

Forfatter
Benjamin Reinhoff
Mobil
+47 93405500
E-post
benjamin.reinhoff@afconsult.com

Dato
02.04.2020
Oppdragsnr.
6201332

Rapportnr.
001
Kunde
Kunsthøgskolen i Oslo

1 Avklaring

Denne delen av rapporten vil prøve å gi en vurdering av skisserte løsninger for dimmer/kraftdistribusjon -systemer for scenene, den vil også ta for seg signal distribusjon og løst utstyr som armaturer. Valg av produkter er utført med bakgrunn i de ønsker og krav som har kommet fram under arbeidet med Utredningsfase dokumentet.

2 Scener, kabelstruktur og strøm

Scenene ved KHiO er bygget opp rundt et semi- black box konsept, med gallerier der en fast kabeldistribusjon med strømuttak for dimmekurser er plassert i kabelkanal. Disse kabelkanalene fungerer også som en del av rekkverket på flere gallerier. To av scenene har et teknisk-loft som gir mulighet for å etablere såkalt titteskap scene. Den ene av de to scene med teknisk-loft, skiller seg fra black box konseptet og har fast publikum amfi med definert sal/scene område. Men har samme løsning for strøm og kabelstruktur.

Den eksisterende kabelstrukturen for strømuttak til dimmekurser er fortsatt i god stand. Alle dimmekurser ender i doble shucko støpsler, 1/3 har dobbel lokasjon og er speilet geografisk i lokalet, 1/3 har parallell koblet socaplex-uttak for enkelt å kunne flytte 6-kurser, og 1/3 er unike og ender da bare i dobbel shucko stikkontakter montert i kabelkanal. Alle scener har derfor også et etablert «dimmerom» der kraftfordeling for sceneteknisk belysning er etablert gjennom fastmonterte dimmerack.

Utover dette er det begrenset med krafttilførsel inne i scene-hus, gjennomsnittlig finnes det cirka 33% av kraften tilkoblet eksisterende dimmere i dimmerom, tilgjengelig inne på scenen. Det er heller ikke avsatt plass til distribuerte dimmere på gallerier og transportveier inn på gallerier er ikke tilrettelagt for denne type transport.

2.1 Tradisjonelle dimmere.

Tradisjonelle triac/tyristor – dimmer teknologien er fortsatt mest brukt i scene belysningsdimmer. Det vil fortsatt være et stort behov for denne type teknologi ved scenene på KHiO, da det trolig vil ta mange år før lampeparken til lysavdelingen er byttet ut til alternativ teknologi som ikke benytter denne type dimmeteknologi.

Det har vært mange «trender» de siste 10-15 årene når det gjelder scenetekniske dimmere, felles for mange av disse er at man har prøvd å finne nye løsninger som kan være adaptive i forhold til ny armaturteknologi. Den største endringen for scenebelysning, som har store konsekvenser for planlegging av scenetekniske dimmer er LED-lyskilden som vil ta over i større og større grad innen scenebelysning, sånn som den har i alle andre belysningsbransjer. Det antas at innen 10 år, vil halogen lyskilden være forsvunnet som lyskilde i belysningsutstyr for scenebransjen. Dette betyr ikke at den ikke kommer til å kunne benyttes, men at det ikke lenger vil bli produsert nye lyskilder eller deler for denne type armaturer. Utfasing av halogen skjer ikke i tråd med tidsplan, men er et resultat av EU-regler og tilbud/etterspørsel, det er derfor vanskelig å si noe sikkert.

Vi har sett på produkter fra ulike produsenter av scenetekniske dimmere, men det er tydelig at LED-teknologiens inntog har ført til at utviklingen av scenetekniske dimmere ikke har hatt samme fremdrift som tidligere. Vi ser at det ikke er mange produsenter som har utviklet produktene sine de siste 5-10 årene, og ofte er det gammel teknologi pakket inn i ny innpakning, med nytt navn.

På bakgrunn av dette og andre faktorer som: tilgjengelig, fleksibilitet, fysisk oppbygning, Norsk leverandør, referanseanlegg i Norge, har vi kommet frem til at det pr. dags dato, bare finnes to produkter som vi mener det er interessant å vurdere for KHiO.

2.2 Kraftdistribusjons og mobile dimmevogn løsninger

Ved å endre systemet for kraftdistribusjon fra en sentralisert fordeling plassert i «dimmerom» og flytte denne ut i scene-hus vil det være nødvendig med store ombygning av både kraftfordeling, kabelstruktur og føringsvei for kabelstruktur.

En tanke som har vært foreslått tidligere ved KHiO, er å endre kabelstruktur i «dimmerom» sånn at det blir etablert en 230V patch inne i «dimmerom» gjennom at alle kurser kobles gjennom en enten shucko eller socaplex- patch. For på denne måte å kunne ha større fleksibilitet i valg av dimmer eller direkte strøm. Dette krever også at det utføres en omfattende ombygging av kraftdistribusjon i dimmerom.

Denne løsningen er mye brukt tidligere og spesielt for scener med mindre antall dimmekurser. For KHiO sin del anses ikke denne løsningen å være økonomisk forsvarlig, samtidig som det ikke er tilstrekkelig plass i dimmerom til denne type installasjon. Denne type løsning er heller ikke forenlig med planløsning for dimmerom, det finnes ikke noe etablert transportvei til dimmerom for eventuell transport av dimmevogner, noe som vil medføre at det brukes mye tid på flytting av dimmevogner eller at løsningen ikke gir noen fordeler med mobile dimmere.

2.3 Distribuerte (mindre 1 -4 kanals)

En løsning med dimmere som påmonteres armaturer eller som er av en størrelse som kan drifte to til fire armaturer er interessante løsninger, da dette gir mulighet for å benytte spesialtilpassete dimmere i forhold til armatur typer. Denne løsningen er fortsatt avhengig av en strømdistribusjon, men disse er av en størrelse som gjør at de driftes med 230V 16A en-fase strømuttak, og derfor kan eksisterende strømdistribusjon og kabelstruktur fra dimmerom benyttes.

Alternativet gir stor fleksibilitet ved valg av armaturer, men har også noen ulemper. Armaturer øker i vekt og alle armaturer med lokal dimmer trenger også signalkabel tilkoblet, dette gjør at det vil bli behov for mer DMX-signal utstyr og kabler. Det tilfører også flere mulige feilkilder, som betyr at det trengs en større kompetanse på DMX-signalgang.

Kraftdistribusjon for dette alternativet kan bestå av dimmerack som bestykkes med faststrøm moduler, eller den kan bestå av en plassbygget faststrøminstallasjon. Plassbygget faststrøminstallasjon gir ikke muligheten for å kombinere faststrøm og dimmer moduler, så ved å velge dette alternativ må alle lamper bestykkes med dedikert dimmer. Kostnadmessig vil en plassbygget faststrøminstallasjon bli noe billigere, men det medfører at en større investering for distribuerte dimmere må utføres samtidig.

2.4 Aktuelle installasjons rack

Vi har valgt å se på følgende leverandører og produkter for dette punktet.

1. Atendi AS. -ETC Sensor 3
(<https://www.etcconnect.com/Products/Power-Controls/Racks-and-Panels/Sensor3/Overview.aspx>)
2. Bright Norway. State Automation.
(<http://stateautomation.com/products/lighting-control/>)

Begge produktene har mulighet for å kombinere tradisjonelle dimmer og strøm-distribusjon gjennom fleksible og innovative løsninger. Produktene er fra kjente produsenter og er installert på mange av de større scenehusene i Norge. Systemene er 400V systemer og har et relativt lite fysisk «fotavtrykk». Dette er avgjørende da flere av dimmerommen er trange eller har utfordrende fysikk form med tanke på plassering. Begge produsenter har flere rack størrelser å velge mellom, som kan kombineres i en installasjon for å gi optimalt antall moduler.

Produkt	Dimensjon HxWxD	Type	Vekt med moduler	Kjøling	Rack type
ETC Sensor 3	(96CH) 2158x376x510	fase 5 system. 400V 50/60Hz	230 Kg	Vifte i topp av rack	12,24,36,48 moduler
State Automation Optical Fibre Dimmer Rack	(96CH) 2060x520x600	fase 5 system. 400V 50/60Hz	530.5Kg	Vifter i front av rack	24,36,48 moduler

Forenklet teknisk sammenstilling av produktene.

Produktene har mange av de samme funksjonene og mulighetene, Sensor3 har noen flere valgmuligheter for modul typer, samtidig som den er noe mer kompakt i fysisk størrelse.

Det som skiller disse produktene betydelig fra resten av dimmeprodukter i markedet er at disse produsenten utvikler stadig nye modul typer som kan benyttes i eksisterende rack. Eksempel på dette er *PhaseAdept Module*, som er en modul som gir mulighet for både forover og reversert fase-dimming. Dette er dimmer teknologi som egner seg spesielt bra for dimming av LED-erstatnings lyskilder (230V LED som kan dimmes).

Samtidig er dette produkter med høy effektivitetsfaktor noe som er viktig i forhold til ønsket om mindre energiforbruk.

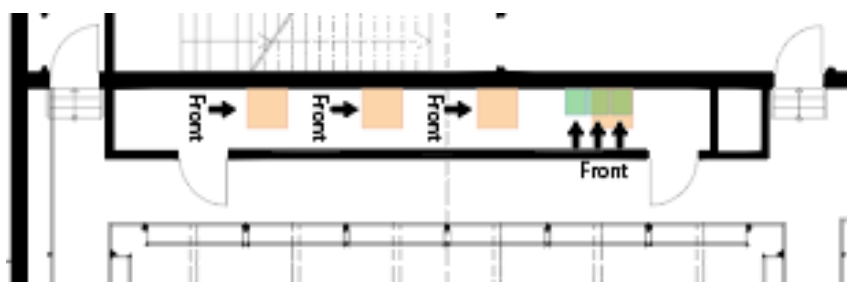
2.5 Tilkobling og installasjon

ETC og State Automation produktene gir mulighet for mange valg og bruksområder, men dette medfører også at kommunikasjon med selve racket må utvides fra tradisjonell DMX-signal til en nettverks protokoll. DMX kan fortsatt benyttes som daglig kommunikasjon for å kontrollere dimmekurser og reelle moduler, men rack må tilkobles en nettverkslinje for å gi tilgang til full funksjonalitet. Dette må vurderes i forbindelse med valg av produkt, men det kan være hensiktsmessig å planlegge at det skal leveres en administrativ-PC i forbindelse med utskifting av scenetekniske dimmere.

Krafttilførsel til dimmer rack må også bygges om noe, tilførselskabler og antall eksisterende rack samsvarer ikke med eventuelle nye rack. Skissen under illustrerer endring i layout for beskrevet dimmerack i dimmerom til scene 6.

Eksisterende dimmere benytter følgende tilførselskabler: 2x 4x95Al, noe som ikke er forenlig med nye dimmere der det er mer vanlig med et enkelt inntak pr rack.

Vi kan se at eksisterende dimmer (markert med oransje) må sidestilles for å få plass i dimmerom, men som eksempel viser, vil for eksempel *ETC Sensor3* kunne plasseres med fronten ut og opptar ca. 1,5xplassen av et eksisterende rack. (denne layoutene er basert på bruk av 36 moduls rack). Det er usikkert om *State Automation* dimmer kan plasseres på denne måten, grunnet dybden på rack og bredden på rack dør.



Dimmer-rom for scene 6. Gult = eksisterende dimmere, Grønt = eventuelt Sensor3 dimmere.

Hvert enkelt dimmerom må evalueres i forhold til plassering av nye rack. Tilførselskabler, kurs-kabler og oppbygning av vern i EL-skap til dimmerack må vurderes for å finne beste og mest økonomisk løsning av plassering og valg av rack konfigurerings (12,24,36 og 48 modulers).

2.6 Kombinasjon – fordeling av moduler

Fordeling av type moduler kan være vanskelig å avgjøre. En fordelingsnøkkel avhenger av antallet dimmere som byttes ut ved utskifting av dimmere, sammen med eventuelle planlagte nyinvesteringer i armaturpark.

Om dagens armaturpark beholdes og det ikke investeres i ny armaturteknologi som benytter lokal dimmer, anses det fornuftig at fordelinga i anlegget utføres som følger.

- 1068 stk.(534 moduler) 3kW tradisjonelle dimmer. (det er totalt 1148 kurser i dag, men 30 kurser har ikke kabling ut på scene).
- 48 stk.(24 moduler) 5kW tradisjonelle dimmer
- 48 stk.(24 moduler) 3kW direkte strøm eller reelle kurser.

Kostnaden for direkte strøms moduler er lavere enn for dimme og reelle -moduler. For denne løsningen kan det også være aktuelt å supplere med ulike type moduler i etterkant når eventuelle investeringer for armaturteknologi med lokal dimmer utføres.

Å redusere antallet dimmekanaler for noen scener kan være en løsning for å spare inn noe på kostnaden. Eksempelvis kan dimmekanaler for scene 1, 5, 7 og 8 reduseres fra 66 kurser til 54 kurser, men det monteres 36 modulers rack. På denne måten kan det suppleres eller lånes inn moduler fra andre scener ved behov. For resterende scener er det ikke like aktuelt å redusere antall dimmekanaler uten at det investeres i en større armatur park med lokale dimmere.

2.7 Produsenter vurdering

ETC (Electronic Theater Control) er den største og mest stabile produsenten av disse to, selv om State Automation også er et anerkjent merke kan det ikke måle seg med den markedsandelen ETC har, spesielt i USA. ETC har også en ganske unik service tjeneste der alle ETC kunder kan ringe ETC direkte (24-7) for hjelp uten kostnad for kunde. De garanterer også reservedeler i 10 år fra et produkt går ut av produksjon.

I en eventuell evaluering av tilbud, bør KHIO vekte tilgjengelighet, service, og driftstid høyt, da et eventuelt nytt anlegg må beregnes og driftes i minimum 10 år.

2.8 Kommunikasjon med dimmere

Dagens installasjons dimmere kan tilby langt flere funksjoner en bare kontroll av dimmer-kanaler via et «DMX-lysbord». Funksjoner som test og sjekk av type modul over App på smart telefon, eller status og tilbakemelding gjennom GUI på PC gir mulighet for effektive og fleksible løsninger, der personer som rigger lys på scene ikke er avhengig av lysbord kompetanse for å kunne endre eller sjekke status på type moduler i rack. Dette er en mulighet som bør utredes når valg av produkt skal tas, sånn at eventuelle tillegg og utbedringer for kommunikasjon med dimmer rack utføres i sammenheng med installasjon av nye dimmere.

2.9 Signalanlegg

Eksisterende signalanlegg for scenelys er ikke lenger et funksjonelt anlegg. Det er utdatert og flere av komponentene i systemet kan ikke oppgraderes da disse ikke støttes av produsent lenger. Dette skaper unødvendig mye arbeid for lysavdelingen og en oppgradering av anlegget er høyst nødvendig. Det har vært signalisert et ønske om å bygge om til en DMX-basert signaldistribusjon fra dagens utdaterte nettverk, men etter besiktelse av eksisterende signalkabling er det avdekket at kabelstruktur er utdatert i forhold til dagens nettverkskrav, og er heller ikke innenfor standarden for bruk til DMX-basert signaldistribusjon.

Skal det bygges om til en DMX-basert signaldistribusjon med eksisterende kabelstruktur, anbefales det at utføres tester på kabel for å verifisere kabelkvalitet og kapasitet. Ved en eventuell ombygning til DMX-basert signaldistribusjon må kontakter byttes ut fra RJ45 til 5pin XLR og nettverks switcher i signalsentraler må byttes ut med DMX-splitter. Det er viktig at dette ses på i en helhet med bytte av dimmer sånn at det ivaretas eventuelle nødvendige tilpasninger for funksjoner relatert til nye dimmere. Søk etter aktuelle produkter for denne type signal-distribusjon har avdekket at utvalget ikke er stort, men produkter fra Swisson (XPD-28) eller Enttec, kan være aktuelle produkter å benytte for dette.

Å bygge om til en DMX-basert signaldistribusjon kan ikke sies å være innovativt, men må ses som en reaktiv løsning. Det kan gi store begrensninger for videre investeringer, å må være et bevist valg. Vi må anta at over tid kommer KHIO til å

skifte ut armaturparken til armaturer som i større grad benytter styresignal tilkoblet armatur, dette skaper et større behov for å kunne distribuere flere kontrollkanaler ut i lysrigg. Med en DMX-basert signaldistribusjon er dette begrenset til 512 kanaler pr. fysiske kabel, men i et nettverksbasert system kan dette være så mye som 63999x512 DMX kanaler pr. kabel. En Nettverksbasert struktur gir også mulighet til integrasjon mellom ulike kontroll -flater/paneler som ikke er mulig med en DMX-basert signaldistribusjon.

Derfor må et valg om å gå tilbake til en ren DMX-signaldistribusjon forankres i gode og overveide argumenter, og ikke baseres på enkleste løsning her og nå.

Ved en oppgradering til dagsaktuell teknologi for nettverksbasert signaldistribusjon er det fortsatt nødvendig å se på kabel kvalitet og det må investeres i nye DMX-noder for de ulike scenene.

2.10 Armaturer

2.10.1 LED-lyskaster

Armaturer med LED lyskilde har til nå ligget utenfor de økonomiske rammene lysavdelingen ved KHiO har å forholde seg til. Det er fortsatt en forholdsvis høy investeringsterskel for denne type lysarmaturer, men med den utviklingen som er i markedet begynner det å bli interessant å se på investering i denne teknologien opp mot driftskostnader for lysavdelingen. Denne teknologien har også noe fordeler med tanke på bruk av ikke teknisk personell ved KHiO, brannrisikoen er mindre, ved flerfarget lyskilde er mulighetene til å utforske bruk av farger i lyset stor uten ekstra kostander, på grunn av lav varmeutvikling er det mindre fare for personskader.

2.10.2 Profil-lyskaster

Det er sett på hva som kan leveres av alternativ armatur teknologi pr. dags dato, det vi ser er at alternativene blir flere og vi kan forvente at prisene synker i tiden fremover. Det har liten hensikt å konkludere med spesifikke produkter nå, da disse vil være gårdsdagens teknologi ved eventuell investering til lysavdelingen. Det er tydelig at LED teknologi kommer til å være riktig valg i fremtidige investeringer, også med tanke på funksjonalitet og kvalitet.

Til nå har LED-profiler med flerfarget lyskilde vært å foretrekke, hovedgrunnen for dette har vært mulighetene som ligger i fargeblanding og farge gjengivings kvalitet sammenlignet med ensfarget LED-profiler. Dette ser vi nå en endring i, kvaliteten for armaturer med fast Kelvin (ensfarget/hvit) eller variabel Kelvin (tuneable white) er i mange tilfeller meget god, og kan være å foretrekke fremfor flerfarga type armaturer.

Grunnen for at ensfarget LED-profil kan være å foretrekke er følgende: pris, vekt og lysstyrke. På minus siden er: ikke mulighet for additiv fargeblanding, kan ikke justeres i forhold til fargegjengiving.

2.10.3 Fresnel-lyskaster

LED-teknologien har lenge vært «god» nok for denne kategorien, utfordringene her har vært kostnad og lysstyrke. Men også her kan det forventes at prisen synker i takt med utviklingen. Utfordringen med lysstyrke gjelder de stor lyskildene som noen ganger er ønsket spesielt ved Opera og ballet produksjoner, med dette mener vi armaturer i størrelsesorden 5kW halogen og oppover, denne typen armaturer mangler fortsatt i LED-kategori.

2.10.4 PAR-lyskaster

En stor del av den eksisterende armatur-parken ved KHiO består av ETC PAR. Som en del av et grønt skifte kan det være aktuelt å se på muligheten for å benytte Source 4WRD II som en lyskilde «retrofit» til disse armaturene. Dette vil kunne redusere faren for brann når utstyr benyttes av ikke kyndig personer, og nesten eliminer økonomisk belastningen ved unødvendig brenntider for prøvebelysning, som er en betydelig lyspære utgift i løpet av et år.

2.10.5 Bevegelig-lyskaster (spot/profil)

Bevegelige-spot/profil lyskaster kan deles inn i tre ulike grupper:

- a. Mindre bevegelige-spotter for bruk på mindre scener og som kan redusere riggtid.
- b. Store kraftige spotter til bruk på de store scenene som effekt belysning.
- c. Kraftige profil-lyskaster for bruk på de store scenene.

2.10.6 Bevegelig-lyskaster (vask)

Bevegelige-vask lyskaster kan deles inn i to grupper:

- a. Middels store lamper for bruk på små til middels stor scene.
- b. Store kraftige vask lamper for bruk på store scener.

Felles for punkt 2.10.5 og 2.10.6

Det finnes mer enn «gode» nok armaturer i alle de seks (6) kategoriene, det avhenger bare av pris. Utviklingen vil også her gi en positiv effekt på pris, selv om den trolig ikke kommer i samme grad som for andre LED-armaturer.

Kategorien bevegelig-lyskaster har fortsatt har en høy kostnad med tanke på investering, men den økonomiske innsparingen med tanke på drift er forholdsvis høy om det sammenlignes 1:1 med tradisjonelle bevegelige-lyskaster.

Det er helt klart at KHiO skal ha en andel av denne type armaturer, med tanke på det som er avdekket i utredningsfasen (forskning, speile virkeligheten), men det må bli en vurdering om tilgjengelige midler og behov som denne rapporten ikke kan ta stilling til.

2.10.7 Teknisk belysning (prøvebelysning og publikumsbelysning)

Dette er en kategori som ikke har vært sett på i utredningsfasen, men i sammenheng med utbytte av annet lysteknisk utstyr vil det være naturlig å se på bruken og behovet til denne type belysning for scene ved KHiO. Siden starten på Seilduken har det kommet mange interessante LED-alternativer for denne type belysning som vil kunne erstatte halogen og kompaktør armaturer både funksjonelt og kostnadsmessig i forhold til drift.

RAPPORT

Advansia AS, avd. Light Bureau

Benjamin Reinhoff