

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	3
1.1	Kontrollsystem	3
1.2	Lydsystem	3
1.3	Bildesystem	4
1.4	Programvare for lyd, bilde og styringssystem	4
1.5	Brannalarmanlegg	4
1.6	Lyssystem	4
2	Kontrollsystem	5
2.1	Betjeningspanel	5
2.2	Styringssystem for kampavvikling	5
2.3	Nettverk	6
2.3.1	Nettverksdistribusjon av lyd, bilde og kontrollsystem	6
3	Lydsystem	6
3.1	Definisjon av lydutstyr	6
3.2	Lydsystemets komponenter	7
3.2.1	Definisjon av Lydsystem	7
3.3	Lyddistribusjon	8
3.3.1	Digital Signalprosessering (DSP)	8
3.3.2	Nettverksdistribusjon av lyd	9
3.3.3	Betjeningspanel	9
3.3.4	Lokale tilkoblinger	9
3.3.5	Generelle krav til utstyrskomponenter	10
3.3.6	Programvare	10
3.3.7	Oppheng av utstyr	10
3.3.8	Prinsippskisse lyd	11
4	Bildesystem	12
4.1	Definisjon av bildeutstyr	12
4.2	Bildeutstyr	12
4.2.1	Mediakube (LED-paneler med videokontroller og medieconverter)	12
4.2.2	Reklame- og infopanel (LED)	13
4.2.3	Infoskjermer	13
4.2.4	Nettverksdistribusjon av bilde	13
4.3	Andre moduler	14
4.3.1	Bildemikser	14
4.3.2	Scaler	14
4.4	Prinsippskisse bildesystem	15
5	Lyssystem.....	16
5.1	Lyssystem forslag	16
5.1.1	Definisjon av lysutstyr	16
5.1.2	Forslag av lysutstyr	17
5.2	Sikkerhetsbelysning	17
5.3	Generelt	18
5.4	Prinsippskisse lyssystem	19
6	Sjekkliste for hva som skal inngå i tilbudet	20

6.1	Leveranser	20
6.2	Priser	20
6.3	Tjenester generelt	21
6.4	Annen informasjon som bør kravstilles	21
6.4.1	Referanser på tilsvarende installasjoner	21
6.4.2	Navngitt prosjektleder for oppdraget.....	21
6.4.3	Kompetanse	21
6.4.4	Rådgivning.....	22

1 Innledning

Beskrivelse av system for AV-utstyr i dette dokument er tenkt at fungere som et anlegg i alle soner eller ved at separate soner kan brukes som "standalone"

Eksempler på soner:

- Arenarom separert i isflate og tribuneområder
- Vrimleareal
- Restaurant
- Treningsrom
- Multirom
- Andre definerte rom

1.1 Kontrollsystem

Et kontrollsystem er et avviklingssystem/styringssystem med kapasitet for enkelt å kunne betjene både lyd, lys og bilde i de ulike sonene og med ulike formål. Kontrollsystemet skal ha funksjonalitet for automatisk overvåkning og feildeteksjon, med støtte for kontroll og feilmeldinger via nettverk (LAN).

1.2 Lydsystem

Et lydsystem må kunne levere lyd av høy kvalitet, og skal både gi god taletydelighet og kunne reprodusere musikk på en overbevisende måte. Dette krever høy faselinearitet og jevn frekvensrespons med liten egenfarging av lyden.

For å sikre god taletydelighet, er det avgjørende at plassering og direktivitetsegenskaper for hver høyttalerflate tilpasses nøye, med fokus på enhetlig direkte lydnivå over hele frekvensområdet for tale.

Det er spesielt viktig å fokusere på god kobling mellom individuelle høyttalerkabinetter, passende overlapp mellom de ulike høyttalerflatene og avgrensing av direkte lyd mot soner utenfor publikumsområdet, for frekvensområdet mellom 1000 og 5000 Hz.

Høyttalere og forsterkere skal dimensjoneres slik at systemet er i stand til å gjengi både tale og musikk på tilstrekkelig høyt lydnivå også ved høyt støynivå fra publikum i arenaen, uten hørbar forvrenging eller kompresjon.

Det skal tilbys komponenter og utstyrsenheter som erfaringsmessig er robuste og driftsstabile.

Lydanlegget skal leveres komplett med nødvendige tilkoblinger, og skal være av anerkjent fabrikat med referanser fra tilsvarende prosjekter – aller helst fra ishaller i Norge eller Sverige. Endelig plassering av utstyr avklares i detaljprosjekteringen.

1.3 Bildesystem

Et bildesystem har som oppgave å levere et informativt budskap på storskjerm og øvrige skjermer i felles område, oppnå en bedre opplevelse for publikum og besøkere i arenaen og for å kunne bruke storskjerm og øvrige skjermer ved daglig drift (bredde idrett) på konkurranser og andre arrangementer.

Resultatmålet er å kunne gi viktig informasjon til besøkende i normal åpningstid og å kunne skape en opplevelse ved arrangementer.

Under arrangementer skal storskjerm og øvrige skjermer brukes til å vise klokke, resultater, statistikk i sanntid under kampens gang (Wisehockey-data), tabell, reklame og direktesendinger (live video) m.m.

Storskjermleveransen beskrevet her vil være tilkoblet lydanlegg og styringssystem.

1.4 Programvare for lyd, bilde og styringssystem

Det skal medfølge programvare for alle programmerbare enheter med kildekode, og med tilstrekkelig tilkoblingsutstyr og dokumentasjon for å gjøre nødvendige tilpasninger.

Det skal medfølge programvare for alle styrbare enheter med nødvendig utstyr for tilknytning for tilpasning og justering, og med tilstrekkelig dokumentasjon for egne tilpasninger og oppdateringer.

Alle enheter i systemet skal oppdateres med siste versjon av firmware før overlevering.

1.5 Brannalarmanlegg

Ved brannalarm skal all musikk via lydanlegget automatisk slås av. Dette ivaretas fra brannalarmsiden ved at en utgangsenhet på brannalarmanleggets detektorsløyfe (montert ved DSP eller lydmikser) gir et potensialfritt signal til lydanlegget.

1.6 Lyssystem

Et lyssystem til en arena må kunne levere et jevnt og nøytralt lys og det kan være komplekst å belyse en ishockeybane. Man har tre generelle prinsipper man først ønsker å oppnå:

1. Klarhet/lysstyrke
2. Minimal eller ingen gjenskinn
3. Lysteknisk ensartethet

Selv om disse prinsippene fungerer sammen i et forsøk på å eliminere skygger og blanding på det mest grunnleggende nivået, så er det flere aspekter man må

vurdere: Man må sikre kontrast for pucken og samtidig ha en god fargegjengivelse til f.eks. drakter, de ulike linjer på isflate.

2 Kontrollsystem

Det skal leveres et komplett kontrollsystem med kapasitet til å betjene både lyd-, lys- og bildesystem (inkl. alle skjermflater) i arenaens ulike soner. Kontrollsystemet skal ha adekvate betjeningspanel samt et styringssystem for kampavvikling.

Kontrollsystemet skal ha funksjonalitet for automatisk overvåkning og feildeteksjon, med støtte for kontroll og feilmelding via LAN.

Kontrollprosessor (PLC) skal minimum innfri følgende krav:

- Modular programmeringsarkitektur
- Gigabit ethernet (TCP/IP)
- Innebygde RS-232-, IR/seriell-, relé- og Versiport I/O-kontrollporter som muliggjør direkte integrasjon med alle typer tredjepartsutstyr.
- Integrasjon mot DALI, DMX, KNX mfl.
- Innebygd BACnet-nettverk/IP-støtte

2.1 Betjeningspanel

Det skal leveres et komplett kontrollsystem med touchpanel eller digitalt panel for betjening av anlegget tilpasset behovet i arenaen med kapasitet til å betjene både lyd, lys og bildeanlegg og skjermer i ulike soner.

Touchpanel skal minimum innfri følgende krav:

- Sekretariat 24"
- Arrangørstudio 24"
- Vaktmester 10"
- Eksterne soner: egne panel med kilde og volum kontroll

2.2 Styringssystem for kampavvikling

Arenaen skal ha et styringssystem tilpasset kampavvikling for EHL og andre divisjoner/alderstrinn.

Styringssystemets egenskaper:

- Styringssystemet skal være et komplett Digital Signage skjermbasert informasjonssystem for mediakube, LED-panel og øvrige skjermer
- Styringssystemet skal leveres med et integrert resultatsystem (kampklokke/mål/utvisninger/skudd på mål etc.) godkjent av NIHF.
- På mediakuben og øvrige skjermer i hallen skal det kunne vises informasjon fra resultatsystemet spillerpresentasjoner, kisscam, videoer, kampstatistikk i

sanntid, reklame, kioskpriser, romoversikt, kommende kamper, sjanse/mål-repriser, direkte-video med intervjuer samt annen relevant info.

- Systemet bør være klargjort for mottak av RSS-filer som kollektivtrafikk, nyheter mm.
- Systemet skal kunne styre blant annet innholdsformidling, video, informasjon fra resultatsystem, lys, showlys og musikk i hallen, med enkel og intuitiv betjening.
- I systemet skal det inngå en løsning som støtter direkte streaming av bilder fra arenaen med minimum HD bilde. System for innholdsformidling skal medtas.
- Den komplette løsningen skal kunne operere i sanntid, slik at man kan trigge multimediaelementer som scorestatus, predefinere mediefiler og musikktemaer innen 50 millisekunder.
- Styringssystemet bør kunne levere flere innholds kanaler til arenaens skjermer.
- Alle skjermer i arenaen skal kunne spille av innhold synkront med mediakuben.
- Systemet skal leveres komplett med alt utstyr som er nødvendig for et driftssikkert system som er funksjonelt og brukervennlig.
- All hardware som inngår i styringssystemet, skal leveres med nødvendige tilkoplinger.

2.3 Nettverk

2.3.1 Nettverksdistribusjon av lyd, bilde og kontrollsystem

Det skal legges opp til et nettverk med stjernearkitektur og kantswitcher. Hvert av rommene for AV-system vil ha en kantswitchtilgjengelig med redundante fiber til kjerneswitch. Denne settes opp med VLAN og antall porter til lyd, bilde og kontrollsystem etter behov. VLAN vil kunne være tilgjengelige på de andre kantsvitsjer i arenan ved behov.

Det skal leveres et «fullpatchet» oppsett fra nettverksleverandør til alle endepunkter som er tilknyttet AV-systemet.

Spesielle systemkrav til nettverkskomponenter (f.eks. non-blocking kantswitcher mm.) må avklares.

3 Lydsystem

3.1 Definisjon av lydutstyr

Lyd-utstyr produktområder.

Utstyr i denne kategorien kan for eksempel være

- Høytalere
- Forsterkere
- Lydprosessorer (DSP)
- Lydmiksere
- Mikrofoner
- Trådløse mikrofonsystemer
- Løsninger for nettverksbasert lyddistribusjon (Dante)
- Utstyr for assistert lytting (teleslynge)
- Monitorer
- Styringssystemer inkl. styringspaneler
- Systemer for overvåkning/monitorering av AV-løsninger
- Uttakspaneler, rack etc

Naturlig tilbehør som kabler, konvertere, montasjebraetter, stativ etc. inkluderes. Det samme skal selve kablingen og installasjon av tilbehøret være.

3.2 Lydsystemets komponenter

3.2.1 Definisjon av Lydsystem

Lydsystem som skal brukes til PA (public announcement) kan inneholde kun fulltone høyttaler eller fulltone høyttaler kombinert med SUB-basser som har mulighet til en modulær og sømløs array-konfigurasjon. Dette gir mulighet for at produktet kan brukes som punktkilde med kontrollert spredningsområde i HF med samme karakteristikk og lydbilde.

Utstyr skal innfri følgende krav:

- Høyttaler systemet skal tilpasses etter arenaens arkitektur for å oppnå;
 - Direkte lyddekning innenfor 1-4kHz skall vara $\geq \pm 3\text{ dB}$ i $\geq 80\%$ av publikumsområdet.
 - Ikke hørbare refleksjoner (ekko) i $\geq 80\%$ av publikumsområde. Stimulus nivå skal være 10dB over et bakgrunnsnivå og tidsvindu på 500ms.
 - Taleoppfattelse skal være $\geq \text{STI } 0,50$ i $\geq 80\%$ av publikumsområdet i hall uten publikum.
 - Stimulusnivå skal være 85 dBA SPL RMS ved simulering og uten bakgrunnslyd. Ved verifisering skal denne utføres ved ett tilfelle da bakgrunnsnivå ikke påvirker måleresultat.
 - Maksimalt lydtrykk skal oppnå $\geq 95\text{ dBA SPL RMS (LAeq)}$.
- Ovennevnte kriterier skal simuleres og etter dette skal impulssvar, taleoppfattelse/-barhet og lydtrykk verifiseres i hall uten publikum.
- Dersom den rådende akustikken ikke gjør det mulig å oppnå disse verdier, skal lyddesigner bistå med forslag til akustiske utbedringer til de beskrevne verdier er oppnådd, og synliggjøre disse utbedringer i designrapporten.
- Høyttalersystem med kun fulltonehøyttaler:

- Frekvens omfang 55hz – 18khz innenfor -10 dB
- Høyttalersystem med fulltonehøyttaler og SUB-basser:
 - Frekvensomfang fulltone høyttaler 60hz – 18khz innenfor -10 dB
 - Frekvensomfang SUB høyttaler 30hz – delingsfrekvensen innenfor -10 dB
- Det skal i samme produktserie finnes et utvalg av moduler med ulike spredninger for å kunne tilpasse dekkingen mot tribunens størrelse og orientering
- Moduler skal kunne konfigureres i en array for sømløs spredning når en eller flere moduler settes sammen i et cluster.
- For vertikal spredningskontroll innenfor arrayens kontrollerbare frekvensregister, bør filter for å utvide distribusjonsområde brukes, for eksempel FIR.
- Ved utendørs installasjoner skal produkter være minimum godkjent for IP55 i henhold til EN60529.
- Ved innendørs installasjoner skal produkter være minimum godkjent for IPx4.
- Lydprosessorer (DSP)
- Lydmiksere
- Forsterkere bør ha funksjonen «Auto-Standby/Auto-Wake-funksjon» – Når den er aktivert, går denne funksjonen automatisk inn/ut av Standby-modus, slik at systemet bruker mindre strøm, og nettdel skall ha en power factor correction (PFC) design
- Opphengsystemer for høyttaler

3.3 Lyddistribusjon

Nye lydanlegg bør benytte digital lydprosessering (DSP) og digital signaldistribusjon (Dante) via et dedikert lyd-VLAN i nettverket, dvs. mellom speakerfunksjon, arrangørstudio og alle høyttalersoner (hovedsakelig via forsterkerrom). For overføring (I/O) mot øvrige områder med egne lydanlegg (f.eks. møterom, fellesområde m.m.) bør Dante også her benyttes for signaldistribusjon.

Utstyr kan for eksempel være:

- Lydprosessorer (DSP)
- Lydmiksere
- Løsninger for nettverksbasert lyddistribusjon (Dante)
- Systemer for overvåkning/monitorering av AV-løsninger
- Utstyr for assistert lytting (teleslynge)
- Monitorer
- Uttakspaneler for nettverksbasert lyddistribusjon (Dante)
- Naturlig tilbehør som kabler, konvertere, opphengs braketter, stativ etc.

3.3.1 Digital Signalprosessering (DSP)

Det bør leveres et komplett DSP-system som er tilpasset tilbudt lydanlegg med kapasitet til å betjene både hoved høyttalerens flater, eventuelle støttehøyttalere og lydanlegg i soner som beskrevet.

DSP-systemet bør også håndtere alle innganger, inkludert automatisk mikrofonmiksing, automatisk nivåkontroll, EQ, signalforsinking osv.

Høytalerprosessering kan enten gjøres i forsterkere eller i sentral DSP. Forsterkere og tilhørende signalbehandling skal ha funksjonalitet for automatisk overvåkning og feildeteksjon, med støtte for kontroll og feilmelding via LAN.

Lydprosessorer (DSP) skal minimum innfri følgende krav:

- Åpen arkitektur
- Innebygget display og manøvrering for enklere konfigurering av funksjoner
- Analoge 12st innganger & 8 utganger
- Dante 64x64 inn/utganger
- 4x4 GPIO og seriell integrasjon for eksterne enheter eller kontroll
- Støtte for standard kontrollsystem som bruker tcp/ip ethernet porter

3.3.2 Nettverksdistribusjon av lyd

Det bør benyttes lokalt nettverk eller ett dedikert nettverk for distribusjon av lyd ved å bruke Dante. Det settes opp med et eget VLAN og antall porter til lydsystemet etter behov. VLAN bør kunne være tilgjengelige på alle svitsjer etter behov.

Dante ADC-DAC produkter skal være av anerkjent fabrikat og listet hos Audinate (<https://www.audinate.com/>). Det finnes en rekke alternative Dante-adaptere for tilkobling av enheter og noder til et større lydsystem over en IP-infrastruktur, eller kun som overførsel av lyd mellom enheter.

3.3.3 Betjeningspanel

Anlegget forutsettes styrt av bemyndiget bruker på stedet. Det skal være enkelt å velge hvilke deler av lydanlegget som skal være i bruk i ulike oppsett (kamp, trening, cup'er osv.), samt hvilke kilder og tilkoblingspunkt som skal kunne benyttes ved hjelp av forhåndsdefinerte innstillinger - «presets».

De digitale sonekontrollene skal kunne brukes som volum- og kildekontroll til lydsystemet. De skal bruke TCP-IP som protokoll og fungere i en normal nettverks infrastruktur.

Det skal være en helhetlig styring av AV-systemene (lyd, lys & bilde) fra et touchpanel plassert i sekretariat/arrangørstudio.

3.3.4 Lokale tilkoblinger

Bluetooth: Det skal være en enkel mulighet for bruker å tilkoble lydavspiller i angitte soner med grensesnitt mot Bluetooth for avspilling i deler eller hele anlegget. For eksempel ved at bruker aktiverer anvist bryter, og deretter legger til navngitt Bluetooth-adapter til sin avspiller (telefon, nettbrett mm.).

Det skal også være mulighet for å enkelt slette registrer i brukerminne i Bluetooth-adapteren ved å f.eks. trykke og holde inne den samme bryter på adapter i f.eks. 10 sek.

USB-C: Det skal være en enkel mulighet for å tilkoble lydavspiller med USB-C kabel i angitte soner med grensesnitt mot USB-C for avspilling i deler eller hele anlegget.

RCA (3,5 mm minijack): Det skal være en enkel mulighet for å koble til lydavspiller med analog kabel i angitte soner for avspilling i deler eller hele anlegget.

3.3.5 Generelle krav til utstyrskomponenter

Det skal tilbys komponenter og utstyrsenheter som erfaringsmessig er robuste og driftsstabile. Utstyret forutsettes å ha teknisk levetid på minimum 10 år, og kunne vedlikeholdes eller erstattes i denne tiden.

Akustisk egenstøy for utstyr: Alle elektroniske enheter som ikke plasseres i tekniske rom bør være vifteløse. Eventuelle vifter skal ikke generere hørbar støy i rommet under normal bruk.

3.3.6 Programvare

Programvare for alle programmerbare enheter med kildekode med tilstrekkelig tilkoblingsutstyr og dokumentasjon for å gjøre egne tilpasninger, skal medfølge.

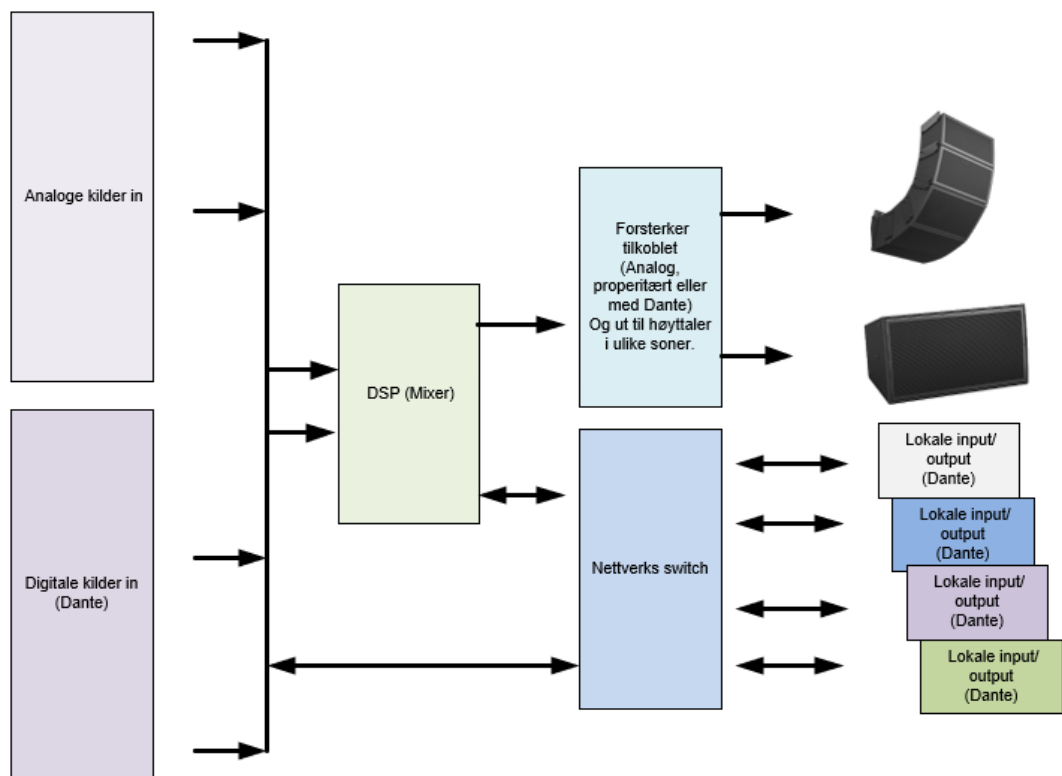
Programvare for alle styrbare enheter med nødvendig utstyr for tilknytning for tilpasning og justering og med tilstrekkelig dokumentasjon for egne tilpasninger og oppdateringer, skal medfølge.

Alle enheter i systemet oppdateres med siste versjon av firmware før overlevering av anlegg.

3.3.7 Oppheng av utstyr

Utstyr som monteres på vegg eller i/under tak, og som utgjør en fare om utstyret faller ned, skal monteres med godkjent og sertifisert festemateriell og eventuelt en wire-lenke. Dokumentasjon på innfesting leveres til kunde.

3.3.8 Prinsippskisse lyd



4 Bildesystem

Det skal installeres et komplett bildesystem som omfatter følgende komponenter og tjenester:

- Mediakube (LED-skjerm med prosessor og konvertere)
- Reklame- og infoskjermer
- Bildemikser
- Kabling for nettverk og strømuttak
- Installasjon og test

4.1 Definisjon av bildeutstyr

Bildeutstyr med tilhørende tjenester og produktområder.

Utstyr i denne kategorien kan for eksempel være:

- Mediakube (fire siders LED-skjerm med videokontroller og konvertere)
- LED-paneler (LED-paneler med videokontroller og konvertere)
- Reklame- og infoskjermer
- Løsninger for nettverksbasert bildedistribusjon (NDI)
- Bildemikser
- Scaler
- Monitorer
- Styringssystemer inkl. styringspaneler
- System for overvåkning/monitorering av AV-løsninger

I kategorien skal også naturlig tilbehør som kabler, konvertere, montasjebraetter, stativ etc. inkluderes.

4.2 Bildeutstyr

4.2.1 Mediakube (LED-paneler med videokontroller og medieconverter)

- Skjermen skal ha mulighet til front og bak-service for service og vedlikehold.
- Den må ha god innsynsvinkel fra publikumsplasser (fire skjermflater).
- Mekanisk oppheng skal beregnes og dokumenteres med konstruksjonstegninger, og skal godkjennes av byggherren.
- Skjermen skal festes til godkjente festepunkter inkludert i byggherres leveranse.
- Tilrettelegging for kraft og fiber 8 SM UPC SC skal være inkludert i byggherres leveranse (1stk 4/63A, 2stk 4/32), fordelingssentral og mediakonverters festes sammen skjermen, og skal være tilgjengelig for service. Alle komponenter i fordelingssentral skal være i samsvar med norske lover og regler.
- Skjermen må kunne brukes til å vise reklame, informasjon, direktesendinger, resultater og kampstatistikk, samt annen grafikk/video.
- Paneltype P4 LED – eller bedre.

- Videokontroller tilpasset LED skjerm som er beskrevet skal inngå i leveransen.
- Mediekonverter skal inngå i leveransen.

4.2.2 Reklame- og infopanel (LED)

I arenaen skal det installeres reklame- og infopanel (LED) synlig for publikum på følgende steder:

- Bak begge mål (over vant)
- I svinger i tv-sone (over vant)
- På langside inn mot spillerbenker dersom disse er i tv-sone (over vant)
- Bak spillerbenker dersom disse er i tv-sone

eller...

- På begge langsider over multirom
- På begge kortsider over restaurant/lounge
- I svinger som forbinder ovennevnte

I tillegg skal det installeres reklame- og infopanel (LED) over utganger fra tribunen.

4.2.3 Infoskjermer

Det skal være infoskjermer med mulighet til å spille av samme kilde på alle skjermer eller bruke ulike kilder til ulike skjermer hver for seg i de ulike soner. Innhold som vises på infoskjermene kan være f.eks. lokal info om arenaen, oversikt dagens aktivitet, arena produksjon ved kamp, kioskmenyer og oversikt på lokal kollektivtrafikk osv. Det skal samtidig enkelt kunne byttes mellom oppsett for kampdag og «hverdag».

Eksempler på soner:

- Arenarom separert i isflate og tribuneområder
- Vrimleareal
- Restaurant
- Treningsrom
- Multirom
- Andre definerte rom

Det skal installeres kabling for strøm og nettverk.

4.2.4 Nettverksdistribusjon av bilde

Det bør benyttes lokalt nettverk eller ett dedikert nettverk for distribusjon av bilde ved å bruke NDI. Det settes opp med et eget VLAN og antall porter til bildesystemet etter behov. VLAN bør kunne være tilgjengelige på alle svitsjer etter behov.

NDI produkter skal være av anerkjent fabrikat og listet hos NDI i henhold til <https://ndi.video/product-finder/>.

Det finnes en rekke alternative NDI-adaptore for tilkobling av enheter og noder til et større bildesystem over IP-infrastruktur, eller kun som overførsel av bilde mellom enheter.

4.3 Andre moduler

4.3.1 Bildemikser

Med leveransen skal det leveres en bildemikser med følgende tekniske krav:

Innganger	Utganger
Lyd balansert L/R via XLR/TELE eller tilsvarende.	Lyd balansert L/R via DANTE.
Bilde 4 st HDMI minimumsoppløsning på 1920x1080 50/60p	2 st HDMI (PGM/AUX) minimumsoppløsning på 1920x1080 50/60p
Grensesnitt mot NDI	Grensesnitt mot NDI

Bildemikseren må ha en multiview funksjon hvor alle kilder og PGM/Preview kan vises. Enten integrert eller på ekstern skjerm. Hvis ekstern, må monitor inkluderes.

4.3.2 Scaler

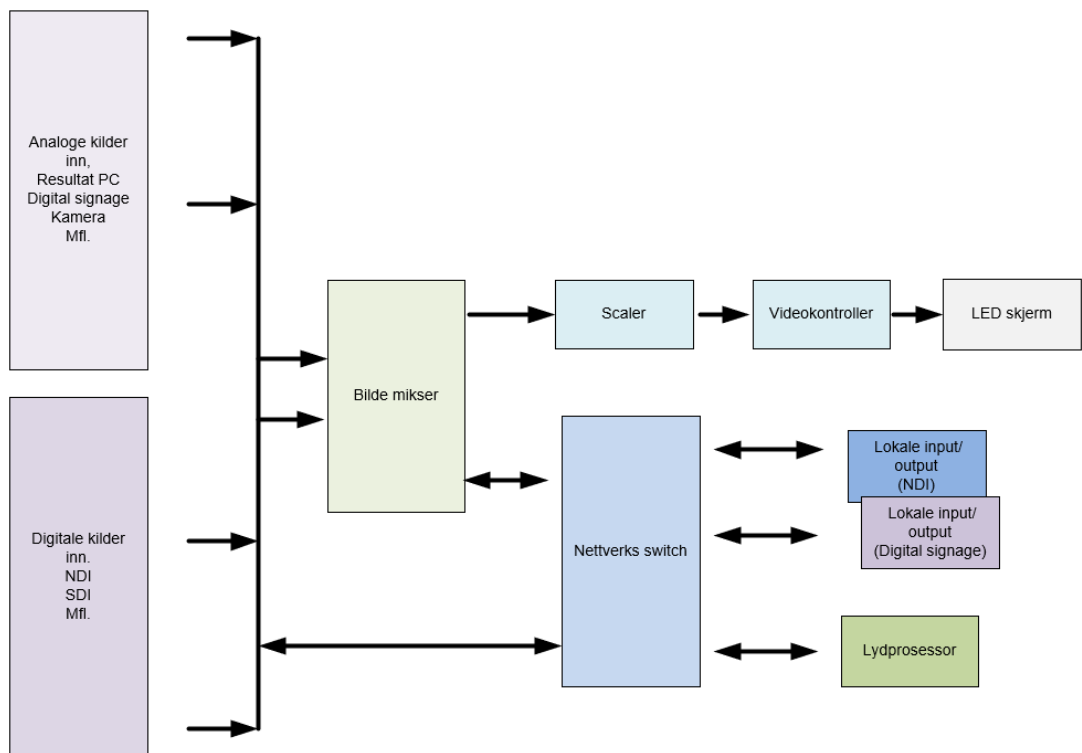
Flere videovinduer skal kunne plasseres på LED, skjermbaserte videovegger eller skjermer, som viser hvilken som helst av kildene som er koblet til scaler. Vinduer kan overføres visuelt til posisjon, endre størrelse eller roteres til en hvilken som helst proporsjon slik at designere kan oppnå slående visuelle effekter. Hvert system kan støtte opptil 2 separate videovisninger.

Dette muliggjør vindus- og kildeposisjonering og overgangseffekter, denne dynamiske funksjonen administreres enkelt gjennom forhåndsinnstillinger i enkle kommandoer utført av tredjeparts kontrollsystemer.

Scaler bør minimum innfri følgende krav:

- Modular design arkitektur på 2 video utganger
- Modular konfigurasjon av inn/utganger (DVI, HDMI, SDI, HDBaseT)
- 2 st 4K video innganger og eller 4 st HDMI (1920x1080) innganger
- 2 st 4K video utganger
- Støtte for standard kontrollsystem som bruker tcp/ip ethernet porter

4.4 Prinsippskisse bildesystem



5 Lyssystem

<Dette kapittelet skal samordnes med dokumentet «2025.04.04 - Arenakrav EHL – Lys».>

Belysningsanlegget skal tilfredsstillere krav til TEK 17 og skal derfor være et belysningsanlegg som er effektivt og spisset til funksjoner og innredning. Det skal utelukkende benyttes LED-armaturer, og det fokuseres på høy optisk komfort utover definerte krav for å skape behagelige arealer uten blending. Skøyteisen skal belyses med et dimbart flimmerfritt lys som gir opptil 1400 lux i vertikal belysningsstyrke. Med et flimmerfritt lys unngår man stroboskopiske effekter og muligheten for å filme med høy kvalitet også i sakte film. Et belysningsnivå på 1400 lux er tilpasset overføring av TV-bilder i HD-kvalitet.

Selv om Norges Ishockeyforbund ikke stiller krav til vertikale belysningsstyrker skal belysningen tilpasses forholdene som kreves av HD-kameraer slik at overføring av kamper til TV blir best mulig.

For øvrig bruk som liga, bedriftsidrett og barneidrett vil ikke behovet for dette belysningsnivået være til stede. Derfor er det viktig at belysningen kan dimmes slik at lyset tilpasses den varierte bruken i hallen samtidig som kvaliteten opprettholdes. Lysberegninger som hensyntar innredning og eventuelt teknisk utstyr som kan påvirke belysningen skal fremvises for alle arealer.

Belysningen skal ha et enhetlig og sammenhengende uttrykk i form og visuell profil.

5.1 Lyssystem forslag

5.1.1 Definisjon av lysutstyr

Lys-utstyr med tilhørende tjenester og produktområder.

Utstyr i denne kategorien kan for eksempel være

- Led armaturer for arenarommet
- Lysarmaturer for fellesområdet
- Lysarmaturer for uteområdet
- Lys prosessorer inkl. styrepaneler
- Interface mot DMX, KNX, Dali,
- Systemer for overvåkning/monitorering av lyssystem

I kategorien kan også naturlig tilbehør som kabler, konvertere, montasjebraetter, stativ etc. inngå

5.1.2 Forslag av lysutstyr

Lyskultur sine anbefalinger til belysningsnivåer og jevnhet, NS-EN 12193:2018, samt anbefalinger i NS 11001-1 :2018 og NS 11005:2011 Universell utforming, skal følges hvor ikke annet er oppgitt.

Utstyr skal innfri følgende krav:

- Binding: Bedre enn MacAdam steg 3 gjennom hele levetiden.
- Fargegjengivelse: CRI/Ra >85 på alle innendørs og utendørs armaturer,
- Levetid: 100.000 timer ved L80, B10 iht. IEC62722 og reell omgivelsestemperatur
- Bledningstall: Iht. krav for område/bruk.
- Fargetemperatur: Tilpasses de ulike romfunksjoner, se oversikt under «generelt».
- Effektivitet: Minimum systemlysutbytte skal være 90lm/w.

Armaturene skal ikke gi sjenerende flimmer eller gi støy til annet elektronisk utstyr, og skal være tilpasset de krav som foreligger ved filming i HD og slow-motion. Armaturer som består av moduler, skal ikke ha synlige skjøter i avdekning eller armaturhuset.

Belysningsutstyret skal ha en utførelse som er lett og rengjøre, montere og vedlikeholde.

Med LED får man en rekke fordeler:

- Vesentlig lavere energikostnader
- Kortere oppstartstid når lampene tennes
- Bedre lysjevnhet, visuelt behag og blending.
- Ingen lyskildeskift, og dermed lavere vedlikeholdskostnader.
- Lengre levetid
- Bedre for miljøet
- De fleste LED-armaturer har i dag en levetid på minimum 100.000 timer (L80B10). Med muligheten for dimming forlenges levetiden.
- I ishaller er blending en av de største utfordringene når man belyser en arena, da lysstrålene hovedsakelig reflekteres av isen og ev glass i rekkverk. Med mange reflekterende overflater og krav til høye lysnivåer – spesielt for kringkasting, er det ingen overraskelse at refleksjoner kan forårsake ubehag for både spiller og publikum. En riktig LED-armatur, optikk og belysningsplanlegging må til for å få et bra anlegg.
- Med LED-teknologien åpnes også en verden av styring. Grensesnitt mot f.eks. DMX, DALI og KNX. DMX benyttes hvor det er ønskelig med lysshow for publikumsopplevelsen i tillegg til dimming.

5.2 Sikkerhetsbelysning

Det er viktig å sikre en trygg og tilstrekkelig belysning. Nødvendig belysningsnivå for en sikker avslutning er fastsatt som en prosentandel av det som gjelder for

belysningsklassen til den aktuelle idretten (se NS-EN 12193:2018 – 7.1). Krav til jevnhet i belysningen er angitt i tabellene i standardens Tillegg A.

Sikkerhetsbelysningen skal tre i kraft umiddelbart ved utfall av hoved belysningen, og skal gi minimum 5% belysningsnivå i minimum 30 sekunder for ishockey. Etter denne tidsperioden skal NS-EN 1838 legges til grunn for belysningen.

Som nevnt så skal sikkerhetsbelysningen tre i kraft umiddelbart ved utfall av hoved belysningen. Dette innebærer i praksis at eventuelle tilleggsarmaturer for sikkerhetsbelysning må være i kontinuerlig drift sammen med den ordinære belysningen.

Sikkerhetsbelysningen kan gjerne inngå i den ordinære belysningen, men må være koblet til en separat, avbruddsfri strømforsyning eller ha integrert reservestrøm (batteri).

For sikkerhetsbelysning for tilskuere legges NS-EN 1838 til grunn.

5.3 Generelt

Dette dokumentet definerer etterfølgende romtyper i detalj, øvrige arealer skal ha belysning tilpasset bruk og som harmonerer med tilstøtende/tilsvarende areal.

Enhetlig bruk av armaturer i tilstøtende rom med tilsvarende funksjon skal etterfølges.

- Hallen, belysning av spilleflate og tribuner.
- Belysningen har som hovedhensikt å tilfredsstille de belysningstekniske krav og fokus ligger på funksjon.
- Inngangsparti, vrimleareal i plan 2, lobby og kafe/serveringsareal, Multirom/møterom, hjemmegarderobe.
- Belysningen skal ha en estetisk høyere kvalitet enn øvrig belysning i bygget, grunnbelysningen skal være av dekorativ art supplert med spotbelysning for å kunne skape ulike lysuttrykk til ulike settinger.
- Korridorer plan 1, garderober og rom for personopphold.
- Grunnbelysning, anonyme armaturer med god optisk avdekning og lav byggehøyde. Armaturskinne som montasjeprinsipp.
- Teknisk og sekundærrom
- Industriarmaturer.

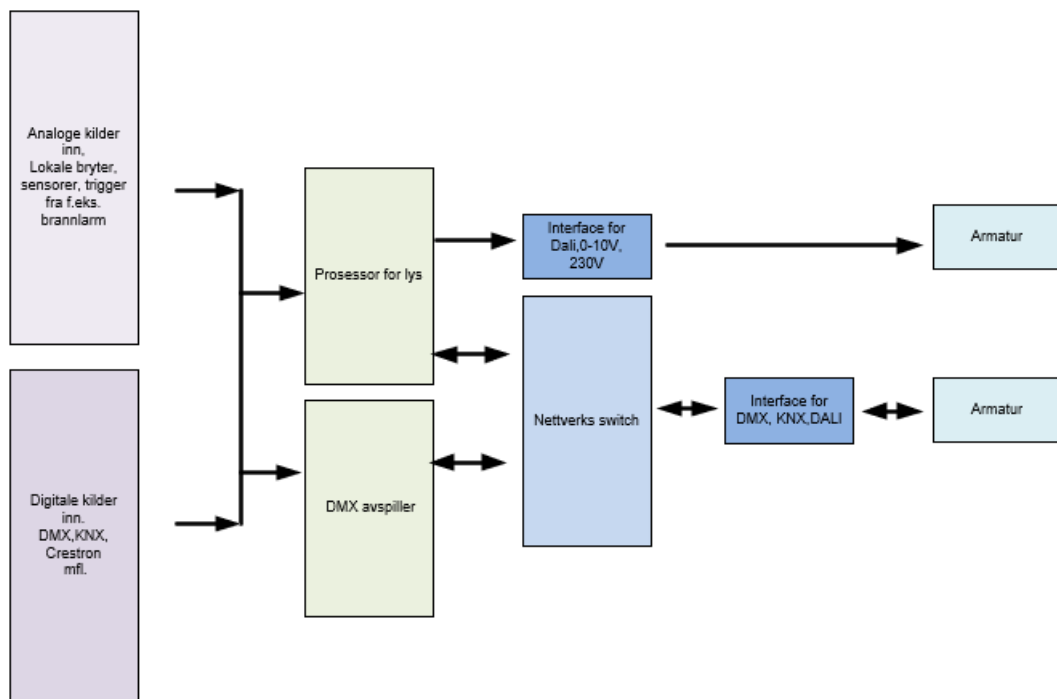
Alle armaturer for grunnbelysning skal ha diffus avdekning uten synlige diodepunkter.

Som hovedprinsipp benyttes 4000K fargetemperatur med følgende tilpasninger:

- | | |
|----------------------|-------|
| 1. Hall, spilleflate | 5000K |
| 2. Hall, tribune | 4000K |

- 3. Toaletter 3000K
- 4. Serveringsområder 3000K

5.4 Prinsippskisse lyssystem



6 Sjekkliste for hva som skal inngå i tilbudet

Tilbudet bør omfatte komplette anlegg og inkludere montering, programmering og idriftsettelse for alle deler av leveransen, samt serviceavtale. Det skal klart angis om det tilbys delentrepriser eller komplett tilbud.

Hva som skal inngå i det tilbudsmateriale som leveres er beskrevet i punktene under:

6.1 Leveranser

Utfyllende beskrivelse av de leveranser som inngår i tilbudet:

- Tekst som beskriver hva som inngår i tilbudet.
- Topologiskjemaer
- Tekniske forutsetninger som vekt, mekanikk, kabling og koblinger, strømtrekk etc.
- Prosjektering/tegninger som tydelig beskriver utforming og løsning.
- Datablader på skandinavisk språk.
- Bekreftelse på at alt tilbudt utstyr vil være iht. til alle relevante lover, forskrifter og normer (EMC, CE med mer)
- Beskrivelse av hovedaktiviteter i gjennomføring av oppdraget fra det gis klarsignal for å starte arbeidet i arenaen, til anlegget er testet og klar til bruk - gjerne i form av en tidsplan.
- Beskrivelse av plan for opplæring av brukere.
- Beskrivelse av plan/ressurser for oppfølging, responstid ved feil, tilgang på deler
- For kritiske komponenter man har erfaring for kan være sårbare.

6.2 Priser

- Prisoppstilling med komplett fastpris eks mva. i norske kroner (ta bort valutarisiko).
- Prisene skal inkludere alt nødvendig utstyr og arbeid knyttet til leveransen, inkludert møter og koordinering mot prosjekt.
- Reisekostnader knyttet til leveransen vil ikke bli honorert.
- Priser vil ikke bli indeksregulert.

6.3 Tjenester generelt

Tjenester for beskrevet AV-utstyr kan for eksempel være:

- Rådgivning, herunder løsningsplanlegging
- Løsningsutarbeidelse
- Dokumentasjon
- Prosjektledelse
- Bestilling og levering
- Prosjektering av lydteknikk utstyr
- Systemdesign, innjustering og kontrollmåling av lydanlegg
- Programmering av styresystemer, signalprosessorer etc
- Service og support
- Softwarevedlikehold og -oppdateringer
- Installasjon av AV-utstyr og kabling **)

*) Byggherre kan velge å etterspørre rådgivingstjenester som en del av leveransen. Alternativt kan man velge å knytte til seg en spesialisert (uavhengig) rådgiver. Dette tydeliggjøres i den enkelte avropskonkurranse.

**) Virksomheter kan velge å benytte lokale avtaler eller kjøre separate anskaffelser for montør- og kablingstjenester.

6.4 Annen informasjon som bør kravstilles

6.4.1 Referanser på tilsvarende installasjoner

Det skal leveres referanser på tilsvarende installasjoner (oppdragsgiver, år, omfang og referanseperson hos oppdragsgiver som firmaet samarbeidet med).

Merknad: Oppgitte referansepersoner vil bli kontaktet og leverandøren bør orientere vedkommende og forsikre seg om at han/hun er villig til å svare på noen enkle spørsmål.

6.4.2 Navngitt prosjektleder for oppdraget

Navn på leverandørens prosjektleder og dennes relevante referanser (oppdragsgiver, år, omfang, referanseperson hos oppdragsgiver som prosjektlederen samarbeidet med). Merknad som over.

6.4.3 Kompetanse

Det vil vektlegges hvorvidt leverandøren kan framvise relevant og dokumenterbar kompetanse innenfor de kompetanseområder som avtalen omfatter.

Dersom leverandøren vil bruke underleverandør for deler av leveransen (f.eks. for enkelte produsenter), ønsker oppdragsgiver at dette oppgis.

6.4.4 Rådgivning

Byggherre bør vurdere å benytte uavhengig rådgiver for kartlegging, planlegging, prosjektledelse, kravspesifisering, evaluering, leveranseoppfølging og generell rådgiving.