

Valtteri Mastola

Teatterin esitystekninen suunnittelu

Helsingin Kaupunginteatterin Arena-näyttämön perusparannus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Esitys- ja teatteritekniikan medianomi

Esittävä taide

Opinnäytetyö

5.12.2014

<p>Tekijä Otsikko</p> <p>Sivumäärä Aika</p>	<p>Valtteri Mastola Teatterin esitystekninen suunnittelu – Helsingin kaupunginteatterin Arena-näyttämön perusparannus</p> <p>39 sivua + 13 liitettä 5.12.2014</p>
<p>Tutkinto</p>	<p>Esitys- ja teatteritekniikan medianomi</p>
<p>Koulutusohjelma</p>	<p>Esittävä taide</p>
<p>Suuntautumisvaihtoehto</p>	<p>Esitys- ja teatteritekniikan suuntautumisvaihtoehto</p>
<p>Ohjaajat</p>	<p>Esitystekniikan Lehtori Jyrki Sinisalo Tekninen johtaja Tomi Tirranen</p>
<p>Tässä työssä perehdytään esitystekniseen järjestelmäsuunnitteluun sekä järjestelmien rakenteeseen.</p> <p>Työn tarkoituksena on luoda perusajatus järjestelmän suunnittelusta ja sen työvaiheista sekä antaa työkaluja teatterin esitysteknisten järjestelmien uudistamiseen. Työvaiheiden selkeyttämiseksi käytetään esimerkkitapauksena Helsingin Kaupunginteatterin Arena-näyttämön perusparannusprojektia, jossa tekijä toimi suunnittelijana.</p> <p>Ensimmäisessä osassa käydään läpi projektin kartoitusta ja sen kokonaiskulkua. Osassa esitetään työvaiheet yksittäin läpi sekä niihin olennaisesti liittyviä lakeja.</p> <p>Toisessa osassa perehdytään yleisesti kaapelointiin sekä siihen liittyviin ongelmiin ja luokituksiin. Tämän lisäksi käsitellään valo- ja äänijärjestelmien osia. Pääpaino on signaalin reitityksellä ja siirtoprotokollilla. Osion lopussa käsitellään mekaniikkaan liittyvää termistöä sekä kuormituslaskentaa.</p> <p>Viimeisessä osassa käydään läpi suunnitelmien koonti tarjouspyynnöksi ja siihen liittyvät dokumentit.</p> <p>Selvitys- ja suunnittelutyössä käytettiin alan ammattilaisten konsultaatiota, alan kirjallisuutta, omaa ammattitaitoa ja työkokemusta. Rakennekuvat sekä mallinnukset on tehty Vector Works ohjelmistolla.</p> <p>Vaikka työn on tarkoitettu kaikille esitystekniikan parissa työskenteleville, oletuksena on että lukijalla on peruskäsitys esitysteknisistä järjestelmistä.</p>	
<p>Avainsanat</p>	<p>Esitystekniikka, valotekniikka, äänitekniikka, mekaniikka, suunnittelu, remontti, järjestelmäsuunnittelu</p>

Author Title	Valtteri Mastola Live Performance Technology in the Theatre - Upgrading of the Helsinki City Theatre's Arena Stage
Number of Pages Date	39 pages + 13 appendices 5 December 2014
Degree	Bachelor of Arts
Degree Programme	Performing Arts
Specialisation option	Live Performance Engineering
Instructors	Jyrki Sinisalo, Lecturer, Metropolia Tomi Tirranen, Technical Director, Ryhmäteatteri
<p>This thesis examines the planning and structures of live performance technology systems.</p> <p>The written report defines the basic principles of system planning and its operations and gives tools to renew performance technology systems in theatres. It also discusses the example case of upgrading of the Helsinki City Theatre's Arena Stage, which I designed in spring 2014.</p> <p>The first part introduces the initial survey process and the phases of the project and discusses all the operations and the essential laws relating to them.</p> <p>The second part concentrates on classifications and problems relating to cables as well as the parts of light and sound systems. The main focus is on signal routing and protocols. The second parts covers also stress calculation and terminology of mechanical technology.</p> <p>The last part focuses on the processing of the plans in order to draw up a request for quotation and the related documents.</p> <p>Research and planning are based on consultations with professionals, live performance literature and work experience. Models and technical figures are drawn with Vector Works software.</p> <p>Even though the main target readers are all people working in live performance engineering, the text has been written on the assumption that the readers have the fundamental knowledge of live performance technology.</p>	
Keywords	Live performance technology, lighting technology, sound technology, mechanics, design, renovation, system design

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Arena-näyttämö	1
2.1	Edut	3
2.2	Ongelmat	3
3	Järjestelmäsuunnittelun työvaiheet	3
4	Kaapelointi ja häiriöt	7
4.1	Kaapelityypit	7
4.2	Häiriöt ja niiden poisto	8
5	Valojärjestelmä	10
5.1	Järjestelmänrakenne	10
5.1.1	Valojärjestelmä yleisesti	10
5.1.2	Arenan valojärjestelmä	11
5.2	Verkotus	12
5.3	Virran laskenta	15
6	Äänijärjestelmä	15
6.1	Monikanavaväylät	15
6.1.1	Dante	15
6.1.2	Optocore	16
6.1.3	MADI / AES10	16
6.2	Signaalin reititys	16
6.3	Järjestelmän hallinta	17
7	Mekaniikka	18
7.1	Termistö	18
7.2	Ripustusjärjestelmä	20
7.2.1	Trussiristikko	20
7.2.2	Etulinjat	21
7.2.3	Ohjausjärjestelmä	23
7.3	Nostinten valinta	23
7.4	Mitoitus	24
8	Suunnitelmien koonti	26

8.1	Tarjouspyynnön valmistelu	26
8.2	Työselostus	27
8.3	Tekniset liitteet	27
9	Loppudokumentaatiot	28
10	Yhteenveto	29
	Lähteet	40
	Julkaisemattomat lähteet	40
	Liitteet	
	Liite 1. Arenan kehittäminen	
	Liite 2. Arena-näyttämön valojärjestelmän lohkokaavio	
	Liite 3. Suunnitelma Arena-näyttämön kiinteästä valokalustosta	
	Liite 4. Arena-näyttämön valojärjestelmän virranlaskenta	
	Liite 5. Yleisimmät ääniverkkotekniikat	
	Liite 6. Arena-näyttämön äänijärjestelmän reititys	
	Liite 7. Arena-näyttämön MADI-patch	
	Liite 8. Arena-näyttämön ääniverkko	
	Liite 9. Ripustusjärjestelmän rakenne pohja	
	Liite 10. Ripustusjärjestelmän rakenne leikkaus	
	Liite 11. Arena-näyttämön kuormituslaskelma	
	Liite 12. Mekaniikkaurakan tarjouspyyntö	
	Liite 13. Ääniurakan tarjouspyyntö	

1 Johdanto

Työssäni perehdyn tietyiltä osin teatterin esitystekniikan järjestelmien suunnitteluun sekä siinä huomioon otettaviin seikkoihin, ja lisäksi käyn projektin suunnitteluvaiheita läpi. Esimerkkitapauksena käytän Helsingin Kaupunginteatterin Arena-näyttämön peruskorjausta, joka toteutettiin suunnitelman pohjalta kesällä 2014. Toimin kyseisen projektin vastuuhenkilönä suunnittelun aloituksesta urakan luovutukseen asti.

Perehdyn tarkemmin valo- ja ripustusjärjestelmiin, ja äänijärjestelmää käsitellään signaalien reitityksen osalta. Samalla tutkin järjestelmien vaikutuksia toisiinsa. Materiaalit pohjautuvat työkokemukseeni, alan kirjallisuuteen ja oppaisiin ja ammattilaisten kanssa käytyihin keskusteluihin. Työssä esittämäni lohkokaaviot ja Arena-näyttämön mallinukset ovat Vector Works ohjelmistolla piittämiäni.

Aluksi esittelen esimerkkiprojektin kohteen, ja sen edut ja ongelmat. Käyn läpi projektin työvaiheet ja niihin liittyviä lakisääteisiä velvollisuuksia ja oikeuksia. Tämän jälkeen käsittelen kaapeloinnin, valo-, äänijärjestelmät ja mekaniikan. Lopuksi esitän suunnitelmien koonnin ja siihen liittyvät dokumentit. Käsittely tavassa oletan, että lukijalla on perustietämys esitystekniikasta.

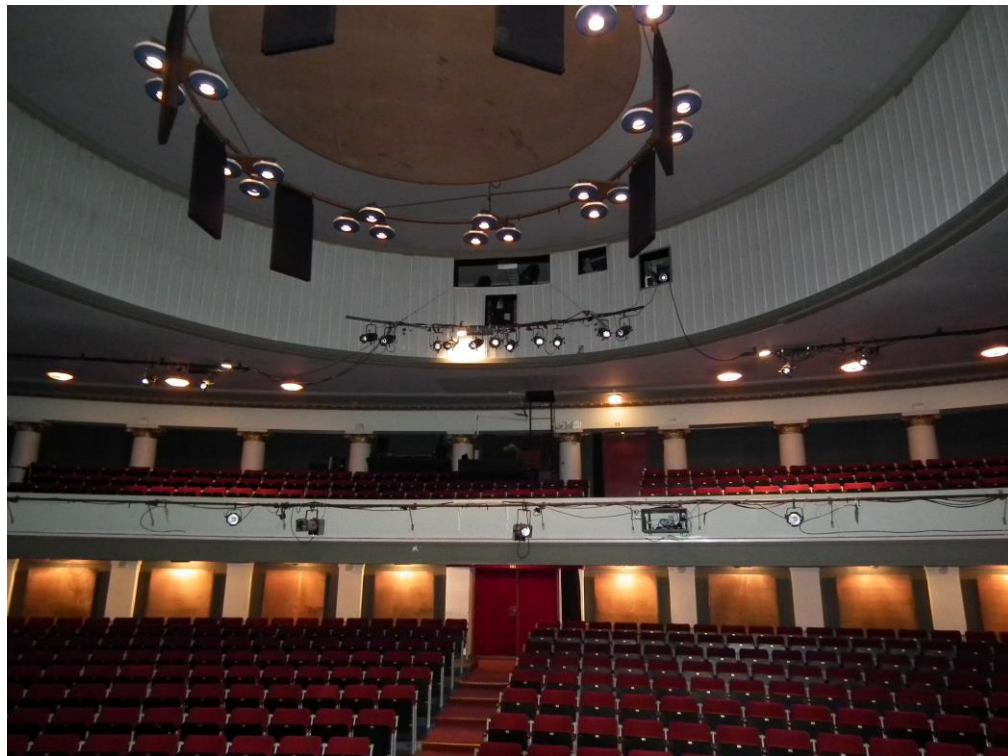
Tarkoitukseni on kerätä yhteen esitysteknisen urakan kulku ja luoda käsitys suunnittelutyöstä. Samalla kartoitan tämän hetken teknisiä ratkaisuja valo- ja äänitekniikan osalta. Mekaniikan osalta tutkin laskentamalleja käytettäväksi ripustussuunnittelussa.

2 Arena-näyttämö

Arena-näyttämö on 500-paikkainen näyttämö Helsingin Hakaniemessä. Näyttämö on vanha elokuvateatteri, joka on remontoitu teatteriksi 1990-luvulla. Lava on yhdistelmä luokku- ja areenanäyttämöstä. Lava on 12 metriä syvä, leveimmillään 11 metriä ja kaapeimmillaan 7 metriä, ja korkeutta, on 5,7 metriä.



Kuvio 1. Arena-näyttämö maskattuna



Kuvio 2. Arena-näyttämö lavalta

2.1 Edut

Arenalta löytyy kohtuullisen hyvin teknisiä tiloja, vaikkakin tilat ovat melko pienet. Himmennin keskus on omassa äänieristetyssä tilassa. Äänen vahvistin keskukselle on selkeä paikka näyttämön lähellä. Samoin lavaräkkien sekä langattomien oma taso näyttämötason yläpuolella helpottaa laitteiden sijoittelua. Seuraajataso sijaitsee suoraan tarkkaamoiden yläpuolella, jossa on tilaa laitekaapeille. Seuraajatasolle voidaankin sijoittaa osa tarkkaamon äänekkäistä laitteista, kuten UPS-virtalähteet. Myös etäisyydet ovat kohtuullisia, mikä helpottaa kaapelivetoja.

2.2 Ongelmat

Näyttämön suurin ongelma on katon huono rakenne. Näyttämö sijaitsee asuintalon sisäpihan alla, joten katto ei ole kovin paksu ja rakenteet ovat melkein 100 vuotta vanhoja. Katosta ja lattiasta ei ole tarkistettuja kantavuuslaskelmia, mutta näyttämö sijaitsee kellarikerroksessa, joten lattiapohjan kantavuus ei ole ongelma. Lavan etuosa on korotettu vanhan orkesterimontun päälle metalli- ja puukehikolla. Ainoa mitoitettu rakenne on takanäyttämön kattoristikko, jossa maksimikuorma on 30 kg/m^2 . Mikä on suhteessa vähän, kun yksi liikkuva heitin painaa keskimäärin 30 kg. Myös etuvalojen ripustuslinjoja on todella vähän. Lavan etuosaan 45 asteen kulmasta tulevaa etuvaloa ei ole mahdollista saada.

Toinen ongelma on valo- ja äänijärjestelmien alkuperäinen rakennus. Kunnollisia dokumentteja järjestelmistä ei ole, ja molempia järjestelmiä on päivitetty ja muokattu vähitellen. Näin on syntynyt iso järjestelmävyöhyke, jonka selvittämiseen kuluu uudelta käyttäjältä kohtuuttoman paljon aikaa. Vian etsintä on hidasta ja hankalaa. Vikojen varsinaista syytä ei edes aina pystytä paikantamaan.

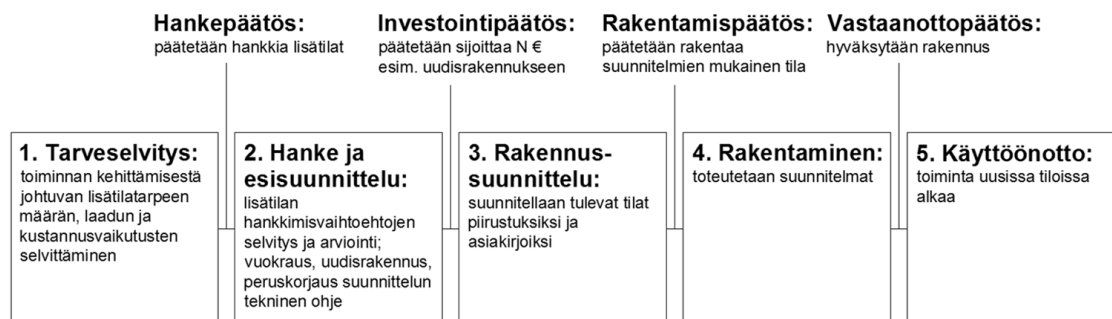
3 Järjestelmäsuunnittelun työvaiheet

Suunnittelijan työ alkaa ennakkosuunnittelusta ja loppuu vasta, kun urakka on otettu vastaan ja käyttöönotto on tehty. Varsinaisten suunnitelmien tekemisen lisäksi olennainen osa on urakan valvonta ja tarkastusten tekeminen. Aikaväli koko urakalle vaihtelee riippuen urakan laajuudesta. Projektin vaiheiden kestot on tärkeä ottaa huomioon en-

nen urakan aloitusta. Arenan tapauksessa projektin kokonaiskesto oli 10 kuukautta. Ennen tätä olin kerännyt tietoja eri laitteistoista ja tehnyt luonnoksia erilaisista soveltuvista järjestelmistä.

Olenneimmat työvaiheet ovat ennakkosuunnittelu sekä tarjouspyynnön tekeminen. Joka työvaiheessa tulee tilaajan edustajan tehdä hyväksymispäätös esitetystä suunnitelmasta, ennen kuin voidaan jatkaa seuraavaan vaiheeseen. Työvaiheet hankkeessa etenevät kuvion 3 mukaisesti. Eri työvaiheiden dokumentit ja niiden sisältö käydään läpi myöhemmissä luvuissa.

Rakennushankkeen vaiheet



Kuvio 3. Rakennushankkeen vaiheet (Ilola 2013, 6)

Ensimmäisessä vaiheessa kerätään kaikki pohjatieto kohteesta ja korjattavista tai uusittavista järjestelmistä. Käyttäjien haastattelu ja kyselyjen tekeminen ovat hyviä työvälineitä suunnittelijalle. Listaukset kannattaa jakaa järkeviin ja riittävän pieniin osiin, jotta kokonaisuuksia on helpompi hallita myöhemmissä vaiheissa. Tässä kohtaa myös määritetään urakan laajuus ja tehdään karkea arvio kustannuksista. Kustannusarviossa voi käyttää esimerkiksi edellisiä remonteja tai muuta vastaavan tyyppistä urakkaa. Arenan tapauksessa keräsin listan ongelmista ja muutoksia vaativista kohteista. Myöhemmin se jalostui priorisoiduksi listaksi tehtävistä töistä ja hankinnoista. Kehityslista on esitetty liitteessä 1.

Toisessa vaiheessa tehdään ns. konsepti suunnitelma eli suunnitellaan toimintaperiaatteet sekä laitteistojen laajuudet. Yleensä käytetään, urakan laajuudesta riippuen, konsultteja sekä eri alojen suunnittelijoita. Tässä vaiheessa on viimeistään tehtävä mahdolliset ennakkomittaukset, kuten koekuormitukset tai pohjakuvien korjaukset. Arenan

projektissa tehtiin pohjakuvien tarkistusmittaukset sekä koekuormitettiin subwoofer-kaiuttimien tukiraudat.

Varsinaisia laitevalintoja ei etukäteen kilpailutusyistä pystytä tekemään. On kuitenkin järkevää suunnitella esimerkkijärjestelmä oikeilla laitteilla ja tutkia yhteensopivuudet etukäteen, etenkin jos käyttöön jää vanhaa kalustoa. Hintakyselyjen tekeminen kustannusarvion tarkentamiseksi on sallittua. Olennaista on puhua tarjoajien kanssa hintakyselyistä tai konsultaatiosta, jotta varsinaisessa kilpailutuksessa vältetään mahdolliset valitukset tarjouspyyntöjen ja tarjousten osalta. Tarjoustaulukon tekeminen helpottaa kustannusarvion tekemistä ja nopeuttaa työtä seuraavassa vaiheessa. Mikäli kyseessä on yli 30 000 euron urakka, täytyy julkisella puolella urakasta tehdä hankintailmoitus HILMA-palveluun. (Tuominen 2012, 16).

Laki määrittää ilmoituksen jättämisen vähimmäismääräajat. Määräaika riippuu hankinnan laadusta:

Rajoitetussa menettelyssä, neuvottelumenettelyssä ja kilpailullisessa neuvottelumenettelyssä osallistumishakemuksen jättämiselle on varattava vähintään 37 päivää. Avoimessa menettelyssä tarjousajan on oltava vähintään 52 päivää ja rajoitetussa menettelyssä vähintään 40 päivää. (Laki julkisista hankinnoista 348/2007, 36 §.)

Laajemmassa urakassa tarjoajalle on hyvä antaa riittävästi aikaa tarjouksen tekemiseen. Muuten urakoitsija ei välttämättä lähde kilpailuun mukaan.

Kun kustannusarvio on tehty ja laskentaan menevän urakan laajuus on lyöty lukkoon, siirrytään kolmanteen vaiheeseen eli varsinaisen tarjouspyynnön sekä teknisten liitteiden valmisteluun. Tämä työvaihe käydään tarkemmin läpi luvussa 8 suunnitelmien koonti. Tarjouspyynnön valmistelu on hyvin olennainen osa urakan onnistumista, koska koko urakka määritellään tarjouspyynnössä. Varsinkin työselostuksen huolellinen valmistelu parantaa mahdollisuuksia varsinaisen asennuksen onnistumiseen ilman korjauksia.

Neljännessä vaiheessa kun varsinainen urakka on käynnissä, kuuluu urakan valvonta sekä toimitusten tarkastus tilaajan urakan aikaisiin tehtäviin. Mikäli työmaalla tulee vastaan tilanne, ettei asennusta voida toteuttaa suunnitelmien mukaan. Täytyy tilaajan olla valmis tarkistamaan ja hyväksymään vaihtoehtoinen ratkaisu. Muutostyöt sekä lisätyöt tulevat lähtökohtaisesti lisäkustannuksena tilaajalle. Tapauskohtaisesti osa lisätöistä

voi olla luonteeltaan urakoitsijan kustannettavia. Tällainen tapaus voi olla esimerkiksi asennusvirhe.

Urakan edetessä täytyy tilaajan tarkistaa asennukset yhdessä urakoitsijan kanssa. Mikäli huomautettavaa on, tehdään korjauslista jonka mukaan urakoitsija tekee korjaukset. Ennen urakan hyväksymistä tehtävistä korjauksista ei saa tulla lisäkuluja tilaajalle, mikäli viat poikkeavat toimitetuista asennuskuvista tai ovat luonteeltaan hyvän asennustavan vastaisia. Kun tilaaja on hyväksynyt ja ottanut urakan vastaan ja viimeinen erä laskusta on maksettu siirtyvät urakan alaiset kohteet tilaajaan haltuun. Urakkaa voidaan tarkistaa osissa ennen varsinaista luovutuspäivää, mikäli asennukset ovat sen luontoisia, että niitä on mahdoton tarkistaa myöhemmin tai ne vaikuttavat olennaisesti seuraavaan työvaiheeseen.

Laki määrittää vastaanottotarkastuksesta seuraavaa:

9.3 Kun tavara on luovutettu, tilaaja suorittaa vastaanottotarkastuksen niin pian kuin olosuhteet sen sallivat. Tavara katsotaan hyväksytyksi, ellei tilaaja reklamoi siinä olevasta virheestä kohtuullisessa ajassa. (JYSE 2014, Tavarat, 13.)

Tarkastuksessa ilmenneet viat on toimittaja velvoitettu korjaamaan viipymättä:

9.5 Toimittajan on kustannuksellaan ilman kohtuutonta viivästystä poistettava tarkastuksissa ja vastaanottotarkastuksessa havaitut virheet. Tilaaja ei ole velvollinen hyvittämään toimittajalle niitä kustannuksia, jotka aiheutuvat tavanomaisessa tarkastuksessa käyttökelvottomiksi tulleista tai arvoltaan alentuneista tavaroista. (JYSE 2014, Tavarat, 13.)

Viimeisessä vaiheessa tehdään urakan kohteiden käyttöönotto. Yleensä tämä tarkoittaa järjestelmän käyttökoulutusta ja virittämistä tilaajan käyttöön. Käyttöönotossa tehdään viimeiset koeponnistukset järjestelmälle. Mikäli vikoja ilmenee laitteissa tai asennuksessa on urakoitsija velvollinen korjaamaan viat takuehtojen mukaisesti, jotka määräytyvät Valtiovarainministeriön julkisten hankintojen yleisten sopimusehtojen mukaisesti sekä lisäksi urakkasopimuksen mukaan:

11.3 Toimittaja on velvollinen viipymättä tiedon saatuaan kustannuksellaan poistamaan kaikki takuuajana ilmenevät virheet tai toimittamaan uuden tavaran virheellisen tilalle. Takuukorjaukseen sisältyy myös korjausta vastaavien muutosten tekeminen tavaraan liittyviin asiakirjoihin. (JYSE 2014, Tavarat, 14.)

Takuu ei kuitenkaan kata käyttäjän virhettä, kun laitetta on käytetty ohjeiden vastaisesti tai sille suunnittelelmattomassa käytössä. Käyttöönotto ja koulutus sisältyvät urakka-

aikaan, mutta koulutusta voidaan jatkaa vielä vastaanoton jälkeen. Urakka-aika päättyy kun käyttöönotto on suoritettu.

4 Kaapelointi ja häiriöt

Nykyisin valotekniikassa on tarve vain muutamille erilaisille kaapelityypeille. Ohjaussignaalit ovat digitaalisia, eikä analogista ohjausjännitettä ole tarve käyttää kuin muutamissa erikoistapauksissa. Runkokaapelointeja suunniteltaessa nykyisin kuitu, CAT eli verkkokaapelointi, sekä 75 ohmin koaksiaalikaapelit ovat tarpeellisia. 50 ohmin koaksiaalikaapelia tarvitaan pääosin langattomien analogisignaalien antennille esimerkiksi langattomille mikrofoneille.

Yleisesti runkokaapeloinnin tuplauksella on mahdollista rakentaa järkevä varmistus järjestelmien kriittisille osille. Tämä pätee valotekniikan lisäksi muillakin osa-alueilla. Arenalla valojärjestelmässä on tuplattu verkon runkokaapelointi. Kattoon meneviä DMX-linjoja ei ole järkeä tuplata, koska kesken esityksen niitä ei pystytä vaihtamaan, mikäli vika ilmenee.

4.1 Kaapelityypit

Kaapeleita valittaessa parhaiten tiedon kaapelityypeistä saa laitevalmistajien suosituksista. Taulukossa 1 on esitetty yleisesti valojärjestelmän käytössä olevat kaapelityypit. Tiedetyt järjestelmät vaativat valmistajan omat erikoiskaapelit, joita tähän ei ole lueteltu.

Taulukko 1. Valojärjestelmän yleisimmät kaapelityypit

Malli	Käyttö	Rajoitteet
Sähkökaapeli MMJ 3x1,5mm ² tai 3x2,5mm ²	Käyttövirran siirto	Max 10A tai 16A
Moninapa kaapeli 19x1,5mm ² tai 19x2,5mm ²	Socapex kaapelointi	Max 10A tai 16A
Yhdistelmäkaapeli 2x2,0mm ² + 2x0,38mm ²	Värvaihtajat tai muu 4pol järjestelmä	Virtalähde riippuvainen
Parikaapeli, kategoria Cat5e / Cat6 / Cat7	Datan siirto DMX, ethernet, MIDI	1Gb/s, 100 m
Monimuoto kuitu, kategoria OM3	Datan siirto	1Gb/s, 1000 m 10Gb/s, 300 m

Valokuidun etu suhteessa cat-kaapeliin on vetojen maksimi pituus. Arenalla pisimmät vedot jäivät alle 100 metrin, joten valokuidun käyttö olisi ollut turhaa. Valokuitu vaatii

erillisen muuntimen, kun taas cat-kaapeli käy esimerkiksi DMX-signaalin siirtoon sellaisenaan ilman muuntimia.

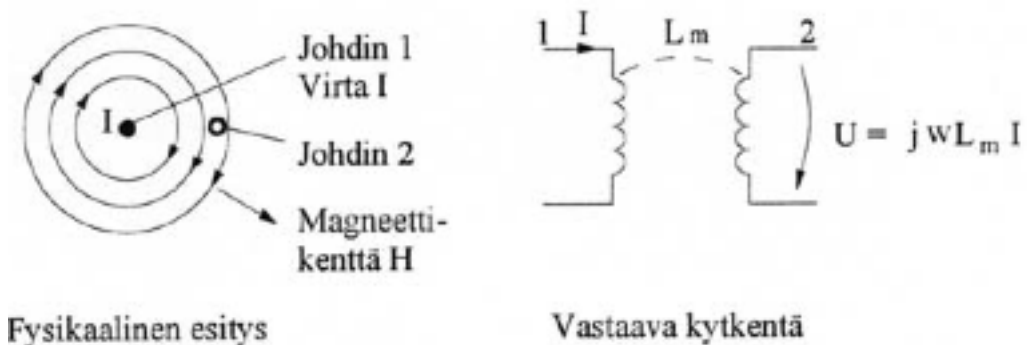
Kaapelien määrittelyssä pitää mainita myös kaapelin jäykkyys sekä suojaus. Jäykkää kaapelia käytetään pääasiassa kiinteissä asennuksissa ja joustavaa irtokaapeleissa. Tosin Arenan tapauksessa kiinteissä vedoissa käytettiin joustavaa kaapelia, koska reitit olivat mutkikkaita ja kaapelit menivät kaapelikeräimen läpi trussiin. Jäykkä kaapeli olisi voinut vääntää kaapelikeräintä ja rikkoa liitoksia. Suojauksen osalta verkkokaapeleilla on oma suojausmerkistö. Yleisin näistä on S/FTP.

Taulukko 2. Parikaapelin suojaukset

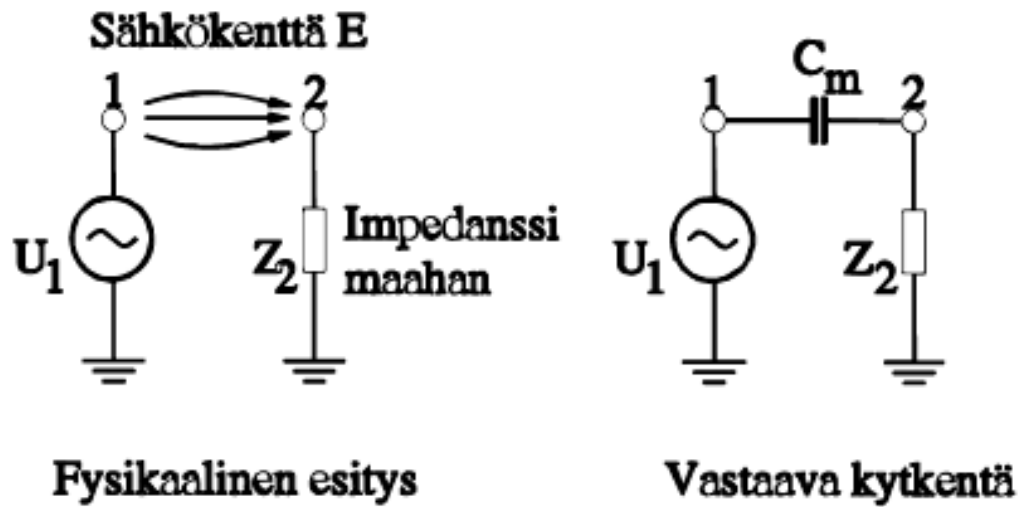
Suojaustyyppi	Selite
U/UTP	Suojaamaton / Suojaamattomat parikaapelit
F/UTP	Folio suojattu / Suojaamattomat parikaapelit
U/FTP	Suojaamaton / Folio suojatut parikaapelit
SF/UTP	Palmikko ja folio suojattu / Suojaamattomat parikaapelit
S/FTP	Palmikko suojattu / folio suojatut parikaapelit

4.2 Häiriöt ja niiden poisto

Yleisin häiriöiden ilmenemistapa on äänentoisto- tai kuvajärjestelmään ilmaantuvat häiriösignaalit. Valojärjestelmän voimavirtakaapeleista tai tyristorihimenttien linjoista voi ilmentyä häiriötä 50 Hz:n taajuudella sekä sen monikerroilla 100 Hz, 150 Hz jne. Myös radiolähettimet aiheuttavat häiriöitä, mutta tässä työssä perehdytään valojärjestelmän aiheuttamiin häiriöihin, jotka kokemuksen mukaan ovat yleisiä ja voimakkaita. Häiriö voi kytkeytyä kolmella tapaa: induktiivisesti, kapasitiivisesti tai resistiivisesti. Induktiivisessa sekä kapasitiivisessä kytkeytymisessä häiriö syntyy kahden lähekkäin oleva kaapelin välille, kuten esitetään kuvioissa 4 ja 5.



Kuvio 4. Induktiivisen häiriön kytkeytyminen ja sen sijaiskytkentä (Poikonen 2012,19)



Kuvio 5. Kapasitiivisen häiriön kytkeytyminen ja sen sijaiskytkentä (Poikonen 2012, s. 17)

Edellä mainittujen häiriöiden yksinkertaisin estotapa on kaapelien välisen etäisyyden kasvattaminen. Usein tämä ei kuitenkaan ole mahdollista. Kapasitiivista häiriötä, joka syntyy sähkökentästä, on mahdollista estää eristämällä kaapelit esimerkiksi metallivai-palla. Induktiivisten häiriöiden ehkäisyssä parikierrätyn kaapelin käyttö voi kumota magneettikentän vaikutuksen. Parikierrätyssä kaapelissa identtiset, mutta vastakkais-suuntaisten signaalien magneettikentät kumoavat toisensa. (Poikonen 2012, 20.)

Resistiivinen häiriö syntyy, kun laitteilla on fyysinen sähköinen yhteys. Tällöin häiriötä voivat aiheuttaa kytkentäpiikit, moottorit tai hakkurimuuntajat. Näiden häiriöiden estäminen on mahdollista varmistamalla valo-, video- ja äänilaitteistolle omat erilliset sähkönsyötöt, joiden potentiaali on tasattu. Myös häiriöerotusmuuntaja on hyvä tapa estää resistiiviset häiriöt, mutta teholtaan iso erotusmuuntaja on taloudellisesti iso panostus.

Myös maalenkki on resistiivinen häiriö. Maalenkissä laitteiden maadoituspisteiden välillä syntyy potentiaaliero, ja häiriövirta pääsevät kulkemaan järjestelmässä. Yleisin tapa poistaa maalenkki äänijärjestelmästä on käyttää suorakytkentälaatikon (*D.I. box*) ground lift -kytkintä. Tämä katkaisee maadoituksen silmukan, jolloin virta ei pääse kulkemaan maakaapelissa. Tässä ratkaisussa maadoitus muuttuu tähtimaadoitukseksi, jolloin järjestelmän häiriön sietokyky korkeilla taajuuksilla on huonompi. Paras tapa estää maalenkki on tasata maapisteiden potentiaalierot, jolloin maalenkkiä ei pääse

syntymään. (Poikonen, s. 15.) Videojärjestelmän osalta potentiaalieron taseaus on ainoa vaihtoehto.

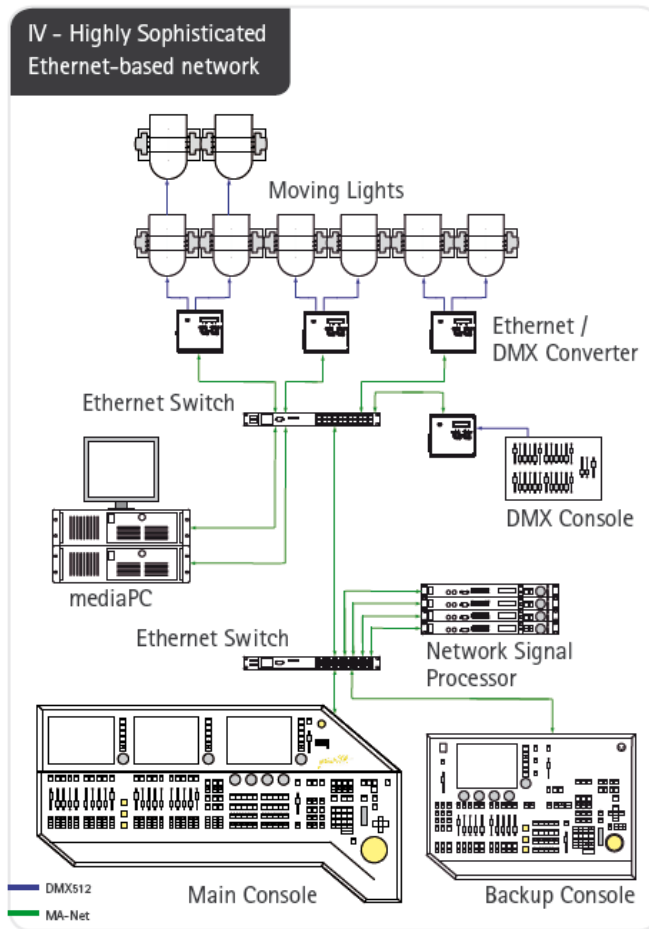
Arenan häiriönesto on toteutettu tekemällä äänijärjestelmälle oma pääkeskus, josta tehdään jako eri puolille näyttämöä. Tämän lisäksi molempien tarkkaamoiden laitteet on suojattu omilla UPS-varavirtalähteillä. Rakenteellisesti kaapeloinnit on mahdollista pitää Arenalla erillään. Äänijärjestelmän osalta signaalinsiirto toteutetaan digitaalisena mahdollisimman pitkälle, jotta mikki- ja linjatasoiset vedot pystytään pitämään mahdollisimman lyhyinä. Remontin jälkeen Arenalla ei ole havaittu ongelmia äänijärjestelmässä.

5 Valojärjestelmä

5.1 Järjestelmän rakenne

5.1.1 Valojärjestelmä yleisesti

Nykyaikainen valojen ohjausjärjestelmä kostuu järjestelmän koosta riippumatta viidestä pääosa-alueesta: ohjaus, tiedonsiirto, muuntimet, hallittavat valaisimet ja laitteet sekä näiden kaikkien tarvitsemat tilat. Ohjaukseen kuuluvat kaikki ohjaimet ja niiden varajärjestelmät, mukaan lukien yleisvalojenohjaus ja talotekniikan rajapinnat. Tiedonsiirtovälineistö jakaa ohjausdatan halutuilla protokollilla laitteistoille sekä muuntimille. Muuntimien tehtävä on muokata ohjausprotokolla valaisimille yms. laitteistoille sopivaan muotoon. Varsinaisiin laitteistoihin kuuluvat himmentimet, liikkuvat valot, mediaserverit, yms.



Kuvio 6. Valoverkon malli (MA Lighting 2004, 6)

Järjestelmää suunniteltaessa lähtökohtana on ohjattavien laitteiden määrä sekä integroitavat järjestelmät.

5.1.2 Arenan valojärjestelmä

Arenan tapauksessa valojärjestelmällä on tarkoitus ohjata 120 kanavaa himmentimiä, 24 kanavaa releitä sekä 20–30 kpl liikkuvia valoja, mutta järjestelmään pitää pystyä helposti liittämään lisälaitteita, esim. mediaserveri tai vierailijan valopöytä. Lisäksi järjestelmään liitetään erillinen ohjaus yleisvaloille ja harjoitusvaloille. Lisäjärjestelmän tarkoitus on siirtää releohjaukset pois valopöydältä sekä helpottaa salin ja lavan käyttöä aikana, jolloin tekninen henkilökunta ei ole paikalla. Suunnittelun alkuvaihetta selkeyttää, kun järjestelmästä piirretään periaatteellinen lohkokaavio (ks. liite 2). Sitä voidaan hyödyntää myöhemmin tarjouspyynnöissä.

Arenalle lisätään liikkuvaa kalustoa huomattavasti. Näyttämö tulee olemaan repertuaarikäytössä, ja näyttämöllä käy myös vierailuvia näytöksiä. Uusi etuvalojen linja on katsomon päällä 10 metrin korkeudessa, joten suuntaaminen olisi hidasta ja ylhäältä mahdotonta. Aiemmin käytössä liikkuvana kalustona oli vain kuusi kappaletta ledi pesureita. Käytävissä oli myös 15 kappaletta purkauspolttimollista liikkuvia, mutta näitä ei voitu käyttää, koska tuulettimet pitivät liian kovaa ääntä suhteessa näyttämön äänentason. Tästä muodostui selkeät kriteerit tarvittavalle liikkuvalla kalustolle:

- Hiljainen käyttöäänäni. Maksimi taso 10 metrin etäisyydeltä: L_{pA} (db) = 30
- Etuvaloiksi halogeeni. Värilämpötila saatava siististi 3200K.
- Veitset. 4 kpl, pyöritettävät.
- Zoom. Pesureissa: vähintään 10 – 60 astetta. Profiileissa 20 – 50.
- Värinvaihtomahdollisuus.
- Osaan heittimistä gobot.
- Paino max 40 kg.

Halutusta järjestelmästä tehtiin valokartta, jossa käytettiin esimerkkilaitteina markkinoilta löytyviä heittämiä, (ks. liite 3). Testauksien ja Helsingin Kaupunginteatterin vanhan kaluston läpikäynnin jälkeen päädyttiin seuraaviin heitintyyppihin: ADB motorized WARP 22-50, Vari-Lite VL1000 AS sekä Robe Robin DLF. Nämä heittimet täyttivät niiden käyttötarkoitukselle asetetut kriteerit. Kun järjestelmässä siirrytään liikkuvaan kalustoon, on järkevää pitää muutamia koneita varalla. Varakoneitten määrään vaikuttaa koneiden ikä ja käyttöluotettavuus. Arenalla varakoneita on jokaiselle heitintyypille vähintään yksi kappale, mutta varakoneita kannattaa hankkia suhteessa 1:5 eli jokaista viittä konetta varten olisi yksi varakone. Mitä paremmin on varauduttu vikoihin järjestelmässä, sen luotettavammin esitys pystytään esittämään. Tämä pätee kaikkiin laitteisiin osastosta riippumatta.

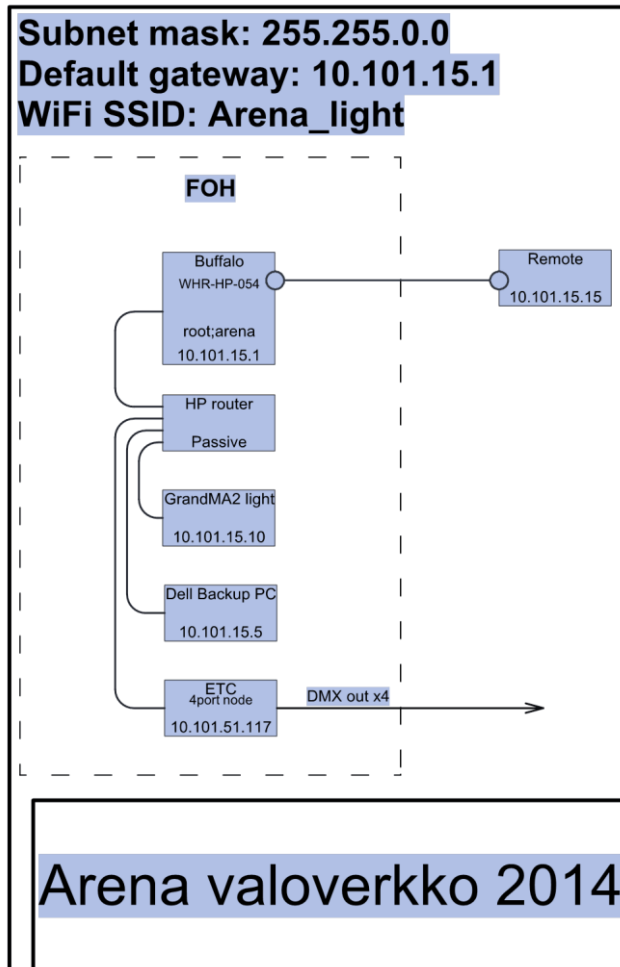
5.2 Verkotus

Verkotettu valo-ohjausjärjestelmä rakentuu peruseriaatteeltaan samalla tavalla kuin perinteisempi yksistään DMX protokollaan perustuva järjestelmä. Suurimpana erona on mahdollisuus yhdistää samaan verkkoon useita ohjaimia ilman erillisiä yhdistimiä sekä kuljetettavan tiedon määrä. Siinä missä DMX-protokolla antaa vain käskyjä laitteistolle, verkotetun järjestelmän laitteet ”keskustelevat” keskenään. Näin ollen esimerkiksi varajärjestelmä pystyy seuraamaan ensisijaista ohjausta viiveettä ja ottamaan ohjauksen, mikäli pääjärjestelmä kaatuu. Tällainen protokolla on esimerkiksi MA-lighting kehittämä

MA-NET2 tai ESTA:n (*Entertainment Services and Technology Association*) kehittämä ACN-protokolla.

Yhteensopivampia verkkoprotokollia ovat mm. sACN sekä art-net. Nämä protokollat perustuvat pelkästään DMX signaalin siirtoon verkon yli, eikä niillä pystytä kuljettamaan ohjelmointitietoja. Verkotetun järjestelmän selkeänä etuna on, että samassa kaapelissa ja samoissa reitittimissä pystytään kuljettamaan useampaa protokollaa ja useampaa DMX universumia. Mediaserverien liittäminen verkkoon mahdollistaa ohjauksen lisäksi esikatselukuvien saamisen suoraan valopöytään. Kuvan siirto valopöydän ja mediaserverin välillä on järjestelmä ja valopöytä kohtaista.

Arenan valo-ohjaukseen valittiin käyttöön MA-NET2- ja sACN-protokollat. DMX-data siirtyy sACN-protokollalla, ja ohjainkoneet käyttävät MA-NET2-protokollaa. Valopöydän valinta sekä olemassa olevan kaluston ominaisuudet vaikuttivat verkkojen valintaan. Arenan 4-porttisella muuntimella käytettävissä on neljä universumia, jotka riittävät Arenan tarpeisiin todella hyvin. Tarvittaessa verkkoa on mahdollista laajentaa lisä muuntimilla. Kuviossa 7 on esitetty Arenan valoverkko TCP/IP protokollien osalta.



Kuvio 7. Arena näyttämön valoverkko, yksinkertaistettu malli

Verkotuksen ansiosta yleis- ja harjoitusvalojen ohjaus ilman valopöytää on mahdollista. Jotta esityksen aikaisilta vahinkosyntytyksiltä vältytään, on valopöydällä korkeampi prioriteetti suhteessa ohjainpaneeleihin, (ks. taulukko 3). Tämän lisäksi ohjainpaneelit voidaan kytkeä pois päältä valotarkkaamosta.

Taulukko 3. Arena -näyttämön sACN prioriteetit

Grand-MA2	Paradigm Control unit	Paradigm Touchpanel	Paradigm button panel
Priority 100	Priority 100	Priority 90	Priority 80

5.3 Virran laskenta

Valojärjestelmän laajuutta suunniteltaessa olennainen tekijä on saatavilla oleva virran määrä. Yleisesti laskenta tehdään sen mukaan, minkä suuruinen päänousu on, koska päänousun suuruuteen ei yleensä pääse vaikuttamaan. Laskennallisesti laitteistojen virrat ovat saatavilla laitetiedoista, mutta himmennin linjojen kanssa laskuperiaate, on että 70 prosenttia kanavista on 70 prosenttia teholla samaan aikaan. Tästä saadaan laskennalliseksi kertoimeksi 0,49. Kun kokonaiskuorma kerrotaan edellä mainitulla kertoimella, saadaan realistinen himmenninjärjestelmän aiheuttama kuorma. Käytettävien heittimien tehoja ei välttämättä tiedetä etukäteen, ja pitkässä juoksussa ei ole järkevää mitoittaa järjestelmää juuri senhetkisellet kalustolle ja tarpeelle, vaan jättää järjestelmään laajentamisvaraa. Näin ollen on järkevää käyttää kuorman laskentaan himmenninkanavan maksimikuormaa, joka on yleensä 10 tai 16 ampeeria. Esimerkki laskennasta on liitteessä 4.

6 Äänijärjestelmä

Äänijärjestelmät ovat digitalisoitumisen myötä kokeneet suuria muutoksia niin signaalin siirrossa kuin prosessoinnissakin. Tämä vaikuttaa myös suunnittelun lähtökohtiin. Areenan äänijärjestelmän päivityksessä lähtökohtana oli digitalisoida signaalireitit sekä päivittää äänentoistojärjestelmä. Seuraavissa luvuissa käsittelen signaalireittiä toistolaitteelta prosessorin lähtöön. Varsinainen kaiutinjärjestelmä suunniteltiin erikseen.

6.1 Monikanavaväylät

Monikanavaväylillä tässä yhteydessä tarkoitetaan väylää, jolla pystyy kuljettamaan vähintään 64 kanavaa 48 kHz / 24 bit. Seuraavissa kappaleissa käsitellään Arenallem ehdolla olleet siirtoväylät. Laajempi esittely yleisistä siirtoväylistä on liitteessä 5.

6.1.1 Dante

Dante on Audinaten kehittämä IP-pohjainen äänensiirtotekniikka. Danten vahvuutena on helppo verkotettavuus ja suuri kanavamäärä pitkienkin matkojen yli. Cat5-kaapelissa Dante kulkee 100 metriä ja monimuotokuidussa kaksi kilometriä. Verkossa

pystytään käsittelemään 700 kanavaa, ja valmistajan lupaama maksimilatenssi on 84 mikrosekuntia. Maksimi näytteenottotaajuus on 192 kHz. Dante-verkko toimii normaaleissa ammattitason reitittimissä ja kytkimissä sekä pystyy toimimaan yhtä aikaa muun verkkoliikenteen, esimerkiksi prosessorien hallintaverkkojen kanssa. Danteen voidaan soveltaa normaaleja verkotusratkaisuja varmistuksen tekemiseksi (Audio engineering society 2009).

6.1.2 Optocore

Optocore on samannimisen valmistajan keittämä kuitupohjainen tekniikka, joka on suunniteltu yleisesti tiedon siirtoon valokuidussa. Äänen siirrossa Optocore tukee 512:ta kanavaa 48 kHz näytteenottotaajuudella. Maksimi näytteenottotaajuus on 96 kHz. Optocore perustuu erilaisten muuntimien käyttöön siirtoteiden molemmissa päissä. Verkko rakentuu kehärakenteena, jolloin verkko on varmistettu. Monimuotokuidussa maksimipituus on 700 metriä ja yksimuotokuidussa jopa 110 kilometriä. (Audio engineering society 2009.)

Arenalla on käytössä Digicon SD8 mikseri sekä lavarasiat, joihin on mahdollisuus asentaa Optocoren lisäkortit, jolloin erillistä muunninta kuituverkkoon ei tarvita.

6.1.3 MADI / AES10

MADI (*Multichannel Audio Digital Interface*), tunnetaan myös AES10-protokollana, perustuu synkronoituun digitaaliseen signaalin siirtoon. MADI on laajennettu versio AES/EBU-protokollasta. Signaalin siirtoon pystytään käyttämään valokuitua tai 75 ohmin koaksiaalikaapelia. Kanavakapasiteetti on 64 kanavaa 48 kHz / 24 bit. Maksimi kaapelipituus koaksiaalilla on 100 metriä ja valokuidulla 3000 metriä. Muutamilla laitevalmistajilla todellinen kanavamäärä on 56 kanavaa, koska kahdeksan kanavan data-paikat menevät laitteiden väliselle kommunikaatiolle.

6.2 Signaalin reititys

Arenan äänentoiston reitityksen lähtökohta oli, että mikserin paikalliset analogi- sekä AES/EBU-liitännät jätetään vapaaksi. Eli perusjärjestelmä kulkee pelkästään MADI-väyliä pitkin. Digicon SD8-mikserissä on kaksi MADI-väylää, joissa liitännöinä on kah-

deksan kappaletta koaksiaaliliittimiä. Kummallekin väylälle on varsinaiset I/O liitännät sekä varaliitännät. Sisääntulojen toiset liitännät ovat redundantit eli varsinainen liitäntä on ensisijainen ja varaliitäntä toimii vain, jos varsinaiseen liitäntään ei tule signaalia. Mutta lähtöliitännät toimivat rinnakkain ikään kuin jaettuna linjana. Näin ollen käytännössä mikserissä on kaksi liitäntää sisään ja 2x2 ulos. Tämä mahdollistaa useamman kuin kahden vastaanottavan MADI-laitteen kytkennän mikseriin.

MADI1-väylää käytetään Digicon omaan lavarasiaan (48/24), ja MADI2-väylää käytetään ulkoiseen äänikorttiin sekä kaiutinjärjestelmän prosessoriin. MADI2-väylän lähdöt jaetaan äänikortin ja prosessorin kesken. Prosessori varaa ensimmäiset 16 kanavaa, ja äänikortille jää loput 40 kanavaa. Äänikortin paluukanavia käytetään pääosin nauhoitustarkoituksessa. Tämä mahdollistaa mikserin käyttämisen studiotyöskentelyyn. Kytkeäntä on esitetty liitteessä 6 ja mikserin sisäinen patch liitteessä 7.

Arenalla mikseri on asennettu äänieristettyyn mittatilauspöytään, minkä vuoksi paikalliset kytkennät ovat hankalasti saatavilla. Tästä syystä paikalliset I/O-kytkennät on tuotu kiinteällä kaapeloinnilla tarkkaamon ristikenttäräkkiin, jotta irrallisilta kaapelivedoilta vältytään. Tämä helpottaa vian etsintää ja kaapelien kytkemistä, ja kaapelointi pysyy myös siistimpänä.

6.3 Järjestelmän hallinta

Signaalin siirron lisäksi verkotettu järjestelmä luo mahdollisuudet laitteistojen etähallintaan. Hallittavat ominaisuudet vaihtelevat laidasta laitaan tarkkailusta täyteen hallintaan. Useissa nykyajan laitteissa ei välttämättä ole omaa fyysistä käyttöpintaa laisinkaan, vaan kaikki ohjelmointi tehdään tietokoneella tai erillisellä ohjaimella. Tästä syystä verkon toimivuus ja toiminnan varmistaminen ovat tärkeässä roolissa.

Arenan tapauksessa alkuperäinen ajatus oli luoda ympyrämallinen verkko, mutta lopujen lopuksi päädyttiin tähtimalliin, jossa kriittiset runkolinjat on tuplattu. Koska Arenan äänensiirtotekniikaksi valittiin koaksiaali-MADI, jäi varsinaisen verkon piiriin vain langattomien ja prosessorin ohjaus, mikserin etäohjaus sekä tiedostojen hallinta. Näistä mikään ei ole kriittinen esityksen onnistumisen kannalta, joten ympyräverkon toteutus olisi ollut turhan työläs suhteessa hyötyyn. Arenan hallintaverkko on esitetty liitteessä 8.

Tämän lisäksi äänijärjestelmään lisättiin MIDI-reititin (*Musical Instrument Digital Interface*), joka mahdollisti laitteiden integroinnin järkevällä ja halutulla tavalla. Normaalisti MIDI-laitteet kytketään sarjaan, mutta reitittimen ansiosta järjestelmästä saadaan tähtimäinen ja voidaan valita, mikä laite vastaanottaa ja mikä lähettää viestejä. MIDI-verkossa on kytkettynä äänen pääprosessori, mikseri, ajokone sekä valopöytä. Valopöytä ”irrotetaan” verkosta ohjelmallisesti, kun sille ei ole tarvetta. Näin vältetään vahinkoviestit. Pääasiallinen tarkoitus MIDI-ohjauksella on helpottaa äänenlaitteistojen integrointia, mutta se myös mahdollistaa valon ja äänen iskujen synkronoinnin. Esimerkiksi Arenalla pidettävät stand up -illat ajetaan pelkästään äänipöydällä. Äänipöydästä lähetetään MIDI-viesti, joka ohjaa valopöydän tiettyä ajolistaa, joka on ennakkoon ohjelmoitu. Tämä helpottaa esityksen ajoa mutta poistaa hallittavuutta järjestelmästä, mikäli ilmenee vikatilanne.

7 Mekaniikka

Mekaniikalla teatterin yhteydessä tarkoitetaan yleensä isojen näyttämöiden ylä- ja alakoneistoja, mutta myös ripustusrakenteet sekä irralliset ketjunostimet lasketaan mekaniikan piiriin. Tässä yhteydessä viitataan nimenomaan trussirakenteisiin sekä niissä käytettäviin nostimiin.

7.1 Termistö

Mekaniikan yhteydessä käytettyjä termejä esitetään seuraavassa:

Taulukko 4. Mekaniikan termistö

Englannin kielinen termi	Suomennos	Selite
Bending moment	Notkahdusmomentti	Pistekuorman kappaleeseen aiheuttama voima.
Breaking strength	Murtumispiste	Voiman rajapiste, jossa kappale murtuu.
Buckling	Nurjahdus	Pystytuen sivuttaistaipuma
Buckling length	Nurjahduspituus	Tornin laskennallinen pituus, jossa on huomioitu sivuttaistaipuma.
Cantilever	Konsoli	Ripustuslinjan osa, joka ulottuu ripustus-pisteeseen yli.

Counterweight	Vastapaino	Tasapainottaa kuormaa.
Dead end	Kuormittamaton pää	Narun tai järjestelmän osa, johon ei kohdistu kuormaa.
Deflection	Taipuma	Mitta, jonka ripustuslinja taipuu tietyn kuorman vaikutuksesta.
Design load	Suunniteltu kuorma	Ripustuslinjaan ripustettava kuorma.
Direct control	Suoraohjaus	Nostimen ohjaus, joka on toteutettu vaihteen käännöllä.
Dynamic load	Dynaaminen kuorma	Kuorma, joka muuttuu.
Elevation	Nosto	Etäisyys lavasta kattoon tai lavan korkeus.
External force	Ulkoinen voima	Järjestelmän ulkopuoliset voimat. Esim. tuuli
Internal force	Sisäinen voima	Järjestelmään vaikuttavat sisäiset voimat. Esim. puristus.
Length	Pituus	Ripustus linjan kokonaispituus.
Live end	Kuormitettu pää	Järjestelmän osa, johon kuorma ripustetaan
Low voltage control	Matalajänniteohjaus	Nostimen ohjaus, joka perustuu kontaktori ohjaukseen.
Normal force	Normaali voima	Trussin pituussuunnassa vaikuttavat voimat.
Point load	Pistekuorma	Yhteen pisteeseen ripustettu kuorma.
Resultant load	Summa kuorma	Usean kuorman summa tiettyyn ripustus pisteeseen.
Safety factor	Turvakerroin	Kerroin järjestelmän turvallisuuden varmistamiseksi
Safety working load (SWL)	Järjestelmän kuorman turvaraja	Laskennallinen turvaraja. WLL vähennettynä turvakerroin = SWL.
Shock load	Isku kuorma	Äkillisen pysähdyksen aiheuttama kuorma.
Span	Jänneväli	Nostinpisteiden välinen etäisyys.
Static load	Staattinen kuorma	Paikallaan pysyvä kuorma.
Torsion	Vääntö	Kiertoliikkeen trussiin aiheuttama voima.
Transversal force	Poikittaisvoima	Trussin normaali linjaan kohtisuoraan vaikuttava voima. Esim. pistekuorma.

Truss	Trussi	Alumiininen ristikkorakenteinen tuki- ja ripustuskomponentti.
Uniformly distributed load (UDL)	Jännekuorma	Jänneväliin kohdistuva kokonaiskuorma.
Working load limit (WLL)	Työkuorman raja	Nostimen tai rakenteen valmistajan määrittelemä maksimi kuorma

7.2 Ripustusjärjestelmä

Arenan vanhan ripustusjärjestelmän isoin ongelma on katon epävarma rakenne sekä ripustuslinjojen vähyys. Linjojen harva sijoittelu pakottaa linjojen välisten lisäputkien asentamisen. Varsinaiseen ripustinlinjaan lisättyjen putkien aiheuttama kuorma on hankala laskea, kun lisäputkia asennetaan paljon. Koska katon rakenteesta ei ole varmuutta, on tornijärjestelmä ainoa järkevä ratkaisu. Trussiristikon sekä etulinjojen rakenteet on esitetty liitteissä 9 ja 10. Kiinnityskonsoli on esitetty liitteessä 12 osana mekaniikan tarjouspyyntöä.

7.2.1 Trussiristikko

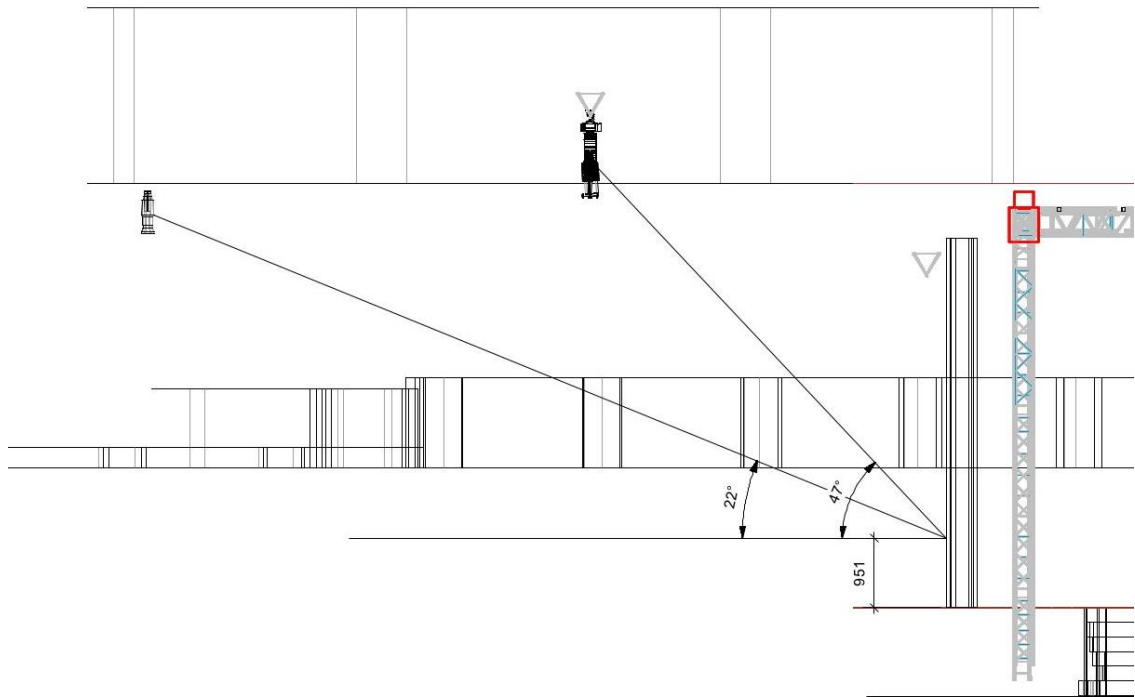
Tornijärjestelmällä tarkoitetaan omilla jaloillaan seisovaa motorisoitua trussiristikkoa. Myös valojen rakentamisen hitaus näyttämöllä on ollut ongelma. Motorisoitu trussiristikko helpottaa molempia ongelmia, mutta toisaalta liikuteltavan ristikon ongelmana on, ettei sitä pystytä ajamaan, kun lavastus on pystyssä. Rakennus- tai huoltopäivinä kuitenkin ristikko saadaan laskettua työkorkeuteen. Muina aikoina mahdolliset työt tehdään erikseen rakennettavalta telineeltä.

Rakennemateriaalina trussi on ideaali, kun on tarve rakentaa mitoitettu ja luokiteltu ripustusjärjestelmä, joka on helppo muokata sopimaan tilan sekä tilaajan tarpeisiin. Arena-näyttämöllä trussiristikon rakenteen mallin lähtökohtana oli kattaa koko etunäyttämö, kuitenkin siten että tukijalat saadaan mahdollisimman sivuun sekä ripustuspisteet mahdollisimman ylös. Tukijalkojen sijainti tulee laajennetun lavan päälle, jonka kantavuudesta ei ole varmuutta. Näin ollen tukijalkoja varten lavaan tehdään tornin jalan sekä nostimenketjun mentävä aukko. Nostimet sijoitetaan kiinteästi lavan alle tornin alaosaan, josta tuodaan ketju ylivienninä nostokelkkaan. Nostimet pysyvät suojassa, ja riski siitä, että ketjunsyöttöaukkoon voisi vahingossa tippua mitään, pienenee huomattavasti. Nostimien suhteen on lavan pinnasta asennettava 2,2 – 2,5 metriä korkea suoja verkko ketjun ympärille siten, ettei ketjuun pääse koskemaan käsin.

Varsinainen ristikko rakentuu neliötrussista sekä trussien yläpuolelle kiinnitettävistä alumiiniputkista. Putkilla saadaan osa ripustuspisteistä trussin korkeuden verran korkeammalle. Kaapelointi saadaan kuljetettua trussin päällä suoraan, eikä erillisiä kaapelikouruja tarvita. Kiinteiden kaapeleiden syöttö tapahtuu energiansiirtoketjun läpi, joka on asennettu kiinteästi katon ja ristikon väliin. Kaapelit päätetään isoon kytkentärasiaan, jossa on riviliittimet tulevaa socapex-kaapelia varten. Kytkentärasiaassa on valmiina socapex-runkoliittimet sekä verkkoliittimet. Tämä helpottaa asennusta ja mahdollistaa ristikon varustamisen käyttäjän tarpeiden mukaan.

7.2.2 Etulinjat

Etunäyttämön etuvalon tulokulma on aina ollut haaste Arena-näyttämöllä. Parven etuja sivulinjoista etuvalo tulee liian matalalta, jolloin valo vuotaa väkisin takanäyttämölle. Seuraava etulinja on vasta suoraan etunäyttämön yläpuolella. Noin puolessa välissä näitä kahta linjaa katossa sijaitsee korotettu lieriö, jonka halkaisija on 13 metriä. Korokutta lieriöllä on noin 2,5 metriä. Uusi etulinja mahtuisi olemaan heittimineen tämän lieriön sisällä. 3D-mallista katsottuna, (ks. kuvio 8), valonkulma saadaan 45–55 asteen kulmaan, mikä on hyvä tavoitekulma etuvalon suhteen. Ongelmana lieriön linjan sekä lavan päällä olevan linjan suhteen oli kattorakenteen huono laatu. Ainoa vaihtoehto oli tehdä seinäkiinnikkeet nostimelle. Seinäkiinnikkeen mitoituksessa pyydettiin rakennesuunnittelijan lausunto kantavuudesta. Tavoite oli, että kiinnike kestäisi 3 kN:n kuorman suoraan alaspäin. Ripustuspiste jouduttiin ottamaan 350 mm ulos seinästä, koska nostimen sekä trussin päädyn piti mahtua nousemaan lieriön sisään. Tämä aiheuttaa sivutaisvääntöä seinäkiinnikkeelle, mikä on otettu huomioon rakennesuunnittelussa.



Kuvio 8. Arena-näyttämön etuvalojen kulmat

Etulinjan trussin pituudeksi määräytyi 12,5 metriä. Näin trussin molempiin päihin jäi 25 senttimetriä tyhjää tilaa, joka arvioitiin riittäväksi, vaikka trussi liikuttaessa heiluisikin. Tämä tarkoitti ripustuspisteen osalta, että nostimen kiinnityspiste trussissa olisi vain 10 senttimetriä trussin päästä. Trussin malliksi valittiin kolmiotrussi, jotta heittimien massa ei aiheuttaisi vääntöä trussiin. Toisin sanoen kolmiotrussia ei tarvitse tasapainottaa, kun kuorma ripustetaan tasapainossa alaputkeen. Hyvälaatuinen liikkuva heitin on rakennettu niin, että kehon liikkeet eivät vaikuta heittimen tasapainotukseen. Etulinjan kaapelointi tuotiin energiasiirtoketjun läpi ripustuspisteen yläpuolelta trussiin. Tuotava kaapelimäärä oli kolme socapex-kaapelia, neljä cat6-kaapelia sekä kaksi $4 \times 1,5 \text{ mm}^2$ nostimenohjauskaapelia. Nämä kaapelit päätettiin samantyyppiseen asennusrasiaan kuin trussiristikossakin.

Lavan päällä oleva vanha etulinja muutettiin motorisoiduksi linjaksi, koska linja sijaitsi lähellä lavan reunaa ja ripustaminen telineellä oli vaarallista. Lavan puolen etulinja toteutettiin lähtökohtaisesti samalla periaatteella kuin lieriön sisään asennettu linja. Poikkeuksena kaapelit tuotiin trussiin keskeltä ja lisäksi trussiin tuotiin kaksi $4 \times 2,5 \text{ mm}^2$ kaiutinkaapelia. Lieriön kapenemisesta johtuen trussin jänneväli jäi vain seitsemän metrin mittaiseksi. Trussin molempiin päihin jäi kanden metrin konsolit, joiden kuormittaminen

on huomattavasti vähäisempää kuin varsinaisen jännevälin, joten tästä ei tule muodostumaan ongelmaa.

7.2.3 Ohjausjärjestelmä

Ohjausjärjestelmäksi Arenalle valittiin suoraohjausjärjestelmä, jolloin kullekin moottorille viedään vain yksi nelijohtiminen kaapeli. Tämän lisäksi ohjausjärjestelmältä vaadittiin langallinen kauko-ohjain, jolla pystytään valitsemaan halutut nostimet, sekä 16-pinniset harting liittimet. Tarkemmat tiedot ohjaimesta on liitteen 12 osiossa työselostus. 16-pinnisessä kaapelissa voidaan viedä neljän nostimen ohjausvirta. Arenalla purku moninapakaapelista tehtiin mahdollisimman lähellä trusseja. Näin vältetään monen kaapelin pitkiltä vedoilta. Mikäli varsinaiseen ohjaimeen tulee vika, niin muunninrasialta päästään ohjaamaan nostimia irto-ohjaimella. Ohjaimessa ei ole omia rajoja vaan nostinten ajolinjat määräytyvät nostinten omien mekaanisten lukkojen avulla.

7.3 Nostinten valinta

Esitystekniikassa käytettävät sähköketjunostimet jaetaan painoluokituksien lisäksi turvallisuusluokkiin BGV-D8, BGV-D8+, BGV-C1. Tämä luokitus pohjautuu saksalaisiin samannimisiin turvallisuusstandardeihin. Luokituksien pääasiallinen tarkoitus on määrittää nostinten käyttö, kun niiden alla on ihmisiä. D8-nostimella saa vain nostaa ja laskea kuormaa. Jos kuorma on tarkoitus jättää nostimen varaan, on se varmistettava erillisellä liinalla tai vaijerilla. D8+-luokan nostimella saa kuorman jättää nostimen varaan, vaikka kuorman alla olisi ihmisiä, mutta kuorman liikuttelu on kielletty. C1-luokan nostimella saa liikuttaa kuormaa vaikka ihmisiä olisi kuorman alapuolella. Tämä standardi on käytössä Suomen lisäksi myös Euroopassa, mutta aina nostinta käyttäessä pitää varmistaa nostimen käyttöluokitus.

Ohjauksellisesti nostimet jaetaan kahteen luokkaan, suoraohjaukseen ja matalajänniteohjaukseen. Näkyvin ero on kaapeloinnissa. Suoraohjauksessa moottorille menee vain kolmivaihesyöttökaapeli, mutta matalajänniteohjauksessa käyttöjännitteen lisäksi moottorille menee myös ohjauskaapeli. Suoraohjauksessa moottorin ajosuunta määräytyy sen mukaan, minkä vaiheiden välille ohjausyksikkö syöttää jännitteen. Tässä tapauksessa ohjausyksikössä sijaitsevat ns. järjestelmän aivot, kun taas matalajänniteohjauksessa moottorissa on sisällä ohjauspiiri, jota ohjataan erikseen ohjauskaapelin

kautta. Parhaiten nämä nostintyytit erottaa kaapelien määrästä. Suoraohjauksessa on yksi punainen kaapeli ja matalajänniteohjauksessa yksi punainen ja yksi keltainen kaapeli. Nostimien soveltuvuudet ovat hyvin tapauskohtaisia. Arenan tapauksessa vähäisempi kaapelimäärä oli selkeä etu. Nostimilta ei myöskään vaadittu erikoisominaisuuksia, kuten paikkatiedon saamista tai elektronisia rajoja.

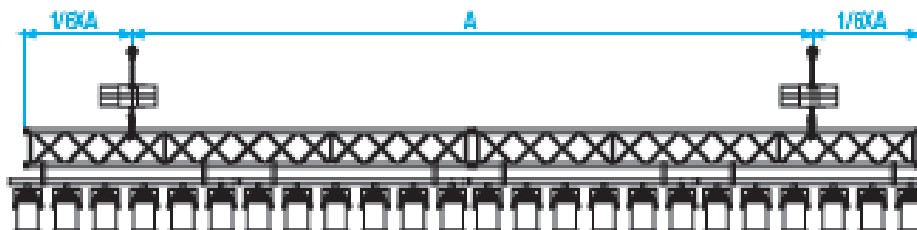
7.4 Mitoitus

Mitoituksen lähtökohtana on määrittää käyttökuorma eli se, mitä järjestelmään tullaan ripustamaan. Arvioinnissa käytettiin keskimääräisiä laitteiden massoja seuraavasti: liikkuvat heittimet 35 kg/kpl, konventionaaliset 8 kg/kpl. Äänentoiston kaiuttimet olivat tiedossa, ja niiden massa oli yhteensä 30 kg. Kaapelointiin sisältyvät myös kytkentärasiat sekä socapex-palkit. Taulukossa 5 on esitetty kokonaisuudessaan kussakin järjestelmässä. Tarkempi erittely on liitteessä 11.

Taulukko 5. Ripustusjärjestelmien arvioidut kuormat

Järjestelmä	Valaisimet	Kaapelointi	Äänentoisto
1. etulinja	300 kg	10 kg	0 kg
2. etulinja	300 kg	10 kg	30 kg
Kehikko	450 kg	70 kg	0 kg

Etulinjojen tarvittava kantavuus on yksinkertainen määrittää. Trussi valmistajalla on valmiit taulukot erimallien kantavuuksista. Taulukoista kiinnostaa ennen kaikkea UDL-arvo. UDL-arvo itsessään määrittää jännekuorman, joka jaetaan jännevälillä, niin saadaan kantavuus per metri. Näin ollen Arenan tapauksessa trussi, jonka kantavuus on 350 kg / 12m riittää. Konsolien määrittämisessä Prolyte Group suosittelee käyttämään laskentaperiaatteena seuraavaa: Perusajatuksena, suositeltava konsolin enimmäispituus on kuudennes jännevälisestä. Tällöin konsolia voidaan kuormittaa samalla tavalla kuin jänneväliä. (Prolyte 2014, 22)

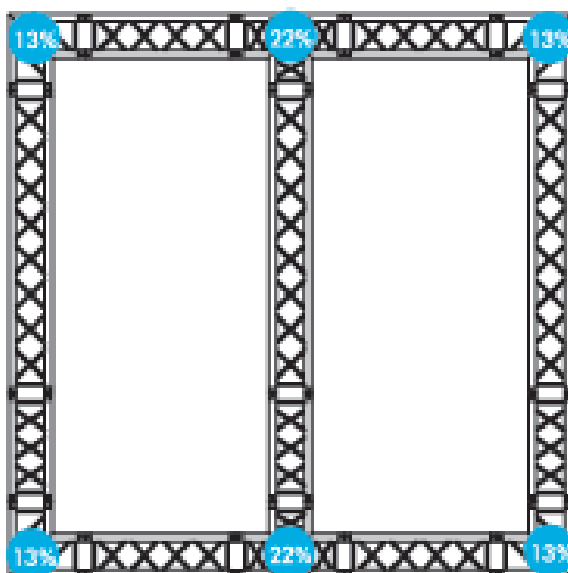


Kuvio 9. Konsolin kuormitusmalli (Prolyte 2014, 22)

Mikäli konsoli on pidempi kuin kuudenneksen jännevälillä, kuormitettavuus heikkenee. Konsolin kantavuuden määrittelyssä on suositeltavaa käyttää valmistajan taulukoita sekä ohjeistusta. Huomioitavaa konsolin kuormituksessa on vastapainon käyttö konsolin vastakkaisessa ripustuspisteessä. Tällä estetään trussin taipuminen.

Kehikon kantavuus määrittyy huomattavasti monimutkaisemmin, koska kehikko on kolmen tai useamman pisteen varassa, jolloin kuormien vaikutus kuhunkin jalkaan pitää laskea erikseen. Prolyte Group on kehittänyt laskentamallin, jota voi soveltaa kehikkorakennelmien ennako suunnittelussa: Lähtökohtaisesti kehikon sallittu kuorma vaihtelee 50 ja 100 prosentin välillä. Prolyte Group suosittelee laskemaan kehikon kantavuudet tapauskohtaisesti. Periaatteena on käyttää lyhimmän jännevälän pistekuormaa ja jakaa se kahdella. Tämä määrittää keskeisen liitoskohdan kantavuuden. (Prolyte 2014, 23.)

If we look at the loading tables for the allowable central point load of the shortest span, for example 4 m X30D = 451.3 kg, only 50 % of this value, that is 225.7 kg, should be assumed. The supports with the highest percentage should never be subjected to a higher load than this. Hence we can calculate a maximum allowable uniformly distributed load for a construction using X30D trusses of c. 1026 kg. This means support loads of:
 140,6 kg 225,7 kg 140,6 kg
 140,6 kg 225,7 kg 140,6 kg



Kuvio 10. Esimerkilaskelma kehikon kantavuudesta (Prolyte 2014, 23)

Kun lasketaan arvioitu kuorma, nostinten paino sekä trussien omapaino tämän periaatteen mukaan, niin saadaan arvio tukijalkoihin kohdistuvasta kokonaiskuormasta. Kun

tämä luku kerrotaan kahdella sekä putoamiskiihtyvyydellä $9,81 \text{ m/s}^2$:lla saadaan turvakertoimellinen arvio normaalivoimasta, joka kohdistuu tukijalkaan. Lähtökohtaisesti nelijalkaisessa kehikossa kaikki jalat ovat saman arvoisia eli jokaisen jalan maksimikuorma on sama. 31 metriä trussia, joka on arvio trussin määrästä, on massaltaan 200 kg. Arvioitu käyttökuorma on 520 kg. Nostimen keskimääräinen massa on 30 kg / kpl, ja näistä muodostuu 120 kg kuorma. Trussien liitospaloista tulee n. 70 kg:n kuorma. Yhteensä kuormaa muodostuu 910 kg. Turvakertoimen kanssa syntyvä voima on 18 kN. Jaettuna neljälle jalalle yhteen jalkaan kohdistuu arviolta 4,5 kN:n voima. Voidaan todeta että työselosteessa mainittu Prolyten H30V -trussi olisi käypä kehikon rakenteeksi.

Ripustusjärjestelmän kuormituksen mitoituksessa olennainen asia on mitoittaa heikoin piste. Tämä piste voi määrittää koko järjestelmän tai sen osien kantavuuden. Esimerkiksi Arena-näyttämöllä etulinjojen kiinnikepisteiden kantavuus rajoittaa järjestelmän kantavuuden 600 kg:aan, tämä on järjestelmän WLL-arvo. Tästä on vähennettävä nostimien, trussin sekä kiinteäkaapeloinnin massat, jotta saadaan todellinen käyttökuorma eli SWL-arvo. Etulinjojen tapauksessa järjestelmät olivat kiinteiltä osin lähes identtiset. Molempien trussien SWL määräytyi 360 kg:ksi. Tämän laskelman tekivät urakoitsijan edustajat. Kehikkorakennelmaa ei urakassa toteutettu, joten siitä ei ole asennuksen jälkeisiä mitoituksia olemassa.

8 Suunnitelmien koonti

Ennakkosuunnittelun jälkeen suunnitelmista kootaan tarjouspyyntö. Mikäli suunnitelmat on tehty huolella ja ennakkoselvitykset tehty hyvin, tarjouspyyntö on nopea kasata.

8.1 Tarjouspyynnön valmistelu

Tarjouspyynnön tekoon ei ole virallista säädettyä mallia, mutta tarjouspyynnössä on hyvä olla esitettynä vähintään seuraavat asiat:

- Hankinnan kohde
- Tarjouksen laatiminen
- Yhteydenpito ja lisätiedot kilpailun aikana

- Tarjousten jättäminen
- Tarjousten käsittely
- Tarjoustietojen ja hankinta-asiakirjojen julkisuus
- Sopimusehdot
- Toimitusaika
- Maksuerät
- Takuu-aika
- Rajaukset
- Dokumentointi
- Liitteet

Kohtia joita tarjouspyynnössä ei ole esitetty, tarjoajaa ei ole veloitettu tarjoamaan tai noudattamaan. Poikkeuksena yleistsopimusehtojen määräämät kohdat. Esimerkiksi viivästys- ja sakkokorko ovat voimassa toimitusten ja palveluiden osalta vaikka niistä ei ole erikseen sovittu. Esimerkki sisällöstä on liitteissä 12 ja 13.

8.2 Työselostus

Työselostus on hyvä tapa selventää tarjoustaulukossa mainittuja artikkeleita. Työselostuksen numeroinnin tulee näin ollen täsmätä tarjoustaulukon numerointia. Työselostuksen tarkoitus on määrittää urakka tarjoajalle mahdollisimman tarkasti, jotta tarjous pystytään tekemään mahdollisimman tarkasti. Työselostukseen ei voi kopioida tietyn laitteen tietoja suoraan vaan määritykset tehdään yleisellä tasolla ja siltä osin kuin ne ovat järjestelmän kannalta tarpeellisia. Esimerkkilaitteen esityksellä voidaan antaa tarkemmat tiedot laitteen teknisistä vaatimuksista, mutta esimerkkilaitte ei ole vaatimus tarjotavasta laitteesta. Mainittavia vaatimuksia ovat esimerkiksi kuormarajat, kanavien tai parametrien prosessointi kyky, liitäntä mahdollisuudet sekä yhteensopivuus muiden järjestelmien kanssa.

8.3 Tekniset liitteet

Tarjouspyyntöön liitettävillä teknisillä asiakirjoilla kuvataan asennustapaa, tarvikkeiden sijainteja, kaapelireittejä sekä rakenteellisia ominaisuuksia. Arenan tapauksessa tehdyt tekniset liitteet on esitetty liitteissä 12 ja 13. Tarjouspyynnön tekniset liitteet ovat aina luonnoksia ja tarjoaja voi tarvittaessa tarjota järjestelmän toimivuuden kannalta olen-

naisia tuotteita. On myös mahdollista kilpailuttaa koko järjestelmän suunnittelu ja asentaminen, jolloin työselostukseen kirjataan järjestelmän halutut ominaisuudet sekä toiminnot.

9 Loppudokumentaatiot

Urakoitsija voi harkintansa mukaan toimittaa urakan loppudokumentteja, mutta hän ei ole velvoitettu niin tekemään paitsi turvallisuuteen liittyvissä dokumenteissa. Tarjouspyynnössä voidaan määrittää vaaditut dokumentit, jotka urakasta halutaan. Seuraavassa on lueteltu muutamia yleisiä dokumentteja, mutta nämä tilaaja määrittää omien tarpeidensa mukaan. Loppudokumentit on hyvä pyytää paperi versiona sekä sähköisenä. Dokumenttien koko voidaan määrittää työselostuksessa, mutta yleisin koko on A3 tai isompi.

Lohkokaaviolla kuvataan järjestelmän osat sekä signaalireitit. Tämä on yleisempi valo- ja äänitekniikan osalla, mutta myös mekaniikassa ohjauslinjojen kulkulogiikka on tarpeen dokumentoida. Tarvittaessa myös sähköön syöttö voidaan kuvata lohkokaaviossa.

Verkkolistauksessa kuvataan verkotettujen järjestelmien osat kerättynä yhteen taulukkoon, josta näkyy mm. laitteen merkki ja malli, sarjanumerot, IP-osoitteet, MAC-osoitteet, laitesijainnit sekä käyttötarkoitus. Verkosta voidaan tehdä myös erillinen lohkokaavio, josta näkyy signaalireitit.

Laiteluettelo muistuttaa verkkolistausta, mutta laiteluetteloon listataan kaikki toimitetut laitteet, niiden sarjanumerot, takuuajat sekä sijainnit. Myös järjestelmäkohtaiset laite-numeroinnit on hyvä sijoittaa laiteluetteloon.

Tasokuvat rakennetaan mahdollisuuksien mukaan arkkitehtikuvien päälle, josta nähdään laitteiden sekä kytkentäpisteiden paikat. Kaapelireitit ja kaapeloinnit kuvataan yleensä erillisellä kuvalla.

Asennuskuvat sisältävät yksityiskohtaiset tiedot järjestelmien eri osien asennuksesta. Asennuskuvista pitää näkyä mm. kaapelityypit, kytkentävärit, liitintyyppit, asennussuun-

nat. Periaatteessa kenen tahansa ammattiasentajan pitäisi pystyä tekemään asennus kuvien perusteella, vaikka hänellä ei olisi tarkkaa tietoa urakan kokonaisuudesta.

Kaapeliluetteloon kirjataan kaikki urakassa käytettävät kaapelit sekä niiden erikois-ominaisuudet esim. lisäeristyksen tarve. Luetteloon kirjataan jokaisen kaapelin lähtöpaikka, määränpää sekä käyttötarve. Esimerkki kaapeliluettelosta ääniurakan tarjouspyynnössä liitteessä 13 s. 9.

Ohjekirjat on syytä vaatia erikseen dokumenttien mukaan. Näin myös sähköiset versiot ovat valmiiksi kerättyinä eikä tilaajan tarvitse ensimmäisenä etsiä ohjekirjoja valmistajan nettisivuilta.

10 Yhteenveto

Remontoinnin ja järjestelmien uusimisen lähtökohtana on aina esitystoiminnan parantaminen, joten järjestelmän ongelmien ja puutteiden realisointi on tärkeä osa projektia. Arena-näyttämön projektissa lähtökohtien hyvä selvitys helpotti suunnittelua ja haluttu lopputulos hahmottui nopeasti jo projektin alkuvaiheessa.

Työläimpänä osana projektia oli eri järjestelmien sekä niiden osien kartoitus ennakkosuunnittelussa. Vaikka isoilta valmistajilta löytyy ratkaisuja useimpiin tilanteisiin, on pienemmillä ja vähemmän tunnetuilla valmistajilla uusia innovatiivisia ratkaisuja. Ongelmana on näiden valmistajien ja ratkaisujen löytäminen. Markkinoiden jatkuva seuraaminen onkin hyvä tapa pysyä kartalla tarjonnan tilanteesta. Myös kirjallisen tiedon löytäminen oli hankalaa. Onneksi esitystekniikan alalta on viime vuosina ilmestynyt opinnäytetöitä, sekä varmennettua kirjallisuutta mistä tietoa voi löytää kootusti.

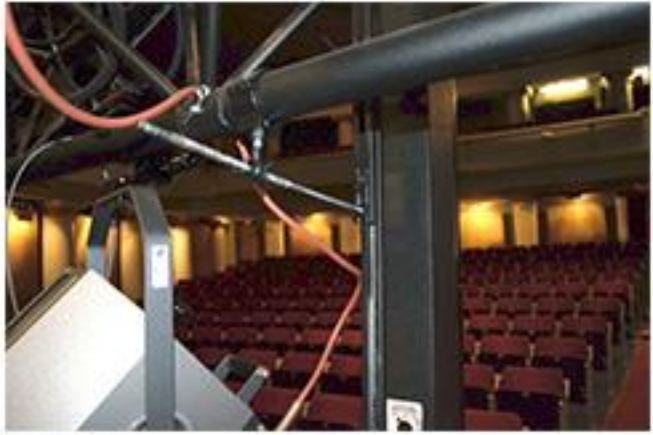
Tarjouspyyntöjen valmistelu onnistui hyvin, eikä varsinaisen urakan aikana tullut isoja ongelmia vastaan. Muutamia asennusteknisiä muutoksia jouduttiin tekemään trussien asennuksissa kesken urakan. Urakan aikaisten muutosten seuraaminen ja niiden hyväksyminen ovat olennainen osa valvontaa. Urakan aikaiseen valvontaan on hyvä varata oma henkilö tai työryhmä riippuen urakan laajuudesta. Suurin yllätys oli valvontatyön määrä ja sen tärkeys varsinaisen urakan aikana.

Hyvin tehty remontti nostaa esitystilan teknistä laatua, mutta myös työntekijöiden viihtyvyyttä sekä työn sujuvuutta. Tehdyn työn laatu näkyy myös laitteiden toiminta iässä ja järjestelmän toimintavarmuudessa. Huonosti toteutetussa remontissa kärsijänä on aina tilaaja ja pahimmassa tapauksessa epäonnistunut urakka laskee teknistä valmiutta tai jopa estää esitystoiminnan kokonaan.

Toivon, että tästä työstä on apua esitysteknisenurakan suunnittelussa ja toteutuksessa tulevilla projekteissanne.

Kuvia projektista:







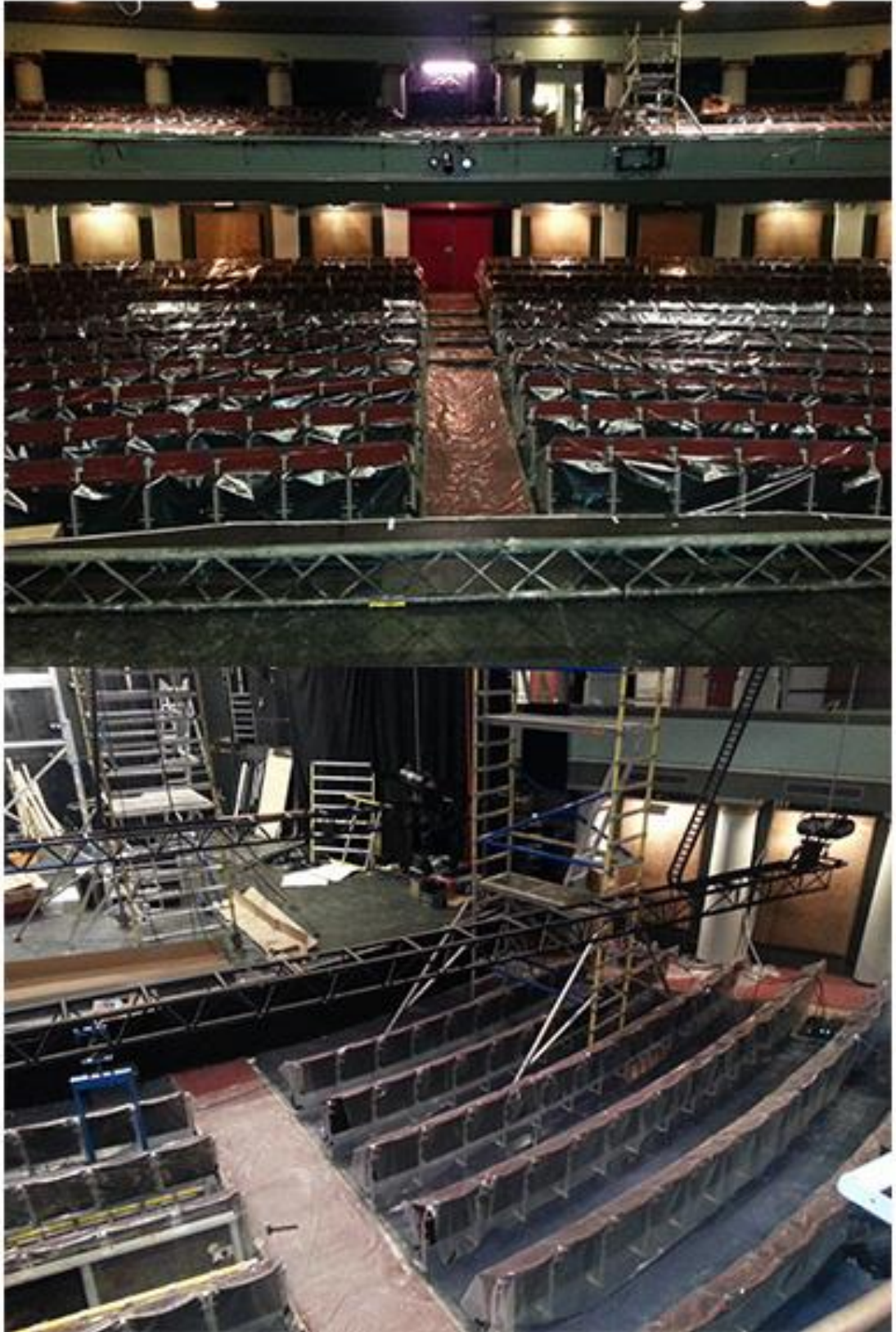












Lähteet

Audio engineering society, AESTD1003V1. [verkkojulkaisu 4.6.2009]. [viitattu 5.12.2014]. Saatavissa: <http://www.aes.org/technical/documents/AESTD1003V1.pdf>

Blomberg, E ja Lepoluoto, A. Audiokirja. [verkkojulkaisu 2005]. [viitattu 5.12.2014]. Saatavissa: <http://ari.lepoluo.to/audiokirja/>

Kauppa- ja teollisuusministeriö, Laki julkisista hankinnoista. 1.6.2007.

MA Lighting International, MA Networking 2008. [verkkojulkaisu 2008]. [viitattu 5.12.2014]. [lupa käyttöön saatu 27.11.2014]. Saatavissa: http://www.mklight-sound.si/media/uploads/downloads/file_801_grandma_networking_ix_01_72dpi.pdf

Poikonen Saku, Analogisen audiotekniikan häiriösuojaus; Maadoitus-, kytkentä- ja kaapelointimenetelmät. [Opinnäytetyö Metropolia AMK 2012].

Prolyte Group, English Black Book 2014.
Saatavissa: <http://www.prolyte.com/support/brochures>

Tuominen Jarkko, "Tarttettais uus mikseri" – Esitystekniset hankinnat kunnallisissa teattereissa ja monitoimitaloissa. [Opinnäytetyö Metropolia AMK 2012].

Valtionvarainministeriö 2014. Julkisten hankintojen yleiset sopimusehdot tavarahankinnoissa, JYSE 2014 tavarat. 7.2014. Saatavissa: http://www.vm.fi/vm/fi/04_julkaisut_ja_asiakirjat/01_julkaisut/08_muut_julkaisut/201407_01Julkis/JYSE_2014_tavarat.pdf

Julkaisemattomat lähteet

Ilola Rita, kurssimateriaali 16.5.2013 [Teatteri rakennushankkeena kurssi Metropolia AMK 2013]

Arenan kehityslistaus

Arenan kehittäminen

1) Arenan ongelmat

- Kaapelireittien pienuus tai puuttuminen
 - o rikkinäiset kotelot, teipattu kasaan
 - o riippuvia piuhoja, nippusiteillä putkissa kiinni
- Huonot runkokaapeloinnit
 - o irtopiuhoilla tehtyjä vetoja
 - o merkkamattomia kaapeleita
 - o epämääräisiä reittejä
 - o ei selkeitä jakopisteitä
- Ohjaamon ahtaus / epäkäytännöllisyys
 - o liian vähän tilaa toiminnalle
 - o huono näkyvyys / kuuluvuus
 - o kaapelit kulkevat irrallaan lattialla
 - o liitántärasioille ei tilaa / niitä ei ole
- Työvalo / esitysvalo integraatio
 - o Lavan työvalot huonot
 - o Lavalla ei valopöydällä ohjattavia työvaloja
 - o Vain yksi ohjauspiste, lukitun oven takana
- Kenttä pisteiden / ristikentän puuttuminen
 - o Äänellä ei kunnollisia kenttäpisteitä
 - o Ristikenttää ei ole
 - o Kaikki kytkennät irtokaapeleilla
- Vahvistinkeskuksen puuttuminen
 - o Vahvistimet pienissä räkeissä
 - o Hankalasti sijoiteltu
 - o Huolto ja kytkentä hankalaa
- Sotkuinen kaapelointi vahvistimilla
 - o Pitkät irtokaapelit ohjaamosta
 - o Kytkennät toteutettu irtokaapeleilla
 - o Merkkamattomat kaapelit
- Vanhat prosessorit
 - o Prosessoreja ei enää valmisteta
 - o Huoltaminen hankalaa / kallista
 - o Ei varakoneita
- Äänijärjestelmän epäsopu
 - o Erimerkkisiä kaiuttimia pääjärjestelmässä
 - o Keskikaiuttimet eivät kata katsomoa kunnolla
 - o Keskikaiuttimet hi & mid osat erillään
 - o Väärin mitoitettut vahvistimet
- Irtohimmennimet
 - o Himmennimet irrallisia
 - o Hankalia sijoittaa keskukseen
 - o Keikkamalliset himmennimet
 - o Pelkät shucko liittimet

- Vievät paljon tilaa
 - Sotkuiset kytkennät
- Ripustusjärjestelmän epävakaas
 - Koeponnistamattomat putket
 - Kiinnitys pisteet harvassa
 - Rakentaminen työlästä
 - Epävakaita käsirauta virityksiä
- Varastotilojen vähyys perustarvikkeille
 - Kaapelien, heittimien, yms.
 - Varastotilat ahtaat ja hankala kulkuiset
- Himmennin keskuksen pieni lattia-alue
 - Laitteiden sijoittelu hankalaa
 - Laitteiden jalanjälki mahd. pieni
- Sähköjako irtokeskuksilla
 - Seinissä vain kolmivaihesyöttöjä
 - Jaot tehty jakokaapelilla tai irtokeskuksella

2) Ripustus ja näyttämötekniikka

- Ohjatut kehikot / kehikon osat
- Kehikot eteen ja taakse
- Tuenta lattiaan / lavan läpi
- Irtonostimia, 250 kg
- Etu trussit, katsomon päälle ja lavan eteen

3) Verhojärjestelmät

- Ridå, erillisojhaus
- Kiinteät sivuverhot
 - Halkiot tasavälein
- Kiinteä takaverho
- Siirrettävä väliverho
 - Kiskossa
- Käsikäyttöiset, pl. Ridå

4) Sähköjärjestelmät, jakelu ja himmentimet

- Valo ja ääni omissa nousuissa
- ETC Sensor3 himmentimet, thrupower moduulit
 - Kulkuvalot valon kanssa samaan
 - Video valon kanssa samassa
 - Jako moduulien kautta -> ohituskytkin
- Juorujärjestelmä äänen kanssa samaan
 - Kiinteäjako seurantapisteille sekä vahvistimille
- Nostimet sekä työsähkö samasta keskuksesta

5) Ohjaussignaalien jakelu

- Äänellä keskitetyt ristikentät

- Kenttäpisteet valolle, videolle ja äänelle
- Nostinohjaus keskitetysti rakkiohjaimella lavalta
- Äänen liitännät
 - o XLR3-F (2x0,5mm²)
 - o XLR3-M(2x0,5mm²)
 - o BNC (75ohm)
 - o RJ45 (Cat7)
 - o Speakon (4x2,5mm²)
- Valon liitännät
 - o XLR5-F (Cat7)
 - o XLR5-M (Cat7)
 - o RJ45 (Cat7)
- Video liitännät
 - o Kuitu (SM+MM)
 - o BNC (75ohm)
 - o RJ45 (Cat7)

6) Valojärjestelmä

- MA2 ohjaus järjestelmä
- Verkko-ohjaus (MA2net, sACN, ARTnet)
 - o 4-port node kenttäpisteitä varten
- Etäohjattavat modulaarihimmentimet (ETC Sensor3)
 - o Kanavia n. 200
- LED profiileja/fresneleitä (Coemar LEDko)
 - o Väri vaihtajista luopuminen
- LED pesureita (Desisti RGB-moduuli / Arri)
- Liikkuva kalusto
 - o Hiljaisia (VL1100 / ADB Warp)
 - o LED-profiileja (Robin DLS)
 - o Pesureita (Robin 600 / JB-L A8 / Robin CycFX8)
- Liikkuvien etäohjelmointi / tarkkailu
 - o RDM / heittimien oma protokolla
 - o Erillinen PC
- Ohjaamon laajennus
- Sali- sekä työvalon ohjaus

7) Äänijärjestelmä

- Vahvistimien optimointi
- Etäohjattavat vahvistimet
- Kaiuttimien uusiminen
- Ääniajokone / softa (Mac, Qlab3)

8) Videojärjestelmä

- Matriisi reititys tarkkaamossa / ristikenttä

- Jakopisteet kentälle
- Pääpaikka tarkkaamossa
- Keskitetty virranjakelu, keskus/tarkkaamo

9) Komentojärjestelmä

- Vertex Standard radiopuhelimet
- Langaton comm järjestelmä

10) Efektilaitteet

- MDG Atmosphere
- Koneet tarvittaessa keskusvarastosta

11) Muut huomiot

- Lavatarkkailu / juorujärjestelmä
 - o Kamera
 - o Mikrofoni
 - o Reititys
- Harjoitus nauhoitus, ohjaus tarkkaamossa
 - o Kiinteä järjestelmä
 - o HD-SDI / SDI kamera
 - o Digitaalinhuri

Arenan kehittäminen, priorisoitu

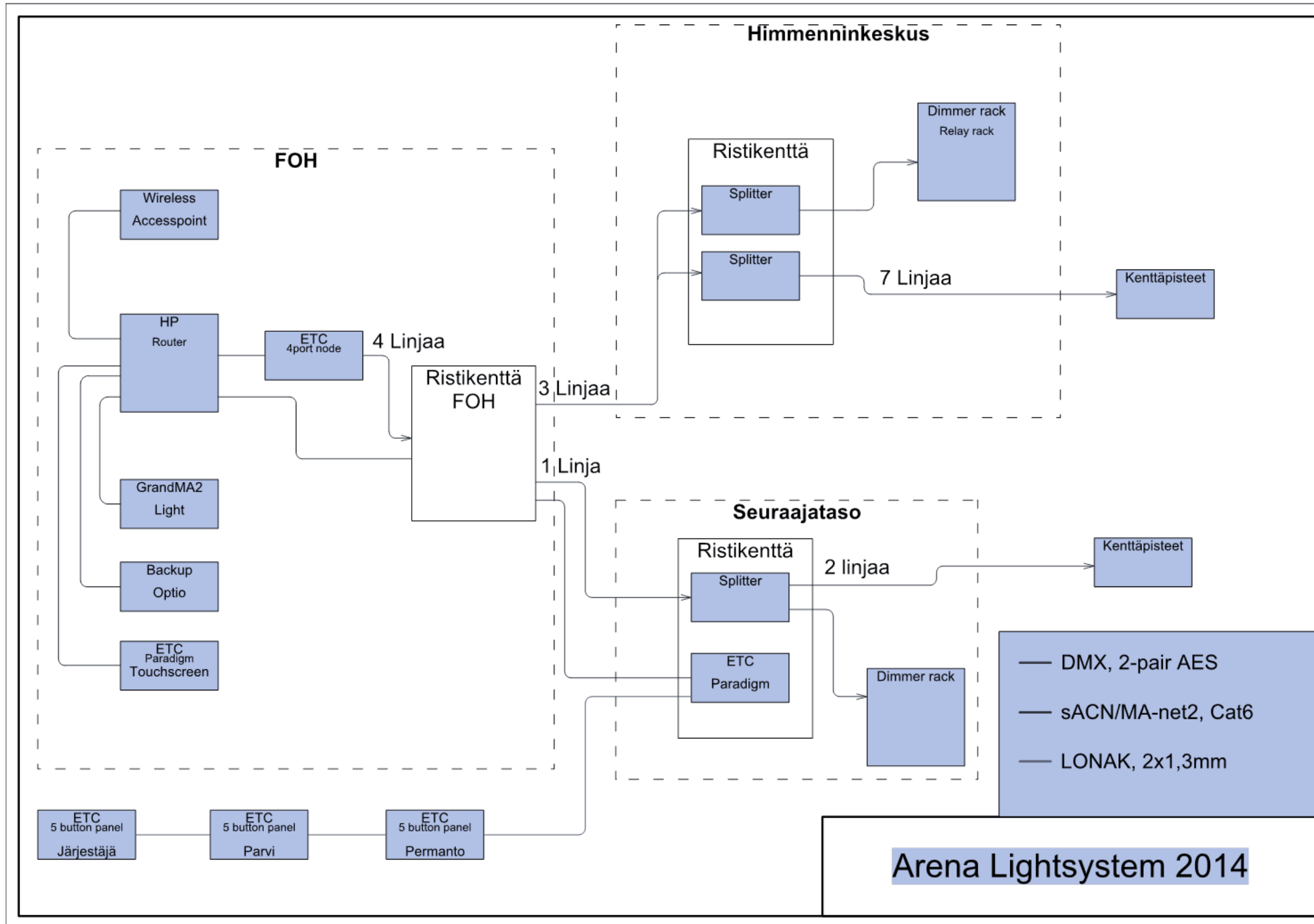
1. Näyttämön ripustusjärjestelmä
 - 1.1. Etu trussi
 - 1.2. Kiinteät maskiverhot / sermit
 - 1.3. Lavan etuosa
 - 1.4. Nostinohjaus
 - 1.5. Lavan takaosa

2. Valo-ohjaus
 - 2.1. Valopöytä / integroitu ohjaus
 - 2.2. Led-liikkuvat / konventionaalit
 - 2.3. Himmentimet
 - 2.4. Kaapelointi

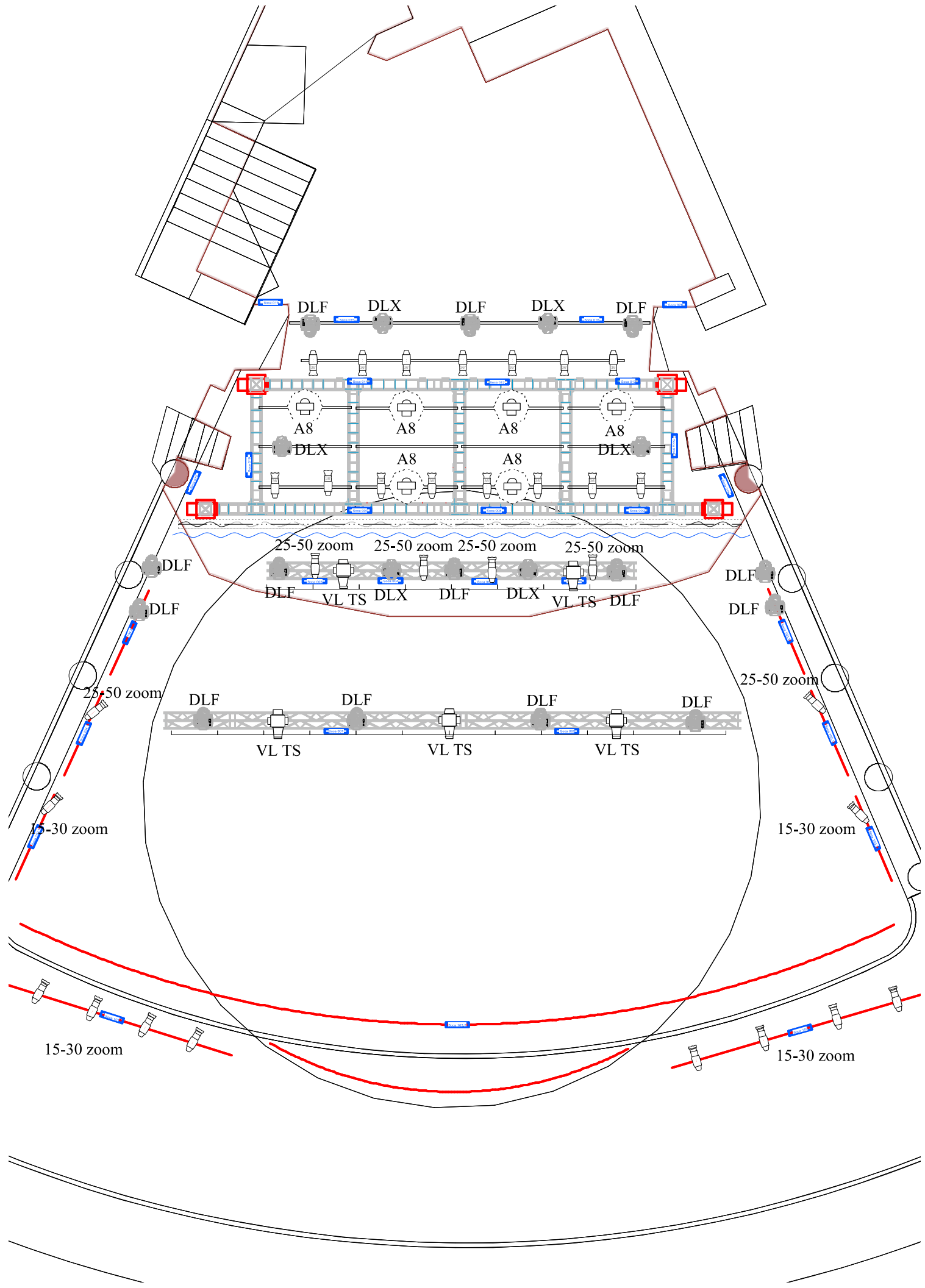
3. Äänijärjestelmä
 - 3.1. Prosessori
 - 3.2. Kaiutinjärjestelmä
 - 3.3. Kaapelointi FOH->vahvistimet
 - 3.4. Lava kaapelointi

4. Video
 - 4.1. Kaapelointi
 - 4.2. Tarkkailujako
 - 4.3. Muuntimet

Arena-näyttämön valojärjestelmän lohkokaavio



Suunnitelma Arenan näyttämön kiinteästä valokalustosta



Arena-näyttämön valojärjestelmän virranlaskenta

Arena-näyttämö

Himmenninjärjestelmän kuormalaskelma

Pääkeskus

Pääsyöttö	3x250 A	750 A
Kanavan max kuorma	10	Ampeeria
Kesk. käyttökuorma	4,9	Ampeeria
Kerroin	0,49	Käytössä 70 % kanavista, 70 % teholla
Max kanavamäärä	153,1	(3x250A)/4,9A

Seuraajataso

Pääsyötöt	3x3x25 A	225 A
Kanavan max kuorma	10	Ampeeria
Kesk. käyttökuorma	4,9	Ampeeria
Kerroin	0,49	
Max kanavamäärä	45,9	

Arenan käyttö

Sijainnit	Määrä	Kanavakohtainen max kuorma	Kuormaa todellisuude	Kokonais kuorma / A
Himentimet, keskus	96	10 ampeeria	4,9 ampeeria	470,4
Releet, keskus	24	10 ampeeria	10 ampeeria	240
Himentimet, seuraajataso	18	10 ampeeria	4,9 ampeeria	88,2

Keskuksen kokonaiskuorma: 710,4 ampeeria

Seuraajatason kokonaiskuorma: 88,2 ampeeria

Yleisimmät ääniverkkotekniikat (AES 2009, 735)

AES White Paper: Best Practices in Network Audio

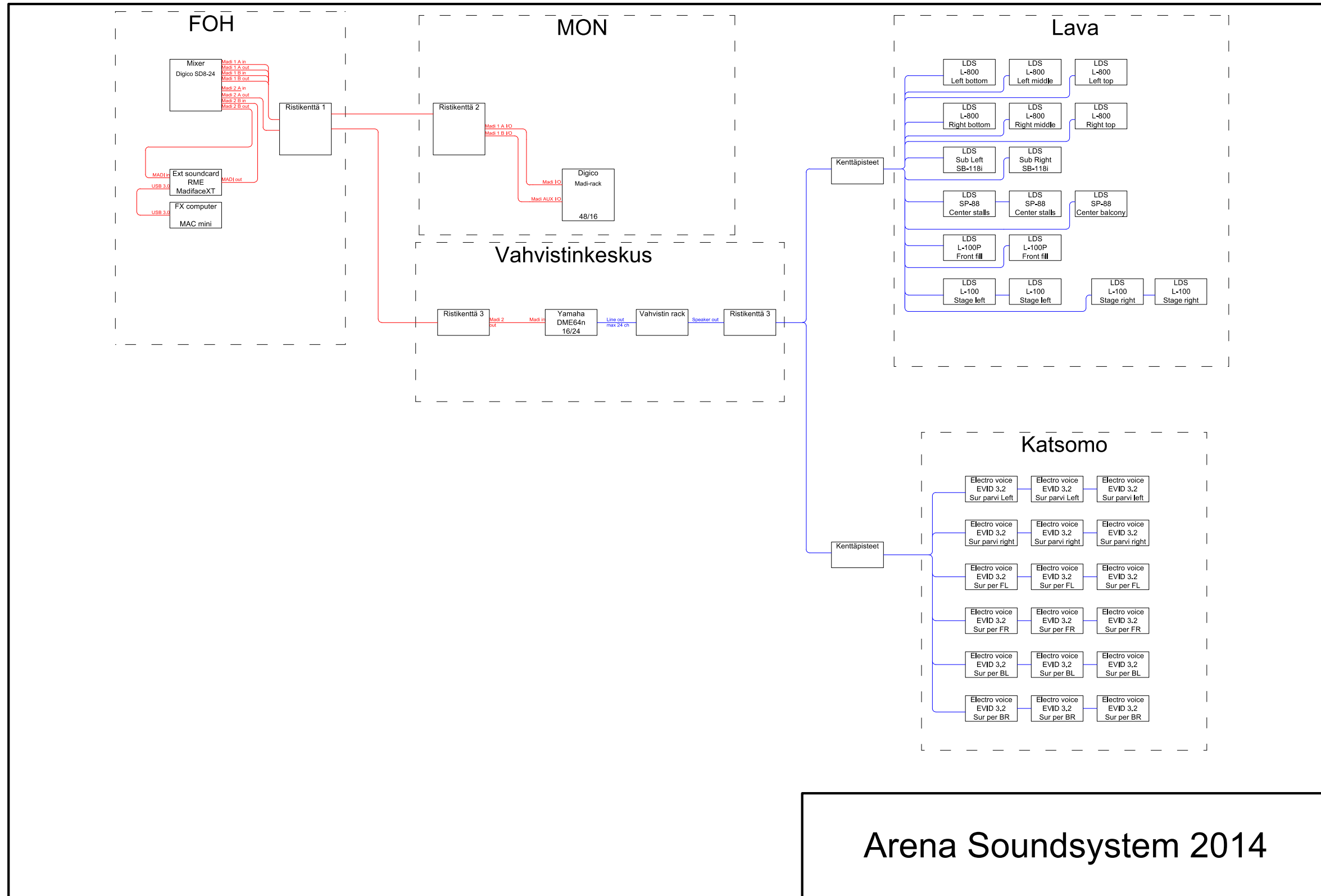
TABLE 1: AUDIO NETWORK TECHNOLOGIES MATRIX

Technology	Transport	Transmission scheme	Mixed Use Networking	Control Communications	Topology ¹	Fault Tolerance	Distance ²	Diam.	Network capacity	Latency	Max available sampling rate
AES47 www.aes.org www.ninetails.com	ATM	isoch.	coexists with ATM	Any IP or ATM protocol	Mesh	provided by ATM	Cat5=100m, MM=2km, SM=70km	∞	∞	125 μs per hop	192 kHz
AES50 www.aes50.com	Ethernet physical layer	isoch. or synch.	dedicated Cat5	5 Mbps ethernet	Point-to-point	FEC, redundant link	Cat5=100m	∞	48 channels	63 μs	384 kHz and DSD
<p>Note: Ethernet transport is combined with a proprietary audio clock transport. AES50 and HyperMAC are point-to-point audio connections, but they bridge a limited bandwidth of regular Ethernet for the purpose of control communications. An AES50/HyperMAC router contains a crosspoint matrix (or similar) for audio routing, and an Ethernet switch for control routing. The system topology may therefore follow any valid Ethernet topology, but the audio routers need a priori knowledge of the topology. While there are no limits to the number of AES50 routing devices that can be interconnected, each hop adds another link's worth of latency, and each router device needs to be controlled individually.</p>											
AudioRail www.audiorail.com	Ethernet Physical Layer	synch.	Cat5 or fiber	Proprietary	daisy chain	none	Cat5=100m, MM=2km, SM=70km	∞	32 channels	4.5 μs + 0.25 μs per hop	48 kHz (32 ch), 96 kHz (16 ch)
Aviom Pro64 www.aviom.com	Ethernet Physical Layer	synch.	dedicated Cat5 and fiber	proprietary	daisy-chain (bidirectional)	redundant links	Cat5e=120m, MM=2km, SM=70km	9520 km	64 channels	322 μs + 1.34 μs per hop	208 kHz
<p>Note: The network diameter figure is the largest conceivable network using fiber and 138 Pro64 merger units; derived from maximum allowed response time between control master and furthest slave device. Pro64 supports a wide variation range from the nominal sample rate values (e.g., 158.8 kHz - 208 kHz).</p>											
CobraNet www.cobranet.info	Ethernet data-link layer	isoch.	coexists with Ethernet	Ethernet, SNMP, MIDI	Spanning tree	provided by 802.1	Cat5=100m, MM=2km, SM=70km	7 hops, 10 km	∞	1.33 and 5.33ms	96 kHz
<p>Note: Indicated diameter is for 5.33 ms latency mode. CobraNet has more stringent design rules for its lower latency modes. Requirements are documented in terms of maximum delay and latency variation. A downloadable CAD tool can be used to validate a network design for a given operating mode. Network redundancy is provided by 802.1 Ethernet: STP, Link aggregation; redundant network connections (DualLink) and redundant devices (BuddyLink) are supported.</p>											
Dante www.audinate.com	any IP medium	isoch.	coexists with other traffic	IP	any L2 or IP	provided by 802.1 + redundant link	Cat5=100m, MM=2km, SM=70km	∞	700 channels	84 μs	192 kHz
<p>Note: Channel capacity is based on 48 kHz/24-bit sampling and operation on a 1 Gbps network. The latency value is based on 4 audio samples with this configuration. Note that latency is dependent on topology and bandwidth constraints of the underlying hardware, for example, 800 μs on a 100 Mbps Dolby Lake Processor.</p>											
EtherSound ES-100 www.ethersound.com	Ethernet data-link layer	isoch.	dedicated Ethernet	Proprietary	star, daisy chain, ring	fault-tolerant ring	Cat5=140m, MM=2km, SM=70km	∞	64	84-125 μs + 1.4 μs/node	96 kHz
<p>Note: EtherSound allows channels to be dropped and added at each node along the daisy-chain or ring. Although the number of channels between any two locations is limited to 64, depending on routing requirements, the total number of channels on the network may be significantly higher.</p>											
EtherSound ES-Giga www.ethersound.com	Ethernet data-link layer	isoch.	coexists with Ethernet	Proprietary	star, daisy chain, ring	fault-tolerant ring	Cat5=140m, MM=600m, SM=70km	∞	512	84-125 μs + 0.5 μs/node	96 kHz
<p>Note: EtherSound allows channels to be dropped and added at each node along the daisy-chain or ring. Although the number of channels between any two locations is limited to 512, depending on routing requirements, the total number of channels on the network may be significantly higher.</p>											
HyperMAC	Gigabit Ethernet	isoch.	dedicated Cat5, Cat6, or fiber	100Mbps+ Ethernet	Point-to-point	redundant link	Cat6=100m, MM=500m, SM=10km	∞	384+ channels	63 μs	384 kHz and DSD
Livewire www.axiaaudio.com	any IP medium	isoch.	coexists with Ethernet	Ethernet, HTTP, XML	any L2 or IP	provided by 802.1	Cat5=100m, MM=2km, SM=70km	∞	32760 channels	0.75 ms	48 kHz
<p>Note: Network redundancy is provided by 802.1 Ethernet: STP, Link aggregation.</p>											
mLAN www.yamaha.co.jp	IEEE-1394	isoch.	coexists with IEEE-1394	IEEE-1394, MIDI	Tree	provided by 1394b	1394 cable (2 power, 4 signal): 4.5m	100 m	63 devices (800 Mbps)	354.17 μs	192 kHz
<p>Note: Many mLAN devices have a maximum sampling rate of 96 kHz, but this is a constraint of the stream extraction chips used rather than the core mLAN technology.</p>											
Nexus www.stagetec.com	Dedicated fiber	synch.	dedicated fiber	Proprietary	Ring	provided by FDDI	MM=2km	10 km	256 channels	6 samples	96 kHz
<p>Note: Fault tolerance is provided by the counter-rotating ring structure of FDDI, which tolerates single device or link failure.</p>											
Optocore www.optocore.com	Dedicated fiber	synch.	dedicated Cat5/fiber	proprietary	ring	redundant ring	MM=700m SM=110 km	∞	512 channels at 48 kHz	41.6 μs	96 kHz
<p>Note: These entries refer to the classic fiber-based Optocore system; no information has yet been obtained regarding the Cat5e version. Confirmation is being sought for the figure of 110 km max distance.</p>											
Rocknet www.medianumerics.com	Ethernet Physical Layer	isoch.	dedicated Cat5/fiber	proprietary	ring	redundant ring	Cat5e=150 m, MM=2km, SM=20 km	10 km max, 99 devices	160 channels (48 kHz/24-bit)	400 μs @ 48 kHz	96 kHz
UMAN	IEEE 1394 and Ethernet AVB	isoch. and asynch.	coexists with Ethernet	IP-based XFN	daisy chain in ring, tree, or star (with hubs)	fault-tolerant ring, device redundancy	Cat5e=50m, Cat6=75 m, MM=1 km, SM=>2 km	∞	400 channels (48 kHz/24bit)	354 μs + 125 μs per hop	192 kHz
<p>Note: Transport is listed for media streaming and control. Ethernet is also for control. Base latency measurement is provided for up to 16 daisy-chained devices. UMAN also supports up to 25 channels of H.264 video.</p>											

¹The reader is referred to Section 2.3 for formal definitions of the various topologies.

²MM = multi-mode fibre, SM = single-mode fibre

Arena-näyttämön äänijärjestelmän reititys



Arena-näyttämön MADI-patch

SD8 liitäntä

RME madiface XT	Madi 2 aux in	Madi 2 aux out
Digico Madirack	Madi 1 I/O	Madi 1 aux I/O
DME 64N madi		Madi 2 out

MADI 1 In MADI-rack

1	9	17	25	33	41	49	57
2	10	18	26	34	42	50	58
3	11	19	27	35	43	51	59
4	12	20	28	36	44	52	60
5	13	21	29	37	45	53	61
6	14	22	30	38	46	54	62
7	15	23	31	39	47	55	63
8	16	24	32	40	48	56	64

MADI 2 In MADI-STD

1	9	17	25	33	41	49	57
2	10	18	26	34	42	50	58
3	11	19	27	35	43	51	59
4	12	20	28	36	44	52	60
5	13	21	29	37	45	53	61
6	14	22	30	38	46	54	62
7	15	23	31	39	47	55	63
8	16	24	32	40	48	56	64

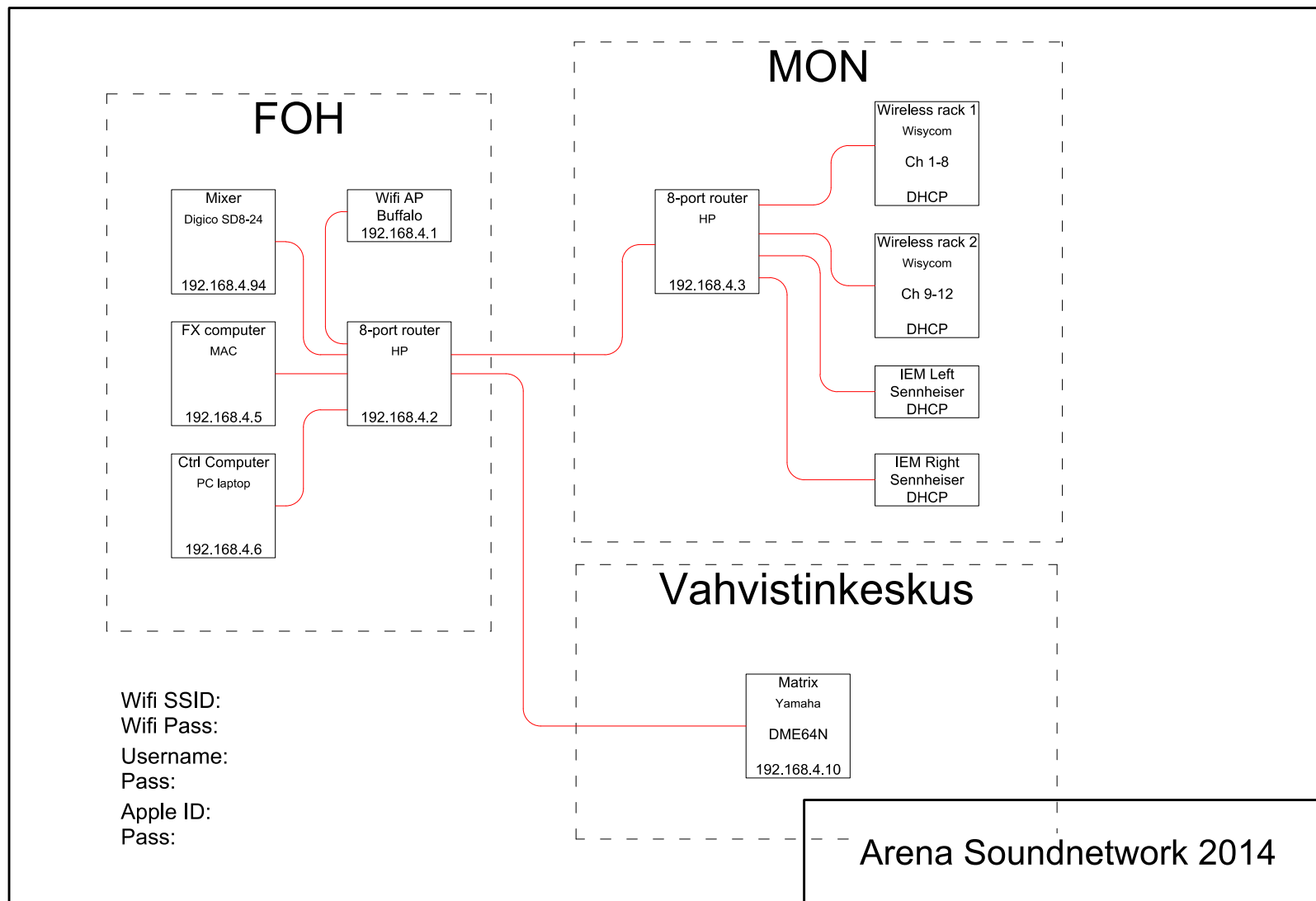
MADI 1 out MADI-rack

1	9	17	25	33	41	49	57
2	10	18	26	34	42	50	58
3	11	19	27	35	43	51	59
4	12	20	28	36	44	52	60
5	13	21	29	37	45	53	61
6	14	22	30	38	46	54	62
7	15	23	31	39	47	55	63
8	16	24	32	40	48	56	64

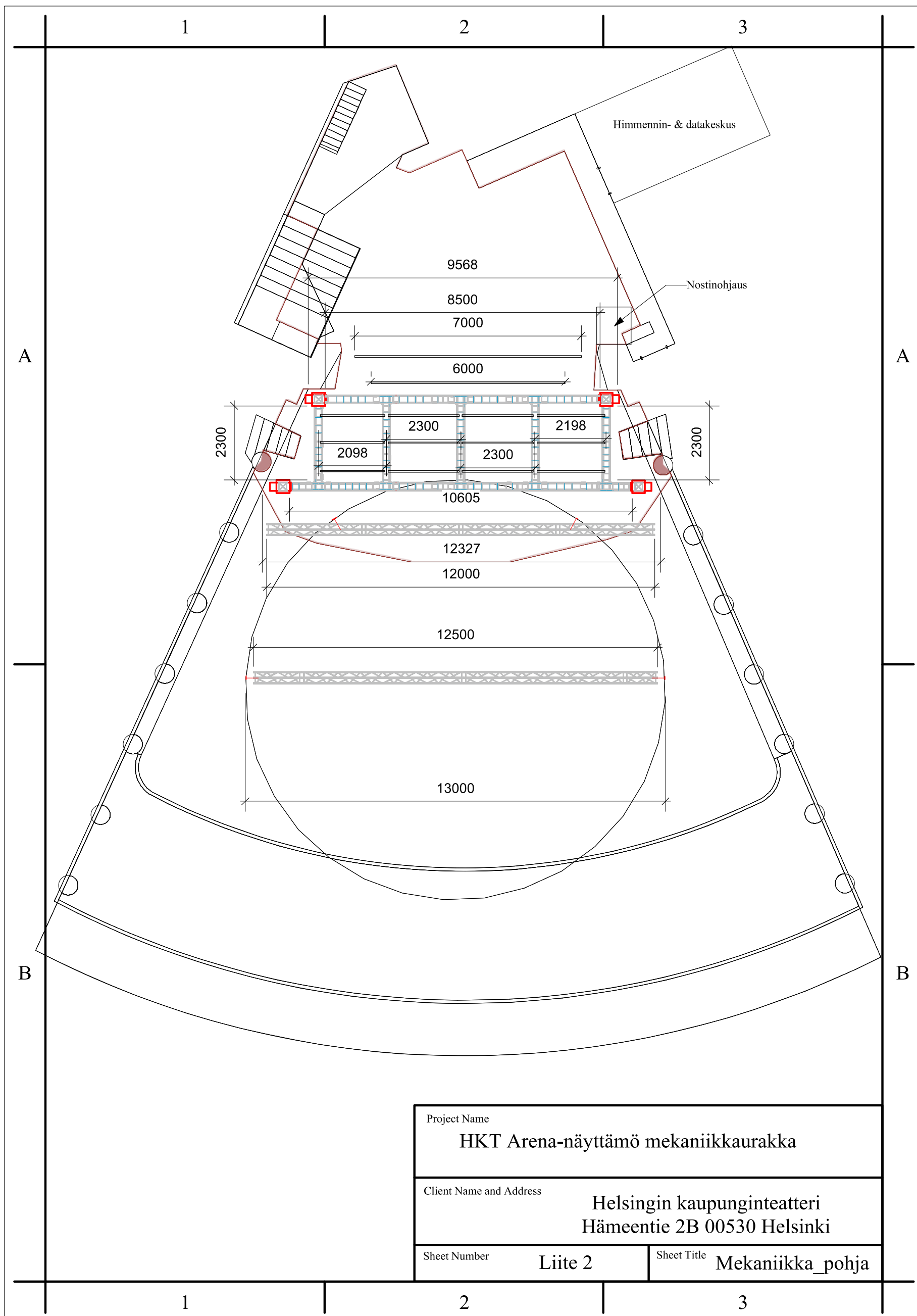
MADI 2 out MADI-STD

1	9	17	25	33	41	49	57
2	10	18	26	34	42	50	58
3	11	19	27	35	43	51	59
4	12	20	28	36	44	52	60
5	13	21	29	37	45	53	61
6	14	22	30	38	46	54	62
7	15	23	31	39	47	55	63
8	16	24	32	40	48	56	64

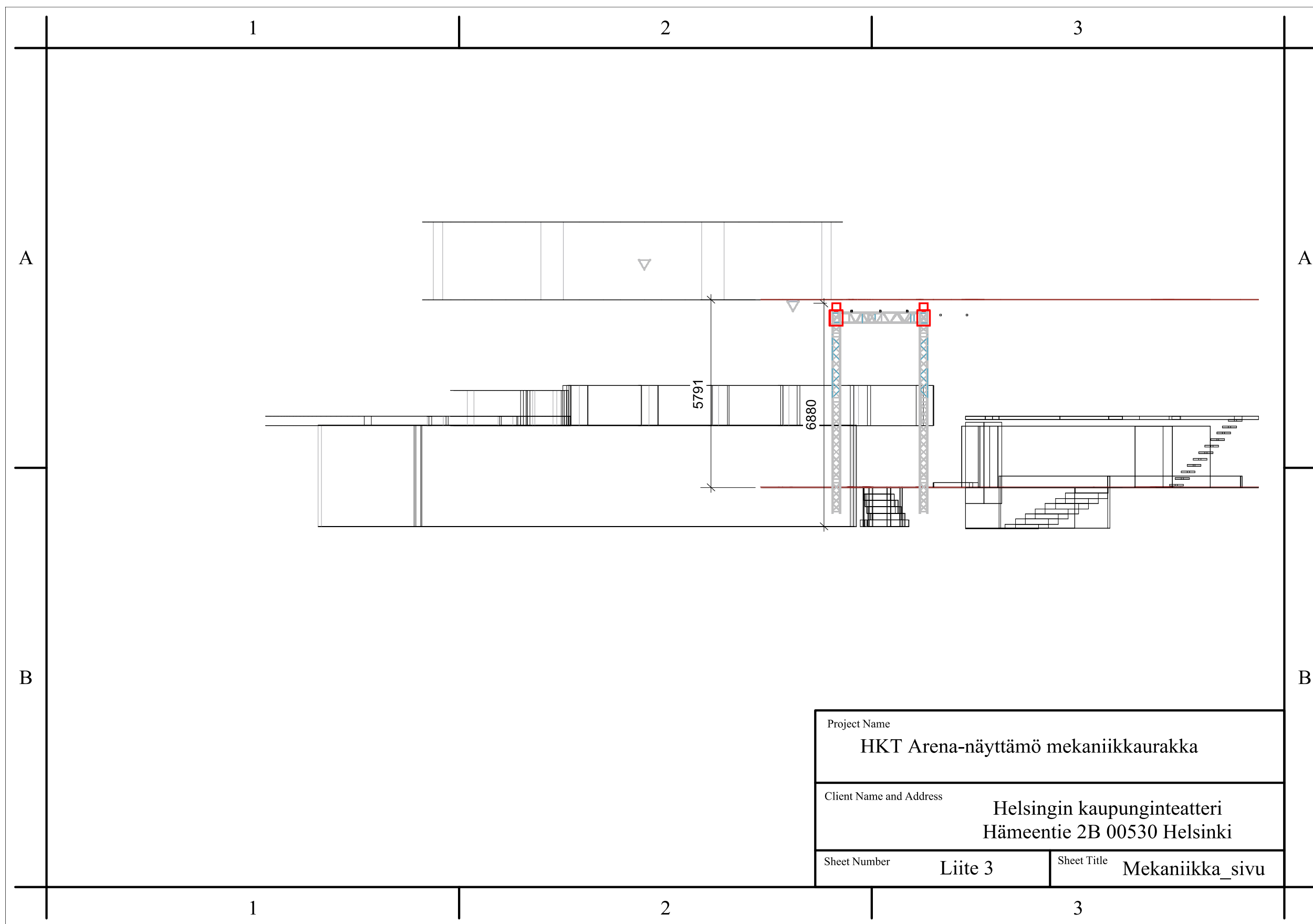
Arena-näyttämön ääniverkko



Ripustusjärjestelmän rakennepohja



Ripustusjärjestelmän rakenne leikkaus



Project Name	HKT Arena-näyttämö mekaniikkaurakka	
Client Name and Address	Helsingin kaupunginteatteri Hämeentie 2B 00530 Helsinki	
Sheet Number	Liite 3	Sheet Title Mekaniikka_sivu

Arena-näyttämön kuormituslaskelma

Arena-näyttämön käyttökuormat

Etulinja 1

Valaistus	Määrä	Massa kg	Kaapelointi	Määrä	Massa kg
Liikkuvat	7	35	Socapex	25	1
Konventionaaliset	3	8	Verkko	15	0,2
			Kytkentärsiat	4	2
Summa		269			36

Yhteensä

305

Etulinja 2

Valaistus	Määrä	Massa kg	Kaapelointi	Määrä	Massa kg	Äänentoisto	Määrä	Massa kg
Liikkuvat	6	35	Socapex	25	1	Kaiuttimet	3	10
Konventionaaliset	4	8	Verkko	15	0,2	Kaapelointi	4	0,3
			Kytkentärsiat	4	2			
Summa		242			36			31,2

Yhteensä

309,2

Kehikko

Valaistus	Määrä	Massa kg	Kaapelointi	Määrä	Massa kg
Liikkuvat	8	35	Socapex	40	1
Konventionaaliset	20	8	Verkko	40	0,2
			Kytkentärsiat	10	2
Summa		440			68

Yhteensä

508

Mekaniikkaurakan tarjouspyyntö



HELSINGIN KAUPUNGINTEATTERI

ARENA-NÄYTTÄMÖN MEKANIKKAUURAKKA

TARJOUSPYYNTÖ

11.4.2014

TARJOUSPYYNTÖ	3
Hankinnan kohde	3
Tarjouksen laatiminen	3
Yhteydenpito ja lisätiedot kilpailun aikana	4
Tarjousten jättäminen	4
Tarjousten käsittely	4
Sopimusehdot	5
Toimitusaika	5
Maksuerät	5
Takuuaika	5
Tarjoustietojen ja hankinta-asiakirjojen julkisuus	5
Litteet	6



TARJOUSPYYNTÖ

HELSINGIN KAUPUNGINTEATTERI

ARENA-NÄYTTÄMÖN MEKANIKKAKURAKKA

Helsingin Kaupunginteatteri (Tilaaaja) pyytää Teitä antamaan tarjouksen Arena-näyttämön mekaniikkaurakasta Teille toimitettujen tarjouspyyntöasiakirjojen mukaisesti.

Hankinnan kohde

Hankinta koskee Arena-näyttämön mekaniikkaurakkaa. Tarjoajien tulee kyetä tarjoamaan ja toimittamaan kaikki mekaniikkajärjestelmään liittyvät laitteet, jotka tarvitaan täyden toimintakunnan saavuttamiseksi.

Toimitus on ns. "avaimet käteen"-paketti, joka sisältää työkuvasuunnittelun, laite-toimitukset, järjestelmien asennukset käyttökuntoon, järjestelmien mittaukset, dokumentoinnit sekä käyttökoulutuksen.

Tarjouksen laatiminen

Hankinnan kohdetta koskeva tekninen vaatimusmääritelmä on esitetty työselostuksessa liitteessä 1a.

Tavaran hinnoittelu on kuvattu tarjouspyynnön liitteellä 1b "Tarjoustaulukko". Aktiivisilla määrälaskentakaavoilla varustettu laskentatiedosto on toimitettava tilaajalle tarjouksen mukana.

Tarjouksen laskenta suoritetaan verottomin yksikköhinnoin (alv 0%). Tarjouksen kokonaishinta ilmoitetaan verottomana (alv 0%).

Tarjoajan tulee esittää tarjouksessaan yksi kokonaishinta, joka sisältää kaikki toimituksen edellyttämät kustannukset. Mitään muita kustannuksia ei hyväksytä veloitettavaksi.

Tarjoustaulukossa määritellyt laitemäärät eivät ole Tilaaaja sitovia. Tarjouspyynnön laitteiden lukumäärä on perustana määriteltäessä hankintahinnan suuruusluokkaa. Lopulliset sitovat määrät vahvistuvat lopullisten tilauserittelyjen perusteella. Tilaaaja ei sitoudu tilaamaan tarjoustaulukossa määriteltyjä laitemääriä.

Tarjoustaulukko toimitetaan paperitulosteena sekä tiedostona CD/DVD-levyllä tai USB-muistitikulla tarjouksen liitteenä. Mikäli toimitettujen taulukkojen välillä on ristiriitoja, katsotaan paperitulosteella toimitetut tiedot päteviksi.

Tarjouksen tekemisen tueksi on laadittu lisäksi tarjouksen kansilehti ja sisällysluettelo, liite 6, joka tarjoajan on allekirjoitettava ja liitettävä tarjoukseensa. Kansilehdellä on lueteltu kaikki tarjouksen pakolliset liitteet ja tarjoajan tulee merkitä kansilehdelle sanottujen liitteiden numerot ja sijainti tarjouksessaan.

Tarjouksen on oltava sisällöltään tarjouspyynnön ja sen liitteiden mukainen ja sisällettävä kaikki tarjoajien ja tarjousten arvioinnissa sekä tarjousten vertailussa tarvittavat pyydetyt tiedot. Tarjoukseen ei saa liittää tarjoajan omia tarjouspyynnön vastaisia ehtoja, omia laskentataulukoita, tai laitteiden esitteitä. Hankintayksiköllä on velvollisuus hylätä tarjous, joka on tarjouspyynnön vastainen ja vertailukelvoton.

Tarjous ja tarjouspyynnön liitteinä olevat tarjouslomakkeet sekä pyydetyt selvitykset annetaan suomen kielellä.

Tarjouksen tulee olla voimassa kolme (3) kuukautta jättöpäivästä lukien.

Vaihtoehtoiset tarjoukset eivät ole sallittuja.



Yhteydenpito ja lisätiedot kilpailun aikana

Tarjoajan tulee tutustua kohteeseen huolellisesti ennen tarjouksen jättämistä.

Tarjoajan tulee sopia kohteeseen tutustumisesta Valteri Mastolan kanssa valteri.mastola@hkt.fi 050 492 1313. Tarjoajan on huomattava, että kohteeseen tutustumisen yhteydessä ei voida keskustella tämän tarjouspyynnön sisällöstä, vaan tältä osin tarjoajan tulee toimia jäljempänä kuvatulla tavalla.

Tarjoaja voi tarjouskilpailun aikana pyytää lisätietoja sähköpostitse. Suomenkieliset kysymykset tulee lähettää viimeistään 22.4.2014 klo 12.00 mennessä osoitteella antti.rehtijarvi@hkt.fi. Sähköpostin aihekenttään kirjoitetaan "Lisätietopyyntö Arena-näyttämön mekaniikkaurakka".

Tarjoajien tasapuolisen kohtelun takaamiseksi muulla tavalla esitettyihin kysymyksiin ei voida vastata.

Tarjousten jättäminen

Helsingin Kaupunginteatterille osoitetun, allekirjoitetun ja suljetussa kirjekuoressa olevan tarjouksen tulee olla perillä viimeistään

tiistaina huhtikuun 29. päivänä 2014 kello 12.00

osoitteessa:

**Helsingin Kaupunginteatteri
Ensi linja 2, 00530 Helsinki**

Kuoren päällä on oltava merkintä "Tarjous Arena-näyttämön mekaniikkaurakasta".

Määräajan jälkeen saapuneita tarjouksia ei huomioida, vaan ne palautetaan avaamattomana lähettäjälle.

Tarjousten käsittely

Hankintayksikkö pidättää oikeuden hylätä kaikki tarjoukset.

Mikäli saaduista tarjouksista yksikään ei vastaa tarjouspyyntöä tilaajan edellyttämällä tavalla, taikka olosuhteet tarjouskilpailun aikana muuttuvat sellaisiksi, ettei tilaaja voi hyödyntää tarjouskilpailun tuloksia, tilaaja voi keskeyttää hankintamenettelyn osittain tai kokonaan. Tarjouksesta, sen esittelystä tai muusta hankintamenettelyyn liittyvästä tehtävästä ei tarjoajille makseta korvausta.

Yksittäinen tarjous voidaan jättää hyväksymättä, jos se ei ole tarjouspyynnön mukainen, tai jos siinä on oleellinen virhe.

Menettelyn vaiheet ovat seuraavat:

1. tarjousten avaaminen
2. tarjoajan soveltuvuuden tarkastaminen
3. tarjouksen tarjouspyynnön mukaisuuden tarkastaminen
4. tarjousten vertailu
5. hankintapäätöksen teko
6. hankintapäätöksestä ilmoittaminen tarjouskilpailuun osallistuneille
7. pienurakkasopimuksen RT80265 solmiminen voittaneen tarjoajan kanssa

Tilaaja tekee omassa organisaatiossaan tarjousvertailun mukaisen hankintapäätöksen. Hankintapäätös tehdään sähköisesti, joten tarjoajan tulee toimittaa tarjouksen mukana sähköpostiosoite johon hankintapäätös voidaan lähettää.

Tilaajan tekemä hallinnollinen hankintapäätös ei kuitenkaan ole vielä osapuolia sitova sopimus. Sitova sopimus osapuolien välille syntyy vasta kun molemmat osapuolet ovat allekirjoittaneet hankinnasta laadittavan kirjallisen sopimuksen.

Sopimus tehdään sen toimittajan kanssa, jonka nimissä tarjous on tehty. Kyseinen toimittaja on vastuussa kaikista palvelusopimuksen mukaisista velvoitteista myös silloin kun se käyttää alihankkijoita.

Tarjousten valintaperusteet ja vertailu

Tarjousten valintaperuste on halvin hinta.

Sopimusehdot

Valitun toimittajan kanssa tehdään kirjallinen toimitussopimus käyttäen RT80265 pienurakkasopimusta.

Sopimus laaditaan seuraavien asiakirjojen perusteella (asiakirjat tärkeysjärjestyksessä):

1. Pienurakkasopimus RT80265
2. Hankintapäätös
3. Tarjouspyyntö liitteineen
4. Julkisten hankintojen yleiset sopimusehdot (JYSE 2009 TAVARAT, PALVELUT)
5. Tarjous

Toimitusaika

Urakan asennukset voivat alkaa Arena-näyttämöllä 16.6.2014. Toimitus täyteen käyttökuntoon asennettuna **25.7.2014** mennessä.

Maksuerät

1. Sopimuksen allekirjoittamisen yhteydessä 20%.
2. Toimitusten ja asennusten mukaisesti 65% (sovitaan tarkemmin sopimusneuvotteluissa).
3. Kun järjestelmä on toimintakunnossa, loppudokumentointi toimitettu, urakka on hyväksytysti vastaanotettu sekä kaikki virheet ja puutteet on korjattu 15%.

Takuuaika

Tarjouksen sisältämille laitteille tulee antaa koko toimituksen, kaikki osat ja laitteet sekä asennuksen kattava vähintään kahden vuoden takuu. Mikäli laitteilla on pidempiä takuita, tulee ne mainita tarjouksessa.

Tarjoustietojen ja hankinta-asiakirjojen julkisuus

Tarjousasiakirjojen julkisuutta säätelee laki viranomaisen toiminnan julkisuudesta (621/99). Hankintaan osallistuvan yrityksen toimittamat tarjousasiakirjat ja tiedot tulevat pääsääntöisesti julkisiksi. Tarjousasiakirjat tulevat julkisiksi asianosaisille eli toisille tarjoajille, kun hankintaa koskeva päätös on tehty.

Tarjoajan on merkittävä toimittamaansa aineistoon selkeästi mitkä tiedot se katsoo kuuluvan liike- ja ammattisalaisuuden piiriin ja on erotettava ne muusta aineistosta selvästi. Tämän jälkeen hankintayksikkö tekee erillisen päätöksen mahdollisesta salassapidosta.

Vertailuhintaa ei pidetä liike- tai ammattisalaisuutena (JulkL 11 §).

Tarjousten avaustilaisuus ei ole julkinen.

Liitteet

Tarjouspyyntöasiakirjan liitteet:	
Liite 1a	Työselostus hankinnan kohteesta
Liite 1b	Hintalomake (tarjouslomake, palautetaan täytettynä tarjouksen liitteenä)
Liite 2	Työselostukseen liittyvä piirustus (mekaniikka_pohja)
Liite 3	Työselostukseen liittyvä piirustus (Mekaniikka_sivu)
Liite 4	Työselostukseen liittyvä piirustus (numerointipohja)
Liite 5	Työselostukseen liittyvä piirustus teatterisalin kaarikaton ripustuskannakkeesta
Liite 6	Tarjouksen kansilehti ja sisällysluettelo (tarjouslomake, palautetaan täytettynä tarjouksen liitteenä)



LIITE 6

KANSILEHTI

Tarjouslomake, palautetaan täytettynä tarjouksen liitteenä

Kansilehti ja tarjouksen sisällysluettelo

TARJOUS:

Tarjoaja

Tarjoajan yhteystiedot

Osoite:

Sähköposti:

Tarjoajan on tarjouksessaan ilmoitettava sähköpostiosoite, josta tarjoajan tarpeen vaatiessa tavoittaa. **Tarjoajan tulee huomioida, että hankintapäätös annetaan tiedoksi tarjoajan yllä ilmoittamaan sähköpostiosoitteeseen.**

Paikka ja aika

20

Tarjoajan allekirjoitus

Nimenselvennys
Asema tarjoajan organisaatiossa



Helsingin Kaupunginteatteri

Arena-näyttämö mekaniikkaurakka

Työselostus

Helsingin kaupunginteatteri
11.4.2014

Sisällysluettelo

A	Projektitiedot	3
A.1	Projektikohde	3
A.2	Hanke	3
A.3	Aikataulu	3
A.4	Yhteystiedot	3
B	Työtiedot	4
B.1	Hankinta	4
B.1.1	Työselostus	4
B.1.2	Hankinnan laajuus	4
B.1.3	Tilaan tutustuminen	5
C	Mekaniikkajärjestelmä	5
C.1	Moottoriohjaus- ja ripustusjärjestelmä	5
C.1.1	Yleisohjeet	5
C.1.2	Ketjunostin 500 kg	7
C.1.3	Seinäkiinnike ketjunostimille	8
C.1.4	Ohjausyksikkö 8 kanavaa	8
C.1.5	Räkki ohjausyksikölle	8
C.1.6	Kauko-ohjain ohjausyksikköön	9
C.1.7	Harting 16p → 4x CEE 16A-4p female adapter	9
C.1.8	Harting kaapeli	9
C.1.9	CEE 16A-4p ohjauskaapeli	9
C.1.10	Kaapeliohjain /keräin trussiin, 10 m nosto	9
C.1.11	KytKentärasia 3x socapex female, 4x ethercon	10
C.1.12	Kolmiotrussi	11
C.1.13	Nostorauta kolmiotrussiin	11
C.1.14	Asennustyö	11
C.2	Trussikehikko	12
C.2.1	Ketjunostin 1000 kg	12
C.2.2	Neliötrussi	13
C.2.3	Alumiiniputki	13
C.2.4	Putkikiinnike alumiiniputkelle	14
C.2.5	Pohja levy / tukijalka tornille	14
C.2.6	Tornin neliö jalka	14



	Työselostus
C.2.7	Ketjun suojaverkko 14
C.2.8	Nostimen lattiakiinnike..... 14
C.2.9	Tornin kaulus 15
C.2.10	Tornin kärkipala ketjulle 15
C.2.11	Kaapeliohjain / keräin trussiin 15
C.2.12	Kytkentärasia 8x socapex female, 4x ethercon 15
C.2.13	Kiinteä ripustusputki..... 15
C.2.14	Asennustyö..... 16
C.3	Muut tarvikkeet ja laitteet..... 17
C.3.1	Kääntyvä trussiklamppi..... 17
C.3.2	Turvavaijeri lukolla..... 17
C.3.3	Sakkeli 1000 kg 17
C.3.4	Ripustusliina 17
C.3.5	Ethercon runkoliitin 18
C.3.6	Socapex kaapeli 18
C.3.7	Cat6 S-STP kaapeli..... 19
C.3.8	Ethernet – XLR5 adapteri..... 19
D	Dokumentointi 19
E	Käyttökoulutus 19
F	Takuu 20
G	Liitteet 20

Arena-näyttämön mekaniikkaurakan työselostus

A Projektitiedot

A.1 Projektikohde

Helsingin kaupunginteatteri Arena- näyttämö, Hämeentie 2 B, 00530 Helsinki.

A.2 Hanke

Helsingin kaupunginteatteri uusii Arena- näyttämön ripustusjärjestelmän.

A.3 Aikataulu

Urakan asennusaika 16.6.2014 – 25.7.2014.

A.4 Yhteystiedot

Valtteri Mastola

Ensilinja 2

00530 Helsinki

puh 050 492 1313

Email valtteri.mastola@hkt.fi

B Työtiedot

B.1 Hankinta

B.1.1 Työselostus

Tässä työselostuksessa ja sen liitteissä kuvataan mekaniikkaurakkaan kuuluvat asennukset, laitteet ja järjestelmät.

B.1.1.1 Laiteluettelo

Työselostukseen liittyy laiteluettelo, jota tarjoajan tulee käyttää jättäessään tarjouksen.

B.1.1.2 Esimerkkilaitteet

Työselostuksessa on käytetty esimerkkilaitteita kuvaamaan tavoitteena olevien laitteistojen ja ohjelmistoympäristöjen teknisiä ja toiminnallisia ominaisuuksia.

Julkisia hankintoja ohjaava hankintalaki sallii tämän menettelyn poikkeuksellisesti ”jos hankinnan kohdetta ei ole mahdollista riittävän täsmällisesti ja selvästi kuvata muutoin.” Viittaukseen on tällöin liitettävä ilmaisu ”tai vastaava”.

Mekaniikan laitteiden tekniset eritelmät eivät yleisesti ole yhteismitallisia eivätkä suoraan vertailukelpoisia. Monitahaisen järjestelmäkokonaisuuden tavoitteena olevat tekniset ja toiminnalliset ominaisuudet on tästä syystä yksiselitteisintä määritellä alalla yleisesti tunnettujen esimerkkilaitteiden avulla.

Urakoitsija voi siis tarjota tämän työselostuksen kaikkiin positiioihin myös laadultaan, toiminnallisuudeltaan sekä muilta ominaisuuksiltaan mainittuja esimerkkilaitteita vastaavia laitteita. Vastaavuuden osoittamisvelvollisuus on kuitenkin aina urakoitsijalla.

Urakoitsija voi myös halutessaan tarjota työselostuksessa esitetystä ratkaisusta poikkeavaa vaihtoehtoista toteutusta. Vaihtoehtoisen ratkaisun tulisi tarjota merkittävää kokonaistaloudellista lisäarvoa työselostuksessa esitettyyn ratkaisuun verrattuna. Vaihtoehtoinen ratkaisu voidaan esittää optiona tai ensisijaisena vaihtoehtona.

B.1.2 Hankinnan laajuus

Mekaniikanurakkaan kuuluu kaikkien tässä työselostuksessa mainittujen järjestelmien, laitteiden, kojeiden, kalusteiden, tarvikkeiden sekä liityntäjohtojen hankinta ja asennus sekä kaikki kytkentä-, mittaus- ja säätötyöt siten, että järjestelmät voidaan luovuttaa täydessä käyttö- ja toimintakunnossa ellei hankintaa ole jossain kohdin erikseen rajoitettu.

Tässä työselostuksessa esitetty suunnittelu on luonteeltaan luonnossuunnittelua. Järjestelmien täyden käyttökunnan edellyttämä detaljisuunnittelu kuuluu laitetoimittajalle. Laitetoimittajan tulee myös täydentää hankintaa täyden toimintakunnan edellyttämin lisälaittein ja tarvikkein vaikka näitä ei ole tässä työselostuksessa erikseen mainittu.

B.1.3 Tilaan tutustuminen

Urakoitsijan pitää tutustua kohteeseen etukäteen. Aika sovittava erikseen tilaajan kanssa.

Tilaajan yhteystiedot:

Valtteri Mastola

050 492 1313

valtteri.mastola@hkt.fi

C Mekaniikkajärjestelmä

C.1 Moottoriohjaus- ja ripustusjärjestelmä

C.1.1 Yleisohjeet

Mekaniikkaurakkaan kuuluu moottoriohjausjärjestelmän ja ripustusmekaniikan toimitus, asennus täyteen käyttökuntoon, sekä järjestelmän dokumentointi, merkitseminen ja käyttökoulutus.

Tarjoaja on veloitettu hankimaan asennuksessa tarvittavat telineet.

Liitteissä 2,3 ja 4 on järjestelmää kuvaavia piirustuksia.

C.1.1.1 CE-merkintä

Moottoriohjausjärjestelmällä tulee olla CE-merkintä, jonka edellytyksenä ovat seuraavat toimenpiteet:

- Laitteille ja koneille on tehtävä standardin SFS-EN 1050 (VNp 1314/94) mukainen riskien arviointi. Tehty riskien arviointi liitetään loppudokumentaatioon.
- Vaaratekijät on poistettava suunnittelulla tai turvalaitteilla sekä jäljellejääneistä vaaroista on varoitettava.
- On selvitettävä laitteita ja koneita koskevat olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset.
- Laitteet ja koneet on suunniteltava ja valmistettava turvallisuusvaatimusten mukaisesti.

- On laadittava käyttöohjeet ja tehtävä tarpeelliset merkinnät.
- On koottava tekninen tiedosto piirustuksineen ja laskelmineen sekä tehtävä tarvittavat testit.
- Vaatimustenmukaisuusvakuutus on toimitettava tilaajalle.

C.1.1.2 Turvallisuus

Rakenteet on valmistettava ja asennettava siten, että ne täyttävät:

- Työturvallisuuslaki N:o 738 / 2002
- EU:n konedirektiivi 89/329 ETY muutoksineen
- Valtioneuvoston päätös työssä käytettävien koneiden ja muiden työvälineiden hankinnasta, turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta 856/19
- Sähköturvallisuus määräykset
- Standardisarja SFS 6000 pienjännitesähköasennukset

C.1.1.3 Ketjunostinten koekuormitukset

Koekuormitukset kaikille koneistoille suoritetaan standardien DIN 56925 Point Hoist mukaisesti. Tarvittavat painot ja mittavälineet hankkii urakoitsija. Kuormituskokeen aikana tarkastetaan rakenteet kuormituksen alaisena. Kokeessa on oltava mukana tilaajan edustaja. Kokeesta tehdään pöytäkirja, joka luovutetaan luovutuspiirustusten yhteydessä. Kuormituskoe on tehtävä vähintään viikkoa ennen vastaanottotarkastusta.

C.1.1.3.1 Jarrutesti

Jarrutesti suoritetaan seuraavasti:

- Jarrutestissä kuorma on 125 % hyötykuormasta.
- kuorma nostetaan ylös lattiasta ja pysäytetään
- tarkistetaan, että kuorma pysyy paikallaan
- kuorma nostetaan ylös
- ajetaan alas täydellä nopeudella, kummankin jarrun yksinään on pysäytettävä kuorma.

C.1.1.3.2 Toimintakokeet

Toimintakokeissa testataan kaikki toiminnot, kuten nopeus, isku, ryhmäajo, jne.

Ennen toimintakokeiden aloittamista urakoitsija tekee toimintakoeohjelman, jonka tilaaja tarkastaa ja hyväksyy. Toimintakokeilla tutkitaan että laitteet ja järjestelmät ovat urakkasopimuksen mukaisessa kunnossa. Toimintakokeet suorittaa urakoitsija ja tekee niistä pöytäkirjan, joka luovutetaan tilaajan edustajalle.

C.1.1.3.3 Tarkastuskoeajot

Viranomaisten suorittamat tarkastukset pidettävä hyvissä ajoin ennen urakan luovuttamista tilaajalle. Viranomaisten perimät tarkastusmaksut kuuluvat urakkaan. Viranomaisten tarkastuspöytäkirjat on luovutettava tilaajalle ennen tilaajan suorittamia tarkastuksia.

Tarkastuskoeajot on tilaajan valvoma koeajotilanne, joka suoritetaan toimintakoeohjelman mukaan. Koeajojen aikana tilaajan edustaja voi tehdä toimintakoeohjelmaan lisäyksiä.

Ennen tarkastuskoeajojen aloittamista on urakoitsijan korjattava toimintakokeissa havaitut viat ja puutteellisuudet.

Kaikki toiminnot on voitava testata.

Tilaaja suorittaa yhden tarkastuksen veloitusetta, lisätarkastuksista tilaaja veloittaa käytettyjen tuntien mukaan.

C.1.2 Ketjunostin 500 kg

- Nostokyky 500 kg (SWL)
- BGV D8+ standardin mukainen
- Hyväksytty ripustettavaksi yleisön päälle ilman erillistä varmistusta, mutta siten että nostinta ei ajeta ihmisten ollessa alapuolella
- 1-ketjuinen rakenne
- Suoraohjaus, ei erillistä ohjauskaapelia
- Varustettu 15 m ketjulla
- Varustettu ketjupussilla
- Varustettu rajoittimella, joka estää ketjun ajamisen liian ylös
- Nosto- ja laskunopeus vähintään 4 m/min
- Asennettavissa kiipeävänä tai ripustettavana
- Moottorissa pyörivä koukku

- Musta

Esimerkkilaite: Prolift Aetos 500kg tai vastaava

C.1.3 Seinäkiinnike ketjunostimille

Seinän kantavuus on ilmoitettu rakennesuunnittelijan raportissa liite 5. Seinäkiinnikkeiden koekuormitus on suoritettava ennen varsinaisen laitteiston ripustamista.

- Kantokyky 500 kg (WLL)
- Nostimen kiinnityspiste vähintään 40 cm etäisyydellä seinästä
- Harmaa

C.1.4 Ohjausyksikkö 8 kanavaa

Ohjainyksikkö on oltava rakkiasennettava ja rakenteeltaan kestävä. Ohjainyksikön kaikkia ominaisuuksia pitää pystyä ohjaamaan langallisella kauko-ohjaimella. Ohjainyksikössä tulee olla vähintään seuraavat ominaisuudet:

- Pääkytkimet ohjausvirralle
- Hätäseis-painike
- Suuntavalitsin kullekin nostimelle erikseen
- Selkeät merkkivalot kunkin nostimen nostosuunnalle
- Syöttövirta 3~ 32A
- 2 kpl harting 16p ohjauslähtöjä, 4 nostinta per lähtö

Esimerkkilaite: Prolift Aetos PRO tai vastaava

C.1.5 Räkki ohjausyksikölle

- Varustettu lukittavilla pyörillä
- Lukittava etu- sekä takakansi, lukittavissa siten että kaapelointi paikallaan
- Räkissä oltava suojattu paikka kauko-ohjaimelle sekä sen kaapelille
- Räkissä oltava kantokahvat molemmilla sivuilla
- Lukittava rakkilaatikko 3 RU

C.1.6 Kauko-ohjain ohjausyksikköön

Kauko-ohjaimessa oltava seuraavat ominaisuudet:

- 8 kanavainen
- Moottorien suunnan valitsin
- Hätäseis-painike
- Ilmaisin valituista nostimista
- Ajo kytkin
- Kaapeliyhteys varsinaiseen ohjaimiin
- 20 m ohjainkaapeli

Esimerkkilaitte: Prolyft Aetos PRO remote tai vastaava

C.1.7 Harting 16p → 4x CEE 16A-4p female adapter

Koteloitu haaroitin, jolla puretaan harting 16p kaapelointi neljään CEE 16A-4p F moottoriohjaus liittimeen.

- Kotelo on kiinnitettävissä seinään tai putkeen
- Musta

C.1.8 Harting kaapeli

- 16 napainen moninapakaapeli
- Liittimet valmiiksi kytkettyinä
- Kytkenässä käytetään ohjausjärjestelmän valmistajan mukaisia suosituksia

C.1.9 CEE 16A-4p ohjauskaapeli

- Mustat liittimet
- Liittimet valmiiksi kytkettyinä
- Kytkenässä käytetään ohjausjärjestelmän valmistajan mukaisia suosituksia

C.1.10 Kaapeli-ohjain /keräin trussiin, 10 m nosto

- Musta

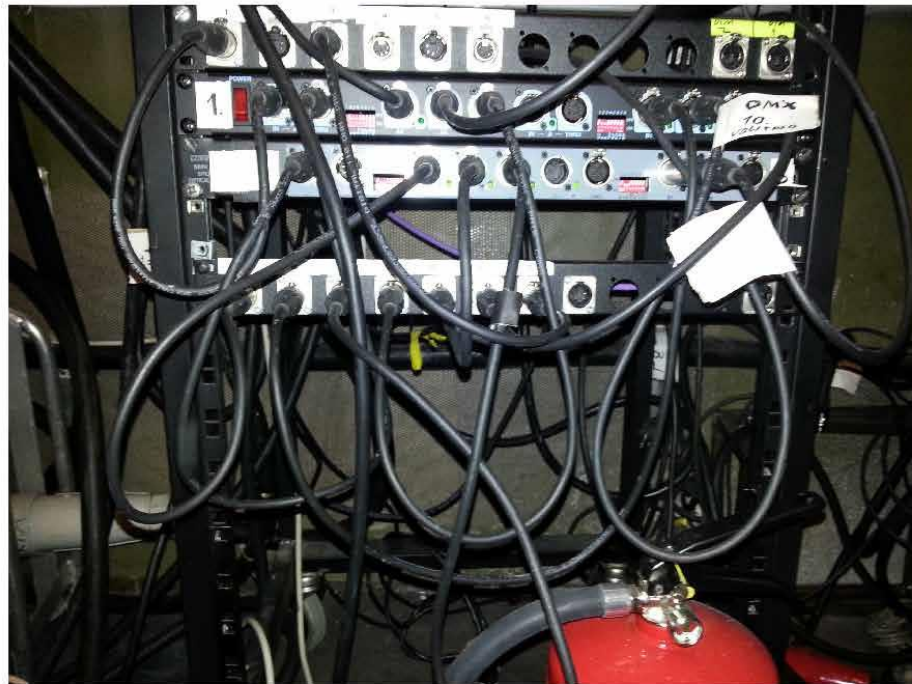
- Kaapeliohjain asennetaan ketjunostinten väliin mahdollisimman lähelle oikean puoleista nostinta
- KytKentä rasia asennetaan trussin päälle kaapeliohjaimen läheisyyteen

C.1.11 KytKentärasia 3x socapex female, 4x ethercon

KytKentärasia kiinnitetään trussiin, johon kytketään trussin oma kaapelointi. Sisääntulevat kaapelit vedetään suoraan himmenninkeskukselta.

- Musta
- Tulevat socapex linjat päätetään riviliittimelle rasiassa sisällä
- Tulevat ethercon linjat päätetään suoraan liittimiin
- Rasiassa on valmiiksi kytkettynä riviliittimeltä 3x socapex naaras sekä 4x ethercon runkoliittimet

Himmenninkeskuksen dataräkki. Uusi kytKentäpaneeli asennetaan splitterien alapuolelle tyhjään väliin.



C.1.12 Kolmiotrussi

Trussien mitat määräytyvät liitteen 2 mallin mukaan.

- Musta
- Varustettu tarvittavilla kiinnitysvälineillä, jotta trussit saadaan kiinnitettyä toisiinsa
- Trussin tulee kestää määrätyllä jännevälillä vähintään 200 kg keskipisteestä ripustettuna
- Trussin tulee kestää määrätyllä jännevälillä vähintään 40 kg/m tasaisesti ripustettua kuormaa

Esimerkkilaite Prolyte H40D tai vastaava

C.1.13 Nostorauta kolmiotrussiin

Trussin päälle kiinnitettävä yhdellä nostopisteellä varustettu nostorauta.

- Musta
- WLL 500 kg
- Yhteensopiva edellä mainittuun kolmiotrussiin

Esimerkkilaite Prolyte ACC – 40D/V tai vastaava

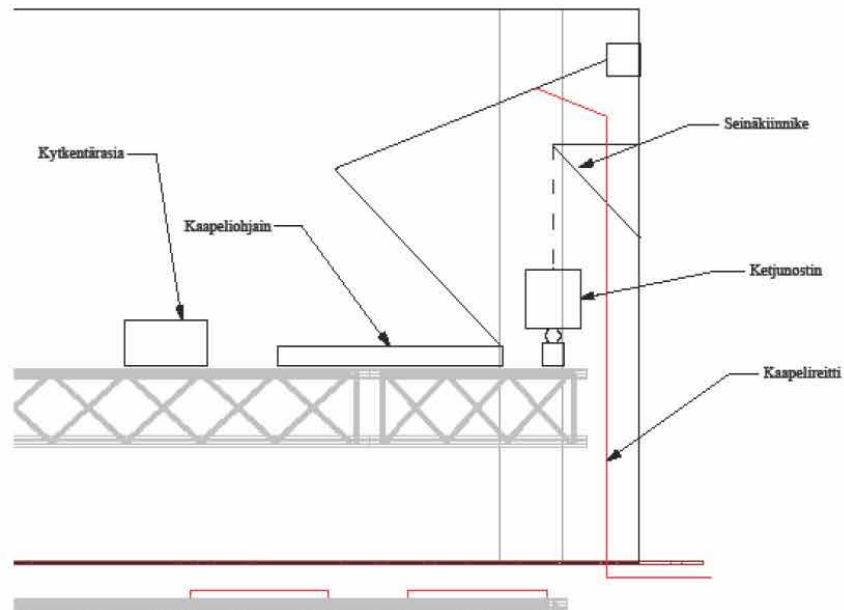
C.1.14 Asennustyö

C.1.14.1 Ohjainjärjestelmä

Ohjausjärjestelmän keskusräkki asennetaan liitteen 2 mukaiseen paikkaan. Räkin etupaneeli täytyy olla helposti avattavissa ja kauko-ohjain helposti saatavilla.

C.1.14.2 Kolmiotrussi

Kolmiotrussien nostopisteet kiinnitetään liitteen 5 mukaisesti liitteessä 2 määriteltyihin paikkoihin. Nostimet asennetaan kiipeäviksi, ketjupussi lavanpuolelle. Trussin oikeaan pätyyn, parvelta katsottuna, asennetaan kaapeliohjain sekä kytkentärasia. Trusseihin tulee kiinnittää peilikaiverretut kuormituskyylit.



Havainnekuva trussin asennuksesta, katsomosta katsottuna (ei mittakaavassa)

C.1.14.3 Kaapelointi

Kolmiotrussien harting kaapelointi kuljetetaan samaa reittiä kuin himmennin kaapelointi. Harting kaapelin purku adapteri kiinnitetään sivuseinän ripustimeen keskitrussin tasalle, josta ohjauskaapelit jaetaan etu- sekä keskitrussien nostimille.

Data- sekä socapexkaapelointi tuodaan olemassa olevaa reittiä himmenninhuoneesta kaapeliöjainten läpi kytkentärasiaan.

Socapex kaapeloinnissa himmennin keskuksen jätetään 6 metriä vapaata kaapelia kytkentää varten.

Kaikki kaapeloinnit asennetaan siististi, merkataan molemmista päistä numeroinneilla sekä merkkaukset suojataan kutistesukalla. Numerointi tehdään liitteen 4 mukaisesti. Numerointi merkitään myös kytkentärasian liittimien yläpuolelle.

C.2 Trussikehikko

C.2.1 Ketjunostin 1000 kg

- Nostokyky 1000 kg (SWL)
- BGV D8+ standardin mukainen

- Hyväksytty ripustettavaksi yleisön päälle ilman erillistä varmistusta, mutta siten että nostinta ei ajeta ihmisten ollessa alapuolella
- 1-ketjuinen rakenne
- Suoraohjaus, ei erillistä ohjauskaapelia
- Varustettu 15 m ketjulla
- Varustettu ketjupussilla
- Varustettu rajoittimella, joka estää ketjun ajamisen liian ylös
- Nosto- ja laskunopeus vähintään 4 m/min
- Asennettavissa kiipeävänä tai ripustettavana
- Moottorissa pyörivä koukku
- Musta

Esimerkkilaitte: Prolyft Aetos 1000kg tai vastaava

C.2.2 Neliötrussi

Trussien mitat määräytyvät liitteen 2 ja 3 mallin mukaan

- Musta
- Varustettu tarvittavilla kiinnitysvälineillä, jotta trussit saadaan kiinnitettyä toisiinsa sekä tornin kauluksiin
- Trussin tulee kestää määrättyllä jännevälillä vähintään 400 kg keskipisteestä ripustettuna
- Trussin tulee kestää määrättyllä jännevälillä vähintään 70 kg/m tasaisesti ripustettua kuormaa

Esimerkkilaitte: Prolyte H30V tai vastaava

C.2.3 Alumiiniputki

Alumiiniputket kiinnitetään kehikon päälle liitteen 2 mukaisiin sijainteihin.

- Putkien pituudet määräytyvät tarjoustaulukon mukaan
- Musta
- Putken mitat 50x3mm

C.2.4 Putkikiinnike alumiiniputkelle

Putkien kiinnitykseen käytettävät kiinnikkeet

- Musta
- Kääntyvä rakenne
- WLL väh. 150 kg
- Siipimutteri kiristys

C.2.5 Pohja levy / tukijalka tornille

Tornin tuentaan käytettävä jalusta

- Toimittaja tekee tarvittavat rakenteelliset muutokset jalkojen turvallista asennusta varten

C.2.6 Tornin neliö jalka

- Musta
- Neliö mallinen trussi, joka soveltuu pystytuentaan
- Trussin pää putkien tulee kestää normaali voimaa N väh. 30 kN

Esimerkkilaite: Prolyte H30V tai vastaava

C.2.7 Ketjun suojaverkko

Suojaverkko suojaa ketjun lavatasosta 250 cm ylöspäin

- Musta
- Verkon tiheys vähintään 10 mm
- Verkon alaosassa tiivisteosa, joka estää irtoroskien putoamisen nostimen päälle

C.2.8 Nostimen lattiakiinnike

Kiinnike nostimen lukitsemista varten. Käytetään valmistajan suosittelemaa järjestelmää mikäli mahdollista.

- WLL 1000 kg

Esimerkkilaite: Prolyte MTP-041

C.2.9 Tornin kaulus

Tornitrussiin sekä kehikkoon yhteensopiva kaulus osa.

- Musta

Esimerkkilaite: Prolyte MTP-010 tai vastaava

C.2.10 Tornin kärkipala ketjulle

Ketjun ylivientiin

- Musta
- Yhteen sopiva tornitrussin kanssa

Esimerkkilaite: Prolyte MTP-009 tai vastaava

C.2.11 Kaapeliohjain / keräin trussiin

- Musta
- Toimitukseen kuuluu asennus kattoon / seinään ja trussiin sekä kaapelointi kytkentärasialle

C.2.12 Kytkentärasia 8x socapex female, 4x ethercon

Kytkentärasia kiinnitetään kehikkoon, johon kytketään kehikon oma kaapelointi. Sisääntulevat kaapelit vedetään suoraan himmenninkeskukselta.

- Tulevat socapex linjat päätetään riviliittimelle rasian sisällä
- Tulevat ethercon linjat päätetään suoraan liittimiin
- Rasiassa on valmiiksi kytkettynä riviliittimeltä 8x socapex naaras sekä 4x ethercon runkoliittimet

C.2.13 Kiinteä ripustusputki

Kiinnitetään kattoon kiinteillä kiinnikkeillä liitteen 2 mukaiseen asemaan

- Putkien pituudet on ilmoitettu tarjoustaulukossa
- Musta
- Putken mitat 50x3mm

- Ei liina ripustusta
- Putken tulee kestää vähintään 100 kg pistekuorma
- Putken tulee kestää vähintään 300 kg tasaisesti jaettu kuorma
- Putkille tulee suorittaa asianmukainen koekuormitus sekä toimittaa pöytäkirjat tilaajalle

C.2.14 Asennustyö

C.2.14.1 Trussikehikko

Trussikehikko rakennetaan lavan etuosan päälle liitteen 2 mukaisesti. Tornin jalvoja varten lavaan tehdään mahdollisimman pienet reiät. Reikien paikat tarkistetaan asennuskohteessa kokoamalla kehikko ensin lattiatasoon.

Kehikon etu- ja takajalat tuetaan lavan läpi lattiaan. Mikäli lavantukirakennetta joudutaan purkamaan, urakoitsija on veloitettu rakentamaan korvaava tukirakenne purettujen tilalle. Nostimet asennetaan lavan alle.

Läpivienti aukot suojataan siten ettei irtoroskat ja pöly pääse tippumaan nostimen päälle. Suojaus ei saa vaikuttaa ketjun kulkuun. Suojaverkko asennetaan ketjun ympärille vähintään 15 cm etäisyydellä ketjusta.

Trussikehikkoon tulee kiinnittää peilikaiverretut kuormituskylit.

C.2.14.2 Kaapelointi

Kehikon nostinten harting kaapelointi viedään lavan alle oikeanpuoleisen takajalan läpiviennistä. Harting kaapeloinnin purku tapahtuu lavan alla läpiviennin läheisyydessä. Nostinten ohjauskaapelointi vedetään lavan alla irti lattiasta.

Data- sekä socapex kaapelointi tuodaan olemassa olevaa reittiä himmenninhuoneesta kaapeliohjainten läpi kytkentärasiaan. Kytkentärasia sekä kaapeliohjain asennetaan etulinjan oikeaan laitaan, katsomosta katsottuna.

Socapex kaapeloinnissa himmenninhuoneeseen jätetään 6 metriä vapaata kaapelia kytkentää varten.

Kaikki kaapeloinnit asennetaan siististi, merkataan molemmista päistä numeroinneilla sekä merkkaukset suojataan kutistesukalla. Numerointi tehdään liitteen 4 mukaisesti. Numerointi merkitaan myös kytkentä rasian liittimien yläpuolelle.

C.3 Muut tarvikkeet ja laitteet

C.3.1 Kääntyvä trussiklamppi

- Musta
- Minimi WLL 250 kg
- Kääntyvä nivel
- Siipimutteri kiristys

C.3.2 Turvavaijeri lukolla

- Musta
- SWL 100 kg
- Pituus 60 cm
- Lukittuva pikalukko
- Kuormitusraja merkattu vaijeriin

C.3.3 Sakkeli 1000 kg

- Leimattu
- Ruuvitappi
- Pussimallinen

C.3.4 Ripustusliina

- Musta
- SWL 1000 kg
- Turvakerroin vähintään 5:1
- Metallisäierakenne sisällä
- Paloturvallinen

C.3.5 Ethercon runkoliitin

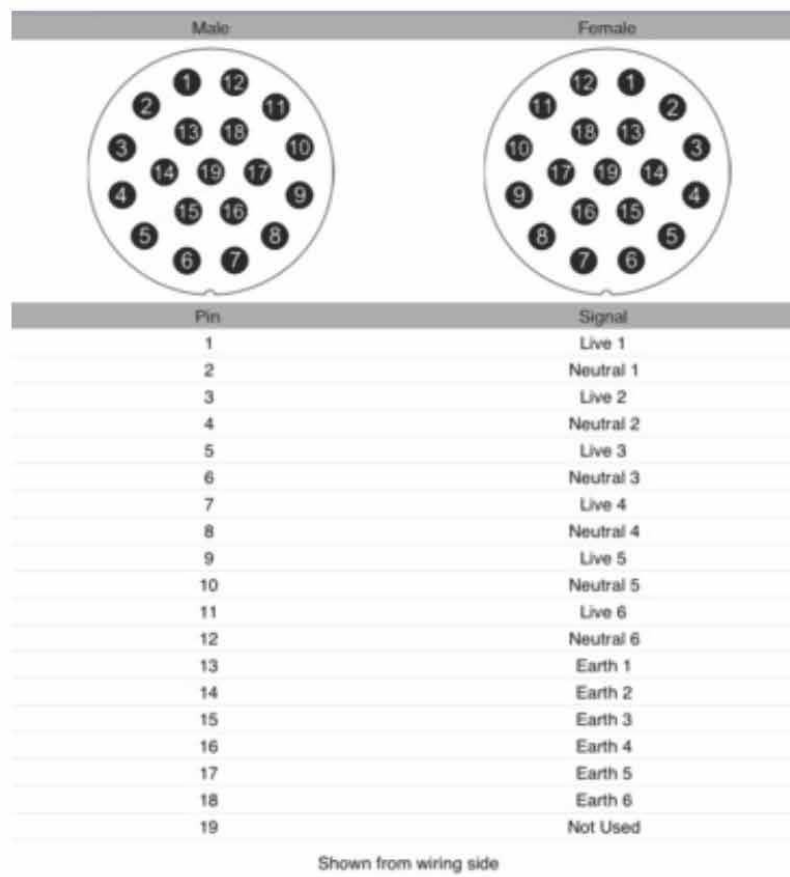
- Vähintään Cat6 luokan liitin
- Musta
- Liittimet kytketään 19" 16 paikkaiseen kytkentä paneeliin

Esimerkkilaite: Neutrik NE8FDY-C6-B

C.3.6 Socapex kaapeli

- 19-pinninen
- Liittimet valmiiksi kytkettynä
- Kytkentärasiaan tuleviin kaapeleihin vain uros liitin himmenninkeskuksen päähän

Socapex liitin kytketään seuraavasti:



C.3.7 Cat6 S-STP kaapeli

- Suojattu parikaapeli
- Kaapeli päätetään suoraan runkoliittimille

Cat kaapelointi kytketään suorana suosituksen T568B mukaisesti.

C.3.8 Ethernet - XLR5 adapteri

- Kaapeli adapteri
- Pituus vähintään 0,3 m
- Saman valmistajan yhteen sopivat mallit
- Yhteensopiva suoraan T568B kytkentään

D Dokumentointi

Laskentataulukkoon tarjoaja täyttää mekaniikka järjestelmän dokumentointiin liittyvät kustannukset. Dokumentointiin kuuluvat mm.

- yksityiskohtaiset asennuspiirustukset taso- ja leikkauskuvina sijoitettuna tilaan
- laiteluettelot sisältäen sarjanumerot
- laitteiden käyttöohjeet kansioon koottuna
- kuormituskokeiden pöytäkirjat

Dokumentit toimitetaan kolmena erillisenä kansioihin koottuna paperisarjana, joista jokaiseen on liitetty sähköinen versio. Sähköiset dokumentit tulee olla käytettyjen ohjelmien natiivimuodossa ja tulostettavina pdf-tiedostoina.

E Käyttökoulutus

Laskentataulukkoon tarjoaja täyttää mekaniikka järjestelmän koulutuksen päiväkuustannus.

Rivillä "käyttökoulutus" esitetään yksikköhintana koulutustyöpäivän veloitus hinta. Tilaja pidättää oikeuden lisätä tai vähentää koulutuspäivien määrää tarpeen mukaan. Veloitus/hyvityshintana käytetään laiteluettelon merkittävää yksikköhintaa. Koulutuksen ja mahdollisten lisäpäivien aikataulut sovitaan yhdessä urakoitsijan kanssa.

F Takuu

Urakoitsijan tulee myöntää esitystekniikan urakassa toteutetulle mekaniikan järjestelmälle koko toteutuksen ja kaikki laitteet kattava, vähintään kahden (2) vuoden mittainen täysi takuu. Takuu-aika lasketaan alkavaksi siitä kun järjestelmä on vastaanotettu.

Kaikki huollot kuten korjaukset, ohjelmistoversion revisiopäivitykset ja säädöt suoritetaan takuu-aikana kokonaan ilman veloitusta. Urakoitsijan tulee suorittaa huollot siten että järjestelmä on koko ajan toimintakunnossa. Urakoitsijan on tarvittaessa toimitettava vaurioituneen laitteen tilalle korvaava laite huollon ajaksi.

Yksittäisille laitteille mahdollisesti myönnetyt valmistajan takuut jotka ovat pidempiä kuin kaksi vuotta, ovat koko järjestelmän kahden vuoden takuuajan jälkeen edelleen voimassa valmistajan takuehtojen mukaan.

G Liitteet

Liite 1b Tarjoustaulukko

Liite 2 Mekaniikka_pohja

Liite 3 Mekaniikka_sivu

Liite 4 Numerointipohja

Liite 5 Rakennepiirustus teatterisalin kaarikaton ripustuskannakkeesta

Sarake Sarake Sarake3

Sarake4

Sarake5 Sarake6 Sarake7

Tarjoustaulukko mekaniikkaurakka

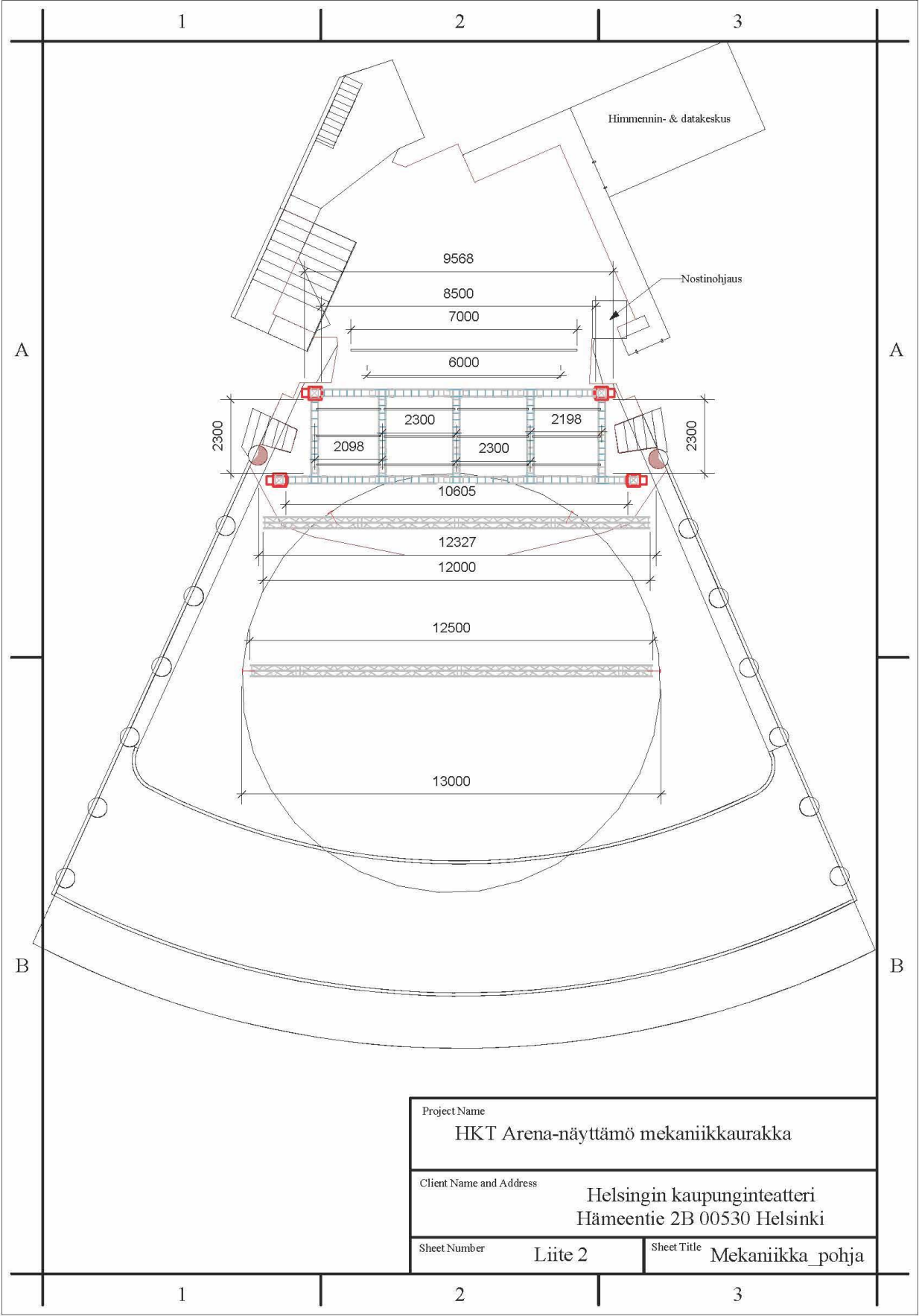
11.4.2014 Tarkistusarake

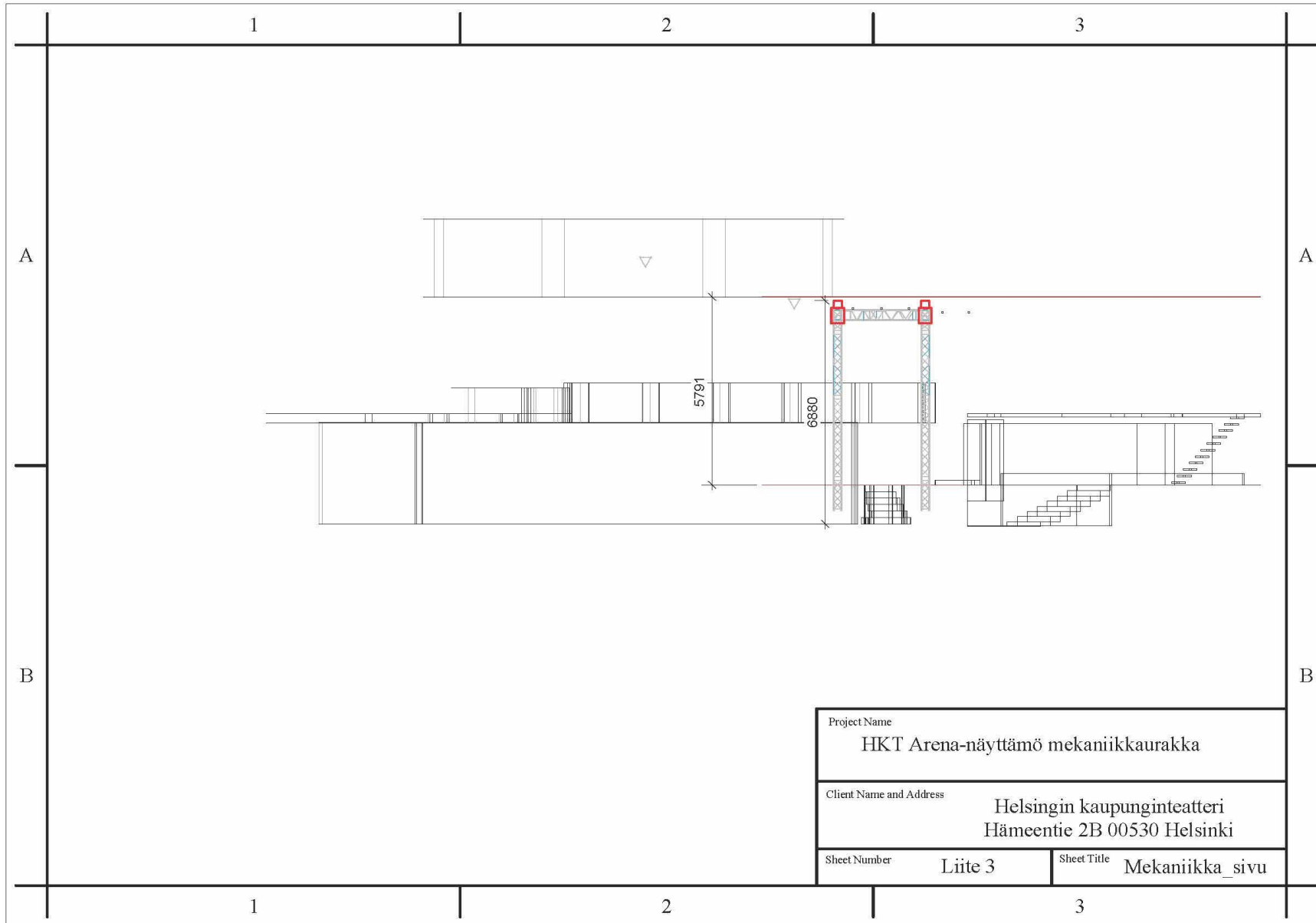
Helsingin kaupunginteatteri - Arena-näyttämö

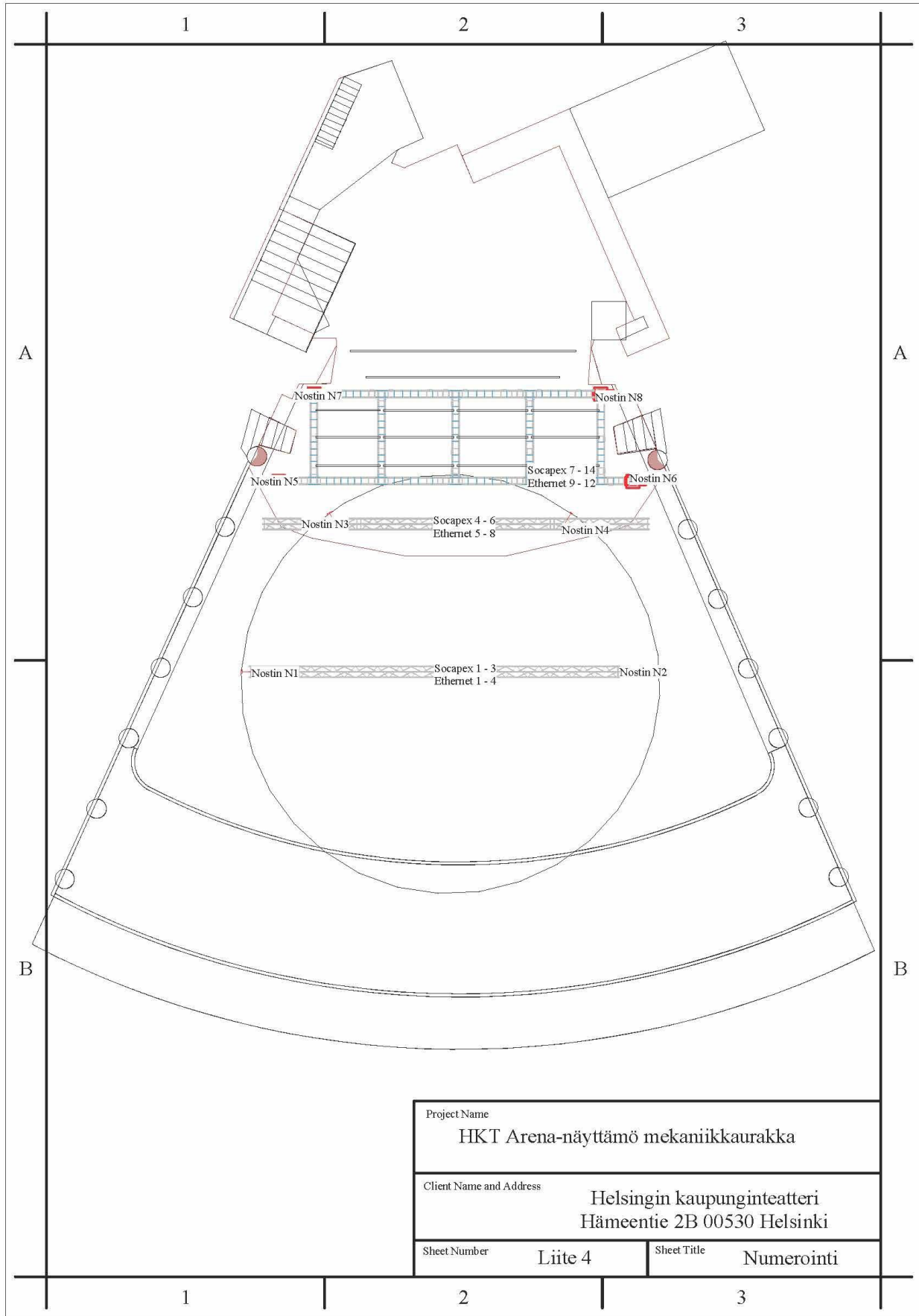
TARJOAJAN NIMI TÄHÄN!

euro 0% euro yht.

C.1 Moottoriohjausjärjestelmä ja ripustusmekaniikka				€/kpl	€ yht.	Tarkistus
					0 €	
Tarjoajan tarkenne, tarkka merkki ja malli					0 €	
4 kpl	Ketjunostin 500 kg	15 m ketjua		0 €	0 €	
4 kpl	Seinäkiinnike, WLL 500 kg	Harmaa		0 €	0 €	
1 kpl	Ohjausyksikkö 8 kanavaa	2x harting lähtö, 4 ch/harting		0 €	0 €	
1 kpl	Räkki ohjausyksikölle			0 €	0 €	
1 kpl	Kauko-ohjain ohjainyksiköön	20 m kaapeli		0 €	0 €	
2 kpl	Harting 16p --> 4x CEE 16A-4p female adapteri	Koteloitu		0 €	0 €	
1 kpl	Harting 16p kaapeli 20 m			0 €	0 €	
1 kpl	Harting 16p kaapeli 10 m			0 €	0 €	
2 kpl	CEE 16A-4p ohjauskaapeli 5 m			0 €	0 €	
3 kpl	CEE 16A-4p ohjauskaapeli 15 m			0 €	0 €	
2 kpl	CEE 16A-4p ohjauskaapeli 25 m			0 €	0 €	
1 kpl	CEE 16A-4p ohjauskaapeli 30 m			0 €	0 €	
2 kpl	Kaapeli ohjain / keräin trussiin, 10 m nosto	Musta		0 €	0 €	
2 kpl	Kytentärasia	Musta, 3x socapex female, 4x ethercon		0 €	0 €	
1 kpl	Kolmiotrussi kokonaispituus 12 m	Musta		0 €	0 €	
1 kpl	Kolmiotrussi kokonaispituus 1250 m	Musta		0 €	0 €	
4 kpl	Nostorauta kolmiotrussiin, WLL 500 kg	Musta		0 €	0 €	
1 kpl	Asennustyö			0 €	0 €	
C.2 Trussikehikko				€/kpl	€ yht.	
					0 €	
Tarjoajan tarkenne, tarkka merkki ja malli					0 €	
4 kpl	Ketjunostin 1000kg	15 m ketjua		0 €	0 €	
8 kpl	Neliötrussi T - pala	Musta		0 €	0 €	
1 kpl	Neliötrussi 160 cm	Musta		0 €	0 €	
4 kpl	Neliötrussi 150 cm	Musta		0 €	0 €	
8 kpl	Neliötrussi 120 cm	Musta		0 €	0 €	
2 kpl	Neliötrussi 100 cm	Musta		0 €	0 €	
4 kpl	Neliötrussi 60 cm	Musta		0 €	0 €	
7 kpl	Neliötrussi 50 cm	Musta		0 €	0 €	
3 kpl	Alumiiniputki, 200 cm	Musta, 50x3mm		0 €	0 €	
6 kpl	Alumiiniputki, 220 cm	Musta, 50x3mm		0 €	0 €	
3 kpl	Alumiiniputki, 210 cm	Musta, 50x3mm		0 €	0 €	
24 kpl	Putki kiinnike alumiiniputkelle	Musta		0 €	0 €	
4 kpl	Pohja levy / tukijalka tornille			0 €	0 €	
4 kpl	Tornin neliö jalka 75 cm	Musta		0 €	0 €	
4 kpl	Tornin neliö jalka 200 cm	Musta		0 €	0 €	
4 kpl	Tornin neliö jalka 250 cm	Musta		0 €	0 €	
4 kpl	Tornin neliö jalka 100 cm	Musta		0 €	0 €	
4 kpl	Ketjun suojaverkko,	Musta, korkeus 250 cm		0 €	0 €	
4 kpl	Nostimen lattiakiinnike			0 €	0 €	
4 kpl	Tornin kaulus	Musta		0 €	0 €	
4 kpl	Tornin kärkipala ketjuille	Musta		0 €	0 €	
1 kpl	Kaapeli ohjain / keräin trussiin, 6 m nosto	Musta		0 €	0 €	
1 kpl	Kytentärasia	Musta, 8x socapex female, 4x ethercon		0 €	0 €	
1 kpl	Kiinteä ripustusputki, 700 cm	Musta, 50x3mm		0 €	0 €	
1 kpl	Kiinteä ripustusputki 600 cm	Musta, 50x3mm		0 €	0 €	
1 kpl	Asennustyö			0 €	0 €	
C.3 Muut tarvikkeet ja laitteet, dokumentointi ja käyttökoulutus				€/kpl	€ yht.	
					0 €	
Tarjoajan tarkenne, tarkka merkki ja malli					0 €	
30 kpl	Kääntyvä trussiklamppi, käsirauta	Musta		0 €	0 €	
150 kpl	Turvaväljeri, lukolla	Musta, 60 cm, 100 kg		0 €	0 €	
1 kpl	Kupari vasara			0 €	0 €	
25 kpl	Leimattu sakkeli 1000 kg			0 €	0 €	
10 kpl	Ripustusliina, metallisäikeinen 100 cm	Musta		0 €	0 €	
10 kpl	Ripustusliina, metallisäikeinen 200 cm	Musta		0 €	0 €	
1 kpl	19" kytkentäpaneeli, 16 paikkainen			0 €	0 €	
8 kpl	Ethercon runkoliitin			0 €	0 €	
8 kpl	Socapex kaapeli	30 metriä		0 €	0 €	
3 kpl	Socapex kaapeli	35 metriä		0 €	0 €	
3 kpl	Socapex kaapeli	45 metriä		0 €	0 €	
4 kpl	Cat6 S-STP kaapeli	30 metriä		0 €	0 €	
4 kpl	Cat6 S-STP kaapeli	35 metriä		0 €	0 €	
4 kpl	Cat6 S-STP kaapeli	45 metriä		0 €	0 €	
10 kpl	Ethernet - XLR5F adapteri			0 €	0 €	
10 kpl	Ethernet - XLR5M adapteri			0 €	0 €	
1 kpl	Dokumentointi			0 €	0 €	
1 kpl	Käyttökoulutus			0 €	0 €	



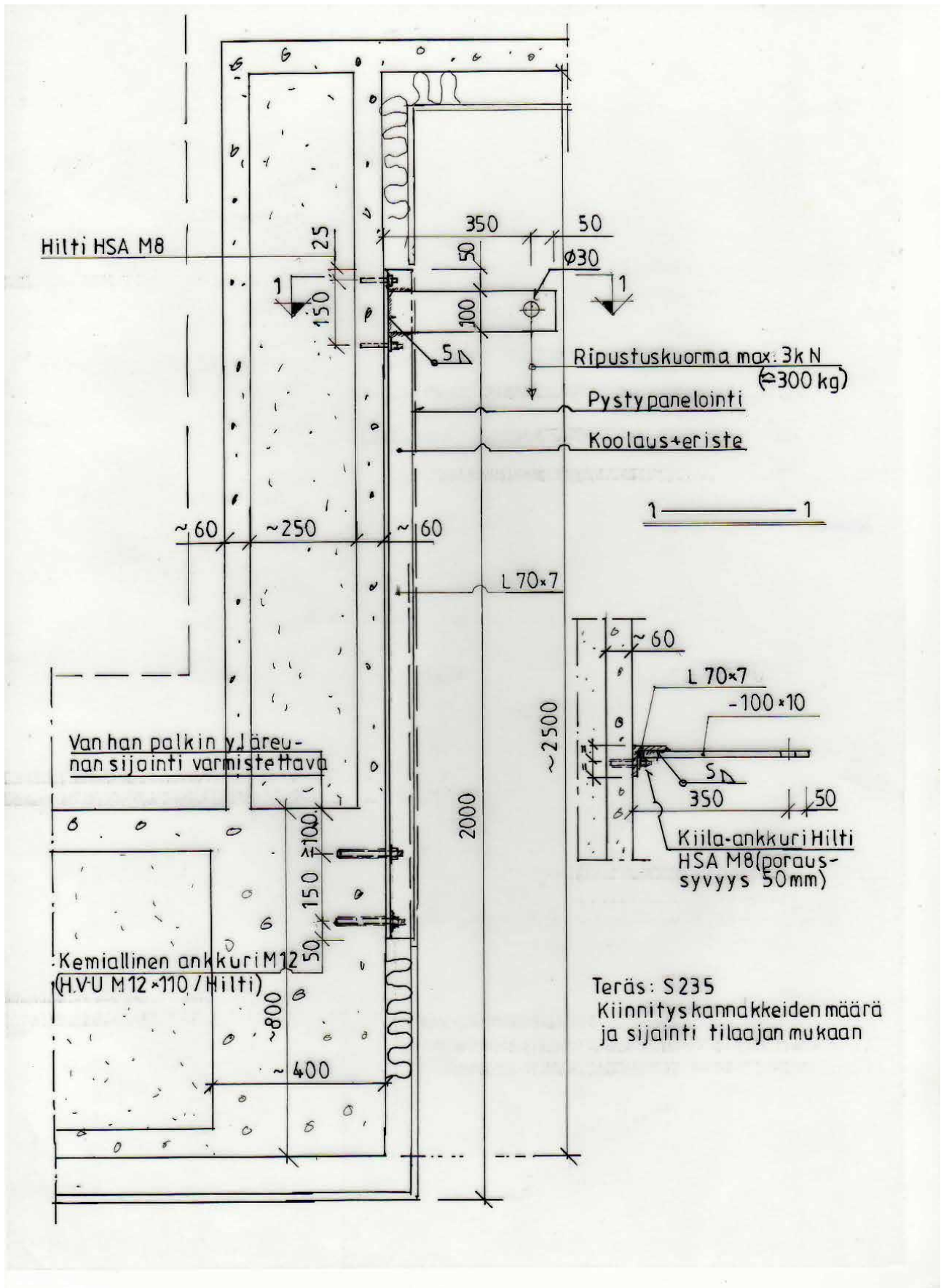




Project Name		HKT Arena-näyttämö mekaniikkaurakka	
Client Name and Address		Helsingin kaupunginteatteri Hämeentie 2B 00530 Helsinki	
Sheet Number	Liite 4	Sheet Title	Numerointi

Tunnus	Muutos	Nimim.	Päiväys

K.oso/Kylä 11	Kortteli/Tila 301	Tontti/Rn:o 22	Viranomaisen arkistointimerkintöjä varten	
Rakennustoimenpide MUUTOS			Piirustuslaji RAKENNEPIIRUSTUS	Juoks.n:o 1
Rakennuskahteen nimi ja osoite AsOy ARENA Siltasaarencatu 11 00530 Helsinki			Piirustuksen sisältö Arenateatteri Teatterisalin kaarikaton ripustuskanneke	
Rautio Consulting Oy Puh. 0400 304886 E-MAIL: markku.l.rautio@gmail.com			RAK	Mittakaava 1:10
			Tiedosto	
Piirt. 04.04.2014			Työ nro RAK	Piir. nro 1
			Muutos	
Suunn. M.Rautio, DI			Tark.	



Ääniurakan tarjouspyyntö



HELSINGIN KAUPUNGINTEATTERI

**ARENA-NÄYTTÄMÖN ÄÄNENTOISTOJÄRJESTELMÄN
PERUSPARANNUS**

**TARJOUSPYYNTÖ
16.4.2014**

TARJOUSPYYNTÖ	3
Hankinnan kohde	3
Tarjouksen laatiminen	3
Yhteydenpito ja lisätiedot kilpailun aikana	4
Tarjousten jättäminen	4
Tarjousten käsittely	4
Tarjoustietojen ja hankinta-asiakirjojen julkisuus	5
Sopimusehdot	5
Toimitusaika	5
Maksuerät	5
Takuuaika	5
Rajaukset	5
Dokumentointi	6
Liitteet	6



TARJOUSPYYNTÖ

HELSINGIN KAUPUNGINTEATTERI

ARENA-NÄYTTÄMÖN ÄÄNENTOISTOJÄRJESTELMÄN PERUSPARANNUS

Helsingin Kaupunginteatteri (Tilaaaja) pyytää Teitä antamaan tarjouksen Arena-näyttämön äänentoistojärjestelmän perusparannuksesta Teille toimitettujen tarjouspyyntöasiakirjojen mukaisesti.

Hankinnan kohde

Hankinta koskee Arena-näyttämön äänentoistojärjestelmän perusparannusta.

Toimitus on ns. "avaimet käteen"-paketti, joka sisältää työkuvasuunnittelun, laitetoimitukset, järjestelmien asennukset käyttökuntoon, järjestelmien mittaukset, dokumentoinnit sekä käyttökoulutuksen.

Tarjouksen laatiminen

Hankinnan kohdetta koskeva tekninen vaatimusmääritelmä on esitetty liitteessä 1a.

Tavaran hinnoittelu on kuvattu tarjouspyynnön liitteellä 1b "Hintalomake". Aktiivisilla määrälaskentakaavoilla varustettu laskentatiedosto on toimitettava tilaajalle tarjouksen mukana.

Tarjouksen laskenta suoritetaan verottomin yksikköhinnoin (alv 0%). Tarjouksen kokonaishinta ilmoitetaan verottomana (alv 0%).

Tarjoajan tulee esittää tarjouksessaan yksi kokonaishinta, joka sisältää kaikki toimituksen edellyttämät kustannukset. Mitään muita kustannuksia ei hyväksytä veloitettavaksi.

Tarjoustaulukossa määritellyt laitemäärät eivät ole Tilaajaa sitovia. Tarjouspyynnön laitteiden lukumäärä on perustana määriteltäessä hankintahinnan suuruusluokkaa. Lopulliset sitovat määrät vahvistuvat lopullisten tilauserittelyjen perusteella. Tilaaaja ei sitoudu tilaamaan tarjoustaulukossa määriteltyjä laitemääriä.

Tarjoustaulukko toimitetaan paperitulosteena sekä tiedostona CD/DVD-levyllä tai USB-muistitikulla tarjouksen liitteenä. Mikäli toimitettujen taulukkojen välillä on ristiriitoja, katsotaan paperitulosteella toimitetut tiedot päteviksi.

Tarjouksen tekemisen tueksi on laadittu lisäksi tarjouksen kansilehti ja sisällysluettelo, liite 2, joka tarjoajan on allekirjoitettava ja liitettävä tarjoukseensa. Kansilehdellä on lueteltu kaikki tarjouksen pakolliset liitteet ja tarjoajan tulee merkitä kansilehdelle sanottujen liitteiden numerot ja sijainti tarjouksessaan.

Tarjouksen on oltava sisällöltään tarjouspyynnön ja sen liitteiden mukainen ja sisällettävä kaikki tarjoajien ja tarjousten arvioinnissa sekä tarjousten vertailussa tarvittavat pyydetyt tiedot. Tarjoukseen ei saa liittää tarjoajan omia tarjouspyynnön vastaisia ehtoja, omia laskentataulukoita, tai laitteiden esitteitä. Hankintayksiköllä on velvollisuus hylätä tarjous, joka on tarjouspyynnön vastainen ja vertailukelvoton.

Tarjous ja tarjouspyynnön liitteinä olevat tarjouslomakkeet sekä pyydetyt selvitykset annetaan suomen kielellä.

Tarjouksen tulee olla voimassa kolme (3) kuukautta jättöpäivästä lukien.

Vaihtoehtoiset tarjoukset eivät ole sallittuja.



Yhteydenpito ja lisätiedot kilpailun aikana

Tarjoajan tulee tutustua kohteeseen huolellisesti ennen tarjouksen jättämistä.

Tarjoajan tulee sopia kohteeseen tutustumisesta Valteri Mastolan kanssa valteri.mastola@hkt.fi 050 492 1313. Tarjoajan on huomattava, että kohteeseen tutustumisen yhteydessä ei voida keskustella tämän tarjouspyynnön sisällöstä, vaan tältä osin tarjoajan tulee toimia jäljempänä kuvatulla tavalla.

Tarjoaja voi tarjouskilpailun aikana pyytää lisätietoja sähköpostitse. Suomenkieliset kysymykset tulee lähettää viimeistään 25.4.2014 klo 12.00 mennessä osoitteella antti.rehtijarvi@hkt.fi. Sähköpostin aihekenttään kirjoitetaan "Lisätietopyyntö Arena-näyttämön äänentoistojärjestelmän perusparannus".

Tarjoajien tasapuolisen kohtelun takaamiseksi muulla tavalla esitettyihin kysymyksiin ei voida vastata.

Tarjousten jättäminen

Helsingin Kaupunginteatterille osoitetun, allekirjoitetun ja suljetussa kirjekuoressa olevan tarjouksen tulee olla perillä viimeistään

maanantaina toukokuun 5. päivänä 2014 kello 12.00

osoitteessa:

**Helsingin Kaupunginteatteri
Ensi linja 2, 00530 Helsinki**

Kuoren päällä on oltava merkintä "Tarjous Arena-näyttämön äänentoistojärjestelmän perusparannuksesta".

Määräajan jälkeen saapuneita tarjouksia ei huomioida, vaan ne palautetaan avaamattomana lähettäjälle.

Tarjousten käsittely

Hankintayksikkö pidättää oikeuden hylätä kaikki tarjoukset.

Mikäli saaduista tarjouksista yksikään ei vastaa tarjouspyyntöä tilaajan edellyttämällä tavalla, taikka olosuhteet tarjouskilpailun aikana muuttuvat sellaisiksi, ettei tilaaja voi hyödyntää tarjouskilpailun tuloksia, tilaaja voi keskeyttää hankintamenettelyn osittain tai kokonaan. Tarjouksesta, sen esittelystä tai muusta hankintamenettelyyn liittyvästä tehtävästä ei tarjoajille makseta korvausta.

Yksittäinen tarjous voidaan jättää hyväksymättä, jos se ei ole tarjouspyynnön mukainen, tai jos siinä on oleellinen virhe.

Menettelyn vaiheet ovat seuraavat:

1. tarjousten avaaminen
2. tarjoajan soveltuvuuden tarkastaminen
3. tarjouksen tarjouspyynnön mukaisuuden tarkastaminen
4. tarjousten vertailu
5. hankintapäätöksen teko
6. hankintapäätöksestä ilmoittaminen tarjouskilpailuun osallistuneille
7. pienurakkasopimuksen RT80265 solmiminen voittaneen tarjoajan kanssa

Tilaaja tekee omassa organisaatiossaan tarjousvertailun mukaisen hankintapäätöksen. Hankintapäätös tehdään sähköisesti, joten tarjoajan tulee toimittaa tarjouksen mukana sähköpostiosoite johon hankintapäätös voidaan lähettää.



Tilaaajan tekemä hallinnollinen hankintapäätös ei kuitenkaan ole vielä osapuolia sitova sopimus. Sitova sopimus osapuolien välille syntyy vasta kun molemmat osapuolet ovat allekirjoittaneet hankinnasta laadittavan kirjallisen sopimuksen.

Sopimus tehdään sen toimittajan kanssa, jonka nimissä tarjous on tehty. Kyseinen toimittaja on vastuussa kaikista palvelusopimuksen mukaisista velvoitteista myös silloin kun se käyttää alihankkijoita.

Tarjousten valintaperusteet ja vertailu

Tarjousten valintaperuste on halvin hinta.

Tarjoustietojen ja hankinta-asiakirjojen julkisuus

Tarjousasiakirjojen julkisuutta säätelee laki viranomaisen toiminnan julkisuudesta (621/99). Hankintaan osallistuvan yrityksen toimittamat tarjousasiakirjat ja tiedot tulevat pääsääntöisesti julkisiksi. Tarjousasiakirjat tulevat julkisiksi asianosaisille eli toisille tarjoajille, kun hankintaa koskeva päätös on tehty.

Tarjoajan on merkittävä toimittamaansa aineistoon selkeästi mitkä tiedot se katsoo kuuluvan liike- ja ammattisalaisuuden piiriin ja on erotettava ne muusta aineistosta selvästi. Tämän jälkeen hankintayksikkö tekee erillisen päätöksen mahdollisesta salassapidosta.

Vertailuhintaa ei pidetä liike- tai ammattisalaisuutena (JulkL 11 §).

Tarjousten avaustilaisuus ei ole julkinen.

Sopimusehdot

Valitun toimittajan kanssa tehdään kirjallinen toimitussopimus käyttäen RT80265 pienurakkasopimusta.

Sopimus laaditaan seuraavien asiakirjojen perusteella (asiakirjat tärkeysjärjestyksessä):

1. Pienurakkasopimus RT80265
2. Hankintapäätös
3. Tarjouspyyntö liitteineen
4. Julkisten hankintojen yleiset sopimusehdot (JYSE 2009 TAVARAT, PALVELUT)
5. Tarjous

Toimitusaika

Urakan asennukset voivat alkaa Arena-näyttämöllä 16.6.2014. Toimitus täyteen käyttökuntoon asennettuna **25.7.2014** mennessä.

Maksuerät

1. Sopimuksen allekirjoittamisen yhteydessä 20%.
2. Toimitusten ja asennusten mukaisesti 65% (sovitaan tarkemmin sopimusneuvotteluissa).
3. Kun järjestelmä on toimintakunnossa, loppudokumentointi toimitettu, urakka on hyväksytty vastaanotettu sekä kaikki virheet ja puutteet on korjattu 15%.

Takuuaika

Tarjouksen sisältämille laitteille tulee antaa koko toimituksen, kaikki osat ja laitteet sekä asennuksen kattava vähintään kahden vuoden takuu. Mikäli laitteilla on pidempiä takuita, tulee ne yksilöidä tarjouksessa laitteittain.

Rajaukset

Tilaaaja vastaa äänentoistojärjestelmän olemassa olevien osien toimintakunnosta. Tilaaaja vastaa myös järjestelmän ohjelmointiin ja optimointiin liittyvistä töistä.

Dokumentointi

Urakoitsijoiden työhön kuuluu omaan urakkaansa kuuluvan järjestelmäosuuden kytkentä-, kokoonpano- ja loppupiirustusten laatiminen.

Kytkentä- ja kokoonpanopiirustukset tulee hyväksyttävä tilaajan edustajalla ennen työn aloittamista. Suunnitteluun ja työtään varten urakoitsija on velvollinen omatoimisesti hankkimaan tarvitsemansa tiedot rakennuspaikalta, muilta urakoitsijoilta ja vastaavilta suunnittelijoilta.

Loppupiirustuksina toimitettavista dokumenteista tulee selvittää yksityiskohtaisesti urakoitujen järjestelmien kokoonpano, laitteet ja kytkennät. Loppupiirustuksissa on esitettävä mm. seuraavia seikkoja:

- laitekeskustilojen järjestelmät, laitteet ja kytkennät
- laitekeskusten rakenne, sähkönjakelu ja kytkennät
- ristikytkentöjen rakenne ja kytkentä
- laitteiden ja järjestelmien väliset kaapelit ja kytkennät
- lopullisen laitetoimituksen laajuus laitekohtaisena luettelona (merkki, malli, sarjanumero)

Äänisuunnittelukäyttöä sekä vierailijoita varten tarvitaan lisäksi seuraavia dokumentteja:

- yksinkertaistetut, mittakaavaltaan A3 tai A4-kokoon sopivat tasokuvat joista selviää audiorasioiden, kaiuttimien sekä laitekeskusten sijainti
- kytkentälistat, joilla vierailijan on helppo hahmottaa järjestelmän inputit ja outputit

Loppupiirustukset kootaan sisällysluetteloilla varustettuihin kansioihin. Kansioita valmistetaan kaikkiaan kolme (3) sarjaa. Kaikkiin kansioihin liitetään loppupiirustukset alkuperäis- ja tulostustiedostoina muistivälillä sekä optisella levyllä.

Liitteet

Tarjouspyyntöasiakirjan liitteet:

Liite 1a Tekninen määritelmä hankinnan kohteesta sisältäen seuraavat dokumentit:

- HKT_Arena tarkkaamon kytkentäpaneeli_V1.2
- HKT_Arena_Kaapeliluettelo
- HKT_Arena_kaiuttimet&vahvistimet_2014_v1_2
- HKT_Arena_laavaapelointijärjestelmä_v1
- HKT_Arena_ulostuloluettelo
- HKT_Arena_VK1kytkentä

Liite 1b Hintalomake (tarjouslomake, palautetaan täytettynä tarjouksen liitteenä)

Liite 2 Tarjouksen kansilehti ja sisällysluettelo (tarjouslomake, palautetaan täytettynä tarjouksen liitteenä)



LIITE 2

KANSILEHTI

Tarjouslomake, palautetaan täytettynä tarjouksen liitteenä

Kansilehti ja tarjouksen sisällysluettelo

TARJOUS:

Tarjoaja

Tarjoajan yhteystiedot

Osoite:

Sähköposti:

Tarjoajan on tarjouksessaan ilmoitettava sähköpostiosoite, josta tarjoajan tarpeen vaatiessa tavoittaa. **Tarjoajan tulee huomioida, että hankintapäätös annetaan tiedoksi tarjoajan yllä ilmoittamaan sähköpostiosoitteeseen.**

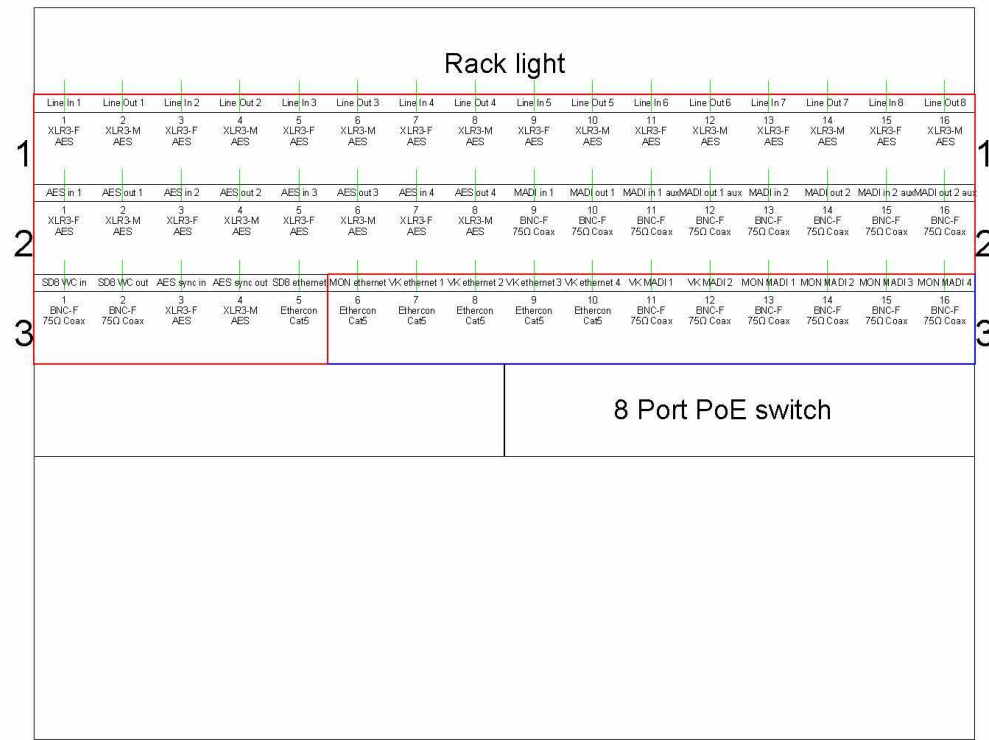
Paikka ja aika

20

Tarjoajan allekirjoitus

Nimenselvennys
Asema tarjoajan organisaatiossa

Tarkkaamo rack



Nimiö
Liitin nro. Liittintyyppi Kaapelityyppi

- Rivi nro.
- 1 Punaisella rajatut liittimet kaapeloidaan 5 metrin kaapeleilla valmiiksi paneeliin. Kaapelit päätetään vastakkaisen sukupuolen liittimillä. Kaapeloinnilla tuodaan SD8-24 paikalliset liittännät kytkentäpaneeliin.
 - 2 Sinisellä rajatut liittimet rivillä 3 päätetään kohteessa runkokaapelointiin. Liittimet toimitettava paneelin mukana.
 - 3 Kaikki liittimet merkataan nimiön mukaisilla nimillä molemmista päistä.
 - 4 Liittimiä ei saa kiinnittää pop-niiteillä.
 - 5 Kaikki liittimet Neutrikin mustia liittimiä.

Title HKT_Arena tarkkaamo rack kytkentä A3		
Drawing Number 2	Drawn By VM	Date 16.4.2014
CAD File Name Tarkkaamo Rack.vwx		

HELSINGIN KAUPUNGINTEATTERI Arena-näyttämö / KEVÄT 2014

V1_1 12.4.2014 VK

WL_R MUUTOKSET

KORJETTU/POISTETTU

MUUTTU

LISÄTTY

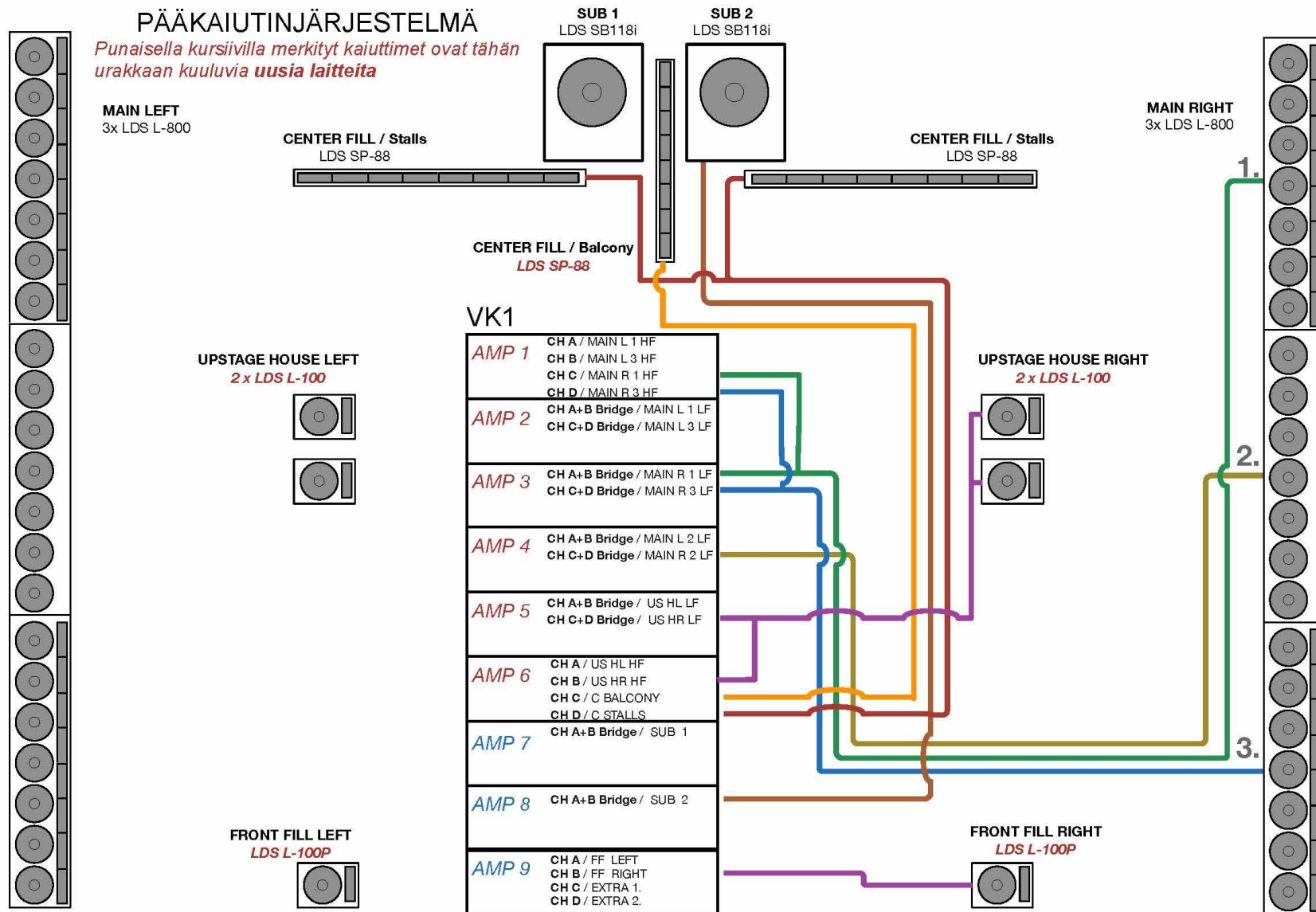
MISTÄ	TARKENNUS	MIHIN	TARKENNUS	CAT5 U(P)-JUTP	RG6	K4x2,5	K4x4	JAMAK8	JAMAK4	JAMAK2	3x2,5 (1BA)	5x2,5 (1BA)	NOMAK24	Kommentti
VK1 / VAHVISTINKEKUS (Off Stage Left parvekkeella)														
Sähkövyöttö ja jakokaikua 3-vaihe 32A														
VK1		MAIN L PILARI	lavan DSR kulmassa					3						
VK1		MAIN R PILARI	lavan DSL kulmassa					3						
VK1		CENTER FILLIT	eturussissa keskellä			2								
VK1		FRONT FILLIT	DSC lavan etuseinä			2								
VK1		SUBS	eturussin yläpuolella keskellä				2							
VK1		LS kaiuttimet	Lavan LSC/takaseinä vas/oi			2								
VK1		SR STALLS L/R	Parvekkeen etuseinä			2								SR kaiuttimien keijutus tarkistettava erillisestä kaiutinsuunnitelmasta
VK1		SR STALLS rear L/R	Permannon takaseinä parvekk. alla			2								SR kaiuttimien keijutus tarkistettava erillisestä kaiutinsuunnitelmasta
VK1		SR balcony L/R	Parvekk. Takaseinä			2								SR kaiuttimien keijutus tarkistettava erillisestä kaiutinsuunnitelmasta
- Kaiutinkaapelointi päätetään räkäisä riviliittimillä mistä toinen puoli vahvistimille ja toinen kentällä joko suoraan kaiuttimille tai kenttäraajoilla kaiutinpiestaiden läheisyyteen.														
- Kaikkise kaiutinkaapeliseisä oitava kaiuti nryhmän tunnistä kaiuttimän päässä noin 10-20cm liittimessä. Tunnistä tulee olla läpinäkyvän kuitiseisä alla.														
FOH MIX POSITION														
FOH	kytkentäpaneeli	VK1	VK1 liitt-paneeli	4										VK1 päässä päätetään räkip-paneelin MIX POS päässä räkip-paneelin.
FOH	kytkentäpaneeli	VK1	VK1 liitt-paneeli	2										
DIGICO MADIRACK POSITION														
KAAPELITYYPIT														
TUNNUS	KUVAUS	TARKENNUS	KOMMENTTI											
AES12P	Yhteis- ja parisuojattu 110ohm AES audiokaapeli, 12 paria	Esim. Belden 1806F	Mikrofoni/linja/AES-kaapeli											
AES8P	Yhteis- ja parisuojattu 110ohm AES audiokaapeli, 8 paria	Esim. Belden 1806F	Mikrofoni/linja/AES-kaapeli											
AES4P	Yhteis- ja parisuojattu 110ohm AES audiokaapeli, 4 paria	Esim. Belden 1806F	Mikrofoni/linja/AES-kaapeli											
JAMAK12	Yhteis- ja parisuojattu audiokaapeli, 12 paria	Esim. JAMAK 12x(2x(15+0,5))	Parisuojattu yleiskaapeli analogiseen signaalin siirtoon											
JAMAK8	Yhteis- ja parisuojattu audiokaapeli, 8 paria	Esim. JAMAK 8x(2x(10,5+0,5))	Parisuojattu yleiskaapeli analogiseen signaalin siirtoon											
JAMAK4	Yhteis- ja parisuojattu audiokaapeli, 4 paria	Esim. JAMAK 4x(2x(10,5+0,5))	Parisuojattu yleiskaapeli analogiseen signaalin siirtoon											
JAMAK2	Yhteis- ja parisuojattu audiokaapeli, 2 paria	Esim. JAMAK 2x(2x(10,5+0,5))	Parisuojattu yleiskaapeli analogiseen signaalin siirtoon											
K4x4	Taipuisa liittämä ja ohjaukskaapeli numeroiduin johtimin	Esim. Offlex Classic 110 4x4	Kaiutinjakaapeli											
K2x4	Taipuisa liittämä ja ohjaukskaapeli numeroiduin johtimin	Esim. Offlex Classic 110 2x4	Kaiutinjakaapeli											
K4x2,5	Taipuisa liittämä ja ohjaukskaapeli numeroiduin johtimin	Esim. Offlex Classic 110 4x2,5	Kaiutinjakaapeli											
K2x2,5	Taipuisa liittämä ja ohjaukskaapeli numeroiduin johtimin	Esim. Offlex Classic 110 2x2,5	Kaiutinjakaapeli											
RG6	RG6 -tyyppinen pienihäviöinen 75ohm koaksiaalikaapeli	AV-suunnittelija määrittelee	Kaikki koaksiaalikaapelityypit tarkistettava!											
RG213	RG213 -tyyppinen pienihäviöinen 50ohm koaksiaalikaapeli	AV-suunnittelija määrittelee	Kaikki koaksiaalikaapelityypit tarkistettava!											
CAT6 F-UTP	Yhteis- ja parisuojattu kategoriassa 6 yleiskaapeli	Sähkösuunnittelija määrittelee	Yleiskaapelointijärjestelmän kaapeli, data, ohjaus ym.											
GK4	Monimuotokuitukaapeli OM3-OF300	Sähkösuunnittelija määrittelee	Optinen kuitukaapeli											
SM4+GK4	Yhdistelmäkuitukaapeli OS2+OM3-OF300	Sähkösuunnittelija määrittelee	Optinen kuitukaapeli											
SM4+GK8	Yhdistelmäkuitukaapeli OS2+OM3-OF300	Sähkösuunnittelija määrittelee	Optinen kuitukaapeli											
3x2,5	EMC-suojattu sähkökaapeli 16A pistorasialle	Sähkösuunnittelija määrittelee	Sähkönvyöttö kolmivaihepistorasialle ja laitekeskukselle											
3x2,5	EMC-suojattu sähkökaapeli 3x16A pistorasialle	Sähkösuunnittelija määrittelee	Sähkönvyöttö kolmivaihepistorasialle tai laitekeskukselle											
3x6	EMC-suojattu sähkökaapeli 3x32A pistorasialle	Sähkösuunnittelija määrittelee	Sähkönvyöttö kolmivaihepistorasialle tai laitekeskukselle											

MUUTOS- JA LISÄYSMERKINNÄT

HELSINGIN KAUPUNGINTEATTERI Arena-näyttämö

Äänentoistojärjestelmän perusparannussuunnitelma tarjouslaskentaa varten / Kevät 2014 v1_2

Ville Kauhanen / Helsinki Pro Audio Oy
 ville.kauhanen@helsinki.proaudio.fi
 9.4.2014 V1_2



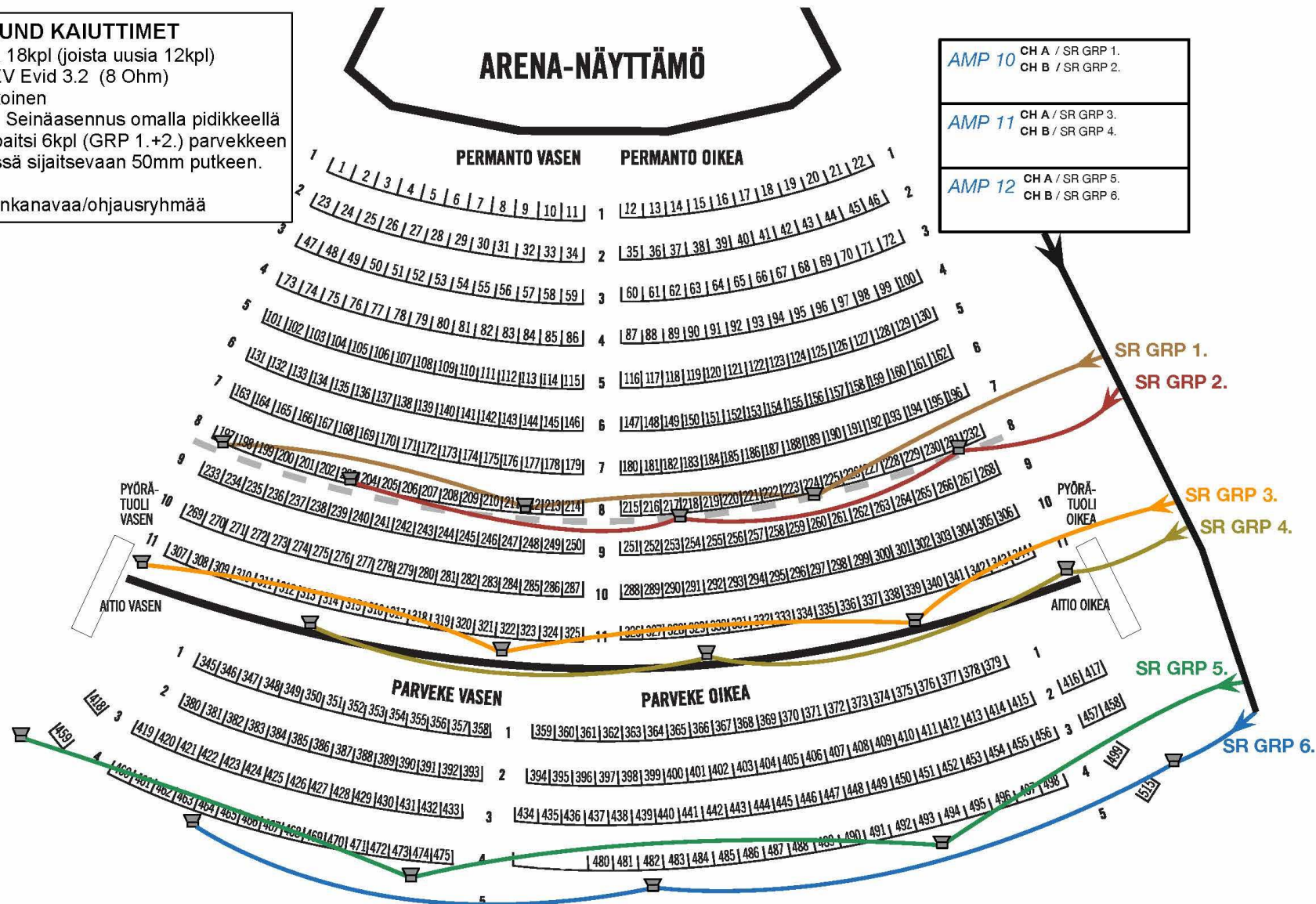
HELSINGIN KAUPUNGINTEATTERI Arena-näyttämö

Äänentoistojärjestelmän perusparannussuunnitelma tarjouslaskentaa varten / Kevät 2014

Ville Kauhanen / Helsinki Pro Audio Oy
 ville.kauhanen@helsinki.proaudio.fi
 9.4.2014 V1_2



SURROUND KAIUTTIMET
 Yhteensä 18kpl (joista uusia 12kpl)
 Kaiutin: EV Evid 3.2 (8 Ohm)
 Väri: Valkoinen
 Asennus: Seinäasennus omalla pidikkeellä
 seinään paitsi 6kpl (GRP 1.+2.) parvekkeen
 etuseinässä sijaitsevaan 50mm putkeen.
 6 vahvistinkanavaa/ohjausryhmää



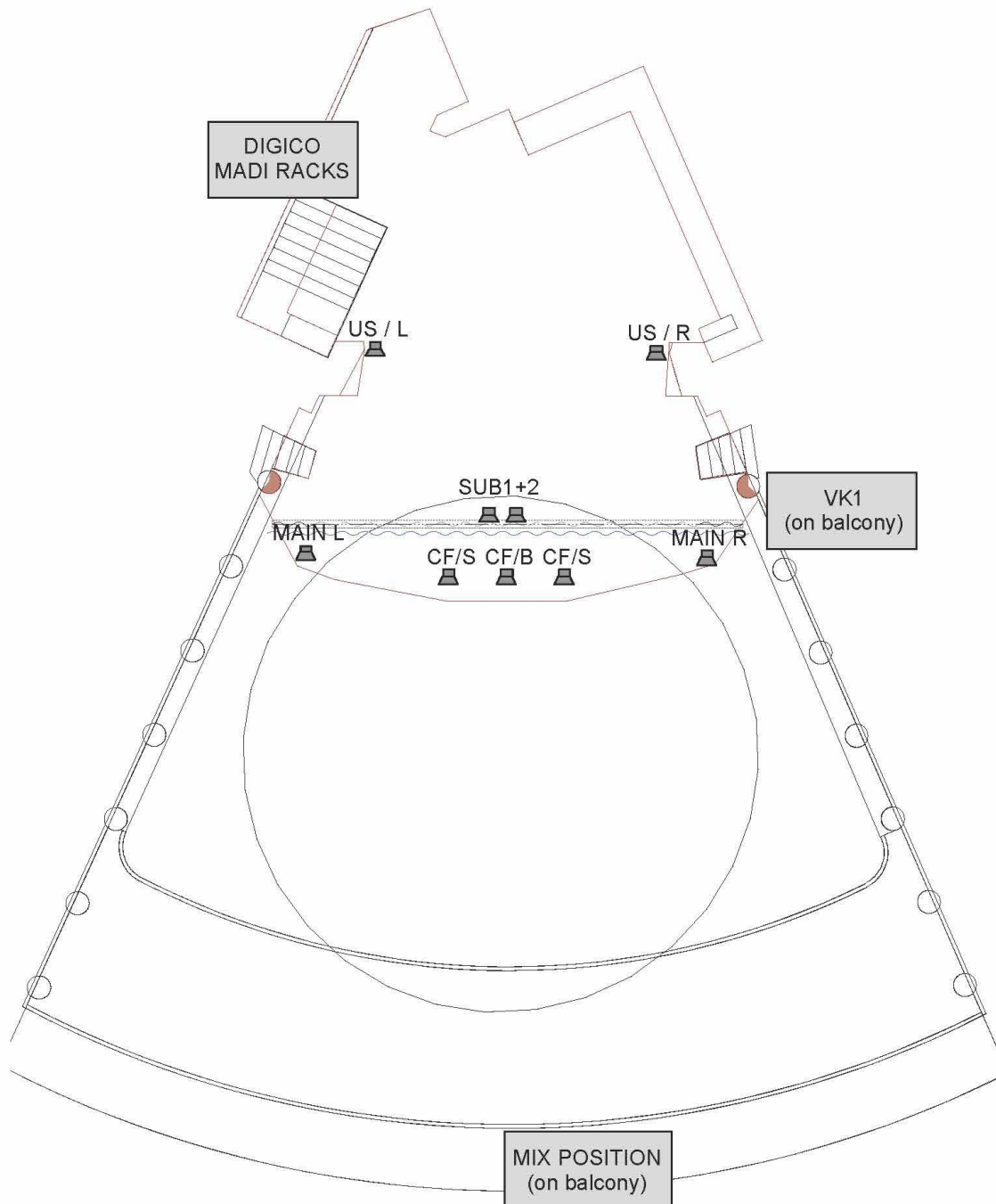
HELSINGIN KAUPUNGINTEATTERI Arena-näyttämö

Äänentoistojärjestelmän perusparannussuunnitelma tarjouslaskentaa varten / Kevät 2014



Ville Kauhanen / Helsinki Pro Audio Oy
ville.kauhanen@helsinki.proaudio.fi
9.4.2014 V1_2

PLAN VIEW / AUDIO POSITIONS
- NOT IN SCALE -



HELSINGIN KAUPUNGINTEATTERI Arena-näyttämö

Äänentoistojärjestelmän perusparannussuunnitelma tarjouslaskentaa varten / Kevät 2014



Ville Kauhanen / Helsinki Pro Audio Oy
 ville.kauhanen@helsinki.proaudio.fi
 9.4.2014 V1_2

VK1 DEVICES TOTAL 35RU

KYTKENTÄPANEELIT - kts. erill. kuva pääkirjan välilehti "VK1 kytkentäpaneelit" - Mitään liittimiä ei saa asentaa ns. pop-niiteillä	8RU
Yamaha DME 64	3RU
AMP 1 C68:4 CH A / MAIN L 1 HF CH B / MAIN L 3 HF CH C / MAIN R 1 HF CH D / MAIN R 3 HF	2RU
AMP 2 C48:4 CH A+B Bridge / MAIN L 1 LF CH C+D Bridge / MAIN L 3 LF	2RU
AMP 3 C48:4 CH A+B Bridge / MAIN R 1 LF CH C+D Bridge / MAIN R 3 LF	2RU
AMP 4 C48:4 CH A+B Bridge / MAIN L 2 LF CH C+D Bridge / MAIN R 2 LF	2RU
AMP 5 C48:4 CH A+B Bridge / US HL LF CH C+D Bridge / US HR LF	2RU
AMP 6 C68:4 CH A / US HL HF CH B / US HR HF CH C / C BALCONY CH D / C STALLS	2RU
AMP 7 MC2 E25 CH A+B Bridge / SUB 1	2RU
AMP 8 MC2 E25 CH A+B Bridge / SUB 2	2RU
AMP 9 MC2 E4-75 CH A / FF LEFT CH B / FF RIGHT CH C / EXTRA 1. CH D / EXTRA 2.	2RU
AMP 10 MC2 E25 CH A / SR GRP 1. CH B / SR GRP 2.	2RU
AMP 11 MC2 E25 CH A / SR GRP 3. CH B / SR GRP 4.	2RU
AMP 12 MC2 E25 CH A / SR GRP 5. CH B / SR GRP 6.	2RU

Räkin lopullisessa kokoonpanossa DME:n näyttö tulee olla 170cm korkeudella (+/-10cm) räkin edessä olevasta lattiatasosta.

Vahvistimet eivät myöskään voi olla kaikki kiinni toisissaan. Molemmissa vahvistintyypeissä lämmin ilma poistuu takakautta.

HUOM!

Punaisella kursivilla merkityt laitteet ovat tämän urakan uusia laitteita

HUOM!

Sinisellä merkityt vahvistimet ovat jo olemassa olevia laitteita

HKT Arena; Lavakaapelointijärjestelmä

1 kpl ristikytkentäpaneeli (kuva 1.)

4 kpl lavarasia (kuva 2.)

5 kpl lavarasiakaapeli (kuva 3.)

HUOM! LK37-kytkentäjärjestys VEAM/Link 12ch suosituksen mukaisesti

Ville Kauhanen / Helsinki Pro Audio Oy
ville.kauhanen@helsinki.proaudio.fi
10.4.2014 V1_0



KUVA 1.

RISTIKYTKENTÄJOHTOPANEELI (3RU kotelo)

- Etupaneelissa 4kpl LK37 naarasliitin lukitusrenkaalla
- Etupaneelissa 4 kpl viuhkoja LK37 liittimiltä joka viuhka 12kpl XLR3M
- Kytkentäjohtonipuissa vedonpoisto läpiviennissä
- Kytkentäjohtojen pituus 70cm läpiviennistä XLR3 liittimen päähän
- Kytkentäjohtojen liitin Neutrik NC3MXX-B
- Yksittäiset johdot päällystetty taipuisalla punotulla PET sukalla
- Joka nippu numeroitu 1-12 Neutrik XXCR läpinäkyvän renkaan alle
- LK37/patch viuhkat värikood. 1. ruskea 2. punainen 3. oranssi 4. keltainen



KUVA 2.

LAVARASIA (2kpl 19" paneeli 12xD-sarjan aukko)

Liittimet (Neutrik/Link):

- 12 kpl XLR3 M
- 12kpl XLR3 FM (lukittava)
- 1 kpl LK37 uros
- 1kpl LK37 naaras lukitusrenkaalla

Muut:

- 12 kanavaa joista jokainen kytketty rinnakkain XLR3M/FM sekä LK37 M/FM liittimiin
- Kaikki liittimet kiinnitetty ruuvikiinnitteisesti, EI NIITTEJÄ!
- Kaiverrettu kanavanumerointimerkintä XLR3 M paneelin yläreunassa. Koko mahd suuri mutta niin että XLR3FM paneelin saa irti ilman että muita osia tarvitsee irroittaa



KUVA 3.

LAVARASIAKAAPELI

- LK37 liittimin, naarasliittimessä lukitusrenkas. Liittimissä ns. pitkä vedonpoisto
- Molemmissa päissä 20cm vedonpoistosta 10cm leveä läpinäkyvä kutistesukka minkä alla kaapelin pituusmerkintä sekä Helsingin Kaupunginteatterin tunnuksset
- Kaapeleiden pituudet 2kpl 10m, 2kpl 15m, 1kpl 20m
- Kaapelit toimitettava velcro-tyyppisellä sidonnalla

HELSINGIN KAUPUNGINTEATTERI Arena-näyttämö

V1_1 VK 120414

Äänentoiston ulostuloluettelo Digicon MADi ulostulosta eteenpäin

SD# MADi out	DESCRIPTION	MADi ch to DME IP	DME Speaker signal group	DME ant OP	Loudspeaker	Amplifier	Amp #	Amp CH
1	Main Left	1	Main Left LF	S1/1	3 x L-800	C48:4	2+4	2A+C / 4A
2	Main Right	1	Main Left 1. HF	S1/2	1 x L-800	C68:4	1	A
3	Center Fill	1	Main Left 3. HF	S1/3	1 x L-800	C68:4	1	B
4	Subs	2	Main Right LF	S1/4	3 x L-800	C48:4	3+4	3A+C / 4C
5	Front Fill L	2	Main Right 1. HF	S1/5	1 x L-800	C68:4	1	C
6	Front Fill R	2	Main Right 3. HF	S1/6	1 x L-800	C68:4	1	D
7	Upstage house L	3	Center Fill Stalls	S1/7	2 x SP-88	C48:4	6	C
8	Upstage house R	3	Center Fill Balcony	S1/8	1 x SP-88	C48:4	6	D
9	SR Left	1	Front Fill L	S2/1	1 x L-100P	MC2 E4-75	9	A
10	SR Right	2	Front Fill R	S2/2	1 x L-100P	MC2 E4-75	9	B
11		4	SUBS	S2/3	2x LDS SB 188i	2 x MC2 E25	7+8	7A / 8A
12		7	Upstage H LEFT LF	S2/4	2 x L-100	C68:4	5	A
13		7	Upstage H LEFT HF	S2/5	2 x L-100	C48:4	6	A
14		8	Upstage H RIGHT LF	S2/6	1 x L-800	C68:4	5	C
15		8	Upstage H RIGHT HF	S2/7	1 x L-800	C48:4	6	B
16		9	SR GRP 1. L stalls	S2/8	3x Evid 3.2	MC2 E25	10	A
		10	SR GRP 2. R stalls	S3/1	3x Evid 3.2	MC2 E25	10	B
		9	SR GRP 3. L stalls, rear/underbalc	S3/2	3x Evid 3.2	MC2 E25	11	A
		10	SR GRP 4. R stalls, rear/underbalc	S3/3	3x Evid 3.2	MC2 E25	11	B
		9	SR GRP 5. L balcony	S3/4	3x Evid 3.2	MC2 E25	12	C
		10	SR GRP 6. R balcony	S3/5	3x Evid 3.2	MC2 E25	12	D
				S3/6				
				S3/7				
				S3/8				

HELSINGIN KAUPUNGINTEATTERI Arena-näyttämö

V1_1 VK120414

VK1 kytkentäpaneelin yksityiskohdat.

Kaikki inputit XLR3FM, outputit XLR3M, Cat5 = Ethercon, MADI = BNC 750hm Neutrik D-sarjan aukko. Kaikki merkinnät joko merkintalista urassa tai kaaverrus. **PUNAISELLA** merkityt kytketään uuteen runkokaapelointiin

RU1	CAT5/1	CAT5/2	CAT5/3	CAT5/4	MADI 1 OUT	MADI 2 OUT	DME MADI IN	DME MADI OUT								DME CNTRL
RU2	UMPIPANEELI MIHIN MAHD ISO TEKSTI : YAMAHA DME 64N analog input / output															
RU3	SLOT 1/1	SLOT 1/2	SLOT 1/3	SLOT 1/4	SLOT 1/5	SLOT 1/6	SLOT 1/7	SLOT 1/8	SLOT 1/1	SLOT 1/2	SLOT 1/3	SLOT 1/4	SLOT 1/5	SLOT 1/6	SLOT 1/7	SLOT 1/8
RU4	SLOT 2/1	SLOT 2/2	SLOT 2/3	SLOT 2/4	SLOT 2/5	SLOT 2/6	SLOT 2/7	SLOT 2/8	SLOT 2/1	SLOT 2/2	SLOT 2/3	SLOT 2/4	SLOT 2/5	SLOT 2/6	SLOT 2/7	SLOT 2/8
RU5	SLOT 3/1	SLOT 3/2	SLOT 3/3	SLOT 3/4	SLOT 3/5	SLOT 3/6	SLOT 3/7	SLOT 3/8	SLOT 3/1	SLOT 3/2	SLOT 3/3	SLOT 3/4	SLOT 3/5	SLOT 3/6	SLOT 3/7	SLOT 3/8
RU6	UMPIPANEELI MIHIN MAHD ISO TEKSTI: AMPLIFIER ANALOG INPUTS															
RU7	AMP 1 IP1	AMP1 IP2	AMP1 IP3	AMP1 IP4	AMP2 IP1	AMP2 IP3	AMP3 IP1	AMP3 IP3	AMP4 IP1	AMP4 IP3	AMP5 IP1	AMP5 IP3	AMP6 IP1	AMP6 IP2	AMP6 IP3	AMP6 IP4
RU8	AMP7 IP1	AMP8 IP1	AMP9 IP1	AMP9 IP2	AMP9 IP3	AMP9 IP4	AMP10 IP1	AMP10 IP2	AMP11 IP1	AMP11 IP2	AMP12 IP1	AMP12 IP2				

HELSINGIN KAUPUNGINTEATTERI Arena-näyttämö

Hintalomake

TARJOAJAN NIMI TÄHÄN!

Keltaisella merkityt solut täytetään

Eritellyille laitteille ei voi tarjota vaihtoehtoisia ratkaisuja.

						euro 0%	euro yht
						€/kpl	€/yhte
1. SIGNAALITIE							
Tuotekuvaus	Merkki	Malli	Lukum		Maahantuonti		
Järjestelmäprosessori	Yamaha	DME64	1	F-audio		0	0
miniYGDAL kortti MADI	Yamaha	MY16-MD64	1	F-audio		0	0
miniYGDAL anl i/o 8ch (total24i/0)	Yamaha	MY8 AD/DA 96	3	F-audio		0	0
2. KAIUTINJÄRJESTELMÄ							
Tuotekuvaus	Merkki	Malli	Lukum		Maahantuonti		
Front Fill-kaiutin	LDS	L-100P, musta tehdasväri	2	Noretron		0	0
Upstage-kaiutin	LDS	L-100, musta tehdasväri	4	Noretron		0	0
Surround-kaiutin	EV	Evid 3.2, 8 Ohm-versio valkoinen tehdasväri	12	Hedcom		0	0
Center Fill-kaiutin	LDS	SP-88, musta tehdasväri	1	Noretron		0	0
Vahvistin HF	LabGruppen	C68:4	2	Noretron		0	0
Vahvistin LF	LabGruppen	C48:4	4	Noretron		0	0
Laitekaappi (vahvistinkeskus)	Rittal tai vast.	mts. VK1 kokoonpano	1			0	0
3. ASENNUKSET ja DOKUMENTOINTI							
Kaiutinasennukset (Suurin osa kaiuttimista jo olemassaolevia mutta käytännössä kaikkien sijainti/asennus muuttuu)			1			0	0
1 Subwoofer-kaiuttimien asennus. Vaatii erillisen custom telineen, kuuluu asennusurakkaan. Suunnittelu yhteistyössä tilaajan kanssa. Asennussijainti on lavan etureunan ja etutrussin yläpuolella seinässä noin 6-7m korkeudessa.							
2 Surround-kaiuttimien asennus (GRP 3.-6.) omalla vakioseinäkiinnikkeellä seinään. Olemassaolevat 6kpl siirrettävä.							
3 Surround-kaiuttimien asennus (GRP 1.-2.) vakioseinäkiinnike+tartunta 50mm putkeen parvekkeen etuseinässä.							
4 Center Fill-kaiuttimien asennus. Kaiuttimet tulevat etutrussiin (50mm) putki. Kiinnitystapa niin että trussin alaputket jäävät vapaiksi ja niin että kaikilla CF-kaiuttimilla vapaa VERTIKAALisuuntausmahdollisuus vaikka kaiuttimet keskenään eri asennoissa.							
Kaapelointiosakokonaisuudet olemassaoleviin rakkeihin							
1 Lavakaapelointijärjestelmä kts. Erillinen liite "HKT Arena lavakaapelointijärjestelmä"			1			0	0
2 Tarkkaamon kytkentäpaneeli kts. Erillinen liite "HKT Arena tarkkaamon kytkentäpaneeli"			1			0	0
Vahvistinkeskus							
1 Kaikki vahvistimet ja DME-prosessori laitekaappiin minkä toimitus kuuluu urakkaan. Räkin sisältö ja liitinpaneelit kuvattu muilla välilehdillä ja erillisessä dokumentissa. Räkin sähköistussuunnitelma on kesken (11.4.2014). Vahvistimien ulostulot päätetään riviliittimelle mihin toiseen puoleen tulee kumikaapelit suoraan kaiuttimilta. Vahvistimien sisään tulot päätetään paneeliin. DME:n SLOT I/O:t, ohjaus+MADI:t kytketään VK:n kytkentäpaneeliin. VK paneeliin 16kpl 1m XLR3M-XLR3FM patch kaapeleita Vahvistinkeskukseen tulee myös vahvistimia jotka ovat jo olemassa, laitteet eritelty rakkikuvassa			1			0	0
Kaapelointi							
Kaapelitaulukon mukaisesti (taulukon välilehti 2)			1			0	0
Dokumentointi							
			1			0	0
Yhteensä						0	0