



Joel Valkonen

DMX valaistusohjauksena ja sen toteutus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkö- ja automaatiotekniikka

Insinöörityö

5.11.2024

Tiivistelmä

Tekijä: Joel Valkonen
Otsikko: DMX valaistusohjauksena ja sen toteutus
Sivumäärä: 20 sivua
Aika: 5.11.2024

Tutkinto: Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma: Sähkö- ja automaatiotekniikka
Ammatillinen pääaine: Sähkövoimatekniikka
Ohjaajat: Lehtori Ossi Hämäläinen

Insinööriyössä käsitellään DMX-valaistusohjauksen rakennetta ja järjestelmän vaatimuksia asennustöitä koskien. Työssä ei käsitellä järjestelmän ohjelmointiin liittyviä töitä. Tavoitteena oli luoda tutkielma, josta lukija saa käsityksen DMX-järjestelmän rakenteesta. Tämän avulla lukija voi suorittaa järjestelmän vaatimat asennustyöt.

Insinööriyön teoriaosuudessa käsitellään työn suunnitteluun liittyviä huomioita sekä asennustöiden aloittamiseen vaadittavia dokumentteja. Osuudessa myös käsitellään DMX-järjestelmän peruskomponentteja ja niiden käyttötarkoituksia.

Käytännön osuudessa seurataan asennustöiden kulkua työmaalla ja sen jälkeen suoritettiin järjestelmätestaukset. Osuudessa käsitellään työjärjestystä, asennuksia sekä laitetestauksia.

Työn tuloksena syntyi tutkielma, minkä avulla voi suunnitella DMX-järjestelmän toteutukseen liittyvät työvaiheet. Tutkielman lukija saa käsityksen DMX-järjestelmän rakenteesta sekä yleisasioista, mitä huomioida järjestelmän toteutuksessa.

Avainsanat: DMX, digital multiplex, valaistus, valaistusohjaus

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Author: Joel Valkonen
Title: DMX as Lighting Control and Its Implementation
Number of Pages: 20 pages
Date: 5 November 2024

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Electrical and automation engineering
Professional Major: Electric power engineering
Supervisors: Ossi Hämäläinen, Senior Lecturer

This thesis concerns the structure of DMX lighting control and the requirements of the system, regarding installation work. The thesis does not cover work related to system programming. The aim was to create a document that gives the reader understanding of the structure of the DMX system. This allows the reader to perform the installation work required by the system.

The theoretical part of this thesis deals with considerations related to the design of the work, as well as the documents required to start installation work. The section also discusses the basic components of the DMX system and their uses.

In the practical part of the project, the progress of the installation work on site was monitored, after which system testing was carried out. The practical part of this thesis covers work orders, installations, and equipment testing.

The result of the work was a thesis that can be used to plan the work phases related to the implementation of the DMX system. The reader of the thesis will get an idea of the structure of the DMX system and general things to consider in the implementation of the system.

Keywords: DMX, digital multiplex, lightning, lightning control.

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	DMX-järjestelmä	1
2.1	Komponentit	3
2.2	RDM	5
3	Suunnittelu	5
3.1	DMX-väylä	6
3.1.1	Kaapeli	7
3.1.2	Liitännälaite	7
3.2	Valaisin	9
3.3	Dokumentit	10
4	Toteutus	11
4.1	Asennukset	11
4.2	Osoitteellistaminen ja ohjelmointi	12
4.3	Laitetestaukset	16
5	Yhteenveto	19
	Lähteet	20

Lyhenteet

- DIN: *Deutsches Institut für Normung*. Teollisuustavaroiden valmistusta koskeva standardi.
- DIP: *Dual in-line package*. Mekaaninen kytkin.
- DMX: *Digital multiplex*. Ohjausprotokolla, jota käytetään esitystekniikassa sekä yleisvalaistuksessa.
- LED: *Light-emitting diode*. Puolijohde, joka säteilee valoa.
- RDM: *Remote device management*. Ohjelma DMX-laitteiden etähallintaan.
- RGB: *Red, green, blue*. Värejä, joilla kuvataan valaisimen värivaihtoehtoja.
- RGBW: *Red, green, blue, white*. Värejä, joilla kuvataan valaisimen värivaihtoehtoja.

1 Johdanto

"Digital multiplex" eli DMX-järjestelmä on valaisinohjaukseen pääosin käytetty järjestelmä, joka mahdollistaa myös valaisimen värien himmennuksen sekä valaisimen kohdistamisen valaisimessa olevalla moottorilla. DMX valaistusohjausjärjestelmänä on yleisin vaihtoehto esitystekniikan valaistuksen suunnitteluun ja toteutukseen, sillä oikein käytettynä kyseisellä järjestelmällä voi toteuttaa lähes jokaiseen tilaan ja tilanteeseen sopivat esitysvalaistukset. [1; 2.]

DMX-järjestelmällä ei ole kilpailijaa esitystekniikassa, mutta yleisvalaistuksessa sitä käytetään harvoin. Yleisvalaistuksessa sitä käytetään yleisesti näyttelytiloissa tai esimerkiksi liiketiloissa, joissa koetaan kohdistettavat tai monivärivalot tarpeellisiksi.

Tässä opinnäytetyössä käydään läpi, mitä urakoitsijan täytyy ottaa huomioon DMX-järjestelmän toteutuksessa ja mitä suunnitelmia toteutus vaatii. Järjestelmän toteutusta seurataan työmaalla, Finlandia-talolla, jossa hyödynnetään DMX-järjestelmää valaistusohjauksena esitystekniikassa sekä yleisvalaistuksessa. Tässä työssä ei käsitellä ohjelmointia tai verkon pystyttämistä.

2 DMX-järjestelmä

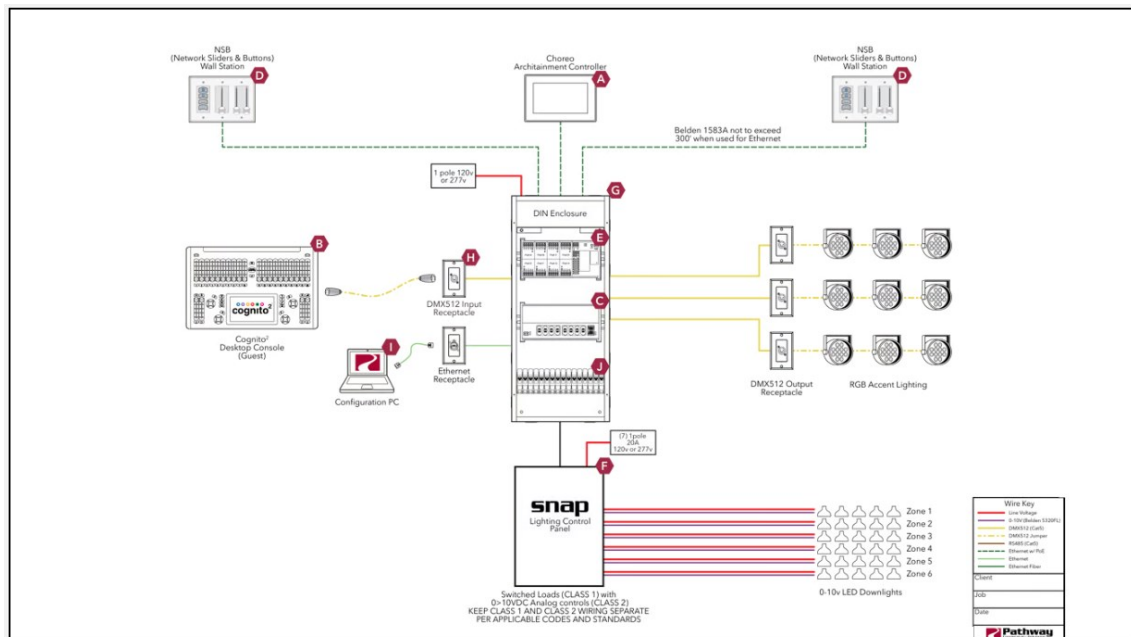
DMX on väyläpohjainen ohjausjärjestelmä, ja se koostuu universumeista. Jokaisessa universumissa on 512 kanavaa ja jokaiseen kanavaan on mahdollista syöttää arvo 0:n ja 255:n väliltä. Jokainen toiminto tarvitsee yhden kanavan, esimerkiksi RGB-valaisimessa on kolme toimintoa, punainen, vihreä ja sininen väri. Jotta näitä värejä voi ohjata, jokaiselle värille on asetettava oma osoite, eli mitä kanavaa väri käyttää universumissa. Esimerkkinä punaiselle asetetaan osoite 1, vihreälle osoite 2 ja siniselle osoite 3. Tällöin jos esimerkiksi kanavaan 3 syöttää arvon 255, valaisin palaa sinisen värisenä täydellä kirkkaudella. [1; 2.]

DMX-laitteet yleensä muistavat viimeisen käskynsä, eli jos asetetaan edellä mainitun valaisimen väriksi sinisen ja kanavaan ei syötä tämän jälkeen uutta tietoa tai yhteys jostain syystä katkeaa, valaisin jää palamaan siniseksi [1; 2].

Laitteen ohjaus tapahtuu niin että universumiin lähetetään arvo tietyille osoitteille, ja tämä tieto menee jokaiselle laitteelle. Ainoastaan laite, jolle on asetettu kyseinen osoite, reagoi tähän käskyyn. Jos jokaista laitetta haluaa ohjata erikseen, ei voi tällöin laittaa päällekkäisiä osoitteita universumiin. [1; 2.]

Universumien määrää ei ole rajoitettu toisin kuin osoitteiden määrää. Jos yhteen tilaan tarvitsee useita eri DMX-ohjattuja laitteita, voi tällöin sijoittaa ne eri universumeihin. Esimerkiksi lavan valaistus asetetaan omaan universumiin ja moottoreilla ohjatut valaisimet omaansa. Tällöin kun laitteet ovat omissa universumeissa, laitteille voi asettaa samat osoitteet. [1; 2.] Kuvassa 1 havainnollistetaan DMX-järjestelmän topologiaa.

DMX-komponentit ja laitteet ovat kalliita verrattuna muihin valaistusohtausjärjestelmien komponentteihin, mutta muut ohjausjärjestelmät eivät mahdollista yhtä tarkkaa ja nopeaa ohjausta.



Kuva 1. DMX-järjestelmän topologia [4].

2.1 Komponentit

DMX-komponenteilla tarkoitetaan laitteita, joilla välitetään DMX-signaalia pääte-laitteelle. DMX-komponentit ovat hinnakkaita, mutta koska DMX-järjestelmällä ei ole kilpailijaa tai vastaavaa järjestelmää, komponentteja ei voi korvata muilla komponenteilla. [1; 2.]

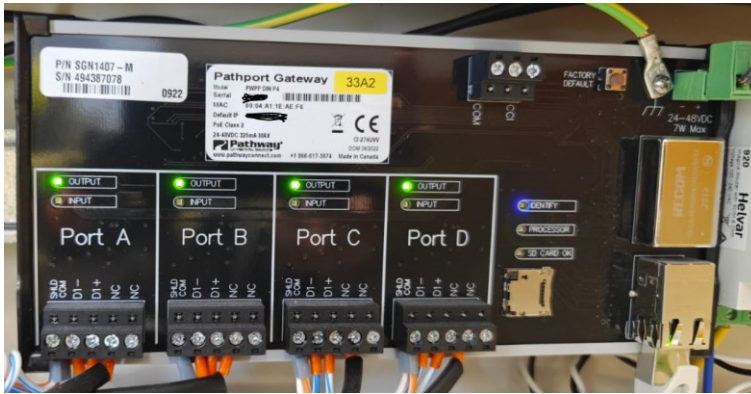
Splitteri (kuva 2) on nimensä mukaisesti väylänjakaja, jolla mahdollistetaan väylän haaroitus tilanteessa, jossa esimerkiksi tarvitsee enemmän kuin 32 laitetta samaan lähtöön. Splittereitä löytyy keskuksiin DIN-kiskoon asennettaviksi malleiksi sekä patch-kaapeleille sopiviksi malleiksi. [1; 2.]



Kuva 2. Splitteri [5].

Päätevastuksen tehtävä on terminoida heijastavat signaalit, ja nämä kuuluu asentaa väylän päätyvään päähän. Monet liitäntälaitteet ja valaisimet sisältävät terminointivastuksen, terminointitoiminto on usein valittavissa liitäntälaitteella tai valaisimella. [1; 2.]

Keskuslaitteisiin kuuluu esimerkiksi prosessorit ja pathwayt (kuva 3). Prosessorihin on asennettava ohjelma, jota on mahdollista ohjata ohjauslaitteella. Prosessorit lähettävät rinnakkaissignaalia pathwaylle, joka muuntaa sen jono-signaaliksi, jota DMX-laitteet ymmärtävät. Näiden komponenttien avulla DMX-järjestelmän voi liittää esimerkiksi DALI-järjestelmään. [2.]



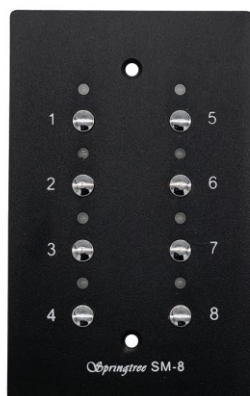
Kuva 3. Pathway.

Ohjauslaitteina yleisimmät valinnat ovat niin sanotut valopöydät, joita on pääosin käytössä esitystekniikassa. Yleisvalaistuksessa ohjauksessa voi käyttää esimerkiksi kosketusnäyttöjä (kuva 4).



Kuva 4. kosketusnäyttö.

Kosketusnäyttöihin on ohjelmoitava käyttöliittymä, jolla voi joko ohjata jokaista laitetta erikseen tai luoda erilaisia tilanteita, kuten painikkeillekin (kuva 5).



Kuva 5. Painike [8].

Ennen käyttöönottovaihetta on hyvä varmistaa, että ohjauslaitteet ja prosessorit ovat samassa verkossa, muuten laitteet eivät pysty kommunikoimaan keskenään [2].

2.2 RDM

RDM eli Remote Device Management on toiminto, jolla pystyy nimensä mukaisesti hallitsemaan laitteita ohjauslaitteelta. Tämän avulla voi muuttaa oletusasetuksia ja osoitteita väylän päästä. [1; 2.]

Kaikki valaisimet ei tue tätä toimintoa, joka kannattaa varmistaa ennen asennusta, sillä muuten oletusasetukset ja osoite pitää asettaa ennen valaisimen asennusta. Kaikki testerit tai ohjelmointilaitteetkaan eivät tue tätä toimintoa.

3 Suunnittelu

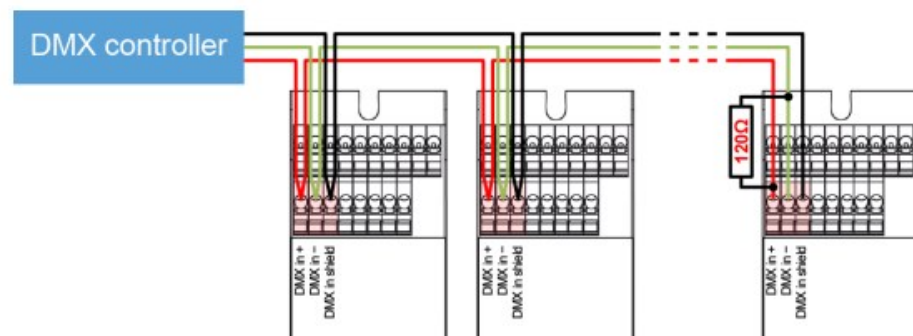
DMX-väylä tulee suunnitella huolellisesti ennen asennustöiden aloittamista. Huolellisessa suunnittelussa suunnittelijan tulee huomioida väylien pituudet ja määrät, liitäntälaitteet, valaisimet sekä ohjaus- ja keskuslaitteet. Nämä tiedot vaaditaan tarjouslaskentaa varten, jonka jälkeen on suunniteltava osoitteet ja universumit, joita vaaditaan toteutusvaiheen alettua. Toteutusvaiheen edettyä muutoksia on hankala tehdä ilman suurempia kustannuksia. Suunnittelija

suunnittelee myös yleensä käyttöliittymän, jonka pohjalta ohjelmoija saa suunniteltua ohjelman. Ohjelman suunnittelu ei yleensä kuulu suunnittelijalle vaan urakoitsijalle. Finlandia-talolla toimi esitystekniikkaan erikoistunut urakoitsija Studiotec, joka suunnitteli ohjelmat. [2.]

3.1 DMX-väylä

Väylän suunnittelussa on tärkeää ottaa huomioon väylän pituus ja laitteiden määrä. Väylän kaapelina voi esimerkiksi käyttää CAT6-kaapelia, josta on yleensä 4 johdinta käytössä, plus-, miinus-, maadoitus- sekä konsentrinen suoja- johdin. Kyseisellä kaapelilla ei suositella toteutettavaksi yli 200 metrin väylää eikä liitettäväksi yli 32:tä laitetta, sillä signaali heikkenee muuten liikaa. [2.]

Väyliä (kuva 6) voi olla useampi samassa universumissa, kunhan osoitemäärä ei ylitä 512:tä osoitetta. Tällöin voi käyttää splitteriä, joka haaroittaa DMX-signaalin useaan väylään, jolloin saadaan koko universumi käytettyä. Jokaisen väylän päähän riippumatta väylien määrästä on asennettava terminointivastus, joka estää signaalin heijastumista takaisinpäin. Jos signaali heijastuu takaisin, valaisimet alkavat käyttäytymään oudosti ja yleensä vilkkumaan. [1; 2.]



Kuva 6. Topologia perinteisestä DMX väylästä [9].

3.1.1 Kaapeli

Kaapelin valinnassa on huomioitava, että kaapelissa on riittävä määrä johtimia, eli kolme tai viisi johdinta sekä näiden lisäksi konsentrisen suojajohdin (shield), joka suojaa sisäjohtimia häiriöiltä ja indusoinnilta. Kaapelin valinnassa ei ole suoranaista linjausta, mitä kaapelityyppiä täytyy käyttää, mutta yleisimmäksi valinnaksi on muodostunut CAT6-tiedonsiirtokaapeli. Kaapelista löytyy aikaisemmin mainitut ominaisuudet, kaapeli on edullista sekä se on muutenkin yleinen kaapelityyppi työmaalla. CAT6 kaapelin hyvänä puolena on myös, että lähellä olevien valaisimien kaapelointiin voi käyttää patch-kaapeleita valmiilla RJ45-liittimillä. Tämä toimii vain, jos liitälaitteissa on RJ45-liitin. [2.]

Osa valaisimista vaatii 3- tai 5-pinnisen XLR-liittimen. Tämä ei tarkoita, että XLR-kaapelia voi käyttää valaistushajauksessa, sillä XLR-kaapeli on audiokaapeli ei tiedonsiirtokaapeli. Ostaessa valmiilla XLR-liittimillä varustetun kaapelin täytyy huomioida, että se on nimenomaan DMX-kaapeli, jos aikoo tätä käyttää DMX-valaisimeen. [1.]

Yleisimmät vaihtoehdot liittimiksi ovat XLR ja RJ45. RJ45-liitin on yleistynyt kiinteissä asennuksissa sen CAT6-kaapelin yleisen käytön ja hinnan takia. XLR-liitin on alkuperäisessä DMX512-standardissa määritelty liitin, jota käytetään joko 1- tai 2-parisessa kaapelissa, joka on varusteltu konsentrisella suojajohtimella. [1.]

3.1.2 Liitälaitte

Osa valaisimista vaatii erillisen DMX-liitälaitteen. Liitälaitteessa on oltava väylän sisääntulo-, ulostuloliittimet sekä liitälaitteen sähköistystä varten olevat liittimet. Kiinteissä asennuksissa yleisesti on ruuviliittimet tai jousiliittimet, tällöin kaapeli täytyy kuoria ja kytkeä jokaisessa pisteessä. Kiinteissä asennuksissa voi mahdollisesti olla myös valmis RJ45 (kuva 7). [2.]



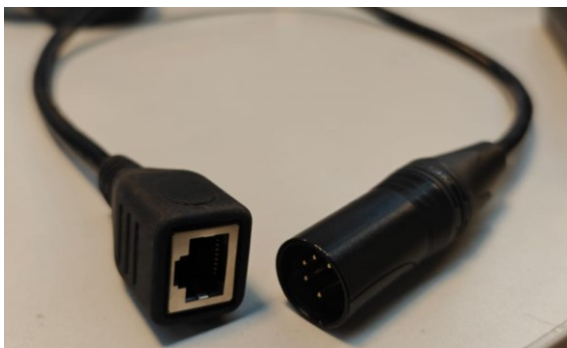
Kuva 7. RJ45-liitin.

RJ45-liittimen sijasta voi käyttää myös XLR-liitintä (kuva 8). Tämä tulee ottaa huomioon jo tarjousta laskiessa.



Kuva 8. XLR-liitin, uros ja naaras.

Jos väylässä on erilaisia liitälaitteita, joissa on erilaiset liittimet, voi myös käyttää adapteria (kuva 9), jolla saa muutettua kaapeli- ja liittintyyppiä.



Kuva 9. DMX-RJ45-adapteri.

Liitäntälaitteessa voi olla erillinen näyttö, jonka avulla liitäntälaitteelle voi asettaa osoitteen ja mahdollisesti muuttaa muita asetuksia väylään tai laitteeseen liittyen, esimerkiksi laitteen voi määritellä päättyväksi laitteeksi. Tämä on kuitenkin tarkistettava ohjelmoinnin yhteydessä, koska muuten väylä ei toimi halutulla tavalla. Valaisin voi myös sisältää DMX-dekooderin (decoder), eli liitäntälaitteen (kuva 10). Esimerkiksi virtakiskovalaisimet sisältävät tämän, minkä takia kyseisiä valaisimia ei voi ohjelmoida liitäntälaitteen omalla näytöllä tai DIP-kytkimillä vaan erillisellä työkalulla.



Kuva 10. Valaisin DMX-liittimillä ja integroidulla dekooderilla.

3.2 Valaisin

Valaisinvalinnoissa on valittava valaisin, joka tukee DMX-ohjausta. Lähes kaikki esitystekniikkaan suunnitellut valaisimet tukevat DMX-ohjausta, mutta yleisvalaistukseen tarkoitettujen valaisimien harvemmin tukevat. Nämä yleensä ovat RGB-

tai RGBW-valaisimia. RGBW-valaisin soveltuu paremmin yleisvalaistukseen, sillä kyseisessä valaisimessa on myös valkoinen väri.

Esitystekniikkaa varten löytyy paljon erilaisia valaisimia, kuten moottorilla ohjattuja valaisimia, joilla on mahdollistettu monia erilaisia lavavalaistuksia. Näitä hankkiessa täytyy ottaa huomioon, että jokainen toiminto vie yhden osoitteen universumista. Eli jos valaisimessa on kaksi kappaletta 2-suuntaista moottoria ja RGBW-värit, tällöin valaisin vaatii 8 osoitetta. [1.]

3.3 Dokumentit

Suunnittelu alkaa valaistusselostuksen tekemisestä, joka sisältää tilaajan ja suunnittelijan näkemyksen valaistuksen vaatimuksista ja toteutuksesta. Tämän pohjalta tehdään muut suunnitelmat. Tämän jälkeen on suositeltavaa suunnitella universumit ja osoitteiden määrät, jotta johdotuspiirustukset saa suunniteltua.

Tarjouslaskentaa varten vaaditaan valaisin- ja komponenttiluettelo sekä johdotuspiirustukset. Näillä dokumenteilla saa laskettua tarvike- ja työmäärät. Työn määrä sisältää kaapeleiden, valaisimien ja ohjauslaitteiden asennukset. Keskuslaitteiden asennus, ohjelmointi ja käyttöönotto lasketaan myös suunniteltujen määrien perusteella, mutta yleensä nämä työt teetetään erillisellä urakoitsijalla. Keskuslaitteet yleisesti asentaa keskusvalmistaja keskuksen valmistuksen aikana, joten pää- ja piirikaaviot tulee olla tehtynä ennen keskusvalmistusta. Näillä dokumenteilla saadaan rakennusvaihe aloitettua.

Käyttööntovaihetta varten tarvitsee dokumentit käyttöliittymästä ja toimintatavoista. Halutut toimintatavat on yleisesti ilmoitettu valaistusselostuksessa, jossa nämä määritetään tilakohtaisesti.

4 Toteutus

Ennen käyttöönottoa on suoritettava asennukset ja testaukset. Laitteiden ja väylien testaukset tehdään, jotta saadaan mahdolliset viat korjattua ennen ohjelmointia. Sähköurakointiliike yleensä suorittaa laitteiden asennuksen ja testauksen väylän päästä, minkä jälkeen esitystekniikkaan erikoistunut yritys suorittaa omat testaukset ja käyttöönoton.

4.1 Asennukset

Asennukset alkavat kaapeloinnilla. Tässä vaiheessa tulee olla tarkkana, ettei vaurioita kaapelia kaapelin asennuksen yhteydessä. Väylien ehjyys on syytä testata vedon jälkeen, jotta voidaan tarkistaa kaapelin ehjyys sekä laatu. Kytkenöissä on suositeltavaa tarkistaa liitokset asennusvaiheessa, jotta vältetään turhalta vianetsinnältä. Keskuslaitteiden asennus tapahtuu yleensä keskuksen valmistuksen yhteydessä tehtaalla. Tällöin työmaalla tehtävät johdotustyöt saa minimoitua.

Kaapelointi yleensä suoritetaan tikashyllyjä tai valaisinripustuskiskoja hyödyntäen. Tällöin on suositeltavaa asentaa DMX-väylän kaapelit tikashyllyn toiseen laitaan vahvavirtakaapeloinneista tai hyödyntää heikkovirtahyllyjä, jos se on mahdollista. Tällä välttää ylimääräiset häiriöt, joita vahvavirtajärjestelmä tuottaa. Suositeltavaa on, että CAT6-kaapelit kiinnitetään pystyhylly osuudelle kaarikiinnikkeillä ja vaakaosuudelle johdinsitein (kuva 11).

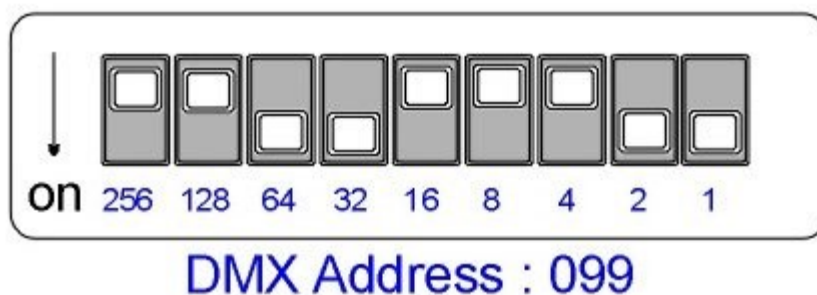


Kuva 11. Esimerkki kaapeloinnin asennuksesta tikashyllylle.

4.2 Osoitteellistaminen ja ohjelmointi

On suositeltavaa, että valaisimien osoitteellistaminen ja ohjelmointi valmistuisi ennen kuin valaisinasennukset alkavat, jos mahdollista. Tällöin voi mahdollisesti todeta, että valaisimet toimivat, sekä tämä helpottaa ja nopeuttaa asennustyötä.

Dip-kytkimillä (kuva 12) asetetaan osoite binäärisesti. Kytkimiä on 9 kappaletta, joilla saa asetettua minkä vain osoitteen väliltä 1–512. [1.] Kuva 12 havainnollistaa, kuinka asettaa osoite 99.



Kuva 12. Dip-kytkin [15].

LED-paneelilla varustetulla dekooderilla (kuva 13) osoitteellistaminen tapahtuu yleisesti niin että valitaan osoitteellistamistila, jonka jälkeen nuolinäppäimillä asetetaan osoitteen numero, joka halutaan ottaa käyttöön. Tämä vaihtelee tuote- ja valmistajakohtaisesti, joten ohjeet on syytä lukea ennen osoitteellistamista. Kuvassa 6 on esimerkki 5-kanavaisesta laitekohtaisesta dekooderista.



Kuva 13. DMX-dekooderi LED-paneelilla [16].

Ohjelmointitaulut (kuva 14) vaihtelevat myös laitekohtaisesti, joka tarkoittaa että samalla ohjelmointitaululla ei välttämättä pysty ohjelmoimaan muita laitteita. Ohjelmointitaulun avulla voi asettaa oletusasetukset valaisimelle.

PROGRAMMING TABLE				
DMX	Function	Data	Parameters	Description
CH1	Set address 001 to 255	0	0 = no change	Use this DMX channel to set address from 1 to 255. (DMX address is called "n")
		1...255	DMX address = 1...255	
CH2	Set address 256 to 508	0	no change	Use this DMX channel to set address from 256 to 508. (DMX address is called "n")
		1...255	DMX address = 256...508	
CH3	Static behavior	0	no change	If no DMX is present the fixture will respond like set in this function.
		1	last DMX value	
		2	output off	
		3	load static values	
CH4	Soft dim	0	no change	When dynamic softdim is activated an extra DMX channel behind the colours and/or master controls the soft dim reaction. If fixed no extra DMX channel is used.
		1	off	
		2	Dynamic	
		3-250	Fixed interpolation delay	
CH5	Master control	0	no change	If master is first channel is selected the channel will be DMX channel "n". If master is last channel is selected the channel will be "n+x" ("x" is calculated in the output patch).
		1	no master used	
		2	master is first channel	
		3	master is last channel	
CH6	Output 1 patch	0	no change	Each output channel can be patched to respond to the desired DMX channel. This enables the user to mix up the colours according to the controller that is used.
		1	DMX channel n	
		2	DMX channel n+1	
		3	DMX channel n+2	
		4	DMX channel n+3	
CH7	Output 2 patch	0	no change	Example: all outputs are patched as 1 All outputs will be controlled by DMX channel "n". If master is used total DMX channels will be 2 otherwise it uses 1 channel ("x" = 1).
		1	DMX channel n	
		2	DMX channel n+1	
		3	DMX channel n+2	
		4	DMX channel n+3	
CH8	Output 3 patch	0	no change	Example: output 1&2 are patched as 1 and 3&4 are patched as 2 Output 1 & 2 will be controlled by DMX channel "n". Output 3 & 4 will be controlled by DMX channel "n+1".
		1	DMX channel n	
		2	DMX channel n+1	
		3	DMX channel n+2	
		4	DMX channel n+3	
CH9	Output 4 patch	0	no change	If master is used total DMX channels will be 3 otherwise it uses 2 channels ("x" = 2).
		1	DMX channel n	
		2	DMX channel n+1	
		3	DMX channel n+2	
		4	DMX channel n+3	
CH10	Static output 1	0	no change	Each output channel can be set to a static intensity.
		1	output off	
		2...255	intensity 2...255	
CH11	Static output 2	0	no change	If no DMX is present and Static behavior is set to "load static values". The outputs will be set to the configured intensity values.
		1	output off	
		2...255	intensity 2...255	
CH12	Static output 3	0	no change	
		1	output off	
		2...255	intensity 2...255	
CH13	Static output 4	0	no change	
		1	output off	
		2...255	intensity 2...255	
CH14	Load default settings	0	no change	This function resets all settings to the Factory setting.
		1	Load Factory settings.	

Kuva 14. CLS Jade Colour Flow -valaisimen ohjelmointitaulu [17].

Ohjelmointiin tarvitsee laitteen, joka syöttää DMX-signaalia. Tähän käy lopullinen ohjauslaite tai niin sanottu testilaite (kuva 15). [2.]

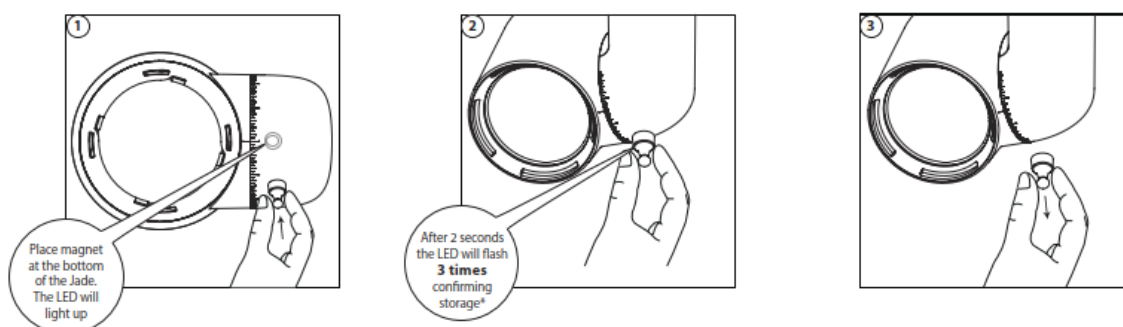


Kuva 15. Testilaitte [18].

Esimerkki valaisimen ohjelmoinnista, jossa on käytössä testilaitte sekä aiemmin mainittu CLS Jade Colour Flow -virtakiskovalaisinta. Ensiksi asetetaan osoite, mikä tapahtuu testilaitteen kautta, sillä virtakiskovalaisimeen ei ole mahdollista asentaa omaa dekooderia. Valaisin on RGBW-valaisin, joten valaisin vaatii 4 osoitetta. Tällöin asetetaan vain lähtöosoite eli ensimmäisen osoite, minkä jälkeen valaisin automaattisesti varaa muut osoitteet.

Jotta saadaan valaisimeen asetettua esimerkiksi osoite numero 13. Osoite asetetaan taulun mukaan kanavalta 1 tai 2, kanavalta yksi asetetaan osoitteet 1–255, ja kanavalta kaksi 256–508. Toisin sanoen valitaan kanava yksi testilaitteeseen, jolloin syötetään kyseiseen kanavaan signaalia 13, jonka jälkeen ohjeen (kuva 16) mukaisesti pidämme magneettia valaisimen kannan päällä, jolloin valaisin tallentaa nämä arvot. Ohjelmointitaulusta löytyy paljon muitakin toimintoja, esimerkiksi himmennysnopeus tai toiminto, mitä valaisin tekee, kun se menettää DMX-signaalin. Nämä asetetaan samalla periaatteella kuin osoite kyseisessä valaisimessa.

First make sure to set the DATA on the DMX controller. To program the setting into the LED fixture follow the next steps.



Kuva 16. CLS jade Colour Flow -valaisimen ohjelmointiohje [19].

4.3 Laitetestaukset

Käyttöönottaessa järjestelmää kannattaa testata väylät heti kun mahdollista, jotta jäisi aikaa virheiden korjauksiin. Testaus tulee suorittaa siihen tarkoitetulla laitteella.

Testaus suositellaan tehtäväksi väylä ja universumi kerrallaan, jotta saa isommat tilatkin järjestelmällisesti testattua. Esimerkkinä on Finlandia-sali (kuva 17), jossa on yli 400 kappaletta DMX-ohjattua valaisinta. Universumista tulee testata jokainen asetettu osoite satunnaisilla arvoilla, esimerkiksi osoite 5 arvoilla 255, 177 ja 0. Jos valaisimella on useampi osoite, täytyy testata jokainen osoite/toiminto. Tällöin voi todeta, että laitteessa on oikea osoite, väylä on ehjä laitteelle saakka sekä valaisin ohjautuu.



Kuva 17. Finlandia-salissa toteutettu esitystekniikkavalaistus.

Testauksista on tehtävä itselleluovutuspöytäkirja ja asennustodistus, minkä lisäksi on suositeltavaa tehdä tilakohtaisesti pöytäkirja (taulukko 1) laitteiden toiminnasta.

Taulukko 1. Valaisintestauspöytäkirja.

Positio	Valaisin ID	DMX osoite (Lähtöosoite)	Tilanne
Nx60	1842	197	OK
Nx60	1843	201	OK
Nx60	1844	205	OK
Nx60	1846	213	Vahvavirta puuttuu valaisimelta
Nx60	1847	217	OK
Nx60	1848	221	Valkoinen väri puuttuu osoitteesta 224.
Nx60	1849	225	OK

Tilakohtaisella testauspöytäkirjalla on helppo todistaa laitteiden toiminta tarpeen vaatiessa sekä kartoittaa omaa tilannetta ja edistystä.

5 Yhteenveto

Insinööriyön tavoitteena oli luoda tutkielma, josta lukija saa käsityksen DMX-järjestelmän rakenteesta. Työssä tutkittiin asennustöitä työmaalla ja yhteydessä perehdyttiin suunnitelmiin, joita asennustyöt vaativat.

Aloittaessani opinnäytetyön DMX-järjestelmä oli minulle lähes tuntematon järjestelmä. Tiesin, mitä kyseinen järjestelmä tekee, mutta en sitä, mistä se koostuu. Tämän opinnäytetyön avulla sain selville, mitä minun tulee ottaa tulevaisuudessa huomioon urakoitsijana DMX-järjestelmän toteutuksessa.

Opinnäytetyössäni perehdyin DMX-järjestelmään yleisellä tasolla sekä olin mukana asennuksissa, yksittäisten laitteiden ohjelmoinnissa sekä testauksissa. En osallistunut järjestelmän ohjelmointiin tai valaistusverkon pystytykseen. Mielestäni onnistuin tavoitteissani.

Lähteet

- 1 Wan, Martin. 2022. Everything you need to know about DMX512 control. Verkkoaineisto. LEDYI. <<https://www.ledyilighting.com/everything-you-need-to-know-about-dmx512-control/>>. 9.11.2022. Luettu 15.5.2024.
- 2 Studiotecin asentajat. 2024. Studiotec, Espoo. Usea keskustelu työmaalla 1.1.2024-1.10.2024.
- 3 DMX Solutions. Verkkoaineisto. Pathway. <<https://pathway.acuitybrands.com/dmx-solutions>>. Luettu 20.8.2024.
- 4 Enttec DIN-RDS4 dmx rdm. Verkkoaineisto. Discoland. <<https://discoland.fi/enttec-din-rds4-is-a-4-port-dmxrdm-isolated>>. Luettu 20.8.2024.
- 5 DMX Wall Station. Verkkoaineisto. Springtree. <<https://www.springtree.net/product/dmx-wall-station>>. Luettu 21.8.2024.
- 6 DMX and nLight: What you need to know from the TLA controls team. Verkkoaineisto. The Lightning Agency <<https://thelightningagency.com/blog/tech-corner/dmx-and-nlight-what-you-need-to-know-from-the-tla-controls-team/>>. Luettu 25.9.2024.
- 7 Sayer, Rob. 2008. DMX Dip switch calculator – work it out for yourself! Verkkoaineisto. On Stage Lightning. <<https://www.onstagelighting.co.uk//stage-lighting-tools/dmx-dip-switch-calculator/>>. 31.3.2008. Luettu 25.8.2024.
- 8 DMX-Decoder. Verkkoaineisto. Gap lightning. <<https://gap-lighting.co.uk/wp-content/uploads/2022/10/DMX-DECODER>>. Luettu 25.8.2024.
- 9 CLS, Colour jade flow. 2024. Valaisimen mukana tuleva dokumentti.
- 10 DMX Tester. Verkkoaineisto. Swisson. <DMX-Tester - DMX Measurement Tool / Tester - XMT-120A - Swisson DMX Measurement Tool>. Luettu 25.8.2024.
- 11 CLS, Colour jade flow. 2024. Valaisimen mukana tuleva dokumentti.