

AKERSHUS FYLKESKOMMUNE

Vedlegg til konkurransegrunnlag for 2017-24 rammeavtale for kjøp av AV-utstyr

TEKNISK BESKRIVELSE

ADRESSE COWI AS
Karvesvingen 2
Postboks 6412 Etterstad
0605 Oslo
TLF +47 02694
WWW cowi.no

OPPDAGSNR.	A092431
DOKUMENTNR.	
VERSJON	1
UTGIVELSESDATO	20.03.17
UTARBEIDET	SVHE
KONTROLLERT	LOD
GODKJENT	LOD

INNHold

1	Innledning	3
1.1	Orientering	3
1.2	Anskaffelsens innhold	3
1.3	Orientering om oppbygging og struktur til vedlegget	3
2	Beskrivelse av leveringsomfang	4
2.1	Kategori A, totalleveranser	4
2.2	Kategori B, serviceavtale	4
2.3	Kategori C, utstyrskjøp	5
3	Rutiner ved avrop på rammeavtalen	5
3.1	Avrop fra rammeavtale	5
3.2	Dokumentasjon	5
4	Funksjonsbeskrivelser	6
4.1	Kategori A, totalleveranser	6
4.2	Kategori B, serviceavtale og elektroarbeider	17
4.3	Kategori C, utstyrskjøp og regningsarbeider	17
5	Tekniske krav	18
5.1	Overordnede kvalitetskrav	18
5.2	Lydanlegg	24
5.3	Bildeanlegg	29
5.4	Styresystem	32

BILAG

Bilag A – Svarskjema
Bilag B – Mengdelister
Bilag C – Kravlister
Systemskjema T70-1 Auditorium

REVISJONSHISTORIKK

Revisjon	Dato	Tekst
0.5	20.03.2017	Justeringer etter kommentarer
0.4	14.02.2017	Justeringer etter kommentarer
0.3	09.02.2017	Justeringer etter kommentarer
0.2	17.01.2017	Kommentarutkast
0.1	03.01.2017	Kommentarutkast

1 Innledning

1.1 Orientering

Dette vedlegget er en del av konkurransegrunnlaget for anskaffelse av rammeavtale for innkjøp og installasjon av audiovisuelle systemer for Akershus fylkeskommune og øvrige oppdragsgivere, se konkurransegrunnlaget pkt. 1., heretter kalt for oppdragsgiver.

Det antas at hovedvekten av leveransene vil være utstyr og leveranser hovedsakelig for undervisningsformål og møterom. Leveransene omfatter ikke kino, kulturhus etc. i kommunene. Utstyret omfatter i all hovedsak lyd- og bildeanlegg og styresystemer.

For øvrig informasjon, se konkurransegrunnlag "2017-24 – Rammeavtale Audiovisuelt utstyr (AV-utstyr)".

1.2 Anskaffelsens innhold

Det kreves at tilbyder leverer tilbud på alle kategorier for leveranser. Aktuelle kategorier er følgende:

A. AV-utrustning av ulike typer rom, herunder:

- A.1 Mindre møterom/grupperom/stillerom, opptil ca. 12 m²
- A.2 Møterom/grupperom, opptil ca. 20 m²
- A.3 Standard klasserom, typisk 70-80 m²
- A.4 Mindre auditorier/større klasserom, fra ca. 60 til ca. 90 plasser
- A.5 Større auditorier, opptil ca. 150 plasser

B. OPSJON: Serviceavtale

C. Utstyrskjøp

1.3 Orientering om oppbygging og struktur til vedlegget

Overordnede prinsippfølgsninger, funksjonskrav og systemoppbygging er beskrevet i dette dokumentet.

I det etterfølgende er det benyttet en systematikk med kravsporing, dvs. nummerering av krav og spørsmål. Dette er betegnet med S og B hvor:

- › **S er skal-krav som anses som minimumskrav.** Tilbudene skal oppfylle S-kravene. Det er ikke adgang til å levere tilbud med forbehold mot/avvik fra S-krav. Tilbud som ikke oppfyller ett eller flere av skal-kravene vil bli avvist.

- › **B er bør-krav som oppdragsgiver ønsker tilfredsstilt.** Denne nummereringen er laget for å forenkle oppdragsgivers oppfølging av leveransen. Det presiseres at hele kravspesifikasjonen gjelder som en del av kontrakten selv om det ikke er laget egne nummer på kravene.

S.001 En oppsummering og sammenstilling av alle krav i dette dokument er sammenstilt i Bilag B og skal fylles ut og leveres sammen med tilbudet.

2 Beskrivelse av leveringsomfang

I dette avsnittet følger en beskrivelse av leveringsomfang for de ulike leveransene innenfor rammeavtalen.

S.002 For evaluering av teknisk beskrivelse til denne rammeavtalen skal tilbyder levere følgende:

- › Utfylt svardokument (Bilag A)
- › Utfylt kravliste (Bilag B)
- › Utfylte mengdelister (Bilag C) med spesifikasjoner og priser
- › Dokumentasjon av tilbudt utstyr/systemer (teknisk dokumentasjon/datablad, blokkskjema, funksjonsprinsipp. Gis som vedlegg til tilbud.

Oppdragsgiver har rett til å avvise leverandør ved vesentlige mangler på dokumentasjon eller typeangivelse av tilbudt utstyr.

2.1 Kategori A, totalleveranser

Leveranser i kategori A er ansett som totalleveranser. Dette vil si komplett utstyrsleveranser inkludert installasjon. Kan inkludere alle faser fra detaljprosjektering, prosjektledelse, koordinering, installasjon, testing, innjustering, dokumentasjon, drift og hvis behov hos bestiller, tilstrekkelig opplæring av superbruker/e (vanligvis IKT-person), ved én anledning, på ferdig installert utstyr hos bestiller. Se Bilag B Mengdelister, for de ulike romtypene. Det skal også inngå en prøvedriftsperiode.

S.003 Aktuelle løsninger skal baseres på funksjonsbeskrivelser gitt i kap. 4.1, tekniske krav gitt i kap. 5, relevante funksjonskrav gitt i siste utgave av UFS 116¹, samt relevante tekniske krav gitt i siste utgave av UFS 119².

2.2 Kategori B, serviceavtale

Gjelder service og vedlikehold av komplette systemer/anlegg levert og installert av leverandøren selv og/eller av andre. Kan også inkludere rådgivning i forbindelse

¹ UFS 116, Funksjonsbeskrivelse AV-utstyr for undervisnings- og møterom, UNINETT

² UFS 119, Tekniske og funksjonelle systemkrav for AV-utstyr, UNINETT

med nye anlegg med hensyn på å sikre god kompatibilitet med eksisterende installasjoner.

2.3 Kategori C, utstyrskjøp

Det skal tilbys priser for enkeltkomponenter for installasjon av leverandør etter medgått tid, aktuell virksomhet hos oppdragsgiver eller annen leverandør. Hvis oppdragsgiver ønsker installasjon, teknisk bistand i forbindelse med systemdesign og valg av løsninger eller opplæring (annen enn innføring i bruk av bestilt utstyr), skal timepris tilbudt i Bilag B Mengdelister benyttes.

Aktuelle produkter skal oppfylle tekniske krav gitt i kap. 5 og relevante tekniske krav gitt i siste utgave av UFS 119.

3 Rutiner ved avrop på rammeavtalen

3.1 Avrop fra rammeavtale

For avrop på rammeavtalen vil leverandørens hovedkontaktperson motta prisforespørsel og prosjekteringsunderlag sammen med et definert omfang fra den enkelte bruker³ hos oppdragsgiver. Hvis prosjekteringsunderlaget ansees som mangelfullt, anbefales det utført en befaring.

S.004 For tilpasning av løsning til de lokale forhold skal mengdepostene i romkategoriene A1 til A5 mengdejusteres, dersom behov. Sammen med priset prisforespørsel skal det leveres:

- › Leverandørens egen prosjektering med beskrivelse av løsning. For kategori A5 er det også krav om at lydkvalitet dokumenteres.
- › Forslag til fremdriftsplan, fram til endt prøvedrift
- › Kontaktinfo til prosjektleder/bas for leveransen

På bakgrunn av overnevnte vil oppdragsgiver gjøre bestilling, alternativt kommentere løsningsbeskrivelsen og fremdriftsplan. Eventuelle tilpasninger kan for eksempel være oppgraderinger basert på utstyr i Kategori C.

For rene utstyrsleveranser fra kategori C, er det ikke krav til leverandørprosjektering. Der vil vanligvis bruker hos oppdragsgiver bestille direkte fra utstyrslisten.

3.2 Dokumentasjon

S.005 FDV-dokumentasjon for hver enkelt leveranse uavhengig av kategori skal leveres. Kostnader for dette skal være innarbeidet i de enkelte enhetspriser.

³ Den enkelte bruker er fortrinnsvis den IT-ansvarlige i sin virksomhet

4 Funksjonsbeskrivelser

4.1 Kategori A, totalleveranser

4.1.1 Generelt

- S.006 Leveransene er å oppfatte som en samlet leveranse for de anleggsdelene som leveransen omfatter. Prisen skal omfatte komplett levert, montert, uttestet og idriftsatt anlegg inkludert merking, etterkontroll og dokumentasjon. Alle kostnader i forbindelse med dette skal være inkludert. Elementer av dette som ikke prises som separat post, oppfattes å være inkludert i de øvrige enhetsprisene.

4.1.2 Rigg og drift

- S.007 Leverandør må stille med egne lifter og stillaser for egne arbeider. Det tas høyde for mulighet for parkering og lagerplass. Andre kostnader som reise og opphold skal også inkluderes her.

4.1.3 Veiledende mengder

- S.008 Tilbudet skal være komplett for beskrevet funksjon.
- S.009 Det er ikke spesifisert mengder utover mengdelisten. Tilbyder skal sette sammen en leveranse som oppfyller kravene til funksjonalitet.
- S.010 Priser, enhetspriser for individuelle produkter og mengder skal klart framgå i tilbudsmateriellet. Funksjon er overordnet.
- S.011 Detaljkrav til enkeltapparat og enheter er i liten grad gjengitt. Alle funksjonskrav og tekniske krav i beskrivelsesteksten gjelder alle steder hvor de er relevante.
- S.012 Alle krav i teksten skal oppfylles. Det gjelder selv om kravet ikke er medtatt som egen delmengde. Eventuelle kostnadselement som det ikke er hensiktsmessig å innarbeide i enhetsprisene, eller er innarbeidet som egne poster, kan spesifiseres som tilleggsposter av tilbyder.
- S.013 Montasje og festemateriell, tilkobling, merking, dokumentasjon osv. av enkeltelement, skal innarbeides i enhetsprisene for de enkelte postene.
- S.014 Mengdelister skal fylles ut komplett.
- S.015 Tilbudte løsninger skal beskrives i detalj, enten i mengdelistene eller i egne vedlegg, på en slik måte at det for oppdragsgiver er åpenbart hva som inngår i de enkelte postene. Fabrikat og modellbetegnelse for alt utstyr og produkter skal spesifiseres.

4.1.4 Prøvedrift

- S.016 Anleggene skal gjennomgå en prøvedriftsperiode på 6 måneder.
- S.017 I prøvedriftsperioden skal leverandøren føre oppsyn med alle systemer og loggføre eventuelle avvik fra kontraktskrav. Feil og mangler som avdekkes gjennom prøvedriften skal utbedres umiddelbart.
- S.018 Ved prøvedriftens slutt skal dokumentasjon over endringer og avvik som er utført i prøvedriftsperioden legges frem uoppfordret.

Ved prøvedriftens slutt skal FDV skal være oppdatert med alle endringer som er utført i perioden. Dersom det ved prøvedriftens slutt fortsatt foreligger vesentlige

mangler ved anleggene, kan oppdragsgiver nekte å overta anlegget. Dette kan medføre forlengelse av prøveperioden.

S.019 Følgende kriterier skal være oppfylt før prøvedriftsperiode:

- › Utstyret er demonstrert i operativ stand.
- › Entreprenørens utprøving av alle produkter, systemer og forbindelser er gjennomført, dokumentert og godkjent.
- › Mottakskontroll er gjennomført og eventuelle påpekte feil/mangler er rettet.

I prøvedriftsperioden skal anleggene være fullt operative og oppdragsgiveren skal føre driftslogg og gjennomføre periodiske funksjonstester. Dersom et av de ovenstående vilkårene for prøvedrift ikke er oppfylt kan det gi grunnlag for å heve kontrakten.

S.020 Etter at godkjent prøvedrift er gjennomført skal det avholdes overtakelsesforretning.

S.021 Alle feil og mangler som er dokumentert i prøvedriftsperioden skal være rettet. Dersom ikke kravene til godkjennelse fylles skal det avtales ny prøvedriftsperiode og overtakelse fastsettes ut fra resultat av denne /disse.

S.022 Før overtakelse skal utstyret være uten feil både maskinvaremessig og programvaremessig, og utstyret skal ha siste versjon av tilgjengelig programvare installert.

S.023 Dersom ikke alle feil er rettet skal prøveperioden forlenges inntil systemet er feilfritt.

Eventuell utsatt overtakelse på grunn av vesentlige mangler ved entreprisen vil bli dagmulktbelagt. Satser for dagmulkt defineres i rammeavtalen mellom oppdragsgiver og leverandør.

4.1.5 Grensesnitt

S.024 For prisberegning skal leverandøren forholde seg til følgende momenter når det gjelder grensesnitt ved aktuelle leveranser.

4.1.5.1 Føringsveger og infrastruktur

S.025 Leverandør skal levere alt av signalkabling og terminering til eget utstyr. Der føringsveger ikke er tilrettelagt skal leverandør etablere dette. I eksisterende rom/bygg må det tas høyde for åpne føringsveier.

4.1.5.2 Golvbrønner, vegguttak og bordbrønner

S.026 Leverandør skal sørge for innredning av golvbrønner for tilkobling, alternativt etablere egnede vegguttak. Leverandør skal sørge for utsparring i bordflater for montering av bordbrønner.

4.1.5.3 230 V spredenett / styring av tekniske 230V-kurser

B.001 Leverandør kan sørge for framføring av 230V-kurser for AV-anlegget til aktuelle posisjoner der aktuelt. Hvis ikke, skal dette avklares og koordineres med oppdragsgiver sin egen elektrikeravtale. Må avklares spesielt for hver leveranse.

4.1.5.4 Datanett (LAN)

B.002 Leverandør kan sørge for framføring av datanett (LAN) til aktuelle posisjoner der det er aktuelt. Hvis ikke skal dette avklares og koordineres med oppdragsgiver sin egen elektrikeravtale. Må avklares spesielt for hver leveranse.

4.1.5.5 Talerstoler

- S.027 Materialvalg og utforming av talerstoler skal koordineres for hver aktuelle leveranse.

4.1.5.6 Lysstyring

- S.028 I auditorier skal AV-systemer integreres mot styresystemer for lys. Leverandør er i prosjekteringen ansvarlig for å finne ut av riktig styringsprotokoll (f.eks. Dali, KNX eller tilsvarende).

4.1.5.7 Brannalarm

- S.029 Signal fra brannsentral skal benyttes som pådragsorgan til styresystem i auditorier.

I auditorier kan potensialfritt signal fra brannsentral benyttes som pådragsorgan i styresystemet. Signal fra brannalarm kan alternativt hentes fra nærliggende detektor eller klokkesløyfe dersom hensiktsmessig.

4.1.5.8 Trådløse mikrofoner

- S.030 Der det skal leveres trådløse mikrofonsystemer er leverandør ansvarlig for koordinering mot eventuelle andre trådløse mikrofonsystemer.

4.1.5.9 Innfesting av utstyr

- S.031 Leverandør skal sikre at innfesting av utstyr på vegg og himling er godt nok sikret. Det skal tas høyde for innfesting på alle mulige overflater som f.eks. betong, gips, tre og himlinger.

4.1.5.10 Bygningsmessige hjelpearbeider

- S.032 Alle bygningsmessige hjelpearbeider (hulltaking, brannetting, utsparinger, tilpasninger/kantforseglinger og gjennomføringer for himlingsplater etc.) skal medtas av leverandøren.

4.1.5.11 Teleslynge

- S.033 Dersom det er aktuelt med system for teleslynge skal det tas utgangspunkt i at det leveres kun forsterker til eksisterende slynge. Dette vil si at leverandør skal integrere slyngen i sin leveranse og ha funksjonsansvar for denne. Dersom leverandør er av oppfatning om at teleslynge ikke er prosjektert eller installert riktig for ønsket funksjon, skal dette kommuniseres til oppdragsgiver.

4.1.6 A1, mindre møterom/grupperom/stillerom

4.1.6.1 Orientering

Det tas utgangspunkt i et tenkt rom med følgende informasjon:

- › Golvareal: ca. 12 m².
- › BxLxH: 4x3x2,8 meter
- › Etterklangstid: ca. 0,5 sekunder (500-1000Hz)
- › Møblering: et bord med 4-10 stoler

- S.034 Leverandør skal levere et komplett anlegg ferdig uttestet.

4.1.6.2 Whiteboard

- S.035 Det skal leveres og monteres et whiteboard. Plassering koordineres. Størrelse skal være ca. **1500 x 1200 mm**. Tavle leveres med nødvendig avtørkere, penner etc.

4.1.6.3 Tilkobling av kilder

- S.036 Tilkobling av kilde (en kilde) fra f.eks. PC skal gjøres ved tilstrekkelig lang løsthengende HDMI-kabel (typisk ca. 3 meter) fra skjerm. Det skal også medtas overgang til DisplayPort. Det skal også være kabel for datanett (LAN). Kabler skal samles i en strømpe eller strips og henges på vegg når de ikke er i bruk.

4.1.6.4 Bilde

- S.037 Det skal leveres en skjerm for visning av bilde. Følgende krav stilles til skjerm:

- › Størrelse 55"
- › Full HD-oppløsning
- › Skal støtte alle standard bildeformater fra PC
- › Inkludert brakett for innfesting til vegg. Monteres for best mulige siktforhold.

4.1.6.5 Lyd

- S.038 Det skal være programlyd fra innebygde høyttalere i skjerm. Hvis ikke det er innebygde høyttalere, skal det medtas høyttalere som monteres på hver sin side av skjerm.

4.1.6.6 Styring

- S.039 Krav til styring er at skjerm skal automatisk detektere når en kilde er tilkoblet. Dvs. den skal skru seg på når kilde er tilkoblet, og skru seg av når kilde er frakoblet.

4.1.7 A2, møterom

4.1.7.1 Orientering

Det tas utgangspunkt i et tenkt rom med følgende informasjon:

- › Golvareal: ca. 20 m².
- › BxLxH: 5x4x2,8 meter
- › Etterklangstid: ca. 0,6 sekunder (500-1000Hz)
- › Møblering: et møtebord med ca. 10 sitteplasser

- S.040 Leverandør skal levere et komplett anlegg ferdig uttestet.

4.1.7.2 Whiteboard

- S.041 Det skal leveres og monteres et whiteboard. Plassering koordineres. Størrelse skal være **1500 x 1200 mm**. Tavle leveres med nødvendig avtørkere, penner etc.

4.1.7.3 Tilkobling av kilder

- S.042 Tilkobling av kilder fra f.eks. PC skal gjøres i bordbrønn på møtebord. Bordbrønn skal ha kabler med følgende tilkoblinger:

- › 2x HDMI
- › 1x LAN
- › 2x 230 V

S.043 Kabler fra bordbrønn skal føres fra underside av møtebord og over golv med kabelbeskytter.

S.044 Det skal også medtas overganger fra HDMI til DisplayPort.

4.1.7.4 Bilde

S.045 Det skal leveres et motorisert lerret og projektor.

S.046 Følgende krav stilles til projektor:

- › Minimum 4000 ANSI-lumen
- › WUXGA-oppløsning, 1920x1200 punkter
- › Levetid for lampe ca. 3 000 timer ved normalbruk.
- › Geometrikontroll skal kun gjøres optisk (lens shift)
- › Det skal oppgis om projektor har luftfilter som må rengjøres/skiftes og eventuelt anbefalt tid for dette.
- › Monteres med brakett i himling eller dekke

S.047 Følgende krav stilles til lerret:

- › Minimum 2 meter bredde
- › Format 16:10
- › Motorisert og styrbart fra rommets styresystem
- › Matt hvit farge, lysrefleksjon tilsvarende 1,0.
- › Monteres på vegg eller innfelt i himling, og monteres slik at det blir best mulige siktforhold

4.1.7.5 Lyd

S.048 Det skal være programlyd fra høyttalere i stereo konfigurasjon montert på hver side av lerret. Høyttalere bør ha innebygde forsterkere. Aktuelle krav til lydanlegget er gitt i kapittel 5.2.1.

4.1.7.6 Styring

S.049 Anlegget skal utstyres med enkelt knappespanel med integrert styring montert i møtebord. Krav til styring er følgende:

- › AV/PÅ
- › Kildevalg
- › Volum

S.050 Systemet skal også skrus automatisk av etter en stund med inaktivitet.

4.1.8 A3, standard klasserom

4.1.8.1 Orientering

Det tas utgangspunkt i et tenkt rom med følgende informasjon:

- › Golvareal: ca. 80 m².
- › BxLxH: 10x8x2,8 meter
- › Etterklangstid: ca. 0,6 sekunder (500-1000Hz)
- › Møblering: undervisningsbord, bord og stoler til ca. 30 personer

S.051 Leverandør skal levere et komplett anlegg ferdig uttestet.

4.1.8.2 Whiteboard

S.052 Det skal leveres og monteres et whiteboard. Plassering koordineres. Overflate skal være matt for projektorvisning, og ha aluminiumsramme. Størrelse skal være **5000 x 1200 mm**. Tavle leveres med nødvendig avtørkere, penner etc.

4.1.8.3 Tilkobling av kilder

S.053 Tilkobling av kilder fra f.eks. PC skal gjøres ved tilstrekkelig lang løsthengende HDMI-kabel tilkoblet et vegguttak eller liknende. Det skal også medtas overgang til DisplayPort. Det skal også være kabel for datanett (LAN) og USB (for styresignaler). Kabler skal samles i en strømpe eller strips og henges på vegg når de ikke er i bruk.

4.1.8.4 Bilde

S.054 Det skal leveres et interaktivt projektorsystem. Følgende krav gjelder:

- › Bildebredde ca. 2 meter projisert på whiteboard
- › Minimum 3000 ANSI lumen
- › Oppløsning WXGA
- › Kortkasterteknologi, projektor skal monteres med utkraging fra vegg over whiteboard
- › Interaktiv, type "ebeam" eller tilsvarende
- › Levetid for lampe skal være minimum 5000 timer ved normalbruk
- › Inklusive programvare tilpasset undervisningsbruk
- › Styrepanel og vegguttak for tilkobling av PC

4.1.8.5 Lyd

S.055 Det skal være programlyd fra høyttalere i stereokonfigurasjon montert på hver side av bildeflate. Høyttalere bør ha innebygde forsterkere. Aktuelle krav til lydanlegget er gitt i kapittel 5.2.1.

4.1.8.6 Styring

S.056 Anlegget skal utstyres med enkelt knappepanel med integrert styring montert i underkant av visningsflate. Alle relevante funksjoner skal kunne styres.

S.057 Systemet skal også skrus automatisk av etter en stund med inaktivitet.

4.1.9 A4, mindre auditorium

4.1.9.1 Orientering

Det tas utgangspunkt i et tenkt rom med følgende informasjon:

- › Golvareal: ca. 80-120 m².
- › BxLxH: 10x8x4,3 meter, ved øvre del av amfi H=2,8 meter
- › Etterklangstid: ca. 0,7 sekunder (500-1000Hz)
- › Møblering: undervisningsbord/talerstol, auditorium og bord og stoler til ca. 60 - 90 personer

S.058 Leverandør skal levere et komplett anlegg ferdig uttestet.

4.1.9.2 Whiteboard

S.059 Det skal leveres og monteres et whiteboard. Plassering koordineres. Størrelse skal være **5000 x 1200 mm**. Tavle leveres med nødvendig avtørkere, penner etc.

4.1.9.3 Talerstol

S.060 Følgende krav stilles til talerstol:

- › Elektrisk høyderegulerbar 200 mm (fra ca. 1100 mm til ca. 1300 mm)
- › Bredde ca. 1000 mm og dybde ca. 600 mm
- › Ca. 100 mm oppkant fra bordplate foran og på sider
- › Fire hjul med lås (talerstol skal være flyttbar)
- › Integrasjon av styrepanel og bordbrønn for tilkobling av kilder
- › Plass til svanhalsmikrofon (hvis aktuelt)
- › Overflatebehandlet treverk
- › Lampe / leselys montert

4.1.9.4 Tilkobling av kilder

S.061 Kilder skal tilkobles bordbrønn montert i talerstol. Det skal være følgende tilkoblingsmuligheter:

- › 2xHDMI (bilde og lyd fra PC). Overgang fra DisplayPort til HDMI skal også leveres fastmontert på wire på kabel.
- › XLR (lyd fra svanhalsmikrofon)
- › Styrepanel
- › 220V strøm
- › Datanett (LAN)

S.062 Kilder fra bordbrønn skal tilkobles golvbrønn, eventuelt vegguttak. Dersom det er aktuelt med tilkobling i vegg skal kabler føres over golv med kabelbeskytter.

4.1.9.5 Skap for sentralutstyr

S.063 Det skal leveres et skap for sentralutstyr. Følgende krav stilles:

- › Innvendig bredde skal være standard 19" med hullrekke for montasje av utstyr.
- › Høyde skal tilpasses nødvendig mengde av utstyr. Det skal inkluderes nok plass som inkluderer ca. 30% reservekapasitet.
- › Skap skal ha være låsbart og ha glassfront
- › Det skal sørges for tilstrekkelig ventilasjon for utstyr som avgir mye varme
- › Farge skal koordineres for aktuell leveranse

4.1.9.6 Bilde

S.064 Krav til signaloverføring er at bildesignaler skal overføres via HDBaseT der kabelstrekke er over ca. 10 meter. Det skal leveres en bildevelger og sentral bildematrise for å ivareta signaloverføring og bildevalg via styresystem. Det kan være hensiktsmessig å inkludere en lokal bildevelger i talerstol.

S.065 Krav til projektor:

- › Laserteknologi
- › Minimum 5000 ANSI-lumen
- › WUXGA-oppløsning, 1920x1200
- › Levetid for lampe ca. 20 000 timer
- › Geometrikontroll skal kun gjøres optisk (lens shift)
- › Monteres i brakett i dekke eller i himling

S.066 Det skal oppgis om projektor har luftfilter som må rengjøres/skiftes og eventuelt anbefalt tid for dette.

S.067 Krav til lerret:

- › Bilde skal være i 16:10 format
- › Bildebredde minimum 3 meter
- › Motorisert og styrbart fra rommets styresystem
- › Matt hvit farge, lysrefleksjon tilsvarende 1,0.
- › Monteres på vegg eller innfelt i himling, og monteres slik at det blir best mulige siktforhold

4.1.9.7 Lyd

- S.068 Lydanlegget skal benyttes til avspilling av programlyd samt til taleforsterkning.
- S.069 Lydanlegget bestå av to høyttalere i stereo konfigurasjon montert på vegg på hver sin side av visningsflate for avspilling av programlyd samt en sentral høyttalergruppe for taleforsterkning. Det skal benyttes en digital signalbehandler for prosessering av lyd.
- S.070 Aktuelle krav til lydanlegget er gitt i kapittel 5.2.2.
- S.071 Trådløse mikrofoner skal leveres som følger:
- › 1 stk. trådløs lommeseender med miniatyr hodebøylemikrofon. Vindhette, omnidireksjonell karakteristikk og oppladbart batterisystem
 - › 1. stk. mottaker for trådløs mikrofon med full diversity montert i utstyrsskap
 - › 1 stk. svanhalsmikrofon montert på talerstol. Av/på-knapp, bøyemulighet, direktive egenskaper, intern støtdemping.
- S.072 Det skal også tilbys et system for overføring av lyd til hørselshemmede. Systemet skal baseres på FM-sendere med mottakere.

4.1.9.8 Styring

- S.073 Styreanlegget skal bestå av en trådbundet berøringsfølsom skjerm som kontrollerer følgende funksjoner:
- › Knapp for system AV/PÅ (projektor av/på, lerret opp/ned, opp/ned og automatisk kildedeteksjon).
 - › Projektor av/på
 - › Lerret opp/ned
 - › Kildevalg og valg av visningsflater
 - › Volumjusteringer samt «mute» for programlyd og mikrofoner
 - › Lysstyring, trinnløs og ferdig definerte lysstyrker
- S.074 Krav til berøringsfølsom skjerm:
- › Trådbundet
 - › Minimum 5"
 - › Skal monteres på talerstol
- S.075 Ved utforming av grensesnitt på berøringsskjermer legges det vekt på at systemet er gjenkjennbar, intuitive og enkle. Det bør koordineres mot lokal brukerrepresentant om hvordan systemet skal bygges opp.
- S.076 Ved brannalarm skal anlegget også ha en innretning som automatisk går til en forhåndsprogrammert status hvor lyden er mutet, bildeanlegg slås av og lyset skrus på.
- S.077 Aktuelle pådragsorganer til styresystemet er følgende:
- › Styrepanel
 - › Brannalarmanlegg

S.078 Projektor skal automatisk skrus av og lerret og blendingsgardin rulles opp etter en tid med inaktivitet.

S.079 Som opsjon skal det tilbys fjernstyring. Dette vil system for sentral overvåking og styring av styresystem inklusive status for projektorer. Se også kapittel 4.1.11.

4.1.10 A5, større auditorium

4.1.10.1 Orientering

Det tas utgangspunkt i et tenkt rom med følgende informasjon:

- › Golvareal: ca. 150 m².
- › BxLxH: 11x14x5,6 meter, ved øvre del av amfi H=3,4 meter
- › Etterklangstid: ca. 0,9 sekunder (500-1000Hz)
- › Møblering: undervisningsbord/talerstol, auditorium med bord og stoler til ca. 150 personer

S.080 Leverandør skal levere et komplett anlegg ferdig uttestet.

Se også systemskjema, tegning T70-1 for angivelse av prinsipiell løsning.

4.1.10.2 Whiteboard

S.081 Det skal leveres og monteres et whiteboard. Plassering koordineres. Størrelse skal være **5000 x 1200 mm**. Tavle leveres med nødvendig avtørkere, penner etc.

4.1.10.3 Talerstol

S.082 Følgende krav stilles til talerstol:

- › Elektrisk høyderegulerbar 200 mm (fra ca. 1100 mm til ca. 1300 mm)
- › Bredde ca. 1000 mm og dybde ca. 600 mm
- › Ca. 100 mm oppkant fra bordplate foran og på sider
- › Fire hjul med lås (talerstol skal være flyttbar)
- › Integrasjon av styrepanel og bordbrønn for tilkobling av kilder
- › Plass til svanhalsmikrofon (hvis aktuelt)
- › Overflate skal koordineres nærmere ved leveranse.
- › Lampe / leselys montert

4.1.10.4 Blendingsgardiner

S.083 Det skal leveres motoriserte blendingsgardiner til to stk. vinduer i auditoriet.

S.084 Krav til blendingsgardiner:

- › Mål: ca. 1800x1800 mm
- › Leveres med kasse (90x90mm) og styreskinne langs side (for lystetthet)
- › 100 % lystett duk
- › Farge på duk: hvit
- › Farge på kasse og skinne: avklares med leveransen
- › Skal kunne styres av styringssystemet

S.085 Leverandør er ansvarlig for kontrollmål på stedet hvis nødvendig.

4.1.10.5 Tilkobling av kilder

S.086 Kilder skal tilkobles bordbrønn montert i talerstol. Det skal være følgende tilkoblingsmuligheter:

- › 2xHDMI (bilde og lyd fra PC). Overgang fra DisplayPort til HDMI skal også leveres fastmontert på wire på kabel.
- › XLR (lyd fra svanhalsmikrofon)
- › Styrepanel
- › 220V strøm
- › Datanett (LAN)

S.087 Kilder fra bordbrønn skal kunne tilkobles to golvbrønner. Følgende krav gjelder:

Systemet skal automatisk detektere hvilken av golvbrønnene som er tilkoblet uten at det trengs å kobles om ledninger. 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.

4.1.10.6 Skap for sentralutstyr

S.088 Det skal leveres et skap for sentralutstyr. Følgende krav stilles:

- › Innvendig bredde skal være standard 19" med hullrekke for montasje av utstyr.
- › Høyde skal tilpasses nødvendig mengde av utstyr. Det skal inkluderes nok plass som inkluderer ca. 30% reservekapasitet.
- › Skap skal ha være låsbart og ha glassfront
- › Det skal sørges for tilstrekkelig ventilasjon for utstyr som avgir mye varme
- › Farge skal koordineres for aktuell leveranse

4.1.10.7 Bilde

S.089 Det skal leveres en projektor og et motorisert lerret. Krav til signaloverføring er at bildesignaler skal overføres via HDBaseT der kabelstrekke er over ca. 10 meter. Det skal leveres en bildevelger og sentral bildematrikse for å ivareta signaloverføring og bildevalg via styresystem. Det kan være hensiktsmessig å inkludere en lokal bildevelger i talerstol.

S.090 Det skal plasseres en interaktiv skjerm på talerstol. Denne skal fungere som monitor for bildekilder, samt bruk for skriving/tegning og annotering av bildeinnhold. Skjerm skal monteres på stativ med skråstilling mot foreleser.

S.091 Krav til projektor:

- › Laserteknologi
- › Minimum 7000 ANSI-lumen
- › WUXGA-oppløsning, 1920x1200
- › Levetid for lampe ca. 20 000 timer
- › Geometrikontroll skal kun gjøres optisk (lens shift)
- › Monteres i brakett i dekke eller i himling

S.092 Det skal oppgis om projektor har luftfilter som må rengjøres/skiftes og eventuelt anbefalt tid for dette.

S.093 Krav til lerret:

- › Bilde skal være i 16:10 format
- › Bildebredde minimum 4 meter
- › Motorisert og styrbart fra rommets styresystem
- › Matt hvit farge, lysrefleksjon tilsvarende 1,0.

- › Monteres på vegg eller innfelt i himling, og monteres slik at det blir best mulige siktforhold

S.094 Krav til interaktiv skjerm:

- › Bildestørrelse skal være ca. 19" i 16:9 eller 16:10-format, og det skal være full HD-oppløsning.
- › Skjerm skal støtte HDCP-innhold
- › Skal være monitor for bildeinnhold som vises på lerret.
- › Annotering med penn med og uten bildekilde fra PC
- › Mulighet for samhandling og annotering til PC og andre kilder

4.1.10.8 Lyd

S.095 Lydanlegget skal benyttes til avspilling av programlyd samt til taleforsterkning.

S.096 Lydanlegget skal bestå av to høyttalere i stereo konfigurasjon montert på vegg på hver sin side av visningsflate samt en sentral høyttalergruppe for taleforsterkning. Som støttehøyttalere bakerst i auditoriet skal himlingsmonterte høyttalere for talelyd (og programlyd, dersom leverandør finner det hensiktsmessig) tilbys. Det skal benyttes en digital signalbehandler for prosessering av lyd.

S.097 Aktuelle krav til lydanlegget er gitt i kapittel 5.2.2.

S.098 Følgende mikrofonsystemer skal leveres:

- › 1 stk. trådløs lommesender med miniatyr hodebøylemikrofon. Vindhette, omnidireksjonell karakteristikk og oppladbart batterisystem
- › 1. stk. mottaker for trådløs mikrofon med full diversity montert i utstyrsskap
- › 1 stk. svanhalsmikrofon montert på talerstol. Av/på-knapp, bøyemulighet, direktive egenskaper, intern støtdemping.

S.099 Det skal også tilbys et system for overføring av lyd til hørselshemmede. Systemet skal baseres på FM-sendere med mottakere.

4.1.10.9 Styring

S.100 Styreanlegget skal bestå av en **trådbundet** berøringsfølsom skjerm som kontrollerer følgende funksjoner:

- › Knapp for system AV/PÅ (projektor av/på, lerret opp/ned, opp/ned og automatisk kildedeteksjon).
- › Projektor av/på
- › Lerret opp/ned
- › Kildevalg og valg av visningsflater
- › Volumjusteringer samt «mute» for programlyd og mikrofoner
- › Lysstyring, trinnløs og ferdig definerte lysstyrker
- › Styring av blendingsgardiner

S.101 Krav til berøringsfølsom skjerm:

- › Trådbundet
- › Minimum 5"
- › Skal monteres på talerstol

S.102 Ved utforming av grensesnitt på berøringsskjermer legges det vekt på at systemet er gjenkjennbar, intuitive og enkle. Det bør koordineres mot lokal brukergruppe om hvordan systemet skal bygges opp.

- S.103 Ved brannalarm skal anlegget også ha en innretning som automatisk går til en forhåndsprogrammert status hvor lyden er mutet, bildeanlegg slås av og lyset skrus på.

Aktuelle pådragsorganer til styresystemet er følgende:

- › Styrepanel
- › Brannalarmanlegg

- S.104 Projektor skal automatisk skrus av og lerret og blendingsgardin rulles opp etter en tid med inaktivitet.
- S.105 Som opsjon skal det tilbys fjernstyring. Dette vil system for sentral overvåking og styring av styresystem inklusive status for projektorer. Se også kapittel 4.1.11.

4.1.11 OPSJON: Fjernstyring

I leveranser A4 og A5 skal det som opsjon tilbys system for sentral overvåking/styring.

- S.106 Funksjonaliteten til systemet skal være mulighet for fjernstyring og overvåking av styresystemer og projektorer via lokalt nett og internett.

4.2 Kategori B, serviceavtale og elektroarbeider

4.2.1 B1, serviceavtale

Ved bestilling skal det være mulig å tegne service- vedlikeholds- og/eller supportavtale ved bestilling. Se kravspesifikasjon Del 1 (Mecell), punkt 24.

- S.107 Det skal være mulig å tegne service- vedlikeholds- og/eller supportavtale med varighet inntil 5 år.

4.2.2 B2, elektrikerarbeider (opsjon)

Som opsjon skal det tilbys tilbud på 230V-arbeider og andre elektrikerarbeider. Det er valgfritt om mengdeliste skal fylles ut. Det er valgfritt for oppdragsgiver å benytte evt. tilbudte elektriker tjenester. Tilbyder kan gjerne opplyse om de har egne elektrikere eller om dette må ev. leies inn som en underleverandør.

4.3 Kategori C, utstyrskjøp og regningsarbeider

4.3.1 Utstyrskjøp

Det skal oppgis enhetspriser på ulike typer AV-komponenter. Spesifikasjoner er gitt i Bilag B mengdelister. Bestiller skal kunne motta enkel veiledning/opplæring uten ekstra kostnad. Med dette menes at bestilleren av utstyret f. eks. skal kunne motta veiledning hos helpdesk/support. For konkurranseprisberegning blir det satt et estimert antall av hver type.

Mengdelisten beskriver hvilke typer utstyr som **kan** bli anskaffet gjennom avtalen, men mengelisten er ikke uttømmende. Det bør være et poeng at benyttet utstyr i kategori A er i stor grad det samme som i kategori C. Utstyr beskrevet i kategori C skal også benyttes til å ev. oppgradere installasjoner i kategori A.

Leverandørene skal sammen med tilbudet levere egne prislisters (utsalgspris) på eget sortiment, og samt oppgi eventuelle rabatt i %. Evt. rabatt skal gjelde for samtlige produkter innenfor samme produktgruppe (f. eks. skjermer eller projektorer) fra samme produsent.

Hvis leverandøren har ev. tidsbegrensede kampanjer med lavere priser enn oppgitt, skal dette komme oppdragsgiver til gode.

4.3.2 Regningsarbeider

S.108 Det skal også oppgis timepriser for ulike kategorier av personell samt kostnader for reise/oppmøte (for typisk service, opplæring) og andre regningsarbeider. Kostnader for verktøy, utstyr og liknende skal være inkludert i timeprisene til personell. Kostnader for reise/oppmøte skal være fast uavhengig av lokasjon og gjelder ikke frakt av utstyr.

4.3.3 Opplæring

I forbindelse med installasjon kan det være aktuelt med opplæring av brukere eller en brukergruppe. Opplæring avholdes normalt i forbindelse med overtakelse av leveransen. Opplæring, hvis aktuelt er angitt som egne prisposter i mengdelistene. Følgende skal inngå i opplæring:

- › Oppbygging og bruk av FDV-dokumentasjonen
- › Bruk av anleggene
- › Vedlikehold av anleggene
- › Feilsøking
- › Bruk av nødprosedyrer

5 Tekniske krav

5.1 Overordnede kvalitetskrav

S.109 Det kreves høy kvalitet på alt teknisk utstyr. Alt utstyr skal derfor være av anerkjent og velutprøvd fabrikat, med mindre leverandøren kan framlegge dokumentert erfaring med at tilbudt utstyr tilfredsstiller overordnede kvalitetskrav.

5.1.1 Forskrifter

S.110 Installasjoner skal utføres etter FEL og NEK 400 i den grad de er aktuelle, og relevante forskrifter fra Nasjonal kommunikasjonsmyndighet (NKOM).

5.1.2 CE-merking

S.111 Alt tilbudt utstyr skal være CE-merket i henhold til relevante direktiver.

5.1.3 Immunitet

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.

- S.112 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.

5.1.4 Akustisk egenstøy fra utstyr

- S.113 Teknisk utstyr må ikke gi hørbar klirr, resonanser eller lignende selv ved høye lydnivå i rommene.
- S.114 Maksimal A-veid egenstøy fra utstyr i AV-anlegg (videoprojektorer, vifter, motorer etc.) skal ikke overstige $L_{p,max} = 30$ dBA på tilhørerplass lenger unna støykilden enn 3 meter i luftlinje ved normal bruk. Dette kravet tilsvarer et lydnivå fra kilde på omtrent $L_{p,max} = 33-35$ dBA ved 1 meter.
- S.115 Utstyr som kun benyttes i korte perioder (lerret, gardiner etc.) skal ikke overstige $L_{p,max} = 45$ dBA.

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

5.1.5 Kursopplegg og terminering

- S.116 Kabler med forskjellige typer signaler skal føres mest mulig separert på føringsveger. Kabler med samme type signal samles.
- S.117 Skjermer og revolivering 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 metalleder. 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.
- S.118 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.

5.1.6 Jording og EMC

- S.119 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.
- S.120 Riktig jording er en forutsetning for å oppnå gode EMC-forhold.
- S.121 Jording og skjerming skal følge retningslinjene for jording i standardene NEK EN 50174 (Installasjon av kabling for informasjonsteknologi) og NEK EN 50310 (Anvendelse av utjamningsforbindelser og jording i bygninger med informasjonsteknologiutstyr.)

- S.122 For å sikre at jording blir godt ivarettatt 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.

5.1.7 Utførelse

- S.123 Tekniske løsninger, panelutforming etc. skal godkjennes av oppdragsgiveren 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.)
- S.124 Alle endringer i valg av materiell og løsninger i forhold til opprinnelig tilbudt, skal varsles oppdragsgiveren i god tid før utførelse. Oppdragsgiveren 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 til samme eller lavere pris. Det er oppdragsgiveren som avgjør om kvaliteten er tilsvarende.

5.1.8 Pålitelighet og tilgjengelighet

- S.125 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.
- S.126 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.
- S.127 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.
- S.128 AV-anleggene skal gå tilbake til normal driftsmodus etter strømbrudd. Nødvendige initieringskommandoer for ulike utstyrskomponenter må eventuelt legges inn i styresystemet.
- S.129 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.

5.1.9 Sikkerhet og programvareoppdatering

- S.130 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.
 - Leverandøren må tilby varslingslister om programvaresårbarheter og 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.

- B.003 AV-utstyret bør ha støtte for sentral drift og programvareoppdatering. AV-utstyret bør støtte automatisk programvareoppdatering.

5.1.10 Strømforsyning

- S.131 Alt utstyr skal leveres for strømforsyning fra 230V.
- S.132 For utstyr montert i rack eller i undervisningsbord/talerstol etc., 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/talerstol.
- S.133 Batteri aksepteres bare der kabling er uønsket eller meningsløs pga. apparatets funksjon. Oppladbare batteri skal være av type som tåler "klattlading".

5.1.11 Undervisningsbord og talerstoler

- S.134 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.
- S.135 Alt utstyr som foreleser har behov for å nå plasseres i undervisningsbord/talerstol. 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.
- S.136 Konseptholdere bør ha bredde 400 mm, og plasseres løst på undervisningsbord/talerstol.
- S.137 Hev-/senkfunksjon for undervisningsbord/talerstol skal inkludere både bordplate og utstyrshyller/-skap. Høyde for bordplate skal minimum kunne justeres mellom ca. 700 og ca. 1100 mm.
- S.138 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.
- S.139 Frontplate bør enkelt kunne skyves til side/løftes bort for servicetilgang.
- S.140 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.
- S.141 Møblene skal leveres med nødvendig belysning for manuskripter o.l. Det skal fortrinnsvis benyttes mini halogen-/ledbelysning montert på fleksibel svanehals fast tilkoblet møblene. Belysning skal også dekke løse konseptholdere.
- S.142 Alle kabler for tilkobling av undervisningsbord/talerstol skal samles i en felles strøpme og tilsluttes uttak i golvbrønn/vegguttak. Det må benyttes strekkavlastning og kabeltyper som tåler høy mekanisk belastning.
- S.143 Det skal søkes å utforme møblene slik at de blir visuelt lite dominerende for tilhørerne. AV-leverandøren skal utarbeide skisser av utforming og plassering av utstyr i møblene. Løsningene skal bearbeides i samarbeid med arkitekt/interiørarkitekt og brukere.

5.1.12 Bordbrønner

- S.144 Bordbrønner skal være mekanisk solide og være i metallutførelse. Bordbrønn forsenkes i utsparring i møbel og ha lokk. Det skal være en slisse i lokket for fremføring av kabler når lokk er lukket. Lokk og bordplate skal danne en slett overflate når bordbrønneren i lukket posisjon.
- S.145 Kabler fra bordbrønn skal samles i en felles strømpe tilsluttet uttak i f.eks. golvbrønn. Det må benyttes strekkavlastning, og kablene skal tåle høy mekanisk belastning.
- S.146 Alle kabler for tilkobling av mobilt utstyr skal være fast tilkoblet i møbel med plugger som er tilgjengelige fra brønneren, men montert slik at kablene faller på plass i en kabelpose når tilkobling ikke er i bruk.

5.1.13 Golvbrønner

- S.147 I golvbrønner skal det etableres nødvendige chassiskontakter for tilkobling av talerstol. Innfestingsrammer med kontakter i golvbrønner må planlegges nøye for å sikre robuste løsninger med god funksjonalitet.
- S.148 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.)
- S.149 Innfestingsrammer må plasseres dypt nok i brønneren, og kontakthus må om nødvendig 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.)
- S.150 Det skal benyttes standardkontakter for alt utstyr dersom dette er praktisk mulig. Multikontakter aksepteres kun der standardkontakter ikke får plass i brønneren, eller der det er andre grunner til å samle ulike uttak i en kontakt, og skal kun benyttes etter godkjenning fra oppdragsgiveren.
- S.151 Standard innfestingsrammer tilpasset tilpasningsrammer med lokk kan benyttes dersom dette muliggjør en løsning som tilfredsstiller ovenstående krav, men ofte må spesialtilpassede rammer benyttes.

5.1.14 Panel og rack

- S.152 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.
- S.153 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.
- S.154 Rack skal leveres med nødvendige festeinnretninger, kabelføringssystemer, distribusjonspanel for el-uttak etc. Blindpaneler i alle ledige 19" felt skal inngå i leveransen.

- S.155 Eventuelle side- og bakpaneler for rack skal være avtakbare for hensiktsmessig tilgang ved service. Eventuell frontdør skal være gjennomiktig, 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. ha sort utførelse.
- S.156 Utstyrsenheter med viktige innstillinger, som er tilgjengelige, men ikke skal betjenes av bruker, skal dekkes av gjennomiktig frontavdekning som bare kan fjernes med verktøy.
- S.157 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 oppdragsgiveren i detaljeringsfasen.
- S.158 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.
- S.159 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.
- S.160 For sentral- og avspillingsutstyr som skal monteres i skap/hyller på vegg eller i undervisningsbord/talerstol, benyttes rackskinner som festes i sidevanger. Forøvrig gjelder krav beskrevet over for innfesting og utførelse av montasje.
- S.161 AV-leverandøren er ansvarlig for å sikre tilstrekkelig kjøling av rackmontert utstyr. Det må sørges for tilstrekkelig luftsirkulasjon internt i racket til at driftsforhold for alt utstyr er i henhold til temperaturkrav i datablad fra leverandør. Temperaturen internt i racket skal uansett ikke overstige 30 grader, målt under normale driftsforhold sentralt øverst i racket, gitt omgivelsestemperatur på 20 grader.
- S.162 Dersom vifter eller lignende anses nødvendig, skal det inkluderes i aktuell leveranse. Merk likevel at krav til støynivå i publikumsrom må overholdes. Plassering, montering og valg av viftetype må derfor vektlegges.
- S.163 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.

S.164 Hvis ikke annet er beskrevet gjelder følgende:

Alle rack som monteres tilgjengelig i publikumsområder 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/talerstol skal sikres med låsbar tildekning av skruer for innfesting i rackskinner. Tildekning tilpasses hengelås, men lås inngår ikke.

5.1.15 Merking

- S.165 AV-leverandøren er ansvarlig for at alle tilkoblinger og betjeningselementer er merket på en måte som sikrer et lettfattelig og utvetydig grensesnitt.
- S.166 Hvis ikke annet er angitt skal merkesystem skal følge Statsbyggs tverrfaglige merkesystem PA 0802.
- S.167 Teknisk utstyr som ikke er innelåst i skap skal utrustes med tyverimerking.

5.2 Lydanlegg

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.

5.2.1 Krav til lydkvalitet i romkategori A2 og A3

S.168 Følgende krav gjelder for minst 90% av tilhørerarealet:

- › Anlegget skal være i stand til å produsere et fast, langvarig lydtryknivå på $L_{eq} = 90 \text{ dBC}$ ($\pm 3 \text{ dB}$).
- › Akustisk frekvensrespons skal ligge innenfor $\pm 3 \text{ dB}$ 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.

S.169 Under nevnte forhold skal det ikke være hørbar forvrengning. Elektrisk forvrengning skal ikke overstige 1 % total harmonisk forvrengning (THD.)

5.2.2 Krav til lydkvalitet i romkategori A4 og A5

S.170 Følgende krav gjelder i minst 90% av tilhørerarealet.

- › Anlegget skal være i stand til å produsere et fast, langvarig lydtryknivå på $L_{eq} = 100 \text{ dBC}$ ($\pm 3 \text{ dB}$)
- › Akustisk frekvensrespons skal ligge innenfor $\pm 3 \text{ dB}$ 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.
- › Anlegget skal i 2 kHz-oktavbåndet gi en direkte lyddekning med jevnhet innenfor +3/-6 dB.

S.171 Taleforståelighet målt uten personer til stede skal være minimum $STI = 0,65$ for hele tilhørerarealet, med unntak de to fremste radene. I disse områdene aksepteres ned mot $STI = 0,55$ for lyd fra forsterkeranlegget alene (uten direkte lyd.)

S.172 Under nevnte forhold skal det ikke være hørbar forvrengning. Elektrisk forvrengning skal ikke overstige 1 % total harmonisk forvrengning (THD.)

5.2.3 Dokumentasjon av lydkvalitet

- S.173 I forkant av bestilling av romkategori A5 skal det fremlegges dokumentasjon på lydkvalitet. Dette skal verifiseres ved bruk av egnede beregningsprogrammer som f.eks. EASE, Odeon, CATT Acoustic, BOSE Modeller, CADP2 eller tilsvarende.
- S.174 Høytalere skal ha retningsegenskaper som i størst mulig grad sørger for enhetlig direkte lydnivå i tilhørerarealene og med minst mulig stråling mot andre flater.
- S.175 Dokumentasjon for utførte beregninger av dekningsgrad etc. skal forelegges for godkjenning av oppdragsgiveren 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.

5.2.4 Takhøytalere

- S.176 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 lydtryknivå over hele dekningsområdet.

5.2.5 Løsninger for hørselshemmede

5.2.5.1 Teleslynge

- S.177 Tekniske kvalitetskrav refererer til IEC 60118-4 Ed. 2.0 b:2006.
- S.178 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)
- S.179 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. Planen skal slås opp i glass og ramme sammen med standard teleslynge-symbol ved inngangen til rom som har slikt anlegg.
- S.180 Teleslyngeanlegget 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. Teleslyngeforsterkeren skal ha nødvendige kontrollmuligheter for nivå, tonekontroll og dynamikk.

5.2.5.2 IR-anlegg

- S.181 Anleggene skal ha modulasjonsfrekvens som ikke interfererer med IR-fjernkontroller.
- S.182 Anleggene skal dimensjoneres for fullgod dekning med SNR > 60 dB innenfor en sone gitt av strålingsvinkel lik $\pm 45^\circ$, forutsatt fri sikt.
- S.183 IR-anlegget 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.
- S.184 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.

- S.185 Mottakere skal være mobile enheter for utlån, og skal ha halsslynge for induktiv kobling til høreapparat.

5.2.5.3 FM-anlegg

- S.186 Dette stilles ikke spesifikke krav til hvilket frekvensområde systemene skal arbeide i, men AV-leverandøren er ansvarlig for at systemene ikke interferer med trådløse mikrofonsystemer. Systemene skal være typegodkjent av NKOM.
- S.187 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.
- S.188 Krav til lydkvalitet:
- › Frekvensrespons 100 - 7.000 Hz (± 3 dB relativt 1 kHz)
 - › Forvrengning $< 1\%$
 - › SNR > 60 dB
- S.189 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.
- S.190 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.
- S.191 Mottaker skal ha statusindikator for batteri og mulighet for avlesning av hvilken mottakerkanal som er innkoblet.
- S.192 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. Sendere skal ha nødvendige kontrollmuligheter for nivå, tonekontroll og dynamikk.
- S.193 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.

5.2.5.4 Skranketeleslynger

- S.194 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 teleslyngesymbol i tilknytning til hver slynge.
- S.195 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.
- S.196 Strømforsyning av teleslyngeforsterkeren skal være fra 230V og forsterkeren skal ha nødvendige justeringsmuligheter for nivå, tone, dynamikk og slyngestrøm.
- S.197 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.

5.2.6 Signalforsinkere

- S.198 For lokalisering av talelyd mot foreleser, skal det benyttes signalforsinkere (tidsforsinkere) i undervisningsrom med talelydanlegg.

- S.199 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 hørbart ekko eller 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.
- S.200 Tidsforsinkelse for fyllhøytalere skal kunne justeres uavhengig av sentral talehøytalergruppe. I større rom med takhøytalere kan det også være nødvendig med individuell tidsforsinkelse for ulike høytalersoner/kurser.

5.2.7 Digitale signalbehandlere – sentralutstyr

- S.201 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.
- S.202 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.
- S.203 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.
- S.204 Internt i prosessoren skal det også være mulig å regulere balansen mellom nivået i hovedhøytalerne og fyllhøytalere for hvert av delsystemene.

5.2.8 Svanhalsmikrofoner

- S.205 Det skal generelt tilbys direkte mikrofoner av kondensator-/elektrettype med balansert, lavohmig utgang.
- S.206 Generell frekvensrespons 60 - 15.000 Hz (± 4 dB)
- S.207 Alle mikrofoner som ikke leveres fast montert skal leveres med hensiktsmessig kabel.
- S.208 Talerstolmikrofoner skal ha slank design med integrert svane Hals og av/på-knapp. Det skal i tillegg leveres løse bordføtter for svane Halsmikrofonene.
- S.209 Alle mikrofoner skal fungere upåvirket av teleslynge.
- S.210 Alle mikrofoner skal fungere upåvirket av mobiltelefoner så lenge telefonapparatet befinner seg lenger unna mikrofonen enn 0,5 meter.
- S.211 Signalinnganger beregnet for mikrofoner skal ha fantommating. Det aksepteres ikke batteri i kablede mikrofoner.

5.2.9 Trådløse mikrofoner

- S.212 Trådløse mikrofonsystem skal arbeide med full avløsningsdiversitet med to individuelle mottakerkanaler.

- › Dynamikkområde > 70 dB.
- › Frekvensrespons 80 - 15.000 Hz (± 3 dB) for totalt system.
- › 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.
- › Sender skal ha statusindikator for batteri.
- › Sender skal ha lett tilgjengelig lydløs av/på-bryter

- › Senderne skal tilbys med oppladbare batterisystem for lading i sokkel på lader, eller annet ladesystem (kabel eller lignende) der batteriene lades i senderne. Maks ladetid fra tom til full kapasitet er 8 timer.
- › Mottaker skal ha trinnløs squelch-kontroll.
- › Mottakerne bør ha mulighet for avlesning av RF-nivå, deviasjon og hvilken mottakerkanal som er innkoblet.

S.213 Alt trådløst mikrofonutstyr skal være av samme fabrikat og modellserie, med eventuelt unntak av trådløse hodebøylemikrofoner.

S.214 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 %.

S.215 Systemet skal arbeide i lovlig frekvensområde iht. Fribruksforskriften (<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2012-01-19-77>). Systemet skal være typegodkjent av NKOM.

S.216 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.

S.217 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.

5.2.10 Generelle krav til lydkvalitet i elektroniske lydkomponenter

S.218 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 %

5.2.11 Kursopplegg

S.219 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 eller er gitt av annen leverandør.

Spesielle kabelkrav

S.220 Lavnivå linje generelt inklusive mikrofonkabel:

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

S.221 Høyttalerkabel:

- › Ledertverrsnitt: 1,5 – 6,0 mm²

› Mangetrådede ledere (min. 20 tråder/mm²)

S.222 Antennekabel for mikrofonantenne:

- › 50 eller 75 Ω ($\pm 3 \Omega$) tilpasset tilbudt utstyr
- › Dempning < 25 dB/100 m v/800 MHz
- › Kapasitans < 70 pF/m
- › Dersom tilbudt utstyr krever andre kabelegenskaper, skal kabeltypene tilpasses.

5.3 Bildeanlegg

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/flatskjerm automatisk skal få optimal oppløsning og korrekt høyde-/breddeforhold når kilde eller inngangsformat endres.

5.3.1 Sentralutstyr og signalformat

- S.223 All bildeoverføring i AV-anleggene skal gjøres på digitalt format. I de fleste anlegg vil man benytte HDMI- eller DVI-format.
- S.224 I den grad det benyttes HDMI-tilkoblinger, skal disse strekkavlastes med innfesting mot kabinett/rack like bak alle pluggen, slik at risiko for dårlig kontakt over tid reduseres.
- S.225 Alle komponenter i bildeanleggene må håndtere EDID-data korrekt, slik at digitale kilder automatisk settes til optimal oppløsning for projektor/flatskjerm. AV-leverandøren er også ansvarlig for at systemet er robust ved uforutsette strømbrytninger. 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.
- S.226 Ved design av systemet skal det også vektlegges å oppnå rask oppdatering av bildet når man endrer bildekilde/oppløsning.
- S.227 Alle komponenter i signalkjeden skal støtte HDCP.
- S.228 Alle bildeanlegg skal ha nødvendig signalkondisjonering for tapsfri overføring. Det skal være mulig å benytte standard bærbar 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.
- S.229 Signalløsing forutsettes 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.
- S.230 Bildevelgere, skalerere, sende- og mottakerenheter samt øvrig sentralutstyr for bilde skal dimensjoneres for 1080p60-/WUXGA-oppløsning.
- S.231 Alle HDMI/DisplayPort-tilkoblinger skal støtte medfølgende lyd (både stereo- og multikanals SPDIF.) HDMI audio de-embedding for programlyduttgang kan enten løses i sentral bildematrise eller ved hjelp av en separat enhet.
- S.232 Dersom videoprojektor/flatskjerm sammen med skalerer har tilstrekkelig antall innganger til å dekke alle tilkoblinger for fast og mobilt utstyr, og tilfredsstillende krav til styring/løsing av lyd- og bildekilder, kan bildevelger utelates.

5.3.1.1 Romkategori A4 og A5

- B.004 I disse rommene med antatt lange kabelstrekk bør det fortrinnsvis benyttes integrerte signaloverføringssystemer som skal være HDBaseT-kompatible. Dette vil si at overføring av bilde, lyd, styresignal og. ev. datatrafikk kan overføres via en enkelt parkabel, ev. fiber.
- S.233 Disse skal støtte overføring av HDMI med SPDIF lyd, styresignal, 100 Mbit ethernet og PoE.

5.3.1.2 Skalerer

- S.234 Mottakerenheter skal leveres med innebygd skalererfunksjonalitet hvis det ikke er skalererfunksjonalitet i bildevelger.
- S.235 Bildeskalere skal tilpasse bildeformatet for hver kilde til native format for hver inngang på skjerm/projektor, 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.
- S.236 Både digitale og analoge innganger skal støtte alle standard bildeformater fra PC. Skalerer skal håndtere korrekt overføring, og om nødvendig generering, av EDID-koder.
- S.237 Skalerere skal gjengi feilfritt bilde uten forvrengning. Det vektlegges også rask oppdatering av bildet når man endrer bildekilde/oppløsning.

5.3.1.3 Kursopplegg

- S.238 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.

Spesielle kabelkrav:

- S.239 Tilbudte kabeltyper for signaloverføring via par- eller fiberkabel skal være i samsvar med anbefalinger fra produsenten av sende/mottakerenheter.
- S.240 Tilbudte DVI/HDMI-kabler skal være tilpasset aktuell kabellengde.
- S.241 Kravene ovenfor er minimumskrav. Dersom tilbudt utstyr krever andre kabelegenskaper, må kabeltypene tilpasses.

5.3.2 Projektorer

- S.242 Se funksjonskrav i kapittel 4 samt mengdelister for spesifikke krav til lysytelser og projektorteknologier for de ulike rommene.
- S.243 Projektor skal kunne støtte funksjonalitet som fjernstyring og overvåking.
- S.244 Projektorene skal ha nødvendige innganger for å takle alle relevante format i det tilbudte systemet, inklusive styring. Projektorene skal støtte alle standard bildeformater fra PC.
- S.245 Lysjevnhet skal være bedre enn 85 %. Kontrastforhold skal være minimum 1000:1 (DLP)/500:1 (LCD). I tillegg til levetid for lyskilde (lampe) ved normalbruk bør lysstyrke for videoprojektorer også oppgis ved 50 % levetid for pære 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.
- S.246 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.
- S.247 Det skal oppgis om projektor har luftfilter som må rengjøres/skiftes og eventuelt anbefalt tid for dette.

- S.248 Projektor skal leveres med braketter for montering tilpasset plassering. Projektorene skal kunne fjernstyres, og støtte nettverkstilkopling for fjerndiagnostikk/overvåkning.
- B.005 Det er ønskelig at projektorer skal ha HDBaseT-inngang.

5.3.3 Lerret

- S.249 Se funksjonskrav i kapittel 4 samt mengdelister for spesifikke krav til størrelser.
- S.250 Alle motoriserte lerret skal tilkobles AV-anleggets styresystem i rom der dette finnes.
- S.251 Lerret skal være matt hvite og ha lysrefleksjonsegenskaper tilsvarende gain = 1,0.
- S.252 Lerret skal være tilpasset aktuelt rom og funksjon.
- S.253 Lerret på rull med bredde over 6 m skal ha strekkavlastning i sider og bunn.

5.3.4 Bildemonitorer

- S.254 Mindre bildemonitorer som benyttes som foreleserstøtte i undervisningsbord/talerstol skal være minimum 19" og ha 1080p/WUXGA-oppløsning.
- S.255 Skjermen skal være minst mulig visuelt dominerende, og ha fot som muliggjør vinkling og plassering nær bordplaten.

5.3.5 Større flatskjermer

- S.256 Flatskjermer benyttes som presentasjonsmonitorer eller støttemonitorer i forbindelse med videokonferanse. Alle skjermer skal være beregnet for profesjonell bruk.
- S.257 Skjermene skal ha full HD-oppløsning (1.920x1080 piksler). Skjermene skal støtte alle standard bildeformater fra PC.
- S.258 Skjermene bør ha strømsparere. Skjermene skal leveres med nødvendige veggbraketter, som angitt i systembeskrivelsen for de enkelte romtypene.
- S.259 Skjermer i resepsjonsområde skal være beregnet for døgnskuttet drift.
- S.260 Skjermene skal kunne styres via RS232.
- B.006 Det er ønskelig at flatskjermer skal ha HDBaseT-inngang.

5.3.6 Interaktiv tavle

- S.261 Veggmontert interaktiv tavle benyttes for lokal og fjern visning av kombinasjon av databilde og informasjon påført med elektronisk penn.
- S.262 Det stilles ikke spesifikke krav til teknologi for interaktiv tavle. Både berøringsfølsom skjerm som benyttes i kombinasjon med videoprojektor, berøringsfølsom flatskjerm og sensorløsninger som registrerer posisjonen til en spesialpenn på en vanlig whiteboardtavle kan tilbys, men funksjonalitet og begrensninger for tilbudt løsning skal beskrives i tilbudet.
- S.263 Tavle skal ha størrelse ca. 95" i format 16:9, dersom ikke annet er spesifisert. Tavla innarbeides sammen med whiteboard med høyde ca. 1,2 m.
- S.264 Skrivepenn skal kontrollere et skrive- og tegnesystem med minst fire forskjellige farger og mulighet for frihåndstegning (med penn).

- S.265 Bakenforliggende databilde skal kunne stamme fra hvilket som helst dataprogram kjørt på rommets PC.
- S.266 Tavlebilde skal kunne presenteres på annen projeksjonsflate i rom der slik finnes, og tavlebilde skal kunne lagres og skrives ut.

5.3.7 Interaktiv skjerm

- S.267 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 full HD-oppløsning.
- S.268 Forøvrig gjelder samme krav til funksjonalitet som for interaktiv tavle.

5.3.8 Whiteboard

- S.269 Se funksjonskrav i kapittel 4 samt mengdelister for spesifikke krav til størrelser.
- S.270 Hvis ikke annet er oppgitt skal alle whiteboard leveres med hvit glassemaljert overflate og aluminiumsramme med pennehylle i hele tavlens lengde.
- S.271 Tavlene skal være magnetbærende og ha skjult veggoppheng.
- S.272 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 heldekkende whiteboardbelegg som limes på etter montering av bakplater. Alternativt må motstående rammer fjernes og skjøter fuges slik at tavleflaten blir jevn og hel.

5.3.9 Blending

- S.273 Se funksjonskrav i kapittel 4 samt mengdelister for spesifikke krav til størrelser og andre krav.
- S.274 Blendingsanlegg skal styres fra styresystemet. Det forutsettes ingen integrasjon mot annen solavskjerming i styreanlegget.
- S.275 Motoriserte blendingssystem i rom som skal ha AV-anlegg inngår generelt i AV-leveransen. Det skal tilbys lystett blending på rull som løper i U-profiler på begge sider av lysåpning. Ovenstående må om nødvendig tilpasses bygningstekniske begrensninger.
- S.276 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 oppdragsgiveren.

5.4 Styresystem

5.4.1 Romkategori A1, A2 og A3

- S.277 Styresystem skal tilpasses rommenes funksjonalitet og utrustning. Systemene skal styres via knappene hvis ikke annet er angitt.
- B.007 Styresentral og styrepanel bør fortrinnsvis integreres i en enhet. Det forutsettes uansett at styresentral monteres sammen med styrepanel.
- S.278 Knappene felles inn i vegg eller i undervisningsbord/talerstol/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.

5.4.2 Romkategori A4 og A5

5.4.2.1 Styresentral

- S.279 Styresentral skal plasseres i sentralt utstyrsskap. Det kreves høy kvalitet på alt teknisk utstyr. Det skal tilbys komponenter og utstyrsenheter som erfaringsmessig er robuste og driftsstabile.
- S.280 Styresystem skal kunne styre audiovisuelle funksjoner i rommet som lyd, bilde, lys og blendingsgardiner. Styresystem skal kunne støtte tilkobling til nettverk slik at det muliggjør overvåking og fjernstyring via datanett. Styresystem skal kunne støtte tilkobling til system for fjernundervisning.
- S.281 Aktuelle pådragsorganer til styresystemet er følgende:
- › Styrepanel
 - › Brannalarmanlegg
 - › Fjernstyring og overvåking via datanett
- S.282 Styresignaler skal fortrinnsvis føres via HDBaseT der hvor dette er relevant (som for eksempel projektorer). 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.
- S.283 Systemene skal også skrus automatisk av etter en nærmere bestemt periode, f.eks. 3 timer uten aktivitet og / eller etter et bestemt tidspunkt på kvelden uten aktivitet.
- S.284 Systemet skal også automatisk starte opp til en forhåndssatt modus dersom en kilde kobles til. For eksempel, lerret ned, projektor på, bilde fra aktuell kilde på.
- S.285 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.

Ved brannalarm

- S.286 Ved brannalarm skal anlegget også ha en innretning som gjør at de automatisk går til en forhåndsprogrammert status hvor lyden er mutet, bildeanlegg slås av og lyset skrus på. Funksjonen skal imidlertid la seg koble bort manuelt, i fall man ønsker å kunne bruke anlegget for kommunikasjon med publikum i en alarmsituasjon. (Løsningsforslag: Tekst i styrepanel ved brannalarm: «Lydanlegget er utkoblet pga. BRANNALARM. Trykk her for å koble lydanlegget inn igjen!»)

5.4.2.2 Styrepanel

- S.287 Styrepaneler skal være basert på berøringsskjerm. Panelene skal ha størrelse og monteres som angitt i funksjonsbeskrivelsen.
- S.288 Det skal bygges opp intuitive menysystem der det ved få og lettfattelige operasjoner fra foreleser/talers side skal være mulig å iverksette aktuell bruk. Det skal gis hensiktsmessige tilbakemeldinger til foreleser om hvilke funksjoner som er aktive. Menyutformingen skal være slik at de øverste nivåene er meget brukervennlige og basert på forhåndsdefinerte oppsett, mens de lavere nivåene passordbeskyttes slik at de bare kan nås av opplært personell. Alle individuelle styrefunksjoner i anleggene skal være tilgjengelige i menyene, men ikke på normalt brukernivå.

- S.289 Det er leverandøren sitt ansvar å foreslå konkrete meny-løsninger. Løsningene skal være basert på eventuelle retningslinjer gitt på forhånd fra bruker, og detaljutføres i samarbeid med samme. Grunnleggende funksjonsprinsipp skal være det samme for alle anleggene til tross for rommenes ulike kompleksitet. Det skal legges inn minimum én runde med etterjustering av menyer og skjermoppsett etter at bruker har fått anledning til å gjøre erfaringer med anlegget.
- S.290 AV-anlegget skal slås på fra styrepanel. Alt utstyr skal være påslått så lenge anlegget er i bruk. Avslag skal tilbakestille rommet til hvileposisjon, men med allmennlys tent.
- S.291 AV-anlegget skal automatisk gå i hvileposisjon dersom det ikke har vært betjent i løpet av et forhåndsdefinert tidsrom – i utgangspunktet 3 timer.
- S.292 Ved brannalarm skal styresentralen koble ut programlyd og bildekilder og tenne fullt lys.
- S.293 Styrepanelene skal levers med felles driftsstøttesystem med feildiagnostikk og fullverdig fjernstyringsmulighet med tilgang fra PC via datanettet.

5.4.2.3 Styring av tekniske 230V-kurser

- S.294 230V forsyning av AV-anleggene og alt tilhørende kursopplegg vil bli ivaretatt av elektroentreprenør (egen underentreprenør eller oppdragsgivers entreprenør). 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 dette.
- S.295 230V-elementene monteres hensiktsmessig med tanke på føringsveger, fortrinnsvis i elfordeling eller over systemhimling i de respektive rommene. Plassering av 230V-elementer skal koordineres med oppdragsgiver og elektroentreprenør. Elektroentreprenøren monterer og kobler 230V-elementene.
- S.296 Typisk omfang vil være:
- › Lerret (én kurs pr. motor)
 - › Blendegardin (én kurs pr. motor)

5.4.2.4 Styring av allmennlys

- S.297 I rom med berøringspanel skal styring av allmennlys kunne gjøres via styresystemet hvis ikke annet er angitt. Dette forutsetter integrasjon mot byggautomatiseringssystemer.
- S.298 AV-anlegget skal levere individuelt styresignal samt av/på-signal for hver kurs/adresse.
- S.299 Styringsintegrasjon er helt og fullt AV-leverandørens ansvar, og han vil være ansvarlig for at levert styreutstyr fungerer tilfredsstillende sammen med den leverte belysningsutrustningen.
- S.300 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.
- S.301 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.