



Teknisk spesifikasjonsdokument for belysningsintelligens og kontroll

Revisjon 5.1

Revisjonshistorikk

Forfatter	Dato	Notater	Versjon
AJ & TF	2008	Første utgivelse	3.0
AJ & TF	2014	Andre utgivelse	3.2
TO & LC	7.6.19	DALI-2 lagt til, DT8 fargestyring, digitale tjenester og API-integrasjon	4.4
CD, BD & TF	30.04.20	Oppdatert for produkt- og systemendringer	4.5
TO	12.08.20	950-løsning og DALI-2 oppdateringer	4.6
TO	03.01.23	Miljøsensorkikk og digitale tjenester oppdatert	4.7
TO	23.06.23	Auto heal lagt til	4.8
TO, MV, AN	11.11.24	Webinarutgivelse, trådløse og hybride seksjoner, ESG og bærekraft, garantiperiode oppdatert	5.0
TO, MV, AN	13.12.24	Generelle rettelser og sensoroppdateringer	5.1

Innholdsfortegnelse

Revisjonshistorikk	2
Innholdsfortegnelse	3
DEL 1 - GENERELT	5
1.1 Introduksjon	5
1.1.1 Kablet lysstyringssystem- introduksjon	5
1.1.2 Trådløst lysstyringssystem- introduksjon	6
1.2 Lysstyringssystem oversikt	6
1.2.1 Oversikt over kablet lysstyringssystem	7
1.2.2 Oversikt over trådløst lysstyringssystem	9
1.3 Kvalitetssikring	10
1.4 Miljø, sosiale forhold og styring (ESG) og bærekraft	11
DEL 2 - FUNKSJONSBESKRIVELSER	12
2.1 Programvare	12
2.1.2 Kablet systemprogramvare	12
2.1.3 Trådløs systemprogramvare	12
2.2 Grupper	13
2.2.1 Kablet systemgrupper	13
2.2.2 Trådløs systemgrupper	13
2.3 Scener	13
2.3.1 Kablede systemscener	13
2.3.2 Scener og tilstander for trådløst system	14
2.4 Kablet system Applikasjonskontroller (ruter)	15
2.5 Tilkoblinger / koblinger mellom kablet og trådløs	16
2.6 Kontroll av belegg	17
2.6.1 Kablet systembeleggskontroll	17
2.6.2 Kontroll av trådløst system	17
2.7 Høsting i dagslys	18
2.7.1 Kablet system dagslyshøsting	18
2.7.2 Høsting av trådløst system	19
2.8 Persienners kontroll	20
2.9 Justerbar hvit- og fargekontroll	20
2.10 Nødbelysning	20
2.12 Kablede manuelle kontrollpaneler	21
2.13 IR-mottaker	22
2.14 Betinget respons	22
2.15 Koblet tilbakekalling av innstillinger for utgangsnivå	22
2.16 BMS / BAS	22
2.17 Kontroll over Ethernet	23
2.18 Bytt inngang	23
2.19 Analog inngang	24
2.20 Seriell kontrollgrensesnitt – RS232	24

2.21	Strømbrydd	24
2.21.1	Strømbrydd i kablet system.....	24
2.21.2	Strømbrydd i trådløst system.....	25
2.22	Motstandsdyktighet mot feil.....	25
2.22.1	Kablet systemfeilmotstand	25
2.22.2	Motstandskraft ved feil i trådløst system	25
DEL 3	- PRODUKTER	26
3.1	Programvareplattform	26
3.2	Kablet system- Applikasjonskontroller (Router).....	26
3.3	Trådløse noder	27
3.4	Kopling mellom kablet og trådløst (Node Link).....	27
3.5	Sensorer	28
3.6	Spesialsensorgrensesnitt:.....	28
3.7	Manuelle kontrollpaneler.....	29
3.8	Trådløse veggpaneler	29
3.9	Personlig lyskontroll.....	29
3.10	Bryter og spenningsinngangsenhet.....	29
3.11	Miniatyr inngangsenhet	30
3.12	IR-fjernkontroll	30
3.13	Lysarmaturer	30
3.14	Lastgrensesnitt – DIN-skinne	30
3.15	Lastegrensesnitt – Veggmontering.....	32
3.16	Persienner kontroller	34
3.17	RS232 AV-grensesnitt.....	34
DEL 4	– DIGITALE TJENESTER	35
4.1	Tjenesteoversikt.....	35
4.2	Grunnmodul	35
4.3	Energiovervåking av lysløsningen	36
4.4	Modul for belegg	36
4.5	Modul for velvære	36
4.6	Sky-gatewayer	37
4.7	Multifaktorautentisering.....	37
4.8	REST API	37
4.9	Sikkerhet, data og personvern.....	38
4.10	VPN-tunneling for fjernhjelp	38
DEL 5	– ORDLISTE.....	39
TA KONTAKT		41

DEL1 - GENERELT

1.1 Introduksjon

1. Det overordnede målet er å oppnå den mest energieffektive belysningen, samtidig som det gir fordeler for brukernes velvære og inngår som en del av det smarte/intelligente bygget.
2. Lysstyringssystemet skal tillate sanntidsendring av styringsscenarier som kan programmeres via konfigurasjonsprogramvaren, slik at de kan utvikles i takt med designets og sluttbrukerens forventninger.
3. Systemet skal tilby energistyring og rapportering av lyslaststatus gjennom hele installasjonen. Det skal gi praktisk og intuitiv manuell styring, støttet av hensiktsmessig automatisk drift for å minimere energiforbruket.
4. Løsningen skal støtte både sentralisert kablet lysstyring og distribuert trådløs lysstyring i én sammenkoblet løsning. Det skal være mulig å velge hvilke områder som implementeres med kablet og hvilke med trådløs teknologi, basert på behovene i hvert rom.
5. Den kablede løsningen skal kommunisere via DALI-2, og den trådløse løsningen via Bluetooth Mesh lavenergi trådløs kommunikasjon.
6. Nettverkstopologien skal være sentralisert buss for kablet løsning og distribuert mesh for trådløs, for å sikre stabilitet, pålitelighet, robusthet og skalerbarhet.
7. Koblingsenheten mellom kablet og trådløs del skal ikke være et enkelt feilpunkt. Ved feil skal begge sider fungere uavhengig til forbindelsen er gjenopprettet.
8. Det skal være mulig å legge til nye enheter i systemet når som helst i systemets levetid.
9. Systemet skal kunne styre ulike DALI-typer i henhold til DALI IEC 62386, inkludert type 8 (DT8) LED-drivere for justerbar hvit og fullfarge (x-y-koordinat) laster.
10. Systemet skal muliggjøre styring av DALI nødlysarmaturer, inkludert automatisering av funksjons- og varighetstester samt generering av testrapporter.
11. Systemet skal støtte lokal server eller skytilkobling for overvåking og rapportering. REST API-er skal brukes for tredjeparts datatilgang.

1.1.1 Kablet lysstyringssystem- introduksjon

1. Systemet skal være modulært og skalerbart. Det skal bruke digital nettverksteknologi basert på åpne standarder: DALI og DALI-2 for lokale feltbusser og Ethernet TCP/IP for ryggradsinfrastruktur. For arkitektonisk og underholdningsbelysning skal systemet bruke RS485 høyhastighets seriell data kompatibel med Helvar SDIM-protokoll og DMX512 for intelligente armaturer og underholdningsgrensesnitt.
2. For å sikre enkelhet og pålitelighet skal nettverkskontrollere (Application Controllers/Routers) håndtere nettverkstilkoblinger direkte. Systemer som bruker ekstra konvertere eller lignende mellomledd er ikke akseptable.
3. Systemintelligensen skal være distribuert og ligge i LED-drivere, lastkontrollere, inndataenheter, gateways og nettverkskontrollere.
4. Installasjonen skal kunne danne et bygningsdekkende lysstyringssystem. Integrasjon mot BMS/BAS skal tilbys via gateways, protokollkonvertere eller programvaredrivere, med minimum støtte for BACnet over IP, Modbus over IP, OPC eller Niagara™-plattformen.

5. Endringer i systemet skal gjøres via operatørprogramvare på PC, laptop eller nettleser. Programvaren skal ikke være en aktiv styringskomponent. Etter idriftsettelse skal kontrollere og enheter beholde all nødvendig konfigurasjon og programmering for automatisk drift uten at programvaren er tilstede.

1.1.2 Trådløst lysstyringssystem- introduksjon

1. Den trådløse løsningen skal kommunisere via Bluetooth Mesh lavenergi nettverksteknologi.
2. Topologien skal være et trådløst mesh med distribuert intelligens for robusthet og skalerbarhet. Mesh-nettverket skal bestå av trådløse "noder".
3. Det skal ikke finnes enkeltpunktsfeil. Noder skal fortsette å fungere selv om én eller flere feiler eller slås av.
4. Det skal være mulig å legge til nye noder og enheter når som helst i systemets levetid.
5. Ett trådløst nettverk skal støtte minst 2000 noder uten behov for gateway-enheter.
6. Hver node skal kunne koble til bevegelses- og lyssensor. Ett nettverk skal støtte minst 2000 sensorer.
7. Noder skal automatisk begynne å kommunisere med andre noder når de får strøm, uten manuell inngripen.
8. Noder med bevegelsessensor skal fungere "rett ut av boksen" og styre tilkoblede lyskilder basert på tilstedeværelse, med forhåndsinnstilte lysnivåer og tidsavbrudd.
9. Løsningen skal kombinere sensorteknologi med selv-lærende algoritmer for automatisk lysstyring basert på faktisk bruk av området. Algoritmene skal lære kontinuerlig.
10. Systemet skal være skalerbart og modulært, slik at nye armaturer, sensorer og veggpaneler kan legges til uten behov for gateways.
11. Systemet skal støtte kontrollere og gateways for overvåking og styring, men noder skal ikke være avhengige av disse for grunnleggende funksjon og skal fungere selvstendig ved feil.
12. Installasjon skal være enkel: radionoder kan være integrert i armaturer eller installeres separat. Kun strøm skal være nødvendig for armaturer med integrert radio. For separate enheter trengs kun strøm og lokal DALI-kabling. Løsningen skal gi enkel installasjon med minimalt kablingsbehov for å spare tid og kostnader.
13. Systemet skal kunne konfigureres med en gratis mobilapp for Android og iOS, men appen skal ikke være nødvendig for normal drift.

1.2 Lysstyringssystem oversikt

1. Belysningssystemet skal bestå av både kablede og trådløse systemer med mulighet til å koble de to sammen og danne ett enkelt system. De kablede og trådløse systemene, og koblingsenhet.
2. Det kablede systemet skal være dannet av DALI-2 Lighting Application Controllers som er i stand til å kontrollere og koble til hele nettverk, eller subnett, av DALI/DALI-2-enheter.
3. Det trådløse systemet skal være dannet av trådløse noder som kommuniserer trådløst over Bluetooth Mesh

4. Koblingsenheten mellom de kablede og trådløse systemene skal kommunisere DALI/DALI-2-protokollen til den kablede applikasjonskontrolleren og en Bluetooth Mesh-protokoll med de trådløse nodene.
5. Koblingsenheten som forbinder kablede og trådløse systemer skal kobles til trådløse noder på gruppenivå til den kablede siden. Hver trådløse gruppe skal eksponeres som en DALI-adresse på de kablede applikasjonskontrollerne som igjen kan styres og konfigureres som et standard DALI-kontrollutstyr på den kablede siden.
6. Bruk av grupper for å koble kablede og trådløse systemer sammen i stedet for å individuelle en DALI-adresse per trådløs node vil optimalisere bruken av DALI-adresser, og derfor kreves applikasjonskontrollere.

1.2.1 Oversikt over kablet lysstyringssystem

1. Systemet skal være dannet av lokale nettverk koblet til lysapplikasjonskontrollere (rutere). Applikasjonskontrolleren (ruteren) skal selv koble seg sammen og kommunisere via et backbone Ethernet-nettverk ved hjelp av TCP/IP.
2. Lysstyringssystemet skal være i stand til å sameksistere på et Ethernet-nettverk i bygningen og et strukturert kablingssystem om nødvendig. Alternativt skal lysstyringssystemet ha evne til å fungere som et uavhengig system.
3. DALI-nett skal bruke en egnet to-leder datakabel (som bør skjermes i elektrisk støyende omgivelser). Installatøren skal sørge for at enhver kabel som brukes i modulære ledninger eller ledningssystemer av strømsportype er egnet for DALI-bruk. For dette formål skal entreprenøren sørge for at kabeltypen og ledningsmetoden er godkjent av kontrollspesialisten.
4. RS485- og DMX-nettverk skal bruke to tvinnede par samlet skjermet kabel spesifisert for RS485-bruk med bred båndbredde. Entreprenøren skal sørge for at kabeltype og ledningsmetode er godkjent av kontrollspesialisten.
5. Ethernet-rygggradskablingen skal ikke være av lavere spesifikasjon enn CAT 5e-datakabel terminert med RJ45-kontakter.
6. Systemet skal utformes på en slik måte at hver etasje i bygningen typisk er utstyrt med ett eller flere lokale nettverk. Systemkommunikasjon på tvers av nettverk og til operatørprogramvareapplikasjoner skal skje gjennom applikasjonskontroller (rutere).
7. Av hensyn til dataintegritet, hastighet og pålitelighet skal det brukes kablet datakabel eller optiske fiberforbindelser. Trådløse enheter kan imidlertid kobles til systemet for å tillate tilleggsfunksjoner og fleksibilitet. For eksempel bruk av en trådløs nettverkstilkoblet bærbar datamaskin for igangkjøring.
8. En digital overvåkingstjeneste skal muliggjøre sanntids systemtilstandskontroll, synlighet og fjernhjelp av lysstyringssystemet. Tjenesten skal enten være et skybasert system som er sikkert og i samsvar med det europeiske GDPR-direktivet.
9. Alle DALI-enheter som er koblet til systemet skal være fullt kompatible med IEC62386 DALI-2-standardene. Eventuelle kontrollenheter levert av kontrollspesialisten som bruker DALI-bussen, i tillegg til de som dekkes av DALI-2-standarden, skal ikke forårsake noen skadelig effekt på driften av standard DALI-2-enhetene eller det lokale DALI-kommunikasjonsnettverket.
10. Alle DALI-2-enheter som er koblet til systemet skal være sertifisert i henhold til den aktuelle DALI Alliance IEC62386-teststandarden og være oppført som et sertifisert produkt i <https://www.dali-alliance.org/products database>. Ikke-sertifiserte enheter som bare er DALI-2 "kompatible", eller ord om det, vil ikke være akseptable.

11. Systemet skal støtte følgende DALI-2-enheter:

- Del 201 DT0 Kontrollutstyr for lysrør
- Del 202 DT1 Selvstendig nødkontrollutstyr
- Del 205 DT4 Glødelampe dimmer
- Del 206 DT5 Analog-til-digital-omformer Konvertering til DC (0/1-10 V)
- Del 207 DT6 LED-lampe kontrollutstyr
- Del 208 DT7 Kobling (relé) kontrollutstyr
- Del 209 DT8 Fargekontrollutstyr (fargetemperatur Tc og fullfarge xy)
- Del 252 Energidata
- Del 253 Diagnostiske data
- Del 301 Trykknapper
- Del 302 Absolutte inngangsenheter
- Del 303 Tilstedeværelsessensorer
- Del 304 Lyssensorer
- Del 332 Inngangskontrollenheter – Tilbakemelding

12. DALI-nettverk og -enheter skal generelt bruke full DALI-adressering, rapportering og tilbakemelding. Bruk av ikke-adresserte DALI-kringkastingsmeldinger skal kun aksepteres for kanalkontroll.

13. De lokale DALI-nettverkene skal romme alle armaturer, inkludert de med nødarmaturer og kontrollinngangsenheter. Sensorer, manuelle kontrollpaneler og andre lokale kontrollenheter skal kobles direkte til det lokale DALI-nettverket. Systemer som krever en separat databuss for kontrollenheter er ikke akseptable.

14. Alle lokale kontrollenheter og grensesnittmoduler skal hente sin strøm fra DALI-nettverket og krever ingen annen ekstern strømkilde. Der konvensjonelle brytere eller spesialsensorer er spesifisert i områder som styres av systemet, kan disse kobles til DALI-nettverkene med egnede DALI-inngangsgrensesnitt.

15. Kontrollsystemets utforming skal være slik at DALI-nettene holder seg innenfor de begrensninger som følger av DALI-2-standarden. For å tillate fremtidig utvidelse eller modifikasjon av systemet, skal lokale DALI-nettverk utformes på en slik måte at minimum 30 % ledig kapasitet tillates med hensyn til både maksimal belastning på DALI-strømforsyningen og antall tilkoblede DALI-enheter.

16. Kontroll skal skje via logisk gruppering av enheter. Lastgrensesnitt som skal styres samtidig skal identifiseres samlet som en «gruppe». Det skal ikke være noen begrensning på antall lastgrensesnitt som kan inkluderes i en gruppe. For å gi frihet med hensyn til installasjon og konfigurasjon, skal det ikke være noen begrensninger på hvordan laster er funksjonelt gruppert for kontroll med hensyn til deres fysiske plassering eller tilkobling til systemet.

17. En kontrollinngang skal endre en "gruppe". Kontrollpunkter skal omfatte, men ikke være begrenset til:

- Enheter for høsting av dagslys
- Sensorer for tilstedeværelse
- Timerstyrte planlagte hendelser (med eller uten astronomisk korreksjon basert på lokal lengdegrad og breddegrad)
- manuelle kontrollpaneler
- justerbare kontrollpaneler i hvitt og fullfarge
- Grensesnitt for berøringsskjerm
- Mobil- og nettbrett-apper
- nettleser grensesnitt
- trådløse inngangsenheter
- Bytt innganger

- analoge innganger
- RS232 serielt grensesnitt
- TCP- og UDP-kontrollkommandoer via Ethernet
- BMS / BAS

18. Programmeringstilgang skal skje via programvare med tilkobling til systemet via Ethernet. Tilkobling av flere PC-er skal være tillatt. Systemet skal ikke kreve tilkobling av en PC for normal drift.

19. Et systems programmering skal kunne lagres i en datafil. Det forventes at dette skal være en funksjon i programmeringsapplikasjonen.

En lagret fil skal kunne gjenopprettes til et system.

Alle lastgrensesnitt og kontrollenhetsfunksjoner skal kunne navngis. Navnene skal være i fritt format for å legge til rette for meningsfulle beskrivelser. Navn skal legges inn under programmeringen, men holdes i sin helhet av systemet. Behovet for separate beskrivende filer på en datamaskin skal ikke aksepteres.

1.2.2 Oversikt over trådløst lysstyringssystem

1. Systemet skal være dannet av trådløse noder som kommuniserer trådløst over Bluetooth Mesh. f.eks. ActiveAhead-aktiverte noder
2. Systemet skal støtte trådløse batterifrie veggpaneler.
3. DALI-kabler som brukes til å koble DALI-enheter til DALI-kompatible radioenheter skal bruke en kabel som er i samsvar med DALI-2-standarden. Hvert DALI-nettverk i systemet skal ha én DALI-kompatibel radioenhet.
4. En overvåkingstjeneste skal muliggjøre sanntidskontroll av systemtilstand, synlighet og fjernhjelp av lysstyringssystemet. Tjenesten skal være et skybasert system. Løsningen skal være cybersikker og i samsvar med det europeiske GDPR-direktivet.
5. Lysstyringsløsningen skal støtte DALI-enheter. Alle DALI-2-enheter som er koblet til systemet skal være fullt compatible med DALI-2-standardene. Eventuelle enheter levert av kontrollspesialisten som bruker DALI-bussen, i tillegg til de som dekkes av DALI-standarden, skal ikke forårsake noen skadelig effekt på driften av standard DALI-enheter eller det lokale DALI-kommunikasjonsnettverket.
6. Alle DALI-2-enheter som er koblet til systemet skal være sertifisert i henhold til den aktuelle DALI Alliance IEC62386-teststandarden og være oppført som et sertifisert produkt i <https://www.dali-alliance.org/products database>. Ikke-sertifiserte enheter som bare er DALI-2 "kompatible", eller ord om det, vil ikke være akseptable.
7. Systemet skal støtte følgende DALI-2-enheter:
 - Del 201 DT0 Kontrollutstyr for lysrør
 - Del 202 DT1 Selvtendig nødkontrollutstyr
 - Del 205 DT4 Glødelampedimmer
 - Del 206 DT5 Analog-til-digital-omformer Konvertering til DC (0/1-10 V)
 - Del 207 DT6 LED-lampekontrollutstyr
 - Del 208 DT7 Kobling (relé) kontrollutstyr
 - Del 209 DT8 Fargekontrollutstyr (kun fargetemperatur Tc)
 - Del 303 Tilstedeværelsessensorer
 - Del 304 Lyssensorer
8. DALI-nettverk og enheter i systemet skal generelt bruke DALI-adressering.
9. Midlertidig strøm outages skal ikke svekke driften av systemet, driften skal fortsette normalt etter at nettstrømmen er gjenopprettet.

10. Noden skal kunne tilbakestilles til fabrikkinnstillinger hvis installasjonen endres eller på annen måte ønskes. Tilbakestilling skal være mulig til en enkelt node, gruppe eller hele nettverket.
11. Armaturer med innebygde noder og installasjonsmiljøer for nodene skal muliggjøre god trådløs tilkobling mellom nodene og mobilapplikasjonene som kommuniserer med nodene. Systemdesign skal følge kravene som er beskrevet i produktdatabladene.

Selvlæring

1. Sensornodene i det trådløse lysstyringssystemet skal inneholde selvlærende algoritmer for å styre belysningen automatisk basert på brukshistorikken til rommet. Den selvlærende funksjonen skal gi økt komfort og sikkerhet for sluttbrukere samtidig som den reduserer eller eliminerer behovet for manuell konfigurering av systemet. For installasjoner i korridorer eller trapper skal den selvlærende slå på armaturer prediktivt foran personen som går i rommet.
2. Den selvlærende funksjonen skal være aktivert som standard. Det skal være mulig å deaktivere selvlæringsfunksjonen.
3. De selvlærende algoritmene skal ligge i noden og skal tilpasse måten noden betjener lyskildene som er koblet til den, slik at den gir motstandskraft og tilpasningsevne.
4. Løsningen skal fortsette å samle informasjon og lære gjennom hele systemets drevne levetid. Løsningen skal derfor tilpasse seg endringene i det installerte rommet, for eksempel endringer i utformingen.
5. En node skal lagre de lærte parametrene i minnet, og dataene skal vedvare etter en tilbakestilling av strømmen.
6. Det skal være mulig å tilbakestille en nodes innlærte parametre og returnere den tilbake til standard fabrikkinnstillingstilstand.

Tilbakestill

1. Det skal være mulig å tilbakestille en enkelt node, gruppe noder eller et nettverk av noder til fabrikkinnstillinger ved å bruke konfigureringsmobilappen.

1.3 Kvalitetssikring

1. Dokumentert kompetanse

Kontrollprodusenten skal ha minst 30 års dokumentert rekord innen design, produksjon og verdensomspennende støtte av profesjonelt lysstyringsutstyr.

2. Prosesser

Produsenten skal ha et anerkjent kvalitetssystem for design-, konstruksjons- og produksjonsprosessene registrert i henhold til ISO 9001.

Produsenten skal ha et anerkjent miljøstyringssystem for design-, konstruksjons- og produksjonsprosessene registrert i henhold til ISO 14001

Produsenten skal kunne demonstrere forpliktelse til forskriftene for avfall fra elektrisk og elektronisk utstyr (WEEE-direktivet).

3. Sertifisering

Alt utstyr skal bære CE og skal være i full overensstemmelse med forskriftene for begrensning av farlige stoffer (RoHS-direktivet), bevis på samsvar skal være tilgjengelig fra produsenten på forespørsel.

Utstyrssikkerhet skal være ved bruk av EN 60950-1. Alternative sikkerhetsstandarder skal bare aksepteres der produsenten kan demonstrere ekvivalens.

Isolasjonselektrisk sikkerhetstesting skal være på minst 4 kV RMS.

Alt utstyr skal spesifiseres for drift til forurensningsgrad 2. Arbeidstemperaturområdet skal være 0 til 40 °C og til 90 %, ikke-kondenserende, relativ fuktighet.

Nettdrevne lastgrensesnittenheter skal være klassifisert for installasjonskategori (over voltage kategori) II.

Elektromagnetisk kompatibilitet skal demonstreres ved bruk av EN 55032 eller EN 61000-6-3 utslippsstandard og EN 55024 eller EN 61547 immunitetsstandard. Alternative standarder skal bare godtas der produsenten kan påvise ekvivalens.

Immunitet mot elektrostatisk utladning skal testes ved bruk av IEC 6000-4-2. Overspenningsimmunitet som simulerer effekten av lynnedslag skal testes av IEC 6000-4-5.

4. Garanti

Alt utstyr skal ha minst tre års garanti fra produktproduksjonsdatoen, under normal bruk og service for å være fri for defekter i materialer og produksjon.

I garantiperioden skal produsenten bære kostnadene for utskifting eller reparasjon som er nødvendig på grunn av utstyrsfeil, hvis årsak kan tilskrives produsenten.

Produsenten skal tilby reparasjon eller tilgjengeliggjøre nye, renoverte enheter eller erstatningsalternativer for å sikre vedlikehold av det installerte utstyret.

Godkjente produsenter
Helvar, hovedkvarter: Keilaranta 5, 02150 Espoo, Finland
Med verv og representasjon i minst 70 andre land.

1.4 Miljø, sosiale forhold og styring (ESG) og bærekraft

Produsenten skal ha ESG- og bærekraftsmål som er i samsvar med følgende punkter.

1. Publiserer en offentlig tilgjengelig årlig "bærekraftsrapport".
2. Forpliktet til reduksjon av karbonutslipp i scope 1 og 2-utslipp innen 2030.
3. Overhold EUs direktiv om bærekraftsrapportering (CSRD).
4. Oppgi miljøvaredeklarasjoner (EPD-er), for nøkkelprodukter som et minimum og som er tilgjengelige.
5. Kan gjøre tilgjengelig som en del av lysstyringssystemet, midler og data for å måle følgende:
 - a. Energiforbruket til belysningsinstallasjonen på bygnings-, etasje-, rom- og individuelt armaturnivå.
 - b. Plassutnyttelse basert på faktisk arealbelegg
 - c. Parametre for innendørs miljøkvalitet (IEQ) til fordel for å forbedre beboernes komfort, velvære og produktivitet.
6. Gi rapporteringsverktøy og data til kunder for å forstå belysningsenergiforbruket til installasjonen deres.

7. Provide reporting tools and documentation for clients in understanding their CO2 footprint.
8. Tilby muligheter for kunden for å redusere både energiforbruk og CO2-avtrykk.
9. Gi plassutnyttelse og IEQ-data for interaksjon og integrasjon med andre bygningssystemer.

DEL 2 - FUNKSJONSBESKRIVELSER

2.1 Programvare

2.1.2 Kablet systemprogramvare

1. Systemet skal leveres med en omfattende programvarepakke for operatøren som brukes til den første igangkjøringen og aktivering av de installerte enhetene.
2. Det skal være mulig å overvåke den aktuelle tilstanden til belysningen og manuelt velge forhåndsinnstilte nivåer eller dimme belysningen i ethvert område av bygningen fra operatørens programvareapplikasjon eller nettleser.
3. Systemet skal gi rapportering av informasjon fra DALI og DALI-2 drivere og enheter og generere alarmer ved feiltilstander.
4. En mobilapplikasjon skal være tilgjengelig for å koble sammen det kablede og trådløse systemet. Mobilapplikasjonen skal kunne konfigurere de trådløse gruppene som skal kobles til det kablede systemet. Normal drift skal ikke være avhengig av konfigurering via mobilapplikasjonen eller annen igangkjøringsprogramvare.

Mobilapplikasjonen skal være tilgjengelig for gratis nedlasting for Android- og iOS-mobilenheter. Applikasjonsbutikker skal tilby applikasjonen for støttede mobilenheter. Bluetooth skal være nødvendig på mobilenheten som kjører mobilapplikasjonen for å konfigurere systemet.

2.1.3 Trådløs systemprogramvare

1. En mobilapplikasjon skal være tilgjengelig for konfigurering av løsningen. Normal drift skal ikke være avhengig av konfigurering via mobilapplikasjonen eller annen igangkjøringsprogramvare.
2. Konfigurasjonsapplikasjonen skal være tilgjengelig som gratis nedlasting for Android- og iOS-mobilenheter. Bluetooth og Near Field Communication (NFC) skal være nødvendig på mobilenheten som kjører mobilapplikasjonen for å konfigurere systemet.
3. Det skal være mulig å koble til systemet via en hvilken som helst node i systemet for enkel og rask konfigurering av nærliggende enheter. Når tilkoblet skal konfigurasjonsapplikasjonen vise gjeldende konfigurering av nærliggende enheter og tillate å legge til, fjerne og redigere disse konfigurasjonene.
4. Systemet skal ha et omfattende sett med sikkerhetsprotokoller for å holde systemet sikkert og operativt. Det skal være mulig å sette en PIN-kode på nodene i systemet for å beskytte mot uautorisert tilgang.
5. Nodene skal støtte trådløse programvareoppdateringer (over-the-air).

2.2 Grupper

2.2.1 Kablet systemgrupper

1. En gruppe identifiserer "samarbeidende" enheter, vanligvis bestående av flere dimmer-/lastgrensesnitt (belysningskanaler) og styrende brukergrensesnitt. Hver gruppe skal ha et unikt systemnummer. En gruppe er "global", og kan inkludere alle systemenheter uavhengig av fysisk tilkoblingspunkt. Alle kontrollhandlinger og interaksjoner skal være basert på gruppeassosiasjoner.
2. Et hvilket som helst antall lastgrensesnitt-enheter skal kunne eksistere i én eller flere grupper. Et styrende brukergrensesnitt skal tilhøre kun én gruppe. Det skal ikke være noen begrensning på antall applikasjonskontrollere (ruter) som har enheter definert innenfor samme gruppe.

2.2.2 Trådløs systemgrupper

1. Belysningssystemet skal støtte gruppering av noder, hver node skal støtte minst fem grupper.
2. En gruppe skal støtte minst 50 noder, hver med tilkobling til 0 til 50 armaturer og sensorer.
3. Gruppemedlemmer trenger ikke være i direkte trådløs rekkevidde fra hverandre. Det skal være mulig å bruke andre noder i mesh-nettverket for å overføre meldinger til gruppemedlemmer uten direkte rekkevidde.
4. Hver gruppe i systemet skal ha et lysutgangsnivå for gruppemedlemmer for å tilby energisparealternativer. Når gruppen er aktiv, skal medlemmene være minst på gruppenivået. Det skal være mulig å bruke "opptatt" lysnivå som gruppenivå.
5. Systemet skal støtte logiske grupper der gruppemedlemmer ikke reagerer på bevegelsesmeldinger fra gruppemedlemmer. Logiske grupper skal muliggjøre enklere konfigurasjonsendringer, veggpanelkontroll, korridorholdfunksjon og overvåkingsfunksjoner.

2.3 Scener

2.3.1 Kablede systemscener

1. En "scene" er en beskrivelse av den kombinerte effekten av lysnivåene som består av en eller flere kontrollerte lyskanaler som drives kollektivt innenfor en gruppe. Variasjoner mellom kanalnivåene kan brukes til å sette stemningen, optimalisere den estetiske effekten eller bare sette praktisk belysning for området. Tilbakekalling av en scene er dermed en gruppekommando og lar som sådan et hvilket som helst antall lastgrensesnitterenheter inkluderes.

Etter hvert som kravene endres, kan det i løpet av en dag for eksempel være nødvendig med forskjellige variasjoner, "scener". Vanligvis vil et område ha fire aktive scener i tillegg til en off-scene.

2. Scenenivåer skal knyttes til hvert dimmer/belastningsgrensesnitt der opptil 128 kan defineres for hver belastning ved programmering. Dermed kan opptil 128 scener huskes innen hver gruppe.

Nivåoppløsningen skal være 0,1 % for kommersiell belysning og ikke mer enn 1 % for arkitektonisk belysning.

Scenenivåene for hvert dimmer/belastningsgrensesnitt forblir absolutte uavhengig av kontrollgruppens tilbakekalling.

3. Der DALI Type 8 farge-LED-drivere kontrolleres, skal farge og intensitet også innlemmes i scenen for de første 16 av de 128 scenene.
4. For å fremskynde programmeringen skal tildeling av en kontrollenhet til en gruppe automatisk tildele standardverdier til scener. Standardverdien skal innlemmes i scenen for de første 16 av de 128 scenene. Alle slike oppdrag skal imidlertid forbli foranderlige ved programmering.
5. Fadetider er absolutte og er tiden det tar for belysningen å endre seg fra nåværende nivåer til de i den tilbakekalte scenen, uavhengig av forskjellene i start- og sluttnivåer.

Området for den programmerbare fade-tiden skal være opptil 90 sekunder for kommersiell belysning og opptil 36 timer for arkitektonisk belysning med en oppløsning som ikke overstiger 1 sekund.

Scenefade-tiden skal knyttes til kilden til åstedstilbakekallingen. Systemer med fast fadetid per scene skal ikke aksepteres.

6. Alle scenenivåer og fadetider skal lagres av systemet for bruk av en kontrollenhet.

2.3.2 Scener og tilstander for trådløst system

1. Nodene i systemet skal støtte tre grunnleggende tilstander Okkupert, Strømsparing og Minimum, der nodene skal kontrollere de tilkoblede lysene. Okkupert tilstand skal brukes når belegg oppdages. Etter en periode uten bevegelse oppdaget, skal nodene utløse strømsparingstilstanden (også kjent som "Transition") som skal starte en automatisk reduksjon i belysningen av det kontrollerte området. Denne overgangstilstanden fungerer også som en brukerkomfortfunksjon. Etter en andre periode uten bevegelsesdeteksjon, skal noden flyttes til minimumstilstanden som skal sette i gang en automatisk reduksjon i belysningen av det kontrollerte området. Hver av disse tilstandene skal ha et lyseffektnivå og tidsavbrudd knyttet til seg, og disse parameterne skal kunne endres med mobilapplikasjonen.
2. Systemet skal støtte manuelle overstyringskommandoer fra for eksempel et veggpanel, en mobilapp og en Gateway for en enkelt node eller en gruppe noder. Disse kommandoene skal enten være scenetilbakekalling eller direkte lyseffektnivåer med potensial til også å endre fargetemperaturer. En scenetilbakekalling for en gruppe er en kombinert effekt av forskjellige eller samme lyseffektnivåer og fargetemperaturer på de styrte armaturene.
3. Nodene som styrer DALI-kontrollutstyr skal tillate individuell lyseffektnivåkontroll for de tilkoblede DALI-enhetene. Dette skal tillate bruk av scener med varierende lyseffekt, for eksempel presentasjonsmodus i et møterom.
4. Lyseffektnivået og tidsavbruddsparametrene skal tillate manuell endring via mobilapplikasjonen om ønskelig. Det skal også være mulig å stille inn en armatur for ikke å slå av lyset når som helst, men for å beholde minimumsnivået på ubestemt tid ved langvarig fravær. Standard parameterverdier skal være følgende:

Lyseffektnivåer i forskjellige tilstander:

- Okkupert: 85 %
- Strømsparing: 20 %
- Minimum: 0 %

Tidsavbrudd for belegg: 10 min

Tidsavbrudd for overgang: 5 min

Fade-up-tid: 1 s

Fade-down-tid: 60 s

2.4 Kablet system Applikasjonskontroller (ruter)

1. En applikasjonskontroller (ruter) skal være helt autonom. Applikasjonskontroller (rutere) skal koble seg via et Ethernet 10/100-nettverk og bruke TCP/IP-protokoll. Hver applikasjonskontroller (ruter) skal ha sin egen IP-adresse som skal være fullt programmerbar og tillate sameksistens på offentlige eller private nettverk. Systemdatautveksling, programmering, systemavhør og ekstern tilgangskontroll skal skje via Ethernet-nettverkstilkoblingen.
2. Kommersiell belysning - Lighting Application Controller (Router) skal være DALI-2-sertifiserte applikasjonskontrollere. Et valg mellom både DALI-2 Single Master Application Controllers og DALI-2 Multi Master Application Controllere skal gis fra produsenten.

Applikasjonskontroller (rutere) skal være i stand til å gi DALI-kommunikasjon og full nettverkseffekt på garantert 240mA og maksimalt 250mA for minimum 1 og maksimalt 4 separate DALI-nettverk fra en enkelt, ikke-modulær maskinvare.

En applikasjonskontroller (ruter) skal støtte fullstendige obligatoriske spesifikasjoner DALI-nettverk, som hver tilbyr uavhengig kontroll av opptil 64 DALI-enheter for DALI-2 Single Master Application Controllers og 64 kontrollutstyr (belastninger) + 64 kontrollenheter for DALI-2 Multi Master Application Controllers. Last- og brukergrensesnitt skal eksistere side om side etter behov, på samme DALI-nett. Det skal ikke være noen begrensninger som krever gruppering av laster med spesifikke kontroller. Det skal være mulig å gruppere en hvilken som helst blanding av belastninger og brukergrensesnitt på tvers av hvilken som helst av applikasjonskontrollerne (ruterne) i systemet.

3. Arkitektonisk / arkitekturbelysning - En applikasjonskontroller (ruter) skal støtte DALI-nettverk med full spesifisering, som hver tilbyr uavhengig kontroll av opptil 64 DALI-enheter. Last- og brukergrensesnitt skal eksistere side om side etter behov, på samme DALI-nett. Det skal ikke være noen begrensninger som krever gruppering av laster med spesifikke kontroller. Det skal være mulig å gruppere en hvilken som helst blanding av belastninger og brukergrensesnitt på tvers av hvilken som helst av applikasjonskontrollerne (ruterne) i systemet.

En applikasjonskontroller (ruter) skal støtte et høyhastighets serielt nettverk for å kontrollere arkitektoniske dimmerskap. Protokollen skal være kompatibel med Helvar SDIM og tilbyr uavhengig kontroll og tilbakemelding fra opptil 252 dimmekanaler.

En applikasjonskontroller (ruter) skal støtte et DMX-nettverk og skal være kompatibel med DMX 1990 og DMX E1.11 standarder. Porten skal kunne konfigureres som enten DMX ut eller DMX inn.

Som DMX ut skal porten gi opptil 512 uavhengig kanalkontroll. Startadressen til de kontrollerte kanalene skal være programmerbar til alle innenfor 512 DMX-grensen.

Som DMX inn skal porten akseptere opptil 512 kanaler for kontroll av Application Controller (Router)-gruppene, DALI- eller S-DIM-belastninger. Startadressen for de kontrollerende kanalene skal kunne programmeres til alle innenfor 512 DMX-grensen. Adressekartleggingen fra DMX til Application Controller (Router)-gruppene, DALI- eller S-DIM-belastninger skal også være programmerbar.

4. Hver enhet skal være unikt identifisert. I tillegg skal en enhet kunne navngis for å gjøre dens identitet og bruk tydelig for brukeren. Navngivning skal tillate enhver blanding eller antall alfanumeriske tegn uten en restriktiv grense.
5. Hver gruppe skal identifiseres med et unikt nummer gitt av programmereren som en del av systemoppsettet. Det skal ikke være noen begrensninger på nummereringen for å tillate for eksempel tildeling av nummerblokker til spesifikke områder for å lette programmeringstilknytningen. I tillegg skal en gruppe kunne navngis for å gjøre sin identitet og bruk tydelig for brukeren. Navngivning skal tillate enhver blanding eller antall alfanumeriske tegn uten en restriktiv grense.

6. En applikasjonskontroller (ruter) skal lagre gruppedata som skal defineres og/eller endres etter behov av programmering. Et hvilket som helst antall lastgrensesnittenheter skal kunne eksistere i en eller flere av gruppene. Et kontrollerende brukergrensesnitt skal bare tilhøre en enkelt gruppe. Det skal ikke være noen grense for antall applikasjonskontroller (rutere) som har enheter definert innenfor samme gruppe.
7. For å lette systemdriftskontroller og fremskynde innledende systemoppsett uten behov for å programmere individuelle nivåer, skal det gis flere standardnivåinnstillinger for hvert lastgrensesnitt. Disse skal innehas av applikasjonskontrolleren (ruter) og skal omfatte 100 %, 75 %, 50 %, 25 % og 0 %.

Hver nivåinnstilling for hver last skal ha en unik identitet og skal i tillegg kunne navngis for å gjøre sin identitet og bruk tydelig for brukeren. Navnet skal være av alfanumeriske tegn og uten begrensning på antall tegn.

Nivåidentiteten skal forbli den samme uavhengig av opprinnelsen til gruppetilbakekallingen.

2.5 Tilkoblinger / koblinger mellom kablet og trådløs

1. Det skal være mulig å kontrollere de tilkoblede trådløse gruppene eller nettverket fra den kablede applikasjonskontrolleren som DALI-2 Part 209 enhet type 8 (DT8) Fargekontroll LED-kontrollutstyr. Det skal være mulig å kontrollere lysintensiteten og fargetemperaturen, forutsatt at fargetemperaturen støttes av armaturene på den trådløse siden.
2. Det skal være mulig å velge gjennom konfigurasjon når det kablede systemet kontrollerer det trådløse systemet, og dermed la den trådløse siden operere etter sin egen logikk hvis og når det er ønskelig. Dette skal tillate brukstilfeller som felles alarmfunksjon, planlegging og døgnplaner på tvers av kablede og trådløse systemer.
3. Tilstedeværelsessensorer på radiosignalsystemet skal kunne dele beleggstatus fra de tilkoblede radiosignalgruppene eller nettverket til det kablede systemet. Belegget skal kobles i form av en DALI-2 Part 303 Occupancy sensor per trådløs gruppe til den kablede applikasjonskontrolleren. Løsningen skal samle inn tilstedeværelsesdata fra alle tilstedeværelsessensorene i radiosignalgruppen og skal gjøre den synlig som en enkelt DALI-2 tilstedeværelsessensor på den kablede applikasjonskontrolleren. Dette skal tillate brukstilfeller som korridorhold.
4. Lyssensorer på radiosignalsystemet skal kunne dele lysnivåmålingen fra de tilkoblede radiosignalgruppene eller nettverket til det kablede systemet. Lyssensoren skal kobles sammen i form av en DALI-2 Part 304 lyssensor. Brukeren skal kunne nominere en enkelt lyssensor i radiosignalgruppen som kilde til lyssensordataene. Dette skal tillate brukstilfeller som jevnt dempede rom når dagslyshøsting implementeres på tvers av kablede og trådløse områder.
5. Det skal være mulig å koble knappetrykkhandlinger fra trådløse veggpaneler til det kablede systemet i form av DALI-2 Part 301 trykknapper. Dette skal tillate bruk av trådløse og batterifrie veggpaneler på den kablede siden.
6. Det skal være mulig å sette tidsplaner som brukes på pause fra den kablede siden til den trådløse siden når rombrukeren ønsker å bruke et panel for å overstyre eventuelle anvendte tidsplaner.
7. Det skal være mulig å koble skyvekontroller fra mobilapplikasjonen for personlig lysstyring til det kablede systemet i form av DALI-2 Part 302 Absolutte inngangsenheter. Dette skal tillate bruk av personlig lysstyring ved hjelp av en enkel mobilapplikasjon på den kablede siden for å øke fleksibiliteten og beboeroplevelsen.

8. En tilkoblet trådløs gruppe skal støtte minst 50 noder som hver kobler null til 50 armaturer og sensorer til gruppen. Det skal være mulig å legge til og fjerne gruppemedlemmer når som helst i fremtiden.

2.6 Kontroll av belegg

2.6.1 Kablet systembeleggskontroll

1. Tilstedeværelseskontroll skal oppnås ved hjelp av en eller flere bevegelsesdetektorer. Energisparing skal gis ved hjelp av intelligente og programmerbare sensorer. Tilstedeværelse, fravær eller en kombinert respons skal kunne velges for hvert kontrollert område. Flere sensorer plassert innenfor samme gruppe skal muliggjøre samarbeidskontroll for store områder.
2. Tilstedeværelsesdeteksjon:
En eller flere egnede bevegelsessensorer koblet til systemet skal starte automatisk belysning av et kontrollert område. For å lette innledende konfigurering skal systemet tilby automatisk tildelte nivåer; Det skal imidlertid ikke være noen begrensning på det programmerbare valget av nivåer deretter.
3. Fraværsmåling:
En eller flere egnede bevegelsessensorer koblet til systemet skal sette i gang automatisk reduksjon i belysning av et kontrollert område etter en tid uten bevegelsesdeteksjon.

Som standard skal fraværsmålingen gjelde når det kontrollerte området bruker kunstig belysning, men ved programmering skal det være mulig å programmere målingen til å gjelde kun for spesifikke lysinnstillinger. Tiden for ingen bevegelsesdeteksjon før målingen skal være fullt programmerbar mellom 90 sekunder og 24 timer med en oppløsning på ett sekund. Bevegelse oppdaget innen denne tidsavbruddsperioden vil tilbakestille målingen som om belegget hadde vært kontinuerlig.

For brukerkomfort skal målingen være i to stager med valg av en mellomtrinn før du antar de ledige innstillingene. Tiden mellomtrinnet opprettholdes skal være programmerbar fra 90 sekunder opp til 24 timer med en oppløsning på ett sekund. De mellomliggende og ledige innstillingene skal være fullt programmerbare. Standardnivået for mellomliggende skal være 10 % og ledig skal være 0 %.

4. Korridorhold:
Tilleggsområder som adkomstveier, trapperom og lignende skal kunne festes betinget til et kontrollert rom slik at belysningen kan opprettholdes etter behov mens det kontrollerte rommet er i bruk.
5. Utgangsforsinkelse:
Når ledige innstillinger velges for et tilstedeværelseskontrollert område annet enn gjennom sensorinngangen, for eksempel når et manuelt kontrollpanel brukes, skal det gis en utgangsforsinkelse for å tillate evakuering av området. Under utgangsforsinkelsen skal "tilstedeværelses"-sensorinnganger være ineffektive, for å unngå uønsket valg av okkuperte innstillinger. Tidspunktet for utgangsforsinkelsen skal være programmerbart fra 90 sekunder til 24 timer med en oppløsning på ett sekund.

2.6.2 Kontroll av trådløst system

1. Tilstedeværelseskontroll skal oppnås ved hjelp av en eller flere bevegelsesdetektorer. Tilstedeværelse eller fravær skal kunne velges for hvert kontrollert område. Flere sensorer plassert innenfor samme gruppe skal muliggjøre samarbeidskontroll for store områder.
2. Hver node i systemet skal støtte null til fire tilstedeværelsessensorer basert på plassbehovet.

3. Hver node i systemet skal støtte null til åtte grupper og gi beleggsdata til disse gruppene som tillater overlappende grupper.
4. Systemet skal støtte bevegelsesdeteksjonsoppløsning på 10 sekunder for hver sensor for å maksimere energibesparelser. Hver deteksjon skal starte tidsavbruddstimeren for den aktuelle aktive tilstanden på nytt.
5. Løsningen skal ha forskjellige tilstander som en node kan være i. Å flytte fra en tilstand til en annen vil skje ved å falme på en diskret måte. Opptatt, strømsparing (overgang) og minimumstilstander skal ha standardparametere for lyseffektnivå, som skal brukes når noden slås på første gang eller når noden har tilbakestillt fabrikk.
6. Tilstedeværelsesdeteksjon:
En eller flere noder med passende bevegelsesdeteksjonssensorer koblet til seg skal starte automatisk belysning av et kontrollert område. Det minste kontrollerte området skal være en armatur med integrert node og sensor. For å fungere rett ut av esken når noder slås på for første gang, skal nodene ha et standard lyseffektnivå og tidsavbruddsparametere forhåndsinnstilt fra fabrikk. Det skal imidlertid ikke være noen begrensning på det programmerbare valget av nivåer og tidsavbrudd deretter.

Systemet skal starte automatisk reduksjon i belysning av et kontrollert område etter en tid uten bevegelsesdeteksjon. Tiden for ingen bevegelsesdeteksjon før responsen skal være programmerbar mellom 10 sekunder og 2 timer med mellomtrinn. Bevegelsesdeteksjon innen denne tidsavbruddsperioden vil starte tidtakeren på nytt.

For brukerkomfort skal responsen være i to stager med valg av en "Transition" stage før du antar de ledige innstillingene. Tiden overgangstrinnet opprettholdes skal være programmerbar fra 10 sekunder til 2 timer med mellomtrinn. Overgangs- og ledige innstillinger skal være fullt programmerbare. Standardnivået for overgangsfasen skal være 20 % og ledig skal være 0 %.

7. Fraværseteksjon:
Det skal være mulig å konfigurere en gruppe noder med minst ett veggpanel til å fungere i fraværseteksjonsmodus. I fraværseteksjonsmodus skal armaturer kun slås på ved hjelp av veggpanelet. Nodene i gruppen med passende bevegelsesdeteksjonssensorer koblet til seg skal starte den automatiske reduksjonen i belysningen av det kontrollerte området etter en tid uten bevegelsesdeteksjon. Tiden for ingen bevegelsesdeteksjon før responsen skal være programmerbar mellom 10 sekunder og 2 timer med mellomtrinn. Bevegelsesdeteksjon innen denne tidsavbruddsperioden vil starte tidtakeren på nytt.

For brukerkomfort skal responsen være i to trinn med valg av en overgangsstage før de ledige innstillingene inntas. Tiden overgangstrinnet opprettholdes skal være programmerbar fra 10 sekunder til 2 timer med mellomtrinn. Overgangs- og ledige innstillinger skal være fullt programmerbare. Standardnivået for overgangsfasen skal være 20 % og ledig skal være 0 %.

8. Korridorhold:
Områder som korridorer utenfor møterom, adkomstveier, trapperom, parkeringsplasser og lignende skal kunne holdes betinget opplyst når et annet rom er i bruk. Gruppen som holdes opplyst skal holde seg minst på overgangsnivået og skal øke belysningsnivået når gruppen selv blir opptatt for å tilby både energibesparelser og komfort.

2.7 Høsting i dagslys

2.7.1 Kablet system dagslyshøsting

1. Systemet skal gi mulighet til å utnytte tilgjengelig naturlig dagslys for å oppnå energibesparelser. Implementeringen skal bruke lysmålingsteknikker for å sikre opprettholdelse av passende belysningsstyrke og skal komme i tillegg til det som tilbys av planlegging av daggry/skumring alene. Der ulike tilnærminger kan være best egnet for området som skal kontrolleres, kan alternative metoder tilbys. For eksempel «åpen sløyfe» eller «lukket sløyfe»-kontroller. I alle tilfeller skal brukerkomforten ikke kompromitteres, og kontrollmetoder som tas i bruk skal gi driftsmessig åpenhet til beboerne.

2. Åpen områdekontroll ved sceneendring:
Åpen, for eksempel "fritids" eller sirkulasjonsområder, kan bruke åpen sløyfekontroll. Et valgt kunstig lysmotiv skal automatisk og proporsjonalt modifiseres som svar på det skiftende dagslyset for å opprettholde ønsket kombinert belysningsnivå i det kontrollerte området. Proporsjonaliteten skal være programmerbar over dagslysområdet for å tillate stedsprofilering som passer til områdets struktur. En enkelt sensor skal kunne brukes med så mange områder som nødvendig, hver med en individuell profil. De kunstige nivåendringene skal være programmerbare for å gi langsomme overganger som er estetisk tiltalende og ikke distraherende. Plasseringen av dagslyssensoren(e) skal være som spesifisert av lysdesigneren eller som anbefalt av kontrollprodusenten for å sikre pålitelig og konsistent ytelse gjennom de skiftende årstidene i et år.
3. Åpen områdekontroll ved sceneutløsning:
Lysscenene skal utløses automatisk som svar på det skiftende dagslyset for å opprettholde ønsket kombinert belysningsnivå i det kontrollerte området. Utløsernivåene skal være programmerbare over dagslysområdet for å tillate stedsprofilering som passer til strukturen i området. En enkelt sensor skal kunne brukes med så mange områder som nødvendig, hver med en individuell profil. Området for den programmerbare fade-tiden skal være tilstrekkelig til å tillate estetisk tiltalende endringer, men med en oppløsning som ikke overstiger 1 sekund.
4. Definert lokalområdekontroll:
Kontor- og arbeidsområder skal bruke lukket sløyfekontroll for å sikre opprettholdelse av en spesifisert belysningsstyrke. En enkelt sensor skal overvåke det kontrollerte området, for eksempel et skrivebord, og justere gruppens kunstige lysnivå dynamisk for å kompensere i sanntid for variasjonene i dagslysbidraget og dermed opprettholde en konstant belysningsstyrke. Sporingshastigheten skal være programmerbar for å tillate subjektiv justering.
5. Systemet skal også tilby tilstøtende områdesporing der områder som ikke overvåkes direkte av en sensor kan stilles inn til å følge det kontrollerte området enten direkte eller som en prosentvis endring. Dette er for å legge til rette for kontroll av store kontorer der dagslyshøsting er mest effektiv i nærheten av vinduene, men der lysnivåer borte fra vinduene kan kreve en proporsjonal endring.
6. Flere sensorer plassert innenfor samme gruppe skal tilby gjennomsnittsmåling av lys. Det skal ikke være noen begrensning på antall sensorer som kan være i samme gruppe. Plasseringen av flere sensorer skal være som spesifisert av lysdesigneren eller som anbefalt av kontrollprodusenten for å sikre pålitelig og konsistent ytelse.

2.7.2 Høsting av trådløst system

1. Systemet skal gi mulighet til å utnytte tilgjengelig naturlig dagslys for å oppnå energibesparelser. Implementeringen skal bruke lysmåleteknikker for å sikre opprettholdelse av passende belysningsstyrke.
2. Systemet skal utføre dagslyshøsting automatisk uten noen konfigurasjon. Den automatiske dagslyshøstingen skal fungere på nodenivå når noden har minst én lyssensor tilkoblet.
3. Det skal være mulig å overstyre målnivået for automatisk dagslyshøsting ved å ta et øyeblikksbilde via konfigurasjonsmobilappen.
4. Det skal være mulig å velge en av lyssensorene i en gruppe for å diktere dagslyshøstingen for hele gruppen slik at det kontrollerte området kan være på samme lyseffektnivå.
5. Dagslyshøstingsparametrene skal tillate manuell endring via mobilapplikasjonen om ønskelig. Standard parameterverdier skal være følgende:
Dagslyshøsting: Ved
beregning av målnivå for dagslyshøsting: Automatisk
Minimum dimmenivå for dagslyshøsting: 20 %

Når minimum dimmenivå for dagslyshøsting er satt til 0 %, skal det være mulig å velge om lyset forblir på 0 % når bevegelse registreres mens det er nok lys i det kontrollerte området, eller om lyset først går videre til Okkupert-nivået.

2.8 Persienner kontroll

1. Persienner skal behandles som et lastgrensesnitt med samme fleksibilitet i tilknytninger og kontroll. Flere persienner i samme gruppe skal fungere samtidig. Kjøretiden skal være programmerbar som et utgangsnivå for å tillate delvis lukking om nødvendig.
2. Intelligente persienner skal styres via en RS485 fysisk lenke. Proprietære protokoller skal være tilgjengelige for vanlige intelligente blindmerker for å tillate fleksibilitet i valg, men bare en enkelt protokoll skal brukes per lenke.
3. Konvensjonelle motorstyrte persienner, gardiner, skodder eller lignende belastninger skal styres av spenningsfrie effektreléer for å gi fleksibilitet i valg av motortype. Konfigurasjonen skal være av sammenkoblede releer som kan programmeres som enten opp/ned-kontroll eller retning/bevegelse for fritt valg av persienne.
4. Manuell brukerverstyring skal gis for å tillate personlig valg.

2.9 Justerbar hvit- og fargekontroll

1. Systemet skal være i stand til å kontrollere DALI-enhet type 8 LED-drivere for justerbare hvite og fullfargekontrollapplikasjoner i samsvar med DALI IEC 62386 del 209-standard.
2. Programmeringsprogramvaren skal kunne stille inn farger grafisk i programvaren. Programvaren skal ha mulighet til å sette x-y-fargen i et grafisk fargerom samt numeriske x-y-koordinater. Fargetemperaturen skal kunne settes til den numeriske Kelvin- eller Mired-verdien.
3. Brukeren skal kunne kontrollere farge og fargetemperatur gjennom alle følgende metoder ved hjelp av enten brukervennlige fargehjul eller fargeglidere.
 - Veggpanel
 - Telefon-appen
 - Nettbrett-app
 - Berøringsskjerm
4. Systemet skal støtte flere brukerdefinerte profiler for dynamisk døgnrytmekontroll, noe som tillater riktig bruk basert på bygningens aspekt, tid på døgnet eller tid på året. Profilen skal kunne redigeres via et grafisk grensesnitt. Forhåndsinnstilte rytmer skal være tilgjengelig i programvaren for tilpasning om ønskelig. Enhver av rytmene skal kunne kjøres som en forkortet testsekvens for klientgodkjenning.

2.10 Nødbelysning

1. Belysningssystemet skal støtte DALI DT1 selvstendig nødkontrollutstyr ved å legge til rette for automatisering av nødfunksjons- og varighetstesting og generering av testrapporter. Systemet skal støtte følgende DT1 selvstendige nødenhetstyper: A, B, C og D.
 - Type A - Svitsjer vedlikeholdt dimbar
 - Type B - Svitsjer vedlikeholdes ikke-dimbar
 - Type C – vedlikeholdt
 - Type D - Ikke vedlikeholdt

Når det støttes av DALI-nøddarmaturen, skal systemet kunne styre nødlysarmaturen i normal drift.

2.11 Planlegger

1. Systemet skal tilby en planlegger der lysinnstillinger automatisk kan hentes frem i forhold til tid, dag og dato. Planleggeren skal inkludere en "astronomisk" funksjon som kan akseptere lokal bredde- og lengdegradsinformasjon og derfra utlede daggry- og skumringstider. De lokalt relevante dataene i tidsplanen skal oppbevares i hver applikasjonskontroller (ruter).
2. Synkronisering til en systemhovedklokkekalender skal være valgfri og kunne velges mellom applikasjonskontroller (ruter) og tilkoblede PC-er. I tilfelle en nettverksfrakobling skal en applikasjonskontroller (ruter) fortsette tidsplanen autonomt. Ved strømbrydd skal hver klokke fortsette å gå i minst to dager.
3. Planleggerhandlinger skal være til klokkekalenderen eller i forhold til skumring og daggry, eller en blanding av disse. Tidsoppløsningen skal være til ett sekund. Det skal være mulig å "forskyve" skumrings- og daggrytider med inntil 12 timer før eller etter deres reelle tider, og slike forskyvninger skal ha en oppløsning på ett minutt.
4. Inntil DALI-nødbeslag er tildelt en dedikert gruppeplan, skal systemet automatisk generere en tidsplan for nødfunksjons- og varighetstesting og generere testrapporter for å lette verifisering av korrekt drift før igangkjøring. Tidsplanen skal inneholde passende testintervaller og utenom åpningstid.
5. Det skal ikke være noen praktisk grense for antall planlagte tiltak som er tillatt.

2.12 Koblede manuelle kontrollpaneler

1. Kontrollpaneler i veggbryterplatestil skal gi direkte brukerkontroll. Disse skal være enkle i bruk, ergonomisk utformet og i stor grad selvforklarende i funksjon. Alle kontroller skal inkludere LED-indikatorer for å vise gjeldende tilstand. Multifunksjonstaster der responsen historisk sett er avhengig av tidligere operasjon skal unngås.
2. Hvert fysisk panel skal ha en enkelt DALI-adresse slik at flere funksjoner er underenheter til den enkelte adressen.
3. Trykknappstaturer skal gi manuell tilbakekalling eller endring av programmerte lysgruppeinnstillinger. Hver knapp skal være uavhengig og fullt konfigurert ved programmering for å kontrollere enhver nødvendig gruppe. Det skal ikke være noen iboende begrensninger med hensyn til bruken av hver knapp. Antall knapper på et enkelt panel skal være tilstrekkelig begrenset for å opprettholde brukervennligheten.
4. Skyvepaneler skal tilby direkte nivåkontroll av en gruppebelysningsinnstillinger. Den fysiske posisjonen til glidebryteren skal forholde seg direkte til kontrollnivået. Et programmerbart alternativ skal tillate "fade to off" eller "fade to load minimum level" når glidebryteren flyttes til sin laveste innstilling. Flere glidebrytere som kontrollerer samme lastgrensesnitt(er) skal operere på prinsippet "siste har forrang".
5. Roterende kontroller skal tilby proporsjonal kontroll av en gruppebelysningsinnstillinger. Styringen skal være kontinuerlig, det vil si ingen endestopp og gi relativ endring til gjeldende innstillinger. Rotasjon med klokken skal tilsvare "heve" og mot klokken rotasjon til "senke". Modifikasjonshastigheten skal være programmerbar for både langsom og rask fysisk rotasjon. Der flere dreiekontroller brukes for samme lastgrensesnitt(er), skal hver av dem gi jevn relativ endring av innstillingene fra brukspunktet uten trinnvise overganger gjennom endring av kontroll.

Styringen skal inneholde en integrert trykbryter, hvis funksjon skal være programmerbar. Alternativene skal inkludere en vekslehandlung mellom et «på»-nivå og «av». En LED skal indikere bryterstatus.

2.13 IR-mottaker

1. Alle kablede manuelle kontrollpaneler skal inkludere en IR-mottaker (infrarød) for å tillate bruk av en trådløs kontroll. Det nominelle arbeidsområdet, når det brukes sammen med produsentens spesifiserte sender, skal være fire meter.
2. Det skal være minimum syv programmerbare funksjoner. IR-funksjonene skal være uavhengige av, og ikke begrenset til, funksjonene til kontrollpanelet.
3. For å tillate uavhengig drift av flere paneler i umiddelbar nærhet, skal et programmerbart alternativ være valget av IR-mottaksblokk. Minst 10 alternative IR-blokker skal tilbys.

2.14 Betinget respons

1. Det skal være mulig å legge forholdene til rette for en kontrollrespons. Et vilkår skal være enten sant eller usant og dermed gi et middel til logisk kontroll. Responsen som betingelsene brukes på skal bare skje hvis alle de anvendte betingelsene er oppfylt, det er logisk sant.
2. En betingelse skal tillates fra enhver kontrollinngang. Forholdene skal dermed kunne skapes av, men ikke være begrenset til, betjeningen av et manuelt kontrollpanel, tilstedeværelseskontroll, dagslyshøsting, bryter- og spenningsinnganger, og planlagte hendelser med astronomisk korreksjon basert på lokal lengdegrad og breddegrad. Dermed skal enhver kontrollinngang kunne bruke en betinget respons på enhver annen inngang.
3. En betinget handling skal omfatte evnen til å hemme eller tillate en valgt kontrollrespons. (En typisk applikasjon er å hemme manuelle kontrollpaneler utenfor kontortiden.)
4. En betinget handling skal omfatte muligheten til å utføre en alternativ kontrollrespons til den valgte kilden. (En typisk applikasjon er endring av funksjon av inngangsenheter når rompartisjoner flyttes.)
5. Enhver blanding eller mengde av betingelser skal tillates kombinert med logiske "og" og "eller" setninger.
6. Hekking av forhold skal være tillatt til enhver dybde. For å forenkle programmeringen skal et komplekst sett av betingelser kunne defineres som en enkelt betingelse og deretter brukes som sådan.

2.15 Koblet tilbakekalling av innstillinger for utgangsnivå

1. Automatisk tilbakekalling av to eller flere lysnivåinnstillinger i rekkefølge skal gis ved kobling. Det skal ikke være noen begrensninger med hensyn til valg av innstillinger som skal lenkes, rekkefølgen på valg eller antall innstillinger i koblingssekvensen.
2. En koblet innstilling skal hentes frem på slutten av en koblingstid som skal være programmerbar i opptil 45 timer med en oppløsning som ikke overstiger 1 sekund. Koblingstiden skal være separat programmerbar for hver lenke. En koblingssekvens skal avsluttes når den siste innstillingen i koblingssekvensen utføres, eller når en "betingelse" som avslutter koblingen brukes.
3. Kobling skal tillates til ethvert tidligere medlem av en koblingssekvens for å skape en lukket sløyfe eller kontinuerlig syklus. En syklus skal fortsette til en "betingelse" som avslutter koblingen er pålagt.

2.16 BMS / BAS

1. Systemet skal tilby BMS/BAS-tilkobling til belysningssystemet ved bruk av IP eller via en gateway, og gi tilkobling til vanlige nettverksprotokoller som BACnet over IP, Modbus over IP, OPC eller Niagara-plattformen™ sammen med mange proprietære nettverksprotokoller.
2. Klientapplikasjonen skal leveres av verts-BMS/BAS, eller tredjepartsutstyr som trenger å samhandle med lysstyringssystemet. Enkel interaksjon og presentasjon av data skal være helt avhengig av klienten.
3. BMS/BAS-tilkobling skal gi tilbakekalling og endring av belysningsnivåer for gruppe- eller lastgrensesnitt, systemstatus og enhetsstatus der det er tilgjengelig.
4. Fjerntilkobling skal være helt under brukerens kontroll, men vanligvis vil det antas å være en standard Ethernet-nettverkstilkobling som kan være det samme fysiske laget som lysstyringssystemet.

2.17 Kontroll over Ethernet

1. Systemet skal tillate en ekstern klient å åpne en TCP-tilkobling til en hvilken som helst applikasjonskontroller (ruter). Bruk av UDP skal også være tillatt. Datahåndtering skal skje av lysstyringssystemet slik at all datautveksling skal skje via den målrettede applikasjonskontrolleren (ruter) uavhengig av dens fysiske systemtilkobling. Generell protokoll og målportnumre for innkommende meldinger skal gis av kontrollspesialisten.
2. Systemspøringer skal inkludere enhetstype og parametere, og klokkeslett og dato.
3. Kontrollen skal omfatte tilbakekalling og endring av programmerte gruppelysnivåinnstillinger og skal i tillegg tillate lagring av gruppelysnivåer og innstilling av tid og dato.
4. Kontroll skal tillate initiering og avslutning av nødfunksjons- og varighetstesting på både enhets- og gruppenivå.
5. Systemet skal kunne sende brukerdefinerte Ethernet-meldinger. Oppføring skal være valgfritt i ASCII, heksadesimal eller desimal med spesifisert mål-IP, portnummer og om TCP eller UDP skal brukes. Utløsning av meldingen skal kunne programmeres fra en hvilken som helst systemkontrollkilde.
6. Systemet skal valgfritt kunne sende ut alle hendelseshandlinger som Ethernet-meldinger og dermed tillate ekstern overvåking av systemaktivitet.

2.18 Bytt inngang

1. Et grensesnitt skal gi et tilkoblingspunkt for en eller flere spenningsfrie kontaktlukkinger. Spenningskilde fra grensesnittet skal være isolert og ha ekstra lavt spenningspotensial. Sløyfestrømmen skal være mindre enn 1 mA.
2. Grensesnittet skal ha en enkelt DALI-adresse slik at flere bryterinnganger er underenheter til den enkelte adressen. For adresseeffektivitet er det derfor foretrukket at hvert grensesnitt håndterer flere innganger.
3. Bruk av ikke-spesialkabel skal være tillatt med en maksimal lengde på 50 meter.
4. Utførelse av kontrollhandlinger skal være tillatt på lukkekantkontakten, åpningskontakten eller på grunn av bryterens tilstand, åpen eller lukket. Tilgjengelige handlinger skal inkludere de manuelle trykknaptastaturene.
5. Bortsett fra DALI-begrensningene skal det ikke være noen begrensning på antall svitsjgrensesnitt som kan kobles til et DALI-nettverk.

2.19 Analog inngang

1. Et grensesnitt skal gi et isolert tilkoblingspunkt for en eller flere DC-kilder med ekstra lav spenning. Inngangsspenningsområdet skal være for 0 til 10 volt og skal skaleres lineært som 0 til 100 % av inngangen. Inngangsimpedansen skal ikke være mindre enn 7k5 ohm.
2. Grensesnittet skal ha en enkelt DALI-adresse slik at flere innganger er underenheter til den enkelte adressen. For adresseeffektivitet er det derfor foretrukket at hvert grensesnitt håndterer flere innganger.
3. Bruk av ikke-spesialkabel skal være tillatt med en maksimal lengde på 50 meter.
4. Utførelse av kontrollhandlinger skal være tillatt på en stigende spenning, en fallende spenning eller på grunn av spenningsnivået. Tilgjengelige handlinger skal inkludere de manuelle trykknappstaturene.
5. Bortsett fra DALI-begrensningene skal det ikke være noen begrensning på antall analoge grensesnitt som kan kobles til et DALI-nett.

2.20 Seriell kontrollgrensesnitt – RS232

1. Et grensesnitt skal gi systemkontroll via en RS232-port. Porten skal være toveis med separat mottaksinngang og sendeutgang. Portkonfigurasjonen skal være i samsvar med standard RS232-praksis for å gi kompatibilitet med PC-serielle com-porter og tilsvarende utstyr fra tredjeparter.
2. Grensesnittet skal kobles til og drives av et DALI-nettverk. Grensesnittet skal imidlertid ikke i seg selv ha en DALI-adresse og skal ikke påvirke adressegrensene. Bortsett fra begrensningene i strømforsyningsbelastningen, skal det ikke være noen begrensning på antall grensesnitt som kan kobles til et DALI-nettverk.
3. Kontrollen skal være som om en manuell trykknapp ble brukt på DALI-nettverket og skal dermed tillate tilbakekalling av noen av de forhåndsprogrammerte lysnivåinnstillingene. Ettersom kontrollen skal emulere et tastetrykk, skal endringer i tastefunksjonen som gjøres ved programmering automatisk påvirkes uten at det kreves endringer i RS232-kontrollen.
4. RS232-portoppsettet og protokollen skal publiseres av kontrollspesialisten for bruk av tredjepartsintegratorer etter behov.
5. Tilgjengelig tilbakemelding skal inkludere nøkkel-LED-tilbakevending som skal gjøre det mulig å indikere tastetrykk fra andre steder i systemet.

2.21 Strømbrudd

2.21.1 Strømvbrudd i kablet system

1. Handlingene som utføres ved oppstart skal være programmerbare, og skal inkludere tilstanden til betingede responser, kobling og planlagte hendelser.
2. Gjenopprettingen etter et strømbrudd skal være deterministisk. Den skal enten fortsette som om det ikke hadde oppstått noe avbrudd, det vil si gjenopprette innstillingene slik de var før avbruddet, inkludert riktig tilstand for planlagte hendelser, eller slå seg på en programmerbar definert måte.

2.21.2 Strømsavbrudd i trådløst system

1. Systemet skal opprettholde sine parametere og andre konfigurasjoner under et strømsbrudd og skal fortsette å fungere etter avbruddet slik det gjorde før avbruddet.

2.22 Motstandsdyktighet mot feil

2.22.1 Kablet systemfeilmotstand

1. Systemet skal være feilbestandig slik at en enhets- eller kabelfeil ikke skal kompromittere de gjenværende systemelementene. Svikt i et DALI-delnett skal på ingen måte hemme driften av gjenværende delnett uten tap av interaksjon. Tap av integritet til ryggrads-Ethernet skal ikke hemme autonom drift av de gjenværende segmentene.
2. I tilfelle en enhetsfeil skal systemet sørge for automatisk konfigurasjon og programmering av en reservedel slik at servicereparasjon kun skjer ved mislykket enhetserstatning. Det skal ikke være noe obligatorisk krav om å holde forhåndskonfigurerte/programmerte enheter eller behov for ekspertkunnskap om operatørprogramvaren for rutinemessig vedlikehold.

2.22.2 Motstandskraft ved feil i trådløst system

1. Ved sensorfeil skal den aktuelle noden fortsette å operere i henhold til sin konfigurasjon og selv lærte oppførsel basert på input fra andre kilder, inkludert andre noder.
2. Ved nodefeil skal den eller de kontrollerte armaturene skru lyseffektnivået til 100 prosent. Dersom feilen skal begrenses til radiosenderen, skal noden fortsette som om det ikke hadde oppstått avbrudd, mens de andre nodene i nettet ikke skal kunne motta meldinger fra den aktuelle armaturen. I tilfelle feilen skal begrenses til radiomottakeren, skal noden fortsette å fungere som en frittstående node mens den fortsatt sender ut meldinger til de andre armaturene i nettverket.
3. Ved feil på LED-driveren skal armaturen være av.
4. I tilfelle en av nodene i nettverket svikter, skal de andre nodene i nettverket fortsette å fungere uten avbrudd. Det skal være en mulighet for at den mislykkede noden skal skape en frakobling i mesh-nettverket; dermed dele nettverket i to nettverk. I et slikt tilfelle skal begge nettverkene fungere uavhengig av hverandre inntil den mislykkede noden er erstattet og nettverkene kobles til igjen for å fungere som ett nettverk.

DEL 3 - PRODUKTER

3.1 Programvareplattform

1. Spesialistens kontrollprogramvare skal kjøre under Microsoft Windows 10.
2. Pakken skal inkludere definerte driftsmoduser som skal inkludere:
 - Overvåking av systemet og dets komponenter
 - Direkte interaksjon med systemelementer
 - Redigering av program i sanntid
 - Redigering av program offline
3. Programmerbar passordtilgang skal tillate operatørsikkerhetsnivåer for å forhindre utilsiktede systemendringer.

3.2 Kablet system- Applikasjonskontroller (Router)

1. Applikasjonskontrolleren skal være i form av et modulært plasthus for EN 50022 M36 DIN-skinne montering med maksimalt ti modulbredder.
2. Statusindikatorer skal være synlige med kontrolleren montert og vise drift av kommunikasjonsporter, for å lette installasjon og systemkontroll.
3. LCD-skjerm: Kontroller med 4 DALI-nettverk skal inneholde en innebygd, fullfarget og bakgrunnsbelyst LCD-skjerm med 320x240 piksler. Hovedfunksjonen til denne skjermen skal være å lette installasjon og systemkontroll, som å teste kommunikasjon ved å blinke lysene og vise status og feil.
4. Kommersiell belysning – Kontrolleren skal være selvstendig, kreve kun beskyttet strømforsyning for drift, og akseptere AC-forsyning i området 90–250 Volt og 45–65 Hz uten justering eller som produktvariant med fast forsyning på 230v eller 110v. Eksterne strømforsyninger er ikke akseptable.

DALI-porter: Skal ha dobbel isolasjonsklassifisering, hver med integrert garantert 240mA, maks 250mA DALI-forsyning. Portene skal være uavhengige og tillate individuell kontroll av opptil 64 DALI-enheter for Single Master. Dali2 Multimaster kan ha 64 laster + 64 kontrollenheter, men vi anbefaler 64 laster og max 15 kontroll enheter (sensor og brytere)

5. Arkitektonisk / underholdningsbelysning – Kontrolleren skal være selvstendig og akseptere AC-forsyning i området 90–250 Volt og 45–65 Hz uten justering. Eksterne strømforsyninger er ikke akseptable.

DALI-porter: Som over, med dobbel isolasjon og individuell kontroll av opptil 64 DALI-enheter.

Dimmerport: Skal tillate full spesifikasjon høyhastighets RS485-port med dobbel isolasjon fra strømforsyning og DALI-porter. Tilkobling via skruterminaler med separat jordskjermtilkobling. Felles OV-referanse og skjermtilkobling er ikke akseptabelt.

DMX-port: Som over, kompatibel med DMX 1990 og DMX E1.11 standarder. Porten skal være konfigurerbar som DMX ut eller inn.

Som DMX ut: Opptil 512 uavhengige kanalstyringer. Startadresse skal være programmerbar innenfor 512 DMX-grense.

Som DMX inn: Akseptere opptil 512 kanaler for styring av grupper, DALI eller S-DIM laster. Adressekartlegging skal være programmerbar.

6. Nettverkstilkobling: Ethernet via RJ45 for 10/100 Mbit over Cat5e. Skal støtte auto MDI/MDI-X.
7. Minne: Alle data skal lagres i ikke-flyktig minne og beholdes i minst 10 år ved strømsbrudd.
8. Auto heal: Nytilkoblet DALI-enhet skal automatisk erstatte manglende enhet og adoptere dens programmering. Skal kunne aktiveres/deaktiveres per subnett.

3.3 Trådløse noder

1. Nodene skal ha nødvendig firmware forhåndsprogrammert fra fabrikk for automatisk funksjonalitet. Konfigurasjon skal lagres i ikke-flyktig minne.
2. Nodene skal koble til nettverket via Bluetooth Mesh og kunne sende, motta og videresende meldinger.
3. Nodene skal kunne styre tilkoblede LED-drivere til ønsket lysnivå.
4. Nodene skal kunne koble til mobil via Bluetooth og motta parametere fra appen.
5. Systemet skal støtte noder som kobler standard DALI-armaturer, DALI-2 sensorer og veggpaneler. Disse nodene skal inkludere innebygd DALI-strømforsyning.

3.4 Kopling mellom kablet og trådløst (Node Link)

1. Koblingsenheten skal bruke DALI eller DALI-2 til kablet kontroller og Bluetooth Mesh til trådløse noder.
2. Koblingen skal skje på gruppenivå. Hver trådløs gruppe skal eksponeres som DALI-adresse på kablet kontroller og konfigureres som standard DALI-utstyr.
3. Gruppekobling optimaliserer DALI-adresser og minimerer antall kontrollerenheter.
4. Det skal være mulig å legge til/fjerne noder fra grupper uten endring på kablet side. Kun et utvalg av grupper kan kobles.
5. Ved alarmfunksjon skal hele trådløse nettverket kunne styres som én gruppe.
6. Det skal være mulig å velge enhetstype for trådløse grupper for spesifikke bruksområder.
7. Trådløse grupper skal oppdages som følgende DALI-enheter:

Part 209 DT8 Fargestyring (kun fargetemperatur Tc)

Part 301 Trykknapper

Part 302 Absolutte inndataenheter

Part 303 Bevegelsessensorer

Part 304 Lyssensorer

8. Koblingsenheten skal ikke være et enkelt feilpunkt. Ved feil skal begge sider fungere uavhengig.
9. Mobilapp skal være tilgjengelig for kobling og konfigurasjon, men ikke nødvendig for normal drift.

3.5 Sensorer

1. Multisensor:
Takmontert enhet for lysmåling og bevegelsesdeteksjon. Separate sensorelementer. IP65 og hvit/svart finish tillgjengelig.
2. PIR Sensors:
Bevegelsesdetektorer for kontor og lager. IP65 or hvit/svart finish.
3. Mikrobølgesensorer:
For åpne områder og korridorer. Programmerbar følsomhet.
4. Ekstern dagslyssensor:
Fotodiodsensor med lineær skaldring opp til 150 000 lux. IP55 og UV-bestandig.
5. Miljøsensor:
Skal måle IEQ med følgende parametere:
 - a. Tilstedeværelse
 - b. Lys
 - c. Temperatur
 - d. Relativ luftfuktighet
 - e. Lyd
 - f. tVOC
 - g. eCO2

Skal også motta IAQ-data trådløst fra utvidelsessensorer.

Skal ha innebygd BLE-radio, være takmonterbar og lavspenningsdrevet.

Firmware-oppdatering via mobilapp over Bluetooth.

6. Utvidelsessensor

Kan være batteri-, DC- eller AC-drevet og sende BLE-beacons till miljøsensor.

Formål:

- a. Måle på annet sted
- b. Tillføre nye parametere
- c. Øke målenøyaktighet

Utvidelsessensorer skal annonsere en unik identifikator (UID) sammen med sensormåledataene. Forlengelsessensorer bør tilordnes miljøsensorer ved hjelp av utvidelsessensorens UID for å tillate at tilleggsmåledataene kan kanaliseres gjennom spesifikke miljøsensorer. Prosessen med å tilordne utvidelse til miljøsensorer bør oppnås via en mobilapp.

7. Sensorer skal kunne monteres innfelt eller utenpåliggende. Adaptere i hvit/svart tillgjengelig.

3.6 Spesialsensorgrensesnitt:

1. Skal tillate tilkobling av spesialsensorer til DALI-nettverk. Skal gi samme funksjonalitet som andre sensorer.
2. Grensesnittet skal være lite og passe inne i sensoren.

3.7 Manuelle kontrollpaneler

1. Skal kobles til DALI-nettverk og trekke maks 10 mA.
2. Skal passe i standard veggbox og være modulære. Enkelt- og dobbeltmoduler med blanding tillatt.
3. DALI-tilkobling via skruterminaler eller hurtigkobling. Intern kobling for gjennomkobling.
4. IR-mottakerlinse skal være diskret og gi bred dekning.
5. Fasadevalg: Hvit plast, polert messing, børstet stål. Skjult festing. Tilpassede paneler tilgjengelig.
6. Trykknappmoduler: Mekanisk med taktil tilbakemelding. LED-indikatorer. Tilpassbar merking.
7. Berøringsmoduler: Haptisk tilbakemelding. Layout i glass/akryl. LED-indikatorer.
8. Berøringsmoduler – Tilpasning: Skal tillate grafisk tilpasning med merking, layout, farge og bakgrunn.
9. Rotasjonsmodul: Stor diameter, lav profil. Taktil tilbakemelding. Integrert trykknapp.
10. Skyvemodul: Enkelt eller dobbelt vertikale skyvere. LED-indikator integrert. Knapp lik størrelse som trykknapp.
11. EnOcean Gateway: Kobler trådløse paneler til DALI-nettverk. Maks 20 paneler per gateway.

3.8 Trådløse veggpaneler

1. Skal tilby manuell kontroll via Bluetooth-annonsering ved knappetrykk.
2. Skal støtte sikkerhetsnøkkel via NFC og programmeres via mobilapp.

3.9 Personlig lyskontroll

1. Skal støtte mobilapp for individuell lysstyrning. Enkel i bruk, ingen registrering. App tilgjengelig gratis for Android og iOS med kamera og Bluetooth.
2. Hver node/område skal ha unik QR-ode for kontroll. Kode skal være på klistremerke.
3. Skal fungere kun innen Bluetooth-rekkevidde for sikkerhet.

3.10 Bryter og spenningsinngangsenhet

1. Inngangsgrensesnittenheten skal være i form av et modulært plastkabinett for EN 50022 M36 DIN-skinneinstallasjon, med en bredde på ikke mer enn fire moduler. Den skal gi åtte innganger, hvorav fire skal være valgfritt konfigurerbare som DC voltage analoge innganger.
2. Enheten skal drives fra DALI-nettverket og ikke kreve mer enn 10 mA for drift.
3. DALI-tilkoblingen skal bruke todelte skruterminalkontakter for å tillate frakobling av inngangsenheten samtidig som DALI-ledningsintegriteten opprettholdes. Kontakten skal være 6-veis internt koblet som tre par for å lette kobling av DALI-paret og valgfri skjerm uten behov for terminaldeling av ledningene.

4. Alle inngangstilkoblinger skal bruke skrueterminaler som tillater tilkobling av fleksibel kabel på opptil 2.5 sq.mm. Kabellengder inntil 50 meter skal være tillatt.
5. Alle innganger skal være dobbeltisolert fra DALI-forsyningen.
6. Når de er konfigurert for bryterbruk, skal inngangene være egnet for bruk med spenningsfrie kontaktlukkinger, og med en slik inngang skal de gi 0.5mA sløyfestrøm.
7. Når de er konfigurert for analog bruk, skal inngangene være egnet for tilkobling til enheter som lyssensorer som gir en DC-utgangsspenning. Arbeidsområdet skal være 0 til 10 volt DC med en inngangsimpedans på 7.5 kohm. Tilkobling på opptil ± 15 volt skal tolereres uten skade.

3.11 Miniatyr inngangsenhet

1. En miniatyrinngangsenhet skal gi et praktisk grensesnitt for mekaniske brytere som brukes i veggbryterplater og slike gjenstander som romskilledeteksjonsbrytere.
2. En kabelenhet i inline-stil skal gi fire bryterinnganger i kompakt form for installasjon på steder som en elektrisk bakkoks. Nominelle dimensjoner skal være 20x30 mm x 10 mm tykke unntatt tilkoblingskabelen.
3. En terminalenhet skal gi fire bryterinnganger sammen med fire tilkoblinger for LED-tilbakemeldingsindikasjon. Nominelle dimensjoner skal være 23x30 mm x 15 mm tykke inkludert terminalene.
4. En enhet skal drives fra DALI-nettverket og kreve maksimalt 8 mA.
5. Inngangene trenger ikke å være isolert fra DALI-nettverket. Inngangene skal akseptere spenningsfri kontaktlukking og gi 0.5 mA sløyfestrøm.

3.12 IR-fjernkontroll

1. Fjernkontrollen skal være applikasjonsspesifikk, uten unødvendige knapper eller funksjoner; og helst begrenset til syv funksjoner totalt.
2. Enheten skal være batteridrevet, lett og lett å holde i hånden. Batteriet skal være en vanlig, lett tilgjengelig type og lett å skifte.
3. Funksjonene skal inkludere "av", "heve", "senke" og fire lysinnstillinger. De ulike funksjonene skal være tydelig identifisert.
4. Hver fjernkontroll skal tilby et valg til den matchende panelmottaksblokken for å unngå behov for dedikerte fjernkontrollreservedeler. Valg av mottaksblokk skal skje ved hjelp av en intern bryter for å unngå utilsiktet drift.

3.13 Lysarmaturer

1. Alle kablede armaturer skal være utstyrt med LED-drivere som oppfyller DALI- eller DALI-2-spesifikasjonen. Alle trådløse armaturer skal være utstyrt med Bluetooth Mesh-noder.
2. I tilfelle det er spesifisert en armatur som det ikke finnes DALI-kontrollutstyr for, skal kontrollutstyr i samsvar med EN 60929 1-10V analog kontrollstandard erstattes. I henhold til spesifikasjonene til lysdesigneren skal disse enten styres eller styres individuelt med egnede DALI- eller DALI-2-kompatible lastregulatorer fra styringsspesialistens produktsortiment.

3.14 Lastgrensesnitt – DIN-skinne

1. Dedikerte lastgrensesnitt skal være selvstendige nettdrevne moduler, som kun krever en beskyttet strømforsyning for drift, og skal akseptere enhver vekselstrømforsyning i områdene 90 - 250 volt og 45 - 65 Hz uten justering.
2. Et grensesnitt skal være i form av et modulært plastkabinett for EN 50022 M36 DIN-skinneinstallasjon.
3. Strømtilkoblinger skal bruke skrueterminaler og tillate tilkobling av fleksibel kabel på opptil 2.5 sq.mm.
4. Generelle lysdimmere skal ha universell lasthåndtering som er egnet for, men ikke begrenset til:
 - Glødelamper for nettspenning
 - LED-lamper, nettspenning
 - LED-lamper, lavspenning ved bruk av dimbar driver
 - Lavspente halogenlamper som bruker dimbare konvensjonelle transformatorer
 - Lavspente halogenlamper som bruker dimbare elektroniske transformatorer
 - Kalde katodelamper ved bruk av dimbare konvensjonelle eller elektroniske transformatorer

Alternative dimmelover skal tillate programvalg av det som er best egnet for ønsket visuell effekt. Lovene skal inkludere, men ikke være begrenset til, en lineær lyslov og IES-kvadratloven.

Den nedtonede utgangen skal reguleres for å kompensere for forsyningsvolumtøse og frekvenssvingninger. For en endring på 10 % i forsyningsspenningen skal utgangen endres med mindre enn 1 %, begrenset til forsyningen som maksimum. Det skal ikke være noen synlig endring i utgangen med en frekvensendring på inntil 4 Hz per sekund, innenfor arbeidsområdet 45 til 65 Hz

Effekttapene per kanal skal ikke overstige 1 % i forhold til full belastning. Standby-tap skal ikke overstige 0.01 % av dimmerklassifiseringen.

5. Ballastregulatorer skal sørge for strømbryting og isolert ekstra lav volumtøse kontroll. Kontrollprotokollen skal være programmerbar og skal omfatte, men ikke være begrenset til:
 - 1 til 10 volt i henhold til EN 60929
 - DALI-sending
 - 0 til 10 volt kildekontroll
 - PWM
 - DSITM

Styredriften skal tillate tilkobling av opptil 50 kontrollerbare forkoblinger: forutsatt en maksimal ballastbelastning på 2 mA.

Strømbryteren skal skje ved bruk av elektromekaniske releer med høy innkoblingsklassifisering egnet for å koble elektroniske fluorescerende forkoblinger i samsvar med kravene i EN 60929 for 1-10V kontrollerbare forkoblinger.

Koblingsarrangement skal være enpolet normalt åpne kontakter. Luftspalte av skal opprettholdes ved fravær av lekkasjekomponenter som tillater kontaktorkontroll for høy strøm eller flerfasekreftbelastninger.

6. Koblingsenheter skal bruke elektromekaniske releer med høy innkoblingsklassifisering som er egnet for belastninger med lav effektfaktor som fluorescerende forkoblinger. Luftspalte av skal opprettholdes ved fravær av lekkasjekomponenter. Der det er behov for snubberkomponenter, skal disse monteres av entreprenøren som spesifisert av lastleverandøren og i samsvar med anbefalingene fra kontrollspesialisten.

Switching arrangement shall be single pole normally open contacts.

7. Kontrollen skal kunne velges av brukeren og skal være DALI, DMX eller via en høyhastighets RS485 seriell kobling og skal være kompatibel med Helvar SDIM-protokollen. RS485-enhetsbelastningen skal være slik at minst 250 kanaler kan styres på en enkelt lenke uten repeatere eller andre mellomledd.
8. Hver modul skal tillate full manuell drift i fravær av systemkontroll.

3.15 Lastegrensesnitt – Veggmontering

1. Dimmerskap skal være veggmonterte, fullt selvstendige flerkansenheter som legemliggjør beskyttelsesbryterutstyr, kabelhåndtering og feltledningsterminaler. Kabinettet skal være av metallkonstruksjon med IP 20-klassifisering og skal ha en anti-korrosjonsfinish eller være beskyttende malt.

Tilgangen til koblingsanlegg skal begrenses ved hjelp av en låsbar dør som har et vindu for kontroll av koblingsutstyrets status.

Kontrollspesialisten skal kunne levere skapvarianter etter behov for å oppnå installasjons- og kostnadseffektivitet.

2. Konstruksjonen av skapene skal være todelt, der en chassisramme skal gi monteringsmidler og skal inneholde alle termineringspunkter for strømkabler, innkommende beskyttelsesbryterutstyr og utgående lastterminaler. For enkel identifikasjon av kretser skal lastterminalene organiseres i trippel med tilhørende kontrollerte strømførende, nøytrale og jordforbindelser.

Kabeltilgang skal gis fra toppen, bunnen og baksiden av rammen. Det skal være et fritt løp for å tillate kabelgjennomføring fra topp til base, hvis tverrsnittsareal ikke skal være mindre enn 80 kvm. Der det finnes pakningsplater, skal disse inneholde en passende mengde knockouts på 20 mm og 25 mm diameter.

3. Dimmerkomponenten skal være en fullstendig lukket selvstendig flerkanslmodul som enkelt kan monteres og fjernes fra veggmonteringschassisrammen uten behov for spesialverktøy og uten behov for å forstyrre feltledninger. Dette skal lette fullføring av kabling og testing på stedet før dimmerinstallasjon og deretter serviceutskifting.
4. Strømtilkoblinger til dimmermodulen skal skje ved hjelp av chassisramme forhåndskoblede flygende ledninger med plugger. Parkeringskontakter skal leveres innenfor rammen slik at hver kanal kan kobles gjennom etter behov for kontroll av kretsledninger eller kretsdrift i fravær av dimmermodulen.
5. Dimmermodulen skal være en fullstendig selvstendig enhet som inneholder alle kontroll- og strømføringskretser.
6. Skapene og/eller varianter av disse skal gi 230 Volt 50/60 Hz en- eller trefasedrift. Driftsgrenser skal ikke være mindre enn 90 til 260 volt med automatisk sporing av frekvens fra 45 til 65 Hz. Skapets klassifisering skal være opptil maksimalt 63 ampere per fase.

Entreprenøren skal sørge for riktig strømforsyning og beskyttelse til skapene.

7. Individuelle kanalklassifiseringer skal være opptil 10 Amps RMS for en omgivelsestemperatur på 40 °C.

Høyere omgivelsestemperaturer skal tillates ved hjelp av kanalreduksjon opp til maksimalt 50 °C. Temperatur-klassifiseringsforholdet skal gis av kontrollspesialisten, og entreprenøren skal sørge for at belastningsgrensene overholdes.

8. Innkommende strømfordeling og beskyttelse og individuelle kanalbelastningsterminaler skal være forhåndskablet. Det skal være tilstrekkelig ledningsplass til å imøtekomme kabeltermineringssløyfegodtgjørelse.
9. Generelle lysdimmere skal ha universell lasthåndtering som er egnet for, men ikke begrenset til:
 - Glødelamper for nettspenning
 - LED-lamper, nettspenning
 - LED-lamper, lavspenning ved bruk av dimbar driver
 - Lavspente halogenlamper som bruker dimbare konvensjonelle transformatorer
 - Lavspente halogenlamper som bruker dimbare elektroniske transformatorer
 - Kalde katodelamper ved bruk av dimbare konvensjonelle eller elektroniske transformatorer

Alternative dimmelover skal tillate programvalg av det som er best egnet for ønsket visuell effekt. Lovene skal inkludere, men ikke være begrenset til, en lineær lyslov og IES-kvadratloven.

Den nedtonede utgangen skal reguleres for å kompensere for forsyningsvolumtage og frekvenssvingninger. For en endring på 10 % i forsyningsspenningen skal utgangen endres med mindre enn 1 %, begrenset til forsyningen som maksimum. Det skal ikke være noen synlig endring i utgangen med en frekvensendring på inntil 4 Hz per sekund, innenfor arbeidsområdet 45 til 65 Hz

Effekttapene per kanal skal ikke overstige 1 % i forhold til full belastning. Standby-tap skal ikke overstige 0,01 % av skapets klassifisering.

10. Ballastregulatorer skal sørge for strømbryting og isolert ekstra lav volumtage kontroll. Kontrollprotokollen skal være programmerbar og skal omfatte, men ikke være begrenset til:

- 1 til 10 volt i henhold til EN 60929
- DALI-sending
- 0 til 10 volt kildek kontroll
- PWM
- DSI™

Styredriften skal tillate tilkobling av opptil 50 kontrollerbare forkoblinger: forutsatt en maksimal ballastbelastning på 2 mA.

Strømbryteren skal skje ved bruk av elektromekaniske releer med høy innkoblingsklassifisering egnet for å koble elektroniske fluorescerende forkoblinger i samsvar med kravene i EN 60929 for 1-10V kontrollerbare forkoblinger.

Koblingsarrangement skal være enpolet normalt åpne kontakter. Luftspalte av skal opprettholdes ved fravær av lekkasjekomponenter som tillater kontaktorkontroll for høy strøm eller flerfasekretsbelastninger.

11. Koblingsenheter skal bruke elektromekaniske releer med høy innkoblingsklassifisering som er egnet for belastninger med lav effektfaktor som fluorescerende forkoblinger. Luftspalte av skal opprettholdes ved fravær av lekkasjekomponenter. Der det er behov for snubberkomponenter, skal disse monteres av entreprenøren som spesifisert av lastleverandøren og i samsvar med anbefalingene fra kontrollens spesialist. Koblingsarrangement skal være enpolet normalt åpne kontakter.
12. Kontrollen skal kunne velges av brukeren og skal være DALI, DMX eller via en høyhastighets RS485 seriell kobling og skal være kompatibel med Helvar SDIM-protokollen. RS485-enhetsbelastningen skal være slik at ikke mindre enn 250 kanaler kan styres på en enkelt lenke uten repetere eller andre mellomledd.
13. Hver dimmermodul skal ha en overstyringsinngang for hardt ledningsnivå for å tillate tilkobling av for eksempel brannmannsbryter om nødvendig. Inngangen skal være egnet for bruk med

spenningsfri kontaktlukking. Inngangen skal fremstå som en høyimpedans voltage kilde som ikke overstiger 5 volt. En enkelt inngang skal brukes for alle kanaler i en modul; Overstyringsnivået skal imidlertid være individuelt programmerbart for hver kanal.

14. Hver modul skal ha et brukergrensesnitt for å tillate kanaloppsettkonfigurasjon og kretstesting før systemkontroll. Grensesnittet skal være menystyrt med et informasjonsdisplay for tydelig betjening og trykknapper for funksjonsvalg.

En sperreinnretning skal tillate et kontrollsystem å hemme lokale parameterendringer i et konfigurert system.

15. Hver modul skal tillate full manuell drift i fravær av systemkontroll.
16. Alle programmerbare funksjoner skal beholdes på ubestemt tid av dimmeren i tilfelle strømbrudd.

3.16 Persienner kontroller

1. Et DALI-kontrollert grensesnitt skal tillate styring av to motorstyrte persienner, gardiner, skodder eller lignende belastninger.
2. Hver kanal skal bestå av to separate 10A enpoledede normalt åpne strømreléer funksjonelt sammenlåst for blindkontroll. Hver kanal skal ha programmerbare alternativer for åpne/lukkedrift eller av/opp-ned. Kjøretiden (tiden reléene er lukket) skal være programmerbar i trinn på ett sekund til ikke mindre enn fire minutter.
3. For å imøtekomme variasjoner i persienndesign skal strømreléene konfigureres som spenningsfrie dobbeltisolerte kretser for å gi forsyningsfrihet og lasttilkoblinger, inkludert flerfaset og ekstra lavspennet DC-drift.

3.17 RS232 AV-grensesnitt

1. En RS232-grensesnittet skal være i form av et modulært plastkabinett for EN 50022 M36 DIN-skinneinstallasjon på ikke mer enn to modulbredder. Den skal sørge for både sende- og mottaksporter. Begge portene skal være i samsvar med RS232 voltage og gjeldende stasjonsspesifikasjoner.
2. Enheten skal drives fra DALI-nettverket og krever ikke mer enn 15 mA for drift.
3. DALI-tilkoblingen skal bruke todelte skrueterminalkontakter for å tillate frakobling av inngangsenheten samtidig som DALI-ledningsintegriteten opprettholdes. Kontakten skal være 6-veis internt koblet som tre par for å lette kobling av DALI-paret og valgfri skjerm uten behov for terminaldeling av ledningene.
4. RS232-tilkoblinger skal bruke skrueterminaler som tillater tilkobling av fleksibel kabel på opptil 2.5 sq.mm.
5. RS232-portene skal være dobbeltisolert fra DALI.

DEL 4 – DIGITALE TJENESTER

4.1 Tjenesteoversikt

1. Et skybasert, modulært sett med digitale tjenester skal gi ekstra funksjonalitet til bygningseier, leietakere og driftsansvarlige for både kablede og trådløse systemer. Normal drift av lysstyringssystemet skal ikke være avhengig av at tjenestene er tilkoblet.
2. Det skal finnes et grunnmodul som gir overvåkings- og kontrollfunksjonalitet for lysløsningen, med tilleggsmoduler tilgjengelig for spesifikke behov.
3. De digitale tjenestene skal være tilgjengelige via et nettlesergrensesnitt, med integrasjon til tredjepartssystemer via REST API.
4. Over-the-air oppdateringer skal være tilgjengelige via et nettlesergrensesnitt, med integrasjon til tredjepartssystemer via REST API.

4.2 Grunnmodul

De digitale tjenestene skal inkludere en grunnmodul med nettleserbasert brukergrensesnitt og støtte for følgende funksjoner:

1. Etasjeplan(er) som viser plassering av lysstyringsenheter og armaturer. Valg av enhet i overvåkingsvisning skal gi rask tilgang til enhetsinformasjon, varsler og historikk.
2. Feilvarsler med mulighet for å abonnere eller avslutte e-postvarsler for hver bruker. Det skal være mulig å abonnere på én eller flere varseltyper, kategorisert som kritisk, høy, middels eller lav.
3. Lysstatusvisning som viser gjeldende lysnivå. Ikoner skal indikere om armaturer er av eller på, og skyggelegging skal øke med lysstyrken.
4. Valg av armatur i lysstatusvisning skal vise faktisk lysnivå i prosent og tidspunkt for siste endring.
5. Valg av armatur skal fremheve alle armaturer i samme gruppe og vise totalt antall. Hvis armaturen tilhører flere grupper, skal alle vises.
6. Lysstyringsfunksjonalitet skal tillate på/av-styring av grupper fra nettlesergrensesnittet. Det skal også være mulig å planlegge sceneskift (scene recall) konfigurert via mobilapp eller operatørprogramvare.
7. Planleggingsfunksjonen skal være enkel å konfigurere og støtte gjentakelse daglig, ukentlig, månedlig eller årlig.
8. Et bevegelseskart (heatmap) skal vise alle bevegelsessensorer på etasjeplan og nivået av bevegelse som skyggelegging. En animert visning skal vise bevegelse time for time over 24 timer, valgt via kalender.
9. Tidsperioden en gruppe armaturer forblir på etter siste bevegelse skal kunne justeres via nettlesergrensesnittet.
10. Automatisk testing og rapportering for nødlysarmaturer (DALI Type 1) skal være mulig. Det skal være mulig å planlegge eller starte funksjonstest eller varighetstest for grupper eller individuelle armaturer. Testrapporter skal lagres i skyen og være tilgjengelige som PDF.
11. Varselhistorikk skal være tilgjengelig med filtrering etter dato, enhetsnavn/adresse, status og alvorlighetsgrad.
12. Hendelseslogger skal være tilgjengelige for kablet lysstyringssystem med samme filtreringsmuligheter.

13. Et nettbasert posisjoneringsverktøy skal være tilgjengelig for o plassere lysstyringsenheter på etasjeplan, kun tilgjengelig for idriftsettelsesteamet.

4.3 Energiobservasjon av lysløsningen

1. Beregnet energiobservasjon skal være mulig for både kablede og trådløse systemer. For kablede systemer med DALI-2 LED-drivere som støtter del 252, skal målt energidata brukes.
2. Et dashboard skal vise totalt energiforbruk for året, måneden og dagen, med sammenligning mot tidligere perioder.
3. Energidata skal kunne vises som grafer for:
 - a. Årvisning med data per måned.
 - b. Månedlig visning med data per dag.
 - c. Daglig visning med data per time.
4. Et dashboardfilter skal gi ytterligere analyse. Totalt energiforbruk skal vises sammen med oppsummering per etasje, romtype eller individuelt rom.
5. Alle energidata skal kunne lastes ned som CSV-fil.

4.4 Modul for belegg

1. I tillegg til bevegelseskartet skal modulen kunne beregne utnyttelsesgrad for rom, etasje og bygning for analyse og optimalisering.
2. Utnyttelsesdata skal kunne vises som grafer for:
 - a. Årvisning med data per måned.
 - b. Månedlig visning med data per dag.
 - c. Daglig visning med data per time.
3. Et filter skal gi ytterligere analyse, med visning av utnyttelsesgrad for bygning, etasje, romtype eller individuelt rom.

4.5 Modul for velvære

1. Modulen skal presentere data fra miljøsensorer tilknyttet lysstyringssystemet. Følgende datatyper skal vises:
 - Tilstedeværelse
 - Lys
 - Temperatur
 - Relativ luftfuktighet
 - Lyd
 - tVOC (Totale flyktige organiske forbindelser)
 - eCO₂ (Estimert karbondioksid)
 - CO₂ (Karbondioksid)
 - Lufttrykk
2. Varsler skal vises på etasjeplan. Valg av sensor skal vise gjeldende måleverdier.
3. Gjennomsnittlig velværedata skal kunne vises som grafer for:
 - a. Årvisning med data per måned

- b. Månedlig visning med data per dag
 - c. Daglig visning med data per time.
4. Et filter skal gi ytterligere analyse, med visning per bygning, etasje, romtype eller individuelt rom.

4.6 Sky-gatewayer

- 1. Lysstyringssystemet skal kobles til skyinfrastrukturen via lokale gateway(er).
- 2. Gatewayens rolle skal være å sikre tilgang og sende innsamlede data til skyen, hvor data lagres og behandles.
- 3. Kommunikasjonen mellom gateway og sky skal bruke MQTT med TLS 1.2 eller 1.3. Krypteringsalgoritmen skal være ECDHE-ECDSA-AES128-GCM-SHA256. Autentisering skal bruke AWS signaturversjon 4.
- 4. Gatewayen skal kunne bruke standard Ethernet for kommunikasjon.

4.7 Multifaktorautentisering

- 1. Kun autentiserte brukere skal ha tilgang til data. Tilgang til nettlesergrensesnittet skal sikres med multifaktorautentisering.

4.8 REST API

- 2. Tredjepartstilgang til lysstyringssystemet og historiske data skal være mulig via REST API-er.
- 3. Tilgjengelige data inkluderer:
 - a. Stedsinformasjon: ID, navn, status, tidssone og adresse
 - b. Varsler: status for enheter, inkludert manglende enheter, kortslutning, overbelastning dårlig kommunikasjon, lampefeil, gateway-feil m.m.
 - i. Applikasjonskontroller (ruter) mangler
 - ii. Manglende enhet
 - iii. Kortslutning
 - iv. Nettverksadresse overskrider grensen
 - v. Gjeldende overgrense i delnettet
 - vi. Dårlig kommunikasjon
 - vii. Lampefeil
 - viii. Ukjent DALI
 - ix. Ikke-kompatibel
 - x. Feil ved tilkobling av skygateway
 - i. Defekt enhet
 - c. Enheter: ID, type, status, lysnivå
 - d. Data fra miljøsensorer
 - e. Resultater fra nødlystester
 - f. Hendelseslogger fra kablet system
 - g. Varsellogger fra kablede og trådløse systemer
 - h. Sensorstatus og beleggstid
 - i. Sensortid opptatt
 - j. Energidata

4.9 Sikkerhet, data og personvern

1. Personvern skal følge GDPR. Gatewayer skal kun ha tilgang til data for sitt dedikerte sted.
2. Gatewayer skal være forhåndskonfigurert slik at de bare kan få tilgang til, samle inn, lagre og sende data for nettstedet det er bestemt til.
3. All dataoverføring skal være kryptert med TLS 1.2 eller 1.3. AWS skal brukes for å sikre dataintegritet.
4. I tillegg til krypteringen skal kommersiell AWS (Amazon Web Services) brukes for å sikre dataintegritet for den skybaserte infrastrukturen.
5. Bare autentiserte enheter og personer skal være kvalifisert til å få tilgang til data og tjenester.
6. Kun autentiserte enheter og personer skal ha tilgang. Dataoverføring mellom klient og sky skal bruke HTTPS.
7. Tjenesteleverandør og produsent skal ikke samle inn eller lagre data som kan identifisere personer. All data skal være anonym.
8. Skyservere skal som standard være lokalisert i EU. Produsenten skal ikke gjøre krav på eierskap til innsamlet data.
9. Tjenesteleverandøren og produsenten skal ikke kreve noe eierskap over dataene som samles inn.

4.10 VPN-tunneling for fjernhjelp

Systemet skal støtte VPN-tunneling for fjernhjelp til kablet lysstyringssystem. Løsningen skal være tredjepartstestet i henhold til ISAE3000.

Tofaktorautentisering skal kreves, med fysisk eller programvarenøkkel og passord. Kun standard og velprøvde teknologier som RSA, AES, Diffie–Hellman og TLS skal brukes.

DEL 5 – ORDLISTE

Denne delen inneholder oversettelsen av tekniske begreper og forkortelser brukt i dokumentet "Helvar Lighting Intelligence and Control Technical Specification", til norsk bokmål. Begrepene er oversatt med teknisk nøyaktighet og kan brukes som referanse ved installasjon, drift og vedlikehold.

Application Controller (Router)	Applikasjonskontroller (Ruter)
DALI	Digital Addressable Lighting Interface
DALI-2	Oppdatert versjon av DALI-protokollen med utvidet funksjonalitet og sertifisering
DT8	Enhetstype 8 – Fargestyring og justerbar hvit LED-driver
DMX	Digital Multiplex – protokoll for scenebelysning og Underholdningssystemer
RS485	Seriell kommunikasjonsstandard for høyhastighets dataoverføring
BLE	Bluetooth Low Energy – trådløs kommunikasjon med lavt strømforbruk
Mesh Network	Nettverkstopologi der noder kommuniserer distribuert og robust
Scene	Forhåndsdefinert lysinnstilling med spesifikke nivåer og farger
Group	Logisk samling av lysenheter og kontrollenheter
Occupancy Sensor	Tilstedeværelsessensor – registrerer bevegelse
Light Sensor	Lyssensor – måler lysnivå for dagslysstyring
Emergency Control Gear	Nødløststyr – DALI DT1 enheter for nødløst
Function Test	Funksjonstest – kort test av nødløstfunksjon
Duration Test	Varighetstest – full test av nødløst driftstid
Cloud Gateway	Enhet som kobler lysstyringssystemet til skyplattformen
REST API	Programmeringsgrensesnitt for tredjepartsintegrasjon
IEQ	Indoor Environmental Quality – innendørs miljøkvalitet
IAQ	Indoor Air Quality – luftkvalitet innendørs
tVOC	Total Volatile Organic Compounds – samlebetegnelse for flyktige organiske forbindelser
eCO2	Estimert CO ₂ -nivå basert på tVOC-målinger
Extension Sensor	Ekstern sensor som utvider målefunksjoner eller plassering
Auto Heal	Automatisk gjenoppretting av konfigurasjon ved enhetsbytte
Scheduler	Planlegger – funksjon for tidsstyrt lysinnstilling
Scene Recall	Tilbakekalling av forhåndsdefinert lysinnstilling

Fade Time

Overgangstid mellom lysnivåer

Astronomic Function

Astronomisk funksjon – beregner soloppgang og solnedgang basert på geografisk plassering

VPN

Tunneling: Virtuell privat nettverkstunnel for fjernassistanse

GDPR

Personvernforordningen – europeisk regulering for databeskyttelse

TA KONTAKT



Rune Storsul
Distriktsansvarlig Oslo,
Buskerud, Vestfold og
Agder
906 83 356
rune.storsul@vanpee.no



Øyvind Sørle
Distriktsansvarlig
Innlandet, Midt- og
Nord Norge
950 85 215
oyvind.sorlie@vanpee.no



Daniel Hanstad
Distriktsansvarlig
Østfold, Akershus
og Oslo
473 02 320
daniel.hanstad@vanpee.no



Ole Magnussen
Distriktsansvarlig
Oslo, Hallingdalen
og Vestland
480 42 286
ole.magnussen@vanpee.no