

Ossi Välimäki

Ohjaamon pulpettilaitteiden, kattokonsolien ja näyttöjen keskitetyn  
himmennysjärjestelmän toteutusvaihtoehtojen kartoitus ja kehitys

Sähkötekniikan koulutusohjelma

2015



# Ohjaamon pulpettilaitteiden, kattokonsolien ja näyttöjen keskitetyn himmennysjärjestelmän toteutusvaihtoehtojen kartoitus ja kehitys

Välimäki, Ossi

Satakunnan ammattikorkeakoulu

Sähkötekniikan koulutusohjelma

Maaliskuu 2015

Pulkkinen, Petteri

Sivumäärä: 19

Asiasanat: ohjaamo, himmennysjärjestelmä, kattokonsoli, näyttö

---

Työn tarkoituksena kehittää laivan ohjaamoon keskitetty himmennysjärjestelmä. Himmennysjärjestelmään tulisi liittää pulpettilaitteita, kattokonsoleita ja näyttöjä.

Esimerkki laivaksi otettiin NB 1378, Namibiaan toimitettava kalantutkimukseen menevä alus.

Työ aloitettiin selvittämällä mitä laitteita aluksen ohjaamo sisältää ja tutkimalla niiden layout-piirustuksia, samalla selvittäen miten laitteet olisi mahdollista liittää uuteen himmennysjärjestelmään.

# Implementation of centralized dimming options, mapping and development for bridge booth equipment, roof consoles and monitors

Välimäki, Ossi

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Electrical Engineering

March 2015

Pulkkinen, Petteri

Number of Pages: 19

Key Words: Bridge, dimming system, roof console, monitor

---

The purpose of this thesis is the development of centralized dimming system for a ship. Dimming system should be connected to booth equipment, roof consoles and monitors.

The example ship used in the thesis is NB 1378, fish research vessel.

The work began by identifying the equipment that is located in the ship's bridge and deck and studying their layout drawings.

## Sisällys

1. JOHDANTO .....	5
2. KOHTEEN KUVAUS.....	6
3. LAIVAN LAITTEIDEN HIMMENNYSJÄRJESTELMIÄ. ....	7
3.1 Esimerkkejä kalastuslaiva NB 1378 ohjaamon pulpettilaitteiden, kattokonsolien ja näyttöjen himmennettävistä kohteista .....	7
3.2 Pulssileveysmodulaatio .....	13
4. KNX-JÄRJESTELMÄ.....	14
5. KEHITETTÄVÄ HIMMENNYSJÄRJESTELMÄ.....	15
5.1 Himmennysryhmät .....	16
5.2 Ohjauspaneelit .....	16
5.3 Led-valaistus.....	17
5.4 Jatkokehitysmahdollisuudet ja lisättävät toimilaitteet.....	17
6. YHTEENVETO .....	18
7. LÄHTEET .....	19

# 1. JOHDANTO

Opinnäytetyön aihe tuli STX Finlandilta. Aiheeksi tuli keskitetyn himmennysjärjestelmän kartoitus ja kehitys. Työn tarkoituksena oli kehittää laivan ohjaamoon keskitetty himmennysjärjestelmä. Himmennysjärjestelmään tulisi liittää pulpettilaitteita, kattokonsoleita ja näyttöjä. Tämänlaista järjestelmää ei ole ennen ollut ja tarve tällaiselle järjestelmälle on. Esimerkiksi laivaksi otettiin NB1378, kalastuksen tutkimukseen Namibiaan toimitettava alus.

Työn tarkoituksena on kartoittaa laivan ohjaamon laitteita, selvittää mitkä ovat mahdollista himmentää erillisellä himmentimellä ja miten himmennys olisi mahdollista toteuttaa sekä näiden tietojen perustella kehitellä keskitetty ohjaussysteemi, niin että laivan ohjaamon laitteiden himmennystä voisi ohjata yhdestä paikasta.

Tällainen järjestelmä helpottaisi laivan ohjaamon laitteiden, konsoleiden ja näyttöjen himmennystä huomattavasti, kun himmennys pystytään toteuttamaan yhdestä paikasta, eikä tarvitsisi jokaista laitetta erikseen säätää.

Työ aloitettiin selvittämällä mitä laitteita aluksen ohjaamo sisältää ja tutkimalla niiden layout-piirustuksia, samalla selvittäen miten laitteet olisi mahdollista liittää uuteen himmennysjärjestelmään. Tämän lisäksi mahdollisia himmennysjärjestelmiä tutkittiin lähestymällä alan yrityksiä ja tiedustelemalla olemassa olevia himmennysjärjestelmiä.

## 2. KOHTEEN KUVAUS

Himmennysjärjestelmän kohteeksi valittiin Namibiaan menevä kalantutkimus alus, NB 1378.

Alus on noin 62 metriä pitkä ja siellä on tilaa 44 miehistön jäsenelle ja tutkimushenkilöstölle. Alus täyttää uusimmat vaatimukset, mitä tämäntyyppisille aluksille on laadittu, erityistä huolellisuutta on käytetty laboratoriolaitteiden, käyttövoiman ja sähköntuotannon suunnitteluissa. Lisäksi aluksessa on paljon teknistä laitteistoa ja aluksen huollettavuuteen ja alhaisiin ylläpitokustannuksiin on kiinnitetty erityistä huomiota. Aluksessa on dynaaminen paikannusjärjestelmä ja sitä voidaan käyttää missä tahansa Afrikassa, kaikkina vuodenaikoina. Alus toimii myös missä meri- ja sääolosuhteissa tahansa. Aluksen tehtäviin kuuluu kalakantojen seuranta ja biologisten ja merenalaisten näytteiden keruu ja analysointi. Alus voi antaa myös apua kalastuksen valvonnassa. Alus on varustettu myös kalojen lajitteluun, jäädytykseen ja varastointiin tarvittavalla laitteistolla./1/



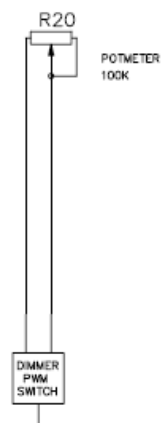
*Kuva 1. Esimerkki alus NB 1378./7/*

### 3. LAIVAN LAITTEIDEN HIMMENNYSJÄRJESTELMIÄ.

Kaikkiin laitteisiin voisi lisätä valmistusvaiheessa ylimääräisen lähdön ulkoiselle himmennykselle, niin kuin Lambrechtin (static wind sensor EOLOS-MET T) tuulisensorin ohjauspaneelissa on tehty. Näin saataisiin laitteet suoraan liitettyä haluttuun himmennysjärjestelmään. Näitä muutoksia olisi hyvä kehittää yritysten kanssa yhdessä ja tehdä liitännät jonkun standardin mukaan, niin että laitteiden, konsolien ja järjestelmien liittäminen yhteen olisi mahdollisimman yksinkertaista ja helppoa. (kuva 9).

#### 3.1 ESIMERKKEJÄ KALASTUSLAIVA NB 1378 OHJAAMON PULPETTILAITTEIDEN, KATTOKONSOLIEEN JA NÄYTTÖJEN HIMMENNETTÄVISTÄ KOHTEISTA.

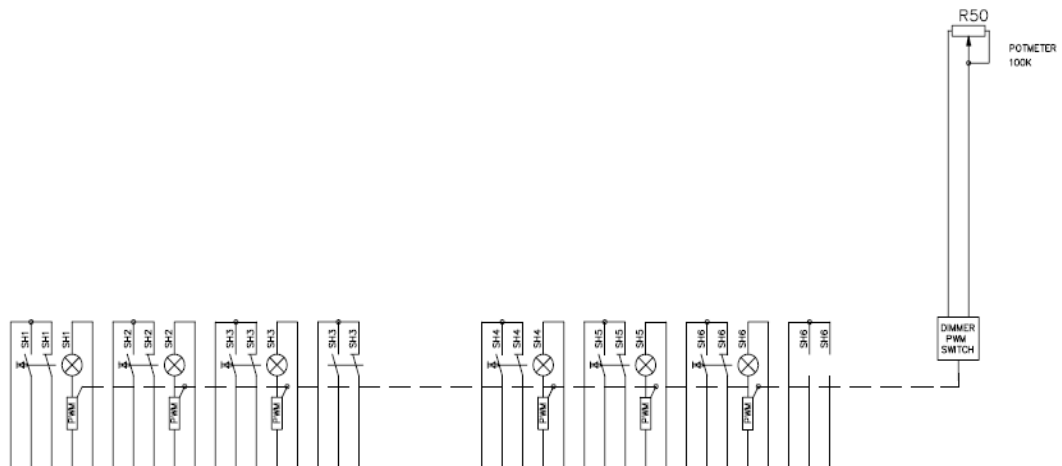
Sivukonsolissa sijaitseva ohjauksen ohjauspaneelin himmennys. Himmennys tapahtuu 100 kilo-ohmin potentiometriä (R20) säätämällä. Potentiometrillä asetellaan ohjearvo pulssileveysmodulaattorille. Pulssileveysmodulaattori säätää valaisimelle menevää tehoa nimensä mukaisesti pulssileveyttä säätämällä. Himmennyksen ohjearvo muodostetaan 100 kilo-ohmin potentiometrillä (R20). Ohjearvo johdetaan säätimelle (Dimmer PWM switch) joka muodostaa säätöarvon. Säätöarvolla ohjataan varsinaista lamppukohtaista PWM yksikköä. (kuva 2).



*Kuva 2. Sivukonsolin ohjauksen ohjauspaneelin himmennys. 100 kilo-ohmin potentiometri ja pulssinleveysmodulaattori (PWM, Pulse-Width Modulation)./1/*

Himmennyksen ohjearvo muodostetaan 100 kilo-ohmin potentiometrillä (R50).

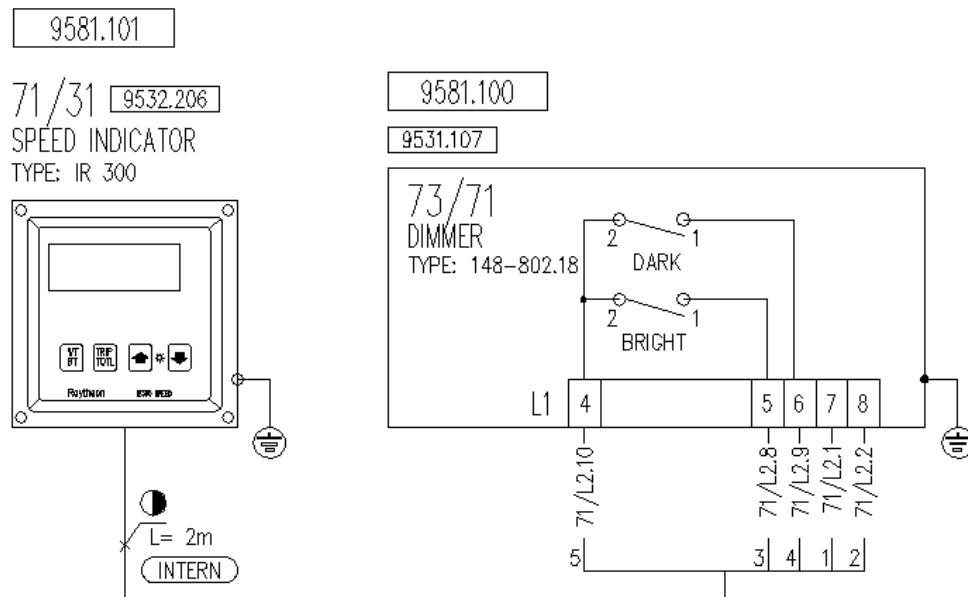
Ohjearvo johdetaan säätimelle (Dimmer PWM switch) joka muodostaa säätöarvon. Säätöarvolla ohjataan varsinaista lampukohtaista PWM yksikköä. (kuva 3).



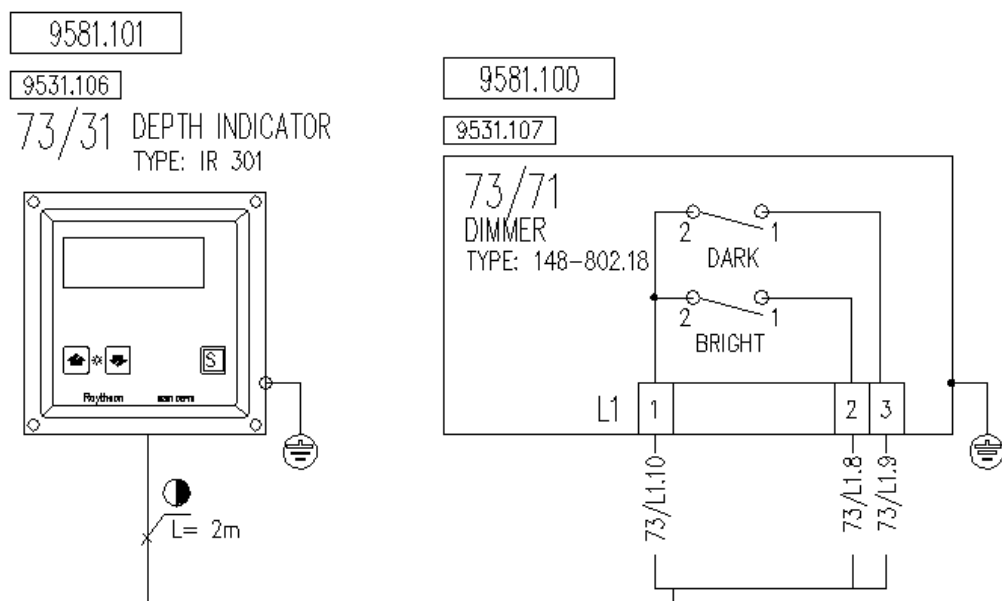
*Kuva 3. Pääkonsolin ohjauksen ohjauspaneelin himmennys. 100 kilo-ohmin potentiometri ja pulssinleveys (PWM, Pulse-Width Modulation) himmennin./1/*

Himmennyksessä on mahdollista valita vain kirkas ja himmeä asetus. Himmennys tapahtuu erillisestä ohjauspaneelistä, jossa himmennuksen lisäys tai vähennys vaihtoehdot, joten säätö tapahtuu portaittain. (Kuva 4 ja 5).



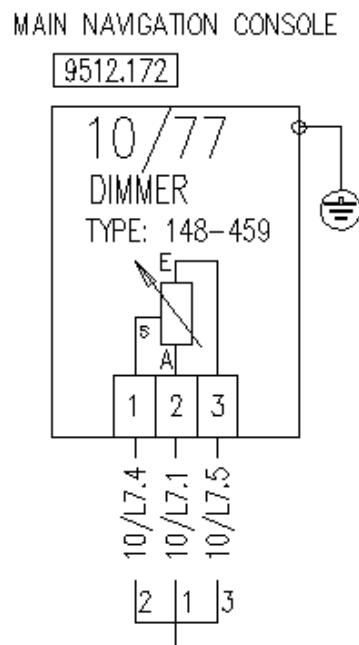


Kuva 4. Digitaalinen nopeuden näyttö (Digital speed indicator). Himmennys ja ohjauspaneeli. Ohjauspaneelissa himmennys tapahtuu nuolinäppäimistä./1/



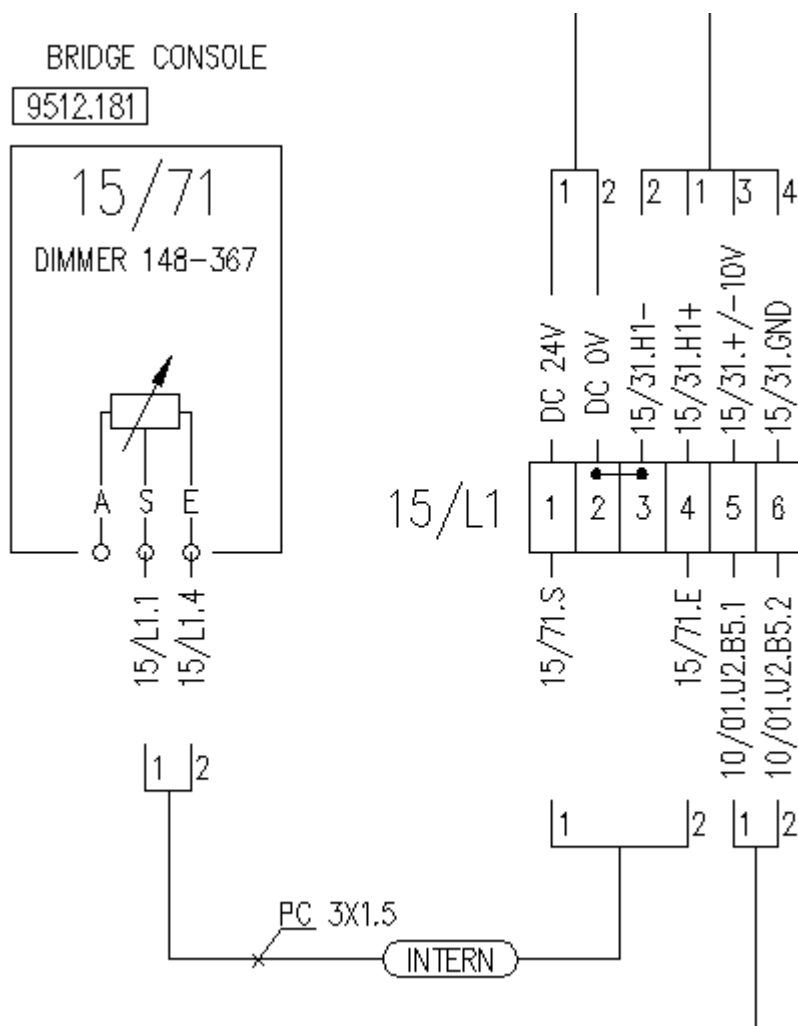
Kuva 5. Digitaalinen syvyyden näyttö (Digital depth indicator). Ohjauspaneeli ja himmennys. Ohjauspaneelissa himmennys tapahtuu nuolinäppäimistä./1/

Pääkonsolin gyrokompassin himmennys toimii säätövastusta säätämällä, säätövastus säätää jännitteen signaalin voimakkuutta. Himmennys tapahtuu erillisestä ohjauskonsolista, jossa on himmennyksen lisäys- tai vähennysvaihtoehdot, joten säätö tapahtuu portaittain. (kuva 6).

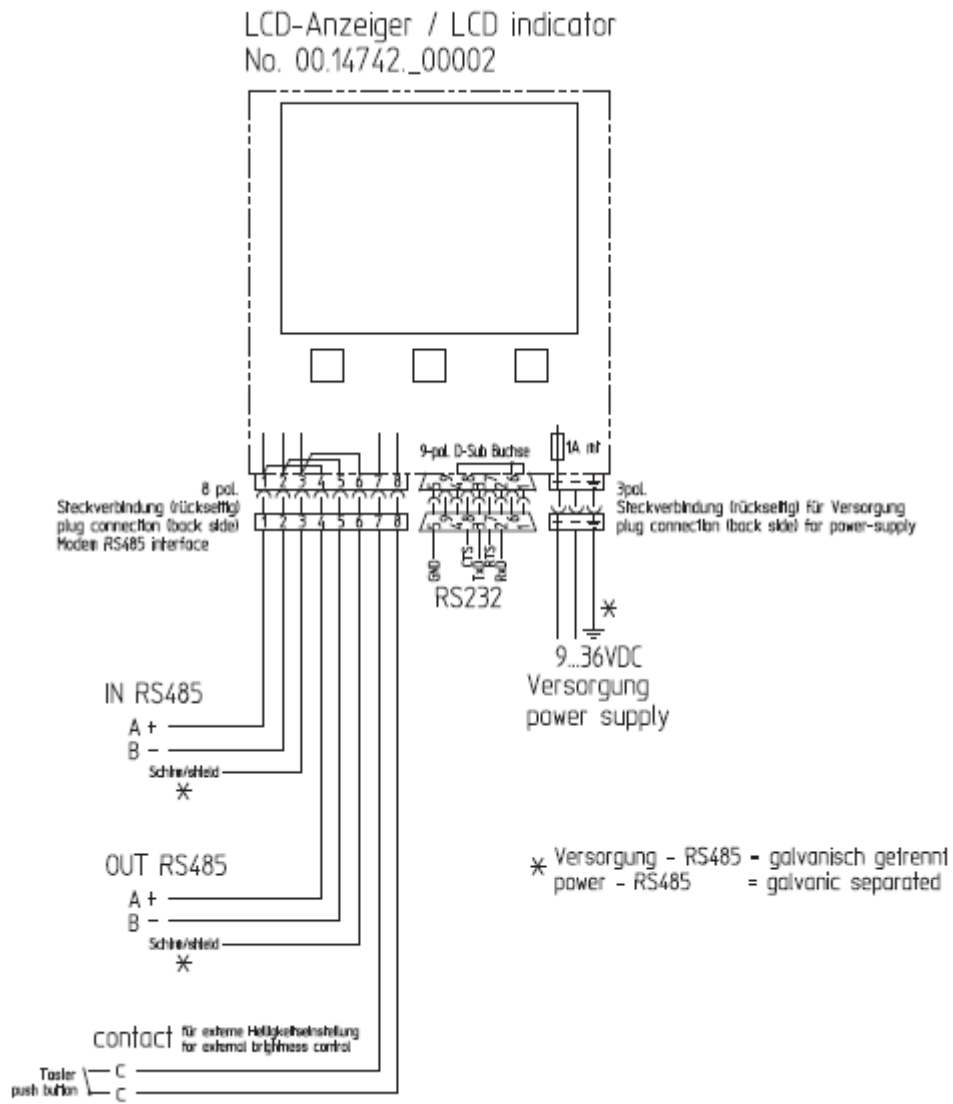


Kuva 6. Pääkonsolin gyrokompassin himmennin./1/

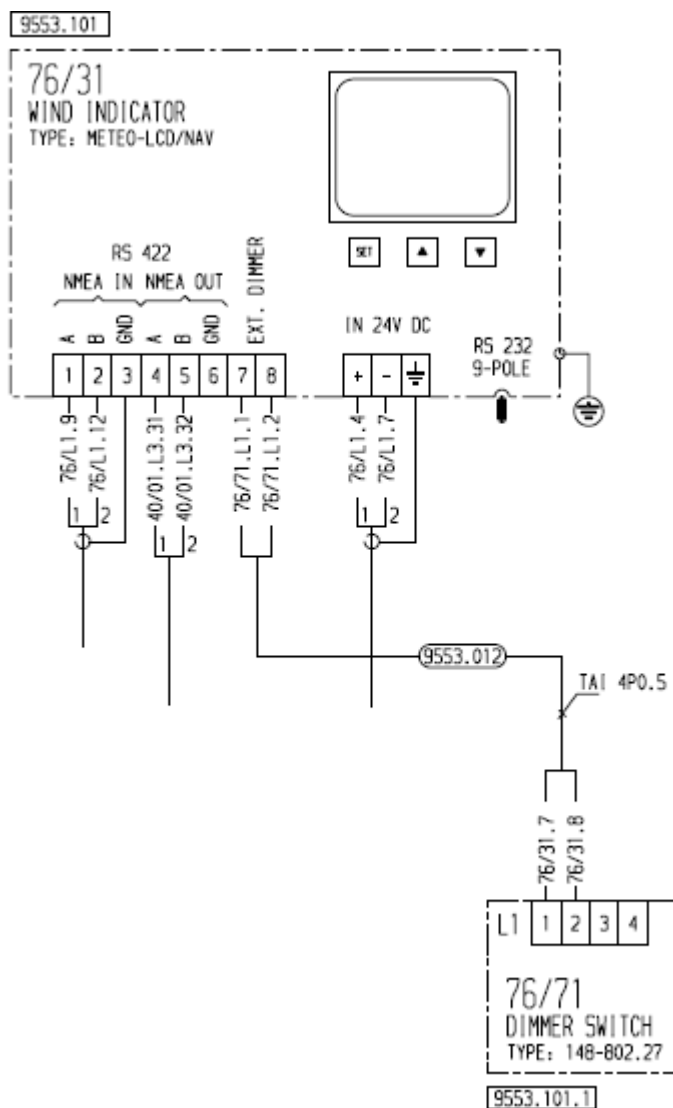
Himmennys toimii säätövastusta säätämällä, säätövastus säätää jännitteen signaalin voimakkuutta. Himmennys tapahtuu erillisestä ohjaussäätimestä ja himmennin toimii portaattomasti. Himmennys on tässä toteutettu huonosti ja tehohäviö suurta. (Kuva 7)



Kuva 7. Kääntymisnopeuden näyttö. Himmennys tapahtuu säätövastusta säätämällä./1/



Kuva 8. Tuulisensorin ohjauspaneeli, jossa on lähtö ulkoiselle himmennyksen ohjaukselle./1/



Kuva 9. Tuulisensorin ohjauspaneeli ja himmennyksen säätöpaneeli./1/

### 3.2 PULSSILEVEYSMODULAATIO

Pulssileveysmodulaatiossa valaisimien kirkkautta säädellään muuttamalla ohjaussignaalin pulssisuhdetta. Pulssileveysmodulaatiota käytetään virran säätelyn sijasta, koska valaisimen väri saattaisi muuttua myös, jos virtaa muutetaan. Pulssileveysmodulaatio toimii säätämällä valaisinta niin nopeasti päälle ja pois ettei ihmisen silmä huomaa sitä. Himmennys muodostuu siitä kuinka kauan valaisin on päällä verrattuna siihen kuinka kauan se on pois päältä,

tästä myös johtuu termi pulssileveys. Pulssileveysmodulaatiossa ei tapahdu suurta tehohäviötä ja valaisimen hyötysuhde säilyy korkeana./6/

## 4. KNX-JÄRJESTELMÄ

KNX on kansainvälinen kiinteistöautomaatiostandardi. KNX-standardi on ollut olemassa jo yli 20 vuotta ja on tärkeä automatisoitujen toimintojen yhdistävä tekijä. KNX toimii linkkinä sähkönjakelun komponenttien välillä ohjaten toimintoja kuten lämmitystä ja valaistusta joustavasti ja energiatehokkaasti. Tiedonsiirto tapahtuu yksinkertaisella kierretyllä parikaapeliverkolla, valokaapelilla, langattomasti tai käyttämällä normaalia sähköverkon kaapelointia. Toimintoja ohjataan ohjauspaneelilla, kytkimillä, painikkeilla ja kauko-ohjatuilla vaikka mobiililaitteilla. Väylätekniikassa laitteet kommunikoivat ilman tietokoneita. Anturit ja ilmaisimet antavat komentoja ohjausväylän kautta toimilaitteille, kuten valonsäätimille./5/

KNX-järjestelmässä tietokonetta ei tarvita muuta kuin ohjelmointiin ja käyttöönottoon. Ohjelmoinnissa käytetään KNX:n keskusorganisaatio Konnexin toimittamaa ja kehittämää ETS-ohjelmaa. Jokaisella laitteella on oma mikroprosessori ja tuotteet vaihtavat tietoja suoraan ilman keskusyksikköä. Sanomien yhteentörmäykset ja tietojen katoaminen estetään CSMA/CA-menetelmällä. KNX-järjestelmä toimii pienjännitteisellä SELV-piirillä, jonka jännite on 29 V DC (+6/-4 V). Tiedonsiirtonopeus on 9,6 kbit/s, eikä päätevastusta tarvita./5/

## 5. KEHITETTÄVÄ HIMMENNYSJÄRJESTELMÄ

Valmiita himmennysjärjestelmiä tähän käyttöön ei vielä ole olemassa johtuen eri laitevalmistajista ja yhteensopivuusongelmista. Sellainen pitäisi siis itse tehdä. Asia kuitenkin helpottuu kokoajan johtuen uusien standardien myötä. Haasteita riittää, koska eri laitevalmistajia laivan ohjaamoissa on monia.

Himmennysjärjestelmiä kysyttäessä vastauksia ei montaakaan tullut. Tämä luultavasti johtuu siitä ettei niitä ole, eikä laivojen ohjaamon laitteistoista kovin monella ole juuri mitään tietoa. Kaksi vastausta sain, mutta toisessa ehdotus koski vain ohjausjärjestelmää, eikä lisätietoja kysyttäessä saatu enää vastausta ollenkaan. ABB Oy:ltä kysyttäessä himmennysjärjestelmiin oli heidän ehdotuksensa KNX-väylää käyttävä järjestelmä. Väylään liitettävistä laitteiden paneeleista näytöistä ja konsoleista tulisi tällöin löytyä paikka erikseen ulkoiselle ohjaukselle. Järjestelmä koostuu linjoista, yhteen linjaan voi liittää 64 toimilaitetta ja linjoja voi yhteensä olla 15 kappaletta yhdessä alueessa ja alueita voi myös olla 15 kappaletta. Yhteensä toimilaitteita voi siis yhdistää järjestelmään 14400 kappaletta. Himmentimen lisäksi järjestelmään voi liittää myös muita toimintoja esimerkiksi valoisuuden tunnistuksen./4/

Laivaan kehitettävä himmennysjärjestelmän ohjaus jaetaan neljään paikkaan, molemmille sivukonsoleille omat ohjauspaneelit sekä keskikonsoliin molemmille puolille omat ohjauspaneelit. Ohjauspaneelit ovat kosketusnäytölliset, joista voi himmennettävät kohteet valita joko yksittäin tai erilaisissa ryhmissä, esimerkiksi vain kattokonsolin laitteiden himmennys samanaikaisesti. Monissa himmentimissä on valmiina tilanneohjaus-, esiasettelu ja uudelleenkutsumahdollisuus. Näillä voidaan asettaa himmentimet muistamaan eri himmennystasoja joita voidaan sitten jälkeinpäin kutsua tilannevalaistuskutsuilla./4/

## 5.1 HIMMENNYSRYHMÄT

Uuden himmennysjärjestelmän voisi jakaa kolmeen pääryhmään, keskikonsoli ja keskikattokonsoli, vasemman puolen siipikonsoli ja vasemman puolen kattokonsoli sekä oikean puolen siipikonsoli ja oikean puolen kattokonsoli.

Siipikonsoleiden ohjauspaneeleista voi valita joko kaikki himmennettävät kohteet kerrallaan, kattokonsoli ja siipikonsoli erikseen tai kaikki laitteet erikseen.

Keskikonsoleiden ohjauspaneeleista voi valita erikseen kattokonsolin himmennuksen, näytöt erikseen tai kaikkien laitteiden himmennykset erikseen. Keskikonsoli jaetaan myös keskeltä kahtia ja molemmille puolille tulee omat ohjauspaneelinsa, joista saadaan säädettyä myös puolikasta keskikonsolia erikseen ja näyttöjen ja muiden laitteiden osalta, pois lukien keskellä sijaitsevaa kattokonsolia, jota ei jaeta erikseen. Myös kaikille näytöille tehdään oma ryhmänsä, josta voidaan ohjata pelkästään näyttöjen himmennystä. Jaettavia ryhmiä voidaan muokata halutessa vielä jälkeempään muokata ja muodostaa uusia ryhmiä.

## 5.2 OHJAUSPANEELIT

Ohjauspaneeleita sijoitetaan laivan ohjaamoon neljä kappaletta. Kumpaankin sivukonsoliin yksi ohjauspaneeli ja keskikonsoliin kaksi ohjauspaneelia, niin että molemmilla puolilla konsolia on yksi ohjauspaneeli. Ohjauspaneelit ovat kosketusnäyttöllisiä, joista voi valita himmennettävät kohteet ryhmittäin tai erikseen yksi kerrallaan. Myös muita toimintoja voidaan ohjata kätevästi käyttäen ohjauspaneeleita eikä erikseen tarvitse kaikelle omia ohjauskytkimiä. Ohjauspaneelit voidaan upottaa kaikkiin konsoleihin tai konsolit voisivat olla irroitettavia, jolloin niitä olisi mahdollista käyttää myös langattomasti muualta.



### 5.3 LED-VALAISTUS

Himmennettävien laitteiden ja konsolien kohdalla voisi harkita hehkulamppujen sijasta käytettävän LED-lamppuja. Hehkulamppujen vaihto LED-lamppuihin alentaisi energiankulutusta alle viidesosaan. LED-lampulla on korkeampi hankintahinta, mutta pitempi käyttöikä ja vähäisempi energiankulutus. LED-lamppu on kuitenkin huomattavasti monimutkaisempi teknisesti kuin hehkulamppu ja tämän vuoksi saattaa esiintyä ongelmia, jos LED-lamppu asennetaan valonsäätimellä ohjattavaan valaisimeen. LED-lamppujen säätämisessä voi myös esiintyä ongelmia. Valo saattaa välkkyä, valonlähde tai valonsäädin voi pitää ääntä, tai valo ei toimi ollenkaan. Varmuuden toimivuudesta LED-lamppujen kohdalta saa kuitenkin lamppuvalmistajilta, joilla on saatavilla yhteensopivuustaulukoita valonsäädin-lamppu-yhdistelmistä. Kun LED-lamppuja asennetaan säätimiin, on tärkeää asettaa säätimeen minimitaso, koska ongelmat ovat usein säätöalueen alapäässä./6/

### 5.4 JATKOKEHITYSMAHDOLLISUUDET JA LISÄTTÄVÄT TOIMILAITTEET

KNX-väylään voidaan kytkeä monia yhteensopivia tuotteita. Lämmitys-, ilmanvaihto-, valaistus-, energianmittaus-, turvallisuus- ja kulkujärjestelmiä on saatavilla yli 300 eri valmistajalta. Järjestelmä on avoin ja toimintoja pystyy lisäämään ja poistamaan myös jälkikäteen. Laivan ohjaamoon voisi mahdollisesti lisätä liike-/läsnäolotunnistimia, jotka olisivat yhteydessä valaistukseen. Myös ohjaamon keskellä kulkevaa verhoa voitaisiin säätää KNX-väylän avulla. Sivukonsoleille voisi mahdollisesti lisätä liike/läsnäolotunnistimet ja yhdistää ne himmennettäviin kohteisiin siten että valaistukset menisivät päälle kun tunnistimet havaitsevat jonkun lähestyvän ja sammuisivat jonkun ajan päästä itseksensä kun ei läsnäoloa enää havaita./5/

## 6. YHTEENVETO

Laivan ohjaamoihin ei valmiina ole himmennysjärjestelmää, mihin saisi liitettyä kaikki ohjaamossa olevat laitteet. Järjestelmä olisi kuitenkin mahdollista toteuttaa nykytekniikalla, mutta tämä tarkoittaisi laitevalmistajilta yhteistyötä. Suurin ongelma on, että laitteet eivät ole nykyään yhteensopivia. Uusien standardien myötä himmennysjärjestelmien kehitys helpottuu.

Himmennysjärjestelmän hallinta pitää olla helppoa ja ohjauspaneeleita olisi useampia eri paikoissa. Ohjauspaneeleista olisi mahdollista himmentää laitteita yksinään, erilaisissa ryhmissä tai kaikkia samanaikaisesti. Ohjauspaneelit voisivat olla langattomia.

KNX-järjestelmää hyväksi käyttäen olisi mahdollista rakentaa toimiva himmennysjärjestelmä ohjaamoon. KNX-järjestelmään voisi mahdollisesti lisätä myös muita ominaisuuksia kuin pelkästään himmennystoiminnon.

## 7. LÄHTEET

- /1/ STX:n Kronodoc-tietokanta, viitattu 15.9.2012
- /2/ STX:lta saadut kansiot, viitattu 15.9.2012
- /3/ ABB:n KNX-kotisivut, viitattu 20.3.2014, saatavilla:  
<http://www.asennustuotteet.fi/>
- /4/ KNX Finland Ry:n kotisivut, viitattu 20.3.2014, saatavilla <http://www.knx.fi/>
- /5/ Schneider electric Finland Oy:n kotisivut, viitattu 20.3.2014, saatavilla:  
[http://www.schneider-electric.fi/documents/fi\\_luettelot/KNX\\_luettelo\\_2013.pdf](http://www.schneider-electric.fi/documents/fi_luettelot/KNX_luettelo_2013.pdf)
- /6/ Leditalo Oy:n kotisivut, viitattu 20.3.2014, saatavilla:  
<http://www.leditalo.com/index.php>
- /7/ Kmj-engineering Oy:n kotisivut, viitattu 20.3.2014, saatavilla  
[http://www.kmj-engineering.fi/upload/namibia-kalastusalue-nb1378\\_550x309.jpg](http://www.kmj-engineering.fi/upload/namibia-kalastusalue-nb1378_550x309.jpg)