



Walteri Wahlroos

Valojärjestelmätekniikan työnkuvat

Suunnittelupöydältä Dimmer Beachille

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Medianomi

Esitys- ja teatteritekniikka

Opinnäytetyö

26.5.2023

Tiivistelmä

Tekijä(t):	Waltteri Wahlroos
Otsikko:	Valojärjestelmätekniikon työnkuvat
Sivumäärä:	66 sivua + 1 liite
Aika:	26.5.2023
Tutkinto:	Medianomi
Tutkinto-ohjelma:	Esitys- ja teatteritekniikka
Suuntautumisvaihtoehto:	
Ohjaaja(t):	Mikko Pirinen, lehtori

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan valojärjestelmätekniikon työnkuvia. Työn tarkoitus on kerätä kirjoitettua ja etenkin hiljaista tietoa esitysteknisen alan sisältä ja tehdä näkyväksi valojärjestelmätekniikon työn merkitystä valo-ohjausjärjestelmien toimintavarmuuden ja valoryhmän työprosessien sujuvuuden kannalta.

Opinnäytetyön aluksi esitellään valojärjestelmätekniikon työn viitekehyksenä toimiva valojärjestelmä, sen kokoonpanoperiaatteet ja järjestelmätekniikon työn kannalta tärkeimmät osat ja laitteet. Tämän jälkeen tarkastellaan lähdekirjallisuudessa esiintyviä valoryhmän rooleja, ja kartoitetaan, minkä roolien tehtäväksi järjestelmätekniikon työtehtävät kirjallisuudessa asetetaan.

Suomalaisen valoryhmän ja valojärjestelmätekniikon työnkuvia tutkitaan asiantuntija-haastatteluiden avulla. Haastatteluiden perusteella koostetaan valoryhmän kokoonpano, avataan kunkin roolin tärkeimpiä työtehtäviä ja tarkastellaan eri tapahtumakoluokkien vaatimia valoryhmän kokoonpanoja. Valojärjestelmätekniikon työnkuvia käsitellään osana tapahtumateknistä tuotantoprosessia ja roolissa toimimisen vaatimaa tietopohjaa ja osaamista kartoitetaan käytettävien järjestelmien ja työympäristön asettamien vaatimusten suhteen. Haastatteluiden perusteella perehdytään myös valojärjestelmäsuunnittelun lähtökohtiin ja rajoitteisiin sekä järjestelmädokumentaation käytännön sisältöön.

Johtopäätösluvussa muodostetaan valojärjestelmätekniikon työnkuvan malli, joka sisältää suunnittelutyön ja teknisen käytännön työn lisäksi myös ongelmanratkaisua, työnjohtoa ja asiakaspalvelua. Lisäksi tarkennetaan, minkälaisilla keikoilla järjestelmätekniikoita todellisuudessa tarvitaan. Lopuksi vertaillaan lähdeaineiston ja haastatteluiden perusteella muodostettua käsitystä suomalaisesta valoryhmästä ja luodaan katse valojärjestelmätekniikoiden tulevaisuuden haasteisiin.

Avainsanat: Esitystekniikka, valotekniikka, valoteknikko, työnkuva, dokumentaatio, himmennin, järjestelmä

Abstract

Author(s): Waltteri Wahlroos
Title: Job Description of a Lighting Systems Technician
Number of Pages: 66 pages + 1 appendix
Date: 26 May 2023

Degree: Bachelor of Culture and Arts
Degree Programme: Live Performance Engineering
Specialisation option:
Instructor(s): Mikko Pirinen, senior lecturer

This thesis explores the job description of a lighting systems technician (formerly known as a dimmer technician). The purpose of this study is to emphasize the significance of the lighting systems technician's role in ensuring the operational reliability of lighting control systems and the smooth workflow of the entire lighting crew. The research methodology includes a literature review and interviews to uncover both explicit and tacit knowledge prevalent in the Live Performance Engineering sector.

The literature review examines various technical roles within lighting crews and identifies the commonalities between these roles and the presumed job description of a lighting systems technician in Finland. Primary research involves interviewing lighting systems technicians currently active in the work field. Based on the interview findings, a typical Finnish lighting crew is composed, and the main job descriptions for each role are outlined. Different lighting crew compositions for various production scales are also examined.

The specific tasks of a lighting systems technician throughout a technical production process are identified and discussed. Furthermore, the required knowledge, skills, tools, and demands for working as a lighting systems technician are explored based on the interview results. The principles of lighting control systems design are also discussed, followed by an examination of the various forms, use cases, and contents of lighting control systems documentation in practice.

In the concluding chapter, a model of the lighting systems technician's job description is developed, which includes not only design work and technical practical tasks but also problem-solving, supervisory work, and customer service. Furthermore, the specific types of events that require the presence of lighting systems technicians are clarified. Finally, a comparison is made between the findings from the literature review and the interviews to establish an understanding of the Finnish lighting crew, and an outlook is provided on the future challenges faced by lighting systems technicians.

Keywords: Entertainment technology, stage lighting, lighting technician, job description, documentation, dimmer, system

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Valo-ohjausjärjestelmä	3
2.1	Valaisimet	5
2.2	Valopöydät	6
2.3	Sähkönsyöttö	7
2.4	Himentimet	9
2.5	Signaaliketju	11
2.6	Rakenteet, moottorit ja moottoriohjaimet	14
2.7	Muut laitteet	17
3	Valojärjestelmätekniikko alan kirjallisuudessa	17
3.1	Lighting Crew	17
3.2	Lighting Technician / Electrician	19
3.3	Master Electrician	20
3.4	Muut teknikit	22
3.5	Valojärjestelmätekniikko – monen osan summa	23
4	Haastattelu valojärjestelmäteknikoiden työnkuvista	24
4.1	Haastatteluiden esittely	25
4.2	Valoryhmän roolit	26
4.2.1	Valoteknikko / Lampie	27
4.2.2	Valo-lead / “Valokymppi”	28
4.2.3	Valo-operaattori / FOH-tekniikko	29
4.2.4	Rakenneteknikko	30
4.2.5	Valojärjestelmätekniikko	32
4.2.6	Looms-tekniikko, areenakeikkojen erikoisuus	33
4.2.7	Muut teknikit	34
4.2.8	Valoryhmän tuotantokohtaiset kokoonpanot	35
4.3	Valojärjestelmätekniikko tapahtumatuotannon osana	36
4.3.1	Suunnittelu	36
4.3.2	Rakennus	39
4.3.3	Keikan aikana	41
4.3.4	Purku	42
4.3.5	Hyllytys	43

4.4	Valojärjestelmätekniikan taidot	43
4.5	Valojärjestelmätekniikolta vaadittava tekninen osaaminen	45
4.5.1	Sähkö	45
4.5.2	Ohjaussignaali- ja järjestelmä	47
4.5.3	Verkot	48
4.6	Valojärjestelmäsuunnittelu	50
4.6.1	Järjestelmäsuunnittelun lähtökohdat ja rajoitteet	50
4.6.2	Järjestelmäsuunnittelun työkalut	52
4.6.3	Järjestelmädokumentaatio	53
5	Johtopäätökset	59
5.1	Minkälaisella keikalla valojärjestelmätekniikkaa tarvitaan?	59
5.2	Valojärjestelmätekniikan työnkuvan malli	60
5.3	Suomalainen valojärjestelmätekniikka	63
5.4	Työn tutkimusmetodien ja -tulosten arviointi	64
5.5	Lopuksi	65
	Lähteet	67
	Haastattelut	69
	Liitteet	70
	Kysymykset valojärjestelmäteknikoille	70

1 Johdanto

Sain ensimmäisen kosketukseni valotekniikkaan 8. luokalla. Siitä on kirjoitushetkellä kulunut noin 15 vuotta. Ammatillisessa mielessä tein ensimmäiset valokeikkani vuonna 2012. Monivaiheisen freelancer-uran kautta päädyin vakituisesti valojärjestelmäteknikoksi Akun Tehtaalle vuonna 2021. Freelancer aikana työskentelin valo-, video- ja lavastesuunnittelijana sekä valo- ja kuvateknikkona ja -operaattorina. Tein myös teknistä suunnittelua ja tuotantoa. Opinnäytteeni käsittelee siis nykyistä työnkuvaani.

Valojärjestelmäteknikko on suomalaisella esitystekniikan kentällä suhteellisen harvinainen rooli, jonka merkitys kuitenkin kasvaa keikkojen kokoluokan kasvaessa. Roolista on yleisesti käytetty termiä himmenninmies, mutta alan nykytilaa tarkasteltaessa nimike on monestakin syystä varsin vanhentunut. Valojärjestelmissä käytettävä tekniikka kehittyy jatkuvasti ja kysyntä toinen toistaan suuremmille, näyttävämmille ja teknisesti haastavammille speaktaakkeleille tuntuu olevan jatkuvaa. Tällaisten järjestelmien suunnittelu vaatii kaikilta tuotannon osalualueilta jatkuvasti kehittyvää osaamista ja tietotaitoa, joten myös valojärjestelmätekniikan rooli kasvaa ja muuttuu muotoaan kehityksen vanavedessä.

Tässä työssä käsitellään siirrettäviä, erityisesti livetapahtumien tarpeisiin suunniteltuja valaistusjärjestelmiä. Livetapahtumilla tarkoitetaan työn viitekehityksessä erityisesti festivaaleja ja muita ulkoilmakonsertteja sekä jäähalli- ja areenakeikkoja, mutta samalla kalustolla tehdään myös paljon muunlaisia tapahtumia ja tuotantoja, kuten yritystapahtumia, messuja, TV-tuotantoja ja nykyisin myös stream- ja hybriditapahtumia. Näissä kaikissa on omat erityispiirteensä, mutta tässä työssä keskitytään aiheen laajuuden vuoksi pääasiassa vain ulkoilmakonserttien ja areenatuotantojen valojärjestelmiin; toki muitakin tapahtumatyyppejä sivutaan.

Hyvin tyypillisesti valojärjestelmä ja sen käyttöön tarvittava henkilökunta kiertää yhtyeen mukana. Tässä työssä käsitellään kuitenkin sellaisia tilanteita, joissa

valojärjestelmän toimittaa osittain tai kokonaan yhtyeen kiertueorganisaation sijasta erillinen tekniikantoinittaja. Tällaisissa tilanteissa valojärjestelmiä pitää kyetä sovittamaan yhteen keskenään. Tässä opinnäytetyössä käsiteltävät järjestelmät on suunniteltu nimenomaisesti tämän tarpeen täyttämiseksi, ja ne muodostavatkin usein jonkinasteisen pohjajärjestelmän, johon vierailevien yhtyeiden mukana kiertävä valokalusto ja ohjausjärjestelmä voidaan liittää. Kun järjestelmä rakennetaan vierailijoita varten ja siihen liitetään esimerkiksi vierailevan yhtyeen valopöytä, puhutaan järjestelmän tarjoilusta. Vierailijat liitetään "talon järjestelmään" siitä vastaavien teknikoiden eli "talkkareiden", toimesta. Suuren kaliiberin yhtyeet, kuten Kiss tai Aerosmith, sanelevat usein festivaali- tai areenatuotannoissa raamit, joihin kaikki muut yhtyeet pitää sovittaa (Dexter & Moody 2017, 120). Tällöin jää festivaalituotannon ja tekniikantoinittajan yhteiseksi haasteeksi täyttää kaikkien muiden esiintyjien ja artistien tarpeet pääesiintyjän asettamissa raameissa.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on luoda yhdestä näkökulmasta katsaus siihen, mitä valojärjestelmätekniikon työnkuviin kuuluu ja minkälaisen järjestelmän parissa rooli toimii. Toisissa tilanteissa, yrityksissä ja tapahtumissa valojärjestelmät ja siten valojärjestelmätekniikon työnkuvat voivat olla hyvin toisenlaisia. Tarkoitus on kuitenkin lisätä valojärjestelmätekniikon työnkuvien tunnettuutta ja avata niiden jopa merkittäväksi mainittavaa roolia suurien live-tapahtumien viitekehksessä.

Tässä opinnäytetyössä käytetään lähdeaineistona esitysteknisellä alalla tuotettua kirjallisuutta, lehtiä ja verkkosivuja. Lisäksi hyödynnetään myös laitevalmistajien verkkosivuja ja laitteiden käyttöohjeita sekä omassa työelämässäni käytettyä ja kollegoilta saatua valojärjestelmädokumentaatiota, kuten listoja ja plotteja. Varsinainen opinnäytettä varten tehty tutkimus on toteutettu haastatteluin. Sekä lähdemateriaalin tarkastellussa että haastattelukysymysten asettelussa olen käyttänyt kahta työkentällä tehtyjen havaintojen perusteella luomaani oletamaa:

Olettama 1: valojärjestelmäteknikon näkökulmasta keikka koostuu seuraavista osista: suunnittelu, valmistelu eli ”preppi”, rakennus, esitystilanne eli ”veto”, purku ja hyllytys.

Olettama 2: valojärjestelmäteknikon työnkuvat ovat järjestelmäsuunnittelu, järjestelmän valmistelu eli ”preppaaminen”, rakentaminen, päivystäminen, purkaminen ja kaluston huoltaminen.

Haastatteluiden ensisijainen tehtävä oli hiljaisen tiedon esiintuominen ja dokumentointi. Haastattelut toimivat pääasiassa validaationa ja täsmennyksenä omille työelämässä keräämilleni havainnoille. Toisaalta opin haastattelujen yhteydessä myös paljon uutta, ja moni itseäni askarruttanut kysymys sai vastauksen.

2 Valo-ohjausjärjestelmä

Pirinen (2012) määrittelee valo-ohjausjärjestelmän olevan kokonaisuus, jossa valo-ohjaimella voidaan ohjata yksittäisiä valaisimia, ja listaa sen tärkeimmiksi osiksi valo-ohjaimen eli valopöydän, valaisimet, himmentimet ja näitä yhdistävän ohjaus- ja sähköverkon. Pirinen kuvailee järjestelmän toimintaa seuraavasti:

Valo-ohjausjärjestelmässä yksittäisen valaisimen kirkkauden säätäminen tapahtuu ohjaamalla valopöydästä DMX-signaalilla himmentintä, jonka syöttämä sähkö siirtyy kaapelointia pitkin heittimelle. Jos kyseessä on liikkuva valaisin, sitä ohjataan valopöydästä suoraan DMX-signaalilla ja lisäksi se tarvitsee suoraa, himmentämättömää sähköä. (Pirinen 2012.)

Valaisimien ohjaus voi DMX:n sijasta tapahtua myös Ethernet-verkkoon pohjautuvalla valo-ohjausprotokollalla, joka useissa tapauksissa muunnetaan DMX-signaaliksi ennen valaisimiin tai himmentimiin syöttämistä. Näitä väyliä käytettäessä ohjausdataa jaetaan ja reititetään erilaisilla aktiivilaitteilla, kuten DMX-splittereillä ja verkkokytkimillä. (Pirinen 2012.)

Himmennettävien heittimien tunnisteenä käytetään valopöydän ohjauskanavan numeroa (Channel ID) ja liikkuvan valaisimen tunnisteenä fixture- tai spot-numeroa (Fixture ID). Näiden lisäksi valaisimiin liittyy myös muita numeroita, jotka kuvaavat esimerkiksi DMX-osoitetta, himmenninkanavaa tai himmenninlinjaa (Pirinen 2012.)

Pirisen (2012) mukaan: ”Hyvin suunniteltu valo-ohjausjärjestelmä on luotettava, helppokäyttöinen, vikoja sietävä, selkeä ja suoraviivainen, jotta vikatilanteen sattuesssa vika on helppo paikallistaa ja korjata.” Nuutinen (2013, 12) nostaa luotettavuuden lisäksi esiin laadukkuuden ja laitteiden rider-ystävällisyyden, jolla hän viittaa sellaisiin laitteisiin, jotka kelpaavat suurimmalle osalle bändeistä ja asiakkaista.

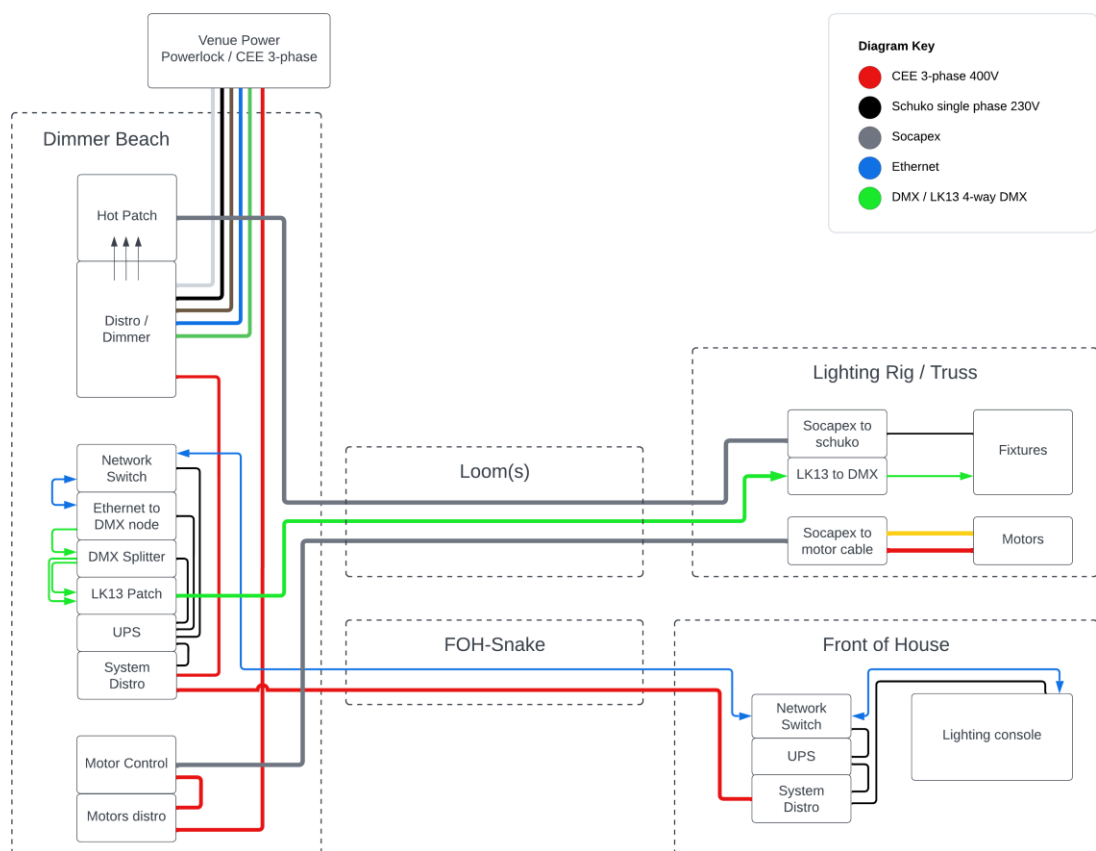
Festivaalijärjestelmän on tarkoitus tarjota yleispätevä valokalusto kaikkien vieraillevien valosuunnittelijoiden käytettäväksi. Kun vierailevia bändejä on paljon, yksi kaikkien käytössä koko festivaalikauden läpi oleva yleispätevä järjestelmä on kustannustehokkain ratkaisu. (Moody & Dexter 2017, 121.)

Almost all design for live music has to take into consideration touring. It is quite normal for several large trucks to turn up at 8am outside an empty concert hall, for those trucks to be unloaded, the equipment assembled, flown, powered up, focused, and sound checked in the following 7 to 8 hours, for the concert to happen at 8pm, and for the hall to be empty once more by midnight, all the equipment back in the trucks and on the way to the next venue. This has an impact on what can and cannot be part of the lighting design. Everything has to be modular, from the truss structures that support the lights, to the set elements, to the cabling and dimmer systems. And every focused unit has to be able to be ready in time for the show – no long hours spent getting each wash perfect - this is big brush stuff. (Moran 2007, 132.)

Kuten Moranin lainauksesta voidaan päätellä, lähes kaiken elävää musiikkia varten tehtävän valosuunnittelun on otettava huomioon kiertuekäyttö, mikä vaikuttaa merkittävästi valaisimien ripustamiseen käytettäviin trusseihin, lavasteisiin, kaapelointiin ja himmentimiin. Kaiken on oltava modulaarista. Kaiken on myös sovittava yhteen kuljetuskaluston, tyypillisesti rekkojen, kanssa. Tästä voidaan johtaa yhtäläiset vaatimukset myös kaikelle muulle valojärjestelmissä

käytettävälle kalustolle. Modulaarisuus, liikuteltavuuden helppous ja rakenteellinen kestävyys ovat avainasemassa kaikissa järjestelmän laitteissa ja osissa.

Tässä luvussa esittelen valojärjestelmän siinä muodossa, jossa olen sitä työelämässä tottunut käsittelemään. Työssä kuvatut järjestelmät muodostavat tyypillisesti pohjajärjestelmän, johon vierailevan yhtyeen mukana kiertävää valokalustoa voidaan liittää. Kuvassa 1 olen pyrkinyt havainnollistamaan valojärjestelmän tyypillisimpiä osia ja niiden tavanomaista sijoittumista esimerkiksi festivaali- tai areenakeikalla. Tapahtumapaikkaa kutsutaan yleisesti venueksi.



Kuva 1. Tyypillisen valojärjestelmän kaaviokuva. (Waltteri Wahlroos 2023)

2.1 Valaisimet

Kotovuoren (2010, 33.) mukaan valotekniikan tehonkulutus on yleensä esitystekniikan osa-alueista suurin. Kotovuori jakaa valotekniikan: ”himentimen

kautta syötettyihin hehkulankapolttimon sisältäviin valaisimiin sekä omalla elektronisella kuristimellaan ja kaasupurkauspolttimoillaan varustettuihin valonheittimiin”. Tämän jaottelun lisäksi nykyisin merkittävä kolmas kategoria ovat LED-teknoologiaan pohjautuvat valaisimet, jotka ovat syrjäyttäneet suuren osan himmennettävistä valonheittimistä. Lisäksi edelleen yleisiä ovat stroboskoopit, joiden tyypilliset virrankulutuksen piikkiarvot nousevat kymmeneen ampeereihin; esimerkiksi Martin Atomic 3000 -heittimen hetkellinen virrankulutus on 33 ampeeria (Martin i. a.). Uusimpana kategoriana ovat laser-valonlähteisiin pohjautuvat valaisimet, kuten Clay Paky Xtylos (Clay Paky i. a.).

Harvassa nykyaikaisessa laitteessa yhdistyy yhtä paljon pikkutarkkaa ja monimutkaista teknologiaa kuin nykyaikaisissa älykkäissä valaisimissa. Tämän lisäksi ne on suunniteltu kestämaan kuljetuksien aiheuttama rasitus, jopa päivittäinen teknikoiden toimesta tapahtuva käsittely, fyysinen rasitus liikkuvissa trusseissa sekä päälle ja pois kytkemisen aiheuttama lämpörasitus. (Cadena 2010, 4–5.)

2.2 Valopöydät

Valopöydällä voidaan ohjata valaisimien tuottaman valon muodostusta ja tallentaa valotilanteita eli näkymiä. Erilaisia ja erikokoisia käyttötarkoituksia varten valmistetaan usean eri valmistajan toimesta valopöytiä. Isot järjestelmät vaativat kymmenien tuhansien ohjausparametrien käskyttämistä, mikä puolestaan vaatii suuria toisiinsa verkotettuja valopöytiä. Tällaisessa järjestelmässä on myös tarpeen käyttää samassa verkossa back-up-laitteita, eli varavalopöytiä. Valopöytää valittaessa on varmistuttava sen teknisten resurssien, kuten DMX-ulostulojen ja ohjausparametrien, riittävydestä käyttötarkoitukseen. (Pirinen 2012.)

Työelämässä käyttämäni valojärjestelmät rakentuvat usein GrandMA2-järjestelmän päälle. Järjestelmän tyypillisimpiä osia ovat GrandMA2-valopöydät ja niihin MA-Net-Ethernet-protokollaa käyttämällä yhdistettävät DMX-nodet ja NPU:t (*Network Processing Unit*). GrandMA2-järjestelmän valo-ohjaimissa on kiinteät ylärajat ohjattavien parametrien määrälle, ja suurissa järjestelmissä vaaditaan

useita NPU-laitteita kasvattamaan ohjausparametrien määrää. Usein järjestelmään voidaan liittää myös onPC-ohjelmistoa käyttävä tietokone, joka voi toimia esimerkiksi varavalopöytänä. (MA Lighting i.a.) Parhailaan eletään siirtymäkautta GrandMA2-järjestelmistä GrandMA3-järjestelmiin. Suurin osa GrandMA3-tuoteperheen laitteista tukee tietyin rajauksin GrandMA2-ohjelmistoympäristössä toimimista (ACT Lighting 2021).

Muilla Suomessa yleisesti käytetyillä valo-ohjainvalmistajilla ei ole vastaavaa verkkoekosysteemiä, vaan DMX-ohjaussignaali siirretään Ethernet-verkon yli tyypillisesti Art-Net- tai sACN-protokollaa käyttämällä. Suomessa festivaaleilla ja areenakeikoilla käytetään yleisimmin Art-Netiä.

2.3 Sähkönsyöttö

Valojärjestelmän kaikki laitteet käyttävät sähköä jossakin muodossa. Pirinen kuvailee sähköjärjestelmää seuraavasti:

Valojärjestelmä tarvitsee paljon sähköä ja sen jakeluun eri käyttöpaikkoihin kaapeloinnin ja sähkökeskuksia. Himmentimet tarvitsevat voimavirtasyöttöjä ja liikkuvat valaisimet, led-valaisimet tai ohjattavat lisävarusteet tarvitsevat valovirta- tai releohjattuja syöttöjä. Lisäksi ohjausverkon aktiivilaitteet, kuten splitterit ja kytkimet, tarvitsevat sähköä. (Pirinen 2012.)

Sähköjärjestelmien kanssa työskennellessä on toiminnan lähtökohtana oltava turvallisuus. Laitteiden ja kaapeleiden kunto on tarkastettava ennen kytkentöjä ja vain turvallisuusstandardit täyttäviä laitteita tulisi käyttää. Kytkennät on tehtävä jännitteettömästi sähköiskujen ja valokaarien välttämiseksi. Soveltuvien liittimien puuttuessa venuen sähkönsyöttöön kytkeytymisen saa suorittaa vain sähköalan ammattihenkilö. Kaikkien laitteiden, järjestelmien ja rakenteiden tulee olla maadoitettuja. Jos samaan järjestelmään pitää ottaa sähköä eri puolilta venueta, on varmistuttava, että sähkösyötöt ovat samassa nollapotentialissa eli maadoitukset ovat yhteydessä toisiinsa. Tilanteessa, jossa esimerkiksi DMX-kaapeli yhdistää kaksi eri nollapotentialia, laitteita voi rikkoutua ja myös henkilövahingon vaara on olemassa. (Cadena 2014, 133–147, 151.)

Valojärjestelmän sähkön ja datan jakelu pyritään keskittämään yhteen paikkaan hallinnan helpottamiseksi. Tyypillisesti dimmer beach eli järjestelmämaailma (myös ”systeemilandia” tai pelkästään ”system”) rakennetaan esiintymislavan sivuun ja toisinaan, etenkin festivaaleilla, lavan alle. Mikäli mahdollista, sähkönsyöttö koko valojärjestelmälle otetaan yhdestä paikasta. Tyypillisten valojärjestelmien suuren tehonkulutuksen vuoksi käytetään powerlock-kaapeleita, jotka on yleisesti luokiteltu 400 ampeerin sähkövirroille. Powerlock-sähkökeskuksista (distroista) sähkö jaetaan pienemmän ampeeriluokan liittimillä edelleen järjestelmän muille osille (kuva 2).



Kuva 2. Powerlock-diston kytkentäpuoli. (Kuva: Walteri Wahlroos 2023)

Distroja on monen kokoisia ja niissä käytetyt kytkentätavat ja vaihejärjestys vaihtelevat valmistaja- ja mallikohtaisesti. Valokaluston vaatiessa distrojen sijaan saatetaan käyttää myös himmentimiä, tai himmentimien ja distrojen yhdistelmiä. Sähkösyötön ketjuttamista varten suuressa osassa distroja ja himmentimiä on powerlock input- ja output-liittimet (kuva 2). Distroista ja himmentimistä sähkö jaetaan valonheittimille joko suoraan Schuko-linjoina tai moninapakaapeleilla, kuten Socapexillä (kuva 3). Pirinen kertoo Suomessa käytettävistä moninapakaapelista seuraavasti:

Suomessa käytössä on lähinnä Socapex-kaapeleita, ja jonkin verran Harting-kaapeleita. Socapex on moninapaliitin, jossa on 19 liitäntänastaa. Yhdessä Socapex-kaapelissa voidaan siirtää kuusi himmenninlinjaa. Osa himmentimistä on varustettu suoraan Socapex-ulostuloilla, mutta kummassakin päässä Socapex-kaapelia voidaan käyttää adaptoreita kuuteen sukoliittimeen. (Pirinen 2012.)

Jotta oikeat laitteet ja valaisimet pystytään kytkemään oikean Socapex-kaapelin oikeaan kanavaan, tarvitaan Socapex-patch-lista (kuva 14). Pelkkien Schuko-lähtöjen käyttäminen sähkönjakeluun on suurissa järjestelmissä tehotonta ja työlästä, joten niitä on käytettävä harkiten. Tyypillisesti Schuko-lähtöihin kytketään esimerkiksi usvakoneita tai muita yksittäisiä laitteita.



Kuva 3. Socapex-lähdöt ja kaapelimerkinnät. (Kuva Oskari Nykänen 2023)

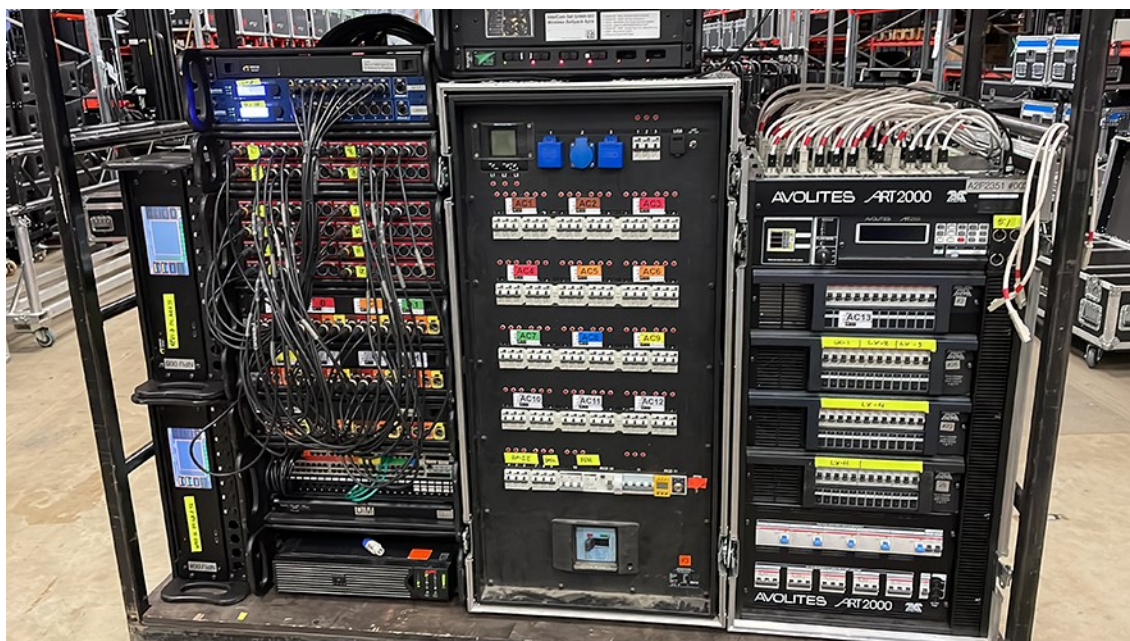
2.4 Himmentimet

Vaikka LED-valaisimet ovatkin monipuolisuutensa ja pienen tehonkulutuksensa vuoksi korvanneet suuren osan himmennettävistä valonheittimistä, on heitin-tyyppejä, joiden korvaaminen LED-valaisimilla on toistaiseksi budjetillisistä tai

valon laatuun liittyvistä syistä kannattamatonta. Kotovuori (2010, 33) kuvailee himmentimien toimintaperiaatteita seuraavasti:

Himmentimet ovat yleisesti kolmivaiheisella syötöllä varustettuja tyristorisiltoja, tai uudemmissa malleissa muilla tehoelektronikan komponenteilla toteutettuja yksiköitä, joissa valon himmentäminen perustuu jännitteen leikkaamiseen. Ne ovat ulostulokanavamääriltään kuudesta jopa satoihin kanaviin. Himmenninkanavien syöttämät polttimet ovat kokoluokaltaan muutamasta sadasta watista tuhansiin watteihin. (Kotovuori 2010, 33.)

Useita himmentimiä on tyypillisesti yhdistetty yhteen räkkiin niin, että esimerkiksi 12 himmenninkanavan moduuleja on usealla hyllyllä. Tästä hyvä esimerkki on Avolite ART2000. Himmentimien lisäksi räkki sisältää DMX-ohjausyksikön ja ristikytkentäpaneelin eli *hotpatch*-”tukun”. Ristikytkentäpaneelilla jokainen räkkin 48 himmenninkanavasta voidaan reitittää laitteen takapuolella sijaitseviin 20 Socapex-lähtöön. Ristikytkennät ilmoitetaan tyypillisesti Socapex-patch-listassa tai omassa Hotpatch-listassaan (kuva 14). ART2000-räkkiin voidaan vaihtaa 12-kanavaisen himmenninmoduulin tilalle PDU-moduuli (*power distribution unit*), jossa ei ole himmentimiä, vaan pelkät automaattisulakkeet. Kuvassa 4 ART2000-räkkiin on asennettu yksi PDU-moduuli ja kolme himmenninmoduulia.



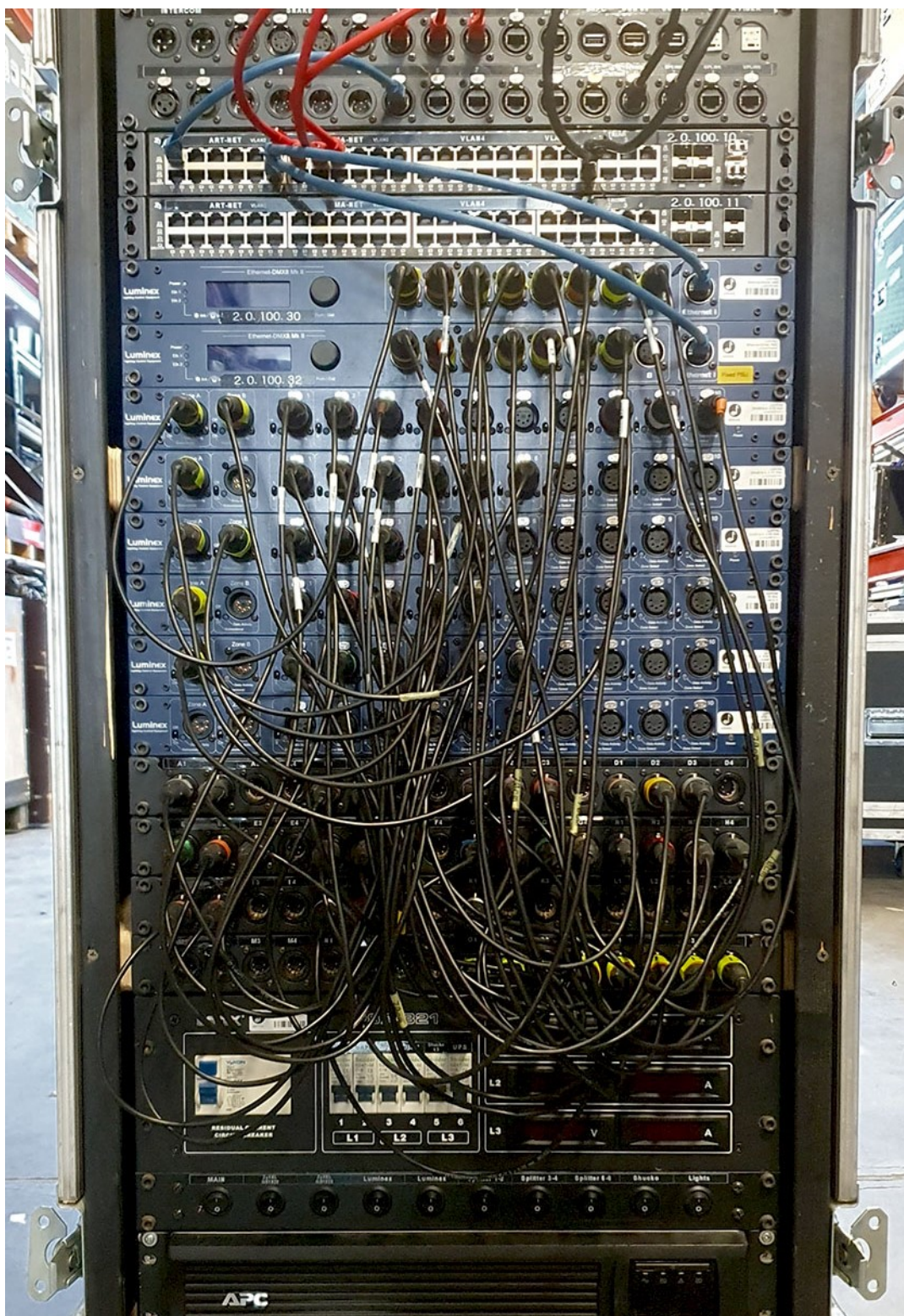
Kuva 4. Valojärjestelmädolly. (Kuva: Oskari Nykänen 2022)

2.5 Signaaliketju

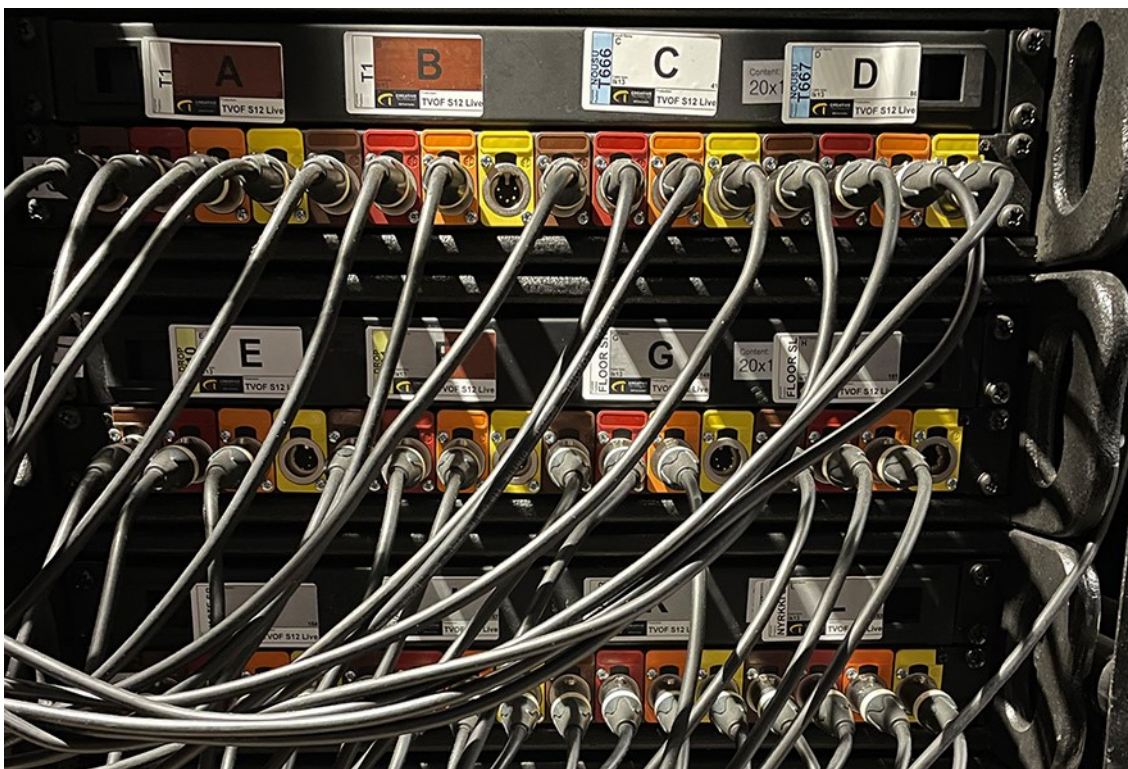
Dimmer Beach eli ”lavapää” ja Front of House (*FOH*) eli ”etupää” yhdistetään toisiinsa kaukokaapelilla, josta käytetään yleisesti nimitystä *FOH-snake*. Kaukokaapelissa kulkee sekä FOH:n että toisinaan myös seurantaheittimien tarvitsema sähkövirta, yksi tai useampia kanavia intercom- tai DMX-signaalia sekä yksi tai useampi Ethernet-kaapeli, jonka avulla järjestelmämaailman ja FOH:n verkkokytkimet liitetään yhdeksi kytkinverkoksi. Kaukokaapeli voi koostua esimerkiksi 32 A voimavirtakaapelista, neljän DMX-signaalin siirtoon soveltuvasta LK13-kaapelista ja kahdesta CAT6 EtherCON kaapelista.

Valojärjestelmän ohjausdata kulkee kytkinverkossa, ja eri ohjausprotokollat on yleisesti erotettu omiin virtuaaliverkkoihinsa (VLAN). Esimerkiksi Art-Net-protokollaa käytettäessä valopöydän lähettämä Art-Net-liikenne ohjataan protokollalle varattua VLANia pitkin Art-Net-nodeille. Art-Net-noden DMX-portit ovat konfiguroitavissa yksittäin, niin että jokaisessa voidaan määrittää DMX-signaalin suunta (in/out), DMX-universumi ja muut portin asetukset erikseen. Konfigurointi voidaan useimmiten tehdä tietokoneella käyttäen noden omaa selainkäyttöliitymää. Tilanteessa, jossa vierailevasta valopöydästä ei pystytä lähettämään Art-Netiä, voidaan FOH:ssa olevalla Art-Net-nodella muuttaa valopöydän lähettämät DMX-väylät Art-Net-liikenteeksi.

Mikäli DMX-universumia on tarpeen jakaa useampaan DMX-lähtöön, reititetään se Art-Net-nodesta DMX-splitteriin, joka jakaa signaalin useampaan lähtöön, kuten kuvassa 5. DMX-splitteriltä data siirretään LK13-ristikytkentäpaneeliin (kuvat 5 ja 6). LK13-kaapelissa kulkee neljä DMX-väylää, yleensä puhutaan LK-kaapelin kanavista 1–4. LK13-kaapelilla DMX-data siirretään trussilinjaan tai lavalle, jossa 4 signaaliväylää haaroitetaan omiksi kaapeleikseen erillisen kytkentärasian (*LK-Box, kuva 7*) tai viuhkan avulla. Tästä pisteestä eteenpäin valaisimet yhdistetään LK-lähtöön DMX-kaapelilla ketjuttamalla DMX-signaalia valaisimesta valaisimeen. LK-patch-listasta selviää, mitkä heittimet yhdistetään mihinkin LK13-kanavaan (kuva 15). LK-ristikytkentäpaneelin sijasta voidaan käyttää yksittäistapauksissa myös LK13-viuhkoja (kuva 7).



Kuva 5. Ethernet- ja DMX-signaalien ristikytkentään käytettävä "Mission Control" -räkki. (Kuva: Walteri Wahlroos 2023)



Kuva 6. LK13-ristikytkentäpaneelit ja label-tarrat. (Kuva: Oskari Nykänen 2023)



Kuva 7. Socapex- ja LK13-Boxeja ja -viuhkoja. (Kuva: Waltteri Wahlroos 2023)

Valojärjestelmää syöttävä sähkö- ja datakaapelointi jaetaan kategorisesti kahtia nousu- ja trussikaapelointiin. Nousuilla tarkoitetaan dimmer beachilta trussiin kulkevia kaapeleita ja trussikaapeleilla trussissa viuhkasta tai boxista (kuva 7) valaisimille kulkevia kaapeleita. Sekä nousu- että trussikaapeleita on yleensä aina useita, joten ne teipataan yhteen *loomeiksi* eli *jönköiksi* käsittelyn helpottamiseksi ja nopeuttamiseksi. Nousujönköt (kuva 8) koostuvat useimmiten Socapex- ja LK13-kaapeleista tai valaisinmäärien ollessa pienempiä myös Schuko- ja DMX-kaapeleista. Trussijönkköjen (kuva 9) koostumus riippuu täysin tilanteesta, mutta tyypillistä on teipata yhteen Schuko- ja DMX-kaapeleiden kanssa myös heittimien virtajohdot. Tässä on luonnollisesti varmistuttava siitä, että virtajohto on irrotettavissa heittäimestä esimerkiksi powercon-liittimellä.



Kuva 8. Kaapelitrussi ja jönkköjä (Kuva: Walteri Wahlroos 2022)

2.6 Rakenteet, moottorit ja moottoriohjaimet

Tyypillisesti alumiinista valmistetut trussit ovat tapahtumatekniikan perusrakenteita. Trussien käyttö tekee tapahtumissa käytettävien rakenteiden

asentamisesta helposti toistettavaa, ja esimerkiksi valokattaukset voidaan ta-
pahtumatilojen erilaisuudesta huolimatta rakentaa lähes samanlaisiksi. On ole-
massa myös pre-rigged-trusseja (PRT), joihin laitteet ja kaapelointi voidaan val-
mistella niin, että ne kulkeutuvat trussien mukana halutuille paikoille ripustami-
sen yhteydessä. (Mattila 2020, 5–7.) PRT-trussin sijaan voidaan käyttää myös
PRT-kärryjä (kuva 9), joihin trussi ja valaisimet voidaan asentaa jo prepissä eli
keikan valmisteluvaiheessa. Trussit ilmoitetaan ploteissa tyypillisesti lyhyillä ni-
millä, joista esimerkkejä ovat T1 ja T002 tai LX1, LX2, VX3 ja CX4.



Kuva 9. Prepattuja PRT-kärryjä ja valaisimia syöttävä valmiiksi teipattu trussijonkkö. (Kuva: Waltteri Wahlroos 2019)

Ketjunostimet yhdistävät nostettavat asiat ripustuspisteisiin. Ketjunostimilla on mahdollista liikuttaa ripustettavia asioita haluttuun ripustuskorkeuteen. Ketjunostimia on sekä sähkö- että käsikäyttöisiä. (Mattila 2020, 34.) Suorasähkö- (Direct Voltage/DV) sekä matalajännitteenostimille (Low Voltage/LV) on olemassa omat moottoriohjaimensa (Mattila 2020, 42). Etenkin samalta laitevalmistajalta olevat LV- ja DV-ohjaimet saattavat runkomerkin-
töjä lukuun ottamatta päällisin puolin muistuttaa hyvin läheisesti toisiaan, mutta toimintaperiaatteet ovat varsin erilaiset. Samaisesta syystä myös ohjaimista lähtevien Socapex-kaapeleiden nastat on kytketty eri tavoilla (kuvat 10 ja 11). Socapex-kytkentöjä tehtäessä onkin kiinnitettävä erityistä huomiota siihen, että oikea moottorityyppi ja ohjain

kohtaavat. Socapex-kaapelia pitkin kolmivaihevirta ja mahdollinen ohjaussignaali siirretään trussilinjaan ja jaetaan *controlboxilla* (kuva 7) tai viuhkalla moottorikaapeleihin, jotka lopulta yhdistyvät moottoreihin.



Kuva 10. Out Board -valmistajan Low Voltage -ohjain ja Socapex pin-out. (Kuvat: Walteri Wahlroos 2023)



Kuva 11. Out Board -valmistajan Direct Voltage -ohjain ja Socapex pin-out. (Kuvat: Walteri Wahlroos 2023)

2.7 Muut laitteet

Usein valojärjestelmään joudutaan liittämään lavasteisiin kiinnitettyjä valoja, kuten LED-nauhoja. Nämä saattavat vaatia LED-virtalähteen tai oman prosessorin, joihin syötetään data tyypillisesti joko DMX- tai Art-Net-protokollalla.

Tyypillisesti valojärjestelmään liitetään valaisimien lisäksi myös savu- ja usvakoineita. Nämä laitteet kuluttavat savu- tai usvanestettä ja mahdollisesti kaasupulloissa kuljetettavaa hiilidioksidia tai tyyppiä. Laitteet ovat useimmiten DMX-ohjattavia.

Video- ja valotekniikan jatkuvasti toisiaan lähentyessä valojärjestelmään on kyettävä kytkemään videon järjestelmälaitteita. Useimmiten tämä tarkoittaa mediaservereitä. Mediaservereitä voidaan ohjata valo-ohjaimella, mikä tapahtuu useimmiten MA-Netillä tai Art-Netillä, mutta mediaserverivalmistajilla on myös omia verkkoprotokolliaan, joita on toisinaan liitettävä osaksi valojärjestelmän ohjausverkkoa.

3 Valojärjestelmätekniikko alan kirjallisuudessa

Valojärjestelmätekniikko kääntyy englanniksi muotoon *lighting systems technician* tai *dimmer technician*. Näitä termejä ei esiintynyt tutkimassani kirjallisuudessa juuri lainkaan. Olikin siis selvitettävä, minkä roolien tehtäväksi järjestelmätekniikon työtehtävät kirjallisuudessa asetetaan.

3.1 Lighting Crew

Suunnittelutyöstä, etenkin valosuunnittelusta, on olemassa melko paljon kirjallisuutta, mutta suunnittelevin roolien ulkopuolelle jäävää työryhmää kuvataan lähinnä sivulauseissa. Usein valoryhmän työnkuviakin on kuvattu melko hyvällä tarkkuudella, mutta ne tuodaan ilmi työvaiheina, joilla ei ole selkeää tekijää tai tekijänä on esimerkiksi "lighting department" (Shelley 2009, 43), "skilled production lighting workers" (Moran 2007, 162), "production" (Pilbrow 1999, 59) tai

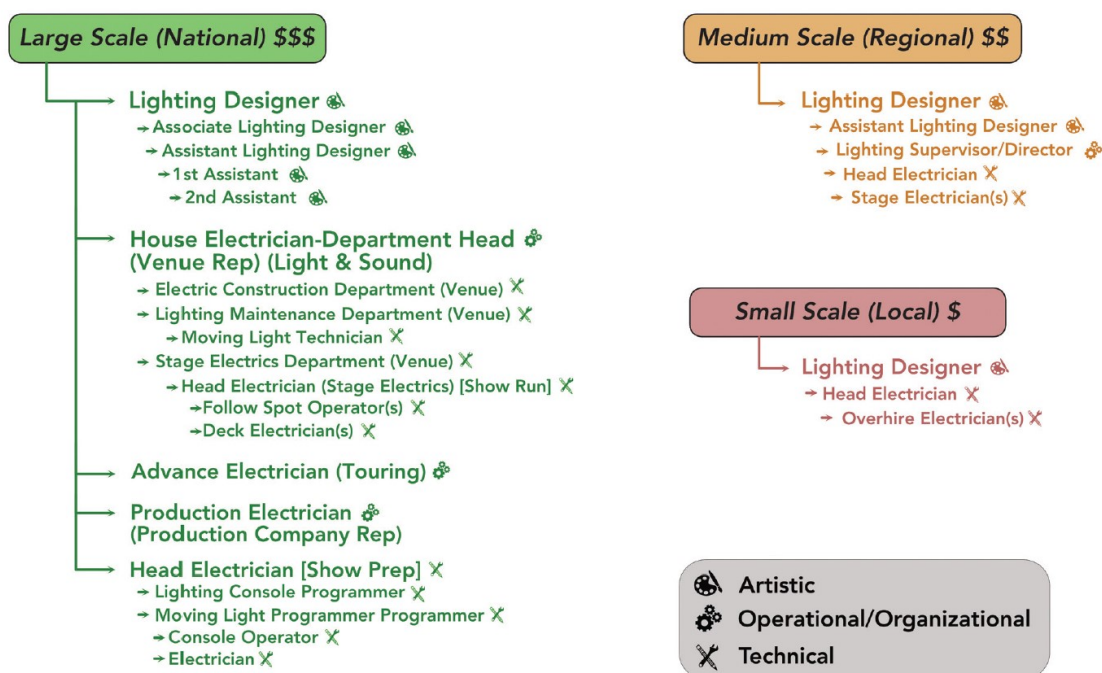
jokin muu vastaava kattotermi. Tämä toki selittyy sillä, että riippuen produktion koosta ja tyypistä, käytettävästä kalustosta, aikataulusta ja monesta muusta tekijästä, on valoryhmän kokoonpano aina erilainen. Täten on siis vaikeaa osoittaa yleispätevästi jokin tietty tehtävä jollekin tietylle roolille.

Vasey (1999, 4) käyttää termiä *lighting crew*, joka hänen mukaansa tyhjentää rekat, rakentaa ja purkaa valosetin ja lastaa rekat. Tämä sisältää kuljetuksessa vahingoittuneen kaluston korjaamista ja loppuunpalaneiden värikalvojen ja polttimoiden vaihtamista. Vasey nostaa *lighting crew*:stä esille vain *lighting operator* -roolin, jonka hän määrittelee olevan useimmiten valosuunnittelija, joka vastaa järjestelmän taiteellisesta käytöstä valopöydällä.

Kattava listaus eri rooleja löytyy valoteknikkoa (engl. *electrician*) käsittelevästä Wikipedia-artikkelista:

Some of the positions among electricians include the lighting supervisor, master electrician, deck electrician, light board operator, moving light programmer, followspot operator, as well as simply electricians. This group is generally known as the 'Electrics' Department or LX Department." (Wikipedia 2021.)

United States Institute for Theatre Technology -järjestön (USITT) verkkolehdessä Theatre Design & Technology julkaistussa artikkelissa Lighting Professionals: Defining the Role (Allender-Zivic & Propst 2022, 6–11) käsitellään valoryhmien kokoonpanoja ja hierarkiaa etenkin nykymuotoisen yhdysvaltalaisen teatterin näkökulmasta (kuva 12).



Kuva 12. Valoryhmän erilaiset kokoonpanot USITT:n Theatre Design & Technology -julkaisussa. (Allender-Zivic & Propst 2022, 8)

3.2 Lighting Technician / Electrician

Kuten edellä on käynyt ilmi, termillä *electrician* viitataan erityisesti valoteknikkoon, mutta nimityksen taustalla on pitkä historia, kun *electricianit* ovat vastanneet teattereissa myös kaikesta muusta sähköllä toimivasta, kuten äänentoistosta. *Electrician* viittaa siis kaikissa teatterin ja esitystekniikan ulkopuolisissa yhteyksissä sähköasentajaan.

Moody & Dexter määrittelevät valoteknikon tekevän fyysistä työtä, joka sisältää valotrussien kokoamista, stagehandien ohjeistamista sekä kaikesta lavalle asennetusta tekniikasta, kuten valo-, efekti- ja savukalustosta huolehtimista. Valoteknikon työhön kuuluu myös huolehtia valopöydän asemoinnista ja seurantaheittimien intercom-yhteyksistä. (Moody & Dexter 2017, 42.)

Valoteknikkoa (engl. *electrician*) käsittelevässä Wikipedia-artikkelissa valoteknikoiden kerrotaan muuntavan valosuunnittelijalta saadun paperisen valo-plotin valaistukseksi, jonka valmista produktiota katsomaan saapuva yleisö näkee.

Pienissä teattereissa yksi henkilö täyttää valoryhmän rooleista useita, kun taas suuren kokoluokan produktioissa, kuten Broadwayllä tai suurella kiertueella, saatetaan tarvita monta henkilöä täyttämään yhtä roolia. (Wikipedia 2021.)

Mort (2015, 1) käsittelee kirjassaan *Stage Lighting: The Technicians Guide* valoteknikon osaamisalueita hyvin käytännönläheisesti. Sisällysluettelon perusteella voidaan muodostaa kuva valoteknikon osaamisalueista:

- Valojärjestelmien perusteet
- Konventionaaliheittimien viisi tyyppiä
- Konventionaaliheittimien kanssa työskentely ja niiden säätäminen
- Himmentimet, ristikytkentäpaneelit ja virtalähteet
- Valo-ohjaus: liikutiskien ja tietokonepohjaisten valopöytien käyttö
- Työturvallisuus
- Värikalvot
- Gobot ja niiden efektointi
- Liikkuvat efektit ja -valaisimet
- Usva, savu ja sumu: erikoistehosteet
- Muut efektit.

(Mort 2015, 1.)

3.3 Master Electrician

Moody & Dexter kertovat *master electrician* -tittelin olevan kiertuevaloryhmän päällikkö ja samalla *lighting crew chief* -tittelin virallisempi versio. *Master electrician* on vuodesta 2007 alkaen Entertainment Services and Technology Association -järjestön (ESTA) järjestämän The Entertainment Technician Certification Program -ohjelman (ETCP) suorittaneille henkilöille varattu sertifioitu nimitys. Tämä henkilö vastaa sekä kiertueen että venueen valoryhmistä. Roolin vastuulla on työn edistymisen valvominen, mikä kattaa valojärjestelmän pystytyksen, oikeanlaisten sähkönsyöttöjen toimitukset, trussien oikeaoppisen ja turvallisen rakentamisen sekä ripustuspisteiden osumisen oikeille paikoilleen. Shown aikana *master electricianit* valvovat järjestelmän toimintaa laiterikkojen

ja vikatilanteiden varalta sekä suorittavat toisinaan jopa korjaustoimia esityksen aikana. (Moody & Dexter 2017, 42.)

Parker & Wolf ovat hyvin samoilla linjoilla ja toteavat, että *master electrician* (Iso-Britanniassa *chief electrician*) vastaa produktion valosuunnittelijan laatiman valosuunnitelman toteuttamisesta. Tämä sisältää valonheittimien valmistelun, ripustuksen, kaapeloinnin ja suuntaamisen valvonnan. (Parker & Wolf 1990, 263.)

USITT:n verkkojulkaisussa käytetään nimitystä *head electrician*. Tämän roolin kerrotaan olevan tekniikko, joka vastaa valoplotin turvallisesta ja tarkasta toteutuksesta samalla valokaluston toimintakunnosta huolehtien. Tämä rooli valvoo valoryhmää ja määrittää tälle työvuorot. Tämä rooli vastaa myös kaluston, kulu- tustuotteiden ja työvoiman budjetoinnista. (Allender-Zivic & Propst 2022, 10.)

Bandit Litesin Dimmer Beach -blogissaan Steinwachs (2013) yhtyy edellä esitettyihin näkemyksiin master electrician -roolin vastuualueista, mutta asettaa ne crew chief -roolille. Steinwachs kirjoittaa, että crew chief -roolissa olevan henkilön tulisi ohjata toimintaa lavalla tai olla himmennintekniikko, mutta mitään yhte- nevää linjausta tähän ei hänen mukaansa ole. Itse hän on kokenut pystyvänsä hallitsemaan tilannetta parhaiten himmentimien äärellä, ollen vastuussa esimer- kiksi moottoreiden ajamisesta:

The crew chief also fills another roll on the crew. There are two schools of thought on this. Some say the crew chief should be on stage, while others say he should be the dimmer tech. As a crew chief I was always the dimmer tech. I felt more in control at dimmers, as I could still see what was going on around the arena. If anything were to happen while running motors then I would be responsible. More importantly, I was always in the same general area and easy to locate. Others will say they feel most in control on stage where they can direct traffic easier, but it's all just a matter of style. (Steinwachs 2013.)

Steinwachs (2013) nimeää kuitenkin erikseen myös master electrician -roolin, jota ei hänen mukaansa kaikilla kiertueilla ole. Mikäli rooli kiertue-crew:stä kuit- tenkin löytyy, putoaa se tällöin useimmiten himmenninteknikon harteille.

Steinwachs kirjoittaa, että *master electrician* vastaa kiertueella valotekniikan lisäksi myös muiden esitystekniikan osa-alueiden sähkönsyötöstä venueen sähköasentajan kanssa. Tämä helpottaa kiertueen teknisten osastojen toimintaa, sillä kaikki sähkö tulee samasta paikasta, mutta lisää samalla *master electricianin* työkuormaa.

3.4 Muut teknikot

USITT:n artikkelissa mainitaan *Moving Light Technician* -rooli, jonka vastuualueeksi nimetään liikkuvien valaisimien huolto ja ylläpito sekä esitysteknisten verkkojen (engl. *show networks*) vianselvittäminen (Allender-Zivic & Propst 2022, 10).

Artikkelissa nostetaan esiin myös *Tie-In Electrician* -rooli, jonka vastuulla puolestaan on kiertuekaluston kytkeminen venueen sähkönsyöttöön. Tämän roolin vastuualueelle kuuluu kaikkien sähköliittymien mittaamisen ja monitoroinnin lisäksi siitä huolehtiminen, että kaikki liitokset ovat turvallisia ja täyttävät kaikki paikalliset säädökset ja määräykset. (Allender-Zivic & Propst 2022, 10.)

Tie-In on prosessi, jonka voi usein Suomessakin suorittaa vain sähköalan ammattihenkilö. Siinä siis liitytään esityspaikan sähkönsyöttöön. Jos venueella ei ole riittävän suureen sähkönjakeluun soveltuvia liittimiä (pääasiassa powerlock), jotka voidaan turvallisen kytkennän suorittamisen ajaksi erottaa muusta sähköverkosta katkaisijalla, täytyy tarvittavat sähkökaapelit kytkeä suoraan sähkökeskuksen tai muuntamon jakelukiskoille. (Cadena 2014, 207–209.)

USITT:n artikkelissa kerrotaan *deck electrician* -roolin tehtäviksi teatterinäytöksen aikana tehtävät työt, kuten usvakoneiden hallinta, lavastevalaisimien valmistelu, kaapeleiden syöttäminen näyttämölle (engl. *cable paging*) ja värien vaihdot näyttämöllä (Allender-Zivic & Propst 2022, 9). Valoteknikkoa (engl. *electrician*) käsittelevässä Wikipedia-artikkelissa mainitaan *deck electrician* -roolista käytettävän kiertueiden ja musikaalien yhteydessä nimitystä *dimmer technician*, koska hänen vastuulleen kuuluu liikuteltavista himmentimistä huolehtiminen (Wikipedia 2021).

USITT:n artikkelissa tuodaan esiin myös *production electrician*, joka vastaa taiteellisen suunnitelman teknisten tarpeiden fasilitoinnista tuotanto-organisaation valotaiteilijoiden ja venueen valoryhmän johtajan (head electrician) kanssa vuorovaikuttaen. Artikkelin mukaan *production electrician* on vastuussa teknisen dokumentaation luomisesta (kaapelointi, sähkönjakelu, dataverkot) ja sen turvallisesta implementoinnista. *Advance electrician* -roolin tehtävät muistuttavat paljolti *production electrician* -roolin tehtäviä. Roolin pääasiallinen tehtävä on kiertuekaluston (*touring package*) ja venueen kaluston yhteensovittaminen. Nimensä mukaisesti *advance electrician* siirtyy kiertueella muuta produktiota ennen uusiin kohteisiin valmistelemaan seuraavaa rakennusta (load-in). (Allender-Zivic & Propst 2022, 9.)

3.5 Valojärjestelmätekniikka – monen osan summa

Eksaktisti valojärjestelmätekniikoista puhutaan tutkimassani kirjallisuudessa hyvin vähän. Merkittävänä syynä tähän on kirjallisuuden painottuminen teatterimaailmaan, joka eroaa osaltaan paljonkin livetapahtumien maailmasta.

Steinwachs (2013) kirjoittaa, että *dimmer tech* (himmennintekniikka) on vastuussa sähköistä ja kaapeleista. Hänen mukaansa taitava *dimmer tech* voi säästää hyvällä kaapelihallinnalla (engl. *cable management*) paljon aikaa rakennuksen ja purun aikana, mutta sama pätee myös käänteisesti. Järjestelmätekniikka on paikalla shown aikana vain korjatakseen asioita:

The dimmer tech is responsible for all things power and cable. [...] A skilled dimmer tech can save lots of time on the in and out with proper cable management. Conversely, a weak dimmer tech can stop a load-out in its tracks if he ends up with piles of cable all over with no plan. [...] If the dimmer tech looks utterly bored, that is a good thing, people. The dimmer tech is only there to fix things during the show. If he is bored... all is well. Relax and enjoy the show. (Steinwachs 2013.)

Kun peilataan kirjallisuusaineistoa olettamaan 2, voidaan valojärjestelmätekniikan rooli nähdä jaettuna produktion tyypistä riippuen hyvin erinäisille rooleille ja vastuualueille. Tutkimassani kirjallisuudessa ei yhdessäkään teoksessa tai

kirjoituksessa esitetty kuvausta sellaisesta roolista, joka kattaisi kaikki olettamassa 2 esitytetyt työnkuvat.

Selkeästi suunnitteluun viittaavia työtehtäviä nimettiin *production electrician* ja *advance electrician* -roolien kohdalla. Moran kirjoittaa, että dokumentaation luonnista vastaava taho vaihtelee produktio-olosuhteitten mukaan:

Who produces the paperwork, and keeps it up to date, is different in different production situations. Sometimes the lighting designer will produce it all, at other times, the production electrician, master electrician, or design associate will produce much of it. (Moran 2007, 135.)

Rakentamiseen ja purkamiseen liittyviä rooleja olivat etenkin *dimmer technician*, *tie-in electrician* ja *deck electrician*. Päivystämiseen ja vikaselvitykseen viittaavia rooleja mainittiin *deck electrician*, *master electrician* ja *moving light technician* -roolien yhteydessä. Huoltotyötä käsiteltiin *master electrician* ja *moving light technician* -roolien kohdalla.

4 Haastattelu valojärjestelmätekniikoiden työnkuvista

Kuten kirjallisuuskatsauksesta selviää, maailmalla käytetään monenlaisia nimikkeitä monista rooleista ja etenkin suomalaisen valoryhmän kokoonpanoa ja työnkuvia on dokumentoitu verrattain vähän. Työelämässä tekemieni havaintojen perusteella valotekniikoiden työnkuvat ovat kuitenkin pääosin hyvin selkeitä, joten oli ilmeistä, että valoryhmän toimintaa määrittelee ja ohjaa pitkälti hiljainen, kirjoittamaton tieto. Olikin siis luontevaa lähteä tutkimaan asiaa asiantuntijahaastatteluiden kautta. Kysymykset on laadittu omaa työkokemustani ja kirjallisuudesta saatua aineistoa vertailemalla ja yhdistelemällä. Haastattelukysymysten runkona käytin olettamia 1 ja 2.

4.1 Haastatteluiden esittely

Haastateltaviksi valikoituivat Pete Jaako, Oskari Nykänen ja Henri Sareskivi, joilla on pitkä kokemus yleisesti valoteknikon töistä, mutta erityisesti juuri valo-järjestelmätekniikan töistä opinnäytetyössä kuvattujen järjestelmien parissa.

Haastattelut toteutettiin Zoomissa, lähihaastatteluna puhelimen äänitallentimella ja sähköpostitse. Haastattelut nojasivat liitteenä olevaan kysymysrunkoon. Kysymysrungon muotoilu absoluuttisen kaiken kattavaksi olisi ollut mahdotonta, joten tästä syystä koin keskustelumuotoisen haastattelun paljon mielekkäämmäksi kuin puhtaasti kirjallisen haastattelun. Keskusteluissa oli mahdollisuus kysyä tarkennuksia asioista, jotka nousivat esille luonnostaan, mikä olisi ollut vaikeampaa kirjallisessa haastattelussa.

Jaako työskentelee nykyisin Akun Tehtaalla Head of Light -positiossa ja työkokemusta hänellä on vuodesta 2013 alkaen, mainittavimpana viiden vuoden työsuhde EventWorks Oy:ssä, erimuotoiset tekniset roolit Sabaton-yhtyeen kiertueilla ja keikoilla Euroopassa, Pohjois-Amerikassa ja Japanissa sekä toiminta freelancerina pääasiassa Akun Tehtaan keikoilla vuosina 2017–2020. Jaakolla on videoilmaisuksen media-assistentin ammattikoulututkinto, jonka hän ei koe juuri-kaan olevan sovellettavissa nykyiseen työnkuvaan.

Nykänen työskentelee nykyisin Creative Technology Finland Oy:ssä teknikkona, ja hänelle työkokemusta on kertynyt vuodesta 2016 alkaen. Tänä aikana hän on toiminut freelance-valoteknikkona muiden muassa Bright Finland Oy:ssä ja Oy Aku's Factory Ltd:ssä. Hän on lukion ohella opiskellut ICT-asentajaksi ja kokee, että ammattikoulututkinto on osaltaan sovellettavissa nykyiseen työhön. Nykäsellä on lisäksi korkeakoulutusta Metropolia-ammattikorkeakoulun esitys- ja teatteritekniikan linjalta.

Sareskivi työskentelee nykyisin Creative Technology Finland Oy:ssä teknisenä projektipäällikkönä, ja työhistoriaa hänelle on kertynyt valotekniikan parissa yli 15 vuotta, josta suurin osa on kulunut kyseisen yrityksen alaisuudessa. Sareskivellä on media-assistentin ammattitutkinto Pohjois-Karjalan ammattiopisto

Outokummun esitys- ja teatteritekniikan linjalta. Lisäksi hän suorittaa parhailaan Metropolilla esitys- ja teatteritekniikan ammattikorkeakoulututkintoa. Sareskivi kokee saaneensa ammattikoulusta hyvän perustason teoriapohjan, mutta korostaa kuitenkin jatkuvan itseopiskelun merkitystä työuransa kannalta.

Järjestelmätekniikoiden haastattelujen pohjalta koostin tarkennettuja kysymyksiä Tuomas Kotovuorelle, jolla on kokemusta tapatumatekniikan alalta 20 vuotta. Viimeisimpinä tehtävinään hän on toiminut sähkösuunnittelijana ja projektipäällikkönä Festivaalisähkö Oy:ssä sekä Moving Light Technician -roolissa isobritannialaisessa Neg Earth Lights -yrityksessä. Nykyisin Kotovuori työskentelee projektipäällikkönä Electric Power Finland Oy:ssä, joka tekee sähköurakointia vaativan sähkönjakelun kohteissa. Koulutukseltaan Kotovuori on sähkövoimatekniikan diplomi-insinööri.

Haastattelujen tulokset ja niiden keskinäinen vertailu on koottu seuraaviin lukuihin.

4.2 Valoryhmän roolit

Ymmärtääkseen valojärjestelmätekniikan työnkuvaa on tärkeää ymmärtää se viitekehys, jossa valojärjestelmätekniikko toimii. Haastatteluita varten koostin omien työn ohessa tekemiäni havaintojen pohjalta listan valoryhmän työtehtävistä. Annoin haastateltaville mahdollisuuden kommentoida ja muokata listaa omien kokemuksiansa mukaan. Yleisesti ottaen haastateltavat yhtyivät näkemykseeni valoryhmän kokoonpanosta. Haastattelun perusteella identifioituivat alaluvuissa esiteltävät roolit.

Valoryhmä toimii keikalla muiden teknisten osastojen tavoin projektipäällikön alaisuudessa. Valoryhmää johtaa nimetty henkilö, valo-lead, joka toimii projektipäällikön ja valoryhmän välisenä kommunikaatiokanavana. Tuotannollisten ja aikataulullisten asioiden lisäksi projektipäällikkö vastaa usein myös kalustologistiikan johtamisesta keikkapakalla, ja tämän komennossa on yhtäläisesti autoliikenne venueen lastauslaitureilla kuin case-liikenne autojen ja esiintymistilankin välillä. Valoryhmän ja muidenkin teknisten osastojen apuna toimii usein ryhmä

aputeknikoita, stagehandeja, joiden tärkeimpinä tehtävinä ovat kaluston tehokas liikuttelu, asentaminen ja purkaminen teknikoiden ohjeistamina. Keikan työryhmäjaon tärkeimpänä tavoitteena on maksimoida eri toimijoiden osaamisen hyödyntäminen, jotta työskentely olisi sujuvaa ja tehokasta.

4.2.1 Valoteknikko / Lampie

Kaikki valoryhmän jäsenet ovat valoteknikoita. Siinä missä pienimmillä keikoilla yksi valoteknikko saattaa hoitaa kaikkia valoryhmän rooleja yhdenaikaisesti, tarvitaan suurilla areenakeikoilla eri osa-alueisiin erikoistuneita valoteknikoita lukuisia. Kuten luvussa 3.2 havaittiin, valoteknikko omaa hyvät perustiedot käytettävästä kalustosta, ripustamisesta sekä työ- ja sähköturvallisuudesta. Jaako määrittelee valoteknikon henkilöksi, jolta löytyy kaikki tarvittava perustieto valaisimien kytkemiseen, trussien yhdistämiseen sekä yleiseen rakentamiseen ja purkamiseen.

Kotovuoren mukaan *lampie* on termistä *lighting crew* johdettu puhekielinen ilmaus, samalla tavalla kuin *roadie* on johdettu termistä *road crew*. Lampie merkitsee siis valoteknikkoa. Koska kaikki valoryhmän jäsenet ovat kategorisesti valoteknikoita, korostetaan haastatteluiden perusteella lampie-nimityksellä tietynlaista roolia keikkaympäristössä. Ammattitaidon karttuessa aikaisemmin lampie-roolissa toiminut henkilö saatetaan nimittää johtamaan esimerkiksi muita lampieita ja stagehandeja. Tällöin käytetään nimitystä lampie-lead.

Valoteknikon työ on pääasiassa fyysistä suorittamista työohjeita ja -kuvia noudattaen. Jaakon mukaan työ koostuu valaisimien asentamisesta, kytkennästä, osoitteistamisesta ja merkkäamisestä, trussien rakentamisesta ja ripustamisesta, moottorien kytkennästä ja niiden kiinnittämisestä trusseihin sekä toisiinsa jopa valaisimien korjauksesta ja huollosta.

Haastateltavien mukaan valoteknikot ohjeistavat usein stagehandeja valaisimien asennuksessa, joten kyky artikuloida toiminnan tavoitteita, ihmisten johtaminen ja kyky hahmottaa kokonaisuuksia ovat tärkeitä taitoja. Tärkeää on myös osata lukea plotteja, kytkentälistoja ja muita dokumentteja sekä kyetä

toimimaan täsmällisesti ja tehokkaasti. Nykäsen mukaan valoteknikot mittaavat valaisimien paikat, vastaavat niiden ripustuksesta ja valvovat, että oikealla tunnuksella (*Fixture ID*) oleva valaisin menee oikein päin oikeaan paikkaan, ja että siihen laitetaan oikea osoite.

Riippuen keikan luonteesta, suuri osa valoteknikoiden työstä saattaa tapahtua jo varastolla keikan valmisteluvaiheessa eli prepissä. Esimerkiksi jos käytetään PRT-trusseja, heittimet voidaan asentaa trussiin, merkitä, osoitteistaa ja parhaimmillaan testatakin valmiiksi jo varastolla. Trussikaapelointikin voidaan tehdä lähes valmiiksi. On pitkälti keikan luonteesta, budjetista ja eri työvaiheisiin varatusta aikataulusta kiinni, millä tarkkuudella järjestelmä prepataan ja testataan varastolla.

4.2.2 Valo-lead / “Valokymppi”

Aineistokirjallisuudessa esiintyvä *lighting crew chief* vertautuu tehtäviltään selkeästi valo-lead-rooliin. Haastatteluiden perusteella valo-lead johtaa koko valoryhmää, tekee päätöksiä työn suoritusjärjestyksestä ja ratkoo ongelmia. Riippuen keikasta lampie-lead ja valo-lead voivat tarkoittaa samaa, mutta valo-lead-termillä tarkoitetaan nimenomaisesti koko valoryhmän johtajaa. Jaakon mukaan valo-lead roolissa on jopa tärkeämpää osata toimia ihmisten kanssa, kuin laitteiden kanssa.

Kun keikan koko kasvaa riittävän suureksi, valo-lead ei voi olla samaan aikaan järjestelmätekniikko tai valo-operaattori. Haastateltavien mukaan hyvä valo-lead ei fyysisesti tee juuri mitään, vaan antaa työohjeita ja valvoo valoryhmän toimintaa. Valo-leadin on tärkeää pysyä kartalla kokonaisuudesta, ja miettiä jatkuvasti seuraavia työvaiheita.

Valo-lead suunnittelee “paperivaiheessa” projektijohdon kanssa työvaiheet ja miettii valmiiksi työryhmän kokoonpanon pohjalta, mitä kukin tekee ja missä vaiheessa. Lisäksi projektijohdosta riippuen valo-lead saattaa hoitaa suunnittelun yhteydessä myös muita juoksevia asioita, kuten kalustohallintaa varastopuutteiden ilmetessä.

4.2.3 Valo-operaattori / FOH-tekniikko

Lähdekirjallisuudessa esiintyvät *lighting programmer* (Moody & Dexter 2017, 41), *automated lighting programmer* (Schiller 2017) ja *console operator* (Allender-Zivic & Propst 2022, 10) asettuvat kaikki osaltaan valo-operaattorin roolin piiriin. Lähdekirjallisuudessa esiintyvissä operaattori- ja ohjelmoijaroleissa korostuu tuotannon eri vaiheissa ja eri kaluston osilla tehtävä ohjelmointi ja ope-
rinti. Suomessa esiohjelmoinnin hoitaa usein valosuunnittelija, joka useimmiten ei ole osa tässä työssä käsiteltävää valoryhmää. Haastateltavien mukaan valo-operaattori-nimikkeen sijaan käytetäänkin usein kuvaavampaa termiä FOH-tekniikko.

Haastatteluiden perusteella FOH-tekniikko vastaa nimensä mukaisesti valo-ohjauspisteen rakentamisesta keikkapakalla. Roolin avainosaamista on valopöydän sujuva käyttö. Haastateltavat ovat yhtä mieltä siitä, että FOH-tekniikon vastuulla on rakennuksen yhteydessä kaikkien heittimien testaaminen, jotta varmistetaan siitä, että kaikki ominaisuudet ja efektit toimivat kuten kuuluukin. Keikan luonteesta riippuen testausvastuu voi kuitenkin osua jollekulle muullekin valoryhmän jäsenelle, esimerkiksi valojärjestelmäteknikolle tai valo-leadille.

Usein TV-tuotannoissa ja jäähallikeikoissa keikan suunnitteluosasto toimii varsinaisina valo-operaattoreina. Kirjallisuudessa nämä roolit esiintyvät muiden muassa nimikkeillä *lighting designer* ja *lighting director* (Moody & Dexter 2017, 41). On keikan luonteesta kiinni, kuuluvatko operaattorit samaan organisaatioon kuin valoryhmäkin, vaiko edustavatko he esimerkiksi loppuasiakasta. Useimmiten valosuunnittelijat/operaattorit eivät ole keikan rakennusvaiheessa mukana, ja tällöin on nimettävä valoryhmän sisältä visuaalisesta ilmeestä vastaava henkilö, joka vastaa rakenteiden ja valaisimien oikeasta asettumisesta. Haastateltavat ovat yhtä mieltä siitä, että tällainen vastuuhenkilö tarvitaan, mutta osoittavat sen eri rooleille. Jaako kokee, että visuaalinen vastuu on nimenomaan FOH-tekniikka, mutta Nykäsen ja Sareskiven mukaan on valo-leadin tehtävä valvoa, että valosetti rakentuu oikein, koska tämä on jo paperivaiheessa suunnitellut rakentamisjärjestyksen ja tietää miltä lopputuloksen tulee näyttää.

FOH-tekniikalla on oltava valmiudet operoida käytössä olevaa valosettiä, vaikka monien keikkojen kohdalla he eivät tapahtuman aikana toimitakaan operaattoreina. Festivaaleilla vierailevilla yhtyeillä on usein mukanaan oma valo-operaattori tai LD (lighting designer / lighting director). FOH-tekniikan rooli festivaaleilla onkin hyvin pitkälti asiakaspalvelua, Jaako tarkentaa:

On oikeasti todella tärkeätä, että tietää niistä vehkeistä mitä tarjotaan. Se ei ole pelkästään sillä lailla, että tässä on nyt Art-Netiä ja tässä MA-Netiä, vaan ne kysymykset voi olla hyvinkin spesifejä, varsinkin jos ne valaisimet eivät ole tuttuja kyseiselle vierailijalle. Pitää osata kertoa niistä valaisimista, että mitä ominaisuuksia niissä on, voiko näillä vehkeillä tehdä tämän asian mitä nyt halutaan.

Prepissä FOH-tekniikko katsoo järjestelmätekniikan kanssa kuntoon FOH:iin menevät järjestelmän komponentit ja mahdollisesti koestaa järjestelmän tai osan valaisimista. Usein FOH-tekniikko toimii lampieiden tavoin osana prep-ryhmää. Mikäli FOH-tekniikko toimii operaattorina, saattaa tämä valmistella valopöytänsä "festivaalipinnan" jo ennen keikan rakennusta. Festivaalipinnalla tarkoitetaan *busking*-ajoon soveltuvaa käyttöpintaa, jolla pystyy operoimaan valoja livenä musiikin tahdissa. On myös mahdollista, että operaattorille annetaan valmiiksi esiohjelmoitu show-file. Hyvä käytäntö on myös tehdä rakennusta varten valmiiksi testiohjelmiä, joiden avulla voidaan tehokkaasti todeta valonheittimien oikeanlainen toiminta.

4.2.4 Rakennetekniikko

Mitä isompi keikka on kyseessä, sitä pienempiin palasiin kaikki työvaiheet on pilkottava. Keikoilla, joissa on esimerkiksi joitain erikoisrakenteita, lennätettäviä trussilinjoja on merkittävän paljon tai ne ovat merkittävän pitkiä, on järkevää käyttää erikseen rakenneteknikoita. Haastatteluiden perusteella rakenneryhmä vastaa rakenteista, ripustamisesta ja moottoreiden ajosta. Yleisesti areenakeikoilla tässä tarkoitettun rakennetekniikan työnkuvaan ei kuulu yläpääripustaminen tai trussisupportin rakentaminen, vaan rajapinta voidaan karkeasti asettaa moottorin koukkuun kiinnittyviin rakenteisiin. Jaakon mukaan tämä henkilö toimii valoryhmän ja ripustavan ryhmän välisenä linkkinä.

Kun keikka on riittävän suuri, on rakenneteknikko harvoin osa valoryhmää. Tällöin keikalla toimii erillinen rakennetiimi, joka vastaa kaikista rakenteista, myös esimerkiksi video- ja ääniryhmän rakenteista, eikä siis suoraan toimi valoryhmän osana tai alaisuudessa. Keikoilla, joilla rakenneteknikko on osa valoryhmää, käytetään roolissa tällöinkin henkilöitä, joiden vahvin osaamisalue ovat trussit ja moottorit. Tällä henkilöllä ei ole välttämätöntä olla syvää tietotaitoa valaisimista tai valojärjestelmistä.

Kotovuoren mukaan suurissa produktioissa saatetaan toimia siten, että varsinkin emotrussit ripustetaan etukäteen ennen varsinaisen *lighting crew:n* saapumista. Tämän työn suorittaa tällöin ripustajista ja valoteknikoista koostuva etuporukka. Valoryhmän ja rakenneryhmän välinen rajapinta on siis suhteellisen häilyvä, ja toisinaan sitä ei edes ole. Karkeana rajanvetona voidaan esimerkiksi todeta, että rakenneryhmä ripustaa trussit ja kaapeloi moottorit, jonka jälkeen valoryhmä ripustaa samaisiin trusseihin valaisimet ja huolehtii näiden kaapeloinnista. Hyvin usein moottoreiden ohjauksen ja valojen sähkö- ja datalinjojen syötökaapelit on niputettu jönköiksi, ja tätä kautta molemmat ryhmät ovat hyvin sidoksissa toisiinsa.

Moottoriohjaimet sijaitsevat usein valojärjestelmämaailmassa, ja riippuukin pitkälti keikan luonteesta, ajaako moottoreita valojärjestelmätekniikko vai rakennetekniikko. Pienemmillä keikoilla moottorien ajo suunnitellaan usein valojärjestelmätekniikon hoidettavaksi, johtuen juurikin moottoriohjaimien sijoittelusta. Nykänen kuvaile prosessin kulkua suurella areenakeikalla seuraavasti:

Rakenneryhmän sisältä on usein nimetty erikseen moottorikuski, jolloin valojärjestelmätekniikon ei tarvitse keskittyä trussien ajoon, vaan valoryhmä voi ottaa radiopuhelimella yhteyttä rakenne-leadiin, jonka johdolla rakenneryhmä nostaa pyydettyjä trusseja. Tällöin on ensisijaisesti rakenneryhmän vastuulla katsoa, että kaikki trussit ja moottorit liikkuvat oikein ja turvallisesti.

4.2.5 Valojärjestelmätekniikko

Haastatteluiden mukaan suurin osa järjestelmätekniikon tehtävistä hoidetaan suunnittelun ja prepin aikana, varsinkin sellaisessa keikassa, jossa järjestelmän pystyy valmistelemaan johonkin liikuteltavaa ratkaisuun, kuten touring-dollyyn (kuva 4). Suunnitteluvaiheessa valojärjestelmätekniikko laatii järjestelmädokumentaation, josta selviävät järjestelmän sähkönkulutus, valaisimien DMX-osoitteet sekä data- ja sähkökytkennät. Dokumentaatiota käsitellään tarkemmin luvussa 4.6. Suunnitteluvaiheessa järjestelmätekniikko myös tulostaa kaapeleihin ja kytkentäpaneelisiin etiketitarrat eli *labelit* (kuva 3). Prepissä järjestelmätekniikon työnkuvana on merkata, patchata ja prepata järjestelmälaitteet. Merkintöjen tulee olla mahdollisimman yksiselitteiset. Järjestelmätekniikko saattaa myös tehdä jönköt ja pienemmän keikan prepissä osallistua muunkin valokaluston merkkamiseen ja pakkaamiseen.

Jaako näkee, että valojärjestelmätekniikon ensisijainen tehtävä on olla resursoitu ongelmanratkaisija, jotta muiden toimijoiden työskentely jatkuu ongelmatilanteissa mahdollisimman häiriöttä. Valojärjestelmätekniikko voi toimia valoryhmälle teknisenä työnjohtajana, mutta valo-leadin ja valojärjestelmätekniikon työnkuvien yhdistäminen on useimmissa tapauksissa huono ratkaisu.

Keikalla järjestelmätekniikko rakentaa nimensä mukaisesti järjestelmän. Yleisesti puhutaan järjestelmämaailmasta. Haastateltavat täsmentävät, että muun valoryhmän rakentaessa valosettiä, järjestelmätekniikko tarkastaa kytkennät ja vastaa niiden oikeellisuudesta sekä siitä, että järjestelmä toimii ylipäätään; signaali kulkee etupäästä lavapäähän ja siitä edelleen valaisimille.

Keikan koon sanelemana järjestelmätekniikoita voi olla myös useampia, tyypillisiä jakoja ovat yö -ja päivävuoro, järjestelmävastuun jako sähkөөn ja dataan, sekä järjestelmämaailmoittain jaettu roolitus, jossa toinen järjestelmätekniikko voi toimia esimerkiksi lavan tasossa ja toinen katossa huoltosilloilla.

Valojärjestelmätekniikon vastuualueelle kuuluu nousujöngköjen asentaminen. Suurilla areena- ja festivaalikeikoilla jöngköt saattaa hoitaa tähän erikseen

varattu teknikko tai ryhmä, mutta useimmiten ne kuuluvat osaksi järjestelmän rakennusta. Vastaavasti moottoreiden ja trussilinjojen ajo kuuluu valojärjestelmätekniikolle niissä tilanteissa, kun rakenneryhmässä ei ole erillistä moottorikuskia, tai rakenneryhmää ei ole lainkaan.

Valojärjestelmätekniikan tärkeimpiä tehtäviä on erilaisten järjestelmien yhteensovittaminen. Festivaaliympäristössä on tyypillistä, että valoryhmä rakentaa valojärjestelmän, johon vierailevan yhtyeen valo-operaattori voi yhdistää valo-ohjaimensa. Areenakeikoilla on usein tarpeen kytkeytyä talon kuitulinjoihin tai esimerkiksi yleisövalojen ohjausjärjestelmään. Hyvin tyypillistä on myös, että valo- ja videojärjestelmät jakavat osan Ethernet-verkostaan, jotta esimerkiksi media-serveri ja valopöytä voisivat kommunikoida keskenään. TV-tuotannoissa äänijärjestelmästä saatetaan syöttää valojärjestelmään aikakoodi-signaalia tai midi-komentoja, joiden avulla kamerakuvissa tapahtuvat asiat saadaan synkronoitua.

Yleisesti ottaen valoryhmän jäsenten suorittaman korkeanpaikantyöskentelyn määrä on vähentynyt merkittävästi liikkuvien valaisimien yleistyttyä, sillä niitä ei tarvitse erikseen suunnata. Haastateltavat ovat yhtä mieltä siitä, että valjastyöskentelytaidot ovat kuitenkin edelleen tärkeitä ja esimerkiksi Steinwachs (2013) mainitsee blogissaan erikseen *climber*-roolin. Haastateltavat kuitenkin painottavat, että usein valojärjestelmätekniikan ei ole järkevää poistua toiminnan hermo-keskuksesta, vaan kiipeilyyn olisi ensisijaisesti käytettävä jotakuta muuta, esimerkiksi yhtä valoteknikoista tai ripustajista.

4.2.6 Looms-tekniikka, areenakeikkojen erikoisuus

Nykäsen mukaan looms-tekniikka tai ”jönkkövastaava” ei ole varsinaisesti oma roolinsa, vaan ennemminkin isoilla keikoilla toisen järjestelmätekniikan hoitama työvaihe. Yhtäläisesti Jaako pitää looms-tekniikkaa areenakeikkojen specialiteettityötehtävänä ja asettaa jönköt 2. järjestelmätekniikan rooliksi. Nykäsen mukaan Looms tekniikka voi kuitenkin olla taustaltaan myös muu valoryhmän edustaja. Nykäsen mukaan on usein areenakeikkoja prepatessa tapana antaa jönköjen teko jollekulle suhteellisen tuoreelle kasvolle:

[Jönkköjen teossa] oppii yllättävän paljon, kun joutuu lukemaan sel-
laisia lappuja, mitä ei ole välttämättä koskaan nähnyt. Siinä joutuu
miettimään koko sen kytkentäpolun sieltä himmentimiltä tai järjes-
telmältä sinne valaisimeen asti, eli siinä oppii selkeästi aika ison
työvaiheen keikasta.

Jaako kuvailee looms-tekniikan työnkuvaa seuraavasti:

Tämä henkilö vetää pelkästään jönkköjä. Siinä tarvitaan sellaista
kokonaisvaltaisempaa näkemystä siihen, että missä järjestyksessä
niitä asioita työstetään? Miten päin se jönkkö pakataan laatikkoon?
Mihin se viedään siinä keikalla, että sulla ei esimerkiksi ole kaikki
siinä himmenninmaailman vieressä? 20 laatikkoa on hirveä suma.
Yleensä looms ja järjestelmäihmisellä on aika lailla sama tietopohja
järjestelmästä, ja siitä, miten se on suunniteltu ja kytketty.

4.2.7 Muut teknikat

Nykänen nostaa varsinaisen valoryhmän ulkopuolelta esiin kolme roolia: infra-
teknikko, seurantaheitin-operaattori ja intercom-teknikko. Infrateknikko on vas-
tuussa lavan ja etupään välisistä kuituyhteyksistä ja dataliikenteestä. Keikan ol-
lessa niin iso, että tarvitaan infrateknikkaa, kulkee yleensä kaikkien osastojen
verkkoliikenne infratekniikan rakentaman runkoverkon läpi. Tällöin infrateknikko
ei ole suoraan alisteinen millekään tekniikan osa-alueelle (ääni, valo, video)
vaan palvelee näitä kaikkia. Sareskivi täsmentää, että etenkin stadionkeikoilla
infrateknikat muodostavat erillisen ryhmän, joka vastaa sähkösyötöistä, runko-
verkosta ja intercom-järjestelmästä. Tämä ryhmä saapuu keikkapaikalle ennen
muuta tekniikkaa ja aloittaa valmistelut, jotta tekniikkaryhmien on saapuessaan
mahdollisimman helppoa aloittaa oma työnsä.

Seurantaheitin-operaattorin tehtävä on perinteisesti ollut kiivetä yleisön yläpuo-
lalle ripustettuun trussiin ohjaamaan seurantaheitintä käsin, usein tunneiksi ker-
rallaan. Vaikka seurantaheittimien asentaminen kuuluukin tyypillisesti valoryh-
män tehtäviin, eivät seurantaheitin-operaattorit useimmiten ole osa varsinaista
valoryhmää. *Robospot*-tyyppisten etäohjattavien seurantaheitinjärjestelmien
yleistyttyä seurantaheitinoperaattoreiden työolot ovat parantuneet, mutta sa-
malla valojärjestelmätekniikan rooli niiden käyttöönotossa ja konfiguroinnissa on
muuttunut merkittäväksi osaksi keikkoja.

Nykäsen mukaan intercom-tekniikkaa tarvitaan, kun intercom-käyttäjää on merkittävän paljon tai järjestelmään pitää liittää epätyypillisiä käyttäjiä. Kun täytyy esimerkiksi sovittaa Riedel- ja GreenGo-järjestelmät keskustelemaan keskenään, on keikalla yleensä tähän erikseen varattu henkilö. Pienemmillä keikoilla intercom-vastuu osuu usein video- tai valojärjestelmäteknikolle. Tavallisimmilla keikoilla intercom-järjestelmään tehty default-konfiguraatio riittää, eikä järjestelmän asetuksia tarvitse muuttaa lainkaan.

4.2.8 Valoryhmän tuotantokohtaiset kokoonpanot

Haastatteluiden perusteella voidaan muodostaa valoryhmien kokoonpanoja eri tuotantokokoluokkiin. Haastateltavilla oli aiheesta osaltaan eriäviä näkemyksiä, joten tässä esiteltävät kokoonpanot toimivat vain esimerkkeinä. Etenkin suurilla keikoilla, joissa monen valokokonaisuuden on rakennuttava yhdenaikaisesti, pitää valoryhmä jakaa pienempiin yksiköihin, partioihin. Tyypillisesti partiota johtaa lampie-lead, joka pienemmissä valoryhmän kokoonpanoissa hoitaa myös valo-lead-roolin tehtäviä. Seuraavassa listauksessa esittelen pääasiassa Jaakon tuottamia valoryhmien kokoonpanoja:

Pieni festivaalitiimi:

- 1–2 tekniikkaa
- FOH + system

Keskikokoinen festivaalitiimi:

- 2–4 tekniikkaa
- FOH + lampie + system

Iso festivaalitiimi:

- 4–XX tekniikkaa
- FOH + lampie + system + structure
- mahdollinen tuplacrew
- kokoonpanot resursoidaan tarpeen mukaan

Pieni areenakeikka:

- 3–4 teknikkaa
- FOH + lampie-lead + system + structure

Keskikokoinen areenakeikka:

- 4–8 teknikkaa
- FOH + lampie-lead + lampie + lampie + looms + system + structure + structure

Iso areenakeikka:

- 8–XX teknikkaa
- valo-lead
- lavaryhmä: FOH + lampie-lead + lampie + lampie + looms + system
- rakenneryhmä: structure-lead + structure + structure
- saliryhmä: lampie-lead + lampie + system
- mahdollinen tuplacrew tai erillinen vetohenkilökunta
- kokoonpanot resursoidaan tarpeen mukaan.

4.3 Valojärjestelmätekniikka tapahtumatuotannon osana

4.3.1 Suunnittelu

Haastattelujen perusteella valojärjestelmä tehdään ensin paperilla, jotta se voi onnistua käytännössä. Jaako määrittelee valojärjestelmätekniikan rooliksi suunnitteluvaiheessa järjestelmädokumentaation eli ”kytkentälappujen” tuottamisen valotiimille:

Eli käytännössä hän luo sen yhteisen kielen valoryhmälle, että kaikki tietävät mistä puhutaan. Kun 305 pitää saada kakkossocapexin kolmoskanavaan, niin kaikki ymmärtävät mistä on kyse.

Haastateltavat ovat yhtä mieltä siitä, että valojärjestelmätekniikan osalta suunnittelu alkaa tyypillisesti muutamaa päivää ennen preppiä, siinä vaiheessa, kun tekniset kuvat alkavat valmistua. Suunnitteluvaiheen tarkka työjärjestys riippuu

monesta tuotannollisesta seikasta, kuten teknisten kuvien valmistumisjärjestyksestä. On pitkälti projektijohdon ja suunnittelevan osaston vastuulla ottaa järjestelmätekniikko riittävän ajoissa mukaan suunnitteluun.

Tutkintotyössään Viinamäki (2005, 17) asettaa valojärjestelmäsuunnittelun teknisen suunnittelijan vastuuksi. Haastatteluiden perusteella voidaan kuitenkin tehdä selkeä jako teknisen suunnittelijan ja valojärjestelmätekniikon työnkuvien välillä. Jaako täsmentää:

Tekninen suunnittelija miettii sen setin siten, että siinä ei ole yhtään kaapelia vielä. Kaapeleita ei usein piirretä teknisiin kuviin. Kaapelireiitit saatetaan suunnitella ja tarvittaessa merkitä. Näkisin, että tekninen suunnittelija on nimenomaan se, joka tekee haavekuvasta toteutettavan ja järjestelmätekniikko tuottaa toteutuskelpoisen kuvan pohjalta lisäinformaatiota työryhmälle, että keikka saadaan sitten oikeasti tehtyä.

Yhtäläisesti Viinamäki (2005, 7) puhuu tuotannon suunnittelijasta, jonka rooli lävistää useamman haastatteluissa esiin nousseen roolin. Voidaankin todeta, että vuoteen 2005 verrattaessa tuotantojen kasvu ja tuotantoprosessien hioutuminen ovat lisänneet vastuunjakoa ja tapahtumatuotannossa toimivien tuotannollisten ja teknisten roolien määrää ja erikoistumista merkittävästi.

Jaakon mukaan järjestelmäsuunnittelu vaatii syvää ymmärrystä siitä, mitä ollaan tekemässä ja keiden kanssa toimitaan. Haastatteluiden perusteella valojärjestelmätekniikko toimiikin suunnitteluvaiheessa vuorovaikutuksessa monien eri roolien kanssa. Eri osastojen järjestelmäsuunnittelijoilla ja leadeilla on projektijohdon ja teknisen suunnittelijan kanssa yhteisvastuu keikan käytännöntoteutuksen suunnittelusta. Valo-lead suunnittelee koko valoryhmän työvaiheet ja järjestelmätekniikko valojärjestelmän toteutuksen.

Haastateltavat asettavat projektipäällikön keikan suunnittelussa eri osastojen ja tahojen väliseksi kommunikaatiokanavaksi. Projektipäällikkö sopii loppuasiakkaan ja venuen kanssa sähkösyötöistä, kulkureiteistä, kaluston sijoittelusta, aikatauluista ja monista muista tuotannollisista seikoista. Valojärjestelmätekniikko

ilmoittaa projektipäällikölle vuenen sähkösyöttöihin kohdistuvat virrankulutukset ja tarvittaessa sopii tämän kanssa käytettävästä kalustosta.

Haastatteluiden perusteella tekninen suunnittelija tai piirtäjä tekee asiakkaan lähettämän valosuunnitelman pohjalta työkuvat. Joissain tilanteissa valosuunnittelija ja tekninen suunnittelija voivat olla myös sama henkilö. Työkuvien laadinnassa teknisen suunnittelijan tärkein kommunikaatiokanava on projektipäällikkö, mutta useissa tapauksissa tämä voi kommunikoida suoraan loppuasiakkaankin kanssa. Keikasta riippuen tekninen suunnittelija kommunikoi ripustajien, rakenneteknikoiden, tech supportin, infrateknikoiden sekä eri osastojen järjestelmätekniikoiden ja leadien kanssa. Valojärjestelmätekniikko kommunikoi teknisen suunnittelijan kanssa muiden muassa kaapelitrussien asemoinnista, kaapelireiteistä ja verkkotopologiasta. Esimerkiksi monimutkaisten kaapelireittien pituuden mittaaminen käy helpoiten teknisen suunnittelijan CAD-mallista. Nykänen kuvaa suunnittelupalaverissa käytäviä asioita seuraavasti:

Katsotaan että tekniset kuvat ovat sellaiset, kuin me tarvitsemme. Voimme esittää toiveita, että saisiko tästä vaikka detail-kuvan tai saisiko tuosta mittakuvan. Samalla keskustellaan muutenkin läpi esimerkiksi DMX-patchiin liittyvät asiat ja se, että mitä informaatiota plotteihin tarvitaan heitinsymboleiden yhteyteen. Halutaanko esimerkiksi siirtää järjestelmädokumentaatiosta DMX-patch näkymään työkuviin heitinsymboleiden kohdalle.

Vaikka useimmiten suunnitteluvaiheen kommunikointi tapahtuukin varsin perustellusti projektipäällikön kautta, saattaa valojärjestelmätekniikko joissain tapauksissa olla myös suoraan yhteydessä loppuasiakkaaseen. Tyypillisesti tällöin saatetaan keskustella esimerkiksi valaisimissa käytettävistä *modeista*, eli valaisimien kuluttamasta DMX-kanavien määrästä.

Haastatteluissa esille noussut tech support -rooli huolehtii, että kaikille keikoille riittää käyttökelpoista kalustoa, ja että soveltuvimmat laitteet päätyvät oikeille keikoille. Tech supportilta valojärjestelmätekniikko voi tiedustella tiettyyn käyttötarkoitukseen soveltuvia laitteita tai saada tukea laitteiden käytössä. Monissa yrityksissä tätä roolia hoitaa valo-osaston päällikkö.

Haastateltavien mukaan muut osastot konsultoivat monissa tapauksissa valojärjestelmätekniikkaa sähkö ja data-asioissa. Erityisesti valo- ja video-osastojen välillä on hyvin usein jonkinlaisia datayhteyksiä. Tyypillisten valojärjestelmän laitteiden lisäksi valojärjestelmään yhdistetään usein esimerkiksi mediaservereitä, intercom-järjestelmiä ja aikakoodi-signaaleja. Valojärjestelmään joudutaan toisinaan liittämään myös hyvin epätyypillisiä laitteita. Valojärjestelmätekniikan tehtäväksi muodostuu tällöin liitostavan kehittäminen ja sen toiminnan varmistaminen.

4.3.2 Rakennus

Keikan aloituksessa (*briefing*) valo-lead ja valojärjestelmätekniikko ohjeistavat muulle valoryhmälle suunnitellun työjärjestyksen ja toimintatavat, esimerkiksi sen, että ongelmanratkaisu tapahtuu valojärjestelmätekniikon johdolla. Loomsteknikoille esitetään kaapelointijärjestys ja koko valoryhmälle kaapeloinnin suuret linjat: mitä reittiä kaapelit kulkevat, miten kytkennät on suunniteltu ja paljonko trussien välille on jätettävä löysää kaapelia. Sareskivi mainitsee myös mahdolliset erikoisuudet:

Nämä lamput on jostain syystä eri päin kuin muut. Nämä sähköt ovat tarkoituksella vähän erikoisesti. Huomatkaa että se yksi lamppu on eri universumissa.

Haastatteluiden perusteella järjestelmätekniikko rakentaa järjestelmämaailman tuotannon kanssa sovitulle paikalle ja rakentaa tarvittaessa sähkösyötöt venueen jakopisteeltä järjestelmämaailmaan. Ensimmäiseksi sähköä tarvitaan moottoreiden ajoon. Moottoreiden sähkö pyritään syöttämään lähtökohtaisesti oikeilla nousujönköillä. Nousujönkköjen asentaminen on isommilla keikoilla looms-vastavaan kontolla, mutta tämän puuttuessa vastuu on järjestelmätekniikolla.

Kun moottoreiden sähkösyöttö on kunnossa, voi järjestelmätekniikko keskittyä datajärjestelmän käynnistämiseen, ja kytkeä valo-ohjaimen testivalmiuteen. Rakennuksen mittaan jokainen järjestelmään kytketty heitin ja valaisin koestetaan ja todetaan, että kaikilla laitteilla on oikea osoite ja mode, ja että ne toimivat muutoinkin kaikin puolin oikein.

Jaakon mukaan järjestelmätekniikko tarjoilee järjestelmään sähköä ja signaalia sitä mukaa kun trussilinjat ja valaisimien kaapelointi valmistuvat. Sulakkeet nostellaan yksitellen samalla toisen valoteknikon kanssa kommunikoiden. Tällä varmistetaan, että oikean sulakkeen takana ovat oikeat laitteet, mikä tarkoittaa sitä, että sekä merkinnät että kaapelointi ovat onnistuneet. Jos sulakkeen noustessa käynnistyvät väärät laitteet tai mitään ei tapahdu, on vika selvitettävä ja tilanne ratkaistava mahdollisimman tehokkaasti. Jaako täsmentää:

Jos on sattunut virhe järjestelmän suunnittelussa tai joku on tehnyt virheen rakennuksessa, niin yleensä on järjestelmätekniikon tehtävä keksiä, että mikä on vikana, samalla, kun muu valoryhmä jatkaa rakentamista. Jotta rakennus ei pysähdy, niin vain yksi henkilö alkaa selvittämään sitä ongelmaa ja pyytää tarvittaessa joko kaukokaapelilin toiseen päähän tai sinne trussin toiseen päähän jonkun toisen henkilön avuksi vian määrittämiseen. Jos tällaista resurssia vianetsintään ei ole otettu huomioon, niin sitten se keikka ei kyllä mene kauhean hyvin. Ei oikein ole olemassa keikkoja, missä kaikki vaan menisi tosi ihanasti, koko ajan, aina – varsinkin, jos puhutaan kertaluontoisista keikoista.

Tarkka työvaiheiden järjestys riippuu keikasta ja rakentavan ryhmän kokoonpanosta. Käytännössä järjestelmätekniikko tekee edellä kuvattuja asioita siinä järjestyksessä, kuin keikan rakentamisjärjestys ne määrittelee. Nykänen tietää kertoa, että jos keikalla ei ole erillistä rakennetiimiä, valotiimi hoitaa trussilinjojen trimmaamisen. Trimmi on mitta plotissa ilmoitetun 0-korkeuden, esimerkiksi lattian tai lavan pinnan, ja trussilinjan alapinnan välillä. Trimmaaminen on prosessi, jossa useimmiten, työpisteensä sijainnin takia, järjestelmätekniikko käyttää moottoriohjainta ja yksi valoteknikoista mittaa trussilinjojen korkeuksia. Trussilinjojen liikuttelussa on tärkeää olla jatkuva näköyhteys koko linjaan, ja tarvittaessa on aiheellista pyytää lisää silmäpareja varmistamaan trussikokonaisuuden turvallinen liikkuminen.

4.3.3 Keikan aikana

“Murheiden odotus. Se on se niinku päätehtävä.”

-Pete Jaako 2023

Haastatteluiden perusteella järjestelmätekniikon pääasiallinen tehtävä käynnissä olevan live-keikan tai harjoituksen aikana on valojärjestelmän toimintakunnon tarkkailu ja päivystäminen. Nykäsen mukaan päivystystehtävät riippuvat siitä, ollaanko festivaaleilla vai niin sanotusti “omalla keikalla”. Festivaaleilla tavanomaisen päivystämisen lisäksi pitää huolehtia siitä, että seuraavan artistin mukana kulkeva valokalusto ja valo-ohjausjärjestelmä saadaan kytkettyä “talon järjestelmään” ja koko kokonaisuus saadaan toimimaan ongelmattomasti. Nykyisin tämä kaikki tapahtuu Art-Net verkossa suhteellisen helpoin toimenpitein, luonnollisesti sillä oletuksella, että vieraileva valo-ohjain kykenee lähettämään Art-Netiä. Niin sanotulla “omalla keikalla”, jossa ei ole vaihtuvia valokonsoleita tai vierailevaa valokalustoa, ja show-file, patch sekä kytkennät on todettu toimiviksi rakennuksen ja koestuksen yhteydessä, päivystäminen on parhaimmillaan sitä, että mitään aktiivista suorittamista vaativaa työtä ei ole. Tämä on luonnollisesti ideaalutilanne siinä mielessä, että silloin kaikki toimii.

Päivystäessä järjestelmätekniikko monitoroi järjestelmän toimintaa. Monitorointi ei ole varsinaisesti aktiivista toimintaa, sillä ei ole millään tasolla mielekästä tuijottaa aamusta iltaan näytöillä viliseviä numeroita. Tämän sijaan järjestelmät voivat kerätä lokia verkon tapahtumista ja järjestelmää monitoroidaankin monilla tuonnempana esiteltävillä työkaluilla. Olennaista päivystämisessä on jatkuvan ongelmaratkaisuvalmiuden ylläpito. Tarvittavien dokumenttien, listojen, työkalujen ja mittareiden on oltava helposti saatavilla ja käyttövalmiina ongelmatilanteita varten. Yksi tärkeimmistä työkaluista on otsa- tai taskulamppu, sillä keikan aikainen ongelmanratkaisu tapahtuu lähes aina pimeässä.

Nykäsen mukaan etenkin TV-tuotannoissa järjestelmän ylläpitoon liittyy valaisimien siirtelyä haluttujen kamerakulmien mukaan sekä irti potkittujen kaapeliliitosten korjaamista. Monta viikkoa kestävässä kuvauksissa järjestelmälle saattaa

harjoitus- ja kuvauspäivien aikana kertyä satoja päälläolotunteja, mikä tarkoittaa, että järjestelmän osat kuluvat vähitellen. Ei ole esimerkiksi lainkaan tavatonta, että polttimoita joudutaan vaihtamaan kesken kuvausten. Järjestelmätekniikan vastuulla ovat usein myös usva- ja savukoneiden nesteen ja kaasun lisääminen, sekä tuotannosta ja venuestä riippuen savunilmaisimien irtikytkennöistä huolehtiminen ja mahdollinen tilan tuulettaminen päivän päätteeksi.

Laitteiden huollettavuuteen vaikuttaa pitkälti niiden sijoittelu. Jos yksittäinen trussiin asennettu heitin hajoaa kesken suoran lähetyksen, on sille lähes mahdotonta tehdä lähetyksen aikana mitään. Riippumatta ongelmasta on hyvin tärkeää, että sen ratkaisemiseen on varattu henkilöstöresurssi. Jaako täsmentää:

Ongelman sattuessa se koitetaan eristää siten, että muulla kalustolla pystyy vielä tekemään asioita, siten että se muu toiminta, onpa se sitten ohjelmointia, keikka tai mitä hyvänsä, jatkuisi mahdollisimman häiriöttä.

Jos rakennuksessa on löytynyt jokin rikkiäinen kaapeli tai laite, voi valojärjestelmätekniikko pyrkiä huoltamaan niitä aikataulun ja käytössä olevien resurssien sallimissa rajoissa. Laitteiden kompleksisuudesta johtuen jotkin niille tehtävät huoltotoimenpiteet vaativat erityisiä työkaluja ja varaosia, joiden pakkaamista keikalle on punnittava tapauskohtaisesti. Tavallisimpia kaluston ylläpidollisia toimenpiteitä ovat polttimoiden ja värikalvojen vaihdot sekä laitteiden optiikoiden ja ilmansuodattimien puhdistaminen.

4.3.4 Purku

Purussa järjestelmätekniikko purkaa järjestelmämaailman. Mikäli kalusto on palautumassa varastolle, kaikki järjestelmärakit pakataan sellaiseen formaattiin kuin ne varastolla hyllystä otettiin. Kun valo-operaattori kuittaa kaasupurkauspolttimoiden olevan sammutettu ja usvakoneiden lämmityksen olevan pois päältä, voidaan verkkolaitteisiin palauttaa default-konfiguraatiot. Purkauspolttimoiden on annettava mahdollisuuksien mukaan jäähtyä käytön jälkeen ja usvakoneiden on vastaavasti suoritettava puhdistussykli (*purge*), ennen kuin kyseisten laitteiden sähkönsyötöt voidaan katkaista.

Haastatteluiden perusteella järjestelmän paketoinnin jälkeen järjestelmätekniikko ajaa moottoreita ja irrottelee jönnköjä ja irtokaapeleita järjestelmästä sitä mukaa, kun järjestelmän sähköntarpeet antavat myöden. Moottorikaapelointi irroteetaan tyypillisesti viimeisenä, sillä moottoreita ei voida ajaa kuljetuslaatikoihin ennekuin niissä roikkuva taakka on irrotettu tai purettu. Luonnollinen työnkulku on vuoroin kerätä jönnköjä ja ajaa moottoreita muun valoryhmän edistymisen mukaan. Toiminnan luonne määrittyy keikan ja valoryhmän koon mukaan, etenkin looms- ja rakenneteknikoiden määrät vaikuttavat suoritettavaan työkuvaan merkittävästi. Kun järjestelmätekniikon vastuulla olevat asiat on purettu, siirtyy tämä auttamaan muuta valoryhmää purun viimeistelyssä tai tilanteen mukaan autojen pakkauksessa.

4.3.5 Hyllytys

Sopimuksen ja tarpeen mukaan järjestelmätekniikkona toiminut henkilö voi osallistua hyllytykseen, mutta erityisesti järjestelmätekniikon ammattitaitoa vaaditaan vain sellaisissa erityistilanteissa, joissa järjestelmän laitteisiin on tehty jotain merkittäviä konfiguraatio- tai kytkentämuutoksia tai muita erityisratkaisuja. Nykänen tarkentaa:

Jos varastolla toimii erikseen varastohenkilökuntaa, tarvitsee tekniikkoiden hyllyttää laitteita yleensä vain kiireisimpinä sesonkiaikoina. Varastoon saapuessa laitteet tarkastetaan. Hyllytyksen kannalta oleellista on, että datalaitteisiin, kuten verkkokytkimiin, on palautettu keikan päätteeksi default-konfiguraatiot. Jos näin ei syystä tai toisesta ole kyetty tekemään, on asia merkittävä laiteeseen selkeästi, jotta asiaan kyetään varastolla reagoimaan. Sama koskee keikalla rikkoutuneita laitteita. Kun varastolla hyllytyksen yhteydessä todetaan, että casessa on oikea määrä ehjiä tuotteita, sen salpa sinetöidään CHECKED-teipillä ja case voidaan hyllyttää. CHECKED-merkintää käyttämällä vältetään siltä, että seuraavassa prepissä tarkastettaisiin kaikkien casejen sisältö uudelleen.

4.4 Valojärjestelmätekniikon taidot

Tapahumatuotanto on monimutkainen kokonaisuus, jonka osana toimiminen vaatii hyviä vuorovaikutustaitoja. Haastatteluiden perusteella valojärjestelmätekniikon tehtävänä on kantaa vastuuta ensisijaisesti teknisistä ratkaisuista, mutta

usein työhön kuuluu myös ihmisten johtamista. Tehokas kommunikointi ja joisain tapauksissa myös esihenkilötaidot ovat roolissa toimimisessa tärkeitä.

Kuten edellä on käynyt ilmi, valojärjestelmiä rakennetaan hyvin usein muiden ihmisten käyttöön. Asiakkaana toimii tyypillisesti valosuunnittelija tai vierailevan artistin tekninen henkilökunta, joille pitää pystyä kommunikoimaan selkeästi ja asiallisesti sekä hyvin usein englanniksi. Tässä vuorovaikutuksessa asiakaspalvelutaitojen merkitys korostuu – kommunikaatio vaatii tarkkaavaisuutta sekä toisinaan myös kärsivällisyyttä.

Haastateltavat ovat yhtä mieltä siitä, että ongelmatilanteissa tärkeää on kyky työskennellä paineen alla ja pysyä rauhallisena loppuasiakaan tai projektipäällikön hiillostuksesta huolimatta. Useimmilla järjestelmätekniikoilla onkin erityinen kyky pitää pää kylmänä ja keskittyä tehtäväänsä tilanteesta huolimatta. Valojärjestelmätekniikan ongelmanratkaisun tulee perustua logiikkaan eikä satunnaisuuteen ja toiminnan kannalta olennaista onkin järjestelmällinen ajatusmalli.

Haastatteluiden perusteella valojärjestelmätekniikkona toimiminen vaatii valotekniikkona toimimiseen verrattuna syvempää teknistä osaamista. Hieman kärjistäen voidaan todeta, että valoteknikolta vaaditaan plottien ja kytkentälistojen lukutaitoa, mutta valojärjestelmätekniikan on kyettävä tuottamaan kyseisiä dokumentteja, ja suunnittelun on perustuttava vankkaan tekniseen osaamiseen sekä järjestelmien kokonaisvaltaiseen ymmärrykseen. Esimerkiksi suunnittelussa ja prepissä on tärkeää ymmärtää laitteiden kytkentähierarkia, ja systemaattisuus ja loogisuus ovatkin tärkeitä ominaisuuksia kaikessa valojärjestelmätekniikan toiminnassa. Nykänen korostaa, että esimerkiksi merkkäamiseen ei ole yhtä oikeata tapaa, mutta sen ensisijainen tehtävä on helpottaa ja nopeuttaa järjestelmän kytkentää ja mahdollistaa tehokas ongelmanratkaisu.

Haastatteluiden perusteella tapahtumatuotannot ovat ajoittain hyvin hektisiä, ja etenkin keikan rakennusvaiheessa on aikatauluista pystyttävä pitämään kiinni. Haastateltavat korostavatkin, että valojärjestelmätekniikan toiminnan on oltava määrätietoista ja tehokasta. On tärkeää pysyä kartalla siitä, missä vaiheessa

rakentaminen yleisellä tasolla on, jotta pystyy ennakoimaan seuraavia työvaiheita ja täten palvelee muun rakentavan ryhmän tarpeita mahdollisimman sujuvasti.

4.5 Valojärjestelmätekniikolta vaadittava tekninen osaaminen

Haastateltavien mukaan valojärjestelmätekniikon on tunnettava käyttämänsä kaluston toimintaperiaatteet ja rajoitteet. Itse valojärjestelmien lisäksi on ymmärrettävä muidenkin teknisten osastojen toimintaa vähintäänkin pintapuoleisesti ja hallittava ripustamisen perusteet unohtamatta työ-, sähkö- ja ripustusturvallisuutta. Seuraaviin alalukuihin olen koonnut haastatteluissa selkeästi omiksi kokonaisuuksikseen nousseita tekniikan osa-alueita.

4.5.1 Sähkö

Vaikka valojärjestelmäteknikkona toimiminen ei edellytäkään sähköalan koulutusta, vaatii se kuitenkin sähköjärjestelmien perusteiden ja turvallisuusnäkökohden tuntemusta. Haastatteluiden perusteella valojärjestelmätekniikon on osattava mitoittaa käytettävä sähkönjakelukalusto oikein ja tarvittaessa huomioitava venuen sähkönsyöttöön liittyvät rajoitteet. Sähkönjakelun suunnittelussa on myös huomioitava kaapeloinnin toteutettavuus, valittava käytettävät kaapelityypit esimerkiksi jännitehäviön vaikutukset huomioiden ja mietittävä kaapeliliitosten paikat tarkasti. Hyvin suunniteltu kaapelointi voi säästä merkittävästi koko työryhmän aikaa. Moottorihjaimille on pyrittävä mahdollisuuksien mukaan järjestämään oma sähkösyöttönsä. Tällä voidaan saavuttaa joustavuutta rakennus- ja purkuaikatauluihin.

Lindgrenin (2009, 16) mukaan valojärjestelmätekniikon on hallittava vaihekuormien laskenta ja ymmärrettävä kolmivaiheisia sähkönsyöttöjä käytettäessä vaihekuormien tasaamisen periaatteet. Kotovuori täsmentää:

Esityksien väliaikaisen verkon kuormituksessa syntyy tilanteita, joissa vaiheiden välinen kuormitus on syöttökohtaisesti voimakkaasti vinoutunut. Kuormitusta suunniteltaessa on alusta asti otettava huomioon tehonkulutuksen jakautuminen tasaisesti vaiheiden

välille. Vinokuormia voidaan tasoittaa siirtämällä yksivaiheisia laitteita eri vaiheille. Kuormien tasaaminen on tärkeää, jotta N-johtimen virta ja jännite saadaan mahdollisimman lähelle nolaa. Näin valojärjestelmän sähköverkkoon aiheuttamat häiriöt ja johtimien kuormitukset saadaan minimoitua ja vältetään turhalta kaapeleiden lämpenemiseltä ja sulakkeiden turhilta palamisilta. Vaihekuormien täydelliseen tasapainoon ei kuitenkaan esityksien väliaikaisen pienjänniteverkon tapauksessa ole syytä pyrkiä.

Toimintavarmuus on tärkeä lähtökohta valojärjestelmäsuunnittelussa. Kaikkea ei voida kuitenkaan kahdentaa, joten redundanssin ja käytettävissä olevien resurssien välillä on aina tehtävä kompromissi. Kotovuori suosittelee varautumaan sähkökatkoksiin seuraavasti:

Esitystekniikan kannalta lyhyetkin sähkökatkokset ovat usein esitystä ajatellen haitallisia, sillä järjestelmät sisältävät paljon laitteita, jotka sammuvat lyhyenkin sähkökatkoksen aikana ja joiden uudelleenkäynnistäminen saattaa kestää jopa kymmeniä minuutteja. Tänä aikana esitys on pysähdyksissä. Koko järjestelmää ei voida liittää UPS-laitteiston perään normaalissa esitystilanteessa, vaan käytännössä kannattaa priorisoida valo-ohjaimet ja järjestelmän signaaleihin ja prosessointiin liittyvät laitteet. Näin koko ohjausjärjestelmä on valmiina heti sähkökatkon päätyttyä.

Kun valojärjestelmää syötetään generaattorilla, on sähköjärjestelmän suunnittelussa otettava huomioon muutamia erityispiirteitä. Kotovuori tarkentaa, että jos generaattorille kohdistetaan liian suuria tehon muutoksia, aiheutuu järjestelmään tällöin jännitteen ja taajuuden vaihtelua. Vaiheiden välinen vinokuormitus näkyy generaattorin vaihejännitteissä huomattavasti sähköverkkoa herkemmin, ja lisäksi vinokuormitus rasittaa generaattoria. Toisin kuin sähköverkkoa, generaattoria ei voi ylikuormittaa edes hetkellisesti. Verkkosähköön verrattuna generaattorin tehoihin täytyy laskea huomattavasti enemmän varmuuskerrointa.

Kotovuori tietää kertoa, että UPS-laitteista riippuen niiden raja-arvot sähkönlaadun suhteen vaihtelevat. Jotkin laitteet vaihtavat akkusyötön puolelle jo hyvin pienistä jännitteen ja taajuuden vaihteluista. Kun generaattori syöttää esimerkiksi valojärjestelmää voivat sen nopean tehontarpeen vaihtelun aiheuttamat muutokset generaattorin jännitteessä ja taajuudessa aiheuttaa UPS-laitteen siirtymisen akuston varaan melkein koko esityksen ajaksi. Tämä voi aiheuttaa UPS-laitteen tahattoman sammumisen.

Sähkönjakelujärjestelmää rakennettaessa on tärkeää varmistaa sähkösyöttöjen kunto ja sähkön laatu. Ennen järjestelmään kytkemistä sähkösyötöt mitataan yleismittarilla tai jännitetesterillä, ja todetaan, että kaikkien vaihejohtimien ja N-johtimen välillä kulkee 230 V jännite, vaihejohtimien välillä 400 V ja että nolla ja maat ovat yhteydessä toisiinsa, mutta niiden välillä kulkee korkeintaan hyvin matala jännite (Vasey 1999, 8). Myös vaihejärjestys on syytä tarkastaa (Lindgren 2009, 19–21). Haastateltavien mukaan soveltuvat mittarit on myös sisäänrakennettu useimpiin distroihin. Yleisesti ottaen kaikkien kaapelityyppien kohdalla voi kaapelivian selvitykseen käyttää yleismittaria tai käytössä olevan kaapelin koestamiseen tarkoitettua mittalaitetta.

4.5.2 Ohjaussignaali- ja järjestelmä

Sareskiven mukaan kaikki valojärjestelmien tiedonsiirto perustuu DMX:ään, sillä DMX-over-Ethernet-protokollatkin vain paketoivat DMX-komentoja verkossa kuljetettavaan muotoon. Valojärjestelmätekniikan onkin siis aiheellista ymmärtää DMX-signaalin ja sen siirtoväylän toimintaperusteet ja -rajoitteet. DMX-protokollan sisältö ja sen siirtoon käytettävän väylän vaatimukset on määritelty alun perin USITT DMX512-standardeissa ja myöhemmin ANSI DMX512-A-standardeissa. Niiden mukaan siirtoväylänä käytetään TIE/EIA-485 standardissa määritettyä balansoitua sarjaliikenneväylää, joka asettaa vaatimuksia esimerkiksi käytettäville liittimille sekä kaapelityypeille ja -pituuksille, määrittelee tarpeen väylän päättelulaitteen (*terminator*) käytölle sekä määrittelee väylän haaroitukseen kelpaavan ainoastaan optoelektronisen erotinvahvistimen, joka käytännössä yleisimmin on DMX-splitteri. DMX512-A-standardiin lisätyt väylän vaatimukset mahdollistavat RDM-protokollan (*Remote Device Management*) vaatiman kaksisuuntaisen dataliikenteen. DMX-protokollan siirtoon käytettävät verkkoprotokollat, kuten sACN ja Art-Net rakentuvat ANSI Architecture for Control Networks -standardin (ACN) päälle. (Cadena 2010, 274, 277–284, 293, 303.)

Haastatteluiden perusteella selkeitä käytännön rajoitteita valojärjestelmätekniikan työssä ovat valo-ohjaimesta tai splitteristä lähtevän DMX-kaapeloinnin rajoittuminen 500 metrin pituuteen ja 32:een DMX-laitteeseen.

Valojärjestelmätekniikan on kyettävä tuottamaan DMX-signaalia keikalla ”talon tiskinä” käytössä olevalla valo-ohjaimella. Käytännössä valo-ohjain on siis hallittava ainakin DMX-patchin, verkkoasetusten ja yksinkertaisen ohjelmoinnin osalta. DMX-patch on myös järkevää tarkastaa virheiden varalta keikalle lähtevällä valo-ohjaimella.

Haastatteluiden perusteella DMX-signaalia on myös pystyttävä monitoroimaan jollakin laitteella. Tähän soveltuvat esimerkiksi City Theatricalin DMXcat ja Swissonin XMT-350. Näillä laitteilla voi myös hallita RDM-yhteensopivia valaisimia, kuten muuttaa DMX-osoitteita ja -modeja sekä tarkkailla laitteen kuntoa ja lämpötiloja. RDM-protokollaa käytettäessä kaikkien DMX-ketjun laitteiden on tuettava kaksisuuntaista sarjaliikennettä (Cadena 2010, 293). RDM-hallinta toimii myös verkon yli, esimerkiksi Luminet Monitor -ohjelmistolla Art-Netiä käytetään. Nykyisellään RDM-pakettien siirtoon Ethernet-verkossa ei ole yhtä standardoitua tapaa, mutta ANSI E1.33-2019 -standardin määrittelemä RDMnet pyrkii korjaamaan tilanteen (RDM protocol 2023).

4.5.3 Verkot

Sareskivi jakoi haastattelussa verkkojärjestelmät OSI-mallin mukaisesti kerroksiin (layer), joiden pohjalta hän avasi valojärjestelmätekniikalta vaadittavaa verkkojärjestelmien hallintaa. Sareskiven mukaan L1-kerroksen (fyysinen kerros) teknologioista valojärjestelmätekniikan on hallittava kaapelityyppien peruskäyttö, sekä kyettävä valitsemaan oikea kaapeli vaaditun siirtoetäisyyden mukaan. Kaapelivaihtoehtoja ovat CAT-kaapelit sekä monimuoto- ja yksimuotokuidut. 1 Gbit/s nopeuksilla siirtomatkat näille ovat vastaavasti 100 m, 550 m ja useita kilometrejä. Kuiduilla päästään CAT-kaapeleihin verrattuna huomattavasti pidempiin siirtoetäisyyksiin. Käytettävä valokuitukaapeli vaikuttaa kytkimeen asennettavan SFP-moduulin valintaan. Kaapeleiden käsittelyssä on noudatettava yleistä varovaisuutta ja kuitujen päiden puhtaus on varmistettava aina ennen kytkentää.

L2-kerroksen (siirtokerros) teknologioista on Sareskiven mukaan tärkeää ymmärtää, miten laitteiden looginen käyttäytyminen eroaa niiden fyysisestä rakenteesta ja sijainnista. Siirtokerrokseen liittyvät MAC-osoitteet sekä kytkinten loogisten osien hallintaan käytettävät tekniikat, kuten VLAN (*Virtual Local Area Network*), Link Aggregation (Trunking) ja STP- ja RSTP-protokollat.

Link Aggregation on teknologia, jolla kaksi tai useampia kytkinten välisiä Ethernet-linkkejä voidaan yhdistää yhdeksi suuremman kaistanleveyden yhteydeksi ja joka oikein toimiakseen vaatii linkin molempiin päihin samaa Link Aggregation -tekniikkaa käyttävät kytkimet. Link Aggregation lisää myös verkon redundanssia, sillä kytkintenvälinen yhteys säilyy, vaikka osa linkeistä katkeaisikin. STP (*Spanning Tree Protocol*) kartoittaa verkon loogista topologiaa ja estää silmukoiden syntymisen verkkoon. Tämä estää Broadcast-myrskyjen syntymistä ja tehostaa verkon toimintaa. RSTP havaitsee verkossa tapahtuvat muutokset STP:tä nopeammin ja sen käyttäminen onkin suositeltavaa verkon toiminnan nopean palautumisen vuoksi. VLAN:eja käyttämällä kytkin voidaan loogisesti erottaa eri osiin, ja näin eri verkkoprotokollille pystytään varaamaan tarvittava määrä sellaisia portteja, joihin muiden protokollien paketit eivät kulkeudu. Esimerkiksi Art-Net-protokollan usein käyttämä Broadcast-liikenne voidaan eristää muusta verkosta tällä tavoin. VLANit erotetaan toisistaan VLAN ID:illä. (Ärväs 2022, 23–30; Sareskivi 2023.)

Sareskiven mukaan L3-kerroksessa (verkkokerros) tärkein valojärjestelmätekniikon hallittava asia ovat IP-osoitteistuksen perusteet. Tärkeitä konsepteja ovat verkon tunnus, aliverkonpeite ja CIDR-notaatio. Esimerkiksi verkon tunnus voisi olla siis 192.168.1.0, aliverkonpeite 255.255.255.0 ja tällöin CIDR-notaatio olisi 192.168.1.0/24. Sareskiven mukaan esitysteknisissä ratkaisuissa 8-, 16- ja 24-bittiset aliverkonpeitteet (255.0.0.0, 255.255.0.0 ja 255.255.255.0) riittävät lähtökohtaisesti kaikkeen käyttöön, eikä valojärjestelmätekniikon ole välttämättä tarpeen ymmärtää asiaa sen syvemmin; esimerkiksi 23-bittisiä aliverkonpeitteitä (255.255.254.0) tarvitaan harvoin. PoE-teknologiaa (Power over Ethernet) käytettäessä valojärjestelmätekniikon on hyvä ymmärtää eri teholuokkien käyttökohteita ja kaapelipituuksien vaikutuksia.

Sareskiven sanoin datajärjestelmän hallinnassa on tärkeää: ”käytössä olevien ohjausprotokollien monitorointi ja vianselvityshenkinen generointi.” Valojärjestelmätekniikan on siis pystyttävä tuottamaan ja monitoroimaan kaikkia järjestelmässä kulkevia signaaleja ja protokollia. Esimerkiksi Art-Netin monitorointiin soveltuvat Arnetominator ja LumiNet Monitor. Vastaavasti sACN-protokollaa voi monitoroida sACNView-sovelluksella. MA2-Netin toimintaa voi seurata MA2 onPC-ohjelmassa tai Telnet-käyttöliittymässä pyörivällä System Monitor -ikkunalla. OSC:n monitorointi on haastavaa, koska se käyttää Unicast-liikennettä

Verkkoprotokollien lisäksi Sareskivi nimeää SMTPE- tai MIDI-aikakoodin, joiden monitorointiin soveltuu esimerkiksi CTP:n dBbox. Kytkinverkkoa voi monitoroida esimerkiksi Wireshark-ohjelmistolla, mutta usein kytkimien omat selainkäyttöliittymät antavat riittävän tarkan kuvan verkon tilasta. Helpoimpia tapoja todentaa verkon toimintaa on seurata kytkimen linkkivalojen käyttäytymistä, sillä linkki joko ”nousee pystyyn” tai ei nouse. Ehkä tärkein verkon toiminnan selvittämiseen käytettävä työkalu on ping-toiminto. Ping kulkee oikein vain sellaisessa verkossa, jossa kaikki asetukset ovat oikein. Kun eri verkkoja ja hallittavia IP-avaruuksia on useita, loppuvat verkkosovittimet tyypillisesti kesken tavallisimmista laptop-tietokoneista. Ongelman voi ratkaista useammalla verkkosovittinlisälaitteella (*dongle*) tai NetSetMan -tyyppisellä ohjelmalla, jossa IP-asetukset voi tallentaa nopeasti vaihdettaviin profiileihin.

4.6 Valojärjestelmäsuunnittelu

4.6.1 Järjestelmäsuunnittelun lähtökohdat ja rajoitteet

Haastatteluiden perusteella valojärjestelmän suunnittelu pohjautuu teknisen piirtäjän laatimiin plotteihin, joissa on otettu huomioon käytettävissä olevan kaluston rajoitteet, venuella käytössä olevat sähkösyötöt ja ripustusmahdollisuudet sekä loppuasiakkaan asettama budjetti. Tekninen piirtäjä ei tuota plotteja tyhjiössä, vaan kommunikoi eri esitystekniikan osastojen, projektijohdon ja muiden tahojen kanssa mahdollisimman toteutuskelpoisten ratkaisujen saavuttamiseksi.

Valojärjestelmätekniikka suunnittelee ohjausjärjestelmän monen eri tiedon perusteella. Tavoitteena on varmistaa, että järjestelmä on helposti hallittavissa valo-ohjaimesta ja että signaali säilyy voimakkaana koko matkan ohjaimesta viimeiseen laitteeseen asti. (Viinamäki 2005, 17.)

Haastatteluiden perusteella valojärjestelmäsuunnittelun tärkein lähtökohta on se, että sitä tehdään koko valoryhmää varten. Järjestelmän on siis oltava looginen ja järjestelmädokumentaatioissa on esitettävä yksiselitteistä informaatiota, jotta kaikki puhuisivat ”samaa kieltä.” Järjestelmän toteuttamisen pitäisi olla mahdollisimman helppoa, jotta sen rakentamien ei vaatisi välttämättä edes mitään erityisosaamista. Lisäksi tuotannon asettamat aikataulurajoitteet vaikuttavat huomattavasti järjestelmän rakennustapaan sekä työryhmän kokoonpanoon.

Haastatteluiden perusteella valojärjestelmän on oltava käyttökohteeseen suhteutettuna tarkoituksenmukainen ja oikein mitoitettu. Järjestelmäsuunnittelussa on varmistettava riittävän ja oikean kaluston saatavuus, sillä parhaiten käyttöön soveltuva laite voi olla jo varattu toisen keikan käyttöön. Kaapelointireitit ja niiden sanelemat kaapelipituudet vaikuttavat niin sähkön- kuin datanjakeluunkin. Suurilla keikoilla onkin aiheellista miettiä, olisiko kaapelipituuksien minimoimiseksi järkevää jakaa järjestelmä useampaan järjestelmämaailmaan. Kaapeloinnin suunnittelussa on myös aiheellista ottaa huomioon järjestelmän vikasietoisuus. Esimerkiksi vikaherkät laitteet on aiheellista erotella yksittäin omien sulakkeiden taakse ja eri valmistajien valaisimet on suositeltavaa erotella omiin DMX-linjoihinsa esimerkiksi LK13-kaapelointia käyttämällä. Vastaavasti eri ohjausprotokollat on ongelmien välttämiseksi eroteltava omiin virtuaaliverkkoihinsa (VLAN). Käytän tästä periaatteesta itse nimitystä datahygienia.

Haastateltavien mukaan järjestelmän ohjaamiseen käytettävä kalusto vaikuttaa käytettäviin ohjausprotokolliin ja siten myös järjestelmän verkkolaitteisiin ja toisinaan muuhunkin kalustoon. Esimerkiksi MA2-valo-ohjaimella ajettavat pixel-mapping-järjestelmät vaativat usein parametrirajoitteiden vuoksi useamman NPU:n. Pikseliajoon saatetaan käyttää myös aivan omaa prosessoriaan, kuten

Martin P3. Myös esimerkiksi Zachtrack- ja Kinesys-järjestelmiä saatetaan joutua yhdistelemään valo-ohjausverkkoon.

Tyypillisesti kaikki tekniikan osastot tarvitsevat yhteyden lavan ja FOH:n välille, ja Sareskivi nostaakin esiin kysymyksen: ”Tarvitseeko kaikkien osastojen vetää oma kaukokaapeli, vai voisiko runkoverkko olla yhteinen?” Laajemmalla tekniikan osastojen välisten synergiaetujen kartoittamisella saatetaan saavuttaa säästöjä sekä projektin rakentamiseen käytettävissä henkilötyötunneissa että tarvittavan kaluston määrissä.

Haastateltavien mukaan käytettävän kaluston fyysiset ominaisuudet, kuten kuormankantokyky, lämpövaihteluiden sietokyky ja fyysinen kuluminen sekä käytettävän kaluston toimintaperiaatteet ja käytettävyyteen liittyvät rajoitteet on syytä ottaa huomioon valojärjestelmää suunniteltaessa. Yhtäläisesti on otettava huomioon tapahtumatilán rajoitteet. Sisätiloissa lattian ja katon kantavuus saattavat loppua kesken ja ulkona sääilmiöt voivat haitata järjestelmien toimintaa. Järjestelmän on myös ylipäättään sovittava sille varatulle paikalle, joten käytettävissä olevien rakenteiden, laitteiden ja kaapeleiden mitat määrittelevät osaltaan merkittävästikin järjestelmän asemoinnin raameja.

Haastateltavat korostavat, että on myös tarpeen arvioida järjestelmän huollettavuutta ja vikasietoisuutta. Esimerkiksi kaasupurkauspolttimoita tai hehkulamppuja käyttäviin valaisimiin olisi polttimon rikkoutuessa hyvä päästä käsiksi mahdollisimman helposti. Lisäksi on keikkakohtaisesti arvioitava, mitä järjestelmän osia voidaan huoltaa, vai onko aiheellista varata korvaavia laitteita eli *spareja* mukaan keikalle ja onko keikalla ylipäättään osaavaa henkilöstöresurssia korjaamassa laitteita. On myös kannattavaa varautua valmiiksi ongelmatilanteisiin, esimerkiksi siten, että kriittisiin paikkoihin, kuten kaapelilinjaan, vedetään jo valmiiksi sparekaapeleita.

4.6.2 Järjestelmäsuunnittelun työkalut

Haastattelujen perusteella kytkentälistojen tekemiseen on pääasiassa kaksi työkalua: Lightwright ja Excel. Lightwright on varta vasten suunniteltu

valojärjestelmädokumentaation laatimiseen. Exceliin järjestelmätekniikat ovat puolestaan kehittäneet omia taulukkopohjiaan, joiden avulla järjestelmädokumentaation tekeminen on nopeaa, mutta dokumentit on sidottu käytettävän taulukkopohjan muotoon. Eri attribuuttien mukaan ryhmiteltyjen listojen tekeminen on siis Excelillä Lightwrightia työläämpää, mikäli käytössä ei ole juuri oikeaan formaattiin sopivaa Excel-pohjaa. Lightwright on kuitenkin siinä mielessä rajallinen ohjelmisto, että kaikki haastateltavat kertovat tekevänsä muiden muassa jönkö- ja IP-listat Excelillä.

Haastattelujen perusteella etäisyyksien määrittäminen työkuviosta on suunnitteluvaiheessa tärkeää. Toisinaan tämä onnistuu mittaruudun tai muiden plottiin merkittyjen mittojen perusteella, mutta toisinaan järjestelmätekniikan on hallittava jokin CAD-sovellus (*computer-aided design*) mittojen määrittämistä varten. Etäisyyksien mittaaminen on tärkeä osa etenkin kaapeloinnin suunnittelua, jossa on huomioitava välimatkojen lisäksi myös mahdolliset vedonpoistot ja rakenteiden korkeuserot. Mittaamisen lisäksi CAD-ohjelmalla voi piirtää kaapelointikarttoja ja suunnitella järjestelmän laitteiden asettelua. Haastateltavat listasivat yleisesti käytössä olevia CAD-suunnitteluohjelmia kuten Vectorworks (myös Braceworks), Wysiwyg, Capture, AutoCAD ja SketchUp. Kaikki haastateltavat mainitsivat myös Vectorworks Viewer -ohjelman, jonka käyttö ei vaadi Vectorworks-lisenssiä, ja jolla voi avata ja määrittää mittoja Vectorworks-tiedostoista ilman tiedoston muokkausmahdollisuutta.

4.6.3 Järjestelmädokumentaatio

Järjestelmätekniikko tuottaa keikan suunnitteluvaiheessa valoryhmälle pääasiassa järjestelmän kytkentöjä määrittävän järjestelmädokumentaation eli kytkentälistat. Järjestelmädokumentaatio toimii valoryhmän yhteisenä kielenä keikan kaikissa vaiheissa, ja onkin tärkeää, että dokumenttien laadinnassa käytetään toistettavaa, selkeää ja mahdollisimman helppoa prosessia. Yleisesti voidaan todeta, että mitä yksiselitteisempiä kytkentälistat ovat, sitä vähemmän virheitä tapahtuu.

Listojen lisäksi valojärjestelmätekniikko vastaa DMX-patchin ja muiden dokumenttien laadinnasta. Haastateltavat olivat yhtä mieltä siitä, että produktion taiteellisesta suunnittelusta vastaava valosuunnittelija ei voi laatia DMX-patchia. Tähän on käytännön syynä se, että valosuunnittelijat eivät useimmiten pysty ottamaan huomioon sitä, miten ja millä resursseilla järjestelmä lopulta kaapeloidaan. Kun valojärjestelmätekniikko vastaa DMX-patchin teosta, pystytään varmistamaan se, että järjestelmän kaapelointi on mahdollisimman toimintavarma ja helppo toteuttaa.

Haastateltavien mukaan järkevillä järjestelmäsuunnittelun ratkaisuilla on mahdollista säästää merkittävästi muiden valoryhmän jäsenten työtä. Yhtä tärkeää listojen ja dokumenttien sisällön kanssa on se, keiden käyttöön ne tehdään. On tyypillistä, että sama informaatio esitetään eri formaateissa riippuen siitä, kuka sitä tarvitsee. Sareskivi oli haastattelua varten laatinut luettelon, josta ilmenee dokumentin nimi, sen tekemiseen käytettävä ohjelmisto (Lightwright, Vectorworks, Excel), sekä roolit, jotka dokumenttia tarvitsevat:

- Sähkölaskelma (Lightwright) systech, projektipäällikkö, venue
- Linjojen kytkentälista (Lightwright) systech, valoryhmä
- Distrojen kytkentälista (Excel / Lightwright) systech (valoryhmä)
- Hotpatch kytkentälista (Lightwright) systech (prep)
- DMX-patch (Lightwright) valoryhmä, FOH-tech/operaattori
- Jönkkölista (Excel) jönkkötiimi/valoryhmä
- Jönkkökartta (Tekninen piirto/ Vectorworks) jönkkötiimi/valoryhmä
- IP-lista (Excel) työryhmä

Näiden lisäksi Sareskivi kertoi tarvittaessa tekevänsä etenkin suurempien produktioiden kohdalla DimWorld -kuvan jollakin CAD-ohjelmalla tarvittavan lattia-pinta-alan selvittämiseksi sekä suurempien Ethernet-verkkojen tapauksessa verkkokaavion Draw.io-ohjelmalla.

Nykäsen järjestelmädokumentaatioissa linjojen, distrojen ja hotpatchin kytkentälistat sekä DMX-patch on sovitettu seuraavassa luettelossa esitettyihin muotoihin. Nykänen on myös avannut listojen käyttökohteita ja käyttäjiä. Kaikki

luettelon listat on tehty Lightwright ohjelmalla. Listojen lisäksi Nykänen kertoo tekevänsä jönkkölistan Excelillä.

- Instrument Schedule – Fixturet jaoteltu trussi/lokaatiokohtaisesti. Eniten käytössä rakennusvaiheessa rakentavalla/kytkevällä ryhmällä, harvemmin itsellä käytössä järjestelmäpäädystä.
- Circuit Name Schedule – Fixturet jaoteltu socapexin mukaan, (ns. Socapatch) kytkentävaiheessa yleensä paras lappu, myös monesti itsellä käytössä vianetsinnässä ja ensimmäistä kertaa sulakkeita nostaessa.
- Unit# Schedule – Fixturet jaoteltu puhtaasti ID:n mukaan pienimmästä suurimpaan. Lähinnä operaattoreita varten, mutta monesti myös itsellä käytössä vikatilanteissa, sillä tästä paperista löytyy nopeiten tarvittavat tiedot.

Jaako kertoo tekevänsä seuraavat listat, ja käyttävänsä kaikkiin Exceliin rakentamiaan pohjia:

- Soca-patch
- DMX-patch
- LK-patch
- Looms-list

Haastateltavien dokumentaatiotavoissa on paljon yhteistä. Kaikki kertovat tekevänsä jonkinlaisen sähkölaskelman, josta käy ilmi kuhunkin venueen sähkönsyöttöön kohdistuvat kuormat ja järjestelmän kokonaisvirrankulutus. Jönkkölistassa on lueteltu jokaisen nousujönkön yksittäiset kaapelit. Kaikki haastateltavat listaavat hieman eri tavoin distrojen ja himmentimien sekä Socapex-, LK- ja DMX-kaapeleiden kytkennät ja kanavat, mutta sama informaatio toistuu kaikilla. Tästä voidaan todeta, että informaation esitystapa on hyvin sidoksissa käyttökohteen ja yleisesti työtapoihin.

Kaapelointikarttojen ja kytkentädiagrammien laatiminen on pienimmillä keikoilla usein tarpeetonta, koska järjestelmä on useimmiten topologiaaltaan varsin yksinkertainen. Järjestelmän kompleksisuuden kasvaessa myös sitä esittävän datan pitää olla tarkempaa. Verkon koosta huolimatta on aina aiheellista ylläpitää ajantasaista IP-osoitetaulukkoa, etenkin sellaisessa ympäristössä, jossa verkkoon kytkettävät laitteet vaihtelevat päivittäin. Verkkotopologian sekä VLAN-

jaon dokumentoinnin tärkeys kasvaa järjestelmän kasvaessa ja monimutkaistuksessa.

Kaikki haastateltavat käyttävät merkinnöissään värikoodaukseen vastusvärejä (kuva 13). Suurena syynä tähän on se, että sähköteippiä valmistetaan kaikissa näissä väreissä. Vastusvärit ovat elektroniikassa käytettävien vastuksien runkomerkintöihin käytetty värisarja (Wikipedia 2023). Valojärjestelmien kannalta musta eli 0 on siinä määrin ongelmallinen väri, että lähestulkoon kaikki liittimet ovat mustia, eikä musta teippi erotu liittimen pinnasta. Tästä johtuen esimerkiksi luvut 10 (ruskea ja musta) sekä 20 (punainen ja musta) ovat ongelmallisia vastusvärijärjestelmää käytettäessä. Sareskivi on ratkaissut ongelman siten, ettei käytä kyseisiä lukuja lainkaan, vaan pitäytyy luvuissa 1–9, 11–19, 21–29 ja niin edelleen.



Kuva 13. Vastusvärit

Valojärjestelmädokumentaatioissa väreillä merkitään lokaatioita, numeroilla sähkökaapeleita ja kirjaimilla datakaapeleita. Esimerkki kaapelimerkinnoistä nähdään kuvassa 3, jossa merkinnän pohjaväri kertoo trussin järjestysnumeron (ruskea T1, keltainen T4) ja AC1 ja AC12 ovat Socapex-kaapeleiden nimet. Vastaavat LK-ristikytkennän merkinnät nähdään kuvassa 6, jossa väri kertoo jälleen lokaatiosta ja kirjain on LK-kaapelin nimi. Kuvassa 7 viuhkat on merkitty punaisella sähköteipillä (LX2) ja kaapelin nimi on kirjoitettu teippiin. Kuvassa 8 nähdään esimerkki trussimerkinnoista: PRT-kärryt on merkitty oranssilla teipillä, eli kyseessä on LX3. Trussiin on myös merkitty valaisimien paikat valaisimen plot-symbolin värillä. Samaa teippiväriä on käytetty myös trussijönköstä valaisimille erkanevien kaapeleiden merkkaukseen.

Sähkökaapeleiden, etenkin Socapexien, nimeämiseen käytetään numeroita (kuva 14). Toisinaan numeron eteen liitetään käyttökohteesta viestittävä etuliite

- AC eli himmentämätön sähkö
- DIM eli himmennetty sähkö
- MIX eli sekoitus AC ja DIM kanavia

Schukot merkitään vastaavasti esimerkiksi AC1.4 ja DIM5.6, jolloin pisteen jälkeinen numero kertoo Socapex-kanavan. MIX-socapexien käytöstä on kahta koulukuntaa, toiset pitävät sitä kaapelointia helpottavana menettelynä, ja toiset taas näkevät väärinkytkennän riskin tarpeettoman suurena. LK13-kaapeleiden merkintään käytetään kirjaimia kuten A, B, AA ja AD (kuva 15). DMX-linjat ilmoitetaan LK13-kanavaan pohjautuen muodossa A.1, B.3, AA.4 ja AD.2

Moottorikaapelointi kulkee usein myös Socapexeissä. Tällöin on väärinkytkentöjen välttämiseksi tärkeää merkitä moottori-Socapexit mahdollisimman selkeästi. Yleiseksi käytännöksi on muodostunut moottori-Socapexien merkitseminen valkoisella teipillä ja/tai MTR-etuliitteellä (kuva 16). Koska valkoinen väri ei tällöin ilmaise lokaatiota, ilmoitetaan nimessä esiintyvällä numerolla trussilinja, ja pisteen jälkeisellä numerolla kyseisen trussilinjan moottori-socapexin järjestysnumero. Tällöin nimet voivat olla esimerkiksi muotoa MTR3, MTR4.1. ja MTR4.2.

LABEL	LOCATION	COL 1	COL 2	ch	id	id end	st	Fixture	gal	%	W	W total	A	phase	soca total	DISTRO	OUT	FUSE
1	LX1	Brown	Brown	1	101	102	2	2 x Sharpy Plus			540	1080	4,70	L1	20,74	1	1	1
				2	103			Sharpy Plus		540	540	2,35	9,2	2				
				3	104	105	2	2 x Sharpy Plus		540	1080	4,70	L2	3				
				4	201	203	3	3 x Rogue R2 Wash		345	1035	4,50	6,8	25				
				5	204	206	3	3 x Rogue R2 Wash		345	1035	4,50	L3	26				
				6									4,7					
2	LX2	Red	Red	1	106	107	2	2 x Sharpy Plus			540	1080	4,70	L1	20,09	1	3	4
				2	108	109	2	2 x Sharpy Plus		540	1080	4,70	7,7	5				
				3	110	111	2	2 x Sharpy Plus		540	1080	4,70	L2	6				
				4	207	208	2	2 x Rogue R2 Wash		345	690	3,00	7,7	27				
				5	209	210	2	2 x Rogue R2 Wash		345	690	3,00	L3	28				
				6									4,7					
3	LX3	Orange	Orange	1	112	113	2	2 x Sharpy Plus			540	1080	4,70	L1	20,74	1	5	7
				2	114	115	2	2 x Sharpy Plus		540	1080	4,70	9,2	8				
				3	211	213	3	3 x Rogue R2 Wash		345	1035	4,50	L2	29				
				4	214	216	3	3 x Rogue R2 Wash		345	1035	4,50	7,0	30				
				5	139					540	540	2,35	L3	23				
				6									4,5					
4	LX4	Yellow	Yellow	1	127	128	2	2 x Sharpy Plus			540	1080	4,70	L1	14,09	1	7	15
				2	129	130	2	2 x Sharpy Plus		540	1080	4,70	4,7	16				
				3	131	132	2	2 x Sharpy Plus		540	1080	4,70	L2	17				
				4									4,7					
				5									L3					
				6									4,7					
5	LX5	Green	Green	1	133	134	2	2 x Sharpy Plus			540	1080	4,70	L1	14,09	1	9	18
				2	135	136	2	2 x Sharpy Plus		540	1080	4,70	4,7	19				
				3	137	138	2	2 x Sharpy Plus		540	1080	4,70	L2	20				
				4									4,7					
				5									L3					
				6									4,7					
6	LX6	Blue	Blue	1	217	219	3	3 x Rogue R2 Wash			345	1035	4,50	L1	19,20	2	1	13
				2	220	221	2	2 x Rogue R2 Wash		345	690	3,00	13,2	14				
				3	222	223	2	2 x Rogue R2 Wash		345	690	3,00	L2	15				
				4	607					2000	2000	8,70	3,0	7				
				5									L3					
				6									3,0					

Kuva 14. Yhdistetty Socapex-patch ja hot-patch. (Waltteri Wahlroos 2023)

Label	Location	col1	col2	ch	id	id end	st	Fixture	3pin	5pin	UNIV
A	LX1	Brown	Brown	1	101	105	5 x	Sharpy Plus		x	1
				2	201	206	6 x	Rogue R2 Wash		x	4
				3							
				4							
B	LX2	Red	Red	1	106	111	6 x	Sharpy Plus		x	1
				2	207	210	4 x	Rogue R2 Wash		x	4
				3							
				4							
C	LX3	Orange	Orange	1	112	115	4 x	Sharpy Plus		x	1
				2	211	216	6 x	Rogue R2 Wash		x	4
				3	139			Sharpy Plus		x	1
				4							
D	LX4	Yellow	Yellow	1	127	128	2 x	Sharpy Plus		x	3
				2	129	130	2 x	Sharpy Plus		x	3
				3	131	132	2 x	Sharpy Plus		x	3
				4							
E	LX5	Green	Green	1	133	134	2 x	Sharpy Plus		x	3
				2	135	136	2 x	Sharpy Plus		x	3
				3	137	138	2 x	Sharpy Plus		x	3
				4							
F	LX6	Blue	Blue	1	217	221	5 x	Rogue R2 Wash		x	4
				2	222	223	2 x	Rogue R2 Wash		x	4
				3	607			BMFL Blade		x	10
				4							
G	LX7	Violet	Violet	1	224	225	2 x	Rogue R2 Wash		x	5
				2	226	230	5 x	Rogue R2 Wash		x	5
				3	608			BMFL Blade		x	10

Kuva 15. LK13-patch. (Waltteri Wahlroos 2023)

Name	Color 1	Color 2	Location	TYPE / QTY	Connector	MAA	MAA	NOUSU	EMO/DROP	JATKO	JATKO	JATK
1	Brown	Brown	LX1		SOCA			20				
A	Brown	Brown	LX1		LK13			20				
MTR1	Brown	Brown	LX1	DV/4	SOCA			20				
2	Red	Red	LX2		SOCA			20				
B	Red	Red	LX2		LK13			20				
MTR2	Red	Red	LX2	DV/4	SOCA			20				
3	Orange	Orange	LX3		SOCA			20		5		
C	Orange	Orange	LX3		LK13			20		5		
MTR3	Orange	Orange	LX3	DV/4	SOCA			20		5		
4	Yellow	Yellow	LX4		SOCA			20				
D	Yellow	Yellow	LX4		LK13			20				
MTR4	Yellow	Yellow	LX4	DV/2	SOCA			20				
5	Green	Green	LX5		SOCA			30				
E	Green	Green	LX5		LK13			30				
MTR5	Green	Green	LX5	DV/2	SOCA			30				
6	Blue	Blue	LX6		SOCA			30				
F	Blue	Blue	LX6		LK13			30				
MTR6	Blue	Blue	LX6	DV/4	SOCA			30				

Kuva 16. Looms-list. (Waltteri Wahlroos 2023)

5 Johtopäätökset

5.1 Minkälaisella keikalla valojärjestelmätekniikkaa tarvitaan?

Edellä esiteltyt valojärjestelmätekniikon työnkuvat ja vaadittava osaaminen maa-laavat kuvaa hyvin ammattitaitoisesta teknikosta, joka kantaa suurelta osin vastuuta valojärjestelmien toimintavarmuudesta. Haastatteluiden ja oman kokemuksen perusteella sen kokoluokan keikkoja, joissa ylipäättään käytetään erikseen valojärjestelmätekniikkaa, on Suomessa kuitenkin todella vähän suhteessa keikkojen kokonaismäärään. Toisaalta valoryhmän roolit eriytyvät luvussa 4.2 esitellyllä tavalla vain suurimmilla keikoilla, ja mitä pienempiä keikkoja tarkastellaan, sitä epätarkempia roolien väliset rajat ovat. Pienimmillä keikoilla yksi tekniikko saattaa hoitaa kaikki valotekniikkaan liittyvät työt. Tästä on suoraan johdettavissa, että yksinomaan valojärjestelmätekniikkoina toimivia henkilöitä on tässä maassa huomattavan vähän.

Valojärjestelmätekniikkaa tarvitaan haastatteluiden perusteella sellaisilla keikoilla, joissa yksi tekniikko ei aikataulun tai muiden rajoitteiden johdosta pysty hoitamaan kaikkia valoteknisiä tehtäviä yksin. Tällöin on aiheellista jakaa työtehtävät kahden tekniikon kesken, joista toisen olisi useimmiten hyvä olla enemmän järjestelmäorientoitunut.

Haastateltavat korostavat valojärjestelmätekniikon merkitystä järjestelmän toimintavarmuuden kannalta. Produktion luonne ja kokoluokka määrittelevät valojärjestelmätekniikoiden käytön tarvetta merkittävästi. Esimerkiksi suoran televisiolähetyksen tai merkittävän yritystapahtuman toimintavarmuus halutaan turvata kaikin mahdollisin keinoin, jotka vain ovat taloudellisesti mahdollisia. Usein tapahtuman luonne ei kuitenkaan anna perustetta valojärjestelmätekniikon käytölle. Sareskivi kokee, että kaikilla keikoilla tulisi olla valojärjestelmätekniikko, mutta tiedostaa, että tämä ei useinkaan ole budjetin näkökulmasta realistista. Haastateltavat ovat yhtä mieltä siitä, että useimmista keikoista selvittää ilman-kin valojärjestelmätekniikkaa, mutta tällöin keikkojen toimitusvarmuus kärsii.

5.2 Valojärjestelmätekniikan työnkuvan malli

Valojärjestelmien suunnittelun ja käytännön toteuttamisen ohella valojärjestelmätekniikan merkittävimmiä työkuviksi nousivat haastatteluissa ongelmanratkaisu, asiakaspalvelu ja työnjohto. Valojärjestelmätekniikko joutuu usein ohjeistamaan muuta valoryhmää ja toisinaan toimimaan sen johtajana tai jopa esihenkilönä. Esimerkiksi ongelmatilanteissa valojärjestelmätekniikko toimii valoryhmän johtajana, jotta ongelmanratkaisu olisi mahdollisimman tehokasta. Haastattelut korostivat keikan toimitusvarmuuden kannalta olevan hyvin olennaista, että ongelmien ilmetessä niiden ratkaisuun on varattu henkilöstöresurssi, joka ei ole samanaikaisesti sidottu mihinkään muuhun keikan kannalta kriittiseen toimintaan. Tilanteissa, joissa valojärjestelmään joudutaan liittämään esimerkiksi festivaaleilla vierailevan yhtiön mukana kiertävää valokalustoa ja -ohjaimia, vaaditaan valojärjestelmätekniikolta teknisen osaamisen lisäksi hyviä kommunikatio- ja asiakaspalvelutaitoja.

Olettaman 1 mukaan valojärjestelmätekniikan näkökulmasta kaikki koostuu seuraavista osista: suunnittelu, valmistelu eli ”preppi”, rakennus, esitystilanne eli ”veto”, purku ja hyllytys. Olettama 1 piti hyvin pitkälti paikkansa vertailtaessa sitä haastatteluiden tuottamien tulosten kanssa. Olettaman 2 mukaan valojärjestelmätekniikan työkuvat ovat järjestelmäsuunnittelu, järjestelmän valmistelu eli ”preppaaminen”, rakentaminen, päivystäminen, purkaminen ja kaluston huoltaminen. Olettaman 2 kaikki kohdat kyllä täyttyivät, mutta tämän lisäksi lista täydentyi ja tarkentui haastatteluiden myötä merkittävästi. Seuraavassa esittelen järjestelmätekniikan työnkuvan mallin:

Järjestelmäsuunnittelu:

- Sähkökulutuksen laskeminen.
- DMX-patchin suunnittelu.
- Ethernet-verkon suunnittelu.
- Data- ja sähkökytkentöjen suunnittelu.
- Kaapeloinnin suunnittelu.
- Järjestelmien yhteensovittamisen suunnittelu.
- Käytettävän kaluston määrittely ja varaaminen.
- Järjestelmädokumentaation laatimien.
- Valoryhmän yhteisen kielen muodostaminen.

Järjestelmien valmistelu, rakentaminen ja purkaminen:

- Järjestelmämaailman valmistelu ja rakentaminen.
- Järjestelmän merkitseminen, patchaaminen ja konfigurointi.
- Sähkösyöttöjen rakentaminen sekä sähkö- ja datakytkentöjen teko.
- Kytkentöjen oikeellisuuden tarkastaminen.
- Moottoreiden ajo.
- Jönkköjen valmistaminen ja asentaminen.
- Järjestelmän testaaminen.

Järjestelmän päivystäminen:

- Järjestelmän toiminnan monitorointi ja valvonta.
- Kytkentä- ja patch-muutosten auktorisointi ja kirjanpito.
- Festivaalivaihtojen ja settimuutosten suorittaminen.
- Kaluston huolto ja valaisimien korjaaminen resurssien salliessa.

Muiden järjestelmien yhteensovittaminen oman järjestelmän kanssa:

- Muiden valojärjestelmien yhdistäminen omaan järjestelmään.
- Tapahtumapaikalla valmiina olevan kaapelointi- ja verkkoinfrastruktuurin hyödyntäminen.
- Eri teknisten osastojen väliset verkko- ja signaaliyhteydet.
- Vastaa joissain tapauksissa muiden teknisten osastojen infrasta, kuten sähköjakelusta, runkoverkosta ja intercomeista.

Ongelmanratkaisu:

- Ongelmanratkaisuun varattu henkilöstöresurssi.
- Mahdollistaa muulle työryhmälle mahdollisimman häiriöttömän työnteon jatkumisen.
- Järjestelmän toimintakunnon turvaaminen ja tehokas palauttaminen.
- Järjestelmän läpikotainen tunteminen.
- Kattava dokumentaatio sekä selkeät merkinnät edesauttavat ongelmanratkaisua.

Työnjohto

- Valoryhmän ohjeistaminen ja opastaminen.
- Ongelmanratkaisuprosessin johtaminen.
- Mahdollinen esihenkilörooli.

Asiakaspalvelu

- Järjestelmien toiminnasta loppuasiakkaalle vastaaminen joko suoraan tai tuotannollisten portaiden kuten projektipäällikön kautta.
- Toiminta vierailevien tuotantojen ja teknikoiden kanssa.
- Selkeä kommunikointi.
- Riittävä kielitaito.

Tekninen konsultointi, asiantuntijatoiminta:

- Toiminta eri rajapintojen kanssa.
- Näkemykset produktion toteutettavuudesta.
- Ratkaisujen kehittäminen suunnitteluvaiheessa.
- Synergia muiden teknisten osastojen kanssa.

5.3 Suomalainen valojärjestelmätekniikka

Valojärjestelmätekniikan rooli sisältää siis sekä suunnittelutyötä että teknistä käytännön työtä ja vaatii hyvin monenlaista osaamista. Verrattaessa lähdeaineistosta löytyviä ja haastatteluiden perusteella muodostettuja valojärjestelmätekniikan työnkuvia keskenään, voidaan niissä todeta olevan paljon yhteistä. Työnkuvien jakautuminen suunnittelevaan ja suorittavaan työhön kuitenkin selittää osaltaan sitä, miksi työnkuvan osia oli lähdekirjallisuudessa osoitettu hyvin monille eri rooleille ja ammattinimikkeille, mutta yksikään ei täyttänyt haastatteluiden perusteella muodostetun suomalaisen valojärjestelmätekniikan työnkuvan mallin kaikkia osa-alueita. Osaltaan tämä kertoo myös siitä, että etenkin opinäytetyössä käsitellyissä ulkoilmakonserteissa sekä jäähalli- ja areenakeikoissa ei ole ainakaan toistaiseksi tarvetta niin merkittävälle roolien eriyttämiselle kuin lähdekirjallisuuden Yhdysvaltoihin ja Iso-Britanniaan painottuvassa aineistossa kuvataan.

Lähdeaineistossa lähimmäksi suomalaisen areenakeikan valoryhmäkoonpanoa osui Steinwachs (2013) blogikirjoituksessaan *Knowing Your Lighting Crew*, mutta huomattavia eroavaisuuksiakin oli havaittavissa. Ensinnäkin haastateltavat erottivat valoryhmän taiteellisen sisällön kanssa toimivat tahot, kuten Steinwachsinkin mainitsemat *lighting designer*, *lighting programmer* ja *lighting director*, pääasiassa omaksi kokonaisuudekseen, ja teknikkoryhmään kuului vain FOH-tekniikka, jonka on kuitenkin tilanteesta riippuen kyettävä ohjaamaan tai ohjelmoimaan valoja myös taiteellisia lähtökohtia huomioiden. Lisäksi Steinwachsinkin esittelemät *crew chief*, *master electrician* ja *dimmer tech* -roolit jakautuvat haastatteluiden perusteella karkeasti valo-leadin ja valojärjestelmätekniikan kesken siten, että työnjohtoon ja sen suunnitteluun liittyvät työt asettuvat valo-leadille ja tekniseen suunnitteluun ja päivystämiseen liittyvät työt valojärjestelmätekniikolle.

Koska valojärjestelmätekniikan työnkuvat paljastuivat hyvin moninaisiksi, koin aiheelliseksi käsitellä myös valojärjestelmätekniikolta vaadittavia taitoja ja teknistä osaamista. Siinä missä ongelmatilanteet ja tiukat aikataulut vaativat paineensietokykyä, loogista päättelyä ja järjestelmällisyyttä, vaatii tapahtumatuotantojen

osana toimiminen hyviä ihmissuhdetaitoja ja asiakaspalveluhenkisyttä. Valojärjestelmät voivat olla hyvinkin monimutkaisia, ja niiden kanssa toimiminen ja erityisesti niiden suunnittelu vaativat vankan tietoperustan niin sähkötekniikasta ja -turvallisuudesta, valo-ohjausprotokollista ja -laitteista, tietoverkkotekniikasta ja -topologioista kuin valaisimista itsestäänkin. Näiden lisäksi on hallittava valojärjestelmän suunnitteluun, monitorointiin ja mittaamiseen käytettäviä työkaluja.

5.4 Työn tutkimusmetodien ja -tulosten arviointi

Suomen esitystekninen kenttä on markkina-alueen koosta huolimatta varsin laaja ja monimuotoinen. Opinnäytetyöni pääasiallisena tietolähteenä toimivat kolmen valojärjestelmätekniikon töitä tehneen henkilön haastattelut. Henkilöt työskentelevät kahdessa eri esitystekniikkaan erikoistuneessa yrityksessä. Näiden seikkojen seurauksena työ tarkastelee suomalaista valotekniikan kenttää hyvin kapea-alaisesti ja spesifisti, ja siinä otetaan kantaa vain tietyn kokoisiin ja muotoisiin tapahtumiin ja niissä käytettäviin järjestelmiin.

Tutkimusmenetelmänä haastattelut olivat nähdäkseni hyvin toimivia, sillä ne mahdollistivat tutkittavien asioiden syvällisen ja yksityiskohtaisen tutkimuksen. Haastattelu tarjosi muotona myös paljon joustavuutta, ja kaikki haastattelut saivatkin lopulta jokseenkin omanlaisensa muodon. Äänitallenteita kertyi kolmesta haastattelusta yhteensä noin 7,5 tunnin verran, ja niiden analysointiin vaadittiin paljon aikaa.

Haastatteluiden suurimmaksi ongelmaksi voidaan nimetä subjektiivisuus, sillä haastateltavat kertoivat juurikin omista kokemuksistaan ja näkemyksistään. Lisäksi haastateltavien määrä oli pieni. Näistä syistä työn tuloksien luotettavuutta on syytä tarkastella kriittisesti. Opinnäytetyöni tulokset saattavat pienen tutkimusotannon vuoksi sisältää asiavirheitä ja vääriä päätelmiä. Lisäksi kaikki haastateltavat ovat vähintään välillisesti peräisin omasta työyhteisöstäni, mikä vaikuttaa merkittävästi työn tulosten yleistettävyyteen. On siis selvää, että työssä esitetyt näkemykset, roolit ja työtavat ovat sellaisenaan käyttökelpoisia vain hyvin rajallisissa ympäristöissä ja tilanteissa. Toisaalta haastatteluissa esiin

nousseet näkemykset vastaavat hyvin pitkälti työmaailmassa tekemiäni havain- toja, ja työssä esitellyt työmaailman käytänteet ovat ainakin osaltaan sovelletta- vissa myös laajemmin alan työkentällä.

5.5 Lopuksi

Opinnäytetyöstäni muodostui lopulta varsin laaja kokonaisuus. Varsinaiseen tut- kimuskysymykseen valojärjestelmätekniikan työnkuvista vastaavat haastatte- luosion ensimmäiset luvut, mutta koin kuitenkin tarpeelliseksi avata myös työn- kuvissa vaadittuja taitoja ja osaamista. Valojärjestelmätekniikan työ on hyvin tek- nistä, ja siten työssä kohdattavien teknisten haasteiden käsittely oli nähdäkseni hyvinkin perusteltua. Lisäksi valoteknisen työkentän toiminnasta on juuri opin- näytteeni näkökulmasta olemassa suhteellisen vähän kirjoitettua aineistoa, jo- ten koin haastatteluissa esiin nousseen hiljaisen tiedon esittelyn tärkeäksi.

Kaikki haastateltavat jakoivat näkemyksen siitä, että alan kiivastahtisen kehitty- misen seurauksena uusien osattavien asioiden kirjo tulee samanaikaisesti laaje- nemaan ja syvenemään. Haastateltavat näkivätkin, että valojärjestelmätekniiko- den määrä tulee tulevaisuudessa kasvamaan keikoilla, mutta totesivat samalla, että järjestelmäroolin sisälle tulee syntymään omia erityisosaamisalueitaan, ja suurilla keikoilla järjestelmävastuu tulee tulevaisuudessa olemaan jaettu yhä useamman tekniikan kesken. On todennäköistä, että valojärjestelmätekniikoilta vaaditaan tulevaisuudessa koulutusta esimerkiksi sähkö- tai IT-alalta. Tästä nä- kökulmasta tarkasteltuna on huomionarvoista, että esimerkiksi lähdeaineistossa mainittu *master electrician* on arvostettu ja sertifioitu nimike, jonka saavuttami- nen vaatii Entertainment Technician Certification Program -ohjelman suorittami- sen (Moody & Dexter 2017, 42).

Haastateltavien mukaan verkkopohjaiset ratkaisut ohjausjärjestelmissä ja järjes- telmien väliset integraatiot, kuten valon, videon ja esiintyjän entistä tiukemmat yhteenliittymät sekä esimerkiksi tekoälypohjainen objektien tunnistus ja tracking-järjestelmien käyttö, tulevat lisääntymään tulevaisuudessa. Tästä joh- tuen verkkojärjestelmiin ja esimerkiksi tietokoneohjelmoinnin perusteisiin

liittyvän osaamisen merkitys tulee kasvamaan huomattavasti nykyhetkeen verrattuna. Koska kaikkeen on mahdotonta erikoistua, pohtivat muiden muassa Santala & Sarpola (2023, 82) sitä, että ottavatko alalla jo toimivat teknikot yhä laajemmin uusia teknologioita haltuun, vai tullaanko osaajapulaa paikkaamaan esimerkiksi alan ulkopuolisilla IT-osaajilla.

Vaikka valojärjestelmien suunnittelun ja käytön lähtökohdat useimmiten ovatkin taiteellisia, valojärjestelmätekniikan työnkuvat ovat hyvinkin pitkälti täysin teknisiä. Näenkin, että roolin tärkein tehtävä on tekniikan toiminnan varmistaminen kaikissa tilanteissa, jotta esityksen ja sen kokijan välinen yhteys pysyisi katkeamattomana alusta loppuun saakka. Valojärjestelmän toimiessa moitteettomasti päivystävän valojärjestelmätekniikan läsnäolo saattaa vaikuttaa jopa tarpeettomalta, mutta ongelmatilanteiden ratkaisemisessa hän on usein korvaamaton osa tapahtumateknistä kokonaisuutta.

Lähteet

ACT Lighting 2021. Booting a grandMA3 node into mode2 or mode3. Verkkosivu. <https://support.actlighting.com/knowledgeBase/19641288> (viitattu 7.5.2023).

Allender-Zivic, Jonathan & Propst, Jenni 2022. Lighting professionals: defining the role. Theatre design & technology (kevät 2022), 6–11. https://www.nxt-book.com/nxtbooks/hickmanbrady/tdt_2022spring/index.php (viitattu 10.4.2023).

Cadena, Richard 2010. Automated lighting: the art and science of moving light in theatre, live performance, and entertainment. Toinen laitos. Burlington: Focal Press.

Cadena, Richard 2014. Electricity for the entertainment electrician & technician. Toinen laitos. Burlington: Focal Press.

Clay Paky i.a. Xtylos. Verkkosivu. <https://www.claypaky.it/en/products/xylos> (viitattu 7.5.2023).

Kotovuori, Tuomas 2010. Esityksien ja yleisötapahtumien tilapäinen pienjänniteverkko. Diplomityö. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto, sähköenergiatekniikan laitos. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:tyy-201007051220> (viitattu 4.5.2023).

Lindgren, Jouni 2009. Kolmivaihevirta estradivalaisussa. Opinnäytetyö. Tampere: Tampereen ammattikorkeakoulu, viestinnän koulutusohjelma. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201003065197> (viitattu 26.5.2023).

Mattila, Niko 2020. Esitysteknisen ripustamisen perusteet. Väliaikaiset ripustukset yleisötapahtumissa. Opinnäytetyö. Helsinki: Metropolia-ammattikorkeakoulu, esitys- ja teatteritekniikan tutkinto-ohjelma. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2020060216159> (viitattu 6.5.2023).

MA Lighting i.a. Parameter expansion. Verkkosivu. https://help2.malighting.com/Page/grandMA2/so_parameter_expansion/en/3.9 (viitattu 7.5.2023).

Martin i.a. Atomic 3000 DMX. Verkkosivu. <https://www.martin.com/en/products/atomic-3000-dmx> (viitattu 7.5.2023).

Moody, James L. & Dexter, Paul 2017. Concert lighting. The art and business of entertainment lighting. Neljäs laitos. New York: Routledge.

Moran, Nick 2007. Stagecraft. Performance lighting design. How to light for the stage, concerts, exhibitions and live events. Lontoo: A & C Black Publishers Ltd.

Mort, Skip 2015. Stage lighting. The technician' guide. Toinen laitos. Lontoo: Bloomsbury Methuen Drama.

Nuutinen, Matti Jalmari 2013. DMX over Ethernet. Digitaalisen ohjaussignaalin kulku tilapäisessä valojärjestelmässä. Opinnäytetyö. Tampere: Tampereen ammattikorkeakoulu, viestinnän koulutusohjelma. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2013061814379> (viitattu 28.4.2023).

Parker, W. Oren & Wolf, R. Craig Wolf 1990. Scene design and stage lighting. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Pilbrow, Richard 1997. Stage lighting design. the art, the craft, the life. Lontoo: Nick Hern Books Limited.

Pirinen, Mikko 2012. Luminaari. Esittävän taiteen valaistusteknologian verkko-opimateriaali. Verkkoaineisto. Helsinki: Metropolia-ammattikorkeakoulu. <https://wiki.metropolia.fi/display/valkky> (viitattu 16.5.2023). Rajoitettu käyttöoikeus.

RDM Protocol 2023. What is RDMnet. Verkkosivu. <https://www.rdmprotocol.org/rdm/rdmnet/> (viitattu 21.5.2023).

Santala, Essi & Sarpola, Kiika 2023. Osaamisen uusi normaali – esitystekniikka-alan taitojen kehitys 2019–2022. Tutkimusraportti. Taito 109. Helsinki: Metropolia-ammattikorkeakoulu <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-328-382-4> (viitattu 26.5.2023).

Schiller, Brad 2017. The automated lighting programmer's handbook. Kolmas laitos. Abingdon: Routledge

Shelley, Steven Luis 2009. A practical guide to stage lighting. Toinen laitos. Oxford: Focal Press.

Steinwachs, Mark 2013. Knowing your lighting crew. Dimmer beach. Blogi 25.4.2013. Bandit Lites. <http://www.banditdimmerbeach.com/2013/04/welcome-to-post-number-two-ofbandit.html> (viitattu 25.4.2023).

Vasey, John. 1999. Concert sound and lighting systems. Kolmas laitos. Boston: Focal Press

Viinamäki, Pasi 2005. Tutkintotyö. Väliaikaisten valaistusjärjestelmien tekninen suunnittelu. Tampere: Tampereen ammattikorkeakoulu, viestinnän koulutusohjelma. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201003065413> (viitattu 7.5.2023).

Wikipedia 2021. Electrician (theatre). Verkkosivu 7.10.2021. [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Electrician_\(theatre\)&oldid=1048627938](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Electrician_(theatre)&oldid=1048627938) (viitattu 1.5.2023).

Wikipedia 2023. Electronic color code. Verkkosivu 3.5.2023. https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Electronic_color_code&oldid=1154520151 (viitattu 20.5.2023).

Ärväs, Miika 2022. Esitysteknisen verkon perusteita. Opinnäytetyö. Helsinki: Metropolia-ammattikorkeakoulu, esitys- ja teatteritekniikan tutkinto-ohjelma. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-202205128965> (viitattu 26.5.2023).

Haastattelut

Jaako, Pete 2023. Head of Light. Akun Tehdas / Oy Aku's Factory Ltd.
Haastattelu 21.4.2023.

Kotovuori, Tuomas 2023. Projektipäällikkö. Electric Power Finland Oy.
Haastattelu 6.5.2023.

Nykänen, Oskari 2023. Teknikko. Creative Technology Finland Oy.
Haastattelu 19.4.2023.

Sareskivi, Henri 2023. Tekninen projektipäällikkö. Creative Technology Finland Oy.
Haastattelu 12.5.2023.

Liitteet

Kysymykset valojärjestelmätekniikoille

1. Millainen on nykyuotoinen valocrew? Mitä rooleja se sisältää? Mitä kukin rooli lyhyesti tekee? Onko roolien välillä jotain selkeitä rajapintoja? Millainen on suurin kokoonpano? Tässä hahmottamisen avuksi runko, jota voi näkemyksiensä mukaan muokata:
 - Crew boss / valo-kymppi / valo-lead
 - Lighting director (tälle käänös?) / Lighting designer
 - Valo-operaattori
 - Valojärjestelmäteknikko
 - Looms-teknikko
 - Valoteknikko / Lampie
 - Rakenneteknikko
 - Mitä muita?
2. Mitä erityispiirteitä siirrettävällä valojärjestelmällä on? Vrt. esim. kiinteät asennukset. Miten määrittäisit valojärjestelmän?
3. Mitkä ovat järjestelmätekniikon työtehtävät? Mitä järjestelmäteknikko tekee missäkin keikan vaiheessa? (Suunnittelu, preppi, rakennus, päivystäminen, purku, hyllytys)
4. Mitkä kriteerit keikan koossa tai luonteessa pitää täytyä, että keikalle tarvitaan valojärjestelmäteknikko?
5. Mitä erityispiirteitä järjestelmätekniikon roolissa on verrattuna muuhun valoryhmään? Minkälaista osaamista se vaatii?
6. Mitä järjestelmäsuunnittelussa pitää ottaa huomioon?
7. Suunnitteluvaiheen vuorovaikutus, minkä roolien kanssa järjestelmäteknikko työskentelee? Tekninen suunnittelija? Mitä muita?
8. Miten määrität kaapelipituudet plotista?
9. Kuka tekee DMX-patchin?
10. Kaapeleiden nimeämiskäytännöt ja värikoodaus patch-listoissa. Onko tähän olemassa jokin standardi? Minkälaista järjestelmää itse käytät?
11. Mitä työkaluja järjestelmäteknikko käyttää? Ohjelmistot, mittarit jne. Miten järjestelmää monitoroidaan?
12. Miksi järjestelmätekniikoita on tässä maassa niin vähän? Mitä syitä tähän on? Miten vaadittava pätevyys vaikuttaa?
13. Mikä tekee järjestelmätekniikon työstä mielekästä? Minkä sorttisille ihmisille työ sopii?
14. Esimerkkiongelman: räpsyvä dmx signaali, miten selvittäisit vian ja päätyisit ratkaisuun? Ajatuksena siis vianselvityksen päätelmäketju ja logiikka.
15. Määritelmiä, selvennyksiä, kokemuksia, hyväksi havaittuja työtapoja, jotain mitä haluat nostaa esiin. Sana on vapaa.