

Tapani Siltanen

DALI-integraatio rakennusautomaatiojärjestelmään

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (ylempi AMK) -tutkinto

Rakentamisen koulutusohjelma

Opinnäytetyö

10.5.2017

| | |
|--|---|
| Tekijä Otsikko | Tapani Siltanen DALI integraatio rakennusautomaatiojärjestelmään |
| Sivumäärä Aika | 46 sivua + 11 liitettä 10.5.2017 |
| Tutkinto | insinööri (ylempi AMK) |
| Koulutusohjelma | rakentamisen koulutusohjelma |
| Suuntautumisvaihtoehto | talotekniikka |
| Ohjaajat | lehtori Jarmo Tapio tekninen johtaja Jarkko Turunen |
| <p>Opinnäytetyön tarkoitus oli toteuttaa rakennusautomaatiojärjestelmän DEOS OPEN 710 / 810 EMS + DALI -alakeskuksella valaistuksen ohjaus DALI-liitäntälaitteilla varustetuille valaisimille. Lisäksi opinnäytetyössä toteutettiin neuvotteluhuoneen valaistuksen ohjaus hyödyntämällä edellä mainittua DALI-integraatiota.</p> <p>Opinnäytetyön alussa kerrottiin lyhyesti DALI-väylän historiasta ja teknisestä sisällöstä. Työn teoriaosuudessa esiteltiin tarkemmin kaikki tämän hetkiset DALI-standardin sisällöt ja DALI2-standardin kehityksen tilanne.</p> <p>Työssä lueteltiin neuvotteluhuoneen valaistusohjauksessa käytetyt laitteet. Ohjelmakirjaston ohjelmien sisältö ja mahdollisuudet avattiin. Lisäksi laadittiin yksityiskohtainen ohjeistus DALI-liitäntälaitteilla varustettujen valaisimien käyttöönottoa varten.</p> <p>Työn tuloksena saatiin varmuus alakeskuksen teknisestä toteutusmahdollisuudesta DALI-integraatioihin. DALI- ja DALI2-standardien tämän hetkinen tilanne on havainnollistettu ja keskeneräisyydestä johtuvat haasteet eritelty. Lisäksi neuvotteluhuoneen valaistuksen ohjaus on toteutettu DALI-liitäntälaitteilla varustetuille valaisimille Deos-rakennusautomaatiojärjestelmästä.</p> | |
| Avainsanat | DALI, integraatio, rakennusautomaatio, valaistus, Deos |

| | |
|---|--|
| Author Title | Tapani Siltanen DALI integration for building systems |
| Number of Pages Date | 46 pages + 11 appendices 10 May 2017 |
| Degree | Master of Engineering |
| Degree Programme | Civil Engineering |
| Specialisation option | Building Services Engineering |
| Instructors | Jarmo Tapio, Senior Lecturer Jarkko Turunen, Technical Director |
| <p>The purpose of this study was to implement a Digital Addressable Lighting Interface (DALI) integration with a DEOS OPEN 810 EMS + DALI building automation system. The thesis also implemented a lighting control in a negotiating room with the above-mentioned DALI integration.</p> <p>The thesis viewed at the history and standard content of the DALI standard. In addition, the development of the DALI2 standard was examined. The contents and opportunities of the DALI programs created by DEOS were opened. In addition, detailed instructions were drawn up for the introduction of lamps with DALI ballasts. The thesis also listed the lighting equipment used in the negotiating room.</p> <p>As a result of the thesis, the technical implementation of DALI integrations was verified. The present situation of DALI and DALI2 standards has been illustrated. Challenges arising from the incompleteness of the DALI2 standard have been specified.</p> | |
| Keywords | DALI, integration, building systems, lighting, Deos |

Sisällys

| | |
|--|----|
| Lyhenteet ja käsitteet | 5 |
| 1 Johdanto | 1 |
| 2 DALI-tekniikka | 3 |
| 3 DEOS-järjestelmä | 12 |
| 4 DALI OPEN 710 / 810 EMS + DALI -integraatio neuvotteluhuoneeseen | 15 |
| 4.1 Laitteet ja ohjelmistot | 15 |
| 4.2 Asennus- ja kytkentäsuunnitelma | 23 |
| 4.3 Deos DALI -ohjelmakirjastot | 24 |
| 4.4 DALI-valaisimien käyttöönotto | 30 |
| 4.5 Käyttö | 36 |
| 5 Suunnittelu ja toteutus | 38 |
| 5.1 Suunnittelussa huomioitavat asiat | 38 |
| 5.2 Toteutuksessa huomioitavat asiat | 40 |
| 6 Yhteenveto | 44 |
| | |
| Liitteet | |
| Liite 01. Kytkentäkuva | |
| Liite 02. Glamox C95-R DALI valaisimen laite-esite | |
| Liite 03. Deos OPEN 710 / 810 ems + DALI alakeskuksen laite-esite | |
| Liite 04. Deos DS-C-AI8 alakeskusmoduulin laite-esite | |
| Liite 05. Deos DS-C-DI8DO8T alakeskusmoduulin laite-esite | |
| Liite 06. Deos PSU242 jännitelähteen laite-esite | |
| Liite 07. Pro dual HDH lämpötila- hiilidioksidilähttimen laite-esite | |
| Liite 08. Pro dual LA24 läsnäolo- ja valoisuuslähettimen laite-esite | |
| Liite 09. ProDVX kosketusnäytön laite-esite | |
| Liite 10. IEC 62386-102 standardi liitälaitteet | |
| Liite 11. IEC 62386-103 standardi ohjauslaitteet | |

Lyhenteet ja käsitteet

| | |
|----------------------------|---|
| Bacnet | Building Automation and Control Networks. Rakennusautomaatiokäyttöön standardoitu tiedonsiirtoprotokolla. |
| CAN | Controller Area Network. Alun perin autoteollisuuden käyttöön suunniteltu ISO 11898-2 standardi. |
| DALI | Digital Addressable Lighting Interface. Standardoitu digitaalinen, osoitteellinen valaistusohjaus protokolla. |
| DALI osoite, fyysinen | DALI valaisimien käyttöönottoa helpottava yksinkertainen fyysinen osoite. |
| DALI osoite, ohjelmallinen | DALI valaisimien käyttöönotossa määritelty ohjelmallinen osoite, jota käytetään Deos alakeskusohjelmissa. |
| FUP-XL | Deos alakeskuksen ohjelmointiohjelma. |
| HTML5 | Verkkosivujen tekemiseen käytetty HTML-merkintäkieli. |
| IEC | International Electrotechnical Commission, kansainvälinen sähköalan standardointijärjestö. |
| KNX | Yhteiseurooppalainen rakennusautomaatiostandardi. |
| LED | Puolijohdekomponentti, joka säteilee valoa, kun sen läpi johdetaan sähkövirta. |
| Lumen | SI-järjestelmän mukainen valovirran yksikkö. |
| Tapahtuma-ohjelma | Suoritetaan välittömästi muutoksesta. |

| | |
|-----------------|---|
| TCP / IP | Transmission Control Protocol/Internet Protocol. Usean tiedonsiirtoprotokollan yhdistelmä, jota käytetään internetliikennöintiin. |
| Teho | Käytetyn energian määrä. |
| Verkkotopologia | Verkon rakenne jolla verkon laitteet on liitetty toisiinsa. |
| Väriämpötila | valkoiseksi käsitetyn valon, kuten auringonvalon ja lamppujen valojen mitattava ominaisuus. |

1 Johdanto

Kiinteistöjen valaistusten kokonaisvaltaisen hallinnan, käytettävyyden ja muunneltavuuden tarve on kasvanut koko ajan, erityisesti toimistokiinteistöissä ja kauppakeskuksissa. Kustannukset eivät kuitenkaan saa kasvaa paljon muunneltavuudesta.

Valaistusten ohjauksia on perinteisesti toteutettu seinässä olevalla kytkimellä, paikallisilla läsnäolotunnistimilla tai rakennusautomaatiojärjestelmässä olevien valvonta-alakeskusten ohjaamana. Näissä toteutustavoissa valaistusohjausmuutokset ovat aina tarvinneet kaapelointi- ja kytkentämuutoksia.

Väyläohjattujen DALI- ja KNX -laitteiden myötä valaistusohjausten muunneltavuuteen on tullut parannuksia. Valaistusryhmiä voidaan ohjelmoida uudelleen ja saadaan toteutettua erilaisia tilanneohjauksia. Tällä hetkellä yleisesti valaisimissa on DALI-liitäntälaitte, joka on liitetty integraation avulla KNX-järjestelmään. KNX-järjestelmässä suoritetaan ohjelmalliset ryhmittelyt ja ohjaukset. KNX-järjestelmiin on harvoin mitään selkeää kokonaisvaltaista käyttömahdollisuutta. KNX-järjestelmät on liitetty kiinteistöjen rakennusautomaatiojärjestelmään ohjauspisteen avulla. Edellä mainitussa kytkennässä saattaa olla monta eri laitetoimittajaa, urakoitsijaa ja ammattilaista tekemässä valaistusohjauksia. Tämä tuo haasteita töiden yhteensovittamiseen, suunnitteluun, muunneltavuuteen ja ylläpitoon.

Rakennusautomaatiojärjestelmiä toimittava DEOS.AG on kehittänyt OPEN 710 / 810 EMS + DALI -alakeskuksen, jossa on suora rajapinta DALI-liitäntälaitteille. Lisäksi Deos on laatinut omia ohjelmakirjastoja, joita voidaan hyödyntää rakennusautomaatiojärjestelmän valaistusohjausten ohjelmoinnissa. Tämä mahdollistaa DALI-liitäntälaitteilla varustettujen valaisimien suoran ohjauksen ilman välissä olevaa KNX-järjestelmää. Laitetoimittajan DALI-alakeskuksen ohjelmakirjaston dokumentointi oli opinnäytetyön tekohetkellä erittäin vähäistä. Lisäksi vähäinen dokumentointi on saksan ja englannin kielen sekoitusta.

Suorasta DALI-integraatiosta rakennusautomaatiojärjestelmään ei ole Suomessa paljon kokemuksia. Kiinteistöjen sähkö- ja automaatio suunnittelussa ei tätä integraation mahdollisuutta huomioida, eikä perinteinen urakointimuoto tue tätä.

Opinnäytetyön tavoitteena on perehtyä tarkemmin DALI-standardin sisältöön ja selvittää DEOS OPEN 710 / 810 EMS + DALI -alakeskuksen integraation toimivuus suoraan DALI-liitäntälaitteilla varustettuihin valaisimiin. Lisäksi opinnäytetyössä tarkastellaan integraation tuomia mahdollisuuksia ja lähitulevaisuuden kehityksen toimenpiteitä.

Opinnäytetyössä toteutetaan Assemblin Oy:n tiloissa olevan neuvotteluhuoneen kolmen DALI-liitäntälaitteella olevan valaisimen ohjaus, joita käytetään paikallisesta kosketusnäytöstä. Näille valaisimille ohjelmoidaan neljä eri toimintatilannetta täysin läsnäoloon ja valaistustasoon perustuvasta automaattisesta toiminnasta kolmeen eri käyttäjän valitsemaan manuaaliseen valaistustilanteeseen. Opinnäytetyössä dokumentoidaan laitevalmistajan ohjelmakirjastoa ja käyttöönotto-ohjelmaa.

Opinnäytetyön valmistuttua voidaan todeta DALI-integraation toimivuus suoraan DEOS OPEN 710 / 810 EMS + DALI -alakeskuksella ja minkälaisella laajuudella DALI-integraatioita voidaan tällä hetkellä toteuttaa.

Yritysesittely

Opinnäytetyö on tehty Assemblin Oy:n automaatiourakointiyksikölle (entinen Arealtec Oy). Assemblinin liiketoiminnot keskittyvät talotekniikkaan, linjasaneeraukseen, kiinteistöautomaatioon ja energiatehokkaisiin ratkaisuihin Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa. Assemblin Oy:ssä työskentelee yli 5 000 työntekijää yli sadalla paikkakunnalla Pohjoismaissa.

Assemblin automaatio- ja energiayksikkö koostuu yli 60:stä ammattilaisesta. Assemblin automaatioyksikkö toteuttaa lämmitys-, valaistus-, ilmanvaihto- ja jäädytysautomaation ratkaisut. Lisäksi yritys toteuttaa kulutusmittauksia ja näiden raportointia. Automaatioratkaisut toteutetaan pääosin Deos- ja Trend-rakennusautomaatiojärjestelmillä.

DALI-integraatio rakennusautomaatiojärjestelmään laajentaa automaatioyksikön toimintaa valaistusten osalta ja kasvattaa yhteistyötä sähköurakointiyksikön kanssa. Assemblin haluaa olla jatkuvan kehityksen kärjessä ja tuoda markkinoille asiakasta palvelevia automaatioratkaisuja.

2 DALI-tekniikka

Vuonna 1996 alettiin kehittää valaistuksen ohjaukseen digitaalista standardia. Kehityksen tavoitteena oli luoda valaistuksen ohjaukseen yhteinen järjestelmästandardi, joka mahdollistaa valaistusjärjestelmien laatimisen yksinkertaisilla ja edullisilla komponenteilla. Kolme vuotta myöhemmin eli vuonna 1999 kehitystyö valmistui ja julkaistiin kansainvälinen standardi DALI - Digital Addressable Light Interface. [1; 2; 3.]

DALI-standardi

DALI on maailmanlaajuinen standardi, jonka on määritellyt International Electrotechnical Commission (IEC). DALI-verkkoprotokolla on asetettu teknisessä standardissa IEC 62386 (taulukko 1). Standardi ei koske ohjausjärjestelmää, vaan ainoastaan liitäntälaitteita. [1; 3.]

Vuonna 2015 DALI-standardi sai uuden kattavamman DALI2-standardin. DALI2-standardin myötä nykyisten 101 system (järjestelmä) ja 102 control gear (liitäntälaitteet) standardiosiin on tullut paljon uusia ominaisuuksia ja niihin on lisätty aivan uusi standardiosa 103 control devices (ohjauslaitteet). Täysi yhteensopivuus taaksepäin on kuitenkin säilytetty. DALI2-standardointi on suurimmalta osin kesken. [4.]

Taulukko 1. DALI standardiosat. [1;4.]

| 101 system (v1 / v2) | | |
|--|--|---|
| 102 control gear (v1 / v2) | | |
| 201 Fluorescent Lamps (v1 / v2) | 202 Self-contained emergency lighting (v1 / v2) | 203 discharge lamps exclud- ing fluorescent lamps (v1) |
| 204 Low voltage halogen lamps (v1) | 205 Supply voltage controller for incandescent lamps (v1) | 206 Conversion from digital signal into d. c. voltage (v1) |
| 207 LED modules (v1 / v2) | 208 Switching function (v1) | 209 Colour control (v2) |
| 216 Load referencing (v2) | 217 Thermal gear information (v2) | 218 Dimming curve selection (v2) |
| 219 Power measurement (v2) | 220 Central Supplied DC Emergency Operation (v2) | 221 Load shedding (v2) |
| 222 Thermal lamp information (v2) | 224 Integrated lighth source (v2) | |
| 103 Control devices (v2) | | |
| 301 Input devices Push buttons (v2) | 302 Absolute input devices (v2) | 303 Occupancy sensor (v2) |
| 304 Light sensor (v2) | 305 Colour sensor (v2) | 306 Remote interface (v2) |
| 307 Relative input device (v2) | 332 Feedback (v2) | 333 Manual configuration (v2) |

101 järjestelmän (*IEC 62386-101 System*) standardi sisältää vaatimukset kaikille laitteille ja väyläkaapeloinnille. Kaikkien yhteen sopivien ohjainten, ohjauslaitteiden ja väylän virtälähteiden on noudatettava tätä standardin osaa. Järjestelmä on saanut alkuperäisen DALI-standardin lisäksi uuden DALI2-standardin vuonna 2015. [9; 10.]

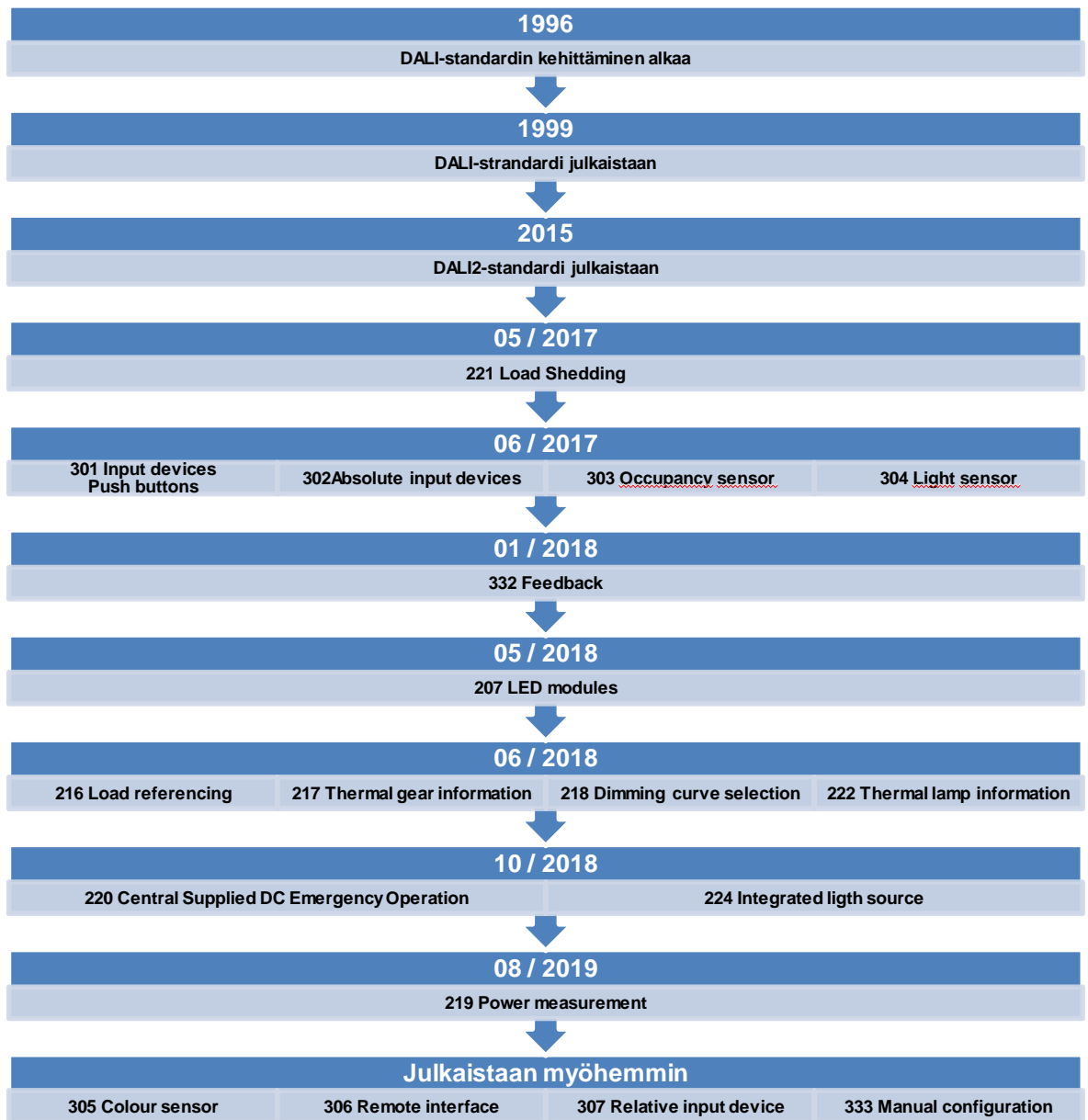
102 liitäntälaitteiden (*IEC 62386-102 Control gear*) standardi sisältää vaatimukset kaikille liitäntälaitteille, kuten LED-ohjaimille ja loisteputkien liitäntälaitteille. Liitäntälaitteet ovat saaneet alkuperäisen DALI-standardin lisäksi uuden DALI2-standardin vuonna 2015. [9; 10.]

Standardin tarkemmat osat ja sisältö on lueteltu liitteessä (liite 10).

103 ohjauslaitteet (*IEC 62386-103 Control devices*) standardi sisältää vaatimukset kaikille ohjauslaitteille, kuten painonapit, läsnäolotunnistimet ja valoisuusmittaukset. [9; 10.]

Standardin on oleellisilta osin kesken ja joidenkin standardiosien valmistumisen ajankohdista ei ole vielä tietoa (taulukko 2). Markkinoiden kannalta eniten tarvetta on sisääntulojen, läsnäoloanturin ja takaisinkytkentöjen standardeilla. Näistä sisääntulojen ja läsnäoloantureiden standardi on valmistumassa kesällä 2017. Standardin tarkemmat osat, sisältö ja valmistumisien ajankohta on lueteltu liitteessä (liite 11).

Taulukko 2. DALI-standardin kehitys. [9; 10.]



DALI mahdollistaa täydellisen hallinnan yksittäisen valaisimen valoisuustasolle ja valvontakyvyille verrattuna kiinteisiin asennuksiin. Valaistuksia voidaan jälkikäteen järjestellä tai ryhmitellä uudelleen ilman fyysisten kytkentöjen muutoksia. DALI mahdollistaa myös automaattisen testauksen, raportoinnin, energiakulutuksen ja lampun kunnan tarkistamisen jokaiselta liitäntälaitteelta erikseen. [5.]

Laitevalmistajat kehittävät entistä energiatehokkaampia valaisimia ja tarjoavat näihin DALI-liitäntälaitteita. DALI-liitäntälaitteiden avulla voidaan valaistuksen käyttöä seurata yhdestä ja samasta paikasta, eli rakennusautomaatiojärjestelmän valvonta-ohjelmistosta, kuten muitakin kiinteistön LVIA-tekniikoita.

DALI-sovellukset

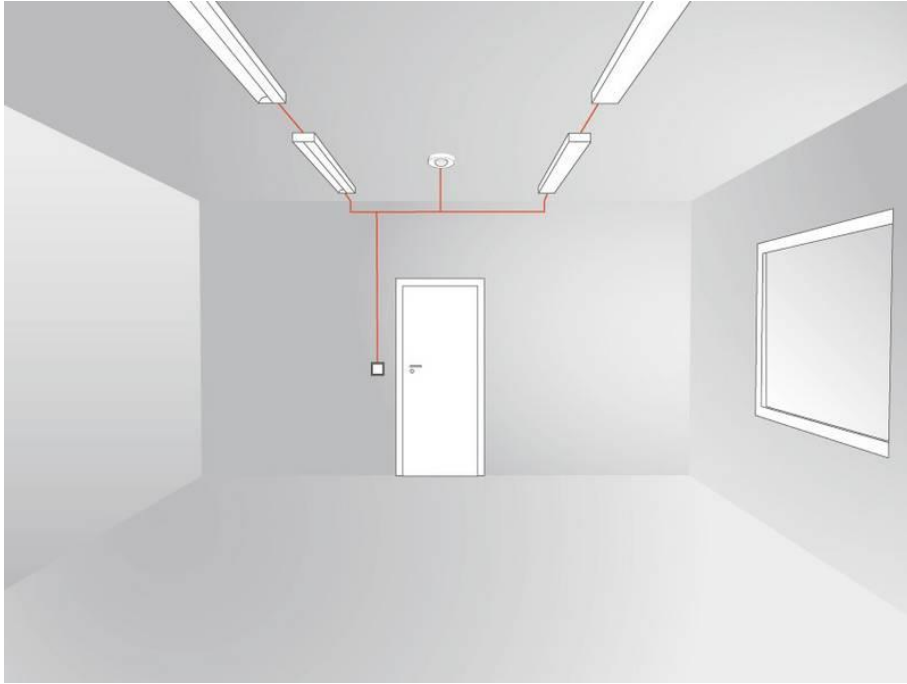
DALI-järjestelmä voi pienimmillään olla yhden valaisimen järjestelmä tai koko rakennuksen kattava laajempi järjestelmä. [6.]

Yhden valaisimen sovellus (kuva 1) voi sisältää DALI-liitäntälaitteen sisäänrakennetulla virtalähteellä, läsnäolo- ja valoisuusanturilla sekä langattomalla vastaanottimella. [6.]



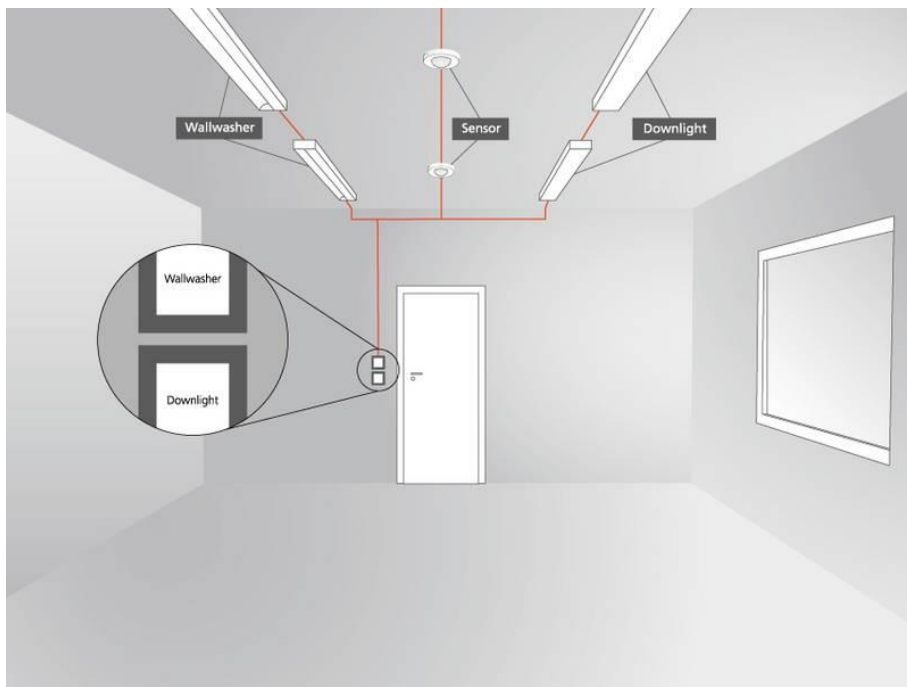
Kuva 1. Yhden valaisimen sovellus. [6.]

Yhden huoneen lähetys (broadcast) (kuva 2) voi sisältää useita valaisimia, joita ohjataan läsnäolotunnistimilla ja painikkeilla. Tarvitaan vain vähän tai ei lainkaan konfigurointia, eikä osoitteita tarvitse määrittää. [6.]



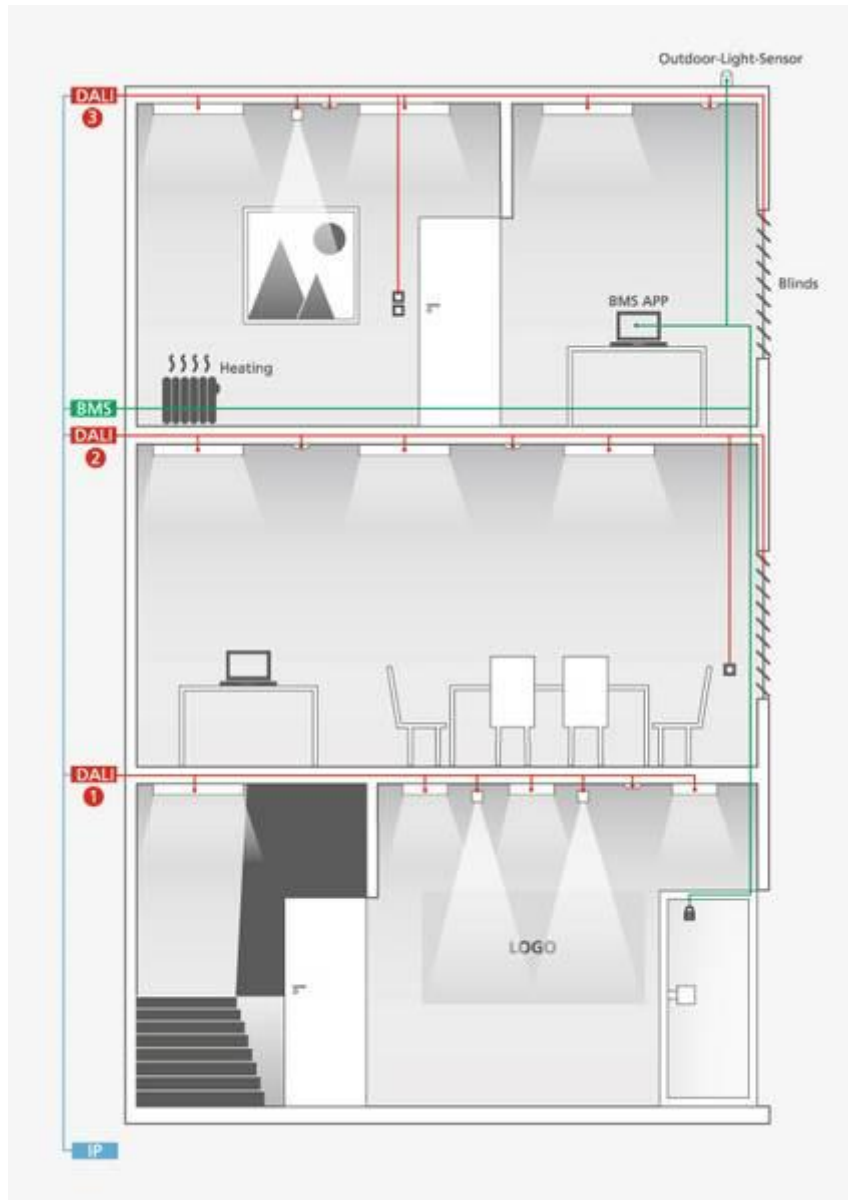
Kuva 2. Yhden huoneen lähetys. [6.]

Yhden huoneen ryhmä (groups) (kuva 3) voi sisältää useita valaisimia, joita ohjataan läsnäolotunnistimilla ja painikkeilla. Valaisimia voidaan ohjata erikseen tai ryhmissä erilaisiin tilanteisiin. [6.]



Kuva 3. Yhden huoneen ryhmä. [6.]

Rakennuksen kattavassa DALI-järjestelmässä (kuva 4) voidaan liittää rakennuksen osia toisiinsa reitittimien avulla. Yhdyskäytävät mahdollistavat DALI-liitäntälaitteiden yhteyden automaatiojärjestelmään. [6.]



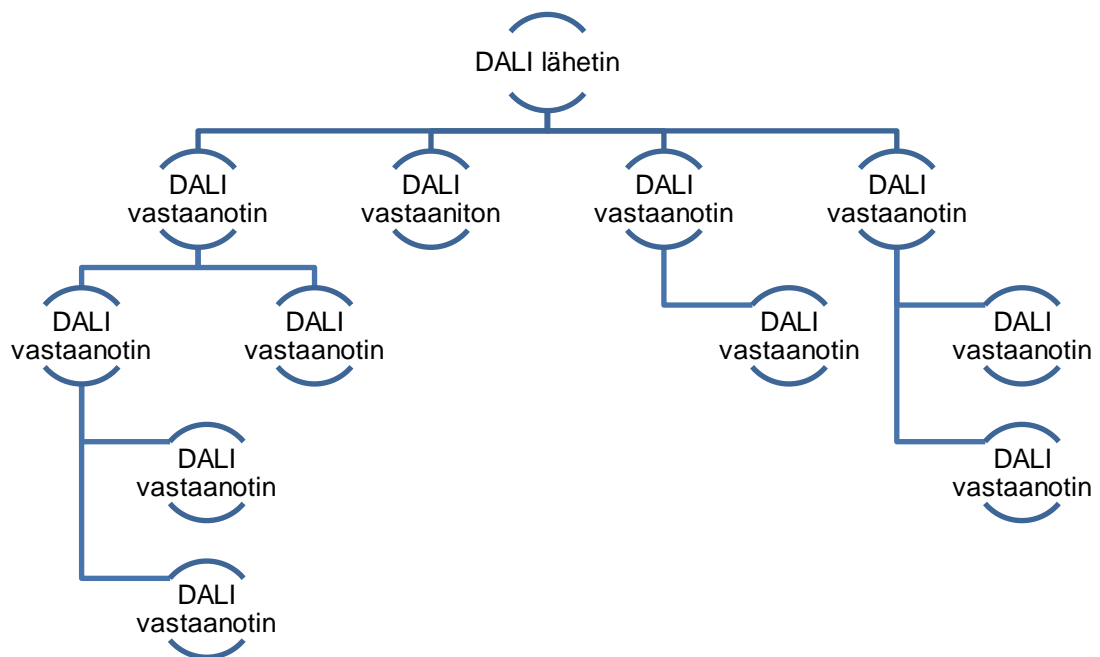
Kuva 4. Rakennuksen kattava DALI-järjestelmä. [6.]

DALI-järjestelmän tekniikka

DALI-järjestelmä koostuu ohjausliitäntälaitteista (control gear), ohjauslaitteista (control devices) ja väylävirtalähteistä. Ohjausliitäntälaitteet sisältävät yleensä tehonohjauspiirejä, joilla voidaan ohjata lampuja, esimerkiksi päälle-pois-ohjaus tai valontason säätöä. Ohjauslaitteet voivat antaa tietoa ohjausliitäntälaitteille, kuten valon voimakkuutta, napin painalluksia tai liikkeentunnistuksia. [7.]

DALI-järjestelmä tarvitsee ainakin yhden väylävirtalähteen, joka voi olla myös jossakin laitteessa itsessään. Edellä olevat osat liitetään toisiinsa väyläkaapeleilla ja terminoimalla väylän päistä. [7.]

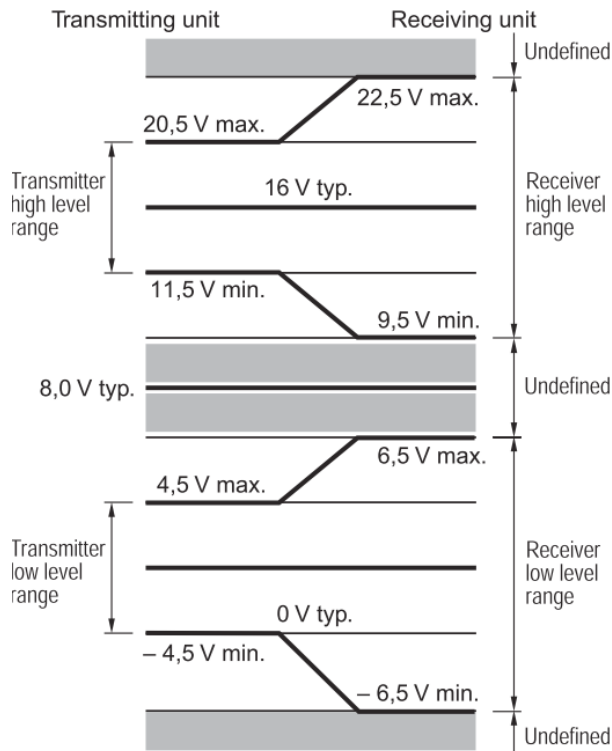
DALI:ssa verkkotopologia on vapaa. Kaapeloinnit ja kytkennät voidaan suorittaa sarjaan, väylään, tähteen tai näiden yhdistelmänä. Rengasverkkoa on kuitenkin syytä välttää (kuva 5). [1; 7.]



Kuva 5. DALI verkkotopologia. [1.]

Lähettimellä väylän 0-bittiä vastaava jännitetaso on 0 V (-4,5...+4,5 V) ja vastaanottimen päässä 0 V (-6,5...+6,5 V). Vastaavasti lähettimen väylän 1-bittiä vastaava jännitetaso on 16 V (-4,5...+4,5 V) ja vastaanottimen päässä 16 V (-6,5...+6,5 V). Suurin sallittu jännitealenema lähettimen ja vastaanottimen välillä on 2 V (kuva 6). Väyläjännitteiden

välissä olevaa jännitetasoa 6,5–9,5 V ei tulkita signaalitasoksi, mikä vähentää väylähäiriöitä. DALI-väylän tiedonsiirrossa käytetään Manchester-koodausta. Väylän tiedonsiirtonopeus on 1,2 kbit / s. [7.]



Kuva 6. DALI väylän jännitetasot.

DALI-järjestelmän kokonaismaksimivirta ei saa ylittää 250 mA. Yksittäisen laitteen virrankulutus on 2 mA. Yhteen DALI-aliverkkoon voidaan liittää maksimissaan 64 osoitetta, joilla on omat osoitteensa. Kukin laite voi kuulua maksimissaan 16 ryhmään. [1;7.]

Väylä kulkee kahdella johtimella. Johtimen poikkipinta-alalla on vaikutusta väylän maksimipituuteen. Väylän teoreettinen maksimipituus on 300 metriä, ja 1,5 mm² johtimen poikkipinta-alalla päästään noin 150 metrin väyläpituuksiin (taulukko 3). Väyläliitännät on galvaanisesti erotettu toisistaan, jolloin saman kaapelin muissa johtimissa voidaan käyttää muita jännitelähteitä. DALI-väylän kaapeloinnilla ei ole vaatimuksia. Tämä tuo mahdollisuuden käyttää samaa kaapelia DALI-väylään kuin valaisimien 230 VAC sähkösyöttöön. [1; 7.]

Taulukko 3. Kaapelipituudet. [9; 10.]

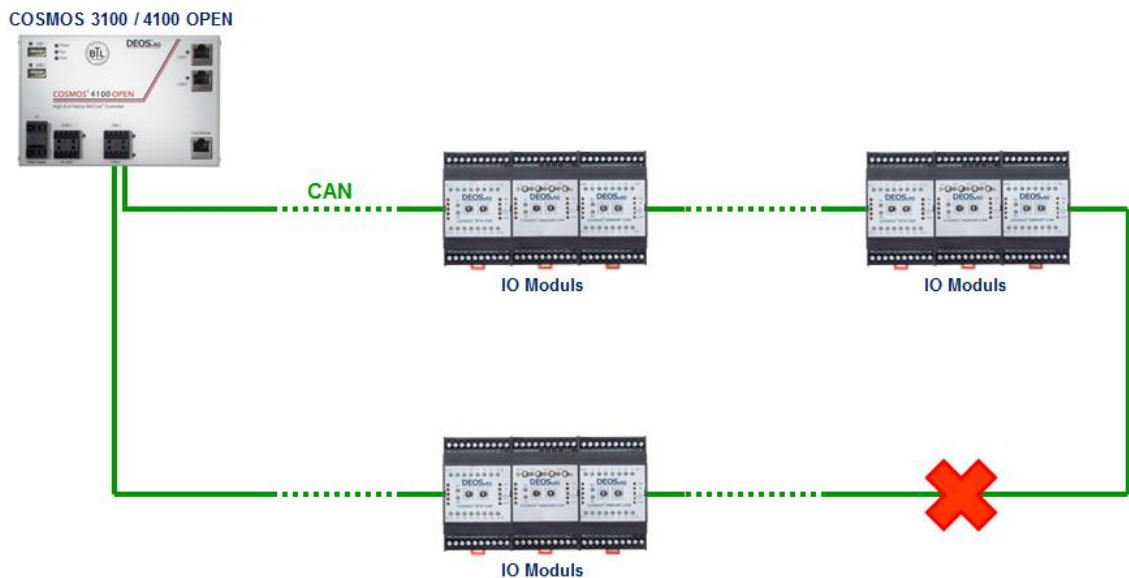
| Kaapelipituus | johtimen poikkipinta-ala |
|----------------------|---------------------------------|
| ..100 m | 0,5 mm ² |
| 100..150 m | 0,75 mm ² |
| 150..300 m | 1,5 mm ² |

3 DEOS-järjestelmä

DEOS.AG:n (Digital Energy Optimizing Systems) historia ulottuu vuodelle 1967, jolloin Saksaan perustettiin Plüth Energietechnik GmbH. Ensimmäisen vapaasti ohjelmoitavan Cosmos-järjestelmän kehitys alkoi vuonna 1986 ja kehitys on ollut näistä vuosista lähtien tulevaisuuteen tähtäävää. Vuonna 2002 yrityksessä tapahtui sukupolvenvaihdos, jonka jälkeen yritys muuttui innovatiiviseksi. Samalla uusittiin strategia uudelle teknologialle ja kansainvälistymiselle. DEOS.AG perustetaan vuonna 2007 osana kansainvälistä strategiaa, jonka pääpaikka toimii tällä hetkellä Rheinessa. Deos suunnittelee ja valmistaa korkean teknologian rakennusautomaatiojärjestelmiä. [13.]

DEOS verkkotopologiat

DEOS OPEN -alakeskuksien ja alakeskuksiin liitettävät DEOS DS-C-xxx I/O-moduulit kytketään CAN-väylään, jonka enimmäispituus voi olla peräti 5 km (kuva 7). Alakeskustyyppistä riippuen liitettävien moduulin määrä voi olla 198 ja I/O-moduulista riippuen liitettävien pisteiden määrä voi näin ollen olla 3618 I/O-pistettä. Järjestelmään liitettäviä I/O-konaispistemäärää ei ole rajoitettu.



Kuva 7. Deos CAN-verkkotopologia.

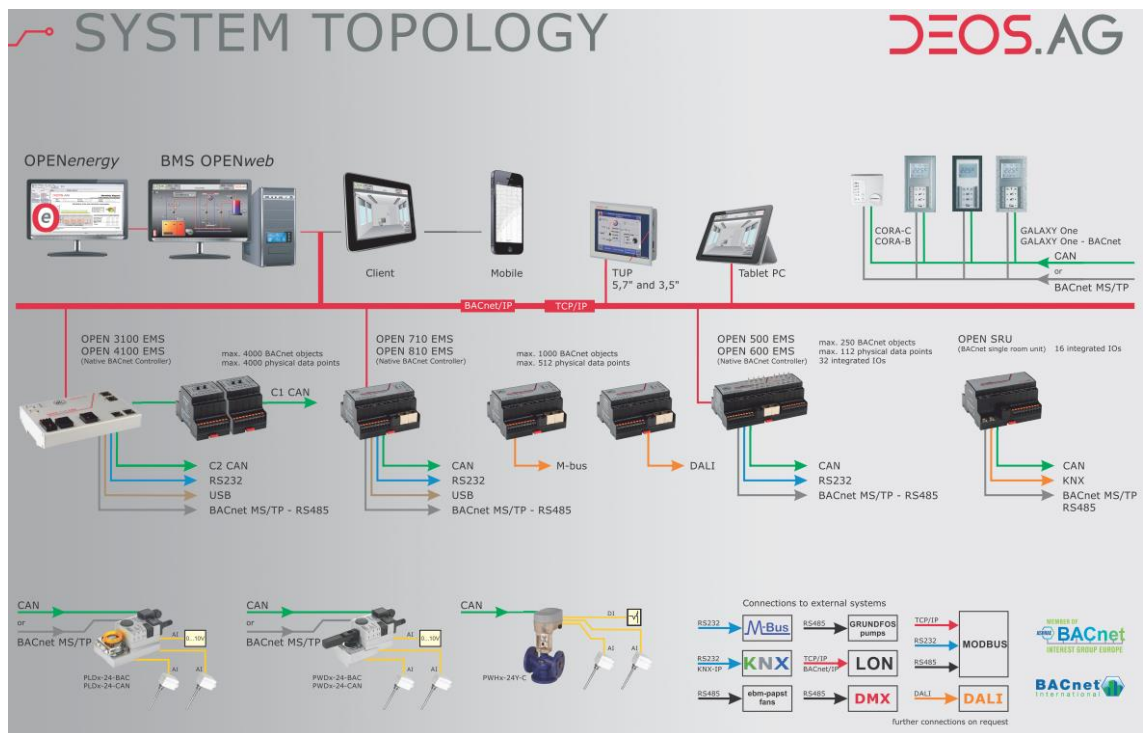
DEOS OPEN alakeskukset ja DEOS OPENweb server valvonta-ohjelma soveltuvat lähes kaikkiin kiinteistöissä käytettyihin väyläintegraatioihin (kuva 8).

Yhteen alakeskukseen voidaan liittää alakeskusmallista riippuen avoimien TCP/IP, RS-485 ja RS-232 liityntöjen avulla:

- 4000 Bacnet IP, Bacnet MS/TP ja Bacnet PTP objektia
- 1000 ModBus TCP ja Modbus RTU pistettä
- 1000 KNXnet IP ja KNX pistettä
- 250 Mbus laitetta
- 4x64 Dali osoitetta
- laitekohtaisia väyläratkaisuja.

OPENweb server valvonta-ohjelmassa on seuraavia ominaisuuksia:

- Bacnet (B-OWS)
- ESPA-X
- Fidelio huonevarausjärjestelmä.



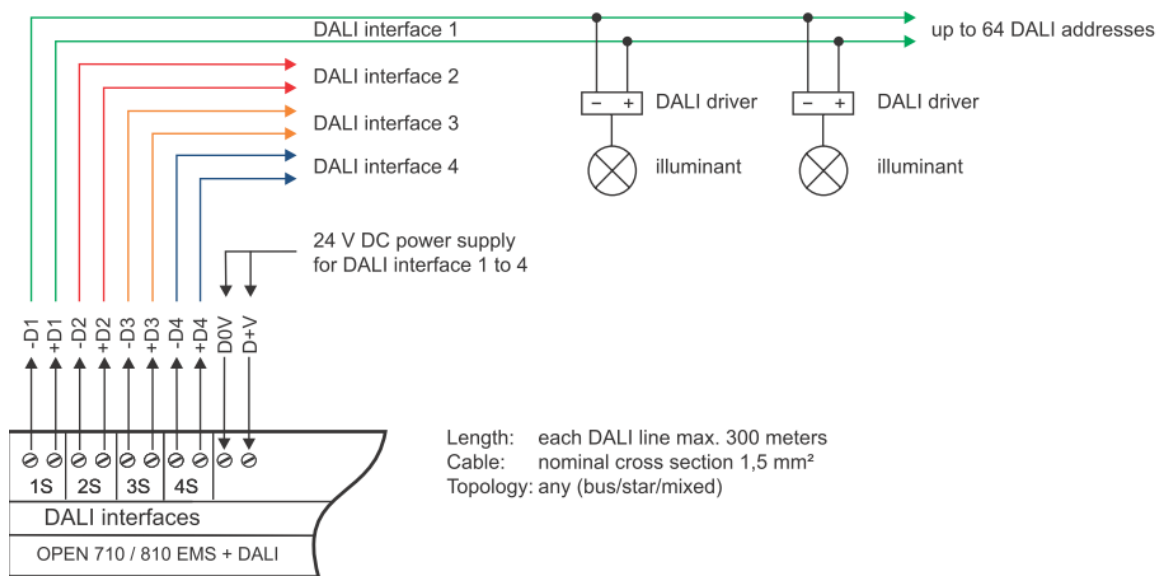
Kuva 8. Deos-verkkotopologiat.

DEOS OPEN 710 / 810 EMS + DALI -alakeskus

OPEN 710 / 810 EMS + DALI -alakeskuksen avulla integroidaan DALI-laitteita suoraan rakennusautomaatiojärjestelmään. Alakeskuksessa on IEC 62386-standardin täyttävät

neljä DALI-integraatio rajapintaa ja jokainen pystyy hallitsemaan 64 DALI-osoitetta (kuva 9). Yhdessä alakeskuksessa voi olla yhteensä 256 DALI-osoitteellista laitetta.

Yksittäisiä DALI-valaisimia voidaan ohjata päälle ja pois suoraan alakeskuksella sekä muuttaa valoisuustasoa. Alakeskus tukee myös ryhmäohjausta. Deos FUP-XL-ohjelmointiohjelmalla voidaan vapaasti ohjelmoida valaisimien ohjaukset tai käyttää olemassa olevia ohjelmakirjastoja. Tässä työssä käytetään laitevalmistajan valmiita ohjelmakirjastoja ja todetaan niiden käyttökelpoisuus ja helppous (liite 3). [8.]



Kuva 9. DALI-liitäntälaitteiden liittäminen alakeskukseen.

Alakeskuksella on mahdollista ohjelmoida RGBW-ohjaus. RGBW on led-valo, jossa on neljä eri valosävyä: punainen, vihreä, sininen ja valkoinen. Jokainen valosävyllä on oma DALI-osoite, eli yhdessä RGBW-ledissä on neljä DALI-osoitetta. RGBW-ohjauksella voidaan luoda tiloihin esim. päivänvalo-ohjaus. Tässä työssä ei tarkastella tätä asiaa tarkemmin (liite 3).

4 DALI OPEN 710 / 810 EMS + DALI -integraatio neuvotteluhuoneeseen

Asemlin Oy:n tiloissa olevan neuvotteluhuoneen valaistus on tarkoitus muuttaa läsnäoloon perustuvaksi ja valoisuustarpeen mukaan säätäväksi. Neuvotteluhuoneen käyttäjillä on oltava mahdollisuus muuttaa automaattinen valaistustilanne haluamukseen valaistustilanteeksi. Valaistustilanteiden tulee olla automaattinen, himmeä valaistus, kirkas valaistus tai esitysvaistus. Valaistustilanteiden muuttamisen tulee olla käyttäjälleen helppoa ja yksinkertaista. Lisäksi tilassa tulee ilmaista käyttäjille valoisuuden, lämpötilan ja hiilidioksidipitoisuuden olosuhteet. Valaistuksien ohjaus tulee toteuttaa DALI-liitäntälaitteilla varustetuilla valaisimilla.

4.1 Laitteet ja ohjelmistot

Glamox C95-5 -valaisin (kuva 10) on varustettu DALI-standardin mukaisella liitäntälaitteella (liite 2). Valaisimen DALI-liitäntälaitteeseen voidaan määrittellä osoitteet 0–63, liittää 16 ryhmään ja 16 valaistustilanteeseen. Valaisimen koko on 600 x 600, joka sopii nykyisen neuvotteluhuoneen alakattojakoon vanhan valaisimen tilalle. Käyttöjännite on 220–240 VAC, ottoteho 32 W. Valaisimen valonlähteenä toimii valoisuustasoltaan säädettävä LED, jonka värielämpötila on 3000 K ja maksimivaloisuustaso 3848 luumenia.



Kuva 10. Glamox C95-5 -valaisin.

Deos Open 710 / 810 EMS + DALI -alakeskukseen (kuva 11) voidaan liittää 4 x 64 DALI-liitäntälaitetta. Alakeskuksessa on liittimet DALI-väylän tehollähteen kytkemistä varten, johon kytketään DALI-väylän tehollähde. Tehollähteenä voidaan käyttää samaa jännitelähdettä kuin alakeskuksen syöttöjännitteeseen.



Kuva 11. Deos Open 710 / 810 EMS +DALI-alakeskus.

Deos DALI -alakeskuksia on kahta erilaista versiota: DEOS OPEN 710 EMS + DALI- ja DEOS OPEN 810 EMS + DALI -alakeskukset. Erona näillä on, että DEOS OPEN 810 EMS + DALI sisältää myös Bacnet TCP/IP ja Bacnet MS/TP -rajapinnat. Neuvotteluhuoneeseen valitaan Bacnet-protokollaa tukeva DEOS OPEN 810 EMS + DALI. Tällä alakeskuksella voidaan tutkia ja kehittää muiden Bacnet-protokollaa hyödyntävien laitteiden käyttöä neuvotteluhuonekäytössä, esimerkiksi tietoa neuvotteluhuoneen käytöstä huonevarausjärjestelmään, valaistuksen kulutustietojen siirtoon yms. Lisäksi Bacnet-protokollaa tukevan alakeskuksen valintaa puoltaa myös se, että voidaan tutkia mahdollisuutta toteuttaa yleismallinen DALI-BACnet gateway, jolloin DALI-valaisimien liitettävyyden muihin kuin DEOSin RAU-järjestelmään toteutetaan BACnetillä.

Yhteen Deos Open 710 / 810 EMS + DALI -alakeskukseen on mahdollista lisätä alakeskusmoduuleita moduulioptiosta riippuen 5–32 kappaletta (kuva 12). DS-OPEN 810/5 EMS + DALI -moduulioptio sisältää 5 alakeskukseen lisättävää moduulia. Moduulit liitetään alakeskukseen ja toisiinsa CAN2.0B-väylällä, jonka siirtonopeus on 10–50 kbit/s. CAN-väylän aaltoimpedanssi on 120 Ω, jolloin väylä päätetään 120 Ω:n päätevastuksin väylän alkupäähän ja loppupäähän. Alakeskus voi olla väylän keskellä, mutta yleensä alakeskus sijaitsee väylän alkupäässä.

Moduulioptioiden määrä ei vaikuta suoraan alakeskukseen liitettävien fyysisten I/O-pisteiden määrään, vaan tämä määrä tulee vastaan moduulien tyypeistä riippuen. 32 moduulin optiolla on mahdollista liittää 128 fyysisestä I/O-pisteestä jopa 512 fyysiseen I/O-pisteeseen.

| Article | Type | Art.-No. |
|--|-----------------------------|-----------|
| OPEN 810 EMS + DALI BACnet controller with DALI interface. OPEN 810 EMS with up to 4 possible DALI interfaces and for the connection of up to 5 OPEN IO modules with CAN interface. | DS-OPEN 810/5 EMS +DALI | DS-360123 |
| BACnet controller with DALI interface. OPEN 810 EMS with up to 4 possible DALI interfaces and for the connection of up to 12 OPEN IO modules with CAN interface. | DS-OPEN 810/12 EMS +DALI | DS-360124 |
| BACnet controller with DALI interface. OPEN 810 EMS with up to 4 possible DALI interfaces and for the connection of up to 32 OPEN IO modules with CAN interface. | DS-OPEN 810/32 EMS +DALI | DS-360125 |

Kuva 12. Deos Open 710 / 810 EMS +DALI -alakeskuksen moduulioptiot.

DALI-alakeskuksessa käytettävien DALI-väylien määrä riippuu valituista optioista (kuva 13). Optiomahdollisuuksia on yhdestä neljään. DALI Interface 1S optio sisältää yhden DALI-väylän, jolla voidaan liittää 64 DALI osoitetta. DALI Interface 2S optio sisältää kaksi DALI-väylää, jolloin yhteen laskettu DALI-osoitteiden määrä voi olla 128, jne. Yhdessä väylässä voi kuitenkin olla maksimissaan 64 DALI osoitetta. Väylämääräksi neuvotteluhuoneen osalta riittää 1, jolloin optioksi tulee DALI interface 1S (liite 3).

| Article | Type | Art.-No. |
|---|------------|-----------|
| DALI Interface 1S Software module for the management and activation of 1 DALI interface with up to 64 DALI addresses. | DS-DALI-1S | DS-371245 |
| DALI Interface 2S Software module for the management and activation of a total of 2 DALI interface with up to 128 DALI addresses. | DS-DALI-2S | DS-371246 |
| DALI Interface 3S Software module for the management and activation of a total of 3 DALI interface with up to 192 DALI addresses. | DS-DALI-3S | DS-371247 |
| DALI Interface 4S Software module for the management and activation of a total of 4 DALI interface with up to 256 DALI addresses. | DS-DALI-4S | DS-371248 |

Kuva 13. Deos Open 710 / 810 EMS +DALI -alakeskuksen väyläoptiot.

Alakeskuksen jännitetulo on 19–30 VDC, joka saadaan erillisestä Deos PSU242 tasavirtalähteestä. Virran kulutus alakeskuksella on 160 mA.

Alakeskukset kytketään toisiinsa Ethernet 2x 10/100 BaseT (RJ45) -yhteydellä. Saman yhteyden kautta muodostetaan myös käyttöliittymien yhteydet. Lisäksi alakeskus tukee seuraavia yhteyksiä: RS232, RS485 ja USB. Näitä käytetään moninaisten väylälaitteiden yhdistämiseen.

Deos DS-C-A18 –alakeskusmoduuli on Deos-järjestelmään liitettävä alakeskusmoduuli. Moduuliin voidaan tuoda 8 analogista mittausta. Yhden mittauksen tuloresistanssi on noin 100 k Ω ja mittauksen lämpötilatarkkuus on pienempi kuin 0,1 K. Mittaustuloksen tarkkuus 0–10 V mittaustulolla on 0,2 mV. Moduulin käyttämä jännite on 24 VDC, joka voi vaihdella 19–30 tasajännitteen välillä. Virran kulutus moduulilla on noin 100 mA. Alakeskusmoduuliväylänä käytetään CAN2.0B, joka on galvaanisesti erotettu. CAN-väylän siirtonopeus on 10–250 kbit / s, ja oletuksena käytetään 50 kbit / s tiedonsiirtonopeutta. Moduuli liitetään muihin moduleihin ja alakeskukseen siltausliittimen tai Deos PKM -moduulin avulla (liite 4).



Kuva 14. Deos DS-C-A18 –alakeskusmoduuli.

Deos DS-C-DI8DO8T -alakeskusmoduuli on Deos-järjestelmään liitettävä alakeskusmoduuli. Moduuli on varustettu kahdeksalla transistorilähdöllä ja kahdeksalla optoerotetulla digitaalisella tulolla. Jokainen tulo on varustettu led-merkkivalolla, joille voidaan määrittää ohjelmallisesti vihreä tai punainen valo haluttujen tilanteiden mukaiseksi. Yhden digitaalisen tulon nopeus on 30 ms ja pulssimittauksissa 80 Hz asti. Tulon arvo on "0",

jännitetason ollessa alle 13 V ja tulon arvo on "1", jännitetason ollessa 18–30 V. Lähtöjen syöttöjännite on 19–30 V ja maksimi kuorma on 80 mA per lähtö. Alakeskusmoduulin väylä, syöttöjännite ja liittäminen muihin moduleihin on samanlainen kuin DS-C-AI8 moduulissa (liite 5).



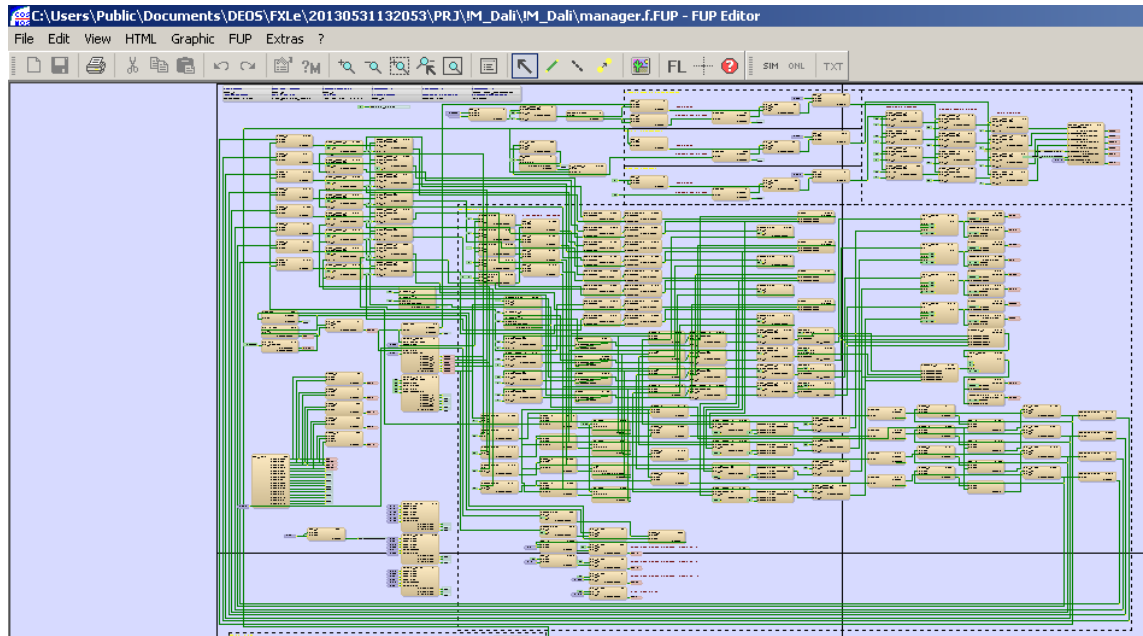
Kuva 15. Deos DS-C-DI8DO8T -alakeskusmoduuli.

Deos PSU242 -jännitelähde (kuva 16) muuntaa 100–240 V vaihtojännitteen 24 V tasajännitteeksi. Kyseistä jännitelähdettä voidaan kuormittaa 1,5 A virralla, joka pitää huomioida laskemalla alakeskuksen, alakeskusmoduulien, 24 VDC releiden ja muiden laitteiden yhteenlaskettu virrankulutus (liite 6).



Kuva 16. Deos PSU242 jännitelähde.

Alakeskusten ohjelmat ja ohjelmakirjastot laaditaan *Deos FUP-XL-ohjelmointiohjelmalla* (kuva 17), joka on Windows-käyttöjärjestelmiin asennettava sovellus. Ohjelmointi perustuu ohjelmassa oleviin moduuleihin, joita yhdistellään lohkokaavioiksi. Valmiissa ohjelmakirjastoissa on näitä ohjelmamoduuleja ohjelmoitu valmiiksi kokonaisuuksiksi käsittämään esimerkiksi yhden IV-koneen ohjelman valvomografiikkoineen.



Kuva 17. Deos FUP-XL –ohjelmointiohjelma.

Deos OpenViewApp -käyttöliittymäohjelma (kuva 18) on Android-käyttöjärjestelmiin asennettava sovellus. Sovellus on suoraan yhteydessä Deos-alakeskuksessa oleviin grafiikkasivuihin. Liitäntä alakeskukseen tapahtuu ethernet-verkossa http-protokollalla. [11.]

OpenViewApp -sovelluksen käytön tarve poistuu HTML5-tuen mukaantulon myötä. HTML5 tuo mahdollisuuksia käyttää järjestelmää millä tahansa HTML5:ä tukevalla selaimella tai ohjelmistolla. HTML5-kieli on uusi versio verkkosivujen tekemiseen yleisesti käytetystä HTML-merkintäkielestä. [12.]



Kuva 18. Deos OpenViewApp käyttöliittymäohjelma.

Produal HDH-N lämpötila- ja CO₂-pitoisuuslähetin (kuva 19) on suunniteltu huoneilman lämpötilan ja hiilidioksidipitoisuuden mittaamiseen. CO₂-pitoisuuden mittaustulosalue on 0–2000 ppm. Sen tarkkuus on 40 ppm ja pitkän ajan stabiilius on pienempi kuin 2 % vuodessa. Lämpötilan mittaustulosalue on 0–50 °C, tarkkuuden ollessa 0,5 K. Lähettimen mitta-
lähtöjen jännitteet ovat 0–10 V. Lähettimen käyttämä jännite on 24 VDC / VAC, joka voi vaihdella 22–28 jännitteen välillä. Virran kulutus lähettimellä on noin 500 mA. N-mal-
leissa näytössä näytetään vuorotellen huonelämpötilaa ja CO₂-pitoisuutta (liite 7).



Kuva 19. Produal HDH-N –lähetin.

Produal LA24L läsnäolo ja valoisuuslähetin (kuva 20) on suunniteltu läsnäolon havainnointiin ja sisävaloisuuden mittaamiseen. Sisävaloisuuden mitta-alue on 0–2000 lux ja mittalähtöjen jännitetasot vastaavasti 0–10 V. Läsnäolon havaitseminen ilmaistaan potentiaalivapaalla relelähdöllä, jonka kuormitettavuus on < 60 VDC / 0,2 A. Releen pitovivettä voi muuttaa 1–20 minuutin välillä. Lähettimen käyttämä jännite on 24 VDC / VAC (liite 8).



Kuva 20. Produal LA24 –lähetin.

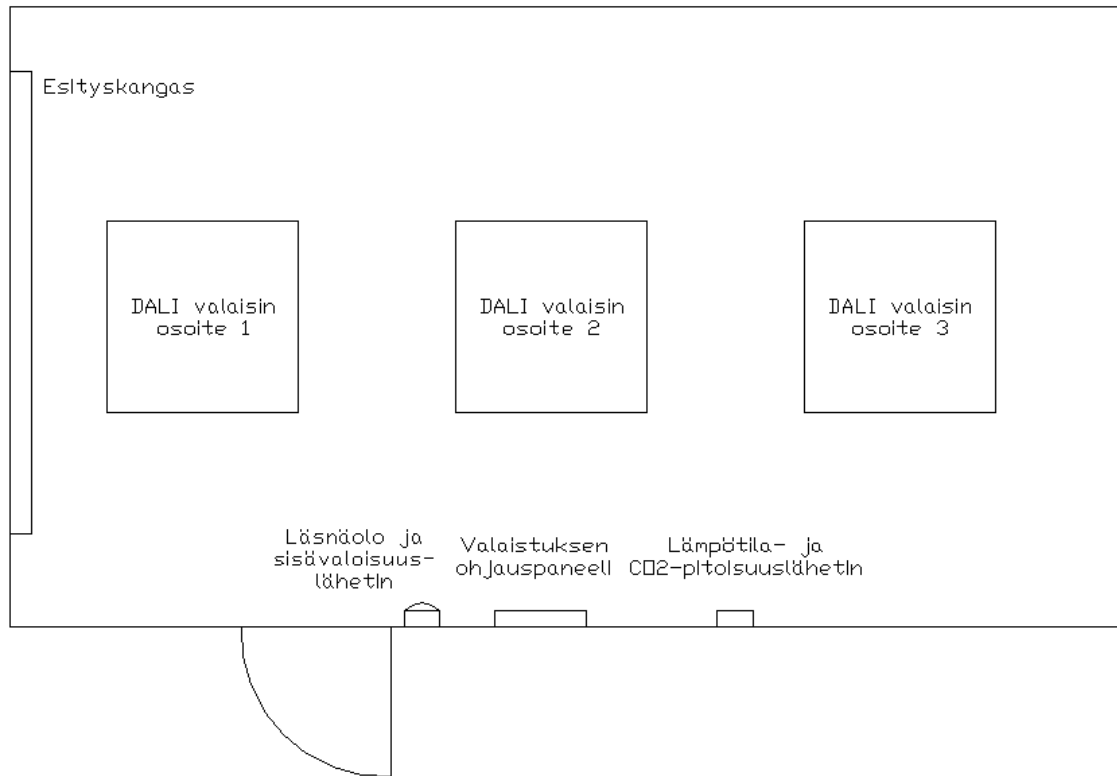
Kosketusnäyttönä toimii *ProDVB APPC 10 DSQ 10,1 -taulutietokone* (kuva 21). Taulutietokoneessa on 10,1 tuuman digitaalinen TFT LCD -näyttö, jonka resoluutio on 1280 x 800. Näyttö tukee viiden pisteen monikosketusta. Taulutietokone on varustettuna Micro USB 2.0 -portilla, 802.11 b/g/n Wi-Fi langattomalla yhteydellä ja 10/100 Mbps LAN verkko-yhteydellä. Käyttöjännite on 24 VAC, eikä taulutietokone sisällä akkua. Akuttoman taulutietokoneen etuna on se, ettei akku hajoa ennenaikaisesti taulutietokoneen ollessa jatkuvasti käyttöjännitteessä. Käyttöjärjestelmänä taulutietokoneessa on Android 4.4.x Kitkat (liite 9).



Kuva 21. ProDVB APPC 10 DSQ 10,1 android tablet.

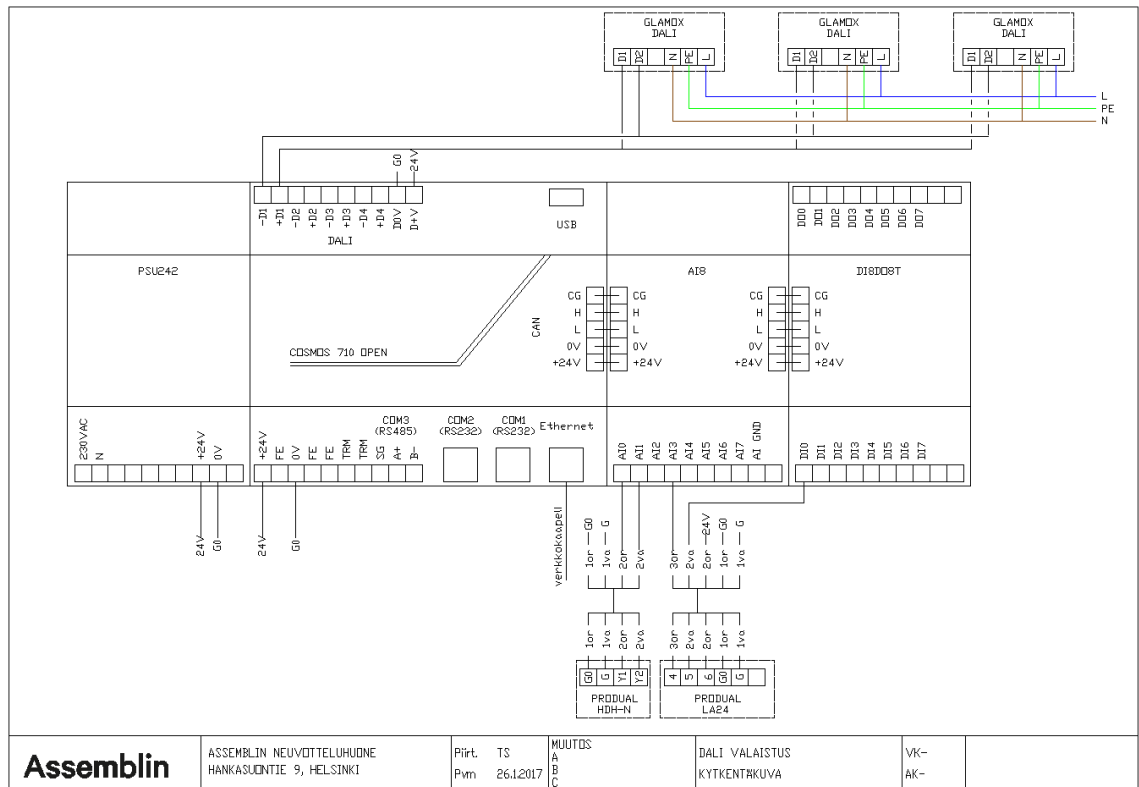
4.2 Asennus- ja kytkentäsuunnitelma

Valaisimet asennetaan laitesijoitussuunnitelman mukaisesti alakattoon alakattojaon mukaisesti ja muut laitteet seinäpinnalle (kuva 22). Alakeskuslaitteet ja moduulit asennetaan alakaton yläpuolelle muoviseen laitekoteloon.



Kuva 22. Laitteiden sijoittelu neuvotteluhuoneessa.

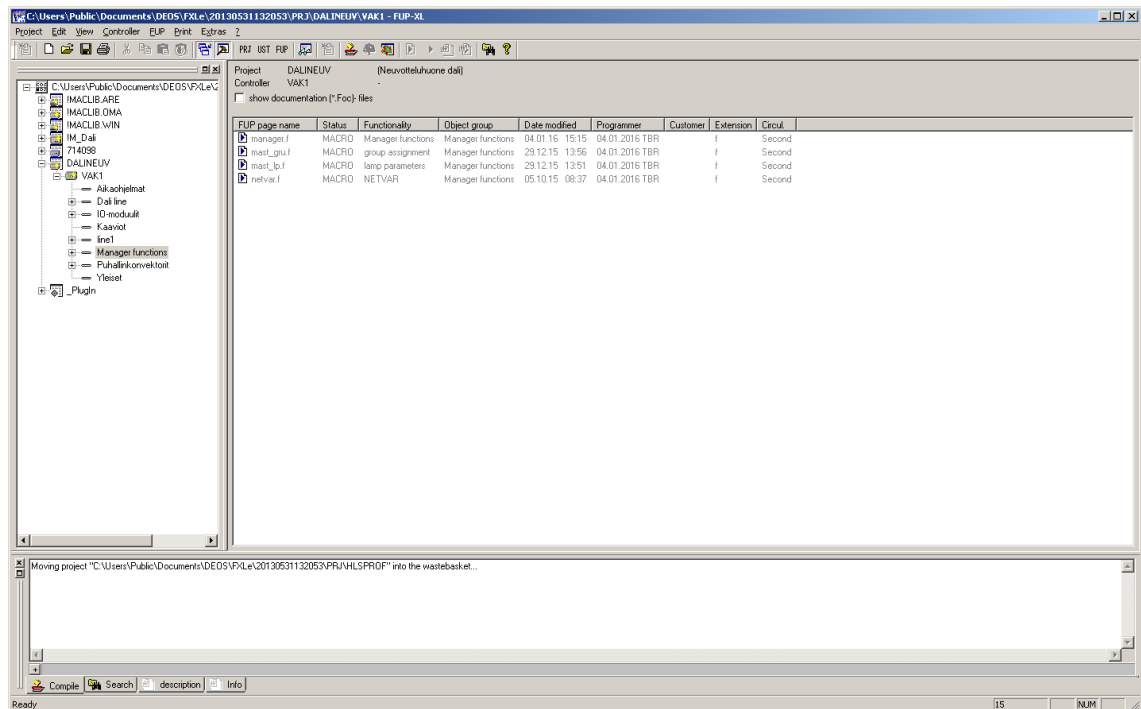
Kytkenäkotelossa suoritetaan kytkennät kytkentäsuunnitelman mukaisesti (kuva 23). Kytkennässä on erityisesti huomioitava, että DALI-väylä kulkee samassa MMJ-kaapelissa kuin valaistuksen sähkösyöttö. Tämä kytkentätapa täyttää määräykset, mutta tuo tullessaan riskin. Epähuomiossa valaisimessa olevat väyläjohtimet voidaan kytkeä väärin liittämiin, jolloin alakeskuksen DALI-liittämiin tulee 230 VAC:n käyttöjännite.



Kuva 23. Laitteiden kytkentä neuvotteluhuoneessa.

4.3 Deos DALI -ohjelmakirjastot

Ohjelmointi Deos-alakeskukseen suoritetaan Deos FUP-XL -ohjelmointiohjelmalla (kuva 24). Opinnäytetyön DALI-ohjelmat perustuvat saksalaisten kehittämiin ohjelmamakrokirjastoihin. Seuraavaksi käsitellään tarkemmin ohjelmakirjaston ohjelmarajapintaa.



Kuva 24. Deos FUP-XL -ohjelmointiohjelman yleisnäkymä.

Ohjelmakirjaston *ohjelmisivu "manager.f"* sisältää DALI-valaisimien käyttöönoton ohjelmat (kuva 25). Käyttöönoton ohjelmia käytetään DALI-liitäntälaitteilla varustettujen valaisimien ohjelmallisten osoitteiden määrittämiseen.

Ohjelmisivu "mast_gru.f" sisältää DALI-osoitteiden ryhmien määrittäykset (kuva 25). Ryhmien määrittämisohjelmaa käytetään määrittelemällä ohjelmalliset osoitteet haluttuihin ryhmiin.

Ohjelmisivu "mast_lp.f" sisältää valaisimien asettelun (kuva 25). Näitä ohjelmisivuja ei tarvitse muuttaa ohjelmointivaiheessa, vaan niitä käytetään DALI-valaisimien käyttöönotossa.

| FUP page name | Status | Functionality | Object group | Date modified | Programmer | Customer | Extension | Circuit |
|---------------|--------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|----------|-----------|---------|
| manager.f | MACRO | Manager functions | Manager functions | 04.01.16 15:15 | 04.01.2016 TBR | f | Second | |
| mast_gru.f | MACRO | group assignment | Manager functions | 29.12.15 13:56 | 04.01.2016 TBR | f | Second | |
| mast_lp.f | MACRO | lamp parameters | Manager functions | 29.12.15 13:51 | 04.01.2016 TBR | f | Second | |

Kuva 25. Deos DALI-valaisimien käyttöönoton ohjelmakirjastot.

Ohjelmisivut "linie.f01", "linie.f02", "linie.f03" ja "linie.f04" sisältävät valinnan siitä mihin väylään kukin valaisin on kytketty (kuva 26). Tiedostopäätteen ".f0" jälkeinen numero

viittaa fyysiseen väylänumeroon. Esimerkiksi "linie.f01" on väylänumero 1. Kyseisten ohjelmavivujen määrä riippuu alakeskukseen valitusta optiosta DALI-väylien määrästä. DALI interface 1S -optiolla ohjelmoidaan vain yksi "linie.f01". Maksimissaan näitä ohjelmavivuja voi olla neljä.

| FUP page name | Status | Functionality | Object group | Date modified | Programmer | Customer | Extension | Circul. |
|---------------|--------|---------------|--------------|----------------|----------------|----------|-----------|---------|
| linie.f01 | MACRO | line 01 | Dali line | 20.01.15 14:36 | 04.01.2016 TBR | | f01 | Second |
| linie.f02 | MACRO | line 02 | Dali line | 20.01.15 14:36 | 04.01.2016 TBR | | f02 | Second |
| linie.f03 | MACRO | line 03 | Dali line | 20.01.15 14:36 | 04.01.2016 TBR | | f03 | Second |
| linie.f04 | MACRO | line 04 | Dali line | 20.01.15 14:36 | 04.01.2016 TBR | | f04 | Second |

Kuva 26. Deos DALI-valaisimien osoitteiden määrittämisen ohjelmakirjastot.

Ohjelmavivu "lam_w.f0x" sisältää DALI-osoitekohtaisen valaisinohjelman (kuva 27). Tiedostopäätteen ".f0" jälkeinen numero viittaa ohjelmalliseen DALI-osoitteeseen. Jokaista DALI-osoitetta kohti tarvitaan oma ohjelmavivu. Ohjelmavivussa on rajapinta DALI-valaisimeen.

| FUP page name | Status | Functionality | Object group | Date modified | Programmer | Customer | Extension | Circul. |
|---------------|--------|---|--------------|----------------|----------------|----------|-----------|-------------|
| gru_w.f00 | | group w line1 address00 control group w | line1 | 01.11.16 12:48 | 04.01.2016 TBR | | f00 | Second:0.25 |
| lam_w.f00 | MACRO | lamp-w line1 address00 control lamp w | line1 | 04.01.16 09:13 | 04.01.2016 TBR | | f00 | Second |
| lam_w.f01 | MACRO | lamp-w line1 address01 control lamp w | line1 | 04.01.16 09:13 | 04.01.2016 TBR | | f01 | Second |
| lam_w.f02 | MACRO | lamp-w line1 address02 control lamp w | line1 | 04.01.16 09:13 | 04.01.2016 TBR | | f02 | Second |

Kuva 27. Deos DALI valaisimen osoitekohtainen ohjelma.

Tarkastellaan yhden valaisinohjelman liitännämahdollisuuksia. Ohjelmakohdassa "lam_w.f / def_adresse" määritellään mihin ohjelmalliseen osoitteeseen ohjelma integroituu (kuva 28). Tässä "\$x" viittaa ohjelmavivun tiedostopäätteeseen, kuten aikaisemmin viitattiin. Tähän kohtaan voidaan myös määritellä suoraan ohjelmallinen osoite, mutta viittaus tiedostopäätteeseen nopeuttaa ja selkeyttää ohjelmointia.

Ohjelmakohdassa "lam_w.f / def_Linie" määritellään mihin väylään yhdestä neljään ohjelma integroituu (kuva 28). Väylien määrittämisessä on otettava huomioon mihin väylään kyseinen DALI-liitäntälaite on kytketty.

Ohjelmakohdassa "lam_w.f / def_gruppenmodus" valitaan mihin ryhmään valaisin liitetään (kuva 28).

| General | | | |
|------------------|------------------------|--------------------------------|--------------|
| def_Adresse | \$x | | |
| def_Linie | 1 | | |
| def_gruppenmodus | manager.f.gruppenmodus | manager .f (Manager functions) | Gruppenmodus |

Kuva 28. lamp_w ohjelma, osoitteiden määrittäminen.

Ohjelmakohdassa "lam_w.f / def_Zyklischaktiv" voidaan liittää komentojen uudelleen lähetyksen käyttöönotto (kuva 29). Tässä voidaan käyttää esimerkiksi ohjelman sisäistä valintamahdollisuutta, jota käytetään käyttöpäätteeltä. Normaalisti komennot lähtevät ai-noastaan muutoksesta, tämä valittuna valitun määrääjän välein. Mikäli valinnaksi jätetään "const.f / dig_null", ei tätä ominaisuutta aktivoida ja valinnalla "const.f / dig_one" on tämä ominaisuus aina aktivoituna.

Ohjelmakohdassa "lam_w.f / def_Zyklisch" voidaan liittää komentojen uudelleen lähetyksen väli (kuva 29). Tässä voidaan käyttää ohjelman sisäistä asetusarvoa, jonka arvo määritellään käyttöpäätteeltä.

| DALI transmission module | | | |
|--------------------------|------------------|-----------------------|---------------------------|
| def_Zyklischaktiv | const.f.dig_null | const .f (Vakioarvot) | dig_null (Vakioitila = 0) |
| def_Zyklisch | const.f.dig_null | const .f (Vakioarvot) | dig_null (Vakioitila = 0) |

Kuva 29. lamp_w ohjelma, uudelleen lähettäminen.

Ohjelmakohta "lam_w.f / def_helligkeit" voidaan liittää tilassa oleva valoisuusmittaus (kuva 30). Valoisuusmittauksen perusteella on mahdollista säätää tilan valoisuustasoa.

Ohjelmakohdassa "lam_w.f / def_externerSollwertaktiv" voidaan liittää tilan valoisuus-tasoaasetusominaisuuden käyttöönotto (kuva 30). Tässä voidaan käyttää esimerkiksi ti- laan asennettavaa painonappia tai ohjelman sisäistä kytkintä, jota käytetään käyttöpäät-teeltä. Mikäli valinnaksi jätetään "const.f / dig_null", ei tätä ominaisuutta aktivoida ja va- linnalla "const.f / dig_one" on tämä ominaisuus aktivoitu.

Ohjelmakohdassa "lam_w.f / def_externerSollwert" voidaan liittää tilan valoisuustason asetus (kuva 30). Tässä voidaan käyttää esimerkiksi tilaan asennettavaa potentiometriä tai ohjelman sisäistä asetusarvoa jonka arvo määritellään käyttöpäätteeltä.

Ohjelmakohdassa ”lam_w.f / def_StartwertReglerAktiv” voidaan liittää valaisimen päälle menon valaistustaso-ominaisuuden käyttöönotto (kuva 30). Tässä voidaan käyttää esimerkiksi ohjelman sisäistä valintamahdollisuutta, jota käytetään käyttöpäätteeltä. Mikäli valinnaksi jätetään ”const.f / dig_null”, ei tätä ominaisuutta aktivoida ja valinnalla ”const.f / dig_one” on tämä ominaisuus aktivoitu.

Ohjelmakohdassa ”lam_w.f / def_StartwertRegler” voidaan määrittellä valaisimen valaistustaso 0–100 valaisinta ohjattaessa päälle (kuva 30). Tätä kohtaa ei voida muuttaa muualta ohjelmasivulta.

| brightness Control | | | |
|----------------------------|------------------|--|------------------------------|
| def_helligkeit | ioai8a04_f01_f03 | ioai8a04_f01(DPEN ID-moduuli AI8A04 osoite 01 (-)) | f03 (EP LUX VALAISUUSANTURI) |
| def_extFreigabeReglerAktiv | const.f.dig_null | const .f (Vakioarvot) | dig_null (Vakiotila = 0) |
| def_extFreigabeRegler | const.f.dig_null | const .f (Vakioarvot) | dig_null (Vakiotila = 0) |
| def_externerSollwertaktiv | const.f.dig_null | const .f (Vakioarvot) | dig_null (Vakiotila = 0) |
| def_externerSollwert | const.f.f_0 | const .f (Vakioarvot) | f_0 (vakioarvo = 0.0) |
| def_StartwertReglerAktiv | const.f.dig_null | const .f (Vakioarvot) | dig_null (Vakiotila = 0) |
| def_StartwertRegler | 0 | | |

Kuva 30. lamp_w ohjelma, valoisuuden hallinta.

Ohjelmakirjaston ohjelmiin ”lam_w.f / Event” on ohjelmoitu neljä valmista tapahtumamahdollisuutta ”Event 1 – Event 4”.

Ohjelmakohdassa ”lam_w.f / def_titelEreignis” määritellään nimi kyseiselle tapahtumaohjelmalle (kuva 31). Tapahtumaohjelman nimi näkyy ainoastaan ohjelman sisällä ja helpottaa ohjelmointityötä.

Ohjelmakohdassa ”lam.f / def_wert4Ein” liitetään kyseisen tapahtumaohjelman käyttöönotto (kuva 31). Tässä voidaan käyttää esimerkiksi tilaan asennettavaa painonappia tai ohjelman sisäistä kytkintä, jota käytetään käyttöpäätteeltä. Mikäli valinnaksi jätetään ”const.f / dig_null”, ei tätä tapahtumaohjelmaa voi käyttää ja valinnalla ”const.f / dig_one” on tapahtumaohjelma on aina käytössä.

Ohjelmakohdassa ”lam_w.f / def_wert4Ein” liitetään kyseisen tapahtumaohjelman toiminnot (kuva 31). Toimintoja voi olla esimerkiksi valaisimien valaistustaso esimääritellyssä tilanteessa, osa valoista pois päältä, jne.

Neuvotteluhuoneen osalla tapahtumaohjelma 1 sisältää valaistustilanteen, jossa on esityskäyttö. Esitystilanne otetaan käyttöön kosketusnäytön painikkeelta. Tällöin lähinnä

näyttötaulua oleva valaisimen valaistustaso on pienin ja kauimmissa valaisimissa jonkin verran suurempi (kuva 31).

| Event 1 | | | | |
|--------------------|----------------------|----|---------------------------------|---|
| def_titelEreignis1 | Televsiovalaistus | | | |
| def_Wert1ein | tausta5.i00.TV_EVENT | 19 | tausta5 .i00 (Valaistusohjelma) | TV_EVENT (Valaistustilanne esitys aktivointi) |
| def_Wert1 | tausta5.i00.AO_TV2 | 19 | tausta5 .i00 (Valaistusohjelma) | AO_TV2 (Valaistustilanne esitys) |

Kuva 31. lamp_w ohjelma, tapahtuma 1.

Neuvotteluhuoneen osalla tapahtumaohjelma 2 sisältää valaistustilanteen, jossa on tilan valaistus kirkas. Tilanne otetaan käyttöön kosketusnäytön painikkeelta. Tällöin kaikkien valaisimen valaistustaso on suuri (kuva 32).

| Event 2 | | | | |
|--------------------|--------------------------|----|---------------------------------|---|
| def_titelEreignis2 | Kirkas valaistus | | | |
| def_Wert2ein | tausta5.i00.KIRKAS_EVENT | 19 | tausta5 .i00 (Valaistusohjelma) | KIRKAS_EVENT (Valaistustilanne kirkas aktivointi) |
| def_Wert2 | tausta5.i00.AO_KIRKAS | 19 | tausta5 .i00 (Valaistusohjelma) | AO_KIRKAS (Valaistustilanne kirkas) |

Kuva 32. lamp_w ohjelma, tapahtuma 2.

Neuvotteluhuoneen osalla tapahtumaohjelma 3 sisältää valaistustilanteen, jossa on tilan valaistus pieni. Tilanne otetaan käyttöön kosketusnäytön painikkeelta. Tällöin kaikkien valaisimen valaistustaso on pieni (kuva 33).

| Event 3 | | | | |
|--------------------|--------------------------|----|---------------------------------|---|
| def_titelEreignis3 | Himmeä valaistus | | | |
| def_Wert3ein | tausta5.i00.HIMMEA_EVENT | 19 | tausta5 .i00 (Valaistusohjelma) | HIMMEA_EVENT (Valaistustilanne himmeä aktivointi) |
| def_Wert3 | tausta5.i00.AO_HIMMEA | 19 | tausta5 .i00 (Valaistusohjelma) | AO_HIMMEA (Valaistustilanne himmeä) |

Kuva 33. lamp_w ohjelma, tapahtuma 3.

Neuvotteluhuoneen osalla tapahtumaohjelma 4 sisältää valaistustilanteen, jossa tilan valaistustaso pidetään tilan valoisuusmittauksen perusteella asetusravossaan. Tilanne otetaan käyttöön kosketusnäytön painikkeelta. Tällöin kaikkien valaisimen valaistustaso määrittyy tilan sisävaloisuuden mukaan (kuva 34).

| Event 4 | | | | |
|--------------------|-------------------------|----|--|--|
| def_titelEreignis4 | Automaattila | | | |
| def_Wert4ein | tausta5.i00.AUTOM_EVENT | 19 | tausta5 .i00 (Valaistusohjelma) | AUTOM_EVENT (Valaistustilanne automaatti aktivointi) |
| def_Wert4 | gru_w.i00.Reglerausgang | 19 | gru_w .i00 (group w line1 address00 control group w) | Reglerausgang |

Kuva 34. lamp_w ohjelma, tapahtuma 4.

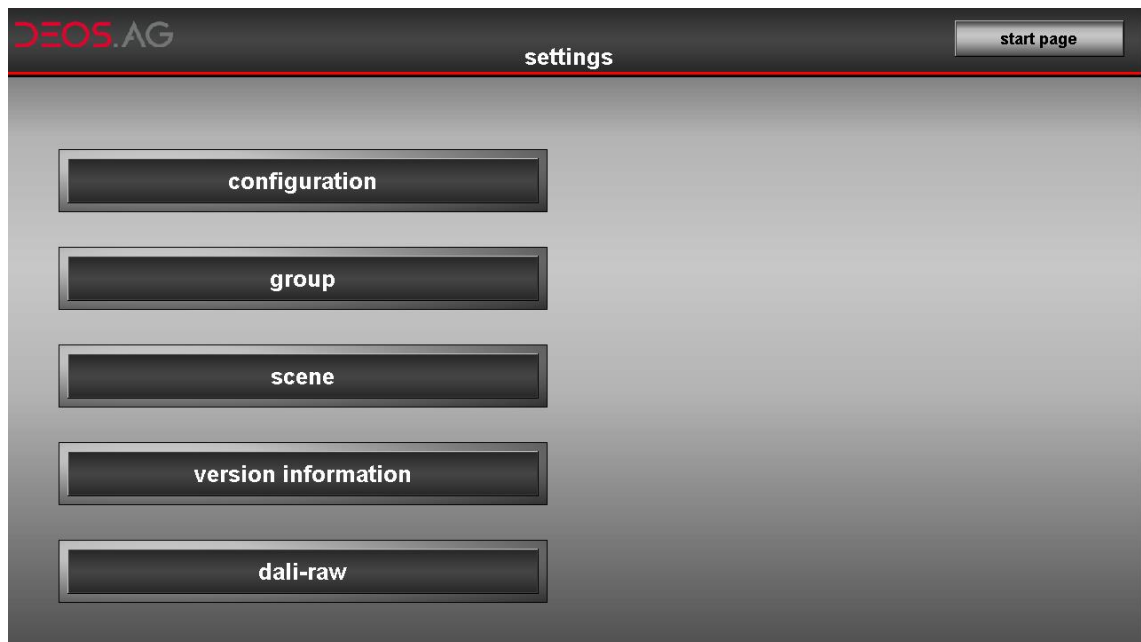
Ohjelmakohdassa ”lam_w.f / def_Dimwert1–Dimewert4” määritellään valoisuustason käyrä 0–100 % (kuva 35).

| settings dimmer | | | |
|------------------------|------------------|-----------------------|--------------------------|
| def_DimmerAD | 0 | | |
| def_Dimwert1 | 0 | | |
| def_Dimwert2 | 25 | | |
| def_Dimwert3 | 50 | | |
| def_Dimwert4 | 75 | | |
| def_Dimwert5 | 100 | | |
| def_externeDimmeraktiv | const.f.dig_null | const .f (Vakioarvot) | dig_null (Vakiotila = 0) |
| def_externeDimmer | const.f.fl_0 | const .f (Vakioarvot) | fl_0 (vakioarvo = 0,0) |

Kuva 35. lamp_w ohjelma, valoisuustasokäyrän asetukset.

4.4 DALI-valaisimien käyttöönotto

DALI-valaistuksen käyttöönotto aloitetaan käyttämällä internet-selainta tai android ope-napp -sovellusta. Kirjautumisen jälkeen avautuu käyttöönoton asetuksen aloitussivu (kuva 36). Aloitussivulla on viisi eri valintaa, joista tämän hetken ohjelmakirjastossa on käytössä ainoastaan ”configuration”. Muut ovat tulevaisuudessa ominaisuuksia, joita ei tarkastella tässä työssä. Käyttöönotto tapahtuu neljässä eri vaiheessa.

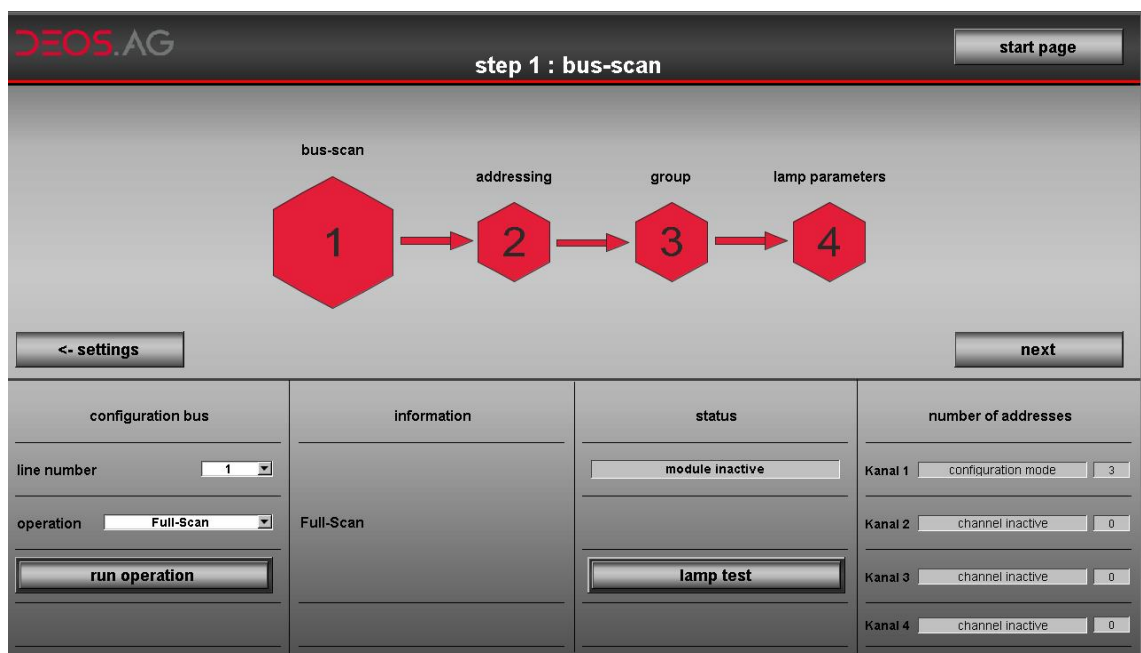


Kuva 36. Deos DALI-valaistuksen käyttöönotto, asetuksen aloitussivu.

Ensimmäinen vaihe: DALI-valaisimien etsintä

Ensimmäisenä etsitään väylistä DALI-valaisimet. Kohdasta "line number" valitaan haluttu väylä, kohdasta "operation" valitaan Full-Scan" ja painetaan "run operation". Etsintäsuorituksen jälkeen kohdasta "number of addresses" näkyy kuinka monta DALI-osoitetta on löytynyt. Tässä tapauksessa valaisimet ovat kytketty väylään 1 ja väylältä on löytynyt kolme DALI-osoitetta (kuva 37).

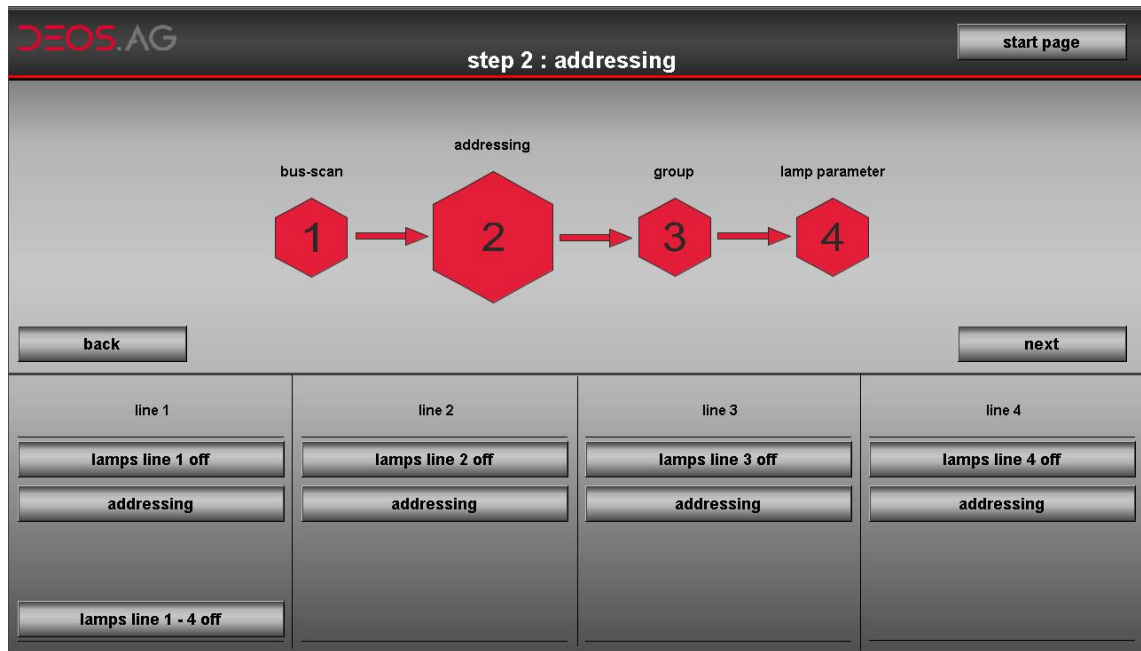
Painamalla kohtaa "lamp test" löydetty valaisimet vilkkuvat, jolloin voidaan todeta, mitkä valaisimet ovat löytyneet.



Kuva 37. Deos DALI-valaistuksen käyttöönotto, valaisimien etsintä.

Toinen vaihe: DALI-valaisimien osoitteiden määrittäminen

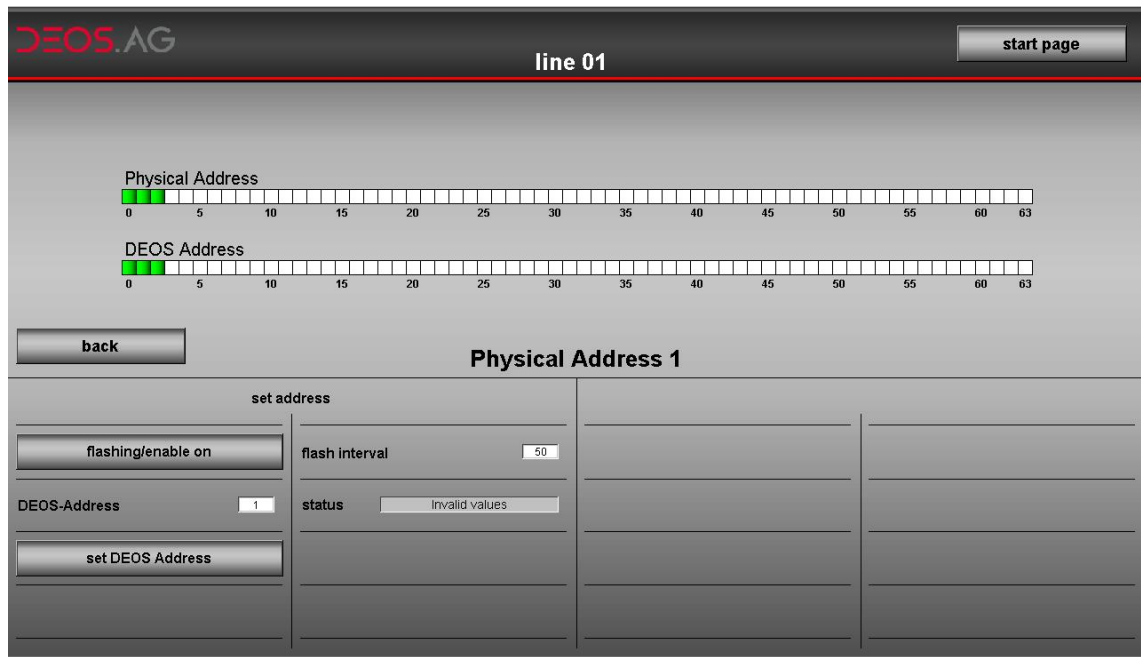
Toisena vaiheena määritellään DALI-valaisimille oma yksilökohtainen ohjelmallinen osoite, joka toimii jatkossa osoitteena valaisimelle. Jokaisella 1–4 väylällä, osoitteita voi olla 64 kappaletta. Sen väylän kohdalla, jonka osoite halutaan määrittää, painetaan kohtaa "addressing" (kuva 38).



Kuva 38. Deos DALI-valaistuksen käyttöönotto, valaisimien osoitteiden väylävalinta.

Deos-alakeskusohjelma määrittelee väylän etsintävaiheessa jokaiselle valaisimelle yksinkertaisen fyysisen osoitteen, joka helpottaa ohjelmallisen Deos-osoitteen antamista. Fyysiset osoitteet näkyvät ylemmässä palkissa ja alemmassa palkissa näkyvät määritellyt ohjelmalliset osoitteet (kuva 39). Valitsemalla ylemmästä palkista jokin osoite ja tämän lisäksi valitsemalla "flashing/enable on", alkaa kyseinen valaisin vilkkua tilassa. Kohdassa "flash interval" määritellään vilkkumisnopeus. Tämä on ainut keino löytää, mihin kohtaan valaisin on asennettu.

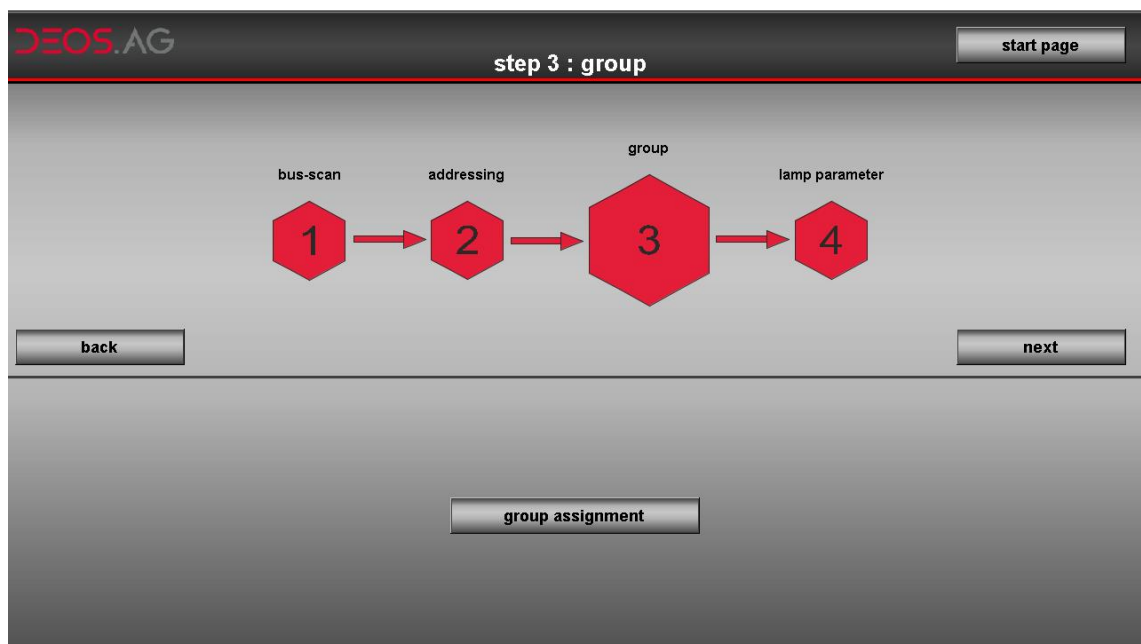
Tämän jälkeen valitaan alemmasta palkista mihin ohjelmalliseen osoitteeseen valaisin halutaan määrittää ja valitaan kohta "set DEOS Address". Jokaiselle valaisimille on annettava osoite samalla tavalla. Osoitteet alkavat osoitteesta 0 ja päättyvät osoitteeseen 63.



Kuva 39. Deos DALI-valaistuksen käyttöönotto, valaisimien osoitteiden määrittäminen.

Kolmas vaihe: DALI-valaisimien ryhmämäärittelyt

Kolmantena vaiheena määritellään DALI-valaisimille ryhmät ja valitaan kohta ”group assignment” (kuva 40).

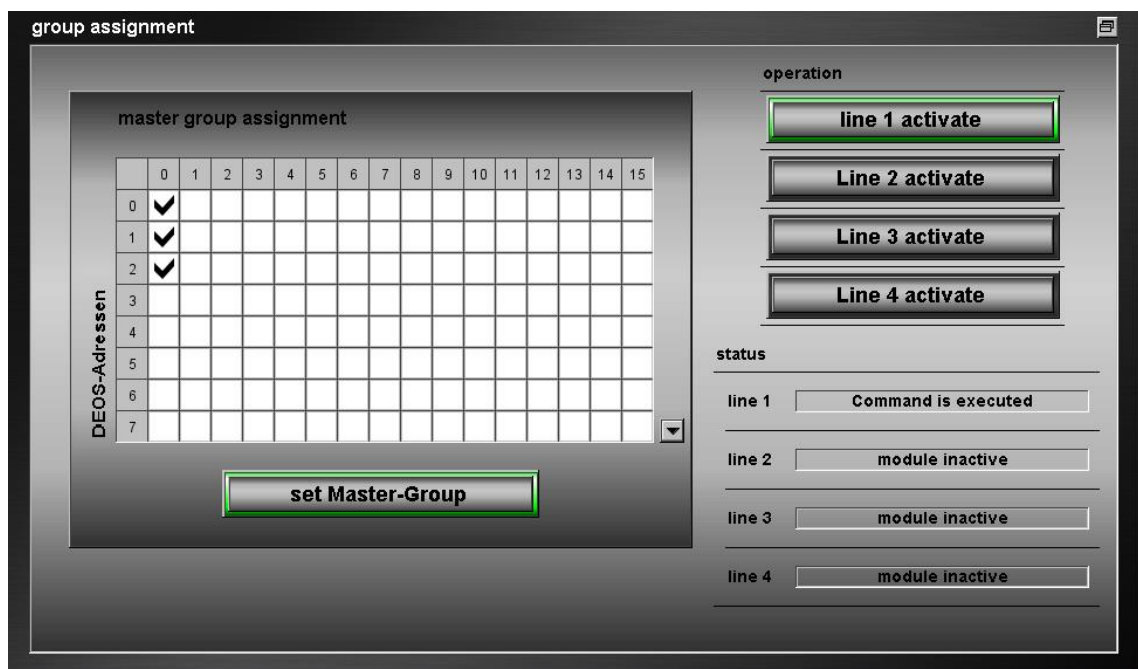


Kuva 40. Deos DALI-valaistuksen käyttöönotto, valaisimien ryhmämäärittelyksen aloitussivu.

Deos-alakeskuksen ohjelmiin voidaan määrittellä käyttöön 15 väyläkohtaista eri ryhmää. Sarakkeissa on ryhmät ja riveillä on ohjelmallinen DALI-osoite. Käyttöönotto grafiikka on yhteensopiva tablet-tietokoneiden kanssa, minkä johdosta yhdellä sivulla näkyy ainoastaan kahdeksan osoitetta. Tähän tullaan kehittämään sivu internet-selaimia varten, jolloin näkyvässä on useampi osoite kerralla.

Ryhmiä voidaan valita esimerkiksi jonkin huoneen tai käytävän kaikki valaisimet helpomman ohjelmaliitettävyyden saamiseksi.

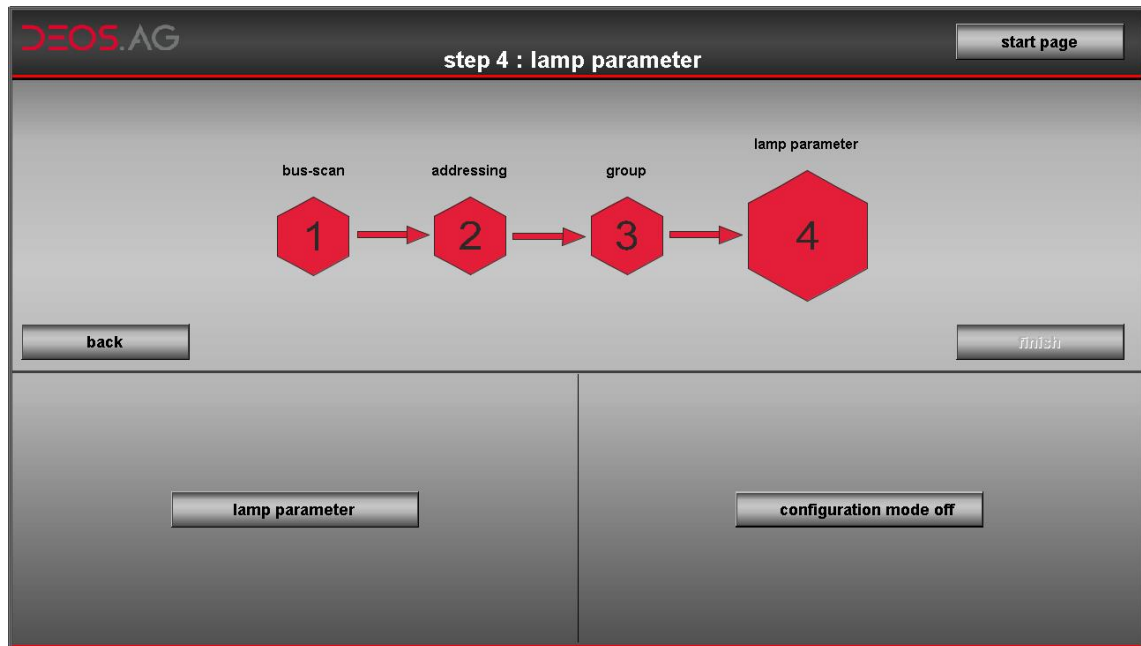
Ryhmään liittäminen tapahtuu valitsemalla haluttu väylä kohdasta "operation", valitsemalla ohjelmalliset osoitteet haluttuihin ryhmiin ja tämän jälkeen painamalla kohtaa "set Master-Group" (kuva 41).



Kuva 41. Deos DALI-valaistuksen käyttöönotto, valaisimien ryhmien määrittäminen.

Neljäs vaihe: DALI-valaisimien valoisuuden asettelu

Neljäntenä vaiheena voidaan antaa valaisimille valotasoon liittyviä määrittämiä painamalla kohtaa "lamp parameter" (kuva 42).

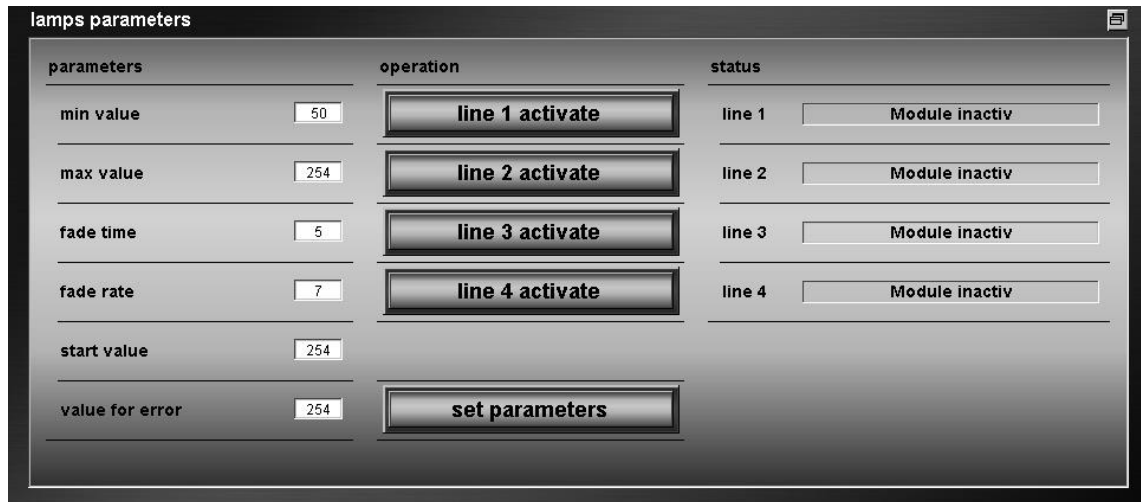


Kuva 42. Deos DALI-valaistuksen käyttöönotto, valaisimien asettelun aloitussivu.

Valaistustasojen asettelut määritellään väyläkohtaisesti (kuva 43). Valaistuksen minimivalaistustaso määritellään kohdassa "min value" ja maksimivalaistustaso kohdassa "max value". Valitut arvot voivat olla 0–254 välillä. 0 vastaa valaistustasoa valaisin pois päältä ja 254 vastaa täyttä valaistusta.

Valaistustason muuttumisen mielekkyyttä parannetaan tekemällä muutos pehmeästi muuttamalla valaistustasoja aikajaksollisesti. Valoisuuden muutosnopeus määritellään kohdassa "fade time" ja valoisuuden muutosaskel kohdassa "fade rate". Valitut arvot voivat olla 0-100 välillä. 0 vastaa hyvin lyhyttä aikaa ja 100 vastaa pitkää ajanjaksoa.

Valaisimen mennessä päälle voidaan tämän valaistustaso määritellä kohdassa "start value". Kohdassa "value for error" voidaan määritellä valaistustaso, kun väyläyhteys on poikki. Väyläyhteyttä tarkastellaan väyläjännitetasoa mittaamalla.



Kuva 43. Deos DALI-valaistuksen käyttöönotto, valaisimien asettelu.

Määrittysten valmistuttua lopuksi valitaan kohta "gonfiguration mode" pois päältä, jolloin valaisimet palautuvat asettelusta normaaliin käyttöön (kuva 42).

4.5 Käyttö

Neuvotteluhuoneen kosketusnäytöllä voidaan valita neljä erilaista valaistusohjausta, mutta normaalitilanteessa valitaan automaattivalaistus (kuva 44).

Automaattivalaistuksessa valaistus menee päälle läsnäolotunnistimen havaitessa liikettä. Valoisuuslähettimen mittauksen perusteella pidetään tilan sisävaloisuus asetusravossa säättämällä kaikkien DALI-liitäntälaitteiden valoisuustasoja. Viiveen jälkeen, kun tilassa ei enää havaita liikettä, valaisimet sammutetaan.

Tilanteessa himmeä valaistus kaikille valaisimien DALI-liitäntälaitteille annetaan ohjauskäsky esimääritellylle valoisuustasolle, kuten myös tilanteessa kirkas valaistus.

Tilanteessa televisiovalaistus ohjataan valaisimet eri valotasoille. Osoitteella yksi olevalla DALI-liitäntälaitteella valaistustaso on 20, osoitteella kaksi valaistustaso on 40 ja osoitteella kolme valaistustaso on 60 (kuva 22).

Kosketusnäytöstä tehdään mahdollisimman yksinkertainen käyttää ja selkeästi ilmaista mikä valaistusohjaustapa on käytössä. Lisäksi kosketusnäytössä voidaan esittää olosuhdetietoja, kuten tässä työssä toteutettiin.



Kuva 44. Kosketusnäytön grafiikka.

5 Suunnittelu ja toteutus

5.1 Suunnittelussa huomioitavat asiat

Valaistusohjausten suunnitteluun täytyy panostaa nykyistä enemmän. Sähkösuunnittelu, jossa piirretään sähkötasokuvaan valaisimet, valaistussulakeryhmät ja valaistuskytkimet, eivät tue niitä mahdollisuuksia, joita väyläohjauksilla voidaan saavuttaa. Perinteisessä sähkösuunnittelussa ei voida muuttaa valaistusryhmiä ilman kaapelointi- ja kytkentämuutoksia. Sähkösuunnitteluun tulee jatkossa paljon uutta huomioitavaa, jotta valaistuksen muunneltavuus on helppoa myös jatkossa ilman kaapelointi- ja kytkentätöitä.

Valaisimien valinnassa on kiinnitettävä huomiota siihen, että liitäntälaitteet ovat DALI- tai DALI2-standardin mukaisia laitteita (kuva 45). Valaisimien ja liitäntälaitteiden valmistajien poiketessa DALI-standardista, tulee todennäköisesti ongelmia laitteiden yhteensopivuuteen, eivätkä valaistusohjaukset toimi niin kuin on suunniteltu. Lisäksi valinnassa on huomioitava varaosien saatavuus ja näiden yhteensopivuus myös pidemmällä ajanjaksolla.



Kuva 45. DALI-standardin logo.

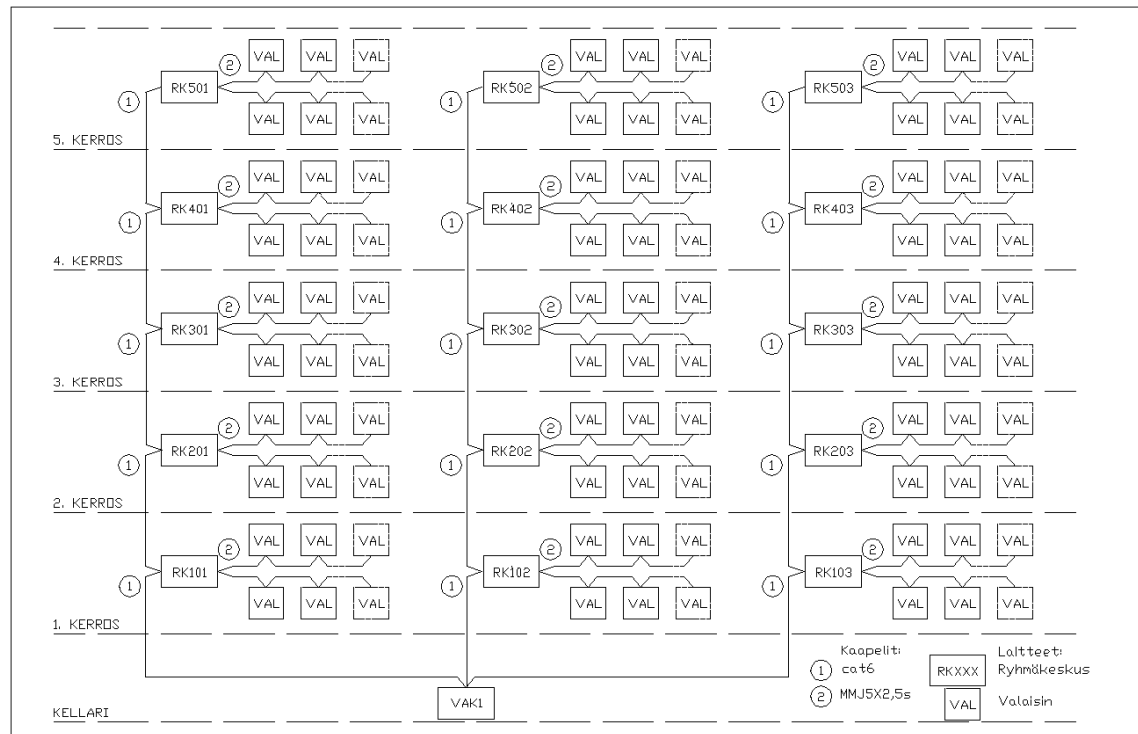
Sähkösuunnitelmissa on myös huomioitava valaisimien ja liitäntälaitteiden kaapelointi. Perinteisesti valaistuksen sähkösyöttökaapelina on ollut MMJ3x1,5S, joka tulee korvata MMJ 5x1,5S -kaapelilla. MMJ-kaapelin johdinpoikkipinta-ala on 1,5 mm², jolloin väylän teoreettinen maksimikaapelipituus on 300 m, mutta kaapelipituutta mitoitettaessa kannattaa käyttää 150:tä metriä. Tämä maksimipituus voi tuoda perinteiseen sähkösuunnitteluun nähdn uusia rajoitteita. Kaapelointisuunnittelussa on myös huomioitava, ettei DALI-liitäntälaitteiden maksimimäärää 64 ylitetä. Valaisimien ryhmittely tulee myös huomioida kaapelointisuunnitelmassa. Väylien määrää voidaan kasvattaa ryhmäkeskuksiin sijoitettavien DALI-alakeskusten määrää kasvattamalla, mutta mikäli DALI-liitäntälaitteiden maksimimäärä yhdessä väyläkaapelissa ylittyy, ei ylittävän määrän olevia valaisimia voida ohjata.

Otetaan esimerkin mukaisesti eräs toimistokiinteistö, jossa on viisi kerrosta toimistotiloja (kuva 46). Yksi toimistokerros koostuu toimistohuoneista ja avotoimistohuoneista. Yksittäisessä toimistohuoneessa on neljä valaisinta, jolloin jokaisessa valaisimessa on neljä DALI-liitäntälaitetta. Yhdellä DALI-liitäntälaitteella on yksi DALI-osoite. Yksi toimistohuone näin ollen käyttää neljää DALI-osoitetta. Avotoimistohuoneissa valaisimien määrä vaihtelee tilasta riippuen 6–16 välillä, jolloin DALI-osoitteita käytetään 6–16. Yhteensä kyseisessä kerroksessa on 116 DALI-liitäntälaitteella varustettua valaisinta. Kerroksen jännitesyöttö on jaettu kolmeen eri ryhmäkeskusalueeseen.

Yhteen DEOS DALI-alakeskukseen on optiosta riippuen käytettävissä DALI-integraatioon 4 x 64 osoitetta. Kyseisessä kerroksessa voitaisiin jakaa valaisimet kahteen eri väylään osoitemäärien perusteella. Näin valittuna laajennusvaraa jäisi 12 osoitteelle, mikä on hyvin vähäinen laajennusavara tulevaisuutta ajatellen.

Kerroksen jännitesyöttö on jaettu kolmeen eri ryhmäkeskusalueeseen, joten alakeskukset täytyy suunnitella asennettavaksi jokaiseen ryhmäkeskukseen. Jokaisen alakeskuksen optioksi tulee valita 1 x 64. Jaottelu on näin ollen selkeä ja laajennusvara suuri. Yhteen kerrokseen käytetään siis kolme alakeskusta ja toimistokiinteistöön näin ollen tarvitaan 15 DEOS DALI -alakeskusta.

Edellä olevassa tarkastelussa tiloissa olevat läsnäolotunnistimet ja painonapit on liitetty rakennusautomaation I/O-pisteisiin. Mikäli nämäkin laitteet olisivat DALI-väylässä, tulisi näille jokaiselle laitteelle huomioida oma DALI-osoite. DALI-osoitteiden määrä kasvaa, jolloin DEOS DALI -alakeskuksen optiota tulee muuttaa kattamaan useamman DALI-väylän. Alakeskusten määrää ei tarvitse lisätä.



Kuva 46. Kiinteistön valaistuksen ohjausjärjestelmäkaavio.

Valaisimien valinnan ja kaapelointisuunnitelman lisäksi on sähkösuunnittelusta tuleva selkeä toimintaselostus jokaisen väyläohjattavan tilan valaistuksesta. Selostuksesta tulee selkeästi ilmetä, mitä valaisimia ja liitäntälaitteita kukin selostus koskee. Valaistusten päälle- ja pois -ohjauksien selostuksissa tulee ilmetä, minkälaisissa tilanteissa valaistus ohjataan päälle ja pois. Lisäksi täytyy miettiä, käytetäänkö ohjauksessa aikaohjelmia, ulkovaloisuutta, läsnäolotietoa, paikallisia painonappeja tai kosketusnäyttöjä.

Valoisuustason ohjauksen selostuksessa tulee ilmetä, muutetaanko valoisuustasoa aikaohjelmien tai ulkovaloisuuden mukaan vai huoneessa olevalla sisävaloisuuslähettimellä, paikallisilla painonapeilla tai kosketusnäyttöillä. Lisäksi on huomioitava se, minkälaisella valoisuustasolla valaisimet menevät päälle. Valaistusintegraatio ja alakeskuksen ohjelmointi suoritetaan sähkösuunnitelmien ja selostuksen mukaiseksi.

5.2 Toteutuksessa huomioitavat asiat

Perinteisesti sähköurakoitsija on hankkinut valaisimet ja ryhmäkeskukset, vetänyt sähkökaapelit sekä suorittanut kytkennät valaisimiin, kytkimiin ja ryhmäkeskuksiin. Auto-

maatiourakoitsija on ohjannut näitä ryhmäkeskusten valaistusryhmiä valvonta-alakeskuksen ohjauspisteillä. Valaistusryhmien päälle ja pois ohjauksen ohjelma on ollut ryhmäkohtainen aikaohjelma tai ulkovaloisuustaso. Lisäksi sähköurakoitsijalla on ollut kaikki 230 VAC:n kytkentätyöt ja automaatiourakoitsijalla alle 48 V:n kytkentätyöt (taulukko 4).

Taulukko 4. Esimerkki perinteisestä urakkarajasta.

| Laite | Hankinta | Kytkeä | Käyttöönotto |
|----------------------------------|----------|--------|--------------|
| Valaisimet | SU | SU | SU |
| Valaistuskytkimet | SU | SU | SU |
| Valaistusten läsnäolotunnistimet | SU | SU | SU |
| Ilmanvaihdon läsnäolotunnistimet | AU | AU | AU |
| Ryhmäkeskukset | SU | SU | SU |
| Valvonta-alakeskukset | AU | AU | AU |

Perinteisten sähkö- ja automaatiourakan rajat tulevat valaistuksen osalta hieman muuttamaan (taulukko 5). On sovittava, missä urakassa on valaisimien ja liitäntälaitteiden hankinta, jotta yhteensopivuus on taattu. Todennäköisesti valaisimien ja niiden sisällä olevien liitäntälaitteiden hankinta on jatkossakin sähköurakoitsijalla, koska ne sisältävät 230 VAC:n laitteita. 230 VAC -laitteiden kytkentä on perinteisesti ollut sähköurakoitsijalla, eikä automaatiourakoitsijalla.

Painonappien, valoisuuslähettimien ja läsnäolotunnistimien hankinta olisi hyvä olla automaatiourakoitsijan hankinnassa, koska ne ovat pääasiassa 24 VAC -laitteita, jotka kytketään automaatiourakassa.

Joidenkin valmistajien valaisimiin saa sisäänrakennettuina lisäoptioina valoisuusmittauksia ja läsnäolotunnistimia. Näiden optioiden hyötykäyttäminen on järkevää, jolloin kaapeloinnin tarve vähenee ja seinäpintoja jää vapaaksi. Laitemäärän vähentyessä ja työmaalla tehtyjen kytkentöjen määrässä saadaan myös kustannussäästöjä. Laitteiden hankkijan on varmistettava, että valitut laitteet ovat DALI- tai DALI2-standardin hyväksymiä.

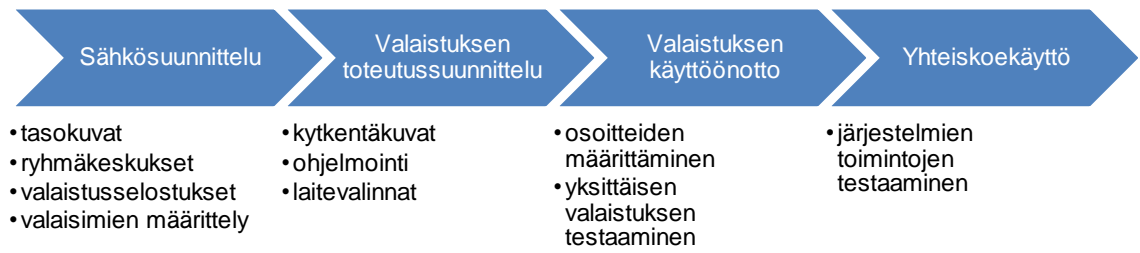
Taulukko 5. Esimerkki mitä DALI-valaistus tuo muutoksia urakkarajoihin.

| Laite | Hankinta | KytKentä | Käyttöönotto |
|---|-----------|--------------------------|--------------|
| Valaisimet | SU | SU | SU ja AU |
| Valaistuskytkimet | SU tai AU | SU tai AU | SU tai AU |
| Valaistusten ja ilmanvaihdon läsnäolotunnistimet | SU tai AU | SU tai AU | SU tai AU |
| Ryhmäkeskukset sisältäen valvonta-alakeskukset | SU tai AU | SU 230 V AU alle 48 V | SU ja AU |

Valaisimien asennusten, kytkentöjen valmistuttua ja sähkön saannin jälkeen tulee valaisimille asettaa ohjelmalliset osoitteet Deos-alakeskusohjelmia varten. Alakeskuksen ohjelmakirjasto on laadittu siten, että osoitteiden ja ryhmien määrittelyyn pystyy tekemään asiaa osaava. Suoritus ei vaadi kuitenkaan syvällisempää ohjelmointitaitoa. Sähköurakoitsijan on varmistettava sähköturvallisuus ennen osoitteiden määrittämistä omien käyttöönottomittauksien avulla. Osoitteiden määrittämisen tulisi olla automaatiourakoitsijan tehtävänä. Sähköurakoitsijan on kuitenkin oltava mukana siinä vaiheessa, kun tarkistetaan, että kaikki valaisimet ovat linjoilla.

Rakennusautomaation ohjelmointitaidon tarve on kasvanut koko ajan enemmän. Perinteisen DDC-tekniikan lisäksi on tullut paljon erilaisia väyläintegraatioita, jotka ovat pääasiassa keskittyneet lämmön ja ilmanvaihdon ohjaamiseen. Tämä osa-alue työllistää paljon, jotta saavutetaan laadukas ja toiminnaltaan hyvä automaatiojärjestelmä. Valaistuksen ohjauksen integraation mukaan tulo tuo lisää ohjelmointityötä ja osaamistarvetta.

Valaistusohjauksen integraatio ja rakennusautomaation ohjelmointi ovat selkeästi erillisiä työsuoritteita, jolloin integraation voi tehdä myös joku muu kuin rakennusautomaation ohjelmoija, varsinkin isoissa valaistusohjauskokonaisuuksissa. Valaistusohjauksen ohjelmoijan tulisi olla myös suorittamassa integraatiota käyttöönottovaiheessa. Kun DALI-standardi kehittyy siten, että se sisältää myös läsnäololaitteita, tulee valaistuksen ohjelmoijan ja rakennusautomaatio-ohjelmoijan välillä olla selkeä työjako.



Kuva 47. Valaistusohtausten eri toimenpiteet.

6 Yhteenveto

Opinnäytetyössä oli tarkoitus kartoittaa DALI-integraation liitännämahdollisuus suoraan Deos-alakeskukseen ja toteuttaa neuvotteluhuoneen valaistusohjaus. Työn perusteella voidaan todeta, että DALI-liitäntälaitteita on mahdollista liittää yhteen Deos Open EMS 710 / 810 + DALI -alakeskukseen 4 x 64 kpl ilman erillisiä ja ulkopuolisia väylämuunnoksia. Alakeskus tukee tällä hetkellä alkuperäisiä DALI-standardeja ja laitevalmistaja on kehittämässä rajapintaa myös tulevaisuuden DALI2-standardiin. Laitevalmistajan ohjelmakirjastojen ja omien ohjelmakehitysten myötä voidaan vaikuttaa joustavampaan ohjelmointiin ja monipuolisempiin valaistusohjauksiin.

Toisena asiana oli toteuttaa neuvotteluhuoneeseen valaistuksen ohjaus DALI-liitäntälaitteilla varustetuilla valaisimilla. Neuvotteluhuoneen valaisimien liitäntälaitteet integroitiin Deos DALI-alakeskukseen, jolloin neuvotteluhuoneessa käyttäjä pystyi muuttamaan valaistustilanteita kosketusnäytöstä. Tilan mentäessä valaistus menee päälle ilman viiveitä ja asettuu valoisuusasetusarvoonsa pehmeästi. Kosketusnäytöstä valoisuustilanteiden vaihto tapahtuu yhtä nopeasti kuin olisi käyttänyt perinteistä seinässä olevaa valaistuskytintä. Valontason muutokset ovat kuitenkin ohjelmassa määritelty liukuvaksi, jolloin muutokset ovat mieluisia silmälle, eivätkä tapahdu nopeina valon vaihteluina.

Isommissa kokonaisuuksissa valaistusta on mahdollista ohjata paikallisen kosketusnäytön tai painikkeiden lisäksi myös rakennusautomaation valvomosta.

Valaisimien käyttöönotto laitetoimittajan ohjelmakirjastoilla on hidasta ja työlästä. Jokainen DALI-liitäntälaitteella oleva valaisin joudutaan fyysisesti etsimään vilkuttamalla valaisinta ja tämän jälkeen antamaan uusi ohjelmallinen osoite. Valaisimien etsinnässä ei voida hyödyntää liitäntälaitteissa olevaa osoitetta, vaan alakeskus antaa löytämisjärjestyksessä väliaikaisen osoitteen. Tämä tulee huomioida tehtäessä verkkotopologian suunnittelua, jotta tiloissa olevat valaisimet eivät olisi kaukana toisistaan ja valaistusryhmittely olisi järkevää. Tämä tuo kuitenkin lisäkustannuksia, sillä alakeskusmäärä kasvaa ja eri tilanteiden massaohjelmointi hankaloituu. Selvitettäviä asioita tulee olemaan käyttöönotossa, esimerkiksi voidaanko liitäntälaittevalmistajien omia sovelluksia hyödyntää ja tuovatko nämä nopeutta käyttöönottoihin.

Opinnäytetyössä on lueteltu ja selostettu DALI-standardin sisältöä ja niiden kehitystilanteita. DALI2-standardin ollessa kesken, ei kaikkia tulevaisuuden ominaisuuksia ole vielä

käytössä. Näillä uusilla ominaisuuksilla tulee olemaan mahdollisuuksia toteuttaa parempia valaistus-, automaatio- ja energiasäästöratkaisuja. Laitekustannukset tulevat pieneneväseen, kun ei tarvita kahta samankaltaista laitetta rakennusautomaatioon ja valaistushajaukseen. Laitteiden asentamiseen käytetty aika tulee nopeutumaan laitteiden määrän vähentyessä ja tämä pienentää asennuksen kustannuksia.

Standardin keskeneräisyys on hidastuttanut valmistajien kehitystä ja osa valmistajista on tuonut standardin rinnalle omia ratkaisujaan, jotka eivät ole yhteensopivia muiden valmistajien laitteiden kanssa. DALI2-standardin valmistuttua, menee vielä määrittelemätön aika siihen, kun laitevalmistajat tuovat markkinoille standardin mukaisia laitteita. Standardin viivästyminen ei palvele tämän hetken markkinoita, koska laitteita tarvittaisiin jo nyt.

Eri valmistajien ja ohjelmointien integraatioissa on aina riski elinkaaren pituudessa ja toimintavarmuudessa. Laitteiden vioittuessa liitäntälaitteet eivät välttämättä ole samantaisia ohjelmaversioiltaan, jolloin saatetaan tarvita uusia integrointiohjelmiä. Mikä takaa laitteiden elinkaaren yhteensopivuuksineen vielä kymmenen vuoden päähän tai pidemmällekin? Myöskään valaisimien vaihdosta ei selviä ilman koulutusta oleva sähköasentaja, vaan oikean osoitteen määrittämiseksi tarvitaan DALI-integrointia osaava ohjelmoija. Tämä tuo kustannuksia ylläpitoon ja hidastaa korjaustöitä. Deos-ohjelmakirjaston mukaisella käyttöliittymällä tätä tarvetta on haluttu pienentää ja uuden valaisimen osoitteen antaminen on tehty helpoksi.

Tämän työn pääasiallisen aiheen eli teknisen ratkaisun toimivuuden tarkastelun jälkeen on edessä kehitystarpeita, jotta valaistuksia voidaan ohjata Deos-alakeskuksella DALI-väylän kautta nopeasti ja edullisesti.

Ensimmäinen kehitysaskel DALI-integraation osalta on suomentaa laitevalmistajan laatimat ohjelmakirjastot ja käyttöönotto grafiikat. Nykyinen ohjelmakirjasto on saksan- ja englanninkielistä, jolloin käytettävyys ei ole helppoa. Deos-laitevalmistajan DALI-dokumentaatio tai oikeastaan niiden lähes täydellisen puuttumisen myötä, on myös dokumentointi laadittava. Suomeksi ja samalla tarkemman ohjeistuksen laatimisen myötä pystyy Deos-alakeskusohjelmointia osaava ammattilainen ohjelmoimaan valaistusintegraatiota ilman ylimääräistä tulkintaa.

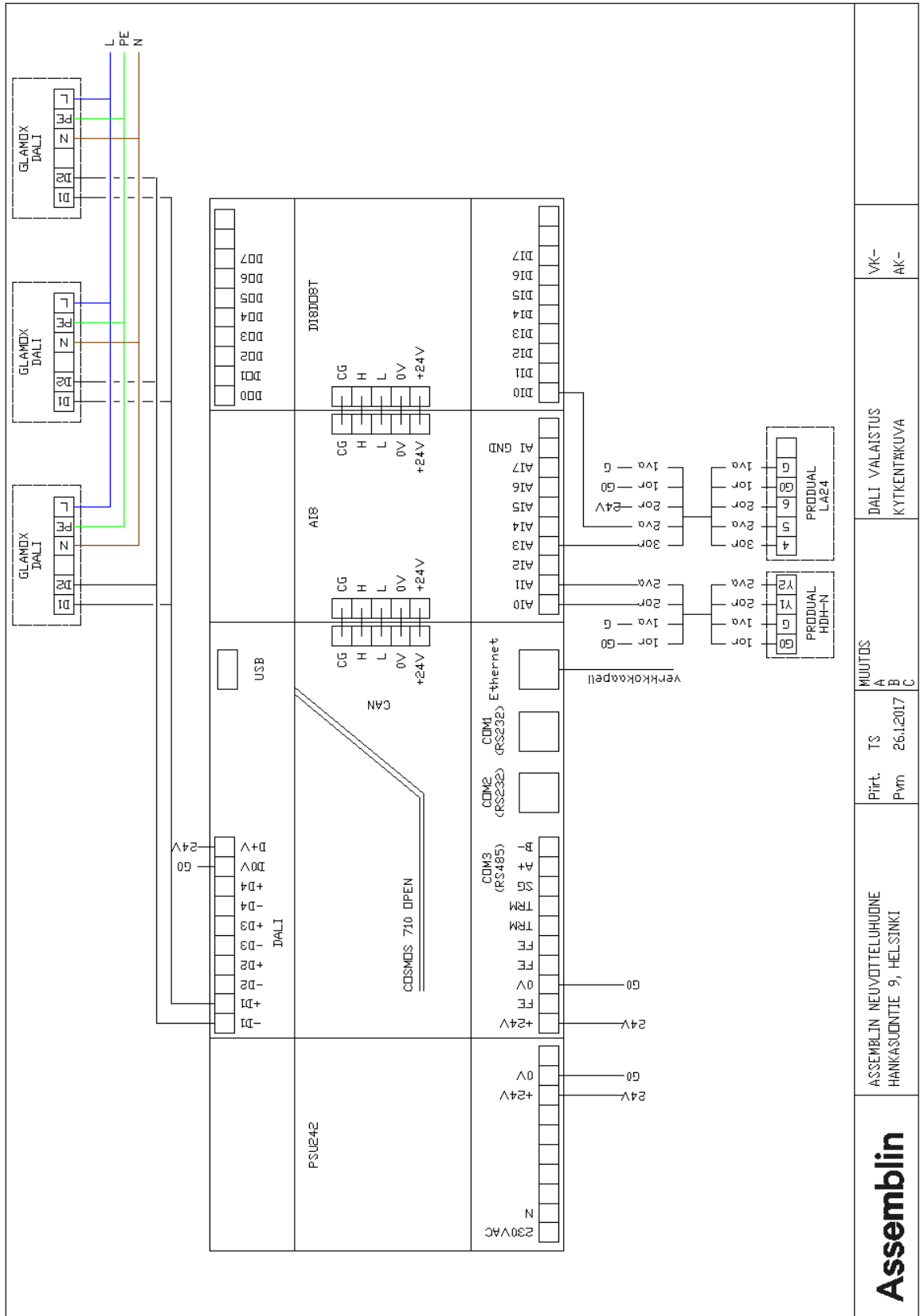
Toisena kehitysaskelena on laatia omia ohjelmakirjastoja, joiden avulla voidaan vastata paremmin Suomessa käytettyihin valaistusohjaustarpeisiin. Omat ohjelmakirjastot on laadittava siten, että etukäteen voidaan laatia valaistusohjausohjelmat Excel-taulukko-ohjelmalla. Excel-taulukossa tullaan määrittämään jokaiselle DALI-liitäntälaitteella varustetulle valaisimelle ohjelmallinen DALI-osoite ja mihin ryhmään kyseinen valaisin liitetään. Excel-taulukon myötä integraation voi tehdä myös henkilö, jonka ohjelmointiosaaminen on pieni. Myös ohjelmoinnin työsuoritus saadaan taulukon avulla hyvin nopeaksi.

Edellä olevat asiat huomioiden DALI-integraatio suoraan Deos-rakennusautomaatiojärjestelmään mahdollistaa isojenkin valaistuskohdeiden toteuttamisen ja tuo paljon uusia mahdollisuuksia. DALI-integraatio tulee varmasti lisääntymään tulevaisuudessa.

Lähteet

- 1 DALI manual. 2001. Käsikirja. DALI AG. <http://www.DALI-ag.org/fileadmin/user_upload/pdf/news-service/brochures/DALI_Manual_engl.pdf>. Luettu 22.10.2015.
- 2 DALI. 2015. Verkkodokumentti. Glamox. <<http://glamox.com/fi/DALI>>. Luettu 22.10.2015.
- 3 DALI standard - IEC 62386. 2016. Verkkodokumentti. DALI AG. <<http://www.DALI-ag.org/discover-DALI/DALI-standard.html>>. Luettu 10.1.2016.
- 4 DALI2 the new version. 2016. Verkkodokumentti. DALI AG. <<http://www.DALI-ag.org/discover-DALI/DALI-2-the-new-version.html>>. Luettu 10.1.2016.
- 5 Why DALI. 2016. Verkkodokumentti. DALI AG. <<http://www.DALI-ag.org/discover-DALI/why-DALI.html>>. Luettu 10.1.2016.
- 6 DALI Applications. 2016. Verkkodokumentti. DALI AG. <<http://www.DALI-ag.org/discover-DALI/DALI-applications.html>>. Luettu 10.1.2016.
- 7 Technical Overview. 2016. Verkkodokumentti. DALI AG. <<http://www.DALI-ag.org/discover-DALI/technical-overview.html>>. Luettu 10.1.2016.
- 8 Open 710/810 EMS + DALI. 2016. Verkkodokumentti. DEOS AG. <http://www.deos-ag.com/en/control_technology/control-systems/open-710-810-ems-DALI>. Luettu 17.1.2016.
- 9 The DALI Product Finder. 2016. Verkkodokumentti. DALI AG. <<http://www.DALI-ag.org/products.html>>. Luettu 24.1.2016.
- 10 IEC WEBstore. 2016. International Electrotechnical Commission. <<https://webstore.iec.ch/>>. Luettu 24.1.2016.
- 11 DEOS AG. 2015. Openview App User Manual version 2.00d. Käsikirja. Luettu 12.3.2017.
- 12 HTML5. 2017. Verkkodokumentti. Wikipedia. <https://fi.wikipedia.org/wiki/HTML5>. Luettu 01.04.2017.
- 13 Timeline. 2016. Verkkodokumentti. DEOS AG. < <https://www.deos-ag.com/en/about/deos-ag/timeline> >. Luettu 6.4.2017.

Kyt Kentäkuva



Assemblin

ASSEMBLIN NEUVOTTELUHUONE
HANKASUUNNITE 9, HELSINKI

Piirt. TS
Pvm 26.12.2017

MUUTOS
A
B
C

DALI VALAISTUS
KYTKENTÄKUVA

VK-
AK-

Glamox C95-R DALI valaisin



C95-R
C95225447
Sähkönumero:



C95-R600x600 LED 4000 DALI 830 LI OP

Glamox C95 korkeatasoisten sisävalaisimien tuoteperhe. Tuoteperheelle on ominaista puhdas ja minimalistinen muotoilu sekä reunasta reunaan valaiseva laaja valoaukko.



Sähköön liittyvät tiedot

| | |
|--|-----|
| Maksimijännite (V) | 240 |
| Maksimi taajuus (Hz) | 60 |
| Taajuus (Hz) | 50 |
| Jännite | 220 |
| Ottoteho (W) | 32 |
| Liitäntälaitemäärä 16A B-käyrän johdonsuoja-automaatille | 28 |
| Liitäntälaitemäärä 16A C-käyrän johdonsuoja-automaatille | 47 |
| Liitäntälaitemäärä 10A B-käyrän johdonsuoja-automaatille | 18 |
| Liitäntälaitemäärä 10A C-käyrän johdonsuoja-automaatille | 29 |

Mitat

| | |
|--------------|-----|
| Nettopaino | 6,5 |
| Korkeus (mm) | 24 |
| Pituus (mm) | 594 |
| Leveys | 594 |

Tekniset tiedot

| | |
|-----------------------|----------------|
| Ta- lämpötila (Ta=°C) | 35 |
| IK- luokka | 7 |
| IP- luokka | 55 alapuolelta |

Liitäntälaitte

| | |
|--------------------------|------|
| Liitäntälaitteiden määrä | 1 |
| Liitäntälaitte | DALI |

Valonlähde

| | |
|--|-------------------|
| Valonlähde | LED |
| Värlämpötila | CRI>80, 3000K |
| Valovirran pysyvyys (LLMF) LED 50000h Ta25 | 0.90 |
| MacAdam step | 3 |
| Lumen/Watti | 120 |
| Lumen Out | 3848 |
| Mediaani elinikä (IEC 62717) Ta25 | 100000h L80B50 |

Kytkenä

| | |
|---------------|-------------|
| Optiikka | O P |
| Pistoketyyppi | Linect |
| Kytkenäliitin | 5x2x2, 5-PI |

Runko

| | |
|-------------------|-----------|
| Väri | Valkoinen |
| Rungon materiaali | Alumiini |

Optiikat

| | |
|------------------|---------|
| Kuvun materiaali | Akryyli |
| LightUpDown | 0/100 |



C95-R
C95225447

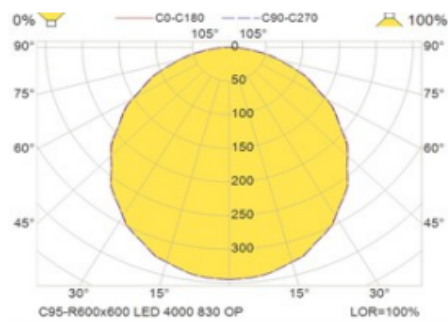
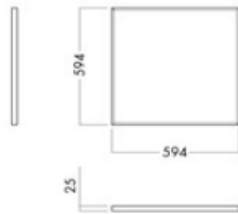


C95-R600x600 LED 4000 DALI 830 LI OP

Glamox C95 korkeatasoisten sisävalaisimien tuoteperhe. Tuoteperheelle on ominaista puhtas ja minimalistinen muotoilu sekä reunasta reunaan valaiseva laaja valoaukko.



Piirustukset

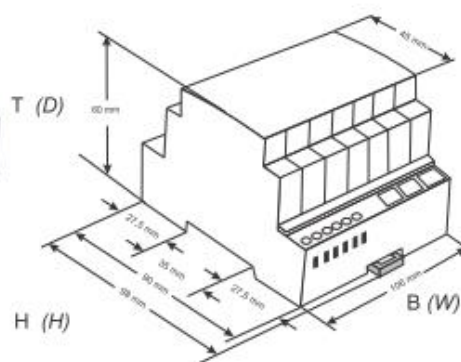


Deos OPEN 710 / 810 ems + DALI alakeskus

DEOS.AG

OPEN 710 / 810 EMS + DALI

BACnet® - Controller

**OPEN EMS with DALI interface**

The hardware of an OPEN 710 / 810 EMS + DALI is technically equal to the OPEN 710 / 810 EMS. The OPEN 710 / 810 EMS + DALI contains additionally the necessary hardware for 4 DALI interfaces.

Each DALI interface is built according to the IEC 62386 and can manage up to 64 DALI addresses. As an option, up to 4 DALI interfaces can be activated individually. Therefore up to 256 DALI addresses can be used.

The activation of the DALI interfaces has to be made on each OPEN EMS + DALI.

Please note:

For the utilization of a DALI control system an OPEN EMS + DALI and the activation of at least 1 DALI interface are required and has to be purchased accordingly.

DALI – Digital Addressable Lighting Interface**Operation:**

- Up to 4 independent DALI interfaces
- Up to 64 addresses per DALI interface
- RGBW control with 4 DALI addresses
- Individual control of single lights ON / OFF / DIMMING
- Support of group addressing
- Support of scene configuration

Commissioning:

- Auto addressing
- Auto grouping for RGBW lamps possible
- Auto fault diagnostic function and status control
- Auto fault detection and recording

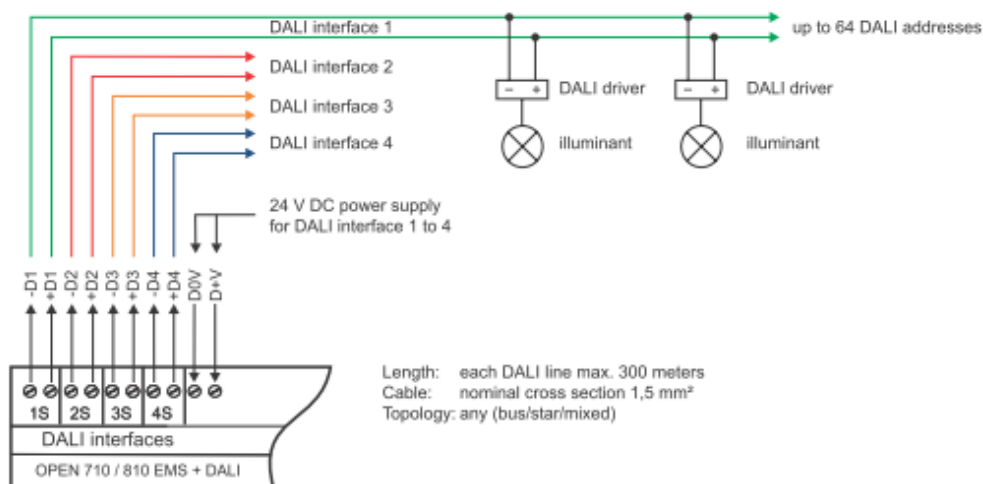
FUP XL integration:

- Free-programmable DALI functions
- Fully integrated in the engineering tool FUP XL
- Support of location – and time dependent daylight colour gradients (Human Biorhythm)
- Free-programmable colour gradients and -combinations
- Support of programmable Macros

| Article | Type | Art.-No. |
|---|------------|-----------|
| DALI Interface 1S Software module for the management and activation of 1 DALI interface with up to 64 DALI addresses. | DS-DALI-1S | DS-371245 |
| DALI Interface 2S Software module for the management and activation of a total of 2 DALI interface with up to 128 DALI addresses. | DS-DALI-2S | DS-371246 |
| DALI Interface 3S Software module for the management and activation of a total of 3 DALI interface with up to 192 DALI addresses. | DS-DALI-3S | DS-371247 |
| DALI Interface 4S Software module for the management and activation of a total of 4 DALI interface with up to 256 DALI addresses. | DS-DALI-4S | DS-371248 |

High Power - Controller

OPEN 710 / 810 EMS + DALI



| Article | Type | Art.-No. |
|---|--------------------------|-----------|
| OPEN 710 EMS + DALI Controller with DALI interface. OPEN 710 EMS with up to 4 possible DALI interfaces and for the connection of up to 5 OPEN IO modules with CAN interface. | DS-OPEN 710/5 EMS +DALI | DS-360126 |
| Controller with DALI interface. OPEN 710 EMS with up to 4 possible DALI interfaces and for the connection of up to 12 OPEN IO modules with CAN interface. | DS-OPEN 710/12 EMS +DALI | DS-360127 |
| Controller with DALI interface. OPEN 710 EMS with up to 4 possible DALI interfaces and for the connection of up to 32 OPEN IO modules with CAN interface. | DS-OPEN 710/32 EMS +DALI | DS-360128 |

| Article | Type | Art.-No. |
|--|--------------------------|-----------|
| OPEN 810 EMS + DALI BACnet controller with DALI interface. OPEN 810 EMS with up to 4 possible DALI interfaces and for the connection of up to 5 OPEN IO modules with CAN interface. | DS-OPEN 810/5 EMS +DALI | DS-360123 |
| BACnet controller with DALI interface. OPEN 810 EMS with up to 4 possible DALI interfaces and for the connection of up to 12 OPEN IO modules with CAN interface. | DS-OPEN 810/12 EMS +DALI | DS-360124 |
| BACnet controller with DALI interface. OPEN 810 EMS with up to 4 possible DALI interfaces and for the connection of up to 32 OPEN IO modules with CAN interface. | DS-OPEN 810/32 EMS +DALI | DS-360125 |

Note: System training seminars are necessary in order to use BACnet controllers as they are intended. Refer to section training.

Deos DS-C-AI8 alakeskusmoduuli

Tekninen esite / Data sheet

DS-C-AI8
COSMOS® IO-moduuli - CAN-väylä

Pidätämme oikeudet teknisiin muutoksiin. Julkaisupäivä: 13.09.2011

COSMOS® IO module - CAN-bus

Errors and changes excepted. Issue date: 13.09.2011

 sivu 1
page 1

COSMOS® IO-moduuli CAN-väylällä.

Versio 8:lla analogisella tulolla mittausdatan hankintaan. Anturit voidaan kytkeä suoraan analogisiin tuloihin integroitujen muuttimien kautta mitauselementin ollessa 10 mV/K, Pt1000, Ni1000 DIN tai Ni1000 TK5000.

COSMOS® IO module with CAN-Bus.

Version with 8 analog inputs for measurement data acquisition. Sensors can be connected directly to the analog inputs via integrated transducers with the measuring elements 10mV/K, Pt1000, Ni1000 DIN and Ni1000 TK5000.



DS-C-AI8

Sovellus / Toiminta-alue

COSMOS IO-moduulin sarja DS-C-xxxx on varustettu CAN-väyläportilla ja voidaan liittää kaikkiin COSMOS OPEN alakeskuksiin.

COSMOS IO-moduulin toiminta-alue on laaja. Erityisesti COSMOS IO-moduulit voidaan rakennusautomaatiossa asentaa lämmitykseen, ilmanvaihtoon ja ilmastointijärjestelmiin. COSMOS IO-moduulit ovat suunniteltu asennettaviksi ohjauspaneeliin yhtä hyvin kuin hajautettuihin sovelluksiin suoraan kentälle. Lisäksi niitä voidaan käyttää valo- ja sokeaohjaimissa.

COSMOS IO-moduulin mallista riippumatta ne tallentavat digitaaliset tai analogiset tapahtumien- ja anturien tuloarvot tai kentällä ne voivat ohjata digitaalisten ja analogisten lähtöjen kautta.

Application / Operational area

The COSMOS IO modules of the series DS-C-xxxx are equipped with a CAN-Bus interface and can be connected to all COSMOS OPEN controller.

The operational areas of the COSMOS IO modules are various. In particular the COSMOS IO modules can be installed in heating, ventilation and air conditioning systems in the building automation. The COSMOS IO modules are designed for the installation in the control panel as well as for the decentralized application directly in the field level. Furthermore they can be used for light- and blind control.

Depending on the type of a COSMOS IO module they record digital or analog input values of events and sensors or they control via digital and analog outputs the field level.

Mallien yleiskuvaus / Tilausohjeet

| Tilaukoodi | Malli |
|------------|---|
| DS-390037 | DS-C-AI8 CAN-väylä COSMOS IO-moduuli 8:lla analogisella tulolla. |

Type overview / order notes

| Article | Type |
|-----------|--|
| DS-390037 | DS-C-AI8 CAN-Bus COSMOS IO module with 8 analog inputs. |

Tarvikkeet

| Tilaukoodi | Malli |
|------------|--|
| DS-390024 | DS-PKM Liitinmoduuli päätevastuksella |
| DS-390019 | DS-BBS 10 Siltausliitin COSMOS IO-moduuleihin (1 PakkausYksikkö = 10 kappaletta) |
| DS-390020 | DS-BBS 100 Siltausliitin COSMOS IO-moduuleihin (1 PakkausYksikkö = 100 kappaletta) |

Accessory

| Article | Type |
|-----------|---|
| DS-390024 | DS-PKM Coupler module with terminating resistor |
| DS-390019 | DS-BBS 10 Bridge bus connector for COSMOS IO modules (1 PU = 10 pieces) |
| DS-390020 | DS-BBS 100 Bridge bus connector for COSMOS IO modules (1 PU = 100 pieces) |

Tekninen esite / Data sheet**DS-C-AI8**

COSMOS® IO-moduuli - CAN-väylä

Pidätämme oikeudet teknisiin muutoksiin. Julkaisupäivä: 13.09.2011

COSMOS® IO module - CAN-bus

Errors and changes excepted. Issue date: 13.09.2011

sivu 3
page 3**Tekniset tiedot****Kotelo:**

- Mitat (LxSxK.): 54 mm x 60 mm x 90 (98) mm
- Materiaali: Muovi
- Kiinnitys: Standardi 35 mm kiskoon
- Suojaluokka: IP 20
- Jäähdytys: ei tuuletinta ; vapaalla virtauksella
- Lämpötila-alue: 0..50 °C
- Liitäntä: Irroitettavat ruuvi liittimet
Nimellinen poikkipinta-ala 1,5 mm²,
Kirstysmomentti max. 0,40 Nm
- Osoiteenvalitsin väyläosoitteen asettamiseen
- LED toiminnan näytölle
- LED väylän tilalle
- Kiinnitysasento: valinnainen

Syöttö:

- Käyttöjännite: U(nimel.) = 24 V DC (19 .. 30 V DC)
- Virrankulutus: I(nimel.) = noin. 100 mA
- Tehon : noin. 2,5 W
- Max. Sulake: 2 A
- Suojaava piiri: Tulojännitteen käänteisnapaisuuden suojaus

Mikroprosessori ja muisti:

- CPU: ARM7 Arkkitehtuuri
- Liitännät: 1x CAN-Bus

Viestintä:

- Can-väylä: CAN 2.0B,
galvaanisesti erotettu ISO 11898
- Siirtonopeus: 10 kbit/s...250 kbit/s,
oletus 50 kbit/s
- Väylän linja: CAN-väylä linjan,
aaltoimpedanssi $R_w = 120 \text{ Ohm}$
- Päätevastus: R_w väylän alussa ja lopussa

Analogiset tulot:

- 8 Analogista tuloa
- Tuetut anturit:
 - 0-10V: tarkkuus 0,2 mV
 - Tuloresistanssi noin. 100 kOhm AGND vastaan
 - 10mV/K: Mittausalue: -50 .. +150 °C; tarkkuus 0,02 K
 - Pt1000: Mittausalue: -50 .. +650 °C; tarkkuus < 0,1 K
 - Ni1000 DIN: Mittausalue: -50 .. +650 °C; tarkkuus < 0,1 K
 - Ni1000 TK5000: Mittausalue: -50 .. +650 °C; tarkkuus < 0,1 K
 - Potentiometri: Mittausalue: 0,5 .. 10 kOhm;
tarkkuus < 1 Ohm
- AD-muunnin: 24 bit tarkkuus

Technical data**Housing:**

- Dimensions (WxDxH): 54 mm x 60 mm x 90 (98) mm
- Material: Plastic
- Mounting: on Standard mounting rail 35 mm
- Protection class: IP 20
- Cooling: no fan ; by convection
- Temperature range: 0..50 °C
- Connection: removable screw terminals
Nominal wire 1,5 mm²,
tightening torque max. 0,40 Nm
- Address-switch for setting the Bus-address
- LED for operating display
- LED for signalling of the bus status
- Mounting position: optional

Power supply:

- Input voltage: U(nom) = 24 V DC (19 .. 30 V DC)
- Input current: I(nom) = approx. 100 mA
- Power consumption: approx. 2,5 W
- max. back-up fuse: 2 A
- Protective circuit: reverse pole protection of the input voltage

Micro processor and memory:

- CPU: ARM7 Architecture
- Interfaces: 1x CAN-Bus

Communication:

- CAN-Bus: CAN 2.0B,
galvanically isolated ISO 11898
- Transmission rate: 10 kbit/s...250 kbit/s,
default 50 kbit/s
- Bus line: CAN-Bus line
wave impedance $R_w = 120 \text{ Ohm}$
- Terminating resistor: R_w at the beginning and at the end of the bus

Analog inputs:

- 8 analog inputs
- Supported sensors:
 - 0-10V: resolution 0,2 mV
Input resistance: approx. 100 kOhm against AGND
 - 10mV/K: meas. range: -50 .. +150 °C; resolution 0,02 K
 - Pt1000: meas. range: -50 .. +650 °C; resolution < 0,1 K
 - Ni1000 DIN: meas. range: -50 .. +650 °C; resolution < 0,1 K
 - Ni1000 TK5000: meas. range: -50 .. +650 °C; resolution < 0,1 K
 - Potentiometer: meas. range: 0,5 .. 10 kOhm;
resolution < 1 Ohm
- AD-converter: 24 bit resolution

Deos DS-C-DI8DO8T alakeskusmoduuli

Tekninen esite / Data sheet

DS-C-DI8DO8T

COSMOS® IO-moduuli - CAN-väylä

Pidätämme oikeudet teknisiin muutoksiin. Julkaisupäivä: 13.09.2011

COSMOS® IO module - CAN-bus

Errors and changes excepted. Issue date: 13.09.2011

sivu 1
page 1

COSMOS® IO-moduuli CAN-väylällä.

Versio 8:lla digitaalisella transistorilähdöllä kenttälaitteiden ohjaukseen ja 8:lla opto-erotetulla digitaalisella tulolla tapahtumien viestintään. LED:n signaalin värin voi yksilöllisesti valita vihreäksi tai punaiseksi.

COSMOS® IO module with CAN-Bus.

Version with 8 digital transistor outputs to control the field devices and 8 opto-decoupled digital inputs for signalling of events. The signal color of the LED's can be set individually in green or red.



DS-C-DI8DO8T

Sovellus / Toiminta-alue

COSMOS IO-moduulin sarja DS-C-xxxxx on varustettu CAN-väyläportilla ja voidaan liittää kaikkiin COSMOS OPEN alakeskuksiin.

COSMOS IO-moduulin toiminta-alue on laaja. Erityisesti COSMOS IO-moduulit voidaan rakennusautomaatiossa asentaa lämmitykseen, ilmanvaihtoon ja ilmastointijärjestelmiin. COSMOS IO-moduulit ovat suunniteltu asennettaviksi ohjauspaneeliin yhtä hyvin kuin hajautettuihin sovelluksiin suoraan kentälle. Lisäksi niitä voidaan käyttää valo- ja sokeaohjaimissa.

COSMOS IO-moduulin mallista riippumatta ne tallentavat digitaaliset tai analogiset tapahtumien- ja anturien tuloarvot tai kentällä ne voivat ohjata digitaalisten ja analogisten lähtöjen kautta.

Application / Operational area

The COSMOS IO modules of the series DS-C-xxxxx are equipped with a CAN-Bus interface and can be connected to all COSMOS OPEN controller.

The operational areas of the COSMOS IO modules are various. In particular the COSMOS IO modules can be installed in heating, ventilation and air conditioning systems in the building automation. The COSMOS IO modules are designed for the installation in the control panel as well as for the decentralized application directly in the field level. Furthermore they can be used for light- and blind control.

Depending on the type of a COSMOS IO module they record digital or analog input values of events and sensors or they control via digital and analog outputs the field level.

Mallien yleiskuvaus / Tilausohjeet

| Tilauskoodi | Malli |
|-------------|---|
| DS-390035 | DS-C-DI8DO8T CAN-väylä COSMOS IO-moduuli 8:lla digitaalisella tulolla ja 8 digitaalisella transistorilähdöllä. |

Type overview / order notes

| Article | Type |
|-----------|--|
| DS-390035 | DS-C-DI8DO8T CAN-Bus COSMOS IO module with 8 digital inputs and 8 digital transistor outputs. |

Tarvikkeet

| Tilauskoodi | Malli |
|-------------|--|
| DS-390024 | DS-PKM Liitinmoduuli päätevastuksella |
| DS-390019 | DS-BBS 10 Siirtoliitin COSMOS IO-moduuleihin (1 PakkausYksikkö = 10 kappaletta) |
| DS-390020 | DS-BBS 100 Siirtoliitin COSMOS IO-moduuleihin (1 PakkausYksikkö = 100 kappaletta) |

Accessory

| Article | Type |
|-----------|--|
| DS-390024 | DS-PKM Coupler module with terminating resistor |
| DS-390019 | DS-BBS 10 Bridge bus connector for COSMOS IO modules (1 PU = 10 pieces) |
| DS-390020 | DS-BBS 100 Bridge bus connector for COSMOS IO modules (1 PU = 100 pieces) |

Tekninen esite / Data sheet**DS-C-DI8DO8T****COSMOS® IO-moduuli - CAN-väylä**

Pidätämme oikeudet teknisiin muutoksiin. Julkaisupäivä: 13.09.2011

COSMOS® IO module - CAN-bus

Errors and changes excepted. Issue date: 13.09.2011

sivu 3
page 3**Tekniset tiedot****Kotelo:**

- Mitat (LxSxK.): 54 mm x 60 mm x 90 (98) mm
- Materiaali: Muovi
- Kiinnitys: Standardi 35 mm kiskoon
- Suojaluokka: IP 20
- Jäähdytys: ei tuuletinta ; vapaalla virtauksella
- Lämpötila-alue 0..50 °C
- Liitäntä: Irroitettavat ruuvi liittimet
Nimellinen poikkipinta-ala 1,5 mm²,
Kiristysmomentti max. 0,40 Nm
- Osoitteenvalitsin väyläosoitteen asettamiseen
- LED toiminnan näytölle
- LED väylän tilalle
- Kiinnitysasento: valinnainen

Syöttö:

- Käyttöjännite: U(nimel.) = 24 V DC (19 .. 30 V DC)
- Virrankulutus: I(nimel) = noin. 100 mA
- Tehon : noin. 2,5 W
- Max. Sulake: 2 A
- Suojaava piiri: Tulojännitteen käänteisnapaisuuden suojaus

Mikroprosessori ja muisti:

- CPU: ARM7 Arkkitehtuuri
- Liitännät: 1x CAN-Bus

Viestintä:

- Can-väylä: CAN 2.0B,
galvaanisesti erotettu ISO 11898
- Siirtonopeus: 10 kbit/s...250 kbit/s,
oletus 50 kbit/s
- Väylän linja: CAN-väylä linjan,
aaltoimpedanssi $R_w = 120 \text{ Ohm}$
- Päätevastus: R_w väylän alussa ja lopussa

Tulot:

- 8 signaali- / laskurituloa,
24 V DC jokainen optoerotettu ja LED-ilmaisimella.
LED:n signaalivärit voi asettaa jokaiselle yksilöllisesti vihreäksi (standardi) tai punaiseksi (signaalitulo).
- Kynnysarvot: tuloon liitetyt
tunnistus „0“: <13 V
tunnistus „1“: 18..30 V
- tuloresistanssi: $R_i = \text{noin. } 5 \text{ kOhm „E-“ vasten.}$
- Tulon nopeus: 30 ms
- Laskentatulo: pulsseja 80 Hz asti
(kesto vähintään: 4 ms)
- Max. tulojännite: 30 V DC

Technical data**Housing:**

- Dimensions (WxDxH): 54 mm x 60 mm x 90 (98) mm
- Material: Plastic
- Mounting: on Standard mounting rail 35 mm
- Protection class: IP 20
- Cooling: no fan ; by convection
- Temperature range: 0..50 °C
- Connection: removable screw terminals
Nominal wire 1,5 mm²,
tightening torque max. 0,40 Nm
- Address-switch for setting the Bus-address
- LED for operating display
- LED for signalling of the bus status
- Mounting position: optional

Power supply:

- Input voltage: U(nom) = 24 V DC (19 .. 30 V DC)
- Input current: I(nom) = approx. 50 mA
- Power consumption: approx. 1,5 W
- max. back-up fuse: 2 A
- Protective circuit: reverse pole protection of the input voltage

Micro processor and memory:

- CPU: ARM7 Architecture
- Interfaces: 1x CAN-Bus

Communication:

- CAN-Bus: CAN 2.0B,
galvanically isolated ISO 11898
- Transmission rate: 10 kbit/s...250 kbit/s,
default 50 kbit/s
- Bus line: CAN-Bus line
wave impedance $R_w = 120 \text{ Ohm}$
- Terminating resistor: R_w at the beginning and at the end of the bus

Inputs:

- 8 signal inputs / counting inputs,
24 V DC each opto-decoupled with LED display
The signal colors of the LEDs can be set individually in green (standard) or red (signal input).
- Switching threshold enclosed to the input
detection „0“: <13 V
detection „1“: 18..30 V
- Input resistance: $R_i = \text{approx. } 5 \text{ kOhm against „E-“.}$
- Debouncing: 30 ms
- Counting input: pulses up to 80 Hz
(debouncing: 4 ms)
- Max. input voltage: 30 V DC

Tekninen esite / Data sheet**DS-C-DI8DO8T**

COSMOS® IO-moduuli - CAN-väylä

Pidätämme oikeudet teknisiin muutoksiin. Julkaisupäivä: 13.09.2011

COSMOS® IO module - CAN-bus

Errors and changes excepted. Issue date: 13.09.2011

sivu 4
page 4**Transistorilähdöt:**

- **8 Transistorilähtöä:** jokainen optoerottettu ja LED-ilmaisimella (keltainen) 24 V DC
- Lähtöjännite:
- Oikosulkusuojattu
- Jännitteen vaihtaminen:
 - Lähtö „0“: liityntä pois päältä (jännityksetön), Ei aktiivista jännitettä lähdössä.
 - Lähtö „1“: Lähtöjännite kulkee liityntöjen „+“ ja „-“ kautta moduulille (syöttöjännite).
- Lähtöjen syöttöjännite: 19 .. 30 V DC (liittimet „+“ ja „-“)
- max. kuorma: 80 mA per lähtö

Transistor outputs:

- **8 transistor outputs:** each opto-decoupled with LED display (yellow) 24 V DC
- Output voltage:
- Short-circuit proof
- Switching voltages:
 - Output „0“: terminal off (tension). No active voltage will be applied at the output
 - Output „1“: The output voltage will be applied via the terminals „+“ and „-“ at the module (feeding voltage).
- Feeding voltage for the outputs: 19 .. 30 V DC (terminals „+“ and „-“)
- max. load: 80 mA per output

Deos PSU242 jännitelähte

OPEN PSU 242
Netzteil

DEOS.AG

Betriebsanleitung Operating Instructions



- ☑ **Ausgangsspannung SELV**
Output voltage SELV
- ☑ **Dauerkurzschlussfest**
Proof against permanent short circuit
- ☑ **Ausgangsspannungen von 24 V DC**
Output voltages from 24 V DC
- ☑ **Nur 4 Teileinheiten breit**
Only 4 sections with

Bild / Picture 1.

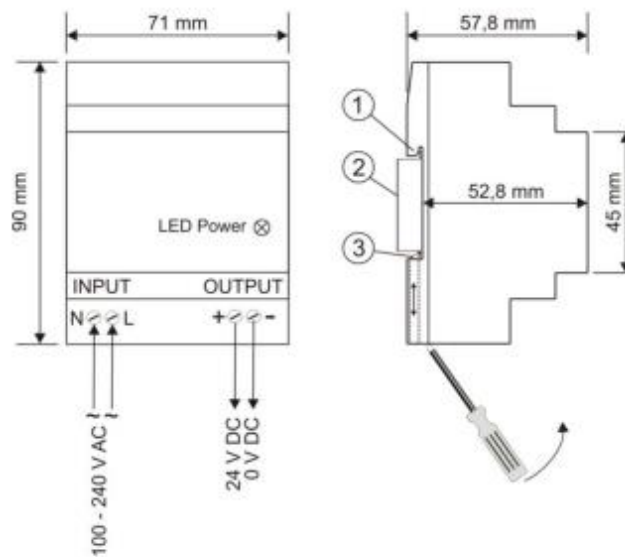


Bild / Picture 2.



OPEN PSU 242

Netzteil

Technisch Daten / Technical Data

| | | |
|---|---|--|
| Netzanschluss Mains connection | | Nom.: AC 100 – 240 V +10/-15% Range: AC 85 – 264 V |
| Eingangsnennstrom I_E Rated input current I_E | | 0,8 – 0,4 A |
| Wirkungsgrad η Efficiency η | | > 80 % |
| Ausgangsnennspannung U_A Rated output voltage U_A | | DC 24 V |
| Ausgangstoleranz Output tolerance | | $\pm 1 \%$ |
| Restwelligkeit / Schallspitzen Residual ripple / spikes | | < 100 mV _{SS} |
| Ausgangsnennstrom I_A Rated output current I_A | | 1,5 A |
| Parallelschaltung Parallel circuit | | 2 Geräte 2 devices |
| Schutzart Protection degree | - EN 60 529 | IP 20 |
| Schutzklasse Protection class | - VDE 0106 Teil 1 | II |
| Potentialtrennung Primary / secondary isolation | - EN 60 950, VDE 0160, EN 50178, UL 508 | SELV |
| Netzausfallüberbrückung Mains buffering time | - $U_E = 90 \text{ V}$, $I_{out} = 100\%$ - $U_E = 187 \text{ V}$, $I_{out} = 100\%$ | min. 20 ms min. 40 ms |
| Umgebungsbedingungen Ambient conditions | - Betrieb - operation | 0 °C ... 55 °C |
| | - Lagerung - storage | -25 °C ... 85 °C |
| | - Relative Luftfeuchte - relative air humidity | bis 95 %, ohne Betauung to 95 %, without condensation |
| Anschlüsse Connections | - Schraubklemmen - screw terminal | Anschlussquerschnitt 0,2 ... 2,5 mm ² wiring cross section 0,2 ... 2,5 mm ² |
| Montage Installation | -DIN EN 50022 | auf Tragschiene 35mm DIN rail 35 mm |
| Abmessungen Dimensions | - H x B x T - H x W x D | 90 x 71 x 57,8 mm |
| Einbautiefe In-built depth | Breite: 4 Teileinheiten With: 4 sections | 52,8 mm |
| Gewicht Weight | | 0,20 kg |
| CE-Zeichen CE-Approval | -98/336 EWG, 73/23 EWG | gemäß EMV Gesetz und Niederspannungs- richtlinie in accordance to EMI law and low voltage directive |
| Elektromagnetische Verträglichkeit Electromagnetic compatibility | - Störaussendung (EN 50081-1) - emitted interference | Klasse B nach EN 55022 (-6 dB) class B to EN 55022 (-6 dB) |
| | - Störfestigkeit (EN 50082-2) - interference immunity | EN 61000-4-2/3/4/5/6, level 3 |

Produal HDH lämpötila- hiilidioksidilähetin



1135.04fi
04.06.2014

HIILIDIOKSIDILÄHETIN/-SÄÄDIN HDH

HDH-lähettimet on suunniteltu mittaamaan ja säätämään huonetilojen hiilidioksidipitoisuutta, lämpötilaa ja kosteutta. Lähettimen tietoja voidaan käyttää esimerkiksi tarpeenmukaisen ilmanvaihdon ohjaamiseen.

N-mallien näytöllä näkyy vuorotellen jokin mittausarvoista. Haluttu mittaus suure voidaan lukita näkymään pysyvästi.

ABCLoGic™-itsekalibrointitekniikka poistaa mahdollisen pitkän ajan siirtymän. ABCLoGic™-toiminta voidaan kytkeä pois käytöstä ML-SER-työkalun avulla.

Säädinlähtöä (0...10 V tai 2...10 V) voidaan ohjata joko yhden mitattavan suureen suhteen tai maksimivalintana kaikista suureista. Säädinasetuksia voidaan muuttaa ML-SER-työkalulla.

Lähetin voidaan varustaa seuraavilla lisäoptioilla:

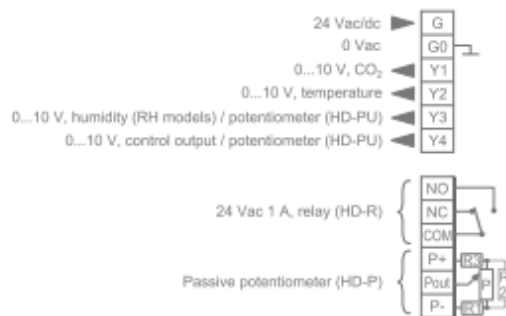
- HD-AL3 (ei käy N-malleihin): Hiilidioksiditasoa kuvaavat merkkivalot (3 kpl). Tehdasasetuksena valot palavat seuraavasti:
 - Vihreä: 0...750 ppm
 - Keltainen: 751...1250 ppm
 - Punainen: 1251...2000 ppm

Merkkivalojen raja-arvoja voidaan muuttaa ML-SER-työkalulla.

- HD-P: Passiivinen potentiometri
- HD-PU: Aktiivinen 0...10 V -potentiometri. Potentiometritieto voidaan joko ohjata lähtöliittimeen (Y3 tai Y4) tai sitä voidaan käyttää sisäisen säätimen asetusarvon muuttamiseen.
- HD-R: Yhden tai kaikkien mittausarvojen mukaan kytkeytyvä rele (24 Vac, 1 A). Releen kytkeytymisrajaa voidaan muuttaa ML-SER-työkalulla.

Katso lisää tietoja optioista HDH-tilauslomakkeesta.

Kytkeä:



Tekniset tiedot

| | |
|----------------------------------|---|
| Syöttö | 24 Vac/dc (22...28 V), < 2 W |
| Hiilidioksidimittaus | |
| Mittausalue | 0...2000 ppm |
| Tarkkuus (25 °C) | tyyp. ±40 ppm +3 % lukemasta (ABCLoGic™) |
| pitkän ajan stabiilisuus / vuosi | < 2 % FS (ABCLoGic™) |
| Aikavakio | < 2 min |
| Lämpötilan mittaus | |
| Mittausalue | 0...50 °C |
| Tarkkuus (25 °C) | ±0,5 °C |
| Kosteusmittaus (RH-mallit) | |
| Mittausalue | 0...100 %rH |
| Tarkkuus (25 °C) | ±2 %rH |
| Lähdöt | 0...10 V, < 2 mA |
| Käyttöolosuhteet | |
| Lämpötila | 0...+50 °C |
| Kosteus | 0...85 % rH (ei kondensoituvaa) |
| Kotelointi | IP20, ABS-muovia |
| Asennus | ruuveilla seinään tai upporasian päälle (60 mm reikäväli) |
| Mitat (l x k x s) | 87 x 86 x 30 mm |

Tilausohje:

| Tyyppi | Tuotenumero | Kuvaus |
|----------|-------------|--|
| HDH | 1135040 | CO ₂ - ja °C-huonelähetin |
| HDH-N | 1135041 | huonelähetin näytöllä |
| HDH-RH | 1135044 | CO ₂ -, °C- ja %rH-huonelähetin |
| HDH-RH-N | 1135045 | huonelähetin näytöllä |
| HD-P | 1135001 | optio, passiivinen potentiometri |
| HD-PU | 1135002 | optio, 0...10 V -potentiometri |
| HD-R | 1135003 | optio, rele 24 Vac 1 A |
| HD-AL3 | 1135048 | optio, merkkivalot, 3 kpl |
| ML-SER | 1139010 | käyttöönottotyökalu lähetimille |

Laitte on direktiivin 2004/108/EY mukainen ja täyttää standardit EN61000-6-3: 2001 (Emission) ja EN61000-6-2: 2001 (Immunity).

Produal LA24 läsnäolo- ja valoisuuslähetin

KYTKENTÄ

| | |
|---|------------|
| 1 | 24 Vac/dc |
| 2 | 0 Vac |
| 3 | 0...10 Vdc |

PRODUAL
measure-be sure.

1185.01
26.09.2007

OCCUPANCY SENSOR LA 24

USE

Modern ventilation and lighting systems are controlled by using occupancy sensors in connection with the HVAC system. The occupancy sensor LA 24 can be flush - or surface mounted on the ceiling or wall. The occupancy sensor LA 24 may include light - and / or temperature sensor(s).

FUNCTION

The LA 24 has two function modes. In the beginning, it is like a traditional (PIR) movement detector. After a movement is detected, e.g. an incoming person, the LA 24 becomes an occupancy sensor. The delay of 1...20 min. maintains the LA 24 as an occupancy sensor, after the movement detection. The function of relay contact, indication lamp and sensitivity is selected by the on/off jumpers.

WIRING

| | | | |
|---|-----------|---------|--------------|
| 6 | Pir | 60Vdc | 0,2 A res. |
| 5 | | | |
| 4 | Lux | 0...10V | 0...2000 lux |
| 3 | Temp | 0...10V | 0...50°C |
| 2 | 0V | Supply | |
| 1 | 24 Vac/dc | | |



Technical data:

| | |
|------------------------------|--------------------------|
| Supply | 24Vac / dc |
| Relay contact | NC / NO, <60Vdc 0,2A |
| Housing | white plastics, IP20 |
| Mounting | flush or surface |
| Settings (* factory setting) | |
| Indication lamp function | ON* / OFF |
| Sensitivity | sensitive* / insensitive |
| Relay contact | NC / NO* |
| Delay | 1...20 min, 10 min* |

Ordering guide:

| Model | Product number | Description |
|----------|----------------|---|
| LA 24 | 1185010 | occupancy sensor |
| LA 24 T | 1185011 | occupancy sensor with temperature output |
| LA 24 LT | 1185012 | occupancy sensor with temperature and illuminance outputs |

Products fulfil the requirements of directive 2004/108/EEY and are in accordance with the standards EN61000-6-3: 2001 (Emission) and EN61000-6-2: 2001 (Immunity).

Produal Oy

Keltakallontie 18
48770 Kotka
FINLAND
www.produal.fi

Tel: +358-5-230 9200
Fax: +358-5-230 9210
info@produal.fi

PRODVX

ProDVX

10.1" Professional Tablet

Model: 10DSQ



ProDVX kosketusnäyttö

| | | |
|---------------|------------------------|---|
| Display | TFT LCD | 10.1" (16:10 diagonal) inch configuration |
| | Number of Pixel | 1280 RGB (H) x 800(V) |
| | Back-light | LED Side-light type |
| Media format | Video | MKV, TS, FLV, AVI, VOB, MPG, DAT, ASF, RM, MOV, 3GP, MP4, WMV |
| | Audio | MP2, WMA, WAV, AAC, OGG, ASF |
| | Picture | JPG, BMP, GIF |
| | SD card slot | SD card (SDHC Class10 compatible) |
| I/O | USB | USB 2.0 host type A x1 |
| | Micro USB | Micro USB 2.0 x 1 |
| | Add-on Module Slot | USB 2.0 x 3 |
| | High quality speaker | 3W x 2 |
| Speaker | AC/DC adapter | 12V/2A AC/DC adapter |
| Power | Wireless Communication | 802.11 b/g/n |
| Ethernet | Bluetooth | BT4.0 (optional) |
| | RJ45 | 10/100Mbps LAN |
| | POE | Power Over Ethernet (optional) |
| Camera | Front | Front: 5M pixels (optional) |
| Function keys | Key button | + , -, Up, Down, Exit |

102 liitännälaitteet

IEC 62386-102 Control gear

102 liitännälaitteiden standardi sisältää vaatimukset kaikille liitännälaitteille, kuten LED-ohjaimille ja loisteputkien liitännälaitteille. Liitännälaitteet ovat saaneet alkuperäisen DALI-standardin lisäksi uuden DALI2-standardin vuonna 2014. [9; 10.]

IEC 62386-201 Fluorescent Lamps (device type 0)

201 loisteputkivalaisimien liitännälaitteiden standardi kuvaa erityispiirteet ja vaatimukset loisteputkivalaisimien liitännälaitteille. [9; 10.]

IEC 62386-202 Self-contained emergency lighting (device type 1)

202 turvalaisimien standardi kuvaa erityispiirteet ja vaatimukset omavaraisille turvavalaisin liitännälaitteille. [9; 10.]

IEC 62386-203 discharge lamps excluding fluorescent lamps (device type 2)

203 kaasupurkausvalaisimien standardi kuvaa erityispiirteet ja vaatimukset kaasupurkauslamppujen liitännälaitteille. [9; 10.]

IEC 62386-204 Low voltage halogen lamps (device type 3)

204 pienjännitehalogeenivalaisimien standardi kuvaa erityispiirteet ja vaatimukset pienjännite halogeenivalaisimien liitännälaitteille. [9; 10.]

IEC 62386-205 Supply voltage controller for incandescent lamps (device type 4)

205 syöttöjänniteohjattujen hehkulamppuvalaisimien standardi kuvaa erityispiirteet ja vaatimukset himmentää hehkulamppuja. Tämä pitää sisällään vaiheleikkaus, himmennys ja siniaaltohimmennys. [9; 10.]

IEC 62386-206 Conversion from digital signal into d. c. voltage (device type 5)

206 Digitaalisignaalin muuntaminen DC jännitteeksi standardi kuvaa erityispiirteet ja vaatimukset ohjata digitaalisignaali 0(1) - 10 V analogialiitännälaitteella. [9; 10.]

IEC 62386-207 LED modules (device type 6)

207 LED moduulien standardi kuvaa erityispiirteet ja vaatimukset LED-moduulien liitännälaitteille. [9; 10.]

IEC 62386-208 Switching function (device type 7)

208 ohjaustoimintojen standardi kuvaa erityispiirteet ja vaatimukset liitäntälaitteen päälle / pois ohjaukselle. [9; 10.]

IEC 62386-209 Colour control (device type 8)

209 väriohjausten standardi kuvaa erityispiirteet ja vaatimukset liitäntälaitteen värien ohjaukseen. [9; 10.]

IEC 62386-216 Load referencing (device type 15)

216 kuormitustietojen standardin laatiminen on kesken, arvioitu valmistumisajankohta elokuussa 2018. [9; 10.]

IEC 62386-217 Thermal gear protection (device type 16)

217 liitäntälaitteiden lämpösuojauksen standardin laatiminen on kesken, arvioitu valmistumisajankohta kesäkuussa 2018. [9; 10.]

IEC 62386-218 Dimming Curve Selection (device type 17)

218 himmennyskäyrävalinnan standardin laatiminen on kesken, arvioitu valmistumisajankohta kesäkuussa 2018. [9; 10.]

IEC 62386-220 Centrally Supplied DC Emergency Operation (device type 19)

220 keskitettyjen hätävalaistusjärjestelmätapahtumien standardin laatiminen on kesken, arvioitu valmistumisajankohta lokakuussa 2018. [9; 10.]

IEC 62386-222 Thermal lamp protection (device type 21)

222 valaisimien lämpösuojauksen standardin laatiminen on kesken, arvioitu valmistumisajankohta kesäkuussa 2018. [9; 10.]

IEC 62386-224 Integrated light source (device type 23)

224 integroitujen valolähteiden standardin laatiminen on kesken, arvioitu valmistumisajankohta lokakuussa 2018. [9; 10.]

103 ohjauslaitteet**IEC 62386-103 Control devices**

103 ohjauslaitteet standardi sisältää vaatimukset kaikille ohjauslaitteille, kuten painonapit, läsnäolotunnistimet ja valoisuusmittaukset. [9; 10.]

IEC 62386-301 Input devices - Push buttons

301 painonappien sisääntulojen standardin laatiminen on kesken, arvioitu valmistumisajankohta kesäkuussa 2017. [9; 10.]

IEC 62386-302 Absolute input devices

302 absoluuttisten sisääntulolaitteiden standardin laatiminen on kesken, arvioitu valmistumisajankohta kesäkuussa 2017. [9; 10.]

IEC 62386-303 Occupancy sensor

303 läsnäoloanturien standardin laatiminen on kesken, arvioitu valmistumisajankohta kesäkuussa 2017. [9; 10.]

IEC 62386-304 Light sensor

304 valoisuusanturien standardin laatiminen on kesken, arvioitu valmistumisajankohta kesäkuussa 2017. [9; 10.]

IEC 62386-305 Colour sensor

305 värianturien standardin laatiminen on kesken, ei arvioitua valmistumisajankohtaa. [9; 10.]

IEC 62386-306 Remote interface

306 etäkäyttöliittymien standardin laatiminen on kesken, ei arvioitua valmistumisajankohtaa. [9; 10.]

IEC 62386-307 Relative input device

307 suhteellinen sisääntulolaitteiden standardin laatiminen on kesken, ei arvioitua valmistumisajankohtaa. [9; 10.]

IEC 62386-332 Feedback

332 takaisinkytkentöjen standardin laatiminen on kesken, arvioitu valmistumisajankohta tammikuussa 2018. [9; 10.]

IEC 62386-333 Manual configuration

333 manuaalisen konfiguroinnin standardin laatiminen on kesken, arvioitu valmistumisajankohta marraskuussa 2017. [9; 10.]