



TEKNISKE OG FUNKSJONELLE SYSTEMKRAV FOR AV-UTSTYR

UFS nr.:	119
Versjon:	4.1
Status:	Godkjent
Dato:	27.06.2025
Tittel:	Tekniske og funksjonelle systemkrav for AV-utstyr
Arbeidsgruppe:	AV
Forfatter:	Fredrik Haugdal, Paal Evjen og Bård Støfringsdal, COWI AS
Ansvarlig:	SIKT
Kategori:	Spesifikasjon

FAGSPESIFIKASJON FRA SIKT

Sammendrag

Dette dokumentet er et støttedokument for UFS 116. UFS 116 spesifiserer funksjonsbeskrivelser for anbefalte løsninger for AV-utstyr i universitets- og høyskolesektoren. I UFS 119 er det gitt tekniske og funksjonelle systemkrav for de ulike komponentene som inngår i funksjonsbeskrivelsene.

Innholdsfortegnelse

INTRODUKSJON.....	4
1 DOKUMENTSTRUKTUR	5
2 ENDRINGER I DENNE REVISJONEN	5
3 OVERORDNEDE SYSTEMKRAV	6
3.1 Overordnede kvalitetskrav.....	6
3.2 Forskrifter.....	6
3.3 CE-merking	6
3.4 Energiforbruk	6
3.5 Selektivitet.....	7
3.6 Krav til utstyr i rom med lydanlegg	7
3.7 Akustisk egenstøy fra utstyr	7
3.8 Kursopplegg og terminering.....	7
3.9 Jording og EMC	8
3.10 Utførelse	8
3.11 Pålitelighet og tilgjengelighet.....	8
3.12 IP protokoller.....	9
3.13 Åpne standarder og protokoller.....	9
3.14 Tilgjengelighet.....	9
3.15 Sikkerhet og programvareopdatering	9
3.16 Panel og rack	9
3.17 Undervisningsbord og talerstoler	11
3.18 Bordbrønner.....	11
3.19 Golvbrønner.....	12
3.20 Tilkobling av frittstående møbler i rom uten golvbrønn	12
3.21 Strømforsyning.....	13
3.22 Merking	13
3.23 Dokumentasjon.....	13
3.23.1 Dokumentasjon av tilbudt utstyr	13
3.23.2 Dokumentasjon ved levering av utstyr	14
3.23.3 Dokumentasjon ved overlevering av anlegg (FDV-dokumentasjon).....	14
4 LYDANLEGG.....	15
4.1 Overordnede kvalitetskrav.....	15
4.2 Lydkvalitet.....	15
4.2.1 Taleforsterkning	15
4.2.2 Programlyd	16
4.2.3 Høytalerløsninger i mindre rom	16
4.3 Valg og verifikasjon av høytalerløsninger	16
4.4 Takhøytalere.....	17
4.5 Hodetelefoner	17
4.6 Løsninger for hørselshemmede	17

FAGSPESIFIKASJON FRA SIKT

4.6.1	Permanente teleslyngeanlegg	17
4.6.2	Mobile teleslyngeenheter.....	17
4.6.3	IR-anlegg.....	18
4.6.4	FM-anlegg	18
4.6.5	WLAN-baserte lyttesystem	19
4.6.6	Skranketeleslynger	20
4.7	Fjernundervisning og videokonferanse	20
4.8	Signalforsinkere.....	20
4.9	Digitale signalbehandlere - sentralutstyr	21
4.10	Digital lydmikser.....	21
4.11	Mikrofoner.....	22
4.12	Trådløse mikrofonsystem	22
4.13	Generelle krav til lyd kvalitet i elektroniske lydkomponenter	23
4.14	Standardnivå og terminering	24
4.15	Kursopplegg	24
4.15.1	Spesielle kabelkrav.....	24
4.16	Anleggsspesifikke krav til testing og dokumentasjon	24
5	BILDEANLEGG	25
5.1	Overordnede kvalitetskrav.....	25
5.2	Sentralutstyr og signalformat	25
5.2.1	Integrerte signaloverføringssystemer	26
5.2.2	Bildeskalerer.....	27
5.3	Tilkobling for PC.....	28
5.4	Videoprojektorer	28
5.5	Bildemonitorer.....	29
5.6	Større flatskjermer.....	29
5.7	Interaktiv tavle.....	29
5.8	Interaktiv PC-skjerm	29
5.9	Dokumentkamera	29
5.10	Fjernundervisning og videokonferanse	30
5.11	Kamera for fjernundervisning/videokonferanse.....	30
5.12	Fjernundervisningskonsoll	31
5.13	Lyd og bildetappinger for opptak og strømmingsløsninger	31
5.14	Kamera, mikrofon og høyttaler for PC-baserte videomøter.....	32
5.15	Lerret	32
5.16	Whiteboard	32
5.17	Blending	33
5.18	Kursopplegg	33
5.18.1	Spesielle kabelkrav.....	33
6	STYRESYSTEM.....	33
6.1	Overordnede kvalitetskrav.....	33
6.2	Integrerte styresystem.....	33
6.2.1	Avanserte styresystem	33
6.2.2	Enklere styresystem.....	34
6.3	Styrepanel og brukergrensesnitt	35
6.3.1	Berøringspanel.....	35
6.3.2	Knappepanel	35
6.4	Fjernundervisning og videokonferanse	35
6.5	styring av bildevelger ved tilkobling av undervisningsbord til flere golvuttak.....	36
6.6	Styring av tekniske 230V-kurser.....	36
6.7	Styring av allmennlys.....	36

FAGSPESIFIKASJON FRA SIKT

6.8	Opptattmarkering.....	37
6.9	Taletidsfunksjoner.....	37
6.10	Andre krav til styring	37
6.11	Kursopplegg	38

INTRODUKSJON

SIKT har etablert en arbeidsgruppe for AV-utstyr. Arbeidsgruppen har deltakere fra universitet og høyskoler i hele landet, SIKT og rådgivningsselskapet COWI.

Det er utarbeidet fagspesifikasjoner (UFS) som gir funksjonsbeskrivelser for anbefalte løsninger for AV-utstyr i universitets- og høyskolesektoren. De omforente løsningene er basert på erfaringer fra arbeidsgruppens medlemmer.

UFS 119 er et støttedokument for funksjonsbeskrivelsene gitt i UFS 116. Dette dokumentet gir detaljerte tekniske og funksjonelle systemkrav som skal sikre at systemløsninger og tilbudt utstyr får riktig kvalitet og funksjonalitet. Dokumentet er ikke ment å kunne brukes uavhengig av UFS-116.

Dette dokumentet bør inngå i tilbudsgrunnlaget ved bestilling/kontrahering av nye AV-installasjoner. Det vil også være et relevant underlag ved oppgradering av eksisterende anlegg, og ved budsjettering i planleggingsfasen.

1 DOKUMENTSTRUKTUR

UFS 116: Funksjonsbeskrivelse AV-utstyr i undervisnings- og møterom beskriver anbefalte løsninger for utrustning i ulike romtyper. I tillegg inneholder dokumentet nyttig underlag i forbindelse med planlegging og vurdering av aktuelle løsninger, og forslag til grensesnittsbeskrivelser. Undervisningsrom omfatter alle former for auditorier, seminarrom, klasserom eller formidlingsrom der det primære bruksområdet er forelesninger eller formidling. Møterom omfatter møterom og rom beregnet for gruppearbeid eller annen studentstyrt aktivitet, ofte med fleksibel møblering tilpasset ulike bruksområder.

I tillegg er det utarbeidet et støttedokument til UFS 116:

UFS 119: Tekniske og funksjonelle systemkrav for AV-utstyr beskriver nødvendige krav for å sikre riktig kvalitet og enhetlige løsninger. Dette dokumentet forutsettes å ligge til grunn for alle anskaffelser uavhengig av kompleksitet eller størrelse.

2 ENDRINGER I DENNE REVISJONEN

Versjon 4.0, denne revisjonen, er en oppdatering av versjon 3 publisert 01.06.2017. Oppdateringene omfatter hovedsakelig endringer som følge av teknologisk utvikling.

TEKNISKE OG FUNKSJONELLE SYSTEMKRAV



De følgende kapitlene beskriver krav til komponenter og løsninger som er beskrevet i UFS 116.

Alle tekniske funksjonskrav og bestemmelser er overordnet detaljløsninger gitt av tegninger og mengdelister. AV-leverandøren vil være fullt ut ansvarlig for at ferdig leverte anlegg oppfyller de beskrevne funksjonskrav. Hvis tilbyder mener at de tekniske spesifikasjoner på noe punkt ikke er tilstrekkelig strenge, skal han tilby utstyr som har de kvaliteter som behøves for å nå de samlede mål.

Funksjonskrav gjelder foran spesifikke tekniske krav, og overordnede systemkrav gjelder foran krav til enkeltkomponenter.

Alt tilbudt utstyr skal være tilpasset de omgivelser som det er ment å fungere i.

Tekst i kursiv angir kommentarer til systemkrav som må tilpasses hvert enkelt anlegg.

3 OVERORDNEDE SYSTEMKRAV

Her beskrives en del overordnede krav og felleskrav for de ulike anleggsdelene, inkludert krav til merking og dokumentasjon. Øvrige krav er spesifisert under de ulike kapitlene lydanlegg, bildeanlegg og styresystem (kapittel 3-5). Krav til utstyr for fjernundervisning og videokonferanser, opp-tak/strømming av forelesninger samt integrerte signaloverføringssystemer er samlet under kapittel 5 Bildeanlegg.

3.1 OVERORDNEDE KVALITETSKRAV

Det kreves høy kvalitet på alt teknisk utstyr. Høy driftssikkerhet på alle installasjoner, inkludert lav feilrate på levert utstyr, er avgjørende for institusjonene i UH-sektoren. Alt utstyr skal derfor være av anerkjent og velutprøvd fabrikat, med mindre leverandøren kan framlegge dokumentert erfaring med at tilbudt utstyr tilfredsstiller overordnede kvalitetskrav.

3.2 FORSKRIFTER

Installasjonen skal utføres etter FEL og NEK 400 i den grad de er aktuelle, og relevante forskrifter fra Post- og Teletilsynet (PT).

3.3 CE-MERKING

Alt tilbudt utstyr skal være CE-merket i henhold til relevante direktiver. Dokumentasjon for at alt relevant utstyr er CE-merket og grunnlag for dette skal kunne fremlegges oppdragsgiver innen tre dager på forespørsel.

3.4 ENERGIFORBRUK

Ved valg av utstyrskomponenter, skal strømforbruk både i hviletilstand og normal drift vektlegges. AV-leverandøren skal spesielt påse at videoprojektorer, flatskjermer, effektforsterkere for lyd og aktive høyttalere har lavest mulig strømforbruk i hviletilstand. Effektforsterkere for lyd og aktive høyttalere skal fortrinnsvis benytte klasse D-teknologi.

3.5 SELEKTIVITET

Når det gjelder immunitet mot innstrålt radioenergi, kan normene vise seg å være utilstrekkelig i en del spesielle tilfeller. Det skyldes at mobiltelefonapparater kan komme så nær enkelte apparater at selv grensen på 10 V/m overskrides. Det må kunne stilles krav om at mobiltelefoner skal kunne brukes i alle områder der publikum har lov å oppholde seg, uten at funksjonsforstyrrelser oppstår.

Publikum kan ikke forventes å avstå fra bruk av personlig, mobilt, teleteknisk utstyr (mobiltelefoner etc.) i de områder der de har lovlig opphold. Derfor må alt teknisk utstyr som er fast installert i disse områdene, ha tilstrekkelig immunitet mot slike radiosignaler. De må være testet for feltstyrker opp til 100 V/m dersom avstanden til mobile radiosendere kan bli mindre enn 0,5 m.

3.6 KRAV TIL UTSTYR I ROM MED LYDANLEGG

Teknisk utstyr må ikke gi hørbar klirr, resonanser eller lignende selv ved høye lydnivå i rommene.

3.7 AKUSTISK EGENSTØY FRA UTSTYR

Alt AV-utstyr som kan generere hørbar støy bør så langt som mulig plasseres i egne tekniske rom. Utstyr som plasseres åpent i undervisnings- og møterom, f.eks. i skap, utstyrsrack eller talerstol/undervisningsbord/møtebord, skal i utgangspunktet ikke benytte kjølevifter, men være basert på passiv kjøling med kjøleribber. Dette inkluderer også eventuelle aktive høyttalere.

Det skal etterstrebes at videoprojektorer i større undervisningsrom plasseres i egne tekniske rom / lukkede nisjer med projeksjonsglass mot selve undervisningsrommet. Der projektorer må plasseres åpent i undervisnings- eller møterom, skal det ved valg av optikk / projektormodell tilstrebes en plassering som gir størst mulig avstand til nærmeste tilhørerplass.

For viftekjølt AV-utstyr som ikke kan plasseres i egne tekniske rom gjelder følgende krav til støynivå:

- Videoprojektorer: $L_{p,max} \leq 30$ dBA målt 3 meter i luftlinje fra projektor (MERK: ofte er støynivå oppgitt i produsentens datablad målt på 1 meters avstand)
- Utstyr som kun benyttes i kortere perioder (motoriserte lerret, gardiner etc.): $L_{p,max} \leq 45$ dBA
- Øvrig AV-utstyr: $L_{p,max} \leq 25$ dBA

Kravene ovenfor gjelder for summen av alle aktuelle støykilder i hver kategori, og gjelder på alle tilhørerplasser samt i normal posisjon for foreleser.

Dersom dette kravet stiller spesielle krav til montaseløsninger eller lignende som ikke ivaretas av AV-leverandøren selv, skal det opplyses entydig i tilbudet.

3.8 KURSOPPLEGG OG TERMINERING

Kabler med forskjellige typer signaler skal føres mest mulig separert på føringsveger. Kabler med samme type signal samles. Kabler for lavnivå lyd skal ikke dele rør med andre typer kabler. Se forøvrig UFS 102, kapittel 2.5 Separasjonskrav (<https://www.uninett.no/ferdige-ufs>).

Skjermer og revolvering skal følge ledere helt fram til koblingspunktet (< 15 mm), og det må treffes foranstaltninger som hindrer skjermer å komme i metallisk berøring med hverandre eller andre metall-deler. Det skal ved koblingspunkter settes igjen tilstrekkelig kabeltamp til å nå koblingspunktet på en ryddig måte og til å gjøre arbeidet om igjen minst 2 ganger.

Kursopplegg mot mobile innredningselementer er spesielt utsatt for slitasje. Det må benyttes strekkavlastning og kabeltyper som tåler høy mekanisk belastning. Samlestrømper benyttes der to eller flere kabler føres sammen.

FAGSPESIFIKASJON FRA SIKT

All kabling skal være dimensjonert og utført slik at den sammen med aktuelt tilknyttet utstyr oppfyller EUs EMC-direktiv (se http://ec.europa.eu/growth/sectors/electrical-engineering/emc-directive_en).

3.9 JORDING OG EMC

Riktig jording er en forutsetning for å oppnå gode EMC-forhold.

Jording og skjerming skal følge retningslinjene for jording i standardene NEK 702:2024 Informasjonsteknologi – Installasjon av kabling og NEK EN 50310:2016 Telecommunications bonding networks for buildings and other structures.

For å sikre at jording blir godt ivaretatt er det viktig at kablingsentreprenørene setter seg godt inn i jordingsprinsippene som beskrevet i referansene nevnt ovenfor. Spesielt viktig er håndtering/terminering av evt. skjermet kabel, innføring i kommunikasjonsrom, samt jording av rack/stativ.

3.10 UTFØRELSE

Tekniske løsninger, panelutforming etc. skal godkjennes av byggherren før utførelse. Løsninger av betydning for byggets utseende skal forelegges arkitekt. Utstyr som monteres synlig for publikum skal tilpasses det omliggende interiør i utførelse og farger, i den grad dette er praktisk mulig. (Gjelder spesielt møbler, rack, høyttalere og øvrig veggmontert utstyr.)

Alle endringer i valg av materiell og løsninger i forhold til opprinnelig tilbudt, skal varsles byggherren i god tid før utførelse. Byggherren skal kunne motsette seg endring med mindre det aktuelle materialet er gått ut av produksjon eller lignende. I så fall skal erstatningen være av minst tilsvarende kvalitet, og det er byggherren som avgjør om kvaliteten er tilsvarende.

3.11 PÅLITELIGHET OG TILGJENGELIGHET

Det er viktig at det velges løsninger og utstyrskomponenter med sikte på å oppnå størst mulig pålitelighet og tilgjengelighet for AV-anleggene, selv om de anses som ikke kritiske system.

Sentrale utstyrskomponenter og øvrige komponenter med verdi over NOK 20.000 skal kunne opprettholde en normal driftstilstand (teknisk levetid) i minst 5 år. Leverandøren skal kunne gi support og levere reservedeler i denne perioden. Spesielt fokus må rettes mot strømforsyninger for de ulike utstyrskomponentene. Øvrig tilbudt utstyr skal så langt det er mulig også tilfredsstille ovenstående krav. Dersom det tilbys enkeltprodukt som ikke kan forventes å tilfredsstille ovenstående krav, skal det gjøres tydelig oppmerksom på i tilbudet. I motsatt fall legges det til grunn at kravene vil bli oppfylt.

Anleggene skal for øvrig designes slik at det på en enkel måte er mulig å benytte grunnleggende funksjoner (normalt bærbar PC og videoprojektor) selv om deler av sentralutstyret er ute av funksjon.

AV-anleggene skal gå tilbake til normal driftsmodus etter strømbrudd. Nødvendige initieringskommandoer for ulike utstyrskomponenter må eventuelt legges inn i styresystemet.

Pålitelighet for programvare (styresystemer) relateres til antall uønskede restarter pr. år.

Styresystemer skal ikke ha mer enn 2 uønskede restarter pr. år

Se for øvrig spesifikke krav under de enkelte anleggsdelene.

3.12 IP PROTOKOLLER

I UH-sektoren opereres det med både Internett Protokoll versjon 4 (IPv4) og Internett Protokoll versjon 6 (IPv6). Når det i dokumentet er referert til IP, inkluderer dette både IPv4 og IPv6. Ved tilbud må det tas forbehold der utstyr ikke støtter begge protokoller.

3.13 ÅPNE STANDARDER OG PROTOKOLLER

Åpne protokoller og standarder bør etterstrebes for overvåkning og signaloverføring, i den grad det ikke går vesentlig på bekostning av funksjonalitet.

3.14 TILGJENGELIGHET

All dokumentasjon og alle brukergrensesnitt som gjøres tilgjengelig gjennom nettlesere, skal følge WCAG 2.0 (se <https://www.w3.org/Translations/WCAG20-no/>). Ved utforming av brukergrensesnitt for styrepaneler bør også prinsippene beskrevet i WCAG 2.0 følges så langt det er hensiktsmessig, slik at brukergrensesnittene oppleves brukervennlige også personer med nedsatt funksjonsevne.

3.15 SIKKERHET OG PROGRAMVAREOPPDATERING

Alt AV-utstyr som bruker IP (IPv4 og IPv6) for datastrømmer, tjenestetilgang, lokal administrasjon eller fjerntilgang skal tilfredsstille følgende krav:

- All programvareoppdatering i AV-utstyrets forventede levetid (5 år) skal være inkludert i anskaffelseskostnaden. Eventuell pris for serviceavtale som forutsettes inngått for tilgang til programvareoppdateringer skal spesifiseres i tilbudet. Dersom dette ikke er oppgitt, skal programvareoppdateringer tilbys vederlagsfritt til kunden.
- Leverandøren må tilby varslingslister om programvaresårbarheter og programvareoppdatering.
- AV-utstyret bør ha støtte for sentral drift og programvareoppdatering.
- AV-utstyret bør støtte automatisk programvareoppdatering.
- Leverandøren må kunne redegjøre for IPv6-støtte/planer for det tilbudte AV-utstyret.
- Hvis AV-utstyret støtter IPv6 må dette kunne konfigureres av/på.
- I leveranser som inkluderer installasjon skal leverandøren informere kundens sikkerhetskontakt om hvilket AV-utstyr som inngår i installasjonene, hvilke porter og protokoller utstyret bruker, og hvordan programvareoppdatering foregår.
- I leveranser som inkluderer installasjon skal leverandøren bistå kunden med bytte av systempassord (og brukere) i henhold til kundens passordpolicy.
- For web-baserte tjenester (f.eks. administrasjon av AV-utstyret, strømming, videomøter o.l.) vil løsninger med brukerautentisering (pålogging) via FEIDE kunne bli foretrukket.

Se nærmere beskrivelse av FEIDE-løsningen på <https://www.feide.no/teknisk-sp>.

3.16 PANEL OG RACK

Generelt skal panel og innfellingsbokser lages av metall. Alle kontakter skal monteres slik at ingen av de signalførende deler (også jord og skjerm) har ledende forbindelse til panel eller innfellingsbokser. Alle kabler kobles direkte til kontaktene. Alle ledere (også jord og skjerm) holdes adskilt. Panelene skal ikke jordes. Det skal påses at anlegget kun får ensidig jording slik at jordsløyfer unngås.

Funksjonsbeskrivelsen angir ikke eksakt omfang av uttak og tilkoblinger i de ulike panelene. Dette skal detaljeres av tilbyder/entreprenør.

FAGSPESIFIKASJON FRA SIKT

Mye utstyr skal monteres i 19" rack. Alle knapper/brytere som skal kunne betjenes av brukere må være tilgjengelig på frontpanelet. Enhetene må være utført som 19" standardenheter, være utstyrt med 19" festevanger eller være fastmontert i 19" paneler eller hyller.

Rack skal leveres med nødvendige festeinnretninger, kabelføringssystemer, distribusjonspanel for el-uttak etc. Blindpaneler i alle ledige 19" felt skal inngå i leveransen.

Eventuelle side- og bakpaneler for rack skal være avtakbare for hensiktsmessig tilgang ved service. Eventuell frontdør skal være gjennomsiktig, og med plass på innsiden for kontakter i koblingsfelt i fronten av rack der det er aktuelt. For rack som monteres synlig i publikumsrom, skal alle rackskinner, blindpaneler, festevanger, hyller, skruer etc. skal ha sort utførelse.

Utstyrsenheter med viktige innstillinger, som er tilgjengelige, men ikke skal betjenes av bruker, skal dekkes av gjennomsiktig frontavdekning som bare kan fjernes med verktøy.

Rack skal leveres minimum tilpasset avsatt plass, men alltid være tilstrekkelig store for tilbudt utstyr, relevant kildeutstyr som ikke inngår, pluss ytterligere 20 % reserveplass – minimum 4 høydeenheter. Der det er avsatt liten høyde, vil det gjerne være behov for to bredder. Dersom avsatt plass ikke er tilstrekkelig, skal det tas opp med byggherren i detaljeringsfasen.

Rack som må monteres i nisjer og lignende skal ha hjul og kunne trekkes fram på golvet for service. Kabling til rackene må utføres på en slik måte at dette lar seg gjøre.

Rack som monteres synlig i publikumsrom skal ha høy estetisk kvalitet, dette gjelder spesielt front og dør. Det skal legges ved bilde av racktype som tilbys for montasje synlig i publikumsrom.

For sentral- og avspillingsutstyr som skal monteres i skap/hyller på vegg eller i undervisningsbord, benyttes rackskinner som festes i sidevanger. Forøvrig gjelder krav beskrevet over for innfesting og utførelse av montasje.

AV-leverandøren er ansvarlig for å sikre tilstrekkelig kjøling av rackmontert utstyr. Det må sørges for tilstrekkelig luftsirkulasjon internt i raket til at driftsforhold for alt utstyr er i henhold til temperaturkrav i datablad fra leverandør. Temperaturen internt i raket skal uansett ikke overstige 30 grader, målt under normale driftsforhold sentralt øverst i raket, gitt omgivelsestemperatur på 20 grader. Målinger skal foretas etter at utstyret har vært påslått i minimum 4 timer. AV-leverandøren skal foreta stikkprøvemålinger i forbindelse med idriftsetting av anleggene, og er ansvarlig for å foreta eventuelle utbedringer/tilpasninger for å tilfredsstille ovenstående krav.

Dersom vifter eller lignende anses nødvendig, skal det inkluderes. Merk likevel at krav til støynivå i publikumsrom må overholdes (se kapittel 3.7 Akustisk egenstøy fra utstyr.) Plassering, montering og valg av viftetype må derfor vektlegges.

AV-leverandøren er ansvarlig for å påpeke problemer med kjøling eller luftsirkulasjon som følge av bygningsmessige forhold eller andre tekniske installasjoner overfor oppdragsgiver. Totaleffekt for utstyr i rack skal også oppgis på forespørsel, som grunnlag for prosjektering av ventilasjonsanlegg/kjøling.

Se for øvrig UFS 108 Krav til ventilasjon og kjøling i IKT-rom (<https://www.uninett.no/ferdige-ufs>).

Dersom man ønsker låsbare rack i publikumsområder, kan følgende tilleggskrav medtas: Alle rack som monteres tilgjengelig i publikumsområder skal være låsbare, inkl. side- og bakpaneler. Det skal freses ut spor i låskasse i frontdør for innsetting av sylinder for systemnøkkel. Sylinder inngår

ikke i AV-leveransen, men utfresing skal gjøres av AV-leverandør. For sidedører/bakdør benyttes standard racknøkkel som kan henge inne i racket.

Rackmontert utstyr i undervisningsbord skal sikres med låsbar tildekning av skruer for innfesting i rackskinner. Tildekning tilpasses hengelås, men lås inngår ikke.

3.17 UNDERVISNINGSBORD OG TALERSTOLER

Følgende anbefalinger ligger til grunn ved utforming av undervisningsbord, men merk at disse må tilpasses hver enkelt installasjon. Det må spesielt vurderes hvilke rom som skal ha undervisningsbord med hev-/senkfunksjon. Se for øvrig UFS 116 kapittel 6.1.

Undervisningsbord og talerstoler skal utformes med tanke på funksjonell og ryddig betjening av AV-utstyret som skal plasseres i møblene. Kabelføringer og tilkoblinger for mobilt utstyr skal utformes slik at alle kontakter som skal kunne nåes av brukerne er lett tilgjengelige, samtidig som kabler og faste tilkoblinger er skjult i størst mulig grad.

Alt utstyr som foreleser har behov for å nå plasseres i undervisningsbordet. Bredde tilpasses utstyret som skal inn i bordet. Det må også avsettes plass for manus/notater. Dybde bør være 800 mm, dersom tilgjengelig plass ved presentasjonsvegg er stor nok. Minimum dybde er 600 mm.

Hev-/senkfunksjon for undervisningsbord skal inkludere både bordplate og utstyrshyller/-skap. Høyde for bordplate skal minimum kunne justeres mellom 700 og 1100 mm.

Rackmontert utstyr og PC-er monteres under bordplata. Det må påses at PC-er og annet utstyr plassert i møblene får tilstrekkelig kjøling, og at utstyret er lett tilgjengelig for service/inspeksjon. Frontplate bør enkelt kunne skyves til side/løftes bort for servicetilgang.

Utstyr som plasseres på bordet bør i størst mulig grad ha permanent plassering. Kabler for tilkobling for mobilt utstyr (bærbar PC etc.) skal være fast tilkoblet bordet med kontakter tilgjengelig fra bordplaten, men montert slik at kablene faller på plass under bordplaten når tilkoblingene ikke er i bruk. Tilkoblinger for annet utstyr over bordplata plasseres i kanal i frontplate.

Møblene skal leveres med nødvendig belysning for manuskripter o.l. Det skal fortrinnsvis benyttes mini ledbelysning montert på fleksibel svanehals fast tilkoblet møblene.

Alle kabler for tilkobling av undervisningsbord skal samles i en felles strømppe og tilsluttes uttak i golvbrønn/vegguttak. Det må benyttes strekkavlastning og kabeltyper som tåler høy mekanisk belastning.

Det skal søkes å utforme møblene slik at de blir visuelt lite dominerende for tilhørerne. Dersom skje-ma som viser utforming av møbler ikke inngår i tilbudsgrunnlaget, skal AV-leverandøren utarbeide skisser av utforming og plassering av utstyr i møblene. Løsningene skal bearbeides i samarbeid med arkitekt/interiørarkitekt og brukere.

3.18 BORDBRØNNER

Alle kabler mellom bordbrønn og golvbrønn skal samles i en felles strømppe og tilsluttes uttak i golvbrønn. Det må benyttes strekkavlastning og kabeltyper som tåler høy mekanisk belastning. Golvbrønn skal ha et el-uttak pr. bordbrønn. Dersom møtebordet skal kunne flyttes, må bordbrønner kunne kobles fra golvbrønn.

For rom uten golvbrønn føres kabler over golv i utenpåliggende kabelkanal. Grenstaver kan benyttes der man har gjennomføringer fra undersiden av massive dekker, eller der man ønsker frittstående til-

FAGSPESIFIKASJON FRA SIKT

koblingspunkter på gulvet på grunn av fleksibel møblering. Bruk og plassering av eventuelle grenstaver skal avklares med oppdragsgiver.

Løsninger skal fortrinnsvis tilfredsstille følgende krav, men alternative løsninger kan tilbys: Alle kabler for tilkobling av mobilt utstyr skal være fast tilkoblet bordet med kontakter tilgjengelig fra bordplaten, men montert slik at kablene faller på plass i brønnen når tilkoblingene ikke er i bruk. For el-uttak benyttes faste stikkontakter i stedet for hengekontakter. Brønnene skal monteres forsenket i bordplata og ha fast lokk som kan skyves ned i brønnen.

Tilbyder skal legge ved bilder av tilbudte produkt/løsninger.

For bordbrønner som kun skal ha el-uttak, monteres faste stikkontakter i plate/brønn under bordplata. Her aksepteres løst lokk med børster for kabelgjennomføring. For brønner som kun skal ha el-uttak kan eventuelle integrerte brønner i møtebord gjerne benyttes.

AV-leverandøren er ansvarlig for å koordinere utforming og tilpasninger i møtebord med innrednings-leverandør.

3.19 GOLVBRØNNER

Golvbrønner skal kun ha kontakter for tilkobling av utstyr, ikke fastmonterte kabler, med mindre annet er spesifisert. (For eksempel ved fastmonterte undervisningsbord.)

Innfestingsrammer med kontakter i golvbrønner må planlegges nøye for å sikre robuste løsninger med god funksjonalitet. Innfestingsrammene må monteres slik at lokket på golvbrønnen kan lukkes helt uten at det blir mekanisk belastning på plugger og uttak.

Alle kontakter skal grupperes logisk slik at alle tilkoplinger for hver utstyrstype plasseres samlet, og følger samme prinsipp i hver brønn og mellom ulike brønner. (For eksempel skal lyd, bilde og datanett for PC-er plasseres samlet, og fortrinnsvis ha samme innbyrdes plassering dersom det er flere uttak for samme utstyrstype.)

Innfestingsrammer må plasseres dypt nok i brønnen, og kontakthus må vinkles, slik at det er mulig å legge på lokket med alt utstyr tilkoblet uten at kontakter eller kontakthus kommer i klem. (Ofte vil det på grunn av trangt kabelutløp i lokk likevel være vanskelig å få lokket helt ned i tilpasningsrammen.)

Det skal benyttes standardkontakter for alt utstyr dersom dette er praktisk mulig. Multikontakter aksepteres kun der standardkontakter ikke får plass i brønnen, eller der det er andre grunner til å samle ulike uttak i en kontakt, og skal kun benyttes etter godkjenning fra byggherren.

Standard innfestingsrammer tilpasset tilpasningsrammer med lokk kan benyttes dersom dette muliggjør en løsning som tilfredsstillende ovenstående krav, men ofte må spesialtilpassede rammer benyttes.

3.20 TILKOBLING AV FRITTSTÅENDE MØBLER I ROM UTEN GOLVBRØNN

Kabelkanal eller samlestrømpe benyttes for forlegging av kabler mellom frittstående møbler og vegg-uttak der bordbrønn eller røroppstikk i golv ikke er tilgjengelig.

For møte- eller undervisningsbord som skal kunne flyttes eller kobles fra, benyttes en felles samlestrømpe som legges løst på golv. Tilkoblingspanel plasseres på vegg eller i veggkanal.

For frittstående bord med permanent plassering benyttes kabelkanal som festes til golv med dobbeltsidig teip eller lignende. Kanalen skal gi tilstrekkelig beskyttelse av kabler mot spark og tråkk, og skal ha en utforming som reduserer risikoen for å snuble i kanalen.

3.21 STRØMFORSYNING

Alt utstyr skal leveres for strømforsyning fra 230V.

For utstyr montert i rack eller i undervisningsbord, forutsettes det at AV-leverandøren leverer og monterer distribusjonspanel for el-uttak. Distribusjonspanel tilkobles el-uttak på vegg eller i golvbrønn via bevegelig ledning og støpsel. Golvbrønner og tilkoblingspanel i vegg for frittstående møbler forutsettes normalt utført med kun ett el-uttak pr. bordbrønn/undervisningsbord.

Batteri aksepteres bare der kabling er uønsket eller meningsløs pga. apparatets funksjon. Oppladbare batteri skal være av type som tåler ”klattlading”, i praksis litium-ion eller bedre teknologi.

3.22 MERKING

AV-leverandøren er ansvarlig for at alle tilkoblinger og betjeningslementer er merket på en måte som sikrer et lettfattelig og utvetydig grensesnitt.

Valg av merkesystem må tilpasses øvrige entrepriser. Det anbefales å ta utgangspunkt i PA 0820 Tverrfaglig merkesystem TFM (Statsbygg).

Følgende merking skal utføres:

- Merking av apparat som angir apparaters funksjon og plass i systemet.
- Selvforklarende merking av apparater for betjening.
- Merking av apparater med skilt som angir produsent, typebetegnelse, og godkjenningsangivelse (merke) for utstyr som er underlagt spesielle godkjenningskrav.
- Hovedmerking av skap og sentraler.
- Informasjon om idriftsettelsesdato og opplysning om navn, adresse og telefonnummer for servicetjeneste.
- Merking av alle kabler til/fra fordelinger og sentraler.
- Merking av alle koblingsklemmer/rekkeklemmer/koblingsplinter i fordelere og sentraler (med listnr./plintnr. og fortløpende nummermerking for rekkeklemmer/koblingsplinter).
- Merking av stam- og stigekabler i begge ender og på hver side av brannskiller.
- Merking av alle koblingsbokser og øvrige koblingspunkter i kursopplegg.
- Merking av elektrotekniske anlegg i samsvar med NEK 400.

Det skal legges vekt på at merking i anlegget blir utført på en slik måte at det gir entydig og varig informasjon for korrekt betjening og bruk av anlegget. Levetid for benyttet merkeutstyr skal minst tilsvare levetiden for den enkelte anleggsdel/komponent som skal merkes.

Dersom enkelte utstyrskomponenter ikke har plass til beskrevet merking skal dette tas opp med byggherren, med forslag til hvilken merking som skal prioriteres.

3.23 DOKUMENTASJON

3.23.1 Dokumentasjon av tilbudt utstyr

Teknisk dokumentasjon, teknisk datablad for tilbudt utstyr, unntatt vanlig installasjonsmateriell, utgjør en vesentlig del av vurderingsgrunnlaget og skal leveres med tilbudet.

Teknisk datablad skal omfatte:

- Data for tilbud utstyr
- Bruksområde for utstyret
- Funksjonsmåte
- Fotografi og angivelse av fysiske dimensjoner og farger
- Eventuelle krav til miljøet hvor utstyret skal monteres.
- Blokkskjema som viser hvordan utstyr skal fungere sammen

Det skal gis tilgang til installasjonsmanual og brukermanual for utstyr som inngår i leveransen.

Ved manglende eller feilaktige opplysninger vil ekstrakostnader for utbedringer bli belastet entreprenøren.

3.23.2 Dokumentasjon ved levering av utstyr

I forbindelse med levering av utstyr skal følgende dokumentasjon foreligge:

- Montasjeanvisning med montasjetegninger.
- Koblingstabeller og skjema.

Det stilles generelt krav til AV-leverandøren at han på eget initiativ skal vurdere og foreslå alternative typer dersom utvikling etter tilbud har ført til at kontraherte apparattyper kan ha blitt umoderne eller erstattet av nye og bedre produkt. Dette må skje i rimelig tid før montasjestart.

3.23.3 Dokumentasjon ved overlevering av anlegg (FDV-dokumentasjon)

All relevant informasjon om ferdig anlegg skal leveres på digitalt format etter enighet med institusjon man leverer til. (Tegninger i DWG-format.) Det skal benyttes minst kvalitet som angitt i RIFs FDVU-dokumentasjon for bygninger.

FDV-dokumentasjon SKAL leveres før slutfaktura oversendes kunde.

FDV-dokumentasjonen skal dekke alle komponenter og systemer på en lett tilgjengelig måte.

Følgende skal leveres:

- Komplet sett ajourførte plantegninger overensstemmende med utført anlegg. Tegningene skal være påført kursopplegg og merking av komponenter i anlegget.
- Ajourførte skjemategninger overensstemmende med utført anlegg påført nødvendig detaljinformasjon.
- Eventuelle detaljtegninger etc. utarbeidet av AV-leverandøren overensstemmende med utført anlegg.
- Koblingstabeller/skjema ajourført etter utførelse og påført merking for rekkeklemmer, koblingsplinter og andre koblingspunkter.
- Komponentlister med opplysning om delnummer.
- Produktinformasjon med opplysning om materialer og sammensetninger for produktene. Eventuelle helsefarlige stoffer som er benyttet skal stå på egen liste.
- Vedlikeholdsoversikt med tidsangivelser samt underlag for beregning av kostnader for vedlikehold av utstyr.
- Muntlig instruksjon for bruker og for drifts- og vedlikeholdspersonell med informasjon om rutiner for betjening, vedlikehold, revisjon og rengjøring.
- Det skal det utarbeides egne brukerveiledninger for betjening av AV-anlegg der anleggenes kompleksitet gjør enkel merking utilstrekkelig. Det er likevel et overordnet mål at anleggenes oppbygning, styresystem, brukergrensesnitt og merking blir utført slik at egne brukerveiledninger blir overflødige.

FDV-dokumentasjon skal være på norsk og være oppdragsgiver i hende ved ferdigbefaring/overlevering av anlegg.

Dersom entreprenøren ikke leverer spesifisert FDV-dokumentasjon innenfor fristen, har oppdragsgiver rett til å få utarbeidet dokumentasjonen for entreprenørens regning. Likeledes har oppdragsgiver rett til å holde tilbake beløp av sluttoppgjøret dersom ikke fyllestgjørende FDV-dokumentasjon leveres til fastsatt tid. Oppdragsgivers kostnader med å få utarbeidet manglende dokumentasjon vil bli dekket av det tilbakeholdte beløp.

Utkast til FDV-dokumentasjon leveres oppdragsgiver senest en måned før overlevering av anlegg.

4 LYDANLEGG

4.1 OVERORDNEDE KVALITETSKRAV

Det kreves høy kvalitet på alt teknisk utstyr. Det skal tilbys komponenter og utstyrsenheter som erfaringsmessig er robuste og driftsstabile, og som sikrer høy lydkvalitet.

4.2 LYDKVALITET

Tekniske kvalitetskrav refererer generelt til IEC 268 der ikke annet fremgår. Kravene er hovedsaklig basert på Nordtest Method NT ACOU 108 "In Situ Measurements of Permanently Installed Public Address Systems."

Akustisk reststøy (sus, brum, etc.) fra lydanlegget skal ikke overskride $L_{p,max} = 25$ dBA målt etter NS-EN ISO 16032:2004. Støy skal måles i normal hvilestilling.

Merk at spesifiserte tekniske kvalitetskrav ikke alltid er tilstrekkelige for å sikre tilfredsstillende subjektiv lydkvalitet. Rommets utforming, romakustiske forhold og høyttalernes øvrige egenskaper har også avgjørende betydning for opplevd lydkvalitet. Alle høyttalersystem, inkludert forsterkere, skal tilpasses rommets utforming og bruksområde, og dimensjoneres med vekt på høy naturlighet, jevn lydtrykksdekning og tilstrekkelig effektkapasitet.

Det presiseres at alle høyttalermodeller skal ha høy teknisk kvalitet. Rimelige himlingshøyttalere beregnet for talevarsling og typiske aktive «AV-høyttalere» beregnet for programlyd i møterom o.l. skal ikke benyttes.

Ulike designprinsipper for høyttalersystemer er beskrevet i UFS 116 kapittel 10.1. Ved utforming av anbudsgrunnlag må man vurdere i hvor stor grad man skal definere hvilken systemløsning som skal benyttes, eller om dette skal være opp til tilbyder å bestemme. Overordnede krav til lydkvalitet skal uansett ligge til grunn.

Kravene under er anbefalinger som kan benyttes i de fleste rom beregnet for vanlig undervisning, gruppearbeid, møter etc., men må i en del tilfeller tilpasses rommenes utforming og bruksområde.

Krav til lydanlegg som også benyttes til teaterforestillinger, konserter, filmvisning eller annen bruk utover ren tale- og programlydforsterkning må defineres spesielt for hvert enkelt prosjekt. Dette krever spesialkompetanse på prosjektering av høyttalersystemer. Krav for denne type høyttalersystemer er ikke medtatt i UFS 119.

4.2.1 Taleforsterkning

For taleforsterkningsanlegg stilles følgende hovedkrav:

- All mikrofonmiksing skal være automatisk. Taleforsterkningsanlegget skal utstyres med frekvensutjevner, dynamikkbegrenser og signalforsinker.
- Følgende krav skal oppfylles for minst 90 % av tilhørerarealet:
 - Anlegget skal være i stand til å produsere et fast, langvarig lydtryknivå på $L_{eq} = 90$ dBC (± 3 dB).
 - Akustisk frekvensrespons skal ligge innenfor ± 3 dB i 1/3 oktavbånd mellom 120 Hz og 10 kHz. Under 240 Hz og over 5 kHz aksepteres i tillegg en roll-off på inntil -3 dB pr. oktav.
 - Anlegget skal i 2 kHz-oktavbåndet gi en direktelyddeknning med jevnhet innenfor +3/-6 dB.

FAGSPESIFIKASJON FRA SIKT

- Taleforståelighet målt uten personer til stede skal være minimum $STI = 0,7$ for hele tilhørerarealet, med unntak de to fremste radene. I disse områdene aksepteres ned mot $STI = 0,55$ for lyd fra forsterkeranlegget alene (uten direktelyd.)
- Under nevnte forhold skal det ikke være hørbar forvrengning. Elektrisk forvrengning skal ikke overstige 1 % total harmonisk forvrengning (THD.)

4.2.2 Programlyd

For programlydanlegg i undervisningsrom stilles følgende hovedkrav:

- Følgende krav skal oppfylles for minst 90 % av tilhørerarealet:
 - Anlegget skal være i stand til å produsere et fast, langvarig lydtrykknivå på $L_{eq} = 100$ dBC (± 3 dB).
 - Akustisk frekvensrespons skal ligge innenfor ± 3 dB i 1/3 oktavbånd mellom 70 Hz og 12 kHz. Under 140 Hz og over 6 kHz aksepteres i tillegg en roll-off på inntil -3 dB pr. oktav.
- Under nevnte forhold skal det ikke være hørbar forvrengning. Elektrisk forvrengning skal ikke overstige 1 % total harmonisk forvrengning (THD).

For kombinerte lydanlegg med innfelte takhøytalere gjelder kravene for taleforsterkning ovenfor. I tillegg skal krav for programlydanlegg tilfredsstilles, men krav til lydtrykknivå reduseres fra 100 til 95 dBC.

4.2.3 Høytalerløsninger i mindre rom

For høytalerløsninger i mindre rom med flatskjerm/projektor stilles følgende hovedkrav:

- Følgende krav skal oppfylles for minst 90 % av tilhørerarealet:
 - Anlegget skal være i stand til å produsere et fast, langvarig lydtrykknivå på $L_{eq} = 90$ dBC (± 3 dB).
 - Akustisk frekvensrespons skal ligge innenfor ± 3 dB i 1/3 oktavbånd mellom 100 Hz og 10 kHz. Under 200 Hz og over 5 kHz aksepteres i tillegg en roll-off på inntil -3 dB pr. oktav.
- Under nevnte forhold skal det ikke være hørbar forvrengning. Elektrisk forvrengning skal ikke overstige 1 % total harmonisk forvrengning (THD).

4.3 VALG OG VERIFIKASJON AV HØYTTALERLØSNINGER

Valg av høytalerløsninger (type, vinkler og antall) avhenger av tilbudt høytalertype, romstørrelse og etterklangstid. Løsninger i større auditorier skal verifiseres ved bruk av egnede beregningsprogram (f.eks. EASE®, Odeon®, CATT Acoustic®, BOSE Modeller® eller lignende). For øvrige rom med talelydforsterkning er det tilstrekkelig å tegne inn dekningsradier (-6 dB) for tilbudt høytalertype i hodehøyde for oktavbåndene 250 - 2000 Hz.

Dersom tilstrekkelig tegningsunderlag og opplysninger om romakustiske egenskaper (etterklangstid) ikke er tilgjengelig ved tilbudsutsending, må man påregne justering av løsninger før utførelse.

Høytalere skal ha retningsegenskaper som i størst mulig grad sørger for enhetlig direkte lydnivå i tilhørerarealene og med minst mulig stråling mot andre flater.

Dokumentasjon for utførte beregninger av dekningsgrad etc. skal forelegges for godkjenning av byggherren før anlegget kommer til utførelse. Dersom det viser seg at tilbudt løsning ikke oppfyller systemkravene, er det AV-leverandørens ansvar å justere løsningen slik at den tilfredsstiller kravene.

4.4 TAKHØYTTALERE

Takhøytalere monteres innfelt i himling.

Takhøytalere skal være 2-veis med minimum 5" basselementer. For rom med varierende avstand mellom himling og tilhørere skal valg av høytalertyper og påtrykt effekt tilpasses dette, slik at det oppnås jevnest mulig lydtrykknivå over hele dekningsområdet.

4.5 HODETELEFONER

Følgende krav gjelder for hodetelefoner:

- Følsomhet: Min. 95 dB lydtrykknivå ved 100 mW inneffekt.
- Max. lydtrykknivå ca. 100 dB.
- THD < 0,2 %.

4.6 LØSNINGER FOR HØRSELSHEMMEDE

Alle rom med fastinstallerte løsninger for hørselshemmede skal ha oppslag ved inngangsdør med opplysninger om type anlegg, dekningsområde (gjelder teleslynge) samt eventuell prosedyre for lån av mottakerutstyr eller bruk av egen smarttelefon/nettbrett.

Oppslag skal ha nøytral, varig utforming, for eksempel trykk/foliering på metall- eller glassplate.

Systemene skal gjengi summen av tale- og programlyd, og skal justeres inn i forhold til normalt nivå ved bruk av taleforsterkning. Programlyd skal balanseres i forhold til tale slik at det innbyrdes forholdet blir naturlig.

På utgivelsestidspunktet for denne oppdateringen ser vi at Auracast begynner å bli en relevant teknologi for hørselstøtte med noen få lanserte produkter, vi har derfor valgt å ikke beskrive spesifikke krav til Auracast i denne revisjonen. Alle digitale løsninger vil introdusere noe tidsforsinkelse, avhengig av type teknologi vil dette variere fra ca 20ms – ca 100ms. Ved design av løsninger for hørselstøtte må det tas hensyn til total tidsforsinkelse fra mikrofon via DSP og hørselstøtte sender til mottaker enhet. Total tidsforsinkelse vil avgjøre om en bruker som har behov for å høre lyd og lese på lepper vil klare å få synk på synsinntrykk og hørselsinntrykk.

Vi har tatt med beskrivelser om permanente teleslyngeanlegg og mobile teleslyngeenheter selv om det anbefales og benytte andre teknologier. I forbindelse med anskaffelse av slike løsninger bør man søke å få like løsninger innenfor samme bygg for å sikre så god brukeropplevelse som mulig.

4.6.1 Permanente teleslyngeanlegg

Alle teleslyngeanlegg i rom med taleforsterkingsanlegg skal være basert på overlappende, faseforskjvede delslinger. Tekniske kvalitetskrav refererer til IEC 60118-4:2014.

Teleslyngeanlegg skal dimensjoneres for:

- Feltstyrke 100 mA/m langtids gjennomsnitt, 400 mA/m toppverdi
- Frekvensrespons 100 - 5.000 Hz (± 3 dB relativt 1 kHz)
- Forvrengning < 3 % (200 - 2.000 Hz)

Kravene skal oppfylles for minst 90 % av slyngearealet i høyder på mellom 1,1 og 1,3 m over golv. Det skal legges fram dekningsplan som viser områder som tilfredsstiller kravene med angivelse av hvor nivået er hhv. høyere eller lavere.

Teleslyngeforsterkeren skal ha nødvendige kontrollmuligheter for nivå, tonekontroll og dynamikk.

4.6.2 Mobile teleslyngeenheter

Mobile teleslyngeenheter skal kunne benyttes sammen med passive slynger.

FAGSPESIFIKASJON FRA SIKT

I en sammenbygd enhet skal trådløs mikrofon og teleslyngeforsterker kunne bæres til det aktuelle rommet som har selve slynga fast installert, terminert på kontakt i veggen. Ved å koble enheten til slyngeuttaket og 230V (kun ett støpsel), skal systemet være klart til bruk.

Anlegget skal ikke kreve betjening, og mikrofon og slyngeforsterker skal være fast montert i enheten. Kontakttype for teleslyngen skal være 4-pins XLR med bajonettlås.

Forsterkereffekt skal tilpasses aktuelle romstørrelser.

Det skal leveres trådløs mikrofon for feste til klesdrakt.

Utvendig på enheten skal det finnes ett par phonokontakter, stereo summert til mono, for tilkobling av eksterne lydkilder. Teleslyngeforsterkeren skal ha separate innganger for trådløs mikrofon og separat lydkilde. Begge inngangene skal ha automatisk forsterkningskontroll (AGC). Programlydanlegg i rom med passive teleslynger skal ha utganger tilpasset mobil slyngeforsterker.

4.6.3 IR-anlegg

Anleggene skal ha modulasjonsfrekvens som ikke interfererer med IR-fjernkontroller.

Anleggene skal dimensjoneres for fullgod dekning med SNR > 60 dB innenfor en sone gitt av strålingsvinkel lik $\pm 45^\circ$, forutsatt fri sikt.

Modulator i rom uten taleforsterkningsanlegg skal ha mikrofoninngang og ett par phonokontakter, stereo summert til mono, for tilkobling av programlydkilder. I rom med talelydanlegg tilpasses innganger til lydprosessor. Strålere monteres høyt på vegg eller i himling, plassert slik at man oppnår uhindret sikt til en så stor del av sitteplassene i rommet som mulig.

Mottakere skal være mobile enheter for utlån, og skal ha halsslynge for induktiv kobling til høreapparat.

4.6.4 FM-anlegg

FM-anlegg for hørselshemmede benyttes primært som mobile løsninger for bruk i rom uten taleforsterkningsanlegg. I undervisningsrom som utrustes med FM-sendere, skal disse integreres i det øvrige lydanlegget som erstatning for teleslyngeanlegg.

Samme mottaker skal kunne benyttes både for faste og mobile FM-anlegg, og alt utstyr skal fortrinnsvis være av samme fabrikat.

Dette stilles ikke spesifikke krav til hvilket frekvensområde systemene skal arbeide i, men AV-leverandøren er ansvarlig for at systemene opererer i lovlig frekvensområde for det aktuelle installasjonsstedet samt at de ikke interferer med trådløse mikrofonsystemer. Frekvensområder som er avsatt til annen framtidig bruk skal heller ikke benyttes. Det er AV-leverandørens ansvar å kontrollere at ovenforstående krav er tilfredsstilt ved leveringstidspunktet.

Systemene skal være typegodkjent av NKOM.

Flere systemer skal kunne benyttes samtidig i naborom uten av det oppstår interferens. Det vektlegges enkle og robuste løsninger for å pare sender og mottaker, og for å bytte kanal/bærefrekvens.

Digitale systemer som opererer i 1.9 GHz (DECT) eller 2.4 GHz-båndet kategoriseres i dette dokumentet også som FM-anlegg, og kan tilbys som et likeverdig alternativ forutsatt at alle tekniske og funksjonelle systemkrav er tilfredsstilt. Systemer som opererer i ovenfornevnte frekvensbånd skal ha

FAGSPESIFIKASJON FRA SIKT

funksjonalitet for adaptiv frekvenshopping, eller annen funksjonalitet for å minimere risikoen for signalutfall på grunn av tidsvarierende interferens. Tidsforsinkelse fra inngang på sentralenhet til utgang på mottaker skal ikke være over 20 ms.

Krav til lydkvalitet:

- Frekvensrespons 100 - 7.000 Hz (± 3 dB relativt 1 kHz)
- Forvrengning < 1 %
- SNR > 60 dB

AV-leverandøren er ansvarlig for at sendereffekt og valgt antenneløsning i hvert rom gir god dekning i hele rommet. Faste sendere skal ikke kreve betjening ved normal bruk.

Mottakere skal være mobile enheter for utlån, og skal ha halsslynge for induktiv kobling til høreapparat. Halsslynge skal tilkobles mottaker med minijackplugg for enkelt å kunne erstatte slyngen med for eksempel hodetelefoner.

Mottaker bør ha statusindikator for batteri og mulighet for avlesning av hvilken mottakerkanal som er innkoblet. Mottakerne skal tilbys med oppladbare batterisystem for lading i sokkel på lader, eller annet ladesystem (kabel eller lignende) som overflødiggjør batteribytte.

Sendere skal ha nødvendige kontrollmuligheter for nivå, tonekontroll og dynamikk.

AV-leverandøren er ansvarlig for frekvensplanlegging. Han skal videre kartlegge eventuelle uforutsette frekvensproblemer i prøvedriftsperioden og gjøre nødvendige tilpasninger i det leverte systemet slik at det fungerer tilfredsstillende.

Mobile FM-anlegg

Mobile FM-anlegg skal utgjøre komplette, personlige system for utlån til studenter. Studenten skal kunne ta med sender og mikrofon til foreleser slik at foreleser enkelt kan ta på utstyret før forelesningen starter. Det skal ikke være nødvendig med andre innstillinger enn å slå på sender og mottaker før utstyret er klart til bruk.

Sender skal være en lettvekts kroppsbåren enhet med beltefeste. Sendere skal leveres med miniatyrmikrofon for feste til klesdrakt. Sender skal i tillegg ha inngang for ekstern lydkilde.

Sender bør ha statusindikator for batteri og mulighet for avlesning av hvilken mottakerkanal som er innkoblet.

Sendere skal tilbys med oppladbare batterisystem for lading i sokkel på lader, eller annet ladesystem (kabel eller lignende) som overflødiggjør batteribytte. Sendere bør fortrinnsvis benytte samme ladesystem som mottakere. Hvert system skal ha egne ladestasjoner.

4.6.5 WLAN-baserte lyttesystem

WLAN-baserte lyttesystem forutsetter at hver bruker lytter via sin egen smarttelefon/nettbrett tilkoblet hodetelefoner, halsslynge eller annen integrasjon mot høreapparat.

Systemene skal leveres med sentralenhet med LAN-port for tilkobling til byggets WLAN infrastruktur. Forutsetninger for nettverksplanlegging, VLAN-oppsett etc. for at brukerne skal kunne få tilgang til lydstrømmene skal oppgis i tilbudet.

FAGSPESIFIKASJON FRA SIKT

Antall kanaler skal tilpasses behov beskrevet i funksjonsbeskrivelsen. Maksimalt antall sentralenheter, kanaler og mottakere på samme nettverk, samt eventuelle løsninger for begrensning av tilgang til kanaler i andre rom enn det man befinner seg i skal oppgis i tilbudet.

Tidsforsinkelse fra inngang på sentralenhet til lydutgang på smarttelefon/nettbrett bør ikke være over 50 ms, og kan maksimalt være inntil 100 ms. Forutsetninger for å tilfredsstille dette kravet skal oppgis i tilbudet. Dersom tilbudt system ikke kan tilfredsstille krav til maksimal tidsforsinkelse over, skal dette oppgis som et forbehold i tilbudet, sammen med angivelse av oppnåelig tidsforsinkelse. Det må eventuelt oppgis for hvilke typer smarttelefoner/nettbrett kravet til tidsforsinkelse er mulig å tilfredsstille.

4.6.6 Skranketeleslynger

Anleggene skal være individuelle systemer som ikke står i forbindelse med hverandre eller med andre systemer. Slyngene monteres under skrankenes toppplate. Det skal monteres varig standard teleslynge-symbol i tilknytning til hver slynge.

Generelle krav til teleslyngeanlegg gjelder. Kravene skal oppfylles for en diameter på minst 0,5 m i høyder fra 1,5 til 1,8 m over golv.

Strømforsyning av teleslyngeforsterkeren skal være fra 230V og forsterkeren skal ha nødvendige justeringsmuligheter for nivå, tone, dynamikk og slyngestrøm.

Mikrofonen skal være av direktiv type som ikke påvirkes av teleslyngen, montert på 20-30 cm lang, sort svane Hals. Dersom separat strømforsyning behøves, skal det inngå. Batteri aksepteres ikke.

4.7 FJERNUNDERVISNING OG VIDEOKONFERANSE

Høytalerløsning for talelyd må utformes slik at den akustiske koblingen mot mikrofoner ved presentasjonsvegg reduseres. Dette innebærer i praksis å tilpasse direktivitet (dekningsområde) og plassering for høytalerne slik at talelyd i størst mulig fokuseres mot amfiet/tilhørerne.

I møterom for videokonferanse skal høy taleoppfattelse og naturlighet vektlegges spesielt ved valg av høytalerløsning. I rom der det ikke benyttes distribuerte himlingshøytalere bør tilbudte høytalere enten være av type aktiv studiomonitor, høykvalitets koaksialdesign eller høykvalitets slanke søylehøytalere tilpasset flatskjermer.

4.8 SIGNALFORSINKERE

For lokalisering av talelyd mot foreleser, skal det benyttes signalforsinkere (tidsforsinkere) i undervisningsrom med talelydforsterkning.

Signalforsinkerne skal innjusteres individuelt for hvert rom ved montering. Det er et mål at korrekt lokalisering mot foreleser blir ivaretatt så langt bak i rommene som mulig. Det betyr i praksis at forsinkelsen må settes så stor som mulig, normalt rundt 5 ms, uten at det oppstår reduksjon av taletydelighet på første rad. Fininnstilling av tidsforsinkelse må likevel gjøres manuelt ved å lytte etter eventuell redusert naturlighet på ulike plasser i rommet og tilbakekoblingsproblematikk. Øvrig tidsforsinkelse i signalkjeden, fra for eksempel digitale trådløse mikrofonsystemer og signalprosessorer, må også hensyntas.

Tidsforsinkelse for fyllhøytalere skal kunne justeres uavhengig av fronthøytalere. I større rom med takhøytalere kan det også være nødvendig med individuell tidsforsinkelse for ulike høytalersoner/kurser.

FAGSPESIFIKASJON FRA SIKT

Innstilling av tidsforsinkelse skal kontrolleres ved hjelp av programvare for innjustering/kontrollmåling av lydanlegg.

4.9 DIGITALE SIGNALBEHANDLERE - SENTRALUTSTYR

I rom med talelydanlegg skal miksing og lydbehandling i hovedsak skje i en integrert, programmerbar signalprosessor (DSP.) Enkelte funksjoner kan eventuelt skje helt eller delvis i separate enheter dersom tilbyder anser det som mer hensiktsmessig. Ekkokansellering for fjernundervisning gjøres stort sett i videokonferanse løsning (Hardware eller Software), men kan også gjøres i DSP.

Lydanlegget skal ha det nødvendige antall innganger for å betjene de beskrevne funksjoner, utstyrsenheter og tilkoblingsmuligheter. Der det er teknisk og funksjonelt fornuftig, aksepteres parallellkoblede innganger.

I tillegg skal det finnes reserveinnganger av alle aktuelle typer i mikserne og lignende – minimum 15 %, og aldri mindre enn én av hver type. Reserveinnganger skal være udisponert ved idriftsettelse.

Programlydnivå og talenivå samt lydnivå til podium skal kunne reguleres individuelt fra styreanlegget. Talelydnivået skal bare kunne justeres ± 10 dB i forhold til forhåndsinnstilt normalnivå.

Internt i sentralen skal det også være mulig å regulere balansen mellom nivået i hovedhøytalerne og fyllhøytalere for hvert av delsystemene.

Tilsvarende løsning kan også tilbys til andre rom der tilbyder anser det som hensiktsmessig og prisgunstig.

Enhetene skal ha tilstrekkelig prosessor- og minnekapasitet til å løse spesifiserte oppgaver, og tilstrekkelig reserve til å ivareta eventuelle modifikasjoner i utbyggings- og driftsfasen.

DSP bør støtte tilkobling via Dante.

4.10 DIGITAL LYDMIKSER

Følgende krav er tilpasset typiske behov i et større auditorium med støtte for kulturinnslag, men må tilpasses hvert enkelt prosjekt.

Digital lydmikser skal minimum ha 24 analoge mikrofonkanaler inn, hvorav minst 16 skal kunne være samtidig tilgjengelige på betjeningsflaten. Minimum 16 innganger og 8 utganger skal være tilgjengelig via digital sceneboks som monteres i mobilt rack eller integreres i vegg på scene. I tillegg skal det være mulig å koble til minst to stereokilder ved selve miksebordet.

Hver primærinngang skal ha:

- 48V phantom
- Justerbart høypassfilter
- Min. 3 segments LED for Pre Fade visning
- Dynamikkbehandler
- 4 bånd fullparametrisk equalizer
- Minimum 4 monitortappinger (pre)
- Minimum 4 effekttappinger (post)
- Ruting til undergrupper
- Hver inngang/gruppe skal kunne rutes i mono til senter
- Hver inngang/gruppe skal kunne panoreres mellom høyre og venstre

Mikseren skal minimum ha følgende utganger:

FAGSPESIFIKASJON FRA SIKT

- 3-kanals hovedutgang til venstre, senter og høyre
- 8 undergrupper
- 4 monitorutganger
- 4 effektutganger (evt. lokalt/internt)

Utganger til hovedhøytalere samt gruppeutganger skal ha:

- 1/3-oktav grafisk eller 4 bånd fullparametrisk equalizer
- Dynamikkbehandler
- Mulighet for tidsforsinkelse

Alle parametre i mikseren inklusive inngangsfølsomhet (gain) skal kunne lagres i sceneminne.

Mikseren bør støtte tilkobling via Dante.

Mikseren skal leveres med en solid transport-/oppbevaringskasse.

4.11 MIKROFONER

Det skal generelt tilbys direkte mikrofoner av kondensator-/elektrettype med balansert, lavohmig utgang.

Generell frekvensrespons 60 - 15.000 Hz (± 4 dB)

For alle mikrofoner det er relevant, skal det inngå holder og vindhette.

Alle mikrofoner som ikke leveres fast montert skal leveres med hensiktsmessig kabel.

Talerstolmikrofoner skal ha slank design med integrert svane Hals og av/på-knapp. Det skal i tillegg leveres løse bordfoter for svane Halsmikrofonene.

Takhengte mikrofoner skal være av miniatyrtype eller array-mikrofon. Mikrofonene skal kobles til i himling via kontakter for å lette service og reparasjon uten å måtte komme til over himling, så lenge det ikke benyttes array-mikrofoner som monteres jevnt med tak i en 60x60cm himlingsløsning. Opphengssystemet skal muliggjøre vinkling mot taler (gjelder ikke for array-mikrofoner).

Alle mikrofoner skal fungere upåvirket av teleslynge.

Alle mikrofoner skal fungere upåvirket av mobiltelefoner så lenge telefonapparatet befinner seg lenger unna mikrofonen enn 0,5 meter.

Signalinnganger beregnet for mikrofoner skal ha fantommating. Det aksepteres ikke batteri i kablede mikrofoner.

4.12 TRÅDLØSE MIKROFONSYSTEM

Trådløse mikrofonsystem skal arbeide med full avløsningsdiversitet med to individuelle mottakerkanaler.

- Dynamikkområde > 70 dB.
- Frekvensrespons 80 - 15.000 Hz (± 3 dB) for totalt system.
- Som hodebøylemikrofoner skal det tilbys omnidireksjonelle miniatyr mikrofoner. Mikrofonen skal være meget diskret, bøylen skal ligge bak nakken og mikrofonen ligge inn mot kinnet. De skal være enkle å ta på, og gode å bære.
- Sender skal ha statusindikator for batteri.

FAGSPESIFIKASJON FRA SIKT

- Sendere tilbys med oppladbart batterisystem for lading i sokkel eller annet ladesystem (kabel eller liknende) uten behov for å ta ut batteriene, med mindre annet er spesifisert. Maks ladetid fra tom til full kapasitet er 8 timer.

Bordlader skal ha mulighet for nettverksport for overvåkning og oppdatering av firmware.

- Mottaker skal ha trinnløs squelch-kontroll.
- Mottakerne bør ha mulighet for avlesning av RF-nivå, deviasjon og hvilken mottakerkanal som er innkoblet.

Alt trådløst mikrofonutstyr skal være av samme fabrikat og modellserie, med eventuelt unntak av trådløse hodebøylemikrofoner.

Tilbudt system skal minimum støtte følgende antall samtidige kanaler: Antall trådløse mikrofonkanaler som installeres i samme bygg/sone der det kan tenkes å oppstå interferens, pluss en reservekapasitet på 25 %.

Systemet skal arbeide i lovlig frekvensområde i henhold til Fribruksforskriften (<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2012-01-19-77>), og være tilpasset tilgjengelige frekvenser for det aktuelle installasjonsstedet. Bruk finnsenderen.no for lokale tilpasninger. Frekvensområder som er avsatt til annen framtidig bruk skal heller ikke benyttes. Det er AV-leverandørens ansvar å kontrollere at ovenforstående krav er tilfredsstilt ved leveringstidspunktet. Systemet skal være typegodkjent av NKOM.

Digitale systemer som opererer i 2.4 GHz-båndet aksepteres ikke på grunn av høy risiko for interferens med øvrig trafikk på campus. I situasjoner der det er spesielle utfordringer med å finne tilstrekkelig antall ledige kanaler i frekvensområdet under 900 MHz, aksepteres bruk av DECT-baserte systemer (1.9 GHz-båndet.)

AV-leverandøren er ansvarlig for at valgt antenneløsning i hvert rom gir god dekning i hele området der trådløse mikrofoner kan tenkes benyttet. I større auditorier eller i rom der sentralutstyr ikke plasseres synlig i rommet, skal det benyttes eksterne antenner. To antenner monteres på presentasjonsvegg eller bakvegg. Dersom rommet har mer enn én trådløs mottaker skal det benyttes antennesplitter for eksterne antenner. Dersom mottakernes innebygde antenner benyttes, skal AV-leverandøren påse at plassering i og utforming av rack ikke gir unødvendig skjermingseffekt.

AV-leverandøren er ansvarlig for sin egen frekvensbruk i forhold til den totale frekvensbruk i bygget og området. Han skal også kartlegge eventuelle uforutsette frekvensproblemer i prøvedriftsperioden og gjøre nødvendige tilpasninger i det leverte systemet slik at det fungerer tilfredsstillende.

Hode-/øre-bøylemikrofon skal være meget diskret, bøylen skal ligge bak nakken og mikrofonen inn mot kinnet. De skal være enkle å ta på og gode å bære.

Sendere skal ha lett tilgjengelig, lydløs av/på-bryter.

4.13 GENERELLE KRAV TIL LYDKVALITET I ELEKTRONISKE LYDKOMPONENTER

Følgende krav gjelder som minimumskrav når de ikke er skjerpet eller redusert i detaljspesifikasjon:

- Frekvensrespons 30 - 15.000 Hz (-3dB)
- SNR > 90 dB
- THD < 0,1 %

4.14 STANDARDNIVÅ OG TERMINERING

Generelt skal alle analoge lydsignaler som føres mer enn 2-3 meter i kabel være balanserte. Dette kan løses internt i utstyr eller i eksterne enheter (for eksempel trafo) inkludert i enhetsprisene. Standardnivå i anlegget skal være +4 dBu med minimum takhøyde +20 dBu. For konsumentprodukter (f.eks. Blu-ray-spillere o.l.) aksepteres signalnivå på -10 dBV, dersom det ikke benyttes digital signaloverføring (SPDIF.)

Det benyttes 3-pins XLR-kontakter med lås for kobling av mikrofon, mens eksterne programkilder kobles via standard ubalanserte phono (RCA)-kontakter med skjerm isolert fra gods. Alle kontakthus skal ha metall som basismateriale. Kobling av lydkontakter skal være i henhold til alminnelig, europeisk praksis. Jfr. NRK/EBU.

4.15 KURSOPPLEGG

Alt nødvendig kursopplegg som behøves for å sikre komplett funksjon, skal være inkludert i leveransen, med unntak av kursopplegg som i henhold til grensesnittbeskrivelse medtas av annen entreprenør.

4.15.1 Spesielle kabelkrav

Lavnivå linje generelt inklusive mikrofonkabel:

- Revolverte par
- Individuelle parskjermer m/jordtråd
- Innbyrdes isolerte skjermer
- Ledertverrsnitt $\geq 0,22 \text{ mm}^2$
- Parkapasitans (1 kHz) $\leq 80 \text{ pF/m}$

Høyttalerkabel:

- Ledertverrsnitt: $1,5 - 4,0 \text{ mm}^2$
- Mangetrådete ledere (min. 20 tråder/mm^2)

Teleslyngeledning:

- Ledertverrsnitt tilpasses slyngelengde og tilbudte forsterkere, men skal være minimum $1,5 \text{ mm}^2$.
- Flatkabel tilpasses gulvkonstruksjon, men bør ha minimum ledertverrsnitt $1,5 \text{ mm}^2$ og maksimal ledertykkelse $0,2 \text{ mm}$.

Tilledere skal være tett revolverte.

Antennekabel for mikrofonantenne/IR-strålere:

- 50 eller $75 \Omega (\pm 3 \Omega)$ tilpasset tilbudt utstyr
- Dempning $< 25 \text{ dB/100 m v/800 MHz}$
- Kapasitans $< 70 \text{ pF/m}$

Fiber- eller parkabel for digital overføring av lyd mellom mikser og scenebokser etc.:

- Båndbredde tilpasset aktuelt signalformat og kabellengde
- Robust utførelse beregnet på profesjonell scenebruk, med låsbart kontakthus (Neutrik eller tilsvarende kvalitet.)

Dersom tilbudt utstyr krever andre kabelegenskaper, skal kabeltypene tilpasses.

4.16 ANLEGGSSPESIFIKKE KRAV TIL TESTING OG DOKUMENTASJON

Alle lydforsterkningsanlegg og teleslyngeanlegg, med unntak av enkle programlydanlegg for bruk ved presentasjoner, skal kontrollmåles. Det stilles krav til kompetanse og tekniske ressurser for kontrollmåling på det utførte elektroakustiske anlegget samt for beregning og prosjektering av lydanlegg.

FAGSPESIFIKASJON FRA SIKT

Oppdragsgiver kan også kreve kontrollmåling av øvrige lydanlegg ved usikkerhet om hvor vidt anleggene oppfyller beskrevne systemkrav.

Leverandøren bør foreta kontrollmålinger av lydforsterkningsanleggene og framlegge rapport (WinMLS®, Smaart®, Systune® eller tilsvarende). Frekvensrespons, nivåvariasjoner og taleforståelighetsdata skal rapporteres i henhold til krav satt i kapittel 4.2 Lydkvalitet.

Forslag til målerapport skal vedlegges tilbudet – gjerne som eksempel fra tidligere gjennomført leveranse.

For taleforsterkningsanleggene i auditoriene skal målingene utføres med referansehøytaler som kilde plassert i minst 2 naturlige taleposisjoner med mikrofonavstand 20 cm. Mottakermålinger skal utføres på minst 5 tilfeldig valgte tilhørerposisjoner godt fordelt i tilhørerområdet, og omfatte posisjoner både rett under og mellom takhøytalere.

Alle høytaleranlegg skal etterprøves ved hjelp av langsomme rentonesweep med minst angitt lydnivå, for å avdekke vibrasjoner og resonanser.

For teleslyngeanlegget skal feltstyrkenivå og frekvensgang måles i henhold til IEC 60118-4:2014. Målinger av teleslynger dokumenteres med sonekart med feltlinjer inntegnet.

5 BILDEANLEGG

5.1 OVERORDNEDE KVALITETSKRAV

Det kreves høy kvalitet på alt teknisk utstyr. Det skal tilbys komponenter og utstyrsenheter som erfaringsmessig er robuste og driftsstabile, og som sikrer høy bildekvalitet.

5.2 SENTRALUTSTYR OG SIGNALFORMAT

Det er avgjørende at bildeanleggene er robuste og driftsstabile, og at de håndterer mobile kilder med ulik oppløsning og oppdateringsfrekvens på en sømløs måte. Det betyr at bilde på projektor/LED-skjerm/flatskjerm automatisk skal få optimal oppløsning og korrekt høyde-/breddeforhold når kilde eller inngangsformat endres.

All bildeoverføring i AV-anleggene skal gjøres på digitalt format. I de fleste anlegg vil man benytte HDMI- eller USB-C.

Eventuelle innganger for analoge kilder forutsettes tilkoblet en automatisk skalerer med innebygd switch og digital utgang (HDMI / USB-C.) Skalerer monteres så nær tilkoblingspunktet som mulig, normalt i talerstol/undervisningsbord eller under møtebord. For integrerte signaloverføringssystemer kan skalererfunksjonalitet eventuelt ivaretas i mottakerenheter ved projektor/flatskjerm.

I rom med mer enn én mottaker (dvs. opptaksenheter, videokonferansekodeker, skjermer, projektorer etc.), skal det medtas skalerer foran alle mottakere som ikke støtter full HD-oppløsning (1920x1080 eller 1920x1200.)

Krav til systemer basert på integrert signaldistribusjon (AV over IP, HDBaseT e.l.) er beskrevet i kapittel 5.2.1. Se også kapittel 5.3 Tilkobling for PC og 5.4 Tilkobling for øvrige lyd- og bildekilder.

I den grad det benyttes HDMI-tilkoblinger, skal disse strekkavlastes med innfesting mot kabinett/rack like bak alle plugger, slik at risiko for dårlig kontakt over tid reduseres.

Alle komponenter i bildeanleggene må håndtere EDID-data korrekt, slik at digitale kilder automatisk settes til optimal oppløsning for projektor/LED-skjerm/flatskjerm. AV-leverandøren er også ansvarlig

FAGSPESIFIKASJON FRA SIKT

for at systemet er robust ved uforutsette strømbrydd. Dette betyr blant annet at det må påses at de ulike komponentene i signalkjeden starter opp i riktig rekkefølge der dette er nødvendig for å sikre at man unngår svart skjerm. Om nødvendig må det medtas releer med innlagt tidsforsinkelse eller legges inn automatiske resetfunksjoner i styresystemet.

Ved design av systemet skal det også vektlegges å oppnå rask oppdatering av bildet når man endrer bildekilde/oppløsning.

Alle komponenter i signalkjeden skal støtte HDCP.

Alle bildeanlegg skal ha nødvendig signalkondisjonering for visuelt tapsfri overføring. Det skal være mulig å benytte standard bærbare PC-er på batteridrift. AV-leverandøren er ansvarlig for å medta signalforsterkere eller enkoder-/dekoderløsninger basert på overføring via fiber- eller par-kabel der dette er nødvendig på grunn av kabellengder, kabeltyper og/eller signalformat. Skew-kompensasjon skal medtas dersom dette er nødvendig på grunn av valgt kabeltype.

I systemer som ikke baseres på AV over IP, forutsettes signalruting gjort ved hjelp av en sentral bildevelger/matrise, eventuelt supplert med innebygd bildevelger i sendeenheter for overføring via par- eller fiberkabel. Bildevelgeren skal ha det nødvendige antall innganger for å oppfylle beskrevne funksjonskrav. I tillegg skal det finnes reserveinnganger av alle aktuelle typer – minimum 15 %, og aldri mindre enn én av hver aktuell type. Reserveinnganger skal være udisponert ved idriftsettelse.

Bildeoverføringssystemet skal være fullt styrbart via styresystemet, og skal kunne konfigureres iht. funksjonskrav for bildeanlegget.

Bildeoverføringssystemet skal bygges opp slik at man via styresystemet kan ha full, individuell kontroll på hva som vises på hver videoprojektor/flatskjerm, og på monitor/interaktiv PC-skjerm i undervisningsbord/talerstoler i auditorier. Bilde-i-bilde- eller bilde-ved-bilde-funksjonalitet skal også inkludere full fleksibilitet med hensyn på hvilke kilder som kan vises samtidig.

Bildevelgere, skalerere, sende- og mottakerenheter samt øvrig sentralutstyr for bilde skal dimensjoneres for UHD/4K@60fps, med mindre annet er spesifisert.

Noen bildeinnganger skal ha lydinngang (stereo) som følger bilde. Lyd fra bildevelger føres inn på tilhørende programlydanlegg, og skal følge bilde som vises på videoprojektor/flatskjerm. Velgeren skal ha "mute"-funksjon for lyd- og bildeutganger. Om nødvendig må det medtas en dedikert programlydvelger. I større systemer med samtidig visning av mer enn en bildekilde, defineres en hovedprojektor/-skjerm, som definerer hvilken programlydkilde som velges.

HDMI audio de-embedding for programlydutgang kan enten løses i AV over IP eller ved hjelp av en separat enhet.

Dersom videoprojektor/flatskjerm sammen med skalerer har tilstrekkelig antall innganger til å dekke alle tilkoblinger for fast og mobilt utstyr, og tilfredsstiller krav til styring/ruting av lyd- og bildekilder, kan bildevelger utelates.

5.2.1 Integrerte signaloverføringssystemer

I tillegg til krav beskrevet under kapittel 5.2, gjelder følgende krav for integrerte signaloverføringssystemer:

Senderenheter skal være tilpasset beskrevne funksjonskrav ifht antall ulike innganger, inkludert ev. behov for styresignal. Senderenheter med flere innganger skal ha innebygd bildevelgerfunksjonalitet, og støtte automatisk kildevalg.

FAGSPESIFIKASJON FRA SIKT

Mottakerenheter skal leveres med innebygd skalererfunksjonalitet. *Dette punktet kan eventuelt fjernes om man ut fra anbefalingene i UFS 116 kapittel 8.3.4 vurderer at skalererfunksjonalitet ikke er nødvendig.*

HDBaseT

Punkt-til-punkt-baserte integrerte signaloverføringssystemer (ekstendere) skal være HDBaseT-kompatible.

Sentralenheter med integrert styresystem og/eller integrert lydprosessor (DSP) kan benyttes der dette er hensiktsmessig.

AV over IP

Krav til integrerte signaloverføringssystemer basert på AV over IP må vurderes spesifikt for hver installasjon. Spesielt er det viktig å vurdere nettverksinfrastruktur, og ta stilling til hvor vidt det skal benyttes 1 Gb/s eller 10 Gb/s sprednett. Se UFS 116 kapittel 5.2 og 7.1.2.

Systemløsningen må designes ut fra beskrevne forutsetninger med hensyn på nettverksinfrastruktur (bl.a. båndbredde i ulike deler av nettet), eventuell sentralisert AV-infrastruktur, maksimal tidsforsinkelse, overføring av styresignal, integrasjon mot andre anleggsdeler osv.

Som en del av tilbudet skal det utarbeides en oversikt over beregnet reservekapasitet i de ulike delene av datanettet, basert på forventet samtidig maksimal trafikkmengde og komprimeringsalgoritmen som er forutsatt benyttet.

Det skal også oppgis hvilke nettverksswitcher som forutsettes benyttet (fabrikat og modell), samt nødvendig konfigurering av disse. Med mindre annet er spesifisert, skal nettverksswitcher inngå i leveransen. Installasjon og konfigurering av nettverksswitcher skal gjøres i samarbeid med institusjonens IT-avdeling.

Systemene skal ha perseptuelt tapsfri overføring av lyd- og bildesignaler. (Dette kravet gjelder visning av materiale på relevante visningsmedier i undervisnings- og møterom, samt overføring i forbindelse med fjernundervisning og opptak/strømming.)

Tilbyder må, eventuelt via produsenten, kunne dokumentere erfaringsdata fra sammenlignbare installasjoner med samme produkt og serie som tilbudt løsning. Denne dokumentasjonen skal inngå i tilbudet, og skal også inkludere kontaktinformasjon for referanseperson hos kunde.

5.2.2 Bildeskalerer

Bildeskalerere skal tilpasse bildeformatet for hver kilde til native format for hver inngang på videokonferansekodek/videoprojektorer/flatskjerm, og skal styres automatisk via styresystemet. Skalerere skal håndtere kilder i både bredformat og 4:3-format, og gjengi alle kilder med korrekt høyde/breddeforhold.

Både digitale og analoge innganger skal støtte alle standard bildeformater fra PC. Skalerer skal håndtere korrekt overføring, og om nødvendig generering, av EDID-koder.

Skalerere skal gjengi feilfritt bilde uten forvrengning. Det vektlegges også rask oppdatering av bildet når man endrer bildekilde/oppløsning.

Skalererfunksjonalitet kan integreres i bildevelger.

5.3 TILKOBLING FOR PC

Alle tilkoblinger for bærbare PC-er skal være på HDMI-format eller USB-C.

Tilkobling for fast PC skal være HDMI eller USB-C, tilpasset utgang på PC som skal benyttes.

Alle tilkoblinger for bærbar eller fast PC skal også inkludere el- og nettverksuttak.

Fastmonterte PC-er skal ha 2 stk. USB-tilkoblinger ført over bordplata. Dette kan løses ved hjelp av USB-uttak i interaktiv PC-skjerm/monitor i talerstol eller på møtebord. Dersom egne forlengerkabler må benyttes, skal USB-kontaktene monteres fast til bordet.

5.4 VIDEOPROJEKTORER

Alle projektorer skal ha full HD-oppløsning. Det aksepteres både 1080p- og WUXGA-oppløsning, men WUXGA-oppløsning foretrekkes på grunn av bedre kompatibilitet med PC-er med høyoppløst bildeutgang, samt at de kan vise 1080p bilde pixel for pixel uten skalering.

Projektorene skal ha nødvendige innganger for å takle alle relevante format i det tilbudte systemet, inklusive styring. Projektorene skal støtte alle standard oppløsninger fra PC/utgang fra skalere.

Alle projektorer i auditorier og seminarrom skal baseres på laser som lyskilde.

Lerrestørrelser og krav til lysytelse bør beregnes og oppgis for hvert rom som del av anbudsgrunnlaget. I motsatt fall kan følgende avsnitt medtas:

Bildestørrelse beregnes ut fra UFS 116 Tabell 1 (kapittel 4.2.1.) Krav til lysytelse defineres ut fra UFS 116 Tabell 2 (kapittel 11.3.1.)

Krav til lysytelse gjelder både fargelysstyrke (Color Light Output) og hvitt lys.

Lysjevnhet skal være bedre enn 85 %. Kontrastforhold skal være minimum 1000:1 (DLP)/500:1 (LCD), med unntak av projektor optimert for filmvisning, som skal ha kontrastforhold minimum 2000:1. Lyskilde (lampe) skal ha minimum 2.000 timers levetid for projektorer med konvensjonell lyskilde og minimum 20.000 timers levetid for laserbaserte projektorer.

Lysstyrke for videoprojektorer bør også oppgis ved 50 % levetid for lyskilde ved normal drift. Fullt lys/sort-kontrast bør også oppgis etter samme kriterier og etter første pæreskift for å avdekke endring i bildekvalitet over tid.

For interaktive tavler skal det generelt benyttes kort-kastprojektorer. Lysytelse tilpasses tavlestørrelse og refleksjonsegenskaper slik at man unngår sjenerende reflekser. Det kan være nødvendig å redusere lysytelse utover krav spesifisert i UFS 116. Bildeformat (16:9/16:10) må også tilpasses interaktiv tavle.

Linser skal være tilpasset angitt plassering og bildestørrelse for hvert enkelt rom. Der det er nødvendig, skal projektoren ha geometrikontroll for justering av projeksjonsvinkel. Geometrikontroll skal kun gjøres optisk (lens shift). Bruk av digital geometrikontroll (keystone) aksepteres ikke.

Det skal oppgis om projektor har luftfilter som må rengjøres/skiftes og eventuelt anbefalt tid for dette.

Alle fastmonterte projektorer skal leveres med braketter for montering tilpasset plassering. Projektorene skal kunne styres via RS232 og LAN, og støtte nettverkstilkopling for fjerndiagnostikk/overvåkning.

FAGSPESIFIKASJON FRA SIKT

Det er ønskelig at projektorer skal ha HDBaseT-inngang.

5.5 BILDEMONITORER

Mindre bildemonitorer som benyttes som foreleserstøtte i undervisningsbord skal være minimum 19" og ha 1080p/WUXGA-oppløsning.

Skjermen skal være minst mulig visuelt dominerende, og ha fot som muliggjør vinkling og plassering nær bordplaten.

5.6 STØRRE FLATSKJERMER

Flatskjermer benyttes som presentasjonsmonitorer eller støttemonitorer i forbindelse med videokonferanse. Alle skjermer skal være beregnet for profesjonell bruk.

Skjermene skal minimum ha UHD-oppløsning (3840x2160 piksler) dersom ikke annet er spesifisert. Skjermene skal støtte alle standard oppløsninger fra PC/skalere.

Skjermene bør ha strømsparere. Skjermene skal leveres med nødvendige veggbraketter, som angitt i systembeskrivelsen for de enkelte romtypene.

Skjermer i resepsjonsområder skal være beregnet for døgntidlig drift.

Skjermene skal kunne styres via RS232, LAN og skal støtte HDMI-CEC.

5.7 INTERAKTIV TAVLE

Veggmontert interaktiv tavle benyttes for lokal og fjern visning av kombinasjon av databilde og informasjon påført med elektronisk penn.

Det stilles ikke spesifikke krav til teknologi for interaktiv tavle, men funksjonalitet og begrensninger for tilbudt løsning skal beskrives i tilbudet.

Tavle skal ha størrelse ca. 86" i format 16:9, dersom ikke annet er spesifisert og hev/senk skjermfeste. Tavla innarbeides sammen med whiteboard med høyde ca. 1,2 m.

Tavlebilde skal kunne presenteres på annen projeksjonsflate i rom der slik finnes.

5.8 INTERAKTIV PC-SKJERM

Interaktiv PC-skjerm beregnet for bordmontering skal baseres på LCD-skjerm, med tilhørende elektronisk penn. Størrelse skal være minimum 19". Skjermen skal også fungere som monitor for fast PC, og skal ha minimum full HD-oppløsning.

Forøvrig gjelder samme krav til funksjonalitet som for interaktiv tavle.

5.9 DOKUMENTKAMERA

Bordmontert dokumentkamera skal være en integrert standardenhet med kamera, belysningssystem og nødvendige kontrollorganer.

Takmontert dokumentkamera skal integreres i himling, med fullverdig styring fra AV-anleggets styrepanel.

Enheten skal kunne vise dokumenter og gjenstander i farge med forskjellig bildeutsnitt.

FAGSPESIFIKASJON FRA SIKT

Bildeutgang skal ha støtte full HD-oppløsning.

Det skal være mulighet for manuell og automatisk innstilling av fokus, iris og hvitbalanse. Motorzoom (min. 12x) skal inngå. Enheten skal ikke ha kjølevifter.

Dokumentkamera tilkobles styresystemet i rom med avansert styresystem, og skal ha støtte for styring via RS232 og LAN.

5.10 FJERNUNDERVISNING OG VIDEOKONFERANSE

Videokonferansesystemer skal være basert på ITUs sett av standarder og retningslinjer.

Dette kapittelet omhandler kun tradisjonelle, frittstående videokonferansekodeker med tilhørende kameraer.

Videokonferanseklienter, skybaserte konferansebroløsninger, sentralisert infrastruktur etc. er ikke omtalt i UFS 119.

Minimumsspesifikasjoner

Bildedel:

- Støtte for H.264/MPEG4 AVC. Skal også støtte H.261 og H.263.
- Full HD-støtte (min. 1080p ved 25/30 fps.)
- 2 HDMI-utganger.
- 1 HDMI-inngang

Lyddel:

- Full duplex
- Støyreduksjon og automatisk nivåkontroll.
- Synkronisering av lyd og bilde ("leppesynkronisme").
- Hver mikrofoninngang skal ha separat ekkokansellering.

Annet:

- Støtte for SIP og H.323 videokonferanse over IP.
- Videostrømmene må kunne krypteres, krav til kryptering spesifiseres for hvert enkelt tilfelle.
- Systemene skal kunne programmeres slik at det kan settes opp konferanser til forhåndsdefinerte parter med et fåtall tastetrykk.

Alle komponenter som inngår i videokonferansesystemene skal støtte ovenstående spesifikasjoner.

Antall kamerainnganger må tilpasses ut fra systembeskrivelsen for hvert enkelt rom. Om nødvendig må det leveres en dedikert videoswitch.

All programvareoppdatering i utstyrets forventede levetid (5 år), skal være inkludert i anskaffelseskostnaden. Eventuell pris for serviceavtale som forutsettes inngått for tilgang til programvareoppdateringer skal spesifiseres i tilbudet. Dersom dette ikke er oppgitt, skal programvareoppdateringer tilbys vederlagsfritt til kunden.

5.11 KAMERA FOR FJERNUNDERVISNING/VIDEOKONFERANSE

Videokamera skal ha innebygget bøy-/svinghode og motorzoom eller annet integrert kamera som sikrer godt bilde fra rommet.

FAGSPESIFIKASJON FRA SIKT

Kamera m/brakett og hus skal være CCD fargekamera komplett med linse og minimum 12 ganger zoom for lysområde 5 – 100.000 lux. Kameraenheten skal ha autofokus, automatisk hvitbalansekontroll og full HD-oppløsning (min. 1080p ved 25/30 fps.)

Bøy/sving-hode må være lydsvakt. Objektiv må være tilpasset aktuell kameraavstand og motivstørrelser.

Kameraet skal støtte styring via VISCA-protokollen, og ha HDMI-utgang. Kamera skal kunne styres fra styrepanelet.

5.12 FJERNUNDERVISNINGSKONSOLL

Følgende beskrivelse må tilpasses valgte løsninger for foreleserstøtte, og er relevant der det benyttes to monitorer plassert like foran foreleser.

Merk at for mindre undervisningsrom er foretrukket løsning å montere kamera og skjermer på bakvegg.

To flatskjermer med minimum størrelse 32", kamera og aktiv høyttaler for forelesers kontakt med fjern part fjernundervisningsoppsett skal bygges sammen til en enhet. Konsollen skal plasseres like foran undervisningsbord.

Skjermer plasseres tett sammen. Videokamera plasseres over høyre skjerm. Skjermer bør ha smal omramming slik at konsollen blir så kompakt som mulig.

Stativ utformes slik at enheten blir minst mulig dominerende for tilhørere i sal/amfi. Bakplater på skjermer bør forblendes og kabler skal i størst mulig grad føres skjult slik at enheten får et mest mulig rent uttrykk, sett fra baksiden.

Fastmonterte konsoller monteres til golv for å unngå at vibrasjoner fra skriveflater ikke forplanter seg til kameraet.

Mobile konsoller skal leveres med hensiktsmessige hjul/trinser.

Konsollene skal inngå komplett i AV-leveransen, og detaljutformes av AV-leverandøren i samarbeid med interiørarkitekt/arkitekt.

5.13 LYD OG BILDETAPPINGER FOR OPPTAK OG STRØMMINGSLØSNINGER

I rom som skal benyttes til strømming/opptak skal det medtas tappinger for lyd (XLR) og bilde (HDMI).

Eksempel på behov for stort rom (mindre rom har mindre behov):

Innganger (i rom man har behov for assistert avviklingsløsninger):

1 stk. XLR Stereo insert. (For å koble til flere mikrofoner eller lydmikser med flere inputs)

1 stk. HDMI Insert

Utganger:

1 stk. HDMI tapping fra projektor 01

1 stk. HDMI tapping fra projektor 02

1 stk. XLR Stereo SUM (All lyd fra rommet)

1 stk. XLR Tale (All talelyd i rommet)

2 stk. XLR Program Stereo (All programlyd i rommet separat)

1 stk. DMX tilkobling om det er lys i taket..

5.14 KAMERA, MIKROFON OG HØYTTALER FOR PC-BASERTE VIDEOMØTER

Løsningen kan bestå av videobar eller løse komponenter satt sammen til et brukervennlig oppsett. Dekningsvinkel ("field of view") for kamera og eventuelt behov for motorisert zoom og/eller bøy-/svinghode må tilpasses aktuell plassering og dekningsområde i hvert rom, med mindre det er satt spesifikke krav i funksjonsbeskrivelsen.

Kameraet skal ha autofokus, automatisk hvitbalansekontroll og full HD-oppløsning (min. 1080p ved 25/30 fps.) Ved valg av kamera skal det vektlegges god automatikk for justering av lysfølsomhet og hvitbalanse. I rom med stor avstand mellom den som sitter nærmest og lengst fra kameraet er stor dybdeskarphehet viktig.

Mikrofon skal ha høy naturlighet for både lyd gjengitt i rommet og lyd som sendes til fjern part. Mikrofondirektivitet skal være tilpasset aktuelt dekningsområde i hvert enkelt rom. I større rom må bordmikrofon suppleres med ekstra mikrofoner slik at hver mikrofon maksimalt dekker tre personer på hver side av møtebordet. Alternativt kan det benyttes arraymikrofoner med dekningsområde tilpasset rommets utforming.

Høytaler må være dimensjonert for å kunne gjengi tale med tilstrekkelig lydnivå i hele rommet, uten hørbar forvrenging. Enheten skal ha innebygd ekkokansellering.

Tilkobling til bærbar PC for kamera, mikrofon og høytaler skal kunne gjøres ved hjelp av én enkelt USB-tilkobling tilgjengelig i bordbrønn.

5.15 LERRET

Alle motoriserte lerret skal tilkobles AV-anleggets styresystem i rom der dette finnes. I rom som ikke har styresystem skal lerretet styres automatisk via projektor.

Lerret skal være matt hvite og ha lysrefleksjonsegenskaper tilsvarende gain = 1,0, med mindre annet er spesifisert.

Lerret skal være tilpasset aktuelt rom og funksjon. Lerret på rull skal generelt kunne dekke hele den tilgjengelige høyden fra himling til underkant tavle.

Lerret på rull med bredde over 6 m skal ha strekkavlastning i sider og bunn.

Tilbyder skal oppgi hastighetsdata for alle motoriserte lerretstyper som tilbys sammen med angivelse av hvor de ulike typene forutsettes benyttet.

5.16 WHITEBOARD

Alle whiteboard skal leveres med hvit glassemaljert overflate og aluminiumsramme med pennehylle i hele tavlens lengde.

Tavlene skal være magnetbærende og ha skjult veggoppheng.

Det kan tenkes at det må benyttes flere sidestilte tavler for å oppnå beskrevne bredder. Tavleflaten skal likevel være så glatt som mulig uten synlige skjøter. Det skal fortrinnsvis benyttes tavler med heldek-kende whiteboardbelegg som limes på etter montering av bakplater. Alternativt må motstående rammer fjernes og skjøter fuges slik at tavleflaten blir jevn og hel.

5.17 BLENDING

I rom som skal ha motorisert blendingsanlegg, forutsettes dette styrt fra styresystemet dersom ikke annet er spesifisert. Det forutsettes ingen integrasjon mot annen solavskjerming i styreanlegget.

Motoriserte blandingssystem i rom som skal ha AV-anlegg inngår generelt i AV-leveransen. Det skal tilbys lystett blanding på rull som løper i U-profiler på begge sider av lysåpning. *Ovenstående må om nødvendig tilpasses bygningstekniske begrensninger. Se UFS 116 kapittel 11.6.*

Tilbyder skal oppgi hastighetsdata for alle motoriserte blandingstyper som tilbys sammen med angivelse av hvor de ulike typene forutsettes benyttet.

AV-leverandøren skal foreta nøyaktig oppmåling på byggeplass og kartlegge eventuelle konflikter med vindusnisjer, håndtak, åpningsbare vinduer etc. før blendingsløsningene settes i bestilling. Eventuelle behov for endrede blendingsløsninger skal tas opp med byggherren.

5.18 KURSOPPLEGG

Alt nødvendig kursopplegg som behøves for å sikre komplett funksjon, skal være inkludert i leveransen, med unntak av kursopplegg som i henhold til grensesnittbeskrivelse medtas av annen entreprenør.

5.18.1 Spesielle kabelkrav

Tilbudte kabeltyper for signaloverføring via par- eller fiberkabel skal være i samsvar med anbefalinger fra produsenten av sende/mottakerenheter.

AV over IP kabling skal minimum tilfredsstillende CAT6A (500 MHz eller høyere.) For HDBaseT-baserte systemer skal det benyttes kabler på listen over anbefalte kabler fra HDBaseT Alliance. Se <http://hdbaset.org/hdbaset-recommended-cables/>. I installasjoner der man forventer krevende EMC-forhold bør det normalt benyttes skjernet kabling.

Tilbudte HDMI-kabler skal være tilpasset aktuell kabellengde. Passive HDMI med lengde over 5 m og USB-C-kabler med lengde over 3 m aksepteres ikke.

Kravene ovenfor er minimumskrav. Dersom tilbudt utstyr krever andre kabelegenskaper, må kabeltypene tilpasses.

6 STYRESYSTEM

6.1 OVERORDNEDE KVALITETSKRAV

Det kreves høy kvalitet på alt teknisk utstyr. Det skal tilbys komponenter og utstyrsenheter som erfaringsmessig er robuste og driftsstabile.

6.2 INTEGRERTE STYRESYSTEM

6.2.1 Avanserte styresystem

I auditorier og seminarrom som utrustes for fjernundervisning/videokonferanse skal det tilbys moduloppbygde, PC-programmerbare styresystem med nødvendige inn- og utganger for styring og utstyrs-pådrag for AV-anleggene. Systemene skal styres via berøringspanel.

Generelt skal følgende funksjoner og enheter styres:

- Allmennlys
- 230V-kurser for AV-teknisk utstyr
- Blanding
- Lerret

FAGSPESIFIKASJON FRA SIKT

- Opptattmarkering
- Lydanlegg
- Bildeanlegg
- Fjernundervisnings- og videokonferansesystemer

Pådragsorganer for styring skal være:

- Styrepanel
- Impulsbryter ved inngangsdører (*alternativt bevegelsessensor*)
- Brannalarmanlegg
- Fjernstyring via datanettet

Hvert rom skal ha sin egen styresentral, med mindre annet er spesifisert. For hver styresentral skal det leveres nødvendige kontaktorer, reléer, sikringer etc. for sammenkobling mellom styresentral, lyskurser, motorisert blinding, motorisert lerret og annet utstyr som ikke kan tilkobles styresentralen direkte. Styresentralene forutsettes montert i AV-rack der ikke annet er spesifisert, mens andre elementer monteres i elektroteknisk fordeling eller skjult over himling/i korridor i de aktuelle rommene.

Antall inn- og utganger for styresystemene framgår prinsipielt av systembeskrivelsen, men tilbyder skal selv definere behovet eksakt.

Anleggene skal ha det nødvendige antall inn- og utganger for å betjene de beskrevne funksjoner, utstyrsenheter og tilkoblingsmuligheter. I tillegg skal det finnes reserve inn- og utganger av alle aktuelle typer – minimum 15 %, og aldri mindre enn én av hver type. Alternativt skal det oppgis kostnader for senere utviding av systemet til å dekke ovenstående reservekapasitet i tilbudet, forutsatt at styresystemet er tilstrekkelig skalerbart. Reserveinnganger skal være udisponert ved idriftsettelse.

De enkelte utstyrskomponentene bør enten styres via LAN (Ethernet) eller seriell overføring (RS-232, RS-485 eller tilsvarende).

Dersom noe av AV-utstyret skal styres via IR, skal det benyttes IR-sender med kabel montert på hvert apparats IR-mottaker som er avskjermet for ikke å forstyrre eller forstyrres av andre.

AV-anlegget skal slås på fra styrepanel. Av-slag skal tilbake stille rommet til utgangsposisjon før det slår seg av.

Ved brannalarm skal styresentralen koble ut programlyd og bildekilder, tenne fullt lys og åpne blindinggardiner.

AV-anlegget skal automatisk gå i hvileposisjon dersom det ikke har vært betjent i løpet av et forhåndsdefinert tidsrom – i utgangspunktet 3 timer.

Styresystemene skal leveres med felles driftsstøttesystem med feildiagnostikk og fullverdig fjernstyringsmulighet med tilgang fra PC via datanettet.

6.2.2 Enklere styresystem

Styresystem i enklere undervisningsrom og møterom tilpasses rommenes funksjonalitet og utrustning. Systemene skal styres via knapppanel eller små berøringspaneler.

Rommene skal i utgangspunktet ha samme funksjonalitet som beskrevet for avanserte styresystem i kapittel 6.2.1, men med følgende endringer:

- Styresentral og styrepanel bør fortrinnsvis integreres i én enhet. Det forutsettes uansett at styresentral monteres sammen med styrepanel.

FAGSPESIFIKASJON FRA SIKT

- Lysstyring skal ikke integreres i AV-anlegget.
- Det kreves ikke integrasjon mot brannalarmanlegg.
- Det stilles ikke krav til reserveinnganger.
- I enkelte rom stilles det ikke krav til fjernstyring/fjernovervåkning via datanettet. Se nærmere beskrivelse under systembeskrivelse for hvert enkelt rom.

I møterom med videokonferanse skal det benyttes berøringspanel i stedet for knappepanel. Integrert styresystem i videokonferansekodek kan benyttes forutsatt at alle funksjonskrav til styring av AV-anlegget er ivaretatt, også når rommet benyttes som ordinært møterom.

I mindre rom vil man kunne benytte automatiserte løsninger som «våkner» når kilde blir tilkoblet og skruer seg av når kilde blir frakoblet (CEC).

6.3 STYREPANEL OG BRUKERGRENSESNIITT

6.3.1 Berøringspanel

Styrepanel i rom med avansert, integrert styreanlegg skal være basert på berøringsskjerm. Panelet skal monteres frittstående på bord. Alle paneler skal ha fargeskjerm. Størrelse skal tilpasses rommenes kompleksitet. I enklere undervisnings- og møterom skal panelet være minimum 7", mens i avanserte auditorier og øvrige rom med fjernundervisning/videokonferanse skal ha panelet være minimum 10".

Styrepanelet skal være programmert slik at det i enhver situasjon er tilstrekkelig med et minimum av betjening for å oppnå ønsket totalfunksjon.

Det skal bygges opp et intuitivt menysystem der det ved få og lettfattelige operasjoner fra forelesers side skal være mulig å iverksette alle aktuelle typer bruk.

Det skal gis hensiktsmessige tilbakemeldinger til foreleser om hvilke funksjoner som er aktive.

Alle individuelle styrefunksjoner i anleggene skal være tilgjengelige via styrepanelet. Avansert/spesialisert funksjonalitet skal likevel normalt ikke være tilgjengelig for vanlige brukere.

Grunnleggende funksjonsprinsipp skal være identisk for alle anleggene til tross for rommenes ulike kompleksitet.

Det er AV-leverandørens ansvar å foreslå konkrete menyløsninger. Løsningene skal være basert på eventuelle retningslinjer fra brukerorganisasjonen, og detaljutføres i samarbeid med bruker. Det skal legges inn minimum én runde med etterjustering av menyer og skjermoppsett etter at bruker har fått anledning til å gjøre erfaringer med anleggene.

6.3.2 Knappepanel

Knappepaneler felles inn i vegg eller i undervisningsbord/møtebord, se systembeskrivelse for de enkelte rommene. Antall knapper og eventuelle vribrytere må tilpasses AV-anleggets kompleksitet. Alle knapper skal merkes tydelig og ha lys for statusindikasjon.

6.4 FJERNUNDERVISNING OG VIDEOKONFERANSE

Alle fjernundervisnings- og videokonferanseinstallasjoner skal fullintegreres i styresystemet. Man kan vurdere å bruke kodekens medfølgende berøringspanel der det lar seg gjøre å integrere det i AV-anlegget på tilfredsstillende måte

Foreleser/møteleder skal kunne kontrollere oppsett av og komposisjon for fjernundervisnings- og videokonferansesessjoner, det vil si hva som sendes til fjern part. Disse funksjonene skal integreres i styresystemet, sammen med kontroll av hva som vises lokalt i rommet.

Systemet skal være lett å koble opp, og skal programmeres slik at det ved ett tastetrykk på styrepanelet automatisk opprettes kontakt med ett av minst 6 forhåndsprogrammerte partnerrom. Dersom systemene har støtte for flerpartskonferanser, skal forhåndsprogrammering også omfatte samtidig oppkopling av flere partnerrom.

For rent opptak/strømming av forelesninger, skal behovet for manuelt oppsett og styring reduseres til et minimum. Typiske styringsmuligheter for foreleser vil være start/stopp av opptak (dersom det ikke benyttes forhåndsprogrammerte opptakstider), pause og valg av kamerapreset.

Videokamera med bøy-/svingstativ og motorzoom for gjengivelse av foreleser skal kunne styres manuelt fra styrepanel. Det skal også forhåndsprogrammeres minimum 4 standardoppsett for kamera.

6.5 STYRING AV BILDEVELGER VED TILKOBLING AV UNDERVISNINGSBORD TIL FLERE GOLVUTTAK

I avanserte undervisningsrom der det er spesifisert at talerstol, mikrofoner og styrepanel skal kunne tilkobles i flere golvuttak, skal styresystemet bygges opp slik at det registrerer hvilket golvuttak (posisjon) utstyret er tilkoblet, og konfigurere styring og betjening automatisk ut fra dette.

Det er opp til tilbyder å planlegge et system som gjør det mulig for brukeren å forholde seg til bildekilder på en oversiktlig måte uavhengig av hvilket golvuttak som benyttes.

6.6 STYRING AV TEKNISKE 230V-KURSER

230V forsyning av AV-anleggene og alt tilhørende kursopplegg vil bli ivaretatt av elektroentreprenøren, hvis ikke annet er spesifisert. Det er imidlertid lagt opp til at det er AV-leverandøren som skal levere og prosjektere koblingselementene (relé etc.) for 230V for de rommene som skal ha integrert AV-styreanlegg.

Styresentralene monteres i AV-rack. 230V-elementene monteres hensiktsmessig med tanke på føringsveger, fortrinnsvis over systemhimling i de respektive rommene eller i tilstøtende korridor, alternativt i underfordelinger. Plassering av 230V-elementer skal koordineres med elektroentreprenør. Elektroentreprenøren monterer og kobler 230V-elementene.

Omfanget vil i prinsippet være likt for alle rom med talelydanlegg og/eller faste installasjoner for videokonferanse:

- Lerret (én reléutgang pr. motor)
- Blending (én reléutgang pr. himmelretning)

I enklere rom med styreanlegg forutsettes det ingen styrte 230V-kurser, med unntak av eventuelle motoriserte lerret.

6.7 STYRING AV ALLMENNLYS

Lysstyring forutsettes ikke integrert i styresystemet i rom med knappepanel.

I rom med berøringspanel skal all styring av allmennlys gjøres via styresystemet. Det forutsettes ingen integrasjon mot byggautomatiseringssystemer. Impulsbrytere montert ved hver inngangsdør skal aktivere styresystemet for normal belysning i rommet. *Beskrivelsen må tilpasses dersom det benyttes bevegelsessensorer i stedet for impulsbrytere.*

Dette kapittelet bør inneholde en orientering om belysningsløsningene som er valgt i de ulike rommene, med beskrivelse av armaturtyper, oppbygning og hvilke kurser/armaturgrupper som skal kunne

FAGSPESIFIKASJON FRA SIKT

dempes. I tillegg må det oppgis hvilket lysstyringssystem som skal benyttes (normalt Dali/Dali2.) Det forutsettes her at elektroentreprenør leverer alt av forkoblingsutstyr og dimmere tilpasset valgt lysstyringssystem.

AV-anlegget skal levere individuelt styresignal samt av/på-signal for hver kurs/adresse.

Styringsintegrasjon er helt og fullt AV-leverandørens ansvar, og han vil være ansvarlig for at levert styreutstyr fungerer tilfredsstillende sammen med den leverte belysningsutrustningen. Grensesnitt for tilkobling til belysningsutrustningen må avklares sammen med elektroentreprenør.

Programmeringen skal være slik at det kan velges ferdige scener, i tillegg til at hver dempergruppe skal kunne overstyres trinnløst via avansert meny i styresystemet.

Lyskilder med elektronisk forkoblingsutstyr fører til en viss støyutstråling av infrarødt lys. Det må sees til at de tekniske detaljløsninger som tilbys for styresystemet ikke påvirkes av dette.

6.8 OPPTATTMARKERING

Opptattmarkering skal betjenes fra styrepanel.

Opptattmarkeringsarmaturer monteres på utsiden over inngangsdører, og forutsettes styrt som svakstrøm direkte fra styresentralen.

6.9 TALETIDSFUNKSJONER

Styresystem i auditorier bør/kan ha integrerte taletidsfunksjoner, med mindre annet er spesifisert.

Foreleser skal ha tilgang til sanntidsklokke og stoppeklokkefunksjoner på styreskjerm.

Fjernstyringsfunksjonalitet skal ha støtte for å kunne gå inn og overstyre nevnte funksjoner, samt å gi forhåndsdefinerte varsler i skjermen hos taler.

6.10 ANDRE KRAV TIL STYRING

Alle styresystem skal inkludere følgende funksjonalitet for lyd- og bildeanlegg:

- På-/av-slag for lyd- og bildeutstyr
- Nivåkontroll for lydanlegg
- Kildevalg for lyd- og bildeanlegg

Styresystem basert på berøringsskjerm skal i tillegg inkludere følgende funksjonalitet:

- Funksjonskontroll for lyd- og bildekilder. Dette skal minimum omfatte start/stopp, sporskift samt spoling fram/bak. I tillegg medtas nødvendige funksjoner for å kunne gjøre endringer i innstillinger for utstyret (menyvalg.) Sistnevnte punkt bør normalt bare være tilgjengelig for avanserte brukere, med unntak av menyvalg for BluRay-plater etc.
- Endringer av innstillinger for dokumentkamera (normalt ikke tilgjengelig for brukerne.)
- Lydstyrke skal være regulerbar fra styrepanel, men skal ha fast forhåndsinnstilt nivå når anlegget tilbakestilles eller slås på. Talelyd og programlyd skal kunne styres individuelt. Talelydnivå skal bare kunne justeres innenfor et relativt smalt vindu.

I rom med knapppanel forutsettes funksjonskontroll for lyd- og bildekilder utført med medfølgende fjernkontroller eller direkte på apparatets frontpanel. Knappepanel skal leveres med integrert IR-mottaker der dette er relevant.

6.11 KURSOPPLEGG

Alt nødvendig kursopplegg som behøves for å sikre komplett funksjon, skal være inkludert i leveransen, med unntak av kursopplegg som i henhold til grensesnittbeskrivelse medtas av annen entreprenør.