**Bestekteksten voor DALI2 lichtmanagement-/beheersystemen**

Toepassingsgebied: utiliteit, kantoren, scholen, universiteiten, gezondheidszorg, ziekenhuizen, verzorgingstehuizen, sportcomplexen, sporthallen/centra, bedrijfsgebouwen, magazijnen, hotels, theaters, conferentiecentra



Versie 2.2

25 mei 2020

Kees Cleton

k.cleton@helvar.nl

**Inhoud**

**1 Algemeen 4**

1.1 Inleiding 4

1.2 Overzicht van het systeem 5

1.3 Kwaliteitsgarantie 7

**2 Functionele beschrijving 8**

2.1 Software 8

2.2 Groepen 8

2.3 Scenes 8

2.4 Router 9

2.5 Daglicht regeling 10

2.6 Tunable white/Human Centric Light 11

2.7 Aan/afwezigheisdetectie 12

2.8 Klok sturing en kalender functie 13

2.9 Handbedieningspanelen 13

2.10 Conditionele respons 14

2.11 Gekoppelde oproep van uitvoerniveau-instellingen 15

2.12 Seriele bedieningsinterface – RS232 15

2.13 ASCII of API via Ethernet 15

2.14 Regeling via ethernet 16

2.15 Input voor schakelaar of drukknop, potentiaal vrij 16

2.16 Analoge ingang 16

2.17 Stroom uitval 17

2.18 Foutherstel, auto-heal functie 17

**3 Producten 18**

3.1 Softwareplatform 18

3.2 Router 18

3.3 Aan- en afwezigheidsdetectie DALI2 19

3.4 Daglicht, aan- en afwezigheidsdetectie 20

3.5 High Bay sensor voor aan/afwezigheid met brightout 21

3.6 Bedieningspanelen DALI2 22

3.7 Touchscreen 7” 23

3.8 Touchscreen 10” 23

3.9 Touchscreen 21” 23

3.10 E-Monitor, monitoren en rapportage noodverlichting 24

3.11 Input unit 24

3.12 Mini input unit 24

3.13 LED armaturen 25

3.14 Relais module voor schakelbare verlichting 25

3.15 Zonwering/gordijn motorsturing 25

3.16 Rs232 AV-interface 26

**4 Digitale diensten 27**

4.1 Cloud Gateway 27

4.2 VPN Tunneling voor online support 27

4.3 API 28

4.4 Monitoring en Onderhoud met digitale services 29

4.5 Data voor systeemintegratie van derden (aanwezigheidsdata) 30

4.6 Veiligheid, data, privacy 31

## Algemeen

## Inleiding

1. Het algemene doel is om tot het meest energie-efficiënte verlichtingssysteem te komen, maar gelijktijdig voordelen voor het welzijn van de eindgebruiker te bieden en deel te zijn van het smart/intelligent gebouw.
2. Flexibiliteit door middel van softwareconfiguratie en -programmering moet de vrijheid van verlichtingsontwerp vergroten om het esthetische potentieel te maximaliseren en tegelijkertijd energiebesparende maatregelen te vergemakkelijken.
3. Het systeem biedt een gemakkelijke en intuïtieve manuele bediening, ondersteund door een passende automatische bediening om het energieverbruik tot een minimum te beperken.
4. Het lichtmanagementsysteem dient modulair en schaalbaar te zijn. Het dient gebruik te maken van digitale netwerktechnologie, die gebaseerd is op het standaard open DALI2‑protocol voor local field-netwerken en Ethernet TCP/IP voor de backbone‑infrastructuur. De communicatie over de ethernetbackbone dient in open ASCII-code te zijn. De stuurcommando’s dienen vrij beschikbaar te zijn in ASCII en als API waarmee elke externe partijen sturing via de ethernet backbone kan voorzien.
5. Het verlichtingssysteem moet de controle van DALI-nooduitrustingen mogelijk maken door de automatisering van de noodfunctie en de duur van de tests en het genereren van testrapporten te vergemakkelijken.
6. Om eenvoud en betrouwbaarheid te kunnen garanderen, dienen de routers zowel de DALI2- als de ethernetverbindingen rechtstreeks aan te kunnen sturen. Systemen die gebruik maken van aanvullende converters, gateways of van soortgelijke hulpapparatuur zijn niet acceptabel.
7. Het systeem dient in staat te zijn opdrachten van bedienpanelen, sensoren en touchscreens of andere apparatuur met een dusdanig hoge snelheid te verwerken dat de gebruiker van het systeem het resultaat van zijn actie waarneemt als een directe respons op de bediening van een schakelaar of het in werking treden van een sensor.
8. Met de installatie kan een gebouw breed lichtmanagementsysteem worden gerealiseerd. De functionaliteit van en de controle over het systeem dient te kunnen worden gewijzigd met een Windows PC of laptop aangesloten in hetzelfde netwerk. De DALI-routers dienen hun programmering lokaal vast te houden. Dus valt de pc uit dan blijven de lokale DALI-routers volledig autonoom functioneren.
9. Het systeem moet in staat zijn Tuneable White (kleurtemperatuur) en x-y-kleur DALI LED-drivers van het type 8 te bedienen in overeenstemming met de DALI IEC 62386 deel 209-norm.
10. Het verlichtingssysteem moet de controle van DALI-noodverlichting mogelijk maken door de automatisering van de noodfunctie en de duur van de tests en het genereren van testrapporten te vergemakkelijken.
11. Het systeem moet in staat zijn digitale diensten mogelijk te maken door het lichtregelsysteem (de routers) aan te sluiten op een Cloud Gateway. Communicatie met het systeem moet mogelijk zijn via REST API's.

## Overzicht van het systeem

1. Het systeem dient te worden samengesteld uit lokale DALI-netwerken waarop alle armaturen, sensoren, scèneselectiepanelen en schakelaars door elkaar op 1 lijn worden aangesloten. De DALI-netwerken worden gevoed vanuit de DALI-router.
2. De toegepaste armaturen, aanwezigheidssensoren en bedienpanelen dienen te voldoen aan de DALI2 standaard IEC 62386.
3. De DALI-netwerken dienen gebruik te maken van een geschikte twee aderige datakabel (die in omgevingen met elektrische ruis dient te worden afgeschermd). De installateur dient ervoor te zorgen dat alle netwerkkabels die worden gebruikt binnen de modulaire bedrading, geschikt zijn voor gebruik met DALI.
4. Alle Dali-netwerken en -apparaten dienen gebruik te maken van volledige DALI‑adressering, -rapportage en -feedback. Niet-geadresseerde DALI‑broadcast‑berichten zullen niet worden beschouwd als berichten die aan de vereisten van deze specificatie voldoen en derhalve niet worden geaccepteerd.
5. De lokale DALI-netwerken dienen op routers te worden aangesloten. De routers zelf dienen onderling verbonden te worden en te communiceren met behulp van TCP/IP via een backbone-ethernet-netwerk. Het lichtregelingssysteem dient te kunnen worden geïnstalleerd als een systeem dat geheel los staat van andere voorzieningen in het gebouw en zelfstandig kan functioneren. De IP-adressering van de apparatuur dient het systeem echter voldoende bereik en flexibiliteit te geven om zo nodig gebruik te maken van het datanetwerk van de eigenaar.
6. Het systeem dient op een zodanige manier te zijn ontworpen dat elke verdieping standaard voorzien is van een of meer lokale DALI-netwerken. Deze lokale netwerken dienen vervolgens met elkaar verbonden te worden via de routerapparatuur, zodat er berichten kunnen worden verstuurd tussen de verschillende ruimtes in het gebouw, en er tevens communicatie plaats kan vinden naar en van het bedieningsstation of gebouwbeheersysteem via TCP/IP.
7. Om toekomstige uitbreiding of modificatie van het systeem mogelijk te maken, dienen lokale DALI-netwerken zo te worden ontworpen dat er minimaal 20% reservecapaciteit overblijft voor zowel de maximale belasting van de DALI-stroomvoorziening als het aantal aangesloten DALI‑nodes. Een DALI-lijn van de DALI-router kan maximaal 64 outputs (armaturen, relais) en 64 bedieningselementen (sensoren, bedienpanelen) bevatten
8. Bediening dient plaats te vinden via de logische apparaatgroepering. Belastinginterfaces die tegelijk moeten worden bediend, dienen samen als een ‘groep’ in de DALI-software te worden aangeduid. Het aantal belastinginterfaces dat in een groep mag worden opgenomen, dient onbeperkt te zijn.
9. Een ‘groep’ dient te worden bediend met behulp van een stuurapparaat. De punten die bediend moeten worden, omvatten, maar zijn niet beperkt tot:
aanwezigheidsdetectie, daglichtdetectie, tijdklok acties, geplande gebeurtenissen (met astronomische correctie ten aanzien van de plaatselijke geografische coördinaten), handbedieningspanelen, TCP- en UDP-bedieningsopdrachten via ethernet of een API.
10. In de praktijk mag er geen beperking worden opgelegd ten aanzien van het aantal belastinginterfaces of stuurapparatuur.
11. Toegangsprogrammering, statusmonitoring, systeem- en foutrapportage dienen te geschieden met behulp van softwareapplicaties die draaien op een pc met het besturingssysteem Windows10 of een recentere versie. Aansluiting op het systeem dient te gebeuren via ethernet. Aansluiting op meerdere pc's dient mogelijk te zijn om bijvoorbeeld monitoring op meerdere punten mogelijk te maken. Het systeem dient voor normale bediening niet afhankelijk te zijn van een pc.
12. Het moet mogelijk zijn een programmering van het systeem in een computerbestand op te slaan. Omgekeerd dient een opgeslagen bestand weer omgezet te kunnen worden naar een systeem. (back-up) Er mag geen beperking zijn door abonnementsvormen of aan te kopen software om het systeem te beheren. Na oplevering dient de software overgedragen te worden aan de eigenaar van het systeem of gebouw.
13. De functies van alle belastinginterfaces en regelapparatuur dienen identificeerbaar te zijn. De namen dienen een vrij formaat te hebben om betekenisvolle beschrijvingen mogelijk te maken. Bij het programmeren dienen de namen te worden ingevoerd; ze worden allemaal door het systeem opgeslagen.



## Kwaliteitsgarantie

1. Bewezen competentie

De fabrikant van de regelaars dient over ten minste tien jaar bewezen ervaring te beschikken ten aanzien van het ontwerpen, fabriceren en wereldwijd ondersteunen van professionele lichtregelingsapparatuur.

1. Processen

De fabrikant moet beschikken over een erkend kwaliteitssysteem voor het ontwerp, de engineering en de productieprocessen die zijn geregistreerd volgens ISO 9001:2008. De fabrikant moet beschikken over een erkend milieubeheersysteem voor de ontwerp-, engineering- en productieprocessen die volgens ISO 14001:2004 zijn geregistreerd.

De fabrikant moet kunnen aantonen dat hij zich houdt aan de voorschriften inzake afgedankte elektrische en elektronische apparatuur van 2006 (AEEA-richtlijn 2002/96/EG).

1. Certificering

Alle apparatuur moet voorzien zijn van CE en volledig voldoen aan de Beperking van Gevaarlijke Stoffen regelgeving (RoHS-richtlijn 2002/95/EC), het bewijs van conformiteit moet op aanvraag bij de fabrikant verkrijgbaar zijn.

De veiligheid van de apparatuur moet worden gewaarborgd door de toepassing van EN 60950-1:2006. Alternatieve veiligheidsnormen worden enkel aanvaard indien de fabrikant de gelijkwaardigheid kan aantonen.

De elektrische-isolatietests voor de veiligheid moeten ten minste 4 kV RMS bedragen.

Alle apparatuur moet worden gespecificeerd voor gebruik in de vervuilingsgraad 2. De apparatuur moet worden gespecificeerd. Het bereik van de omgevingstemperatuur moet 0 tot 40° C en tot 90% niet-condenserend, relatieve vochtigheid bedragen.

Netwerkbelastingsinterface-units moeten voor installatiecategorieën (overspanningscategorieën) worden geclassificeerd als type II.

De elektromagnetische compatibiliteit moet worden aangetoond door de toepassing van de emissienorm EN 61000-6-3:2007 en de immuniteitsnorm EN 61547:2009. Alternatieve normen worden alleen aanvaard indien de fabrikant de gelijkwaardigheid kan aantonen.

De elektrostatische ontladingsimmuniteit moet worden getest door toepassing van IEC 6000-4-2:2009. De overspanningsimmuniteit die de effecten van blikseminslagen simuleert, wordt getest volgens IEC 6000-4-5:2006.

1. Garantie

Bij normaal gebruik en bediening dient alle apparatuur minimaal twee jaar gegarandeerd vrij te zijn van de gevolgen van materiaal- en fabricagefouten. Deze garantie dient tevens te gelden voor programmering en inbedrijfstelling door de fabrikant. Helvar.

## Functionele beschrijving

## Software

Het systeem dient voorzien te worden van een uitgebreid softwarepakket voor het bedieningsstation dat wordt gebruikt voor de eerste ingebruikneming en het in werking stellen van de geïnstalleerde apparaten.

Het dient mogelijk te zijn de actuele status van de verlichting te monitoren en handmatig de vooraf ingestelde niveaus te selecteren of de verlichting in elke ruimte van het gebouw te dimmen vanaf het bedieningsstation.

Het systeem dient te zorgen voor volledige rapportage van informatie vanuit de DALI LED-drivers en -apparaten.

## Groepen

Een groep staat voor ‘samenwerkende’ DALI-apparaten, doorgaans bestaande uit een aantal belastinginterfaces en gebruikersinterfaces voor de bediening. Elke groep dient een uniek systeemnummer te hebben. Een groep is ‘globaal’, wat betekent dat alle DALI-apparaten ertoe kunnen behoren, ongeacht hun fysieke aansluitpunt. Alle regelacties en -interacties dienen plaats te vinden op basis van groepsassociaties. Het moet mogelijk zijn meer dan 15000 groepen per cluster te gebruiken.

## Scenes

Een "scène" is een beschrijving van het gecombineerde effect van de verlichtingsniveaus bestaande uit één of meer gestuurde lichtkanalen die gezamenlijk binnen een groep worden bediend. Variaties tussen de kanaalniveaus kunnen worden gebruikt om de sfeer te bepalen, het esthetische effect te optimaliseren of eenvoudigweg een praktische verlichting voor de ruimte in te stellen. Het terugroepen van een scène is daarbij een groepsopdracht en maakt het mogelijk om een willekeurig aantal load-interface-apparaten op te nemen.

Naarmate de eisen veranderen, bijvoorbeeld in de loop van de dag, kunnen verschillende variaties, "scènes", nodig zijn. Typisch zal een gebied vier actieve scènes hebben naast een off scene.

Aan elke dimmer/belastingsinterface worden scèneniveaus gekoppeld, waarbij voor elke belasting maximaal 128 scèneniveaus kunnen worden gedefinieerd door te programmeren. Daarbij kunnen binnen elke groep maximaal 128 scènes worden opgeroepen.

De scèneniveaus van elke dimmer/belastingsinterface blijven absoluut, ongeacht de oproep van de regelende groep.

Waar DALI type 8 kleuren LED-drivers worden aangestuurd, moeten de eerste 16 van de 128 scènes ook kleur en intensiteit in de scène worden opgenomen.

Om de programmering te versnellen, worden de scènes in blokken van 16 met elkaar verbonden, waarvan de eerste vooraf ingestelde standaardwaarden heeft. De programmatoewijzing van een bedieningsapparaat aan een groep moet automatisch dit eerste blok van scènes aan die groep toewijzen. Al deze toewijzingen moeten echter door programmering kunnen worden gewijzigd.

De scène-fadetijd wordt geassocieerd met de bron van de terugroeping van de scène. Systemen met een vaste fadetijd per scène worden niet geaccepteerd.

Het bereik van de programmeerbare fadetijd mag niet minder dan 36 uur bedragen met een resolutie van niet meer dan 1 seconde. Een fadetijd is absoluut en is de tijd die nodig is om de verlichting te veranderen van de huidige niveaus naar die van de opgeroepen scène, ongeacht de verschillen in begin- en eindniveaus.

Alle scèneniveaus en fadetijden moeten door het systeem worden opgeslagen voor gebruik door een bedieningsapparaat.

## Router

1. Een router dient volledig autonoom te werken. Routers dienen te worden aangesloten via een Ethernet netwerk en gebruik te maken van het TCP/IP-protocol. Elke router dient over een eigen IP-adres te beschikken dat volledig programmeerbaar dient te zijn. Uitwisseling van systeemdata, programmering, systeemondervraging en bediening op afstand dient te geschieden via een ethernet-netwerkaansluiting.
2. Een router dient vier volledig gespecificeerde DALI-netwerken te ondersteunen, die elk onafhankelijke regeling van maximaal 64 DALI2 outputs (armaturen, relais, dimmers) en 64 inputs (DALI2 sensoren en bedienpanelen) bieden. Alle gebruikersinterfaces, zoals sensoren en bedienpanelen, dienen aangesloten te worden op de DALI-lijn. Op alle routers binnen het systeem moet elke combinatie van belastingen en gebruikersinterfaces mogelijk zijn.
3. Per LED driver moet de router tot 128 scene kunnen sturen. Het systeem kan minimaal 12.800 adressen bevatten en 16.384 groepen bedienen. Er kunnen meerdere van deze clusters in 1 netwerk toegepast worden.
4. Elk DALI-apparaat dient automatisch van een unieke identiteit te worden voorzien. Daarnaast dient elk apparaat een naam te kunnen krijgen om de gebruiker de identiteit en het gebruik ervan duidelijk te maken. Bij de naamgeving dient een onbeperkte combinatie of hoeveelheid van alfanumerieke karakters mogelijk te zijn.
5. Elke groep dient te worden geïdentificeerd door een uniek nummer dat door de programmeur tijdens de configuratie van het systeem wordt gegeven. Er dienen geen beperkingen te gelden ten aanzien van de nummering om het bijvoorbeeld mogelijk te maken nummerblokken aan specifieke ruimtes toe te wijzen en zo programma-associatie te vergemakkelijken.
6. Een router dient groepsdata op te slaan die vastgesteld en/of gewijzigd wordt als programmering dat nodig maakt. Een afzonderlijke groep of meerdere groepen dient/dienen een willekeurig aantal DALI-belastinginterfaceapparaten te kunnen bevatten. Een gebruikersinterface voor de bediening dient slechts tot één enkele groep te behoren. Er dient geen beperking te zijn voor wat betreft het aantal routers waaraan binnen dezelfde groep apparaten toegewezen zijn.
7. De intelligentie in de router voorziet in een zelf herstelfucntie. Verdwijnt er een adres op de DALI-lijn door een defect (led driver, bedienpaneel of sensor) dan geeft de router automatisch het adresnummer en alle instellingen en benamingen terug aan het ter vervanging geplaatste toestel.
8. De router heeft de voorziening om DALI-noodverlichting te monitoren.

## Daglicht regeling

1. Het systeem dient de benutting van aanwezig daglicht mogelijk te maken, teneinde energiebesparingen te verwezenlijken. Sensoren meten de lichtreflectie van het onderliggende oppervlak om de lichtsterkte te compenseren.
2. Controle van open ruimtes:
In open ruimtes, bijvoorbeeld ontspanningsruimtes of wandelgangen, kan gebruik worden gemaakt van open-loop regeling. Een of meer sensoren dienen de daglichttoetreding te meten die wordt gebruikt om de meest geschikte voorgedefinieerde kunstlichtniveaus voor een ruimte te bepalen. De daglichtniveaus waarbij wijzigingen ten aanzien van de kunstverlichting worden gemaakt, dienen programmeerbaar te zijn tot een resolutie van 1%. Het aantal wijzigingen dat voor dit doel kan worden gebruikt, ligt niet vast maar naar verwachting zullen er gewoonlijk vier worden gebruikt. De niveauveranderingen van de kunstverlichting dienen programmeerbaar te zijn om geleidelijke overgangen mogelijk te maken die uit esthetisch oogpunt plezierig zijn en niet afleiden.
3. Controle van een bepaalde ruimte:
In kantoor- en werkruimtes dient gebruik te worden gemaakt van closed-loop regeling om ervoor te zorgen dat een bepaalde verlichtingssterkte wordt gehandhaafd. Eén enkele sensor dient de te controleren ruimte te monitoren en dient in realtime het niveau van de kunstverlichting van de groep dynamisch te compenseren voor de variaties in daglichtbijdrage en daarmee een constante verlichtingssterkte te handhaven. De aanpassingssnelheid dient programmeerbaar te zijn.
4. Het systeem dient tevens te voorzien in aanpassing in aangrenzende ruimtes, waarbij ruimtes die niet rechtstreeks door een sensor worden gemonitord zo ingesteld kunnen worden dat ze ofwel de gecontroleerde ruimte rechtstreeks of als een procentuele verandering volgen. Dit is bedoeld om de controle van grote kantoren mogelijk te maken, waar de daglichtbijdrage het grootst is bij de ramen, maar waar de lichtniveaus die wat verder van de ramen verwijderd zijn, mogelijk een proportionele verandering vereisen.

## Tunable White/Human Centric Light

1. Het systeem moet in staat zijn om DALI LED-stuurprogramma's van het type 8 voor Tuneable White en full-colour controletoepassingen aan te sturen in overeenstemming met de norm DALI IEC 62386 deel 209 van IEC-norm 62386.

2. De programmeersoftware moet in staat zijn om de kleuren in de software grafisch in te stellen. De software moet de mogelijkheid hebben om de x-y kleur in een grafische kleurkaart en als exacte x-y coördinaten in te stellen. De kleurtemperatuur moet op de exacte Kelvin- of Mired-waarde kunnen worden ingesteld.

3. De gebruiker kan de kleur en de kleurtemperatuur regelen via de volgende methoden, die ofwel eenvoudig te gebruiken kleurenwielen of kleurschuifregelaars bevatten.

I. Wandpaneel

II. Telefoon app

III. Tablet app

IV. Touchscreen

4. Het systeem moet in staat zijn om Dynamic Circadian Rhythm Control te voorzien en de mogelijkheid om het ritmeprofiel in de programmeersoftware grafisch te zien. Vooraf ingestelde ritmes moeten beschikbaar zijn in de software met de mogelijkheid voor de programmeur om ze aan te passen en verkorte testprocedures uit te voeren voor goedkeuring door de klant.

## Aan/afwezigheidsdetectie

1. In de mogelijkheid tot energiebesparing dient te worden voorzien door het gebruik van intelligente en programmeerbare aanwezigheidscontrole. Voor elke gecontroleerde ruimte dient aanwezigheid, afwezigheid of een gecombineerde respons geselecteerd te kunnen worden. Meerdere sensoren in dezelfde groep dienen het mogelijk te maken grote ruimtes gezamenlijk te controleren.
2. Aanwezigheidsdetectie:
Een of meer geschikte, op het systeem aangesloten bezettingssensoren dienen de verlichting van een gecontroleerde ruimte automatisch in te schakelen. Teneinde een eerste configuratie te vergemakkelijken dient het systeem te beschikken over automatisch toegewezen niveaus; er dienen echter geen beperkingen te zijn ten aanzien van de te selecteren niveaus die vervolgens kunnen worden geprogrammeerd. Dimbare belastingen dienen te beschikken over een standaard fade-tijd van twee seconden, maar dienen met een resolutie van één seconde programmeerbaar te zijn van ogenblikkelijk tot 24 uur.
3. Afwezigheidsdetectie:
Een of meer geschikte, op het systeem aangesloten bewegingsmelders dienen de automatische reductie in verlichting van een gecontroleerde ruimte in werking te stellen als deze een tijd niet bezet is (geen mensen aanwezig).

Standaard dient de afwezigheidsrespons te gelden als de gecontroleerde ruimte kunstlicht gebruikt, maar het dient mogelijk te zijn de respons zo te programmeren dat deze alleen geldt bij specifieke lichtinstellingen. De afwezigheidstijd voorafgaand aan de respons dient volledig programmeerbaar te zijn met een resolutie van één seconde. Herbezetting binnen deze time-outperiode zal de respons resetten alsof de bezetting constant was geweest.

Omwille van het gebruiksgemak dient de respons in twee stappen te verlopen door een scène in te voegen alvorens over wordt gegaan tot het uitvoeren van de instellingen van de niet-bezette scène. De tijd dat de tussenfase wordt aangehouden, dient programmeerbaar te zijn van 90 seconden tot 24 uur met een resolutie van één seconde. De transitietijd tot aan de instellingen voor de tussenscène en de niet-bezette scène dient onafhankelijk programmeerbaar te zijn tot 24 uur met een resolutie van één seconde. De standaardtijden voor beide dient twee seconden te bedragen. De instellingen voor de tussenscène en niet-bezette scène dienen volledig programmeerbaar te zijn. Het standaardniveau voor beide dient 0% te bedragen.

1. Toegang:
Het dient mogelijk te zijn extra ruimtes voorwaardelijk toe te wijzen aan een gecontroleerde ruimte zodat de verlichting van toegangsroutes, trappenhuizen en soortgelijke verlichting zo lang kan worden vastgehouden als nodig is terwijl de gecontroleerde ruimte in gebruik is.
2. Exit vertraging:
Als er niet-bezette instellingen worden gekozen voor een ruimte die op aanwezigheid wordt gecontroleerd, anders dan door sensorinput, bijvoorbeeld bij gebruik van een handbedieningspaneel, dient te worden voorzien in een exit vertraging om het mogelijk te maken de ruimte te verlaten. Gedurende de exit vertraging worden de aanwezigheidssignalen genegeerd om te voorkomen dat ongewenste bezettingsinstellingen opnieuw worden geselecteerd. De tijd van de exit vertraging dient programmeerbaar te zijn van 90 seconden tot 24 uur met een resolutie van één seconde.

## Klok sturing en kalender functie

1. Het systeem dient te voorzien in een roosterprogramma waarbij verlichtingsscènes automatisch opgeroepen kunnen worden, al naar gelang de tijd, dag en datum. Het roosterprogramma dient tevens een atoomklok te bevatten die lokale breedte- en lengtegegevens kan accepteren en aan de hand daarvan de tijden van de ochtend- en avondschemering kan berekenen. Elke router dient alle data van het roosterprogramma te bezitten.
2. Synchronisatie met een masterklok-kalendersysteem dient optioneel te zijn, waarbij gekozen kan worden tussen routers en een of meer aangesloten pc's. Bij een netwerkuitval dient een router de uitvoering van het rooster automatisch voort te zetten en bij stroomuitval dient elke klok minimaal nog twee dagen te blijven lopen.
3. Geroosterde acties dienen te worden uitgevoerd conform de instellingen op de klokkalender of afhankelijk van de ochtend- en avondschemering, of een combinatie daarvan. De tijdsresolutie dient één seconde te bedragen. Het moet mogelijk zijn de tijden van de ochtend- en avondschemering te ‘verschuiven’ tot maximaal 12 uur voor of na het werkelijke tijdstip ervan, en dergelijke verschuivingen dienen een resolutie van één minuut te hebben.
4. Het aantal geroosterde acties dat toegestaan is, dient geen praktische beperkingen te kennen.

## Handbedieningspanelen

1. Voor rechtstreekse bediening door de gebruiker dienen wandgemonteerde bedieningspanelen in de vorm van schakelaarplaten te worden gebruikt. Deze dienen eenvoudig in het gebruik, ergonomisch vormgegeven en qua functie grotendeels zelfverklarend te zijn. Alle regelcomponenten dienen led-indicatoren te bevatten die de actuele status laten zien. Multifunctionele sleutels waarbij de respons afhankelijk is van vroegere bedieningsprocedés, dienen te worden vermeden.
2. Elk fysiek paneel dient over een enkel DALI-adres te beschikken, zodat meerdere functies als subapparaat onder dat enkele adres vallen.
3. Toetsenborden met drukknoppen dienen te zorgen voor handbediende oproepen of wijziging van geprogrammeerde instellingen van verlichtingsgroepen. Elke knop dient onafhankelijk en volledig configureerbaar te zijn door middel van programmering, teneinde elke groep te kunnen regelen. Er dienen geen inherente beperkingen te gelden ten aanzien van het gebruik van de knoppen. Het aantal knoppen op één enkel paneel dient adequaat gelimiteerd te zijn om het gebruik eenvoudig te houden.
4. Met behulp van panelen met schuifregelaars dient het mogelijk te zijn rechtstreeks het niveau van de instellingen van een verlichtingsgroep te regelen. De fysieke positie van de schuifregelaar dient rechtstreeks met het regelniveau te correleren. Dankzij een programmeerbare optie dient het mogelijk te zijn naar uit te faden of naar het minimumbelastingniveau te faden, als de schuifregelaar naar de laagste stand wordt geschoven. Meerdere schuifregelaars die dezelfde belastinginterface(s) regelen, dienen te werken volgens het principe ‘de laatste heeft voorrang’.
5. Draairegelaars dienen te zorgen voor proportionele regeling van de instellingen van een verlichtingsgroep. De regeling dient continu te zijn, dat wil zeggen dat er geen sprake is van een eindstop, en dient relatieve wijzigingen aan te brengen in de actuele instellingen. Draaien met de wijzers van de klok mee dient overeen te komen met ‘hoger’ en draaien tegen de wijzers van de klok in met ‘lager’. De mate van aanpassing dient programmeerbaar te zijn overeenkomstig de snelheid waarmee gedraaid wordt. Als er meerdere draairegelaars worden gebruikt voor dezelfde belastinginterface(s), dan dient elke regelaar voor een soepele relatieve wijziging van de instellingen te zorgen vanaf het gebruikspunt, zonder stapsgewijze overgangen tijdens regelingswijzigingen.

De regelaar dient over een integrale drukschakelaar te beschikken waarvan de functie programmeerbaar is. Tot de opties dient een toggle-functie te behoren die schakelt tussen ‘aan’ en ‘uit’. Een led dient de schakelaarstatus aan te geven.

## Conditionele respons

1. Het dient mogelijk te zijn voorwaarden voor een controlerespons aan te maken. Een voorwaarde dient ofwel waar ofwel onwaar te zijn en zo een middel te vormen voor logische controle. De respons waarop de voorwaarden toegepast worden, dient alleen dan plaats te vinden wanneer aan alle voorwaarden is voldaan die logisch waar zijn.
2. Een voorwaarde dient vanuit elke bedieningsinvoer te kunnen worden gesteld. Voorwaarden kunnen daarom onder meer worden aangemaakt door de actie van een handbedieningspaneel, bezettingscontrole, daglichtopvang en schakelaar, en door geplande gebeurtenissen met een astronomische correctie gebaseerd op de plaatselijke geografische coördinaten. Derhalve dient een bedienpaneel in staat te zijn een conditionele respons toe te passen op een andere input.
3. Een conditionele actie dient tevens de mogelijkheid te bevatten een respons van een geselecteerde regelaar te blokkeren of toe te staan. (Een gebruikelijke toepassing is bijvoorbeeld het blokkeren van handbediende bedieningspanelen buiten kantooruren.)
4. Een conditionele actie dient tevens de mogelijkheid te bevatten een controlerespons van een andere dan de geselecteerde bron uit te voeren. (Een gebruikelijke toepassing is het wijzigen van de functie van invoerapparaten als scheidingswanden zijn verplaatst.)
5. Het dient mogelijk te zijn gemaakt alle mogelijke mixen of aantallen voorwaarden te combineren via logische ‘and’- en ‘or’-opdrachten.

## Gekoppelde oproep van uitvoerniveau-instellingen

1. De automatische oproep van twee of meer lichtniveau-instellingen in volgorde dient via koppeling (scene links) te gebeuren. De keuze van te koppelen instellingen, de keuzevolgorde of het aantal instellingen in de koppelingsvolgorde dient niet aan beperkingen onderhevig te zijn.
2. Een gekoppelde instelling dient aan het einde van de koppeltijd weer te worden opgeroepen en deze tijd dient programmeerbaar te zijn tot 45 uur met een resolutie die niet meer bedraagt dan één seconde. De koppeltijd dient per koppeling apart te kunnen worden geprogrammeerd. Een koppelingsvolgorde dient te eindigen als de laatste instelling in de koppelingsvolgorde wordt uitgevoerd, of als een ‘voorwaarde’ die de koppeling beëindigt, wordt toegepast.
3. Koppeling dient te worden toegestaan aan elk eerder lid van een koppelingsvolgorde om een gesloten lus te creëren of een voortgezette cyclus. Een cyclus zal worden voortgezet totdat er een ‘voorwaarde’ wordt toegepast die de koppeling beëindigt.

## Seriële bedieningsinterface – RS232

1. Met een interface dient het systeem te kunnen worden bediend via een RS232-poort. De poort dient bi directioneel te zijn met een aparte ontvangstingang en verzenduitgang. De poort dient te worden geconfigureerd in overeenstemming met de standaard RS232-praktijk om compatibel te zijn met seriële pc-com-poorten en met soortgelijke apparatuur van derden.
2. De interface dient te worden aangesloten op en te worden gevoed door een DALI-netwerk. De interface zelf dient echter niet over een DALI-adres te beschikken en mag geen invloed uitoefenen op de adreslimieten. Behalve de beperkingen die worden opgelegd door de voedingsbelasting, dienen er geen beperkingen te zijn ten aanzien van het aantal interfaces dat op een DALI-netwerk kan worden aangesloten.
3. De bediening dient zodanig te zijn dat het lijkt alsof een handbediende drukknoptoets op het DALI-netwerk wordt gebruikt, en dient daarmee een oproep mogelijk te maken van alle voorgeprogrammeerde instellingen voor lichtniveaus. Omdat de bediening het indrukken van een toets na dient te bootsen, dienen wijzigingen die door programmering zijn aangebracht in de toetsfunctie, automatisch in werking te treden, zonder dat daar wijzigingen aan de RS232-bediening voor nodig zijn.
4. De instelling en het protocol van de RS 232-poort dient openbaar te worden gemaakt door de besturingsspecialist om zo nodig gebruik door integratoren van derde partijen mogelijk te maken.
5. In de beschikbare feedback dient de led-toets tell-back te worden opgenomen, waarmee het indrukken van toetsen elders in het systeem kan worden aangegeven.

## ASCII of API via Ethernet

1. Het systeem dient te voorzien in sturing via ASCII-code over de ethernet backbone of via een API.
2. De commando’s voor opdrachten en vragen dienen de oproep van verlichtingsniveaus van een groep, de systeemstatus, defecten en noodverlichting status te bevatten.

## Regeling via ethernet

1. Het systeem dient een externe client in staat te stellen een TCP-aansluiting naar een router te openen. Ook het gebruik van UDP dient te worden toegestaan. Het databeheer dient plaats te vinden via het lichtregelingssysteem, en wel op een zodanige wijze dat alle gegevensuitwisseling plaatsvindt via de betreffende router, ongeacht de manier waarop deze fysiek op het systeem is aangesloten. De besturingsspecialist dient algemene protocol- en targetpoortnummers voor inkomende berichten aan te leveren.
2. Tot de systeemquery’s dienen het apparaattype en de apparaatparameters te behoren, alsmede datum en tijd.
3. Tot de regeling dienen de oproep en modificatie van geprogrammeerde instellingen voor groepsverlichtingsniveaus te behoren, en daarnaast dient het mogelijk te zijn groepsverlichtingsniveaus en de datum- en tijdsinstelling op te slaan.
4. Het systeem dient in staat te zijn door de gebruikers gedefinieerde ethernetberichten aan te maken. Invoer dient optioneel in ASCII plaats te vinden, hexadecimaal of decimaal met een bepaald doel-IP, een bepaald poortnummer en met gebruik van ofwel TCP ofwel UDP. De manier waarop het bericht getriggerd wordt, dient programmeerbaar te zijn vanuit elke regelbron van het systeem.

## Input voor schakelaar of drukknop, potentiaal vrij

1. Op een interface dient een aansluitpunt te zijn voor een of meer spanningsvrije contactaansluitingen. De spanningsbron vanuit de interface dient te worden geïsoleerd en voorzien te zijn van een extra laag spanningspotentieel. De lusstroom dient minder dan 1 mA te bedragen.
2. De interface dient over één enkel DALI-adres te beschikken, zodat meerdere schakel invoersignalen als subapparaat onder dat ene adres vallen Voor adresefficiency wordt er daarom de voorkeur aan gegeven dat elke interface meerdere invoeren kan afhandelen.
3. Het gebruik van normale kabels is tot een maximum lengte van 50 meter toegestaan.
4. Het uitvoeren van besturingsacties is toegestaan bij het sluiten van een randcontact, het openen van een contact, of als de status van de schakelaar, open of dicht, dat noodzakelijk maakt. Tot de beschikbare acties dienen ook de acties van de toetspanelen met handbediende drukknoppen te behoren.
5. Behalve de door DALI opgelegde beperkingen dienen er geen beperkingen te gelden ten aanzien van het aantal schakelinterfaces dat op een DALI-netwerk kan worden aangesloten.

## Analoge ingang

1. Een interface dient te voorzien in een geïsoleerd aansluitpunt voor een of meer gelijkstroombronnen met extra lage spanning. Het ingangsspanningsbereik dient geschikt te zijn voor 0 tot 10 V en dient lineair schaalbaar te zijn als 0 tot 100% van de invoer. De ingangsimpedantie dient niet minder dan 7k5 ohm te bedragen.
2. De interface dient over één enkel DALI-adres te beschikken, zodat meerdere schakel invoersignalen als subapparaat onder dat ene adres vallen Voor adresefficiency wordt er daarom de voorkeur aan gegeven dat elke interface meerdere invoeren kan afhandelen.
3. Het gebruik van normale kabels is tot een maximum lengte van 50 meter toegestaan.
4. Het uitvoeren van besturingsacties is toegestaan bij het oplopen van de spanning, het zakken van de spanning of als het spanningsniveau dat noodzakelijk maakt. Tot de beschikbare acties dienen ook de acties van de toetspanelen met handbediende drukknoppen te behoren
5. Behalve de door DALI opgelegde beperkingen dienen er geen beperkingen te gelden ten aanzien van het aantal analoge interfaces dat op een DALI-netwerk kan worden aangesloten.

## Stroom uitval

1. De acties die worden uitgevoerd bij het in werking stellen, dienen programmeerbaar te zijn en dienen de status van conditionele responsen, koppelingen en geplande gebeurtenissen te bevatten.
2. Bij herstel vanuit een stroomuitval dienen de acties door te gaan alsof er geen onderbreking heeft plaatsgevonden, dat wil zeggen dat de instellingen zodanig worden hersteld dat ze gelijk zijn aan de instellingen direct voordat de onderbreking plaatsvond, inclusief de juiste status van de geplande gebeurtenissen, of de acties beginnen op een programmeerbaar vastgestelde manier.

## Foutherstel, auto-heal functie

1. Het systeem dient foutherstellend te zijn, waarbij een defect apparaat of een defecte kabel de overige systeemelementen niet aantast. Een defect aan het DALI-subnet dient op generlei wijze de werking van de overige subnetten te beletten, ook al kunnen deze niet langer met elkaar communiceren. Een integriteitsverlies van de ethernet-backbone dient de autonome werking van de overige segmenten niet te beletten.
2. In het geval van een defect apparaat dient het systeem ervoor te zorgen dat een vervangend onderdeel automatisch wordt geconfigureerd en geprogrammeerd, zodat de reparatie beperkt kan blijven tot vervanging van het defecte apparaat. Met betrekking tot routineonderhoud dient het niet verplicht te zijn voorgeconfigureerde/voorgeprogrammeerde apparaten achter de hand te houden of specialistische gebruikerskennis van het bedieningsstation beschikbaar te hebben.

## Producten

## Softwareplatform

1. De speciale software voor de regelingen dient onder Microsoft Windows 10 te kunnen draaien.
2. Het pakket dient een aantal vaste bedieningsmodi te bevatten met o.a.:

- monitoring van het systeem en haar componenten

- live interactie met systeemelementen

- live programmabewerking

- offline programmabewerking

Met behulp van programmeerbare wachtwoordtoegang dienen operatorbeveiligingsniveaus onbedoelde systeemwijzigingen te kunnen beletten.

1. Er dient in de praktijk geen beperking te zijn voor wat betreft het aantal bedieningsstations waarop de software draait en die tegelijkertijd toegang hebben tot het systeem.

Helvar Designer software Pakket

## Router

1. De router dient in de vorm van een modulaire kunststofbehuizing voor railmontage volgens EN 50022 M36 DIN te zijn uitgevoerd, met niet meer dan tien unitbreedtes.
2. De router dient onafhankelijk te zijn, alleen een beschermde netvoeding voor de werking nodig te hebben, en elke wisselstroom in de bereiken 90-250 V en 45-65 Hz zonder aanpassing te accepteren. De eis dat een extra externe voeding nodig is, is niet acceptabel.
3. De router dient te voorzien in vier dubbel geïsoleerde DALI2-poorten, elk met een integrale 250 mA DALI-voeding. De vier poorten dienen onafhankelijk van elkaar te zijn en per poort dient afzonderlijke regeling van maximaal 64 DALI2-apparaten en 64 DALI2 inputs mogelijk te zijn.
4. Netwerkaansluiting:
Ethernet-netwerkaansluiting dient te geschieden met behulp van een RJ45-connector voor 10/100 Mbit bediening via Cat5e-bekabeling. Deze Medium Dependent Interface‑poort dient te voorzien in automatische overbrugging (auto MDI/MDI-X) om het gebruik van gewone kabel aansluitmethoden mogelijk te maken en daardoor de noodzaak van selectieve overbruggingsbekabeling te vermijden.
5. Geheugen:
De data voor alle aangesloten DALI-apparaten en alle gekoppelde systeemdata dienen te worden opgeslagen in een niet-vluchtig geheugen en te worden bewaard gedurende minimaal 10 jaar in geval van stroomuitval.

Helvar router type 950

## Aan- en afwezigheidsdetectie DALI2

In het project wordt een intelligente multifunctionele adresseerbare DALI2-sensor toegepast om maximale energiebesparing en optimaal comfort voor gebruiker te realiseren.

PIR bereik van de sensor is 8 bij 6,2 meter bij 2,5 meter hoogte met aan- of afwezigheid modus. Detectie hoek is 116°,

De sensor beschikt over de 4 bloks PIR detectie, speciaal geschikt voor detectie van minimale of langzame bewegingen. De sensor beschikt hiermee over multi-directionele dekking.

Het lichtniveau van elke lamp is individueel instelbaar, als groep en in een onbeperkt aantal scenes.

De sensor wordt aangesloten op de DALI-lijn, gebruikt maximaal 10mA van de DALI-voeding en 1 adres. De sensoren melden zich aan als DALI2 input, het aantal gebruikte sensoren gaat niet ten koste van het aantal toe te passen DALI outputs/armaturen. In de DALI Designer software krijgt de sensor een adres en is de functionaliteit volledig vrij programmeerbaar. De sensor bevat een autoherstel functionaliteit, indien de sensor vervangen moet worden zal de nieuwe sensor zich automatisch inprogrammeren in het DALI2 lichtregelsysteem.

De unit dient een plat profiel te hebben en geschikt te zijn voor verzonken montage in een standaardplafondtegel of middels een opbouwkoker als opbouwunit.

Typenummer: Helvar 320

PIR detectie: 8 x 6,2 meter bij 2,5 hoogte

Voeding: DALI, 5mA verbruik, 13V – 22,5V

Omgevingstemperatuur: 0° tot 50°C

IP waarde: IP30

Zaagmaat: 52-55mm

Kleur: Standaard Semi-mat RAL9003, andere kleuren op aanvraag

## Daglicht, aan- en afwezigheidsdetectie

In het project wordt een intelligente multifunctionele adresseerbare DALI-sensor toegepast om maximale energiebesparing en optimaal comfort voor gebruiker te realiseren.

PIR bereik van de sensor is 8 bij 6,2 meter bij 2,5 meter hoogte met aan- of afwezigheid modus. Detectie hoek is 116°,

De sensor beschikt over de 4 bloks PIR detectie, speciaal geschikt voor detectie van minimale of langzame bewegingen. De sensor beschikt hiermee over multi-directionele dekking.

De licht sensor meet reflectie, afhankelijk van de instellingen in designer software dimt verlichting naar een vrij programmeerbaar niveau, het lichtniveau van elke lamp is individueel instelbaar, als groep en in een onbeperkt aantal scenes.

De sensor wordt aangesloten op de DALI-lijn, gebruikt maximaal 5mA van de DALI voeding en 1 adres. In de DALI Designer software krijgt de sensor een adres en is de functionaliteit volledig vrij programmeerbaar. De sensor bevat een autoherstel functionaliteit, indien de sensor vervangen moet worden zal de nieuwe sensor zich automatisch inprogrammeren in het DALI-lichtregelsysteem.

De unit dient een plat profiel te hebben en geschikt te zijn voor verzonken montage in een standaardplafondtegel of middels een opbouwkoker als opbouwunit.

Typenummer: Helvar 321

PIR detectie: 8 x 6,2 meter bij 2,5 hoogte

Voeding: DALI, 5mA verbruik, 13V – 22,5V

Omgevingstemperatuur: 0° tot 50°C

IP waarde: IP30

Zaagmaat: 52-55mm

Kleur: Standaard Semi-mat RAL9003, andere kleuren op aanvraag

## High Bay sensor voor aan/afwezigheid met brightout

In het project wordt een intelligente multifunctionele adresseerbare DALI-sensor toegepast om maximale energiebesparing en optimaal comfort voor gebruiker te realiseren.

PIR bereik van de sensor is 21 bij 21 meter bij 15 meter hoogte met aan- of afwezigheid modus.

De sensor is IP65

De sensor beschikt over de 4 bloks PIR detectie, speciaal geschikt voor detectie van minimale of langzame bewegingen. De sensor beschikt hiermee over multi-directionele dekking.

De licht sensor meet reflectie, afhankelijk van de instellingen schakelt de verlichting pas in onder een bepaald licht niveau. Het lichtniveau van elke lamp is individueel instelbaar, als groep en in een onbeperkt aantal scenes.

De sensor wordt aangesloten op de DALI-lijn, gebruikt maximaal 5mA van de DALI-voeding en 1 adres. In de DALI Designer software krijgt de sensor een adres en is de functionaliteit volledig vrij programmeerbaar. De sensor bevat een autoherstel functionaliteit, indien de sensor vervangen moet worden zal de nieuwe sensor zich automatisch inprogrammeren in het DALI-lichtregelsysteem.

De unit dient een plat profiel te hebben en geschikt te zijn voor verzonken montage. Maximale hoogte van de sensor is 56,5 cm.

Typenummer: Helvar 322

PIR detectie: 21 x 21 meter bij 15 meter hoogte en

10,5 x 10,5 meter bij 7,5 meter hoogte

Voeding: DALI, 5mA verbruik, 13V – 22,5V

Omgevingstemperatuur: 0° tot 50°C

IP waarde: IP65

Zaagmaat: 52-55mm

Kleur: Standaard Semi-mat RAL9003, andere kleuren op aanvraag

## Bedieningspanelen DALI2

1. Bedienpanelen dienen aangesloten te zijn op een van de DALI-netwerken van een router. De communicatie en de levering van bedrijfsvermogen dienen via het DALI-netwerk te gebeuren. De maximale stroom die een afzonderlijke regelaar mag verbruiken, dient niet meer te bedragen dan 10 mA. De panelen melding zich aan als DALI2 input, het aantal gebruikte panelen gaat niet ten koste van het aantal toe te passen DALI outputs/armaturen.
2. Bedienpanelen overeenkomstig BS 5733:1995 van 47 mm diep te kunnen worden gemonteerd. De constructie dient modulair te zijn, en wel zo dat een bedieningspaneel uit een of meer modules bestaat. Modules dienen te kunnen worden ingeklikt in enkelvoudige of tweevoudige montageframes om aan de backbox te kunnen worden bevestigd.
Een enkelvoudig frame dient geschikt te zijn voor één enkele bedieningsmodule en te passen in een enkelvoudige backbox. Een tweevoudig frame dient geschikt te zijn voor maximaal drie bedieningsmodules en te passen in een tweevoudige backbox. Elke combinatie van bedieningsmodules is toegestaan. Een bijpassende lege module dient te worden gebruikt als er minder dan drie modules in een tweevoudige backbox vereist zijn.
3. Voor de DALI-aansluiting dient gebruik te worden gemaakt van tweedelige schroefaansluitingen om het scèneselectiepaneel los te kunnen koppelen zonder de integriteit van de DALI-bedrading aan te tasten. De connector dient uitgevoerd te zijn als 6-weg, met interne koppeling in drie paren om het mogelijk te maken de bedrading van het DALI-paar en van het optionele scherm door te lussen zonder dat de bedrading een aansluitklem hoeft te delen.
4. Er dient een integrale lens voor de ontvangst van IR-signalen te zijn aangebracht, discreet en van een aanzienlijk kleinere omvang dan de handbedieningen. Deze hooggevoelige groothoeklens dient een kegel van nominaal 60 graden te bestrijken.
5. De frontjes van de bedieningspanelen dienen te zijn vervaardigd van onder meer witte kunststof, gepolijst koper of geborsteld roestvrijstaal, en daarbij dient gebruik te worden gemaakt van ‘verborgen bevestiging’ (geen zichtbare schroeven of andere bevestigingsmiddelen). Daarnaast dient de fabrikant op maat gemaakte paneeloplossingen aan te bieden om continuïteit van stijl en afwerking mogelijk te maken, indien standaardpaneeloplossingen ongeschikt zijn.
6. Drukknopmodules:
De knoppen dienen mechanisch te bewegen; daarbij moet de werking voelbaar zijn. De stijl van de knoppen, de grootte en de afstand ertussen dienen een gemakkelijke bediening mogelijk te maken zonder dat men het risico loopt meerdere knoppen tegelijk in te drukken. De knoppen dienen te zijn gerangschikt in kolommen van niet meer dan 4 knoppen, en niet meer dan twee kolommen op één module. De knoppen dienen te beschikken over een integrale ‘tell-back’ led-indicatie.
Tot de modulevarianten dienen te behoren:

Tweeknops, voorgeconfigureerd als ‘aan’ en ‘uit’. Helvar type 131

Tweeknops, voorgeconfigureerd als ‘niveau omhoog’ en ‘niveau omlaag’

 Helvar type 132

Vijfknops, voorgeconfigureerd als vier niveaus en ‘uit’ Helvar type 134

Zevenknops, voorgeconfigureerd als vier niveaus, ‘uit’, ‘omhoog’ en ‘omlaag’

 Helvar type 135

Achtknops, voorgeconfigureerd als zeven niveaus en ‘uit’. Helvar type 136

## Touchscreen 7”

De touchscreen dient aangesloten te zijn op het ethernet van de router zonder enige tussenkomst van een gateway of vertaalmodule. De commando’s vanuit het touchscreen worden direct in het routernetwerk verspreid. De commando’s dient het systeem met een dusdanig hoge snelheid te verwerken dat de gebruiker van het systeem het resultaat van zijn actie waarneemt als een directe respons op de bediening van een toets.

Het paneel ondersteund Android 6.0 of hoger en WIFI 802.11b/g/n.

Geschikt te zijn voor inbouw en het steekt maximaal 14mm uit de muur.

Type: TSC7-andr

7 Inch IPS Display

8-Core ARM Cortex A7 CPU, 1.2Ghz

Resolutie 1024 x 600, Brightness: 350 cd/m2

WIFI (802.11b/g/n), Ethernet Lan Network

Google Android 6.0

## Touchscreen 10”

De touchscreen dient aangesloten te zijn op het ethernet van de router zonder enige tussenkomst van een gateway of vertaalmodule. De commando’s vanuit het touchscreen worden direct in het routernetwerk verspreid. De commando’s dient het systeem met een dusdanig hoge snelheid te verwerken dat de gebruiker van het systeem het resultaat van zijn actie waarneemt als een directe respons op de bediening van een toets.

Het paneel ondersteund Android 6.0 of hoger en WIFI 802.11b/g/n.

Geschikt te zijn voor inbouw en het steekt maximaal 16mm uit de muur.

Type: TSC10-andr

10 Inch IPS Display

8-Core ARM Cortex A7 CPU, 1.2Ghz

Resolutie 1280 x 800, Brightness: 350 nit, Ratio: 16:10

WIFI (802.11b/g/n), Ethernet Lan Network

Google Android 6.0

## Touchscreen 21”

De touchscreen dient aangesloten te zijn op het ethernet van de router zonder enige tussenkomst van een gateway of vertaalmodule. De commando’s vanuit het touchscreen worden direct in het routernetwerk verspreid. De commando’s dient het systeem met een dusdanig hoge snelheid te verwerken dat de gebruiker van het systeem het resultaat van zijn actie waarneemt als een directe respons op de bediening van een toets.

Paneel dient IP 64 en geschikt voor inbouw of opbouw te zijn.

De Touchscreen wordt geleverd met een Windows besturingssysteem

De hardware bevat twee afzonderlijke ethernet poorten.

De module bevat een Intel Atom systeem zonder mechanische ventilator.

Een Intel Atom systeem zonder mechanische ventilator.

Helvar type TS21

## E-Monitor, monitoren en rapportage noodverlichting

E-Monitor maakt gebruik van data uit de DALI-routers en voert automatisch functie- en duurtesten uit.

De duur- en functietesten worden op geprogrammeerde tijden uitgevoerd. Handmatig starten van de testen is mogelijk via de interface. Als de testen zijn uitgevoerd wordt er automatisch een pdf gegenereerd en gemaild naar de geregistreerde gebruikers. De resultaten van de testen zijn ook zichtbaar in de web-interface. Alle resultaten van uitgevoerde testen blijven in het systeem opgeslagen. Hiermee voldoet het systeem aan de logboek verplichting van noodverlichting.

## Input unit

1. De invoerinterface-unit dient in de vorm van een modulaire kunststofbehuizing voor railmontage volgens EN 50022 M36 DIN te zijn uitgevoerd, met niet meer dan vier unitbreedtes. De unit dient te voorzien in acht invoermogelijkheden, waarvan er vier optioneel te configureren zijn als analoge invoer voor gelijkspanning.
2. De unit zal worden gevoed vanuit het DALI-netwerk en niet meer dan 10 mA nodig hebben om te kunnen werken.
3. Voor de DALI-aansluiting dient gebruik te worden gemaakt van tweedelige schroefaansluitingen om de invoerunit los te kunnen koppelen zonder de integriteit van de DALI-bedrading aan te tasten. De connector dient een 6-weguitvoering te zijn met interne koppeling in drie paren om het mogelijk te maken de bedrading van het DALI‑paar en van het optionele scherm door te lussen zonder dat de bedrading een aansluitklem hoeft te delen.
4. Alle invoerverbindingen dienen gebruik te maken van schroefklemmen die geschikt zijn voor de aansluiting van een flexibele kabel van maximaal 2,5 mm2. Kabellengtes tot maximaal 50 m zijn toegestaan.
5. Alle invoerleidingen vanaf de DALI-voeding dienen dubbel geïsoleerd te zijn.
6. Indien de ingangen geconfigureerd zijn voor gebruik als schakelaars, dienen deze geschikt te zijn voor gebruik met spanningsvrije contactafsluitingen, en als zodanig dient elke ingang 0,5 mA lusstroom te leveren.
7. Als ze geconfigureerd zijn voor analoog gebruik, dienen de ingangen geschikt te zijn voor aansluiting op apparaten zoals lichtsensoren die een DC-uitgangsspanning leveren. Het werkbereik dient zich uit te strekken van 0 tot 10 V gelijkspanning met een inputimpedantie van 7,5 kilo-ohm. Aansluiting van maximaal ±15 volt moet toegestaan zijn zonder dat er schade optreedt.

Helvar type 942

## Mini input unit

1. Een mini-invoerunit moet zorgen voor een gemakkelijke lokale interface voor mechanische schakelaars die worden gebruikt in schakelpanelen aan de wand, en voor componenten zoals schakelaars voor aanwezigheidsdetectie.
2. Een unit met gealigneerde kabels dient te voorzien in vier schakelingangen in compacte vorm voor installatie op plaatsen zoals een elektrische backbox. De nominale afmetingen dienen 20 x 30 mm bij een dikte van 10 mm te bedragen, exclusief de verbindingskabel.
3. De unit dient te worden gevoed vanuit het DALI-netwerk en mag niet meer dan 8 mA vragen.
4. De invoerleidingen vanaf het DALI-netwerk behoeven niet te worden geïsoleerd. De ingangen dienen geschikt te zijn voor spanningsvrije contactafsluitingen, en 0,5 mA lusstroom te leveren.

## LED armaturen

Led verlichting dient te zijn uitgerust met LED drivers die voldoen aan de DALI2-specificatie voor wat betreft bediening op afstand. De toegepaste armaturen dienen te voldoen aan de DALI2 standaard IEC 62386. Tunable white verlichting dient uitgevoerd worden volgens de standaard DALI Type 8.

## Relais module voor schakelbare verlichting

Geschakelde verlichting:
Een DALI-gestuurde Relais module dient te zorgen voor circuitschakeling van meerdere onafhankelijke niet-dimbare belastingen. Er kunnen verschillende units worden aangeboden, bijvoorbeeld voor 1 kanaal, voor 8 kanalen.

De schakeling dient gebruik te maken van enkelpolige, normaal open vermogensrelais, met een hoge inschakelcapaciteit. De relais dienen in staat te zijn een inschakelstroom van 800 A te schakelen en een bedrijfsstroom van 16 A bij 250 V aan te houden.

De contactverbindingen voor de stroomrelais dienen te worden geconfigureerd als spanningsvrije, dubbel geïsoleerde circuits teneinde vrijheid ten aanzien van de voedings- en belastingverbindingen, inclusief meerfasige werking mogelijk te maken. Daarnaast dient elk circuit te beschikken over dubbele isolatie voor de DALI-invoer en voor de eigen netvoeding van de relaisunit.

Helvar type 492, 498

## Zonwering/gordijn motorsturing

In het project wordt een intelligente DALI adresseerbare motor sturing toegepast.

Deze DALI-gestuurde interface dient de regeling van twee motorgestuurde zonwering, jaloezieën, gordijnen, luiken of soortgelijke belastingen mogelijk te maken.

Elk kanaal dient te bestaan uit twee aparte enkelpolige, normaal open vermogensrelais van 10 A, die functioneel gekoppeld zijn voor de bediening van jaloezieën. Elk kanaal dient te beschikken over programmeerbare opties voor openen/sluiten of aan‑uit/omhoog-omlaag. De looptijd (tijd dat de relais gesloten zijn) dient programmeerbaar te zijn in stappen van één seconde tot minimaal vier minuten.

Om rekening te kunnen houden met verschillen in jaloezieontwerpen dienen de stroomrelais te worden geconfigureerd als spanningsvrije, dubbel geïsoleerde circuits om vrijheid van voeding en belastingaansluitingen mogelijk te maken, inclusief meerfase aansturing en gelijkstroombesturing op extra lage spanning.

Typenummer: Helvar 490

Voeding: 230vAC en DALI, 2mA verbruik, 13V – 22,5V

Montage: DIN-rail module

## RS232 AV-interface

1. De RS232-interface-unit dient in de vorm van een modulaire kunststofbehuizing voor railmontage volgens EN 50022 M36 te zijn uitgevoerd, met niet meer dan twee unitbreedtes. Ze dient te voorzien in zowel zend- als ontvangstpoorten. Beide poorten dienen volledig te voldoen aan de RS232-specificaties ten aanzien van spanning en stroomaandrijving.
2. De unit zal worden gevoed vanuit het DALI-netwerk en niet meer dan 15 mA nodig hebben om te kunnen werken.
3. Voor de DALI-aansluiting dient gebruik te worden gemaakt van tweedelige schroefaansluitingen om de invoerunit los te kunnen koppelen zonder de integriteit van de DALI-bedrading aan te tasten. De connector dient een 6-weguitvoering te zijn met interne koppeling in drie paren om het mogelijk te maken de bedrading van het DALI‑paar en van het optionele scherm door te lussen zonder dat de bedrading een aansluitklem hoeft te delen.
4. De RS232-aansluitingen dienen gebruik te maken van schroefklemmen die het mogelijk maken flexibele kabels van maximaal 2,5 mm2 aan te sluiten.
5. De RS232-poorten dienen t.o.v. het DALI-netwerk dubbel geïsoleerd te zijn.

Helvar type 503AV

## Digitale diensten

De digitale diensten zijn gestructureerd rond 2 concepten:

* Monitoring en onderhoud (apparaat centraal)
* Prestaties en optimalisatie van het gebouw

Deze dienst moet gebruik maken van een gemeenschappelijke architectuur en gemeenschappelijke componenten.

Het belangrijkste onderdeel dat gebruikt wordt voor de service- en datavisualisatie is een plattegrond.

## Cloud Gateway

Het systeem moet in staat zijn om digitale diensten mogelijk te maken door de Routers voor verlichting aan te sluiten op een Cloud Gateway en vervolgens de Cloud Gateway op een Cloud infrastructuur. De rol van de Cloud Gateway zal zijn om de door de Routers verzamelde gegevens veilig op te halen en te verzenden naar de Cloud infrastructuur. De Cloud-gebaseerde infrastructuur moet de gegevens veilig opslaan en verwerken.

Het protocol dat gebruikt wordt om te communiceren tussen de Cloud Gateway en de Cloud is MQTT die beveiligd is door gebruik te maken van TLS 1.2 op de transportlaag. De voor TLS gebruikte codeersuite is ECDHE-ECDSA-AES128-GCM-SHA256. Voor de authenticatie tussen Cloud Gateway en Cloud gebruiken we de AWS-handtekening versie 4.

De Cloud Gateway kan gebruik maken van standaard Ethernet of draadloze netwerken voor communicatie.

Alleen geverifieerde gebruikers van een bepaalde site zouden toegang moeten kunnen krijgen tot de gegevens.

## VPN Tunneling voor online support

Het systeem moet in staat zijn om een VPN-tunneloplossing voor ondersteuning op afstand te bieden. Om de hoogste veiligheid en privacy van gegevens te garanderen, moet de tunneloplossing door derden worden getest en geaudit volgens de ISAE3000 Assurance Standard.

Een twee-factor authenticatie voor toegang is vereist, zoals een fysieke of software sleutel en een veilig wachtwoord. Alleen industriestandaard en bewezen technologieën zoals het RSA-cryptosysteem, AES-codering, Diffie-Hellman-sleuteluitwisseling en TLS-sessies mogen worden gebruikt.

**4.3 Vloerplan gebaseerde oplossing**

Helvar service is gebaseerd op een vloerplanoplossing. De plattegrond maakt visualisatie mogelijk van:

- Meldingen

## API

Communicatie naar het systeem moet mogelijk zijn via RESTful API's. De volgende gegevens kunnen worden opgevraagd (volledige documentatie moet op verzoek via het web toegankelijk zijn)

/site

De '/sites' resource biedt gedetailleerde informatie over alle sites waar een gebruiker toegang toe heeft. Elke site heeft een 'id' die kan worden gebruikt als een pad-parameter om toegang te krijgen tot andere API-bronnen voor elke site. Daarnaast is gedetailleerde informatie over de toegankelijke sites beschikbaar en kan deze worden gebruikt om de locatie, naam of een afbeelding van de site te presenteren.

/sites/alerts/summary

Geeft samenvattende informatie over de waarschuwingen van alle sites die toegankelijk zijn voor de huidige gebruiker.

/sites/{siteId}/alerts

De waarschuwingshulpbron geeft informatie over de toestand van de apparaten in een systeem. Doorgaans zijn gebruikers geïnteresseerd in de gezondheid van het systeem en moeten ze weten of het werkt zoals verwacht of dat er problemen zijn die onder de aandacht moeten worden gebracht van iedereen die verantwoordelijk is voor het systeemonderhoud.

Meldingen plaatsen:

* Router ontbreekt
* Ontbrekend apparaat
* Kortsluiting
* Netwerkadres boven de limiet
* Stroomoverschrijdingsgrens in subnet
* Slechte communicatie
* Lampstoring
* Onbekende DALI
* Niet-conform
* Falen van de Cloud Gateway verbinding door een storing in de Cloud-verbinding
* Defect apparaat

/sites/{siteId}/devices

De apparatenhulpbron biedt toegang tot de informatie over de apparaten die op een bepaalde site zijn aangesloten. Deze informatie is nuttig voor het creëren van aanzichten van het verlichtingssysteem die aan de verschillende gebruikers van het systeem kunnen worden gepresenteerd. Gebruikers kunnen dan zien uit welke apparaten het systeem bestaat, waar ze zich bevinden en wat de soorten apparaten zijn.

/sites/{siteId}/devices/count

“Device count” is een metrische weergave van het aantal apparaten dat op de verlichting is aangesloten. Het is nuttig wanneer men de grootte van de locatie in vergelijking met andere locaties wil beoordelen en ook als diagnostisch hulpmiddel om te bepalen of het verwachte aantal apparaten door het systeem met succes is ontdekt.

/sites/{siteId}/devices/{deviceId}

De apparatenhulpbron biedt toegang tot de informatie over een specifiek apparaat dat op een site is aangesloten. Deze informatie is handig wanneer er een koppeling wordt gemaakt met informatie die beschikbaar is op andere eindpunten in de API. Het eindpunt voor waarschuwingen biedt bijvoorbeeld meldingen wanneer er een probleem is met een apparaat. Wanneer een onderhoudsmonteur gekoppeld is aan de informatie over het apparaattype kan hij meer gedetailleerde informatie verkrijgen over het apparaat dat hij moet onderhouden en kan hij hem informeren over hoe het onderhoud moet worden uitgevoerd.

/sites/{siteId}/logs/routerEvent

Bezorgt de systeemlogboeken van alle werkgroepen van de Verlichtingsrouter voor een specifieke site.

/sites/{siteId}/sensors/{sensorId}/movements

Deze hulpbron levert informatie over de bezettingsgraad van een specifieke sensor in een bepaald tijdsinterval. Bewegingen worden gedefinieerd als elke activiteit die wordt gedetecteerd in het detectiegebied van de sensoren. De bewegingen hebben de vorm van een eerste 'bezet'-trigger, d.w.z. wanneer een persoon de detectiezone van een sensor betreedt en ook 'retriggers' van dezelfde bezettingssessie. De 'retrigger' is een time-out-gebeurtenis aan het einde van een 30-seconden-interval waarin beweging is gedetecteerd. De '/movements' bron van elke sensor kan één voor één worden benaderd met behulp van de deviceId in de data die terugkomt van het opvragen van de '/devices' bron

/sites/{siteId}/sensors/{sensorId}/movements/count

Deze bron geeft het totale aantal bewonersbewegingen voor een specifieke sensor in een bepaald tijdsinterval weer. Bewegingen worden gedefinieerd als menselijke activiteiten die worden gedetecteerd in het detectiegebied van de sensoren. De bewegingen hebben de vorm van de initiële 'bezet'-trigger, d.w.z. wanneer een persoon de detectiezone van een sensor betreedt en ook 'retriggers' van dezelfde bezettingssessie. De 'retrigger' is een time-out-gebeurtenis aan het einde van een 1-minuten interval waarin beweging is gedetecteerd. De '/movements/count' bron van elke sensor kan één voor één worden benaderd met behulp van de 'deviceId' in de gegevens die worden teruggestuurd door de '/devices' bron te raadplegen.

/sites/{siteId}/sensors/{sensorId}/occupancy

Deze bron geeft de bezettingsstatus voor een specifieke sensor op een bepaald moment. Beweging wordt gedefinieerd als een periode waarin bewegingen herhaaldelijk worden gedetecteerd in het detectiegebied van een sensor tot alle inzittenden het detectiegebied verlaten. De '/occupancy' bron van elke sensor kan één voor één worden benaderd met behulp van de deviceId in de gegevens die worden teruggestuurd door het opvragen van de '/devices' bron.

## Monitoring en Onderhoud met digitale services

Een digitale monitoringdienst moet het mogelijk maken om het verlichtingssysteem in real time te controleren en op afstand te assisteren via een webapparaat, zoals pc's, Macs, tablets en telefoons. De dienst is een Cloud-based systeem en bestaat uit zowel een webbrowserinterface als een API-interface.

De webinterface moet bestaan uit dashboards en grafische plattegronden zodat gebruikers snel en gemakkelijk de status van hun site kunnen volgen. De plattegrond moet 3D-weergaven van het gebouw bevatten met de mogelijkheid voor de gebruiker om door de virtuele ruimte te pannen, te kantelen en in te zoomen.

Gebruikers moeten zich kunnen aan- en afmelden voor e-mailberichten via de webinterface.

De toegang tot de webinterface en de API's wordt versleuteld en geverifieerd, zodat onbevoegden geen toegang hebben tot de gegevens of deze kunnen lezen.

Diensten worden mogelijk gemaakt door de lichtsturingsrouters aan te sluiten op een Cloud Gateway en vervolgens de Cloud Gateway op een Cloud-infrastructuur. De rol van de Routers is het aansturen van het DALI-verlichtingssysteem dat bestaat uit armaturen, aanwezigheidsdetectoren, drukknoppen, enz. De rol van de Cloud Gateway is om de door de routers verzamelde gegevens veilig op te halen en te verzenden naar de Cloud infrastructuur. De Cloud-gebaseerde infrastructuur moet de plaats zijn waar de gegevens veilig worden opgeslagen en verwerkt.

De Cloud Gateway moet gebruik maken van standaard ethernet, draadloze netwerken voor communicatie.

De dienst moet in staat zijn om VPN-tunnels voor hulp op afstand te gebruiken. De tunneloplossing moet door derden worden getest en geaudit volgens de ISAE3000 Assurance Standard. Een twee-factor authenticatie voor toegang is vereist, zoals een fysieke of software sleutel en een veilig wachtwoord. Alleen industriestandaard en bewezen technologieën zoals het RSA-cryptosysteem, AES-codering, Diffie-Hellman-sleuteluitwisseling en TLS-sessies mogen worden gebruikt.

## Data voor system integratie van derden (aanwezigheidsdata)

Aangezien het lichtsturingssysteem alle gegevens verzamelt, is het mogelijk dat de oplossing relevante gegevens verzamelt, opslaat, verwerkt en blootstelt aan systemen van derden.

Zo kan de oplossing bijvoorbeeld bezettingsgegevens verzamelen, verwerken en zichtbaar maken via een API, via de Cloud instance. Voor meer details zie paragraaf 4.4.

Deze gegevens kunnen worden gebruikt voor, maar niet beperkt tot, het volgende

* Heatmap van de gebruiksgraad creëren
* HVAC-verbetering
* Integratie met indoor navigatie en diensten voor het boeken van ruimtes

## Veiligheid, data, Privacy

1. Principes

I. Bij de bescherming van de persoonlijke levenssfeer moet strikt de hand worden gehouden aan de algemene verordening inzake gegevensbescherming (GDPR).

II. Vooraf configureren: Cloud Gateways moeten vooraf geconfigureerd zijn, zodat het alleen toegang heeft tot de site waarvoor het doelbewust bestemd is en deze alleen kan openen, verzamelen, opslaan en verzenden.

III. Encryptie: Alle overgedragen gegevens moeten systematisch worden versleuteld met behulp van TLS 1.2.

IV. Integriteit van de gegevens: Naast de versleuteling moet ook gebruik worden gemaakt van AWS (Amazon Web Services) van commerciële kwaliteit om de gegevensintegriteit van de Cloud-gebaseerde infrastructuur te waarborgen.

V. Authenticatie: Alleen geauthentiseerde entiteiten en personen komen in aanmerking voor toegang tot gegevens en diensten. De authenticatie moet standaard "white listed" zijn, wat betekent dat geen enkele persoon of entiteit standaard in aanmerking komt voor toegang tot de gegevens en diensten. De authenticatievermelding is gebaseerd op versie 4 van de AWS-handtekening.

2. Gegevensoverdracht

De gegevensoverdracht tussen de client en de Cloud moet worden beveiligd met behulp van het HTTPS-protocol. De enige in aanmerking komende gegevensbestemming is de Cloud infrastructuur van de fabrikant. Om de integriteit van de gegevensoverdracht van de Cloud Gateway naar de Cloud te waarborgen, moeten alle transacties en betrokken partijen systematisch worden geverifieerd voordat gegevens worden verzonden.

3. Gegevens privacy

De dienstverlener en de fabrikant mogen geen gegevens verzamelen, opslaan of gebruiken die direct of indirect de identificatie van een persoon in een gebouw mogelijk maken. Alle verzamelde gegevens moeten anoniem worden verzameld en niet tot personen herleidbaar zijn.

4. Locatie van de gegevensopslag

De gebruikte Cloud servers zouden zich standaard in de EU moeten bevinden. Andere locaties moeten op aanvraag beschikbaar zijn.

5. Eigendom van de gegevens

De dienstverlener en de fabrikant kunnen geen aanspraak maken op eigendom van de verzamelde gegevens.