)

Matriisiin varataan vähintään seuraavat lähdöt:

- Projektori (pääkuva)
- Ohjelmansiirto (esim. liikuntasali)
- Esikatselukuva
- Striimaus

Videojärjestelmän tulee täyttää vähintään seuraavat laatuvaatimukset.

- Siirto IP-verkossa
- EDID ja HDCP toimivat kaikissa signaalireitin osissa
- Valmius 4K60-kuvansiirrolle (4:4:4)

4.6 Kamerateer

Ruokasaliin varataan vähintään kaksi kiinteää pistettä kauko-ohjattuja kameroita varten. Kamera on ns. PTZ-kamera, jota voidaan ohjata av-järjestelmän kauko-ohjaimesta käsin. Kamerapisteiden sijoitukset täsmennetään jatkosuunnittelussa.

4.7 Ohjaujärjestelmä

AV-laitteita sekä kuvan ja äänen reititystä ohjataan ohjaujärjestelmällä, jonka keskuslaitteet sijoitetaan av-laitetelineelle. Keskuslaitteet ovat yhteisiä ruokasalin av-järjestelmän kanssa. Perusvarustus sisältää yhden langallisen ja yhden langattoman ohjaimen. Ohjaimet voidaan sijoittaa käyttötilanteen mukaan joko näyttämölle (lattiarasia), saliohjaamoon tai av-keskukseen. Langallinen ohjain on kooltaan n. 10" kosketusnäyttöohjain ja sen käyttöliittymä ohjelmoidaan tilan ohjaustarpeiden mukaiseksi. Langaton ohjain (esim. iPad) on kooltaan n. 10" ja se varustetaan lataustelineellä. Av-laitteiden lisäksi ohjaimilla ohjataan tilan sähköohjauksia, kuten valoja, verhoja, valkokangasta sekä av-laitteiden käynnistystä ja sammutusta. Sähköohjaukset (yleisvalot, moottorihjaukset, pistorasiaohjaukset) tulee suunnitella väyläpohjaisella ratkaisulla, jotta järjestelmään liittyminen mm. av-logiikalla olisi sujuvaa.

Yleisvalaistuksen ohjauksessa tulee ohjauväylän ulottua myös niihin oheistiloihin, joiden yleisvalaistus aiheuttaa ei toivottua keinovaloa ruokasaliin esitysten aikana.

Luonnonvalon pääsy ruokasaliin tulee estää moottorikäyttöisillä ja av-ohjaimella ohjattavilla pimennysverhoilla.

Ohjaimen ohjelmoinnissa peruseriaate on, että sillä voidaan ohjata kaikki esityksessä tarvittavat toiminnot ilman erillisiä laiteohjaimia.

4.7.1 Näyttämövalot

Ruokasali varustetaan kevyellä esitysvälolaitteistolla, joka on erillään tilan yleisvalaistuksesta.

Salin kattoon varataan paikka moottoritoimiselle valoansaalalle, johon ripustetaan näyttämön etuosan valaisimet. Ansa varustetaan liitäntäpisteillä kohdassa 3.3.1 kerrotulla tavalla.

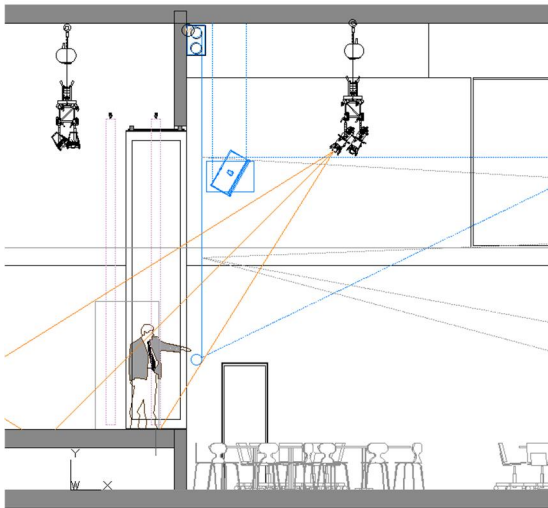
Esitysvalaistus toteutetaan led valaisimilla, joiden käyttöikä on pitkä ja ohjau (esim. värin vaihto) helppoa.

Valaisimia ohjataan pääasiassa saliohjaamon valopöydällä. Esitysvaloja ohjataan pienimuotoisesti myös av-ohjaimella, jossa on tätä varten muutama valotilannepainike esitysvalojen ohjaamiseksi.

Valopöytää käytetään pääasiassa saliohjaamon yhteydessä, mutta se voidaan kytkeä tarvittaessa myös esim. johonkin näyttämön liitäntäpisteeseen.

Moottoroidut ansaat ovat tyyppillisesti erikoisurakoitsijan toimittamia teräsrakenteita. Ansaita ohjataan manuaalisesti erillisellä ohjaimella. Ansaiden vaatimat asennuspohjat on huomioitava rakennesuunnittelussa. Ansaiden kuormitusvaatimukset määritellään luonnossuunnitteluvaiheessa.

Koska sijoitukset ovat korkealla ja valaisimiin ei voida päästä turvallisesti tikkailla, on valaisimet ripustettava moottoritoimisiin ansaisiin. Esitysvalon tulokulmaluonnos esitetään alla.



Kuva 5 – Etuvaloansaan sijoitus ja tulokulmat (45-astetta)

5 LIIKUNTASALI

5.1 Tilan kuvaus

Liikuntasali on kooltaan noin 640 m², jonka toisella päätyseinällä on teleskooppikatsomo. Katsomo on rakenteeltaan sellainen, että se voidaan siirtää käyttötarpeen mukaan eri kohdalle salia. Sali on jaettava kahteen yhtä suureen osaan väliverhon avulla.

Liikuntasalin näyttämö sijoittuu toiselle päätyseinälle. Näyttämö on yhteinen ruokasalin kanssa. Näyttämö erotetaan liikuntasalista siirtoseinän avulla. Näyttämön av-järjestelyt, ks. kohdasta 3.

Liikuntasalin AV-tekniikan kaikki keskuslaitteet sijoitetaan sivunäyttämölle ja ne ovat yhteisiä ruokasalin laitteiden kanssa, ks. 3.4.

Saliin sijoitettavat liitännäspisteet tulee sijoittaa pallon iskuja kestäviin kytkentäkaappeihin, joiden koko määräytyy mm. liitinmäärien ja -tyyppien mukaan.

5.2 AV-järjestelmän käyttötavat

Liikuntasalin käyttötapoja ovat mm.

- Liikuntatunnit koulupäivän aikana
- Erilaiset turnaukset iltaisin ja viikonloppuisin
- Koulun sisäiset tapahtumat

Perus esitystilanteissa ei teknistä henkilökuntaa tarvita paikalle. Järjestelmä suunnitellaan niin, että av-laitteiden käynnistyessä puhe- ja ohjelmaaäni sekä videon katselu toimivat av-ohjaimen painikkeista. Äänitasoa, valaistusta jne. voidaan säätää ohjaimesta.

Laajemmissa esityksissä av-esitystekniikkaa ohjataan siirrettävästä ohjaamosta käsin. Näissä tilanteissa tarkkaamoon tarvitaan henkilöitä, jotka osaavat käyttää tarkkaamon laitteita.

Av-esitystekniikka suunnitellaan kattamaan kaikki tilassa tapahtuvan esitystoiminnan. Ainoastaan erikoistilanteissa tilaan tuodaan esiintyjän oma kalusto.

5.3 Siirrettävä saliohjaamo

Laajemmissa esityksissä av-ohjaukset tehdään siirrettävän katsomon etuosan saliohjaamopöydältä käsin. Ohjaamo on siirrettävä ja sille varataan liitäntäpiste liikuntasalista. Piste tulee sijoittaa mahdollisimman lähelle suunniteltua saliohjaamon sijoituspaikkaa, jotta ohjaamon kaapelointi ei häiritse yleisön liikkumista salissa

Ohjaamossa on digitaalinen äänipöytä, valo-ohjain, av-ohjain sekä liitäntä vähintään yhdelle ohjelmalähteelle sekä monitorille.

Siirrettävälle ohjaamolle varattava varastotilaa liikuntasalin läheltä. Ohjaamopöydän koko on noin 2500 x 700 x 720 (pit x syv x kork). Ohjaamopöydän laitteet suojataan tukevalla kotelolla (mekaaninen- ja pölysuojaus).

Järjestelmän on toimittava myös siinä tilanteessa, kun siirrettävä av-ohjaamo ei ole liitettynä järjestelmään.

Saliohjaamo voi olla yhteinen ruokasalin kanssa. Tämän vaihtoehdon hyödyt ja haitat tulee miettiä ja ratkaista toteutustapa tarkemman suunnittelun kuluessa.

5.3.1 Äänentoisto

Sali on jaettavissa käytön aikana kahteen osaan väliverhojen avulla. Äänitekniikka toteutetaan siten, että molemmissa salin osissa voidaan kuunnella itsenäisesti eri ohjelmaa tai vaihtoehtoisesti samaa ohjelmaa (esimerkiksi joulu- tai kevätjuhla).

Äänentoistolaitteisto mitoitetaan kuulutuksia sekä, juonto ja koulun järjestämiä omia musiikkiesityksiä varten. Maksimi äänenpaineet desibeleissä mitattuna yleisöalueella tulee olla luokkaa 100 dB, +/- 3 dB.

Näyttämön puoleiset etukaiuttimet ripustetaan esitysseinalle ja suunnataan kohti yleisöaluetta. Matalien äänien kaiutin ripustetaan katosta sopivaan paikkaan. Salin toisen lohkon etuosaan (näyttämöltä katsottuna) asennetaan kaiuttimet sivuseinille. Molempien lohkojen kaiuttimia käytetään yleisötilaisuuksissa sekä liikuntakäytön aikana esimerkiksi jumppamusiikin esittämiseen. Kaikki kaiuttimet ovat aktiivikaiuttimia ja ne pallosuojataan.

Salin molempiin lohkoihin varataan jumppakäyttöä varten liitäntäpisteet äänilähteen (esim. puhelin, PC tai muu kannettava musiikkisoitin) ja langattoman mikrofoniin liittämiseksi salin äänijärjestelmään. Pisteseen varataan kaapelointi myös pienelle langalliselle kiinteälle av-ohjaimelle. Liitäntäpiste ja laitteet suojataan lukittavalla teräskotelolla.

Äänijärjestelmä toteutetaan niin, että salin jakoverhon ollessa kiinni, voidaan musiikkia toistaa esimerkiksi jumppatuokioissa sillä salin osalla, jossa se pidetään.

Äänijärjestelmän keskuslaitteena on laitetelineelle sijoitettava ääniprosessori, jonka kautta av-laitteiden, digitaalisen äänimikserin sekä puhekäyttöön tarkoitettujen mikrofoniin ääni reititetään kaiuttimille ja äänensiirtoon. Reititystarpeet vaihtelevat salin käyttötilanteiden mukaan.

Saliohjaamoon sijoitettava digitaalinen äänipöytä mitoitetaan vähintään 32-kanavaiseksi. Äänipöydässä, tulee olla päälähtöjen lisäksi vähintään 12 kpl muita (Aux) lähtöjä. Äänipöydän tulee olla huoltovarmuutta ajatellen saman merkin kuin ruokasalissa (ja musiikkiluokassa).

Sali varustukseen kuuluu langallisten mikrofoniin lisäksi myös langattomat mikrofonit. Hyvän kuuluvuuden varmistamiseksi langattomien mikrofoniin antennit sijoitetaan saliin.

Liikuntasali varustetaan induktiosilmukalla, joka palvelee kuulolaitetta käyttävää yleisöä. Silmukka sijoitetaan lattiapinnoitteen alapuolelle mahdollisimman lähelle lattian pintaa. Silmukan koko mitoitetaan kattamaan yleisöalueen salin tasaisella osalla.

5.3.2 Videojärjestelmä

Liikuntasalin kuva toistetaan kattoon sijoitettavalla projektorilla, jonka resoluutio on Full Hd (1920x1080) tai WUXGA (1920x1200). Moottoritoimiseen hissiin sijoitettuna projektori saadaan pois näkyvistä pallosojattuun tilaan, kun sitä ei tarvita. Hissi palvelee lisäksi huoltotilanteissa, jolloin hissi lasketaan alas sopivaan huoltokorkeuteen. Hissin alapinta voidaan verhoilla samalla materiaalilla kuin alakatto.

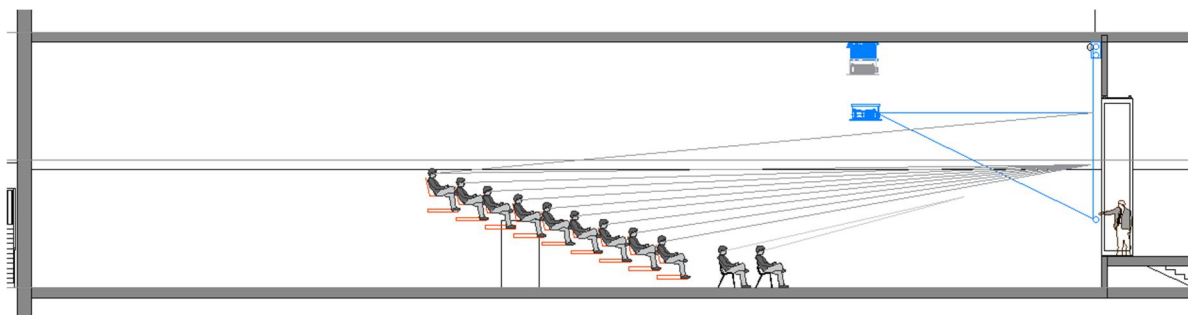
Projektorikuva heijastetaan näyttämön eteen kattoon asennettavalle valkokankaalle. Valkokangas on ns. alatukkikangas, joka varmistaa kankaan suorana pysymisen.

Pelitilanteissa valkokankaan on oltava aina ylhäällä.

Projektorikuvan on oltava vähintään n. 5,5 m x 3.1 m (kuvasuhde 16:9) ja n. 5,5 m x 3.3 m (kuvasuhde 16:10). Tämän kokoinen kuva riittää auttavasti katsomon takaosassa (silloin, kun katsomo on keskilohkon takaosassa) videokuvan katseluun ja Power Point esityksiin. Pienifonttisen esitysmateriaalin katsomiseen kuvan koko ei riitä.

Projektorin suositeltava valoteho on vähintään 12.000 Ansi Lumenia. Tämän kokoisella projektorilla heijastettu suuri kuva edellyttää, että sali yleisvaloja voidaan himmentää ja kuvapinnalle ei vuoda ympäristöstä hajavaloa. Salin kaikissa ikkunoissa tulee olla pimentävät verhot esitystilanteita ajatellen.

Projektori toistaa perusvarustuksen laitteilla yhtä kuvaa kerrallaan.



Kuva 6 - Liikuntasalin projisointilaitteiden sijoittelu, näkemäkulmat

5.3.3 Kamerat

Saliin varataan vähintään kaksi kiinteää pistettä kauko-ohjattuja kameroita varten. Kamera on ns. PTZ-kamera, jota voidaan ohjata av-järjestelmän kauko-ohjaimesta käsin. Kamerapisteen sijoitukset katsotaan tarkemman suunnittelun aikana.

5.3.4 Videojärjestelmän liitännät ja keskuslaitteet

Videojärjestelmän keskuslaite on videomatriisi, joka reitittää kuvan käyttötilanteen mukaan oikeaan lähtöön. Matriisina toimii IP-verkon kytkin. Matriisi sijoitetaan sivunäyttämön laitetelineeseen ja on yhteinen ruokasalin matriisin kanssa.

Ohjelmälähteiden liitännätpisteitä varataan vähintään seuraaviin paikkoihin:

- Lattiarasiat – 1 kpl / rasia
- Salitarkkaamo – 2 kpl
- Kamerapiste salin takaosassa tai sivuilla – 1-2 kpl

Liitännätpisteisiin voi liittää esimerkiksi tietokoneen tai jonkun muun laitteen, jossa on digitaalinen ulostulo HDMI-kuvasignaalille. Myös muita digitaalisia kuvaliitännöitä voi liittää sopivan adapterikaapelin

avulla järjestelmään. Liitäntäpisteiden video- ja äänisignaali siirretään kierrettyssä parikaapelissa matriisille.

Laitetelineelle varataan lisäksi HDMI- liitännät vähintään seuraaville kuvalähteille – kuvalähteet voivat olla ainakin osittain yhteisiä ruokasalin kanssa – tästä sovitaan tilaajan kanssa tarkemman suunnittelun yhteydessä:

- Blu-ray-soitin
- Tv-viritin
- Langattoman kuvansiirron laite
- Varalaite 1 kpl
- Ohjelmansiirron tulo (ruokasalista)

Matriisiin varataan vähintään seuraavat lähdöt:

- Projektori (pääkuva)
- Ohjelmansiirto (esim. ruokasali)
- Esikatselukuva
- Striimaus

5.3.5 Ohjausjärjestelmä

Av-laitteita sekä kuvan ja äänen reititystä ohjataan ohjausjärjestelmällä, jonka keskuslaitteet sijoitetaan av-laitetelineelle. Keskuslaitteet ovat yhteisiä ruokasalin av-järjestelmän kanssa. Perusvarustus sisältää yhden langallisen ja yhden langattoman ohjaimen. Ohjaimet voidaan sijoittaa käyttötilanteen mukaan joko näyttämölle (lattiarasia), saliohjaamoon tai av-keskukseen. Langallinen ohjain on kooltaan n. 10” kosketusnäyttöohjain ja sen käyttöliittymä ohjelmoidaan tilan ohjaustarpeiden mukaiseksi. Langaton ohjain (esim. iPad) on kooltaan n. 10” ja se varustetaan lataustelineellä. Av-laitteiden lisäksi ohjaimella ohjataan tilan sähköohjauksia, kuten valoja, verhoja, valkokangasta sekä av-laitteiden käynnistystä ja sammutusta.

Av-logiikan sähkökeskukseen liittyvät ohjaukset toteutetaan ohjausväylää pitkin. Väylä voi olla esimerkiksi Dali, KNX jne.

Yleisvalaistuksen ohjauksessa tulee ohjausväylän ulottua myös niihin oheistiloihin, joiden yleisvalaistus aiheuttaa ei toivottua keinovaloa liikuntasaliin esitysten aikana.

Luonnonvalon pääsy liikuntasaliin tulee estää moottorikäyttöisillä ja av-ohjaimella ohjattavilla pimennysverhoilla.

Ohjaimen ohjelmoinnissa perusperiaate on, että sillä voidaan ohjata kaikki esityksessä tarvittavat toiminnot ilman erillisiä laiteohjaimia.

5.3.6 Näyttämövalot

Liikuntasali varustetaan kevyellä esitysvälolaitteistolla, joka on erillään tilan yleisvalaistuksesta.

Salin kattoon varataan paikka moottoritoimiselle valoansaalle, johon ripustetaan näyttämön etuosan valaisimet. Ansa varustetaan liitäntäpisteillä kohdassa 3.3.1 kerrotulla tavalla. Ansa nostetaan katon sisään pelitilanteiden ajaksi. Jos ansa ei kokonsa puolesta mahdu olemaan alakaton päällä, on ansaan valaisimet pallosuojattava.

Esitysvalaistus toteutetaan led valaisimilla, joiden käyttöikä on pitkä ja ohjaus (esim. värin vaihto) helppoa.

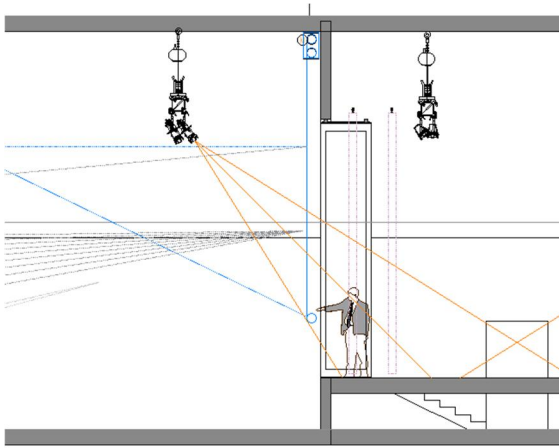
Valaisimia ohjataan pääasiassa saliohjaamon valopöydällä. Esitysvaloja ohjataan pienimuotoisesti myös av-ohjaimella, jossa on tätä varten muutama valotilannepainike esitysvalojen ohjaamiseksi.

Valopöytää käytetään pääasiassa saliohjaamon yhteydessä, mutta se voidaan kytkeä tarvittaessa myös esim. johonkin näyttämön liitäntäpisteeseen.

Valaisinpisteiden DMX kaapelointi päättyy sivinäytämön ristikytkentään, josta valitaan käyttöön kulloinkin tarpeelliset linjat.

Moottoroidut ansaat ovat tyypillisesti erikoisurakoitsijan toimittamia teräsrakenteita. Ansaita ohjataan manuaalisesti erillisellä ohjaimella. Ansaiden vaatimat asennuspohjat on huomioitava rakennesuunnittelussa. Ansaiden kuormitusvaatimukset määritellään luonnossuunnitteluvaiheessa.

Koska sijoitukset ovat korkealla ja valaisimiin ei voida päästä turvallisesti tikkailta, on valaisimet ripustettava moottoritoimisiin ansaisiin. Esitysvalon tulokulmaluonnos esitetään alla.



Kuva 6 – Liikuntasalin näyttämön etuvalojen sijoitus ja tulokulmat (45-astetta)

6 OPETUSTILAT

6.1 Yleistä

Opetustilat ovat jaettavissa ikäryhmän, opettavan aineen tai erityistarpeen mukaan eri ryhmiin.

Opetustilat jaetaan ikäryhmän mukaisesti seuraavasti.

- esiopetus – yhteen 6 kpl ryhmähuonetta, joista osa yhdistettävissä toiseen tilaan
- vuosiluokat 1-4 – yhteensä 18 kpl
- vuosiluokat 5-6 – yhteensä 9 kpl
- vuosiluokat 7-9 – yhteensä 30 kpl
- erityisopetuksen tilat – 35 kpl
- ikäryhmien soluaulat – yhteensä 12 kpl

Tiloja on yhteensä 110 kpl. Määrät tarkistettava suunnitteluvaiheessa.

Edellisten lisäksi aineenopetustiloja on yhteensä 18 kpl.

Tätä dokumenttia laadittaessa tiloista ei ole vielä tiedossa tarkkoja koko- yms. tietoja.

6.2 Kuvan esittäminen opetustiloissa

6.2.1 Yleistä

Opetustilojen kuvanesitykseen on tarjolla useita vaihtoehtoja, joista yleisimmät ovat.

- näyttölaitteena kosketusnäyttö, joka asennetaan seinälle kiinteään tai säädettävään jalustaan
- näyttölaitteena kosketusnäyttö, joka sijoitetaan siirrettävälle jalustalle
- näyttölaitteena ultralähiheijastava projektori, asennetaan kiinteästi esitysseinälle
- näyttölaitteena interaktiivinen ultralähiheijastava projektori, asennetaan kiinteästi esitysseinälle

Edellä esitetyistä vaihtoehtoista kaksi ensin mainittua on lisännyt suosiotaan viimeisten vuosien aikana. Kosketusnäyttöjen käytön lisääntymistä tulee myös edesauttamaan niiden viimeaikainen melko voimakas hintojen lasku.

6.2.2 Kuvakoko ja katselualue

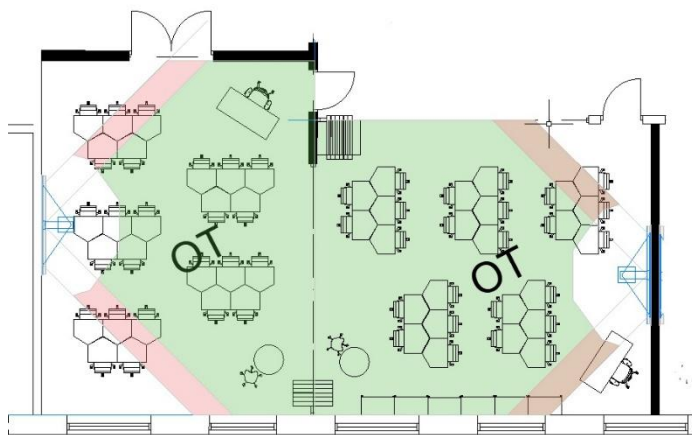
Opetustilan näyttölaitte tulee määrittellä opetustilan koon mukaan. Kuvan koko voidaan valita tilaan joko liian suureksi tai pieneksi. Koon vaikutus voidaan lyhyesti kuvata seuraavasti.

Kuva on mitoitettu liian suureksi tilaan: Lähimpänä näyttöpintaa istuva henkilö joutuu kääntämään päätään seurattessaan esitettävää ohjelmaa. Lähimmän katselijan tulisi istua vähintään kuvapinnan leveyden etäisyydellä näytöstä.

Kuva on mitoitettu liian pieneksi tilan kokoon nähden: – kauimpana kuvapinnasta oleva yleisö ei näe esitettävää ohjelmaa kunnolla (pienikokoinen teksti tai muu yksityiskohta ei erotu).

Suurimpana suositeltavana katseluetaisyytenä pidetään yleisesti etäisyyttä, joka on kuvan korkeus kerrottuna kuudella. Jos yleisön edellytetään näkevän pieniä yksityiskohtia esitettävästä aineistosta, on suurin katseluetaisyys tässä tapauksessa neljä kertaa kuvan korkeus.

Kuvassa 7 on esitetty näyttöpinnan suositeltava sijoitustapa opetustilaan. Näyttöpintaa ei tule sijoittaa sivuun pääkatselualueesta, jotta kaikilla olisi hyvä mahdollisuus seurata esitystä.

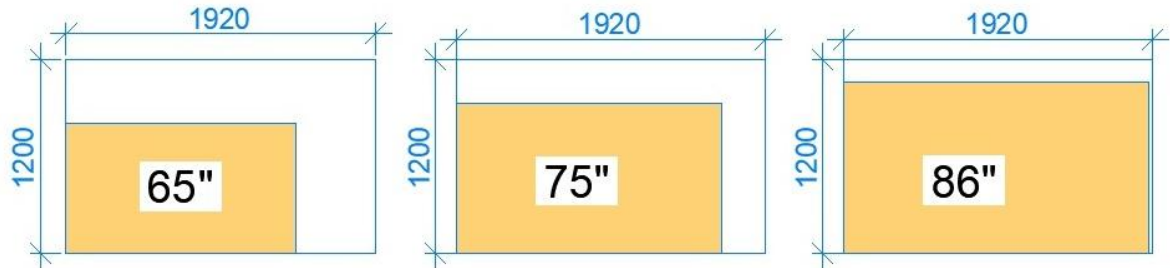


Kuva 7 – Hyvä katselualue esitetty vihreällä – punaisella esitetyllä alueella katselu on mahdollista, mutta ei suositeltavaa.

Kahden tilan yhteiskäytön aikana on esitettävä materiaali jaettava molemmille näyttöpinnoille, jotta kaikilla olisi mahdollisuus seurata esitystä yhdistetyssä tilassa.

6.2.3 Kuvakokojen vertailua

Kuvassa 8 on vertailtu kolmen eri kokoisen (kosketus)näytön kuvakokoa vertailtu projektorikuvan kokoon.



Kuva 8 - kosketusnäyttöjen kokojen vertailua lähiprojektorilla esitettävään kuvan kokoon (projektorikuva esitetty sinisellä).

Sopiva kuvakoko sovitaan luonnossuunnitteluvaiheessa tilan koon mukaan kohdassa 6.2.2 esitettyjen periaatteiden pohjalta.

Yleisesti voidaan todeta, että suurissa tiloissa, joissa katseluetäisyydet ovat pitkiä, on kuvan esittäminen halvinta toteuttaa projektorilla.

6.2.4 Näyttölaitteen sijoittaminen, kiinteä asennus

Kuten kohdassa 6.2.1 todettiin, voidaan näyttölaite sijoittaa kiinteästi seinälle tai siirrettävään vaunuun.

Jos näyttölaitteena on projektori, on kiinteä asennustapa silloin paras vaihtoehto. Projektori kiinnitetään tyypillisesti heijastuspinnan yläpuolelle seinään. Heijastuspintana on tällöin tavallisesti kiinteästi asennettu mattapintainen valkotaulu. Valkotaulun koko on noin 2000 x 1200 ja se asennetaan samaan kokoon muiden kirjoituspintojen kanssa.

Kosketusnäyttöjen kiinteä asennus tehdään myös edellä kuvatuilla periaatteilla. Jos taulua käyttävät alakouluikäiset lapset, liikuntarajoitteiset tai lyhytkasvuiset henkilöt, on näyttö syytä asentaa silloin korkeussäädettävään seinätelineeseen. Korkeussäätö voi olla manuaalinen tai sähköinen.

Näyttölaitetta ei saa asentaa ahtaaseen tilaan, jossa näytön jäähtyminen estyy. Asennuksessa on huomioitava näytön valmistajan antamat ohjeet.



Kuva 9 Esimerkki korkeussäädettävästä ja kiinteästi asennetusta telineestä

6.2.5 Näyttölaitteen sijoittaminen, siirrettävä näyttö

Siirrettävä näyttö voi olla asennettu kiinteään tai korkeussäädettävään telineeseen. Telineen valinnassa tulee ottaa huomioon seuraavia seikkoja.

- teline on mekaanisesti tukeva ja se on mitoitettu valitun näyttölaitteen koon mukaan
- telineessä on riittävän isot ja mekaanista kulutusta kestävä kumipyörät, joiden halkaisija on enemmän kuin 50 mm
- telineen on muotoiltu siten, että sen edessä on hyvä ja turvallista pitää esitystä (kompastumisen vaara)
- telineessä on työtaso, johon voi laskea esityslaitteen, esimerkiksi tietokoneen



Kuva 10 - Esimerkki kevytrakenteisesta siirrettävästä näyttökäluusteesta, näytön koko 55", kokonaispaino n. 50 kg – tämän kokoinen näyttö sopii vain pieniin tiloihin.

Siirrettävät suuret näytöt ovat melko painavia, mikä on hyvä ottaa huomioon niiden valinnassa. Painavan kalusteen siirtely tilassa tai tilasta toiseen edellyttää telineeltä lujaa rakennetta. Suuri näyttö vaatii tilaa ja tarkkaavaisuutta siirtelyssä.

6.2.6 Näyttölaitteen sijoittaminen, yhteenveto

Näyttölaitteen asennustapa on valittava tilan koon ja tilan käytön mukaan. Jos näytön siirtelylle ei ole pakottavaa tarvetta, on näyttö parasta sijoittaa kiinteästi seinälle. Jos kosketusnäytön koko ylittää 75-tuumaa, kannattaa se aina asentaa mieluummin kiinteästi kuin siirrettävälle jalustalle. Näyttö ja teline vievät melko paljon tilaa ympäriltään, minkä vuoksi näyttöä ei perusteetta kannata koskaan sijoittaa siirrettävälle telineelle. Kiinteä asennus on myös liitäntöjen kestävyuden ja toimivuuden kannalta luotettavampi ratkaisu ja lisäksi tilan yleisilme on siistimpi, kun lattialla ei ole roikkuvia johtoja jne.

6.2.7 Kahden näytön tilat

Kahden näyttölaitteen tiloissa kiinteä näyttölaite voi olla esimerkiksi projektori ja siirrettävällä jalustalla olisi kosketusnäyttö, jonka koko määritellään tilan koon mukaan riittävän suureksi. Järjestelmä

rakennetaan siten, että kuvaa voidaan siirtää langattomasti näyttöjen välillä. Jos toinen näyttölaitteista on projektori, varustetaan se sopivalla langattoman kuvansiirronlaitteella, jolloin kuva saadaan siirrettyä näyttölaitteiden välillä. Kuvansiirtoon liittyvät yksityiskohdat tarkennetaan luonnossuunnitteluvaiheessa.

6.2.8 Langaton kuvansiirto

Langaton kuvansiirto toteutetaan tilaajan langattomassa wifi verkossa. Langattoman kuvansiirron käyttö edellyttää, että käyttäjän tietokoneessa / tabletissa / puhelimessa on järjestelmän vaatima sovellus asennettuna tai käytettävissä on laitevalmistajan laite, joka kytketään käytön ajaksi esittävän tietokoneen USB-liitäntään, josta käsin sovellusohjelma käynnistetään. Ladattavaa sovellusta käytettäessä ei ohjelmaa tarvitse asentaa laitteelle kuin yhden kerran.

Jos langattoman kuvansiirron käyttäjinä on myös vierailijat tai opiskelijat, on tämä huomioitava verkon määrittelyissä IT-verkon ylläpitäjän toimesta.

6.2.9 Siirrettävän näytön liitäntäpisteet

Siirrettäville näytöille varataan useita liitäntäpisteitä tilassa. Pisteiden määrä sovitaan tarkemman suunnittelun kuluessa. Pisteiden asennuskorkeus mitoitetaan niin, että laite on helppo kytkeä pisteeseen. Ks. kohta 6.5, jossa kuvattu liitäntäpisteiden varustusta.

6.3 Opetustilojen ääni

6.3.1 Ohjelmaaäni

Opetustiloissa, joissa katsellaan (paljon) videoita ja kuunnellaan puhetta tai musiikkia, on äänijärjestelmä toteutettava näytön yhteyteen lisättävillä erilliskaiuttimilla. Kaiuttimen teho ja koko mitoitetaan tilan koon mukaan. Kaiuttimet ripustetaan tässä tapauksessa seinälle tai kattoon kuvapinnan molemmin puolin. Vaihtoehtoisesti kaiutin voi olla (kosketus)näytön alapuolelle sijoitettava soundbar-kaiutin.

Tiloissa, joissa äänen kuunteleminen on vähäistä tai tila on kooltaan pieni, kuunnellaan ohjelmaaäni näytön omista kaiuttimista.



Kuva 11 – Ohjelmaaänikaiutin asennettuna säädettävään kattotelineeseen

6.3.2 Puheääni

Opetustilat voivat olla yhdistettynä kooltaan esimerkiksi 14 m x 7 m. Opettajan puheäänien kuuluminen koko tilassa voi olla näissä tilanteissa haaste. Suunnittelun aikana onkin otettava huomioon mahdollinen puheäänien vahvistamisen tarve ja ratkaistava myös näiden järjestelmien tarpeen laajuus koko koulua ajatellen. Kaikkien yhdistettävien tilojen varustaminen puheäänijärjestelmällä ei välttämättä ole tarpeellista ja järkevää.

6.3.3 Kieliluokkien ääni

Kieliluokkien kielikuuntelu edellyttää, tilan äänijärjestelmä kykenee toistamaan puhetta selkeästi ja tasaisella äänenpaineella koko luokassa. Jos kieliluokka on kooltaan suuri, on kielikuuntelu paras toteuttaa kattoon ripustetuilla kaiuttimilla, jolloin ääni jakautuu tasaisesti koko luokkaan.

6.3.4 Ääniliitäntä lisälaitteelle

Opetustilojen äänijärjestelmään huomioidaan lisälaiteliitäntä niissä tiloissa, joissa ääni toistetaan erilliskaiuttimilla. Liitäntään voidaan liittää mikä tahansa väliaikainen äänilähde, jossa on sopiva äänilähtötätä varten, esimerkiksi puhelin. Lisälaiteliitäntä varataan opettajan työpisteelle. Lisälaiteliitännän tarpeellisuus on varmistettava jatkosuunnittelun yhteydessä.

6.4 Laitteiden ohjaus

Opetustilojen av-laitteiston käytön tulee olla koko koulussa yhdenmukainen järjestelmän toteutustavasta riippumatta. Yhdenmukainen käyttöliittymä (käyttötuntuma) yksinkertaistaa esimerkiksi uusien työntekijöiden perehdyttämistä tilojen käyttöön.

Opetustilojen laitteiden ohjaus voidaan toteuttaa esimerkiksi seuraavilla tavoilla.

- ohjaus laitekohtaisilla ohjaimilla
- ohjaus keskitetyllä logiikkaohjauksella

Ohjaustapa ratkaistaan av-luonnossuunnitteluvaiheessa, jolloin on päätettävä esimerkiksi, huomioidaanko av-runkokaapeloinnissa mahdollinen laitteiden keskitetty ohjaus av-logiikan kautta.

6.4.1 Ohjaus laitekohtaisilla ohjaimilla

Opettaja käyttää tilan laitteita suoraan laitteiden omilla kauko-ohjaimilla. Tämä ohjaustapa on toimiva, jos ohjattavana laitteena ei ole kuin esimerkiksi yksi kosketusnäyttö. Jos ohjattavia laitteita on useita, vaatii se käyttäjältä laitteiden käytön opettelua. Ohjaimien toimivuudesta (esim. patterit toimivat) ja tilassa pysymisestä on myös huolehdittava.

6.4.2 Keskitetty laitteiden ohjaus

Opetustilojen laitteiden ohjaus voidaan toteuttaa keskitettyä logiikkaohjausta käyttäen. Tämän ohjaustavan etuja ovat esimerkiksi.

- laitekohtaisia ohjaimia ei tarvitse käyttää kuin erikoistilanteissa
- käyttöliittymässä on ainoastaan ne painikkeet, joita tilassa normaalikäytössä tarvitaan – käyttöliittymä on yksinkertainen
- laitteita voidaan sammuttaa keskitetysti
- luokkien käyttökokemus saadaan yhdenmukaiseksi tilojen välillä

Ohjaukseen liittyvät keskuslaitteet sijoitetaan opetustilojen ulkopuolella oleviin teknisiin tiloihin. Ohjattavat tilat jaetaan sopivan kokoiisiin alueisiin, niin, että kaapelointietäisyydet teknisen tilan ja opetustilojen välillä eivät pääse kasvamaan liian pitkiksi (vähemmän kuin 90 m). Ohjauslaitteita varten on teknisiin tiloihin varattava tilaa laitteille ja ohjausjärjestelmän ristikytkennöille. Tilantarve varmistuu varsinaisen suunnittelun aikana.

Luokissa olevia laitteita ohjataan ohjauspaneelilla, jossa on kiinteät painikkeet. Painikkeiden tila indikoidaan painikkeen vieressä olevalla ledillä. Ohjauspaneeli kytketään av-ohjausverkkoon. Ohjauspaneelissa olevia toimintoja ovat mm.

- projektorin käynnistys ja sammutus
- ohjelmälähteen valinta (tietokone, läppäri, dokumenttikamera jne.)
- ohjelmansiirron valinta (luokasta ulos tai siirto luokkaan)
- äänenvoimakkuuden säätö +/-
- kuva päälle/pois



Kuva 12 - Esimerkki AV-ohjaimesta

Ohjauspaneeli ja logiikka ohjelmoidaan kaikissa tiloissa mahdollisimman samanlaisiksi. Logiikan ohjelmoinnissa huomioidaan laitteiden automaattinen sammutus tilaajan kanssa sovitun aikataulun mukaisesti.

6.5 Opetustilojen pisteet

Opetustilojen pisteet ja niiden kaapelointi huomioidaan alla olevan taulukon mukaisesti. Tarpeet täsmennetään vielä tilaajalta ennen varsinaista suunnittelua. Jos av-järjestelmiä käytetään esityslaitteiden omilla ohjaimilla, voidaan kaapeloinnista jättää pois keltaisella värjätyt rivit ja sarakkeet. Myös muu kaapelointitarve täsmennetään tilan varustelun mukaan.

Pisteen nimi	Pisteen sijainti	Pisteen varustus / kpl				
		230 V, 16A 2- os. schuko	IT- verkon piste, 2 x RJ45	Audio- liitäntä	AV- verkon liitäntä, 2xRJ45	Kuva- liitäntä, HDMI
Opettajan piste, h=600	Opettajan pöydän lähellä sei- nässä	2	2	2	2-3	3
Av-ohjain, h=1100	Opettajan pöydän lähellä sei- nässä				1	
Valopainikkeet, h=1300	Tilan yleisvalopainikkeet opettajan pöydän lähellä av- ohjaimen yläpuolella					
Projektori, piste alakatton päällä	Ultralähiheijastava projektori, projektori seinässä esityspin- nan yläpuolella	1	1		1	
Kaiutin L, h=2400	Ohjelmaaäänikaiutin, vasen	1		1		
Kaiutin R, h=2400	Ohjelmaaäänikaiutin, oikea	1		1		
Piste siirrettä- välle näytölle, h=600	Pisteiden lukumäärä tilakoh- taisesti tarpeen mukaan.	1	1			
Av-logiikan piste tekniikkati- loissa	Opetustiloista logiikalle tu- leva kaapelointi päätetään ristikytöntäpaneeliin	1	1			

6.6 Opetustilojen kaapelointi

Alla olevaa kaapelointiohjetta sovelletaan toteutuvan järjestelmän mukaan.

Mistä	Minne	Lukumäärä	Kaapelin rakenne
opettajan piste	projektori	2	kierretty parikaapeli, CAT6
opettajan piste	projektori	2	audiokaapeli, 2-parinen, suojattu
opettajan piste	projektori	3	HDMI-HDMI kaapeli, kaapelit pääte- tään projektorilla suoraan laitteeseen ja opettajan pöydän pisteessä ne rasi- oidaan HDMI runko liittimiin
opettajan piste	logikka	2	kierretty parikaapeli, CAT6
projektori	logiikka	2	kierretty parikaapeli, CAT6
av-ohjain	logiikka	1	kierretty parikaapeli, CAT6

opettajan piste	kaiutin L	1	audiokaapeli, 2-parinen, suojattu
opettajan piste	kaiutin R	1	audiokaapeli, 2-parinen, suojattu

7 MUSIIKKILUOKKA

7.1 Yleistä

Musiikkiluokka on muista tiloista erillään oleva tila, jossa:

- opetetaan musiikin teoriaa
- kuunnellaan musiikkia
- lauletaan
- opetetaan soitinten käyttöä
- opetetaan yhdessä soittamista

Opetushallitus on julkaissut laajan musiikin opetustilojen suunnittelua koskevan oppaan, joka on ladattavissa osoitteesta: <https://www.oph.fi/fi/tilastot-ja-julkaisut/julkaisut/musiikin-opetustilojen-suunnitteluopas>. Musiikkitilojen suunnittelussa tulee perehtyä tässä esitetyn lisäksi myös edellä mainittuun oppaaseen.

7.2 Tilajärjestelyt

Musiikkiluokka on sen käyttötarkoituksen vuoksi kookkaampi kuin tavalliset opetustilat. Luokka eristään akustisin rakenneratkaisuin muista ympäröivistä tiloista. Tila jaetaan teoria- ja soitto-osaan.

Opettajan työpiste valitaan siten, että molempia osia voidaan hallita tästä pisteestä käsin.

7.3 Teoriaosan av-tekniikka

7.3.1 Näyttötekniikka

Näyttölaitteeksi valitaan projektori tai suuri seinälle sijoitettava kosketusnäyttö. AV-luonnossuunnitteluvaiheessa tarkennetaan näyttöjen määrä. Kuvanesittämisestä on kerrottu enemmän kohdassa 6.2.

7.3.2 Ääni

Äänijärjestelmä on kaksikanavainen. Musiikinkuuntelua ajatellen kaiuttimien tulee olla korkealuokkaiset aktiivikaiuttimet. Kaiuttimet sijoitetaan keskeisesti kuuntelualueeseen nähden.

Äänijärjestelmä toteutetaan niin, että opettaja voi tarvittaessa ohjata ohjelmälähteen äänen kuulumaan tarvittaessa bändialueen kaiuttimista.

Äänijärjestelmässä huomioidaan liitältä väliaikaisesti kytkettävälle äänilähteelle. Liitältä on opettajan työpisteellä.

7.3.3 Ohjaus

AV-laitteiden ohjaus toteutetaan samoilla periaatteilla kuin kohdassa 6.4 on kerrottu. Laitteiden ohjaus toteutetaan kosketusnäyttöohjaimella, jos laitteiston laajuus ja käyttö sitä edellyttävät. Ohjausten määrä ja tarve selviää jatkosuunnittelun aikana.

7.4 Bändiosan tekniikka

Tila varustetaan bändisoittoa tukevalla äänentoistojärjestelmällä ja se sijoitetaan tilassa siten, että opettajan on helppo hallita soittoa omalta työpisteeltä käsin. Soittoa ohjataan opettajan pöydän yhteyteen sijoitetulla mikserillä. Esitys toistetaan erillisistä kaiuttimista, jotka sijoitetaan bändialueelle. Monitorikaiuttimet sijoitetaan esittäjien etupuolelle.

7.4.1 Mikseri

Bändisoiton ääntä ohjataan vähintään 24-kanavaisella digitaalisella äänimikserillä. Äänimikserin tulee olla samaa sarjaa ruoka- ja liikuntasalin mikserien kanssa.

7.4.2 Soittoalueen liitännät

Soittoalueelle varataan digitaalinen lavarasia, jonka kautta ääni reititetään mikseriin ja edelleen kaiuttimiin. Lavarasiassa (lavarasioissa) tulee olla vähintään 24 kpl mikrofoni- / linjaliitäntää sekä vähintään 8 kpl ulostuloja pääkaiuttimia ja lattiamonitoreja varten.

Lavarasia sijoitetaan niin, että siihen on helppo lisätä tai poistaa mikrofoneja. Rasian sijainti valitaan niin, että mikrofoni- ja soitinkaapeleina voidaan käyttää lyhyitä kaapeleita.

7.4.3 Kaiuttimet

Bändikaiuttimet sijoitetaan soittoalueen etupuolelle lattiajalustoihin. Kaiuttimet voidaan sijoittaa myös kattoon, jos tilan korkeus ja muut seikat tukevat tätä asennustapaa. Kaiuttimet ovat aktiivikaiuttimia. Kaiuttimien laatuvaatimukset määritellään ennen laitehankintaa.

Monitorikaiuttimet sijoitetaan lattialle soittajien / laulajien eteen. Kaiuttimille varataan riittävän pitkät kaapelit, jotta niiden siirtely on mahdollista.

7.4.4 Mikrofonit ja muut tarvikkeet

Mikrofonien määrästä, käyttötarkoituksesta ja laadusta sovitaan ennen laitehankinta-aineiston laadintaa. Hankinnassa on huomioitava myös muut tarvikkeet, kuten mikrofonijalustat, nuottitelineet jne.

7.4.5 Musatorni

Musatorni on neliön muotoinen siirrettävä kaluste, jonka jokaisella sivulla on oppilaalle työpiste. Kalusteen jokainen työpiste on varustettu musiikin tekemistä tukevilla laitteilla. Laitteita ovat esimerkiksi

- tablet tietokone, johon on asennettu musiikintekemistä tukevia ohjelmia
- koskettimisto (keyboard)
- mikrofoni
- kuulokkeet

Jokainen oppilas työskentelee itsenäisesti työpisteellään. Oppilas voi tallentaa työnsä ja se voidaan tarvittaessa kuunnella luokan äänentoistojärjestelmällä.

Musatornin (-tornien) mahdollisesta huomioimisesta musiikkiluokassa tulee sopia jatkosuunnittelun aikana. Samalla sovitaan niiden kytkentätavasta luokan äänijärjestelmiin.

7.4.6 Ohjattavat pistorasiat

Bändialue varustetaan ohjattavilla pistorasioilla. Pistorasioiden ohjaus tapahtuu opettajan työpisteestä, jonne varataan avaimellinen kytkin, jolla pistorasiat voidaan kytkeä päälle ja pois.

8 MUUT ERIKOISTILAT

8.1 Kielistudio

Perinteisesti kielistudiot rakennettiin kiinteästi opetustilaan. Tilan muu käyttö oli hyvin rajoitettua kalustuksen ja erikoistekniikan vuoksi. Tämän tyyppisten kielistudioiden kulta-aika oli 1970-1990 luvulla.

Nykyiset kielistudiot pohjautuvat lähes yksinomaan ohjelmistopohjaisiin ratkaisuihin. Kielistudiotoiminnot sisältyvät ohjelmistoon, jolla kaksisuuntainen kieliharjoittelu on mahdollista. Opettaja hallinnoi omalta koneeltaan kielenopiskelua. Ohjelmiston keskeisiä ominaisuuksia ovat mm.

- yhdensuuntainen kuuntelu, jossa opettaja voi kuunnella oppilaan harjoittelua
- keskustelu valitun oppilaan kanssa
- oppilaan puheen tallentaminen
- keskustelujen tallentaminen
- viestien vaihto
- tiedostojen siirto
- tietokilpailut ja harjoitukset

Kokonaisuus voidaan rakentaa tablet tietokoneiden ja kuulokemikrofonien varaan, joten laitteisto ei välttämättä vaadi erikoistilaa tätä varten.

Kielistudio-ohjelmiston hankinta on av-urakasta erillään oleva hankinta.

9 YLEISVALAISTUS JA PISTORASIAIT

Ruoka- ja liikuntasalin yleisvalaistus on himmennettävä ja se on ohjattavissa valojärjestelmän omien ohjauspainikkeiden lisäksi av-ohjausjärjestelmän kautta. Yleisvalojärjestelmän ohjattavuus tulee ulottaa myös liikunta- ja ruokasalin vaikutusalueella oleviin tiloihin niin, että esitystä haittaavat hajavalolähteet saadaan sammutettua tarvittaessa av-ohjaimesta.

Ohjausjärjestelmällä ohjattavat pistorasiaryhmät, alustava esitys:

- ohjausryhmä 1 – auditorion av-laitteet laitetelineellä
- ohjausryhmä 2 – auditorion äänijärjestelmän laitteet
- ohjausryhmä 2 – auditorion näyttämövalot (led-valot)
- ohjausryhmä 3 – liikuntasalin av-laitteet laitetelineellä
- ohjausryhmä 4 - liikuntasalin äänilaitteet
- ohjausryhmä 5 – liikuntasalin näyttämövalot (led-valot)

Pistorasioiden käsiohjauspainikkeet (käsi-0-AV) sijoitetaan sähkökeskukseen.

Ohjausjärjestelmällä ohjattavia moottoriohjauksia ovat:

- valkokankaat
- pimennysverhot (jos on)

Ansaiden ohjaukseen tulee olla turvallisuus syistä erillinen ohjain.

Kiinteät yleisvalotilanne- ja moottoriohjauspainikkeet sijoitetaan auditoriossa esimerkiksi näyttämölle sellaiseen paikkaan, että siitä on hyvä näkyvyys ohjattaviin kohteisiin, mutta toisaalta eivät ole kaikkien

tilassa liikkuvien helposti käytettävissä. Näyttämön lisäksi kiinteät painikkeet sijoitetaan tilan takaosaan, esimerkiksi av-laitetilaan.

Liikuntasalissa painikkeiden tulee olla vähintään av-ohjaamossa ja esimerkiksi liikuntavälinevarastossa.

10 AV-KAAPELOINTI JA REITIT

Nykyaikaisen uudisrakennuksen kaapelointia tulee tarkastella aikajänteellä, joka ylittää yksittäisten AV-laitteiden eliniän. Tällä hetkellä AV-laitteiden käyttöikä on 6-8 vuotta, jonka jälkeen laitteen huolto tai korjaus ei ole enää kannattavaa tai laitteen teknologinen taso on pahasti jälkeenjäänyt yleisestä tasosta.

Kaapeloinnissa tulee suosia yleiskaapelointityyppisiä taloteknisiä kaapelointeja, mutta sovitettuna esimerkiksi kuvansiirron tarpeisiin. Tällaisia yleiskaapeleita ovat:

- Cat-kaapelit
- kuitukaapelit

Yleiskaapeloinnin etuna on muuntojoustavuus ja päivitettävyyys. Päätelaitteet vaihtamalla kaapelointia voidaan toivottavasti hyödyntää useamman laitehankintasyklin yli.

10.1 AV-järjestelmien kaapelit ja liittimet

Riippumatta kohteeseen valittavan tietoverkon kaapeloinnista (sähkösuunnitteluun kuuluva yleiskaapelointi), AV-järjestelmien kaapeloinnin on täytettävä alla olevat vaatimukset.

Käytettävät kaapelit		
Kohde	Esimerkkikaapelityyppi	Muut huomiot
Kuvan siirto DMX Muu av-käyttö	CAT6A S / FTP	- kun etäisyys on yli 90 m, käytetään kuitukaapelia - kaapelointiluokka Class EA
Kuitukaapeli	yhdistelmäkaapeli 4xMM+4xSM	- kuvasignaalin ja ohjausdatan siirtoon pitkillä etäisyyksillä (vetomatka >90 m) - yksimuotokuitu, OS2 tai parempi
Audion siirto kaiuttimelle, linjataso	JAMAK 2 x (2+1)x0,5	- parisuojattu kaapeli - liittimenä käytetään metallirunkoista liittintä, esimerkiksi Neutrik NC3FD
Audion siirto kaiuttimelle, matala impedanssi	Ölflex Classic 110 4 x 2,5 mm ²	- neljä tai useampihohtiminen hienosäikeinen kuparikaapeli, yhden johtimen poikkipinta-ala vähintään 2,5 mm ² - liittintyyppi: Neutrik Speakon NL4

Audion siirto, mikrofonitai linjatasoinen signaali	Belden 70052 Belden 70053 Belden 70054 Belden 70055	- parisuojattu ja numeroitu kaapeli mikrofonisignaalin siirtoon - parien määrä pisteen mukaan
Digitaalisen videokuvan siirto	Belden 1694A	- Koaksiaalikaapeli digitaalisen videon siirtoon
Antennit, langattomat mikrofonit	Aircell 7	- Langattomien mikrofonien antennikaapelointi

10.2 Kaapelireitit

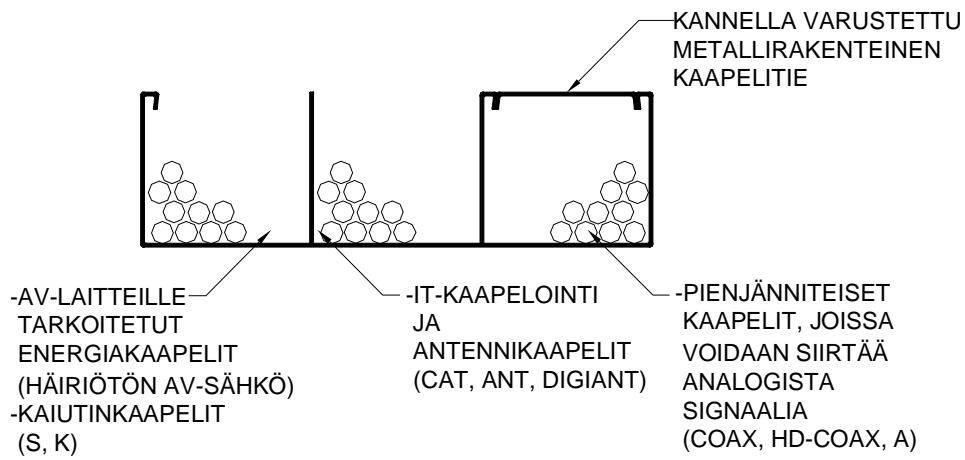
Kaapelireittien suunnittelussa noudatetaan standardin SFS 6000-4-44 suosituksia. AV-kaapelireittien suunnittelussa on huomioitava erityisesti kohta 444.6.3 Asennusohjeita. Näissä ohjeissa pieni jännitteiset signaalikaapelit, joissa voidaan kuljettaa analogista signaalia, on tulkittava standardin tarkoittamiksi ”herkiksi, esim. mittaukseen ja instrumentointiin liittyviksi kaapeleiksi.”

Esimerkki AV-kaapelireitistä on esitetty kuvassa 6.

Erityisesti tulee huomata, että valaistustekniikan ja kaiken muun häiriötä tuottavan tekniikan kaapelireittien (esimerkiksi paloilmaisimet, nousukaapelit ja ilmastoinnin syöttö ja ohjauskaapelointi) minimi etäisyys ääni- ja kuvakaapeloinnin kaapelireitteihin tulee olla 1 metri.

Standardin vaatimusten ohella seuraavien vaatimusten tulee täytyä:

- Moottorinohjauslinjoja, paloilmaitinsilmukoita ja muita vastaavia häiriölähteinä toimivia suuren nousunopeuden omaavia signaali- ja ohjauskaapeleita ei saa sijoittaa yhtä metriä lähemmäksi sellaisia esitstekniikan kaapeleita, joissa voidaan kuljettaa pienjännitteisiä, analogisia signaaleita.
- Yllä mainitusta vaatimuksesta voidaan tinkiä vain niissä tapauksissa, joissa kaapelireitit risteävät 90 asteen kulmassa.
- Analogiselle linjatasoisille äänikaapeleille sekä videosignaalia välittävälle koaksiaalikaapelille käytetään metallirakenteisia, lokeroituja kaapelihyllyjä. Ko. kaapelit asennetaan omaan lokeroonsa standardin suosittamalla tavalla. Samalle kaapelihyllylle, mutta eri lokeroon, voidaan asentaa IT kaapeleita ja antennikaapeleita. Samalle kaapelihyllylle omaan lokeroonsa voidaan asentaa myös AV-laitteille tarkoitettuja energiakaapeleita (häiriötön AV-sähkö) ja kaiutinkaapeleita.
- Kaiutinkaapeleita voidaan vetää samassa lokerossa IT- ja energiakaapeleiden kanssa.

ESIMERKKI AV-KAAPELIREITISTÄ

Kuva 13 - Esimerkki AV-kaapelireitistä

11 KUSTANNUSARVIO

Alla on esitetty alustava kustannusarvio ruoka- ja liikuntasalin sekä opetustilojen av-järjestelmille.

Varustus on laskettu tyyppillisen kouluvarustelutason mukaan vaihteluväleiseen. Vaihteluväleissä on huomioitu laatu- ja määritykset ja mahdolliset määrämuutokset laitteistoissa (minimikalustus vs. toiminnallisesti laajempi kalustus).

Hinnat alv. 0%.

11.1 Ruokasali

Järjestelmä	Kustannus
Videolaitteet	20.000 - 35.000
Projektorihissi	6.000 - 10.000
Valkokangas	6.000 - 10.000
Äänijärjestelmän laitteet	15.000 - 25.000
Ohjausjärjestelmän laitteet	4.000 - 6.000
Näyttämövalaistus	10.000 - 20.000
Asennustyöt	8.000 - 14.000
Ohjelmointityöt	2.000 - 4.000
Valoansaat	14.000 - 16.000
Yhteensä	85.000 - 140.000

11.2 Liikuntasali

Järjestelmä	Kustannus
Videolaitteet	27.000 - 45.000
Projektorihissi	6.000 - 10.000
Valkokangas	6.000 - 10.000
Äänijärjestelmän laitteet	25.000 - 40.000
Ohjausjärjestelmän laitteet	4.000 - 6.000
Näyttämövalaistus	20.000 - 30.000
Asennustyöt	10.000 - 14.000
Ohjelmointityöt	3.000 - 5.000
Valoansaat	14.000 - 16.000
Yhteensä	115.000 - 176.000

11.3 Opetustilat

11.3.1 Vaihtoehto 1

Opetustilan av-järjestelmän kokoonpano, ei keskitettyä ohjausjärjestelmää

- 1 kpl interaktiivinen ultralähiheijastava projektori (resoluutio 1920x1200)
- dokumenttikamera
- 2 kpl aktiivikaiutin seinätelineellä (hyvälaatuiset kaiuttimet)
- langattoman kuvansiirron laite
- asennustarvikkeet
- asennustyöt

Yhden opetustilan hinta 4.500 – 6.000€, alv. 0%

11.3.2 Vaihtoehto 2

Opetustilan av-järjestelmän kokoonpano, ei keskitettyä ohjausjärjestelmää

- 1 kpl n. 85" kosketusnäyttö korkeussäädettävällä telineellä
- Langaton kuvansiirto (sisältyy kosketusnäytön ominaisuuksiin)
- dokumenttikamera
- soundbar kaiutin
- asennustarvikkeet
- asennustyöt

Yhden opetustilan hinta 5.500 – 6.500€, alv. 0%

11.3.3 Vaihtoehto 3

Opetustilan av-järjestelmän kokoonpano, keskitetty ohjausjärjestelmä

- 1 kpl 86" kosketusnäyttö korkeussäädettävällä telineellä
- 1 kpl interaktiivinen ultralähiheijastava projektori (resoluutio 1920x1200)
- Langaton kuvansiirto (sisältyy kosketusnäytön ominaisuuksiin ja projektorille toteutetaan erillisellä laitteella) – kuvansiirto näyttölaitteelta toiselle tapahtuu langattoman wlan verkon kautta
- dokumenttikamera
- 2 kpl aktiivikaiutin (hyvälaatuinen kaiutin)
- Keskitetty ohjausjärjestelmä (hinta laskettu niin, että vaihtoehdon 3 luokkia on 10 kpl / kerros)
- asennustarvikkeet
- asennustyöt

Yhden opetustilan hinta 8.500 – 10.500€, alv.0%.

11.3.4 Musiikkiluokka

Varustelu

- av-laitteet kuten luokassa vaihtoehto 1
- keskitetty av-ohjausjärjestelmä
- bändisoittoon liittyvät laitteet (digitaalimikseri, kaiuttimet, monitorit, mikrofoneja jne)
- asennustarvikkeet
- ohjelmointi- ja asennustyöt

Musiikkiluokan hinta 20.000 – 25.000€, alv. 0%.