

A large, stylized graphic of the map of Norway, composed of a grid of small squares. The squares are colored in shades of red and dark red, with some squares missing to create a pixelated effect. The graphic is positioned on the left side of the page, with the title and metadata text overlaid on the right side.

FUNKSJONSBEKRIVELSE AV-UTSTYR FOR UNDERVISNINGS- OG MØTEROM

UFS nr.:	116
Versjon:	1.91
Status:	Godkjent for AV-anbud
Dato:	20.05. 2009
Tittel:	Funksjonsbeskrivelse AV-utstyr for undervisnings- og møterom
Arbeidsgruppe:	AV
Forfatter:	Bård Støfringsdal, COWI AS
Ansvarlig:	UNINETT
Kategori:	Spesifikasjon

FAGSPESIFIKASJON FRA UNINETT

Sammendrag

Dette dokumentet spesifiserer funksjonsbeskrivelser for anbefalte løsninger for AV-utstyr i auditorier, seminarrom, klasserom, møterom og grupperom. Det inngår som et av tre dokumenter som gir anbefalinger for AV-utstyr i universitets- og høyskolesektoren.

Innholdsfortegnelse

INTRODUKSJON.....	4
1 Dokumentstruktur.....	4
2 Anbefalt prosess	4
GRUNNLAG.....	6
3 Bygningstekniske krav og tekniske installasjoner.....	6
3.1 Planløsning og utforming av rom.....	6
3.2 Belysning	8
3.3 Andre elektrotekniske installasjoner	10
3.4 Andre bygningstekniske forhold og tekniske installasjoner	13
3.5 Universell utforming.....	14
4 Plassering av presentasjonsutstyr	15
4.1 Undervisningsbord og talerstoler	15
4.2 Plassering av sentralutstyr.....	16
5 Lydanlegg.....	17
5.1 Høytalerløsninger.....	17
5.2 Mikrofonløsninger	18
5.3 Sentralutstyr for lyd	19
5.4 Fjernundervisning og videokonferanse.....	19
5.5 Løsninger for hørselshemmede.....	19
6 Bildeanlegg.....	20
6.1 Tavler og visningsflater	20
6.2 Presentasjonsutstyr.....	25
6.3 Videoprojektører	26
6.4 Sentralutstyr	27
6.5 Fjernundervisning	28
6.6 Blending	28
7 Styresystem	28
7.1 Brukergrensesnitt	28
7.2 Støtte for assistert avvikling/drift/overvåkning.....	29
7.3 Styring av belysning	29
7.4 Styrte 230V-kurser	30
7.5 Fleksible romløsninger.....	30
8 Fjernundervisning.....	30
8.1 Overflater og fargevalg	30
8.2 Lydanlegg	30
8.3 Bildeanlegg	31
8.4 Styresystem.....	32
8.5 Mobile løsninger	33
8.6 Støtte for flere samtidige fjerne parter	33
9 Videokonferanser	33
9.1 Utforming av møtebord.....	34
9.2 Overflater og fargevalg	35
9.3 Bildeanlegg	35
9.4 Lydanlegg	36
9.5 Styresystem	36

FAGSPESIFIKASJON FRA UNINETT

9.6	Mobile løsninger	37
9.7	Støtte for flere samtidige fjerne parter	37
10	Tyverisikring.....	37
SYSTEMBESKRIVELSE.....		38
11	Større auditorier (over ca 80 plasser)	39
11.1	Basisinstallasjon	39
11.2	Tillegg.....	43
12	Mindre auditorier (opp til ca 80 plasser).....	44
12.1	Basisinstallasjon	44
12.2	Tillegg.....	44
13	Seminarrom og klasserom.....	44
13.1	Basisinstallasjon	44
13.2	Tillegg.....	46
14	Enkle møterom og grupperom	47
15	Standard møterom og grupperom	47
15.1	Basisinstallasjon	47
15.2	Tillegg.....	48
16	Møterom for videokonferanse.....	49
16.1	Basisinstallasjon	49
16.2	Tillegg.....	50
INTEGRASJON OG GRENSESNIITT		51
17	Element som ikke inngår i AV-entreprisen.....	51
17.1	Møbler	51
17.2	Blending.....	51
17.3	PC-utstyr.....	52
18	Grensesnitt mot andre entreprenører	52
18.1	230V spredenet	52
18.2	Nettverksuttak.....	52
18.3	Allmennlys.....	52
18.4	Føringsveger	52
18.5	Golvbokser.....	53
18.6	Kommunikasjon.....	53
18.7	Brannalarmanlegg.....	53
18.8	Styresystem.....	53
SJEKKLISTE		54
REFERANSER		56

INTRODUKSJON



UNINETT har i regi av GigaCampus-programmet etablert en arbeidsgruppe for AV-utstyr. Arbeidsgruppen har deltakere fra universitet og høyskoler i hele landet, UNINETT 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.

Dokumentet er ment å være et arbeidsverktøy ved anskaffelse av AV-anlegg, både ved nybygg og rehabilitering av eksisterende bygningsmasse. Målgruppen er primært teknisk personell og rådgivere som har ansvaret for å utarbeide løsninger og teknisk kravspesifikasjon ved anskaffelser. Dokumentet gir også anbefalinger for hvordan man skal sikre at løsningene som blir valgt er forankret i de daglige brukernes, dvs. studenter og foreleseres, reelle behov.

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 grensesnittbeskrivelser. 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 to støttedokumenter:

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. Dokumentet er planlagt oppdatert ca. 2 ganger pr år.

UFS 120: Driftsstøttesystem og overføring av lyd og bilde omhandler felles ressurser for flere rom som benyttes i forbindelse med driftsstøtte (overvåking og fjernstyring av AV-anlegg, streaming av forelesninger, flerparts videokonferanser, infosystem etc.)

2 ANBEFALT PROSESS

Når man starter arbeidet med å definere utrustning og løsninger i hvert rom, anbefales følgende prosess:

1. **Definer** rommets **funksjon(er)**. Ta kontakt med brukere eller brukerrepresentanter for å avdekke alle behov og mulige bruksområder. Det er viktig å *ikke* begynne med å definere utstyr i rommet, i stedet for funksjoner.
2. **Ranger** de ulike **funksjonene/bruksområdene** etter viktighet for de aktuelle brukergruppene. Dette vil danne grunnlag for å eventuelle senere økonomiske prioriteringer, eller hvor vidt enkelte funksjoner forutsettes løst med mobil/innleid utstyr.
3. **Velg/tilpass løsninger** som tilfredsstill de ulike funksjonene ut fra anbefalte løsninger gitt i de ulike UFS-ene. Dersom det ikke er utarbeidet forslag til løsninger som tilfredsstill alle funksjonene, må egen kompetanse i organisasjonen eller en ekstern rådgiver benyttes.
4. **Presenter løsningene** for brukerne/brukerrepresentantene for å sikre at alle behov er fanget opp.

FAGSPESIFIKASJON FRA UNINETT

5. Vurder behov for **opplæring og brukerveiledninger**. Det er vesentlig å sikre at leverandør medtar tilstrekkelig opplæring av teknisk driftspersonell og brukere til å sikre en enkel og utvetydig bruk av anleggene, i tillegg til en stabil driftssituasjon. Det er viktig at opplæringen tilpasses de enkeltes forkunnskaper. I tillegg bør utarbeiding av enkle og utvetydige brukerveiledninger for alle AV-anlegg av en viss kompleksitet medtas hos leverandør.

To sentrale designprinsipper bør legges til grunn ved valg av løsninger:

Fleksibilitet innebærer å sikre gode tilpasningsmuligheter og minst mulig utskifting av utstyr ved oppgradering/tilpasning av utstyrløsning eller ombygging.

Skalerbarhet innebærer mest mulig lik oppbygning og enhetlige løsninger uavhengig av romstørrelse og kompleksitet. Dette gir større muligheter for å flytte utstyr, enklere beskrivelse av anleggene og forenklet driftssituasjon.

Denne dokumentasjonen er forsøkt utarbeidet med disse prinsippene som basis. Det er også et overordnet mål at foreleser skal kunne kjenne seg igjen fra et undervisningsrom eller møterom til et annet, og fra en campus til en annen. Utforming av løsninger og brukergrensesnitt skal være mest mulig intuitive og selvforklarende slik at behovet for driftsstøtte og assistanse for foreleser reduseres.

Merk at disse UFS-ene ikke tar for seg forhold rundt selve anskaffelsesprosessen, som administrative og kontraktsmessige bestemmelser, kontraheringsprosess, tilbudsevaluering, eller drifts- og serviceavtaler.

GRUNNLAG II

En mal for utforming av systembeskrivelser med anbefalte løsninger for de enkelte romtypene er gitt i del III.

De følgende kapitlene gir viktig underlag i forbindelse med planlegging og vurdering av aktuelle løsninger. Spesielt vil kapittel 3 være sentralt i den tidlige planleggingsfasen. Deler av materialet vil nok være kjent for mange, og del II kan gjerne benyttes som oppslagsverk med utgangspunkt i referanser gitt i del III Systembeskrivelse.

3 BYGNINGSTEKNISKE KRAV OG TEKNISKE INSTALLASJONER

Ved ombygging eller rehabilitering er det ofte vesentlige begrensinger i muligheter for utforming av gruppe- og møterom. For å kunne vurdere om aktuelle rom er egnet for tiltenkte funksjoner, er det utarbeidet en oversikt over anbefalte krav til bygningsmessige forhold og teknisk infrastruktur. Før man iverksetter store investeringer i AV-teknisk utrustning må man sikre at disse kravene er ivarettatt på en tilfredsstillende måte, eller man må kunne akseptere begrensningene som ligger i rommets utforming.

Det er svært viktig å så tidlig som mulig definere krav til utforming av rommet og til teknisk infrastruktur. Dette gjelder både ved nybygg og ved rehabilitering/ombygging. Dette vil legge føringer på både arkitekt og tekniske fag. Spesielt er krav til siktforhold, akustikk og føringsveier vesentlig å innarbeide i en tidlig prosjektfase.

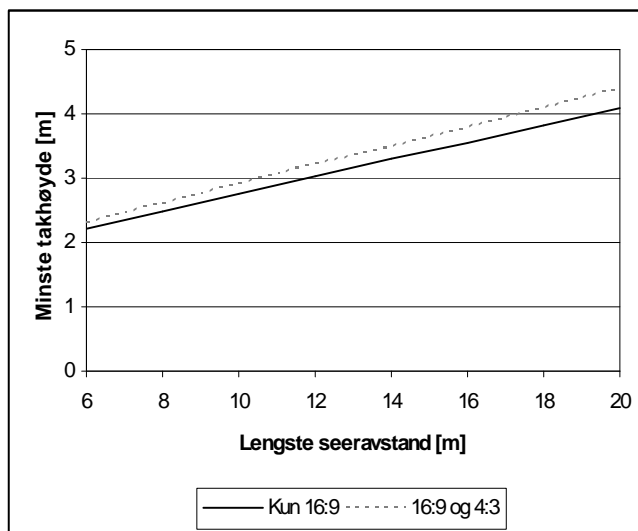
3.1 Planløsning og utforming av rom

3.1.1 Areal, romform og takhøyde

Auditorier/seminarrom med mer enn ca. 50 plasser bør ha skrått amfi for å sikre gode siktforhold. For auditorier større enn ca. 100 plasser er en vifteformet sal å foretrekke, da dette gir kortere avstand til bakerste plass, samtidig som alle ser godt også på sidene av de fremre radene.

For rom med skrått amfi er nødvendig takhøyde normalt bestemt av krav til fri høyde på bakerste rad, men for rom med flatt golv er nødvendig takhøyde ofte bestemt av størrelse og plassering for visningsflate/lerret, se kapittel 6.1.2. I auditorier er det ofte et kompromiss mellom optimal romakustisk utforming (himlingsreflektor over podiet) og høyde/plassering av visningsflater (lerret eller projeksjonsflater). Generelt anbefales det å prioritere gode løsninger for tavler og visningsflater, og tilpasse utforming av eventuell himlingsreflektor til dette.

Fra Figur 1 kan man finne minste anbefalte frie høyde mellom ferdig gulv og himling ved presentasjonsvegg / foreleserposisjon. Merk at dette forutsetter at det ikke er nedhengte armaturer eller andre tekniske installasjoner som hindrer fri sikt mellom prosjektør og visningsflate. De to kurvene er gyldige for rom der man forutsetter henholdsvis kun kilder i bredformat (16:9), og både kilder i bredformat og standardformat (4:3). Det er forutsatt at underkant av prosjektørbilde skal være minimum 1,4 m over ferdig golv.



Figur 1. Minste takhøyde (fri høyde mellom gulv og himling) som funksjon av seeravstand.

Ved minimum takhøyde er det forutsatt at visningsflate/lerret monteres helt opp mot himling. For mobile lerret innebærer det innfelling i nedforet himling. Se for øvrig anbefalte løsninger for visningsflater/lerret i kapittel 6.1.2.

Brutto avstand mellom dekker vil vanligvis være minimum 0,3 meter større, avhengig av nødvendig nedføring for himling for å få plass til ventilasjonskanaler og andre skjulte tekniske installasjoner. Dette betyr at rom med mer enn ca. 50 plasser normalt bør gå over to etasjer.

For rom der man ønsker å plassere visningsflater over tavle, må krav til takhøyde i Figur 1 økes med minimum 0,8 m, forutsatt at lerretskasser og eventuell sentral talehøyttalergruppe felles inn i himling.

I møte- og grupperom er det normalt ikke nødvendig å sette krav til takhøyde med tanke på siktforhold, med unntak av for store møterom. Dersom møterom benyttes med fleksibel møblering (også med klasseroms-/seminaroppsett), benyttes anbefalinger gitt i Figur 1. For større møterom som kun møbleres med et sentralt møtebord, og der visningsflate plasseres ved kortenden på bordet, kan anbefalinger i Figur 1 reduseres med ca. 0,2 m.

3.1.2 Siktforhold mot tavler og visningsflater i undervisningsrom

Unngå frittstående søyler i undervisningsrom viss mulig. Disse vil normalt alltid redusere siktforhold mot foreleser/presentasjonsvegg.

Dersom rommet har en ulik bredde på kortveggene, bør den bredeste vegg velges som presentasjonsvegg. (Dette gjelder ikke for vifteformede rom.)

For store rom med flatt golv vil det være krevende å sikre gode siktforhold for alle. Dersom takhøyden tillater det, kan det være fornuftig å heve golvet ved presentasjonsveggen. Eventuelt kan heving av de bakerste stolradene vurderes. Krav til universell utforming (adkomst) må likevel ivaretas.

Det er i alle tilfeller svært viktig å sikre at det er mulig å oppnå gode siktforhold for alle plasser i rommet i en så tidlig prosjekteringsfase som mulig, og om nødvendig revurdere valgt planløsning.

3.1.3 Utforming av presentasjonsvegg

Anbefalte løsninger for tavler og visningsflater er beskrevet i kapittel 6.1.

Selve presentasjonsveggen bør være så ren som mulig. Dette er viktig både av praktiske og estetiske hensyn.

Søylar på presentasjonsveggen bør unngås. Dersom dette ikke er mulig, bør resten av veggen fores ut slik at man oppnår en slett flate. Eventuell vask for foreleser bør plasseres på sidevegg. Brystningskanal bør unngås.

Spikerslag bør forberedes for tungt vegghegt utstyr, f.eks. flatskjermer, som monteres på lettvegger. Alternativt må man kontrollere at slikt utstyr kan innfestes med ønsket plassering via stendere i veggen. Med tanke på framtidige oppgraderinger er en lettvegg med forsterket platekledning for hele presentasjonsveggen å foretrekke.

3.2 Belysning

Allmennbelysning er normalt en elektroleveranse. I rom som har AV-anlegg med avansert integrert styresystem skal likevel belysning styres via dette styresystemet. Grensesnittet mellom AV-leverandør og elektroentreprenør er krevende i forbindelse med lysstyring, og det kreves gjennomtenkt prosjektering og god koordinasjon i installasjonsfasen for å sikre et godt sluttresultat. Se for øvrig anbefalinger i del IV Integrasjon og grensesnitt.

Lyskulturs publikasjon Luxtabell og planlegging av innendørs belysningsanlegg, 2. utgave, august 2007, gir anvisninger og råd for planlegging av belysningsanlegg, og forklarer de viktigste begrepene som benyttes. Publikasjonen er en veiledning til, og utfyller den europeiske normen NS-EN 12464-1 Lys og belysning - Belysning av arbeidsplasser - Del 1: Innendørs arbeidsplasser.

3.2.1 Auditorier

Det er krevende å designe gode belysningsløsninger i auditorier og avanserte seminarrom, spesielt i rom som utrustes for fjernundervisning.

I større auditorier er det normalt behov for følgende typer belysning:

- Lys over podium
- Lys over amfi
- Lys over tavle
- Lys langs vegger
- Trinnbelysning i trapper
- Utgangsmarkeringslys

Alle belysningskurser-/grupper bør kunne dempes/reguleres med unntak av utgangsmarkeringslys og tavlelys. Fordi belysningsløsningene ofte planlegges og installeres før møbleringsløsninger og AV-anlegg er detaljprosjektert, må gruppering av soner og programmering av scenarier kunne gjøres etter fysisk installasjon av armaturer og kursopplegg. Tavlelys må soneinndeles slik at eventuelle armaturer bak motoriserte lerret kan styres individuelt.

I dag baseres ofte belysningsløsningene på armaturer med T5 lysrør og TC kompaktlysrør. Dette gir en mindre nøytral fargegjengivelse (fargetemperatur) enn tradisjonelle glødelamper og halogenpærer, men velges ofte på grunn av krav til energieffektivitet. Merk at det kan benyttes fullfargelysrør, men alle lysrør endrer fargetone noe når lysnivået dempes.

Fjernundervisning

Dersom auditoriet utrustes for fjernundervisning bør det derfor monteres tilleggsbelysning basert på glødelamper, eventuelt i kombinasjon med halogenpærer. Dette bør inkludere generell belysning over podium og over amfi. I tillegg bør det monteres tilleggsbelysning mot podiet for å sikre god gjengivelse av foreleser ved bruk av videokamera.

FAGSPESIFIKASJON FRA UNINETT

Podiet bør ha en kombinasjon av direkte og indirekte belysning, og en kombinasjon av vertikale og horisontale belysningskomponenter for å unngå sjenerende skygger i ansiktet til foreleser, og for å sikre god gjengivelse av blant annet tavlebilde. Vær også obs på å unngå sjenerende reflekser i whiteboardtavle.

I mange tilfeller vil det være et godt alternativ å benytte lyskastere beregnet for scene/teater, gjerne med såkalte "låvedører". Dette gir mulighet for å dekke et definert område med jevnt lysnivå, og kan for eksempel benyttes i auditorier der man ønsker lys mot foreleser/podium, men vil unngå strølys mot lerret. Merk at slike lyskastere ofte har høyt effektbehov.

Se for øvrig anbefalinger for overflater og fargevalg i rom som utrustes for fjernundervisning i kapittel 8.1.

Lysstyring via AV-anlegget

I T5 lysrør og TC kompaktlysrør ligger demperfunksjonen normalt i hver armatur, men for armaturer med glødelamper og halogenpærer benyttes ofte eksternt demper.

I dag baseres ofte belysningsløsninger i rom som skal ha avansert lysstyring på styresystemet Dali. (DSI og analog 0-10V var tidligere mye brukt.) Dette er et digitalt system der styresignalene fordeles i busstruktur parallelt med 230V-kursene til armaturene, og som har høy fleksibilitet med tanke på gruppering av ulike armaturer og omprogrammering av belysningsscenarier. Utganger fra styresentralen for AV-anlegget kobles mot busstrukturen via et eget interface (ballastkontroller), og selve lysstyringen (gruppering av armaturer, demperfunksjoner og scenarier) programmeres i styresentralen. Det anbefales å etablere separat busstruktur for hvert rom. Dette øker kostnadene til ballastkontrollere noe, men forenkler programmering av styresystemene vesentlig. Merk at ved Dali-styring må 230V-tilførselen til armaturene brytes med et eget relé dersom man skal unngå at armaturene drar strøm også når de er avslått (i standby-modus). Det anbefales å unngå integrasjon mot EIB-systemer etc. i rom med lysstyring via AV-anlegget. Krav til energisparing kan normalt ivaretas ved hjelp av tidsstyrt av-slag når rommet ikke er i bruk.

Brukergrensesnitt for lysstyring er behandlet i kapittel 7.1 og 7.3.

3.2.2 Seminarrom/klasseom

I seminarrom og klasseom er belysningsløsningene normalt vesentlig enklere. Det er likevel behov for å kunne justere lysnivå mot podium/presentasjonsvegg uavhengig av lysnivå over studenter, ikke minst for å unngå strølys mot visningsflate. Tavlelys anbefales også i større seminarrom og klasseom. Det må uansett sikres at det er tilstrekkelig lys mot tavle i alle undervisningsrom.

Dersom rommet utrustes for fjernundervisning, stilles samme krav til belysningsløsningene som i auditorier.

Merk at nedhengte armaturer bør unngås i fremre halvdel av undervisningsrom med enkel takhøyde. Slike armaturer er mye brukt fordi de gir muliggjør en gunstig kombinasjon av direkte og indirekte lys med kun en type armaturer, men vil ofte komme i konflikt med siktlinjer mellom videoprojektør og visningsflate/lerret. Merk også at det finnes innfelte armaturer med en stor andel indirekte lys. Normalt bør visningsflate/lerret plasseres helt opp mot himling i undervisningsrom med enkel takhøyde, og prosjektør må også plasseres høyt nok til at den er utenfor rekkevidde for personer som står på golvet.

Lysstyring i rom med enkelt styresystem

I standard seminarrom/klasseom med knappebaserte styrepanel styres normalt ikke belysning via AV-anlegget. Det er likevel viktig å sette krav til lysstyring i slike rom. Løsninger vil i stor grad styres av RIE og elektroentreprenør, men følgende funksjonalitet bør ivaretas:

- Brytere/betjeningspanel bør plasseres i nærheten av forelesningsposisjonen slik at foreleser enkelt kan justere belysningen. Det er normalt behov for en egen impulsbryter ved hver inngangsdør eller bevegelsessensorer for å slå på normal belysning når man kommer inn i rommet.

- Scenarier eller gruppering av soner bør benyttes slik at det er enkelt å tilpasse allmennbelysningen til ulike bruk av rommet.
- Alle armaturer, med unntak av eventuelt tavlelys, må ha individuell demping. Fordi belysningsløsningene ofte planlegges og installeres før møbleringsløsninger og AV-anlegg er detaljprosjektert, må gruppering av soner og programmering av scenarier kunne gjøres etter fysisk installasjon av armaturer og kursopplegg. Dette betyr i praksis at man bør benytte Dali med demperfunksjon integrert i hver armatur for alle undervisningsrom. Armaturer som trenger ekstern demper bør grupperes i mindre grupper (en hel/halv rad pr demper) som muliggjør fleksibel programmering.
- Eventuelt tavlelys må kunne slås på/av uavhengig av annen belysning, og må soneinndeles slik at eventuelle armaturer bak motorisert lerret kan styres individuelt.
- Lysnivå mot lerret må enkelt kunne dempes for å redusere strølys ved bruk av prosjektør. Dette anbefales styrt ved hjelp av en egen bryter lett tilgjengelig for foreleser. Eventuelt kan styresystemet for AV-anlegget gi et signal til lysstyresystemet når prosjektør er på. Normalt har styresystemet for AV-anlegget utganger tilpasset dette, men løsning og grensesnitt må avklares med RIE/elektroentreprenør.

3.2.3 Møte- og grupperom

I vanlige møte- og grupperom er det normalt ikke behov for soneinndeling av lys, med unntak av uavhengig demping av armaturer som gir strølys mot lerret. I mindre rom vil normalt mulighet for generell justering av lysnivået i rommet være tilstrekkelig.

Møterom for videokonferanse

I møterom for videokonferanse må belysningsløsninger tilpasses spesielt. For å få et velfungerende rom, må belysningsløsningene utformes slik at man oppnår jevn belysning mot alle møtedeltakere, reduserer ansiktsskygger og sikrer naturlig fargegjengivelse ved bruk av videokamera. Dette betyr at belysningsløsningene må planlegges på basis av plassering og utforming av møtebord, i tillegg til plassering av presentasjonsvegg og videokamera. Se anbefalte møbleringsløsninger i kapittel 9.1.

Følgende prinsipper anbefales for utforming av belysningsløsninger i møterom for videokonferanse:

- Rommet bør ha en kombinasjon av generell belysning over/bak personer i rommet, lys forfra mot møtebord og møtedeltakernes ansikter, og lys mot veggoverflater.
- Generell belysning over/bak personer bør gi jevn dekning for hele rommet, og kan med fordel baseres på nedhengte armaturer med en kombinasjon av opplys og nedlys.
- Lys forfra mot møtebord og personer bør fortrinnsvis baseres på asymmetriske takhengte/innfelte armaturer (avhengig av himlingshøyde). Spoter anbefales ikke, da det er vanskelig å oppnå jevn belysning mot alle møtedeltakerne uten sjenerende skygger med en slik løsning.
- For lys mot vegger kan normalt samme armaturtype som for lys forfra mot møtebord/personer benyttes.
- Unngå direktelys mot skjermer/visningsflater i den grad det er mulig.
- Alle de tre belysningstypene i rommet skal kunne reguleres individuelt. Det forutsettes at belysning styres via AV-anlegget. Se anbefalinger for brukergrensesnitt i kapittel 7.3.

Det anbefales uansett å benytte belysningsplanleggere/rådgivere med spesiell kompetanse på prosjektering av belysning i rom for videokonferanse.

3.3 Andre elektrotekniske installasjoner

Grensesnitt og integrasjon mot elektrotekniske installasjoner krever spesielt fokus og god koordinering. Dette inkluderer føringsveger, 230V strømtilførsel, datanett og belysning.

Dersom elektrotekniske installasjoner og AV-leveranse utføres av ulike leverandører, er det svært viktig å tidlig definere entydige grensesnitt mellom entreprenørene. Se anbefalinger i del IV Integrasjon og grensesnitt.

3.3.1 EI- og datauttak

AV-utstyr

Det er ofte behov for signalforsterkere/konvertere mellom sentralutstyr/bildematrise og flatskjermer, prosjektører eller videokonferansekamera. Dette er spesielt relevant dersom det benyttes digitale bildeformater som HDMI og DVI. Det anbefales derfor å prosjektere doble el-uttak for alle flatskjermer, prosjektører og videokonferansekamera.

I tillegg bør alle prosjektører og flatskjermer ha minst et datauttak for driftsstøtte og overvåking av lampe etc. Dersom det planlegges TV-distribusjon via datanettet (IPTV), plasseres i tillegg et datauttak der man ønsker å plassere set-top-boksen (normalt i utstyrskab sammen med øvrig sentralutstyr.)

Selv om man ønsker å distribuere videosignaler via parkabel mellom for eksempel bildematrise og prosjektør (normalt UTP CAT5E eller kabel spesielt beregnet for overføring av lyd- og bildesignaler), anbefales ikke dette integrert i det strukturerte sprednettet. I stedet bør slik kabling medtas av AV-leverandøren som del av øvrig signalkabling for AV-anleggene, eller eventuelt spesifiseres av AV-leverandøren for installasjon av leverandør av sprednett sammen med øvrig nettverkskabing. Dette skyldes både at kabeltyper som benyttes for det generelle datanettet (standard CAT6/CAT6A) ofte er mindre egnet for overføring av høyoppløste videosignaler (se for eksempel http://www.extron.com/download/files/whitepaper/tp_opt_wp.pdf), og at det bør benyttes direkte kabling mellom for eksempel prosjektør og sentralt utstyrspunkt/bildematrise. For overføring av høyoppløste bildesignaler, f.eks. full HD-kvalitet (1080p), vil det også være aktuelt å benytte overføring via fiberkabel.

Andre utstyrskomponenter i AV-anleggene kan også benytte overføring via par- eller fiberkabel, men for punkt-til-punkt-overføring lokalt i hvert rom inngår slik kabling som en del av AV-leverandørens kursopplegg.

For faste PC-er og tilkoblingspunkt for bærbar PC til AV-anlegg anbefales kablet nettverkstilkobling.

Oppsummert har følgende utstyrsenheter normalt behov for minst et datauttak:

- Styresentral/styrepanel med integrert styresentral
- Videokonferansekodek
- Eventuelle enkodere/dekodere for ekstern overføring via datanettet
- Fast PC
- Bærbar PC
- Prosjektør
- Flatskjerm
- Set-top-boks for IPTV

For videokonferansekodeker bør det benyttes 1 Gbit/s uttak. Andre utstyrsenheter krever normalt ikke høyhastighets datatilkobling, men det anbefales å etablere et eget virtuelt nett (VLAN) for AV-utstyr.

Bærbare PC-er for studenter

Det anbefales å utstyre minimum annenhver plass i undervisningsrom med el-uttak for bærbar PC. Uttak bør fortrinnsvis plasseres på undersiden av skriveplater i rom med fast amfi, men i undervisningsrom med fleksibel møblering er normalt brystningskanal langs vegg og søyler eneste realistiske plassering. Alternativt kan det etableres egne golvrør for el-uttak.

PC-er (for studenter etc.) forutsettes tilkoblet via trådløst nettverk. Alle undervisningsrom bør ha dekning for trådløst nettverk med tilstrekkelig kapasitet. Se for øvrig Uninetts arbeid med trådløse nett under <https://gigacampus.wiki.uninett.no/mobilitet>.

3.3.2 Dimensjonering og gruppering av 230V-kurser

230V-kurser må dimensjoneres og grupperes slik at man unngår støy i lyd- og bildeanleggene, og tar høyde for startstrømmer for de ulike utstyrskomponentene.

Følgende anbefalinger bør legges til grunn ved prosjektering av 230V-kurser:

- Effektførsterkere for lyd skal ha en separat 230V-kurs ført direkte fra el-fordeling (16A C-karakteristikk).
- Alle motorer (lerret og blending) skal ha en felles kurs ført direkte fra el-fordeling (16A C-karakteristikk), som ikke benyttes for øvrig utstyr.
- Øvrig AV-utstyr i rack og undervisningsbord skal ha en egen kurs ført direkte fra el-fordeling (16A B-karakteristikk). Det bør også avsettes en egen kurs for prosjektører i større rom, og en separat kurs for eventuell filmprosjektør med høy lysytelse. I mindre rom er det tilstrekkelig med én kurs for alt AV-utstyr utenom eventuelle motoriserte lerreter.

Følgende utstyr skal i tillegg ha separat kursopplegg fra reléblokk:

- Kurs for effektførsterkere for lyd
- Lerret (én reléutgang pr. motor)
- Blending (én reléutgang pr. himmelretning)

230V-elementene monteres hensiktsmessig med tanke på føringsveger, fortrinnsvis over systemhimling i de respektive rommene eller i tilstøtende korridor, alternativt i underfordelinger.

3.3.3 Føringsveger og golvbrønner

Gode og tilstrekkelig dimensjonerte føringsveier er svært viktig for å oppnå funksjonelle og visuelt lite sjenerende AV-installasjoner. Dette viser seg ofte å være krevende å ivareta, også ved nybygg. Gode løsninger krever integrasjon mot både bygningstekniske og elektrotekniske fag, og at føringsveiene planlegges tidlig i prosjekteringsfasen. Økende bruk av preproduserte betongelementer gjør denne utfordringen ennå større.

Følgende prinsipper anbefales ved planlegging av føringsveger:

1. Ta høyde for **fremtidig oppgradering**. Etabler føringsveier for alle aktuelle oppgraderinger/utvidinger i første installasjonsfase. Dette innebærer i praksis å etablere reservekapasitet i form økt rørdiameter eller antall rør der føringsveier allerede er planlagt, f.eks. 50 % reservekapasitet. I tillegg kan det for auditorier være aktuelt å etablere rørføringer fra podium til eventuell lyd- eller lysmikser i amfi. For overføring av lyd og bilde til andre rom er det i dag mest aktuelt å benytte det strukturerte spredennettet. Er du i tvil om behovet – etabler aktuelle føringsveier. Dette er mye dyrere og mer komplisert å gjøre etter at rommet er ferdigstilt.
2. Benytt **fleksible føringsveier** der det er praktisk mulig og estetisk akseptabelt, dvs. kabelbru over systemhimling eller brystningskanal. Dette letter utstyrsoppgardering og fremtidig tilpassing. For øvrige installasjoner på/ved vegg planlegges skjulte rørføringer som avsluttes i veggboks eller med røroppstikk bak/under utstyrrack dersom plassering av utstyr er bestemt før veggene lukkes. For øvrig utstyr må minikanal fra himling eller fra brystningskanal benyttes.
3. Eventuelle **grenstaver** i rom som brukes til presentasjoner **må plasseres med omhu**. Dersom grenstaver benyttes, må de plasseres slik at de ikke hindrer fri sikt mot presentasjonsvegg fra noen av plassene i rommet.
4. Benytt **golvbrønner viss mulig** for frittstående, løse bord eller for fleksibel tilkobling for undervisningsbord. Merk likevel at det er svært krevende å sikre god utførelse, spesielt i rom med hulldekkelementer. Et vellykket resultat krever nøyaktig planlegging og god koordinering mellom ulike fag.

I rom med mye utstyr er det også en utfordring å få plass til alle tilkoblinger, og å få på plass lokk med alt utstyr tilkoblet. Innfestingsrammer må derfor normalt spesialtilpasses, men det finnes modu-

lære systemer for AV-uttak i enkelte standard golvbokser. En golvbrønn blir nesten aldri dyp nok! En god løsning er å plassere kontakter horisontalt i brønnveggene, fordi dette gir bedre mulighet for å legge på lokket når brønnen er full, og fordi kontaktene er mindre utsatt for støv, skitt og vann som kommer ned i brønnen. En slik løsning krever stor plass rundt selve brønnen, og er derfor normalt kun aktuell for brønner montert i trebjelkelag. Det anbefales å benytte **standardkontakter** for alt utstyr dersom praktisk mulig. Multikontakter vanskeliggjør fremtidig oppgradering/utskifting av utstyr. Dersom et frittstående undervisningsbord eller møtebord har permanent plassering og festes til golvet, kan det alternativt benyttes direkte kabling til bordet via røroppstikk i golv. Dette forenkler installasjonen vesentlig.

Golvbrønner for undervisningsbord anbefales plassert i fremkant under undervisningsbordet.

Dimensjonering av føringsveier må planlegges ut fra utstyrbehov, men følgende utgangspunkt for rørføringer til golvbrønner kan benyttes:

- Avanserte auditorier/seminarrom: Mellom hver brønn og sentralt utstyrspunkt legges 3 x 50 mm (alternativt 7 x 32 mm) rør. Brønner forbindes internt med 2 x 50 mm (alternativt 5 x 32 mm) rør.
- Enklere auditorier/seminarrom og avanserte gruppe- og møterom: Mellom hver brønn og sentralt utstyrspunkt legges 2 x 50 mm (alternativt 5 x 32 mm) rør. Dersom rommet har flere brønner for fleksibel plassering av presentasjonsutstyr forbindes også brønnene internt med 3 x 32 mm (alternativt 1 x 32 pluss 1 x 50 mm) rør.
- Enklere klasse-, gruppe- og møterom: Mellom hver brønn og sentralt utstyrspunkt legges 3 x 32 mm (alternativt 1 x 32 pluss 1 x 50 mm) rør.

Generelt letter store rørdimensjoner installasjonsarbeidet og muliggjør fremføring av ferdigterminerte kabler. 32 mm rør bør kun benyttes dersom 50 mm rør er uaktuelt. Merk at utførelse må koordineres brannteknisk og akustisk rådgiver slik at krav til branntetting og lydisolasjon blir ivaretatt. Ev. vann i rørene bør også tørkes ut før kabler trekkes.

5. For frittstående undervisningsbord, talerstoler eller møtebord der golvbrønn eller røroppstikk i golv ikke er aktuelt, anbefales kabler ført over golv fra uttak på sidevegg, enten ved bruk av kabelkanal limt til golvet eller i løs samlestrømpe. Bruk av løs samlestrømpe forutsetter minimal gangtrafikk over kablene. Kablekanal limt til golv er derfor å foretrekke dersom bordet har permanent plassering.

3.4 Andre bygningstekniske forhold og tekniske installasjoner

Følgende kapittel gir en kort orientering om andre krav til utforming av undervisnings- og møterom, og hvilke fag som normalt har ansvaret for å ivareta disse forholdene.

3.4.1 Brannsikring

Krav til brannsikring ivaretas normalt av brannteknisk rådgiver (RIBr).

I nye bygg gjennomføres brannteknisk prosjektering i henhold til:

- Teknisk forskrift til plan- og bygningsloven (TEK) [1].
- Veiledning til teknisk forskrift (REN) [2].
- SINTEF Byggforsk detaljblad 321.027 - Brannteknisk detaljprosjektering. Dokumentasjon og kontroll.

Eksisterende bygg skal tilfredsstillere krav i FOBTOT - Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn av 26. juni 2002 nr. 847 [3]. Dette er forskriften brannvesenet håndhever.

Vær spesielt oppmerksom på branntetting rundt føringsveger og røroppstikk i golv/golvbrønner. Det må sikres at alle røroppstikk får riktig plassering før branntetting utføres.

3.4.2 Akustikk

Krav til akustiske forhold ivaretas normalt av akustisk rådgiver (RIAk).

Relevante krav til lydisolasjon, etterklangstid og støy fra tekniske installasjoner er gitt i Norsk Standard NS8175. I Statsbyggprosjekter er disse kravene ofte skjerpet noe. I Statsbyggs prosjekteringsanvisning PA 5551 Romakustikk og elektroakustiske anlegg er det vist eksempler på hvordan man kan sikre gode forhold for formidling av tale i auditorier [4]. Se også SINTEF Byggforskserien, spesielt detaljblad 527.304 Lydregulering i rom med tilhørere og 727.304 Forbedring av lydforhold i undervisningslokaler.

Lydanlegg for taleforsterking må tilpasses de romakustiske forholdene i rommet. Merk at talelydanlegg bør være et supplement til, ikke en erstatning for gode romakustiske forhold. I en del tilfeller vil det derimot være et kompromiss mellom optimal utforming av visningsflater/lerret og akustisk reflektor over podiet i auditorier. Se for øvrig kapittel 5.1 Høytalerløsninger og kapittel 6.1.2 Visningsflater.

For rom som skal benyttes for fjernundervisning, videokonferanse eller videoopptak stilles spesielle krav til de akustiske forholdene. Her er det spesielt viktig å oppnå lav bakgrunnsstøy, kort etterklangstid og å unngå sterke veggrefleksjoner. Se forøvrig kapittel 9.4 Lydanlegg i møterom for videokonferanse.

3.4.3 Ventilasjon

Krav til ventilasjon og luftkvalitet ivaretas normalt av VVS-teknisk rådgiver (RIV).

I Arbeidstilsynets veiledning om klima og luftkvalitet på arbeidsplassen er det blant annet gitt retningslinjer for nødvendig luftmengde pr. person og utlufting av materialer pr. m² [5]. For Statsbyggprosjekter refereres det normalt til tabell 30.1 i Statsbyggs byggeprogram for krav til inneklime.

Merk at det ikke bør plasseres luftinntak/avkast ved presentasjonsvegg, da dette kan gi økt bakgrunnsstøy ved bruk av mikrofoner. Avkast for ventilasjon må også holdes i god avstand til prosjektør for å unngå problemer med støy og partikler. Eventuell tilluft ved prosjektør kan være heldig, men da må denne være kondens- og støvfri.

3.4.4 Dagslys

Krav til dagslys ivaretas normalt av arkitekt (ARK).

Både arbeidsmiljøloven og plan- og bygningsloven stiller krav til dagslys. Relevante referanser:

- Veiledning til forskrift om arbeidsplasser og arbeidslokaler [6].
- Teknisk forskrift til plan- og bygningsloven (TEK) [7].

I veiledning til teknisk forskrift (REN) [8] angis preaksepterte løsninger for å tilfredsstille kravene. Disse krever forutsetninger for å kunne benyttes som ofte ikke oppfylles, og må derfor brukes med forsiktighet.

Ofte kommer krav til dagslys i konflikt med behov for blanding/avskjerming av visningsflater og bruk av videokamera. Se kapittel 8.3.2.

3.5 Universell utforming

Krav til universell utforming er relevante for alle fag. For en oversikt over forskrifter og dokumentasjon, se <http://www.be.no/universell/>. Statens byggt tekniske etat (BE) har også utarbeidet en veiledning om universell utforming av byggverk og uteområder [9].

I forbindelse med AV-anlegg utløses ofte krav om løsninger tilpasset hørselshemmede. Se kapittel 5.5.

Planløsning og møblering av undervisningsrom avhenger av størrelse og bruksområde, og behov må avklares i brukerprosessen. Uansett skal den fysiske utformingen underbygge god kommunikasjon mellom foreleser og studenter. Det betyr at dominerende innredningselementer og visuelt støyende elementer bør unngås. Utforming av møbler og presentasjonsvegg bør være så ryddig og oversiktlig som mulig. Dette er spesielt viktig ved fjernundervisning, se forøvrig kapittel 8.1.

4 PLASSERING AV PRESENTASJONSUTSTYR

4.1 Undervisningsbord og talerstoler

Utforming og plassering av undervisningsbord og talerstoler skal gi rom for ulike undervisningsformer og lett kunne tilpasses ulike forelesere. Det anbefales å planlegge utforming av og materialvalg for undervisningsbord og talerstoler før man innhenter tilbud på AV-leveransen.

I **mindre undervisningsrom** som klasserom og seminarrom er det normalt tilstrekkelig med ett undervisningsbord (kateter) med løs konseptholder (talerstolpåbygg.) Plassering tilpasses rommets utforming, men bordet anbefales plassert til side for senterlinjen i rommet, bort fra trafikksoner. Permanent plassering og kabling anbefales dersom ikke brukerne ønsker å kunne flytte eller fjerne bordet ved behov.

Det anbefales å spesifisere hev-/senkfunksjon for undervisningsbord, men behov må vurderes for hvert enkelt tilfelle.

Kabling bør føres til vegg dersom bordet står helt inntil sidevegg. For frittstående bord er anbefalte løsninger for føringsveger beskrevet i kapittel 3.3.2.

I **auditorier** er det normalt behov for et mobilt undervisningsbord med løs konseptholder og en talerstol. Alle undervisningsbord i auditorier bør ha hev-/senkfunksjon. Det anbefales tilkobling via golvbrønner. I små og mellomstore auditorier (opp til ca. 150 personer) er det normalt tilstrekkelig med 2 golvbrønner, større auditorier bør ha 3. Normalt er det tilstrekkelig at undervisningsbordet kun kan kobles til i en av brønnene, mens øvrige brønner kun støtter tilkobling av talerstol, ekstra mikrofoner og styrepanel.

Dersom det er behov for større fleksibilitet kan brønnene utformes slik at både undervisningsbord og talerstol kan kobles til i alle brønnene. Merk at en slik løsning gir vesentlig høyere kompleksitet og krever oppskalering av blant annet bildematriser og styresystem. Med tanke på kostnader bør derfor behovet for full fleksibilitet for golvbrønner vurderes nøye.

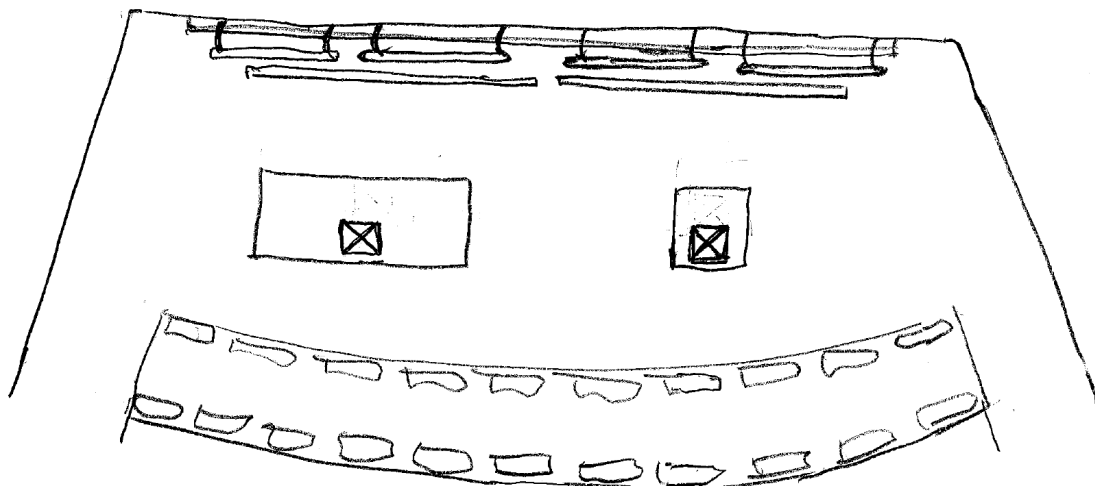
Styresystemet skal automatisk endre oppsett etter hvilke brønner som benyttes.

Pass på at undervisningsbord ikke plasseres slik at selve bordet eller foreleser skygger for prosjektorbilde. Dette er spesielt viktig i rom med flatt golv, og betyr i praksis at visningsflate og undervisningsbord bør plasseres på hver side av presentasjonsveggen i denne type rom. Også i auditorier med skrått amfi vil det normalt være gunstig å plassere undervisningsbord og talerstoler til side for senter av presentasjonsveggen.

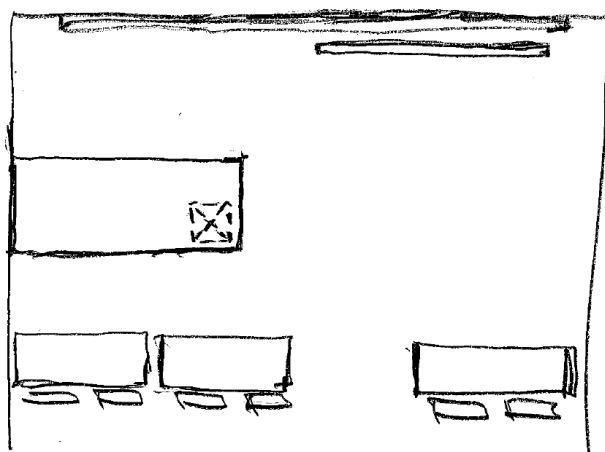
I rom med undervisningsbord utstyres talerstol kun med svanehalsmikrofon og manusholder. Utforming bør være så kompakt som mulig. I enkelte rom kan det på grunn av plasshensyn være aktuelt å erstatte undervisningsbord med en stor talerstol. Løsning må i så fall tilpasses spesielt.

Anbefalt avstand mellom undervisningsbord/talerstol og presentasjonsvegg er 1,2 m. Anbefalte krav til utforming av undervisningsbord og talerstoler er beskrevet i UFS 119 kapittel 2.12.

Eksempler på plassering av undervisningsbord/talerstol og golvbrønner i ulike undervisningsrom er vist i figur 2 og 3.



Figur 2. Eksempel på plassering av undervisningsbord/talerstol og golvbrønner, stort auditorium.



Figur 3. Eksempel på plassering av undervisningsbord og golvbrønner, seminarrom.

4.2 Plassering av sentralutstyr

Alt utstyr som foreleser eller møteleder ikke har behov for å nå, plasseres i normalt i utstyrsrack. Dette inkluderer utstyr som lydprosessor, effektforsterkere, bildematrise og styresentral. Fast PC kan også plasseres i utstyrsrack dersom man ivaretar behov for tilgang til DVD-/blu-ray-spiller og USB-tilkoblinger, for eksempel ved hjelp av eksterne enheter og forlengere. Racket plasseres om mulig i teknisk rom nær presentasjonsvegg. Alternativt velges en minst mulig sjenerende plassering i fremre del av undervisnings-/møterommet. Ta også hensyn til fremføring av kursopplegg fra himling, golvbrønner og presentasjonsvegg. Dersom man ivaretar beskrevne krav til funksjonalitet og fleksibilitet kan det ev. vurderes å plassere noe av sentralutstyret (f.eks. bildevelger) i undervisningsbordet.

Merk at utstyret må være tilgjengelig for service fra både for- og bakside av racket. Rack som monteres i nisjer eller med bakside mot vegg må ha hjul og kunne trekkes fram på golvet for service. Kjølebehov internt i rack skal ivaretas av AV-leverandøren. Se krav i UFS 119 kapittel 2.11. Merk likevel at både luftsirkulasjon rundt racket og varmeavgivelse må vektlegges når man bestemmer plassering av rack og i forbindelse med prosjektering av ventilasjonsanlegg/kjøling.

Kjøleanlegg og sprinklerhoder bør ikke plasseres like over områder der rack skal plasseres, i tilfelle lekkasje/kondens oppstår.

I enklere klasserom/seminarrom uten talelydanlegg og i enkle/standard møterom er det ofte ikke nødvendig med et eget utstyrskap. Knappebaserte styrepaneler har ofte styresentralen integrert i panelet, og mindre bildevelgere etc. kan ofte plasseres i undervisningsbord eller i veggmonterte skap/hyller. Se for øvrig anbefalte krav til utforming av rack og undervisningsbord i UFS 119 kapittel 2.11 og 2.12.

Det anbefales ikke å etablere regirom for auditorier fordi dette erfaringsmessig sjelden blir benyttet. Behov for assistert avvikling og driftsstøtte kan enten løses lokalt i rommet eller ved hjelp av fjernstyring og fjernovervåking av AV-anleggene via datanettet. Se UFS120 del II Driftsstøtte.

5 LYDANLEGG

I dette kapitlet er det gitt anbefalte høyttaler- og mikrofonløsninger i ulike romtyper. I tillegg er funksjonalitet for sentralutstyr (lydprosessor/mikser/programlydvelger) og anbefalte løsninger for hørsels-hemmede beskrevet.

Systembeskrivelser i forbindelse med utstyrsanskaffelser må utarbeides for hvert enkelt rom på basis av anbefalingene under. Dette kan være krevende, og et alternativ er derfor å spesifisere at tilbyder/leverandør skal designe lydanleggene på basis av retningslinjene i dette kapitlet.

Det henvises generelt til Statsbygg prosjekteringsanvisning PA 5551 Romakustikk og elektroakustiske anlegg [4]. Dette dokumentet gir anbefalinger både for utforming av rom for å oppnå gode romakustiske forhold, og prinsipløsninger for høyttalersystemer tilpasset rom med ulik form og størrelse.

Merk at det stilles krav om både verifikasjon av tilbudte høyttalerløsninger og kontrollmåling av ferdig installerte lydanlegg. Se UFS 119 kapittel 3.2 og 3.14.

Se for øvrig kapittel 3.4.2 Akustikk.

5.1 Høyttalerløsninger

5.1.1 Større auditorier (over ca 80 plasser)

Større auditorier utrustes normalt med separat lydforsterkingsanlegg for tale og programlyd.

Talelyd

Dersom takhøyden tillater det, bør talelyd gjengis via en sentralhøyttalergruppe plassert over podiet. (Dette kan løses ved hjelp av en enkelt høyttaler.) I tillegg kan det være nødvendig med støttehøyttalere innfelt i bakre del av himling. Eventuelle støttehøyttalere skal gjengi både tale- og programlyd.

For rom med lav takhøyde (typisk når auditoriet kun går over en etasje), anbefales talelyd gjengitt via høyttalere innfelt i himling. Plassering og antall høyttalere må tilpasses romform og avstand til tilhørere.

Programlyd

For programlyd benyttes fortrinnsvis et stereo høyttalerpar montert på presentasjonsveggen. Høyttalere monteres enten innfelt i overgang mot skråstilt himling eller på justerbar brakett ved siden av projeksjonsflatene.

For rom med lav takhøyde og lang avstand til bakerste rad kan det i enkelte tilfeller være aktuelt å benytte høyttalere innfelt i himling også for programlyd, det vil si et felles anlegg for tale- og programlyd.

Det kan også være en god løsning å benytte kombinerte tale- og programlydanlegg også i større auditorier, basert på en høyttaler/høyttalergruppe montert på hver side av podiet. Dette forutsetter at høyttalerne

kan monteres langt nok fram fra presentasjonsveggen til at akustisk tilbakekopling til podiet reduseres, og at det tilbys høyttalere med høy kvalitet og direktivitet nøye tilpasset tilhørerarealet.

Se kapittel 8.2 for tilpasning av høyttalerløsninger i undervisningsrom som utrustes for fjernundervisning.

5.1.2 Mindre auditorier (opp til ca 80 plasser)

I mindre auditorier er det normalt ikke behov for talelydanlegg, men dette krever at de romakustiske forholdene blir optimalisert for formidling av tale fra podiet, se kapittel 3.4.2 Akustikk.

Programlydanlegg utformes som for større auditorier.

Dersom taleforsterking er nødvendig, kan dette normalt integreres i programlydanlegget. Alternativt benyttes løsninger som for større auditorier.

5.1.3 Klasserom og seminarrom

I klasserom og seminarrom er det normalt tilstrekkelig med en enkel høyttalerløsning for programlyd. Det anbefales å benytte to aktive høyttalere, montert på hver side av lerretet.

Dersom rommene skal benyttes til kritisk lytting (musikkrom etc.) må det stilles spesielle krav til lyd-kvalitet, og det vil ofte være hensiktsmessig å benytte hifi-høyttalere eller aktive studiomonitorer. Merk likevel at studiomonitorer normalt er beregnet for nærfeltslytting, og at valg av høyttalertype og plassering derfor må tilpasses rommets form, størrelse og bruksomåde.

5.1.4 Møterom og grupperom

Alle møterom og grupperom som har faste installasjoner for bildevisning (flatskjerm eller prosjektør og lerret) bør også utrustes med en enkel høyttalerløsning for programlyd. Det anbefales å benytte to aktive høyttalere, montert på hver side av lerretet.

For rom med spesielle krav til lyd-kvalitet, se kapittel 5.1.3 over.

Se kapittel 8.2 for tilpasning av høyttalerløsninger i møterom for videokonferanse.

5.1.5 Støtte for filmvisning

I auditorier med støtte for filmvisning oppgraderes lydanlegget til å gjengi flerkanals lyd. Denne funksjonaliteten bør integreres mot høyttalerløsning for tale- og stereo programlyd. Følgende løsninger er aktuelle:

- Programlydhøyttalere montert på frontvegg benyttes også for venstre/høyre kanal i flerkanals oppsett. Disse kan også suppleres med to ekstra basshøyttalere. Basshøyttalere kan med fordel felles inn himling dersom dette er praktisk mulig.
- I rom med sentral talehøyttalergruppe benyttes denne også som senterkanal ved filmvisning. Dette innebærer at talehøyttalergruppe må tilpasses høyttalere for programlyd. Alternativt må det installeres en egen senterhøyttaler.
- Surroundkanaler gjengis enten ved hjelp av innfelte himlingshøyttalere på sidene og i bakre del av amfiet, eller ved hjelp av egne kabinetthøyttalere montert høyt på/i sidevegger (og eventuelt bakvegg) i amfiet. Himlingshøyttalere gir en mindre synlig installasjon, og kan også brukes som støttehøyttalere for talelyd, mens veggmonterte kabinetthøyttalere gir bedre gjengivelse av surroundkanalene.

5.2 Mikrofonløsninger

Det anbefales å basere talelydforsterkning i undervisningsrom på trådløse hodebøylemikrofoner. Dette gir god lyd-kvalitet og god bevegelsesfrihet for foreleser. I tillegg monteres trådbundne svane-halsmikrofoner i talerstoler og talerstolpåbygg. I auditorier og andre undervisningsrom som utrustes for fjernundervisning, anbefales i tillegg minst en trådløs håndholdt mikrofon.

For å gi et mer fleksibilitet bruksområde, anbefales det å også montere ekstra uttak for trådbundne mikrofoner i auditorier.

Anbefalte løsninger i ulike romtyper er gitt under del III Systembeskrivelse.

5.3 Sentralutstyr for lyd

I rom med talelydanlegg anbefales lydanlegget bygd opp rundt en integrert digital signalprosessor (DSP). Denne skal ivareta all nødvendig prosessering, miksing, ruting og volumkontroll for både tale- og programlydanlegget. Aktuell prosessering inkluderer følgende funksjonalitet:

- Kompressor/begrenser for mikrofoninnganger
- Ekkokansellering for fjernundervisning (kan også løses i videokonferansekodek)
- Frekvensutjevner
- Delefilter for eventuelle basshøytalere
- Individuell tidsforsinkelse for ulike høytalerkurser/grupper for å sikre korrekt lokalisering av talelyd mot podiet.

Krav til funksjonalitet er beskrevet i UFS 119 kapittel 3.8, og det vil være opp til tilbyder/leverandør å tilpasse tilbudt løsning til beskrevet funksjonalitet.

For flerkanalslyd i forbindelse med filmvisning anbefales det å benytte en egen surroundprosessor med digital lydinnang, tilsvarende som i gode hjemmekinosystem. Se for øvrig kapittel 11.2 Tillegg E. Støtte for filmvisning.

I rom som kun skal ha programlydanlegg er det normalt ikke behov for en DSP. I enkle installasjoner kan ofte videoprojektørens lydutgang benyttes. Lyd vil da følge valgt bildekilde, og volum justeres ved hjelp prosjektørens innebygde volumkontroll. Eventuelt kan det benyttes en bildevelger der lyd fra hver kilde rutes sammen bildesignalet, eller en dedikert programlydvelger. Det vil være opp til tilbyder/leverandør å spesifisere en løsning som tilfredsstiller tekniske og funksjonelle systemkrav gitt i UFS 119.

5.4 Fjernundervisning og videokonferanse

Tilpasning av lydanlegg i undervisningsrom som utrustes for fjernundervisning og i møterom som utrustes for videokonferanse er beskrevet i kapittel 8.2.

5.5 Løsninger for hørselshemmede

Alle rom med talelydforsterkning skal ha løsninger for hørselshemmede. I tillegg bør alle publikumskranker utstyres med teleslynge. Utover dette er det vanlig å installere mobile løsninger i et utvalg andre rom.

Krav er gitt i Teknisk forskrift til plan- og bygningsloven (TEK) [10]. Se også kapittel 3.5 Universell utforming og UFS 119 Tekniske og funksjonelle systemkrav kapittel 3.5.1.

5.5.1 Faste teleslyngeanlegg

Normalt installeres teleslynger, men på grunn av overhøring mellom de ulike slyngene er det ofte problematisk å benytte teleslynge samtidig i to eller flere rom som ligger like over, eller ved siden av hverandre. Såkalte faseslynger gir redusert overhøring og jevnere gjengivelse over dekningsområdet, og anbefales benyttet i alle rom med taleforsterkning som skal ha teleslynge.

Alle teleslynger bør monteres i golv eller i amfi. Installasjon i himling anbefales ikke. Dersom det ikke er mulig å støpe ned trekkrør eller montere slyngekabel under lett amfikonstruksjon, må det benyttes flatkabel/foliekabel som legges under parkett/golvbelegg.

5.5.2 IR-anlegg

I noen tilfeller, for eksempel på grunn av overhøring eller krav til konfidensialitet, er teleslynge ikke egnet. Her kan det benyttes IR-anlegg. Slike systemer benytter infrarødt lys til overføringen. Lydsignalet

kan da enten presenteres med egne hodetelefoner eller via en kroppsbåret mini-teleslynge som kobles til brukers høreapparat. Mottakeren må bæres synlig slik at det er fri sikt mellom mottaker og sender.

Vær oppmerksom på at IR-anlegg vil kunne gi økt risiko for stigmatisering fordi det blir mer synlig hvem som benytter hørselstekniske hjelpemidler. I tillegg krever slike anlegg at det etableres en utlånsordning for personlig utstyr. Teleslynger er derfor å foretrekke der dette kan installeres.

5.5.3 FM-anlegg

FM-anlegg er mye brukt som personlige systemer for studenter/elever med hørselshemming. Et personlig FM-anlegg består typisk av en lommeseender med myggmikrofon for foreleser og en kroppsbåret mottaker som tilkobles hodetelefoner eller miniteleslynge, tilsvarende som for IR-mottakere. En vesentlig forskjell sammenlignet med IR-anlegg er at det ikke kreves fri sikt mellom sender og mottaker, og at studenten derfor kan bære mottakeren skjult. Senderutrustningen er også relativt lik en trådløs myggmikrofon med lommeseender, som benyttes i større auditorier, og det vil derfor være enkelt for foreleser å ta systemet i bruk.

Den primære ulempen med FM-anlegg er at systemene benytter radiobølger på samme måte som trådløse mikrofonsystemer, og derfor kan interferere med øvrige FM-anlegg og annet radioutstyr. Dette bør likevel være løsbart i de fleste tilfeller. Merk også at FM-anlegg ikke kan benyttes der det er krav til konfidensialitet.

Dersom det uansett skal anskaffes personlige FM-anlegg, og enkelte rom med talelydforsterkning ikke kan tilrettelegges med teleslynge, bør det installeres faste FM-sendere i stedet for IR-anlegg i disse rommene. De faste senderne skal være kompatible med mottakerne som inngår i de personlige FM-systemene, slik at studentene kan benytte samme mottaker i alle rom.

5.5.4 Mobile teleslyngeanlegg

For rom som ikke utstyres med talelydanlegg, kan det monteres passive teleslynger som avsluttes med en kontakt i veggen. Disse slyngene benyttes sammen med en mobil teleslyngeenhet. Dette er en koffert som inneholder trådløs mikrofon og teleslyngeforsterker, og som skal kunne bæres til det aktuelle rommet som har selve slynga fast installert. Ved å koble enheten til slyngeuttaket og 230V, skal systemet være klart til bruk.

Merk at størrelsen på teleslyngeforsterkeren må tilpasses rommets størrelse, og at det derfor kan være vanskelig å sikre riktig bruk og tilstrekkelig fleksibilitet. Det anbefales derfor primært å benytte personlige FM-system dersom det er behov for mobile løsninger for hørselshemmede.

6 BILDEANLEGG

Auditorier og seminarrom skal ha fleksible, moderne presentasjonsverktøy som kan tilpasses forelesere med ulike ønsker og undervisningsmetoder. Dette legger primært føringer for valg av bildeløsninger. I møterom og grupperom er det normalt tilstrekkelig med enklere presentasjonsløsninger.

I dette kapittelet presenteres anbefalte løsninger for tavler og visningsflater (lerret), presentasjonsutstyr og blanding. I tillegg er funksjonalitet for sentralutstyr (bildevelger og konvertere) beskrevet.

Systembeskrivelser i forbindelse med utstyrsanskaffelser må utarbeides for hvert enkelt rom på basis av anbefalingene under.

6.1 Tavler og visningsflater

I undervisningsrom er det i mange tilfeller utfordrende å oppnå en god utforming av presentasjonsvegg som både sikrer gode arbeidsforhold for foreleser og gode siktforhold for alle i rommet. Se for øvrig kapittel 3.1 Planløsning og utforming av rom.

FAGSPESIFIKASJON FRA UNINETT

I tillegg til plantegning med møbleringsplan, vil et langsnitt av rommet og et oppriss av presentasjonsveggen vil være et svært nyttig underlag for å planlegge utformingen av presentasjonsveggen.

I møterom er utfordringen primært å plassere både tavle (whiteboard) og flatskjerm/lerret slik at alle i rommet får gode siktforhold, uten å plassere tavle og flatskjerm/lerret på forskjellige vegger.

6.1.1 Tavler

Tavlebredder må avklares i brukerprosessen, og behov/ønsker i undervisningsrom varierer ofte mellom ulike fagdisipliner. Merk likevel at økt bruk av PC-baserte presentasjoner, interaktive tavler, og dokumentkamera reduserer behovet for store tavler. Det kan ofte være lettere å oppnå god utforming av presentasjonsveggen dersom en mindre tavle er tilstrekkelig, fortrinnsvis plassert på siden av visningsflater.

Hev-/senktavler anbefales ikke, med mindre det er et spesielt ønske fra brukerne om dette, og behovet vurderes som reelt. Løsinger med skinnemonterte tavler som kan skyves horisontalt kan derimot være aktuelle i enkelte tilfeller der det er vanskelig å kombinere tilstrekkelig tavleplass med gunstig plassering av visningsflater/lerret.

I undervisningsrom med fast plassering av undervisningsbord bør tavle plasseres nær undervisningsbordet.

I møte- og grupperom må plassering, størrelse og antall tavler tilpasses bruksområdet for rommet. Det anbefales å plassere både tavle og flatskjerm/lerret på en av kortveggene dersom romform og utforming av møtebord tillater dette, slik at alle i rommet kan ha fokus mot én presentasjonsvegg. Lerret på rull kan eventuelt monteres helt eller delvis foran tavle. I en del møte- og grupperom vil det på grunn av tilgjengelig plass likevel være et godt alternativ å plassere tavle og lerret/flatskjerm på motstående kortvegger. Eventuelt kan man plassere en smal tavle ved siden av flatskjerm/lerret, i tillegg til en bredere tavle på motsatt kortvegg eller på en av langveggene.

Det anbefales å benytte whiteboard i alle rom. Dette fjerner også behovet for vask ved presentasjonsveggen. Vær likevel obs på risikoen for refleksjoner fra whiteboardtavler, dette gjelder spesielt ved fjernundervisning.

Anbefalt tavlehøyde er ca. 1,2 m, med underkant plassert 0,9 m over golv. Om ønskelig kan tavlene utrustes med AV-list for papiroppheng.

6.1.2 Visningsflater

Visningsflater er her benyttet som et samlebegrep på manuelle og motoriserte lerret på rull, rammelerret og veggoverflater som benyttes for visning av prosjektørbilde. I auditorier anbefales to sidestilte visningsflater dersom bredden på presentasjonsveggen tillater det.

Faste visningsflater (glattsparklet, malt vegg eller rammespent lerret) bør benyttes dersom det ikke er behov for å frigjøre plass bak visningsflatene når de ikke er bruk til tavler eller lignende. Disse kan enten plasseres over eller ved siden av tavle. Dersom det benyttes bildevisning direkte på vegg stilles store krav til utførelse av overflaten.

Mobile visningsflater (motorisert eller manuelt lerret) benyttes når faste visningsflater ikke er egnet. Det anbefales å kun benytte motoriserte lerret i undervisningsrom. Vær også obs på potensiell konflikt mellom tavlebelysning og mobile lerret plassert foran tavle. I rom der takhøyden er begrenset vil det ofte være nødvendig å felle lerretskassen inn i himling for at effektiv visningsflate skal komme så høyt som mulig. Merk likevel at det på grunn av konflikter med øvrige tekniske installasjoner kan være problematisk å få plass til innfelt lerretskasse, og at kostnader for tilpasning av himling kan bli relativt høye. Utenpåliggende lerretskasser bør av estetiske hensyn monteres helt opp mot himling, med mindre presentasjonsveggen er svært høy. Lengde på lerret må være tilstrekkelig til at underkant prosjektørbilde kommer i ønsket høyde, se anbefalinger under. Se forøvrig tekniske og funksjonelle systemkrav i UFS 119 kapittel 4.19.

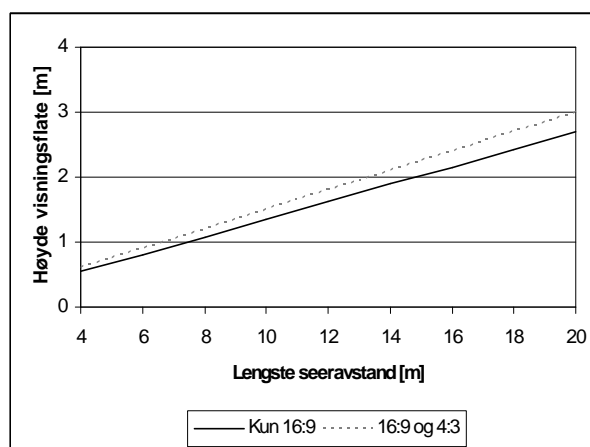
Hvor vidt visningsflatene bør plasseres over kontra ved siden av/foran tavle bestemmes av utformingen av rommet. Plassering over tavle er kun aktuelt i auditorier med amfi der det både er tilstrekkelig høyde på presentasjonsveggen, og amfiet er utformet slik at også de som sitter på fremste rad kan se opp på visningsflaten uten å måtte bøye nakken for mye bakover. Dette betyr at første rad i amfiet bør være plassert høyere enn podiet, og minst 4 meter fra presentasjonsvegg.

I mindre rom med fast undervisningsbord vil det ofte være fornuftig å plassere undervisningsbord og tavle mot yttervegg/fasade, mens visningsflate plasseres på motsatt side av presentasjonsveggen. I undervisningsrom med flatt golv bør underkant visningsflate helst være minimum 1,4 meter over golv. Absolutt minimumshøyde er 1,2 m. I rom med amfi og/eller opphøyd podium må det gjøres en vurdering av siktforhold basert på langsnitt av rommet. Det er vesentlig at alle ser hele visningsflaten!

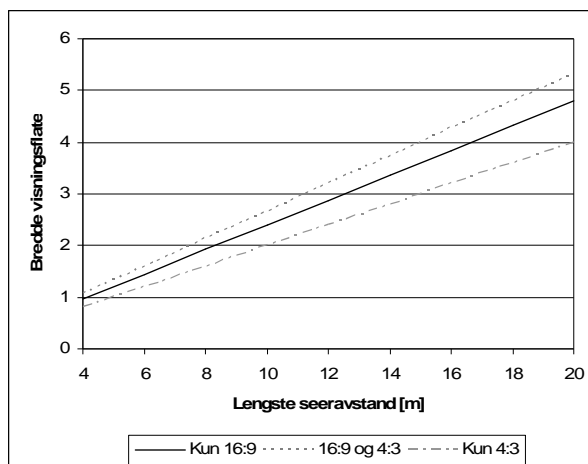
Møte- og grupperom utrustes enten med manuelt/motorisert lerret, eller med flatskjerm. I rom maksimal seeravstand inntil ca. 5 m, dvs. ca. 25 m², anbefales 50" flatskjerm. I større møterom benyttes lerret. (Flatskjermer større enn 50" er pr i dag uforholdsmessig dyre.) Enkle møterom anbefales utrustet med manuelt lerret, men det anbefales motoriserte lerret i standard møterom med styresystem.

Anbefalt størrelse for visningsflater er vist i figur 4-5. Merk at det i utgangspunktet forutsettes bredformat videoprojektør (16:9) i alle rom. Anbefalt størrelse avhenger av hvor vidt man ønsker kompatibilitet med kilder med tradisjonelt bildeformat (4:3). (Dette er i de fleste tilfeller ikke lenger aktuelt.) Anbefalingene tar utgangspunkt i at kilder er satt til XGA-/WXGA-oppløsning. Dersom det benyttes kilder satt til høyere oppløsning, vil nettsider, PDF-dokumenter, regneark etc. ofte få for små fontstørrelser til at teksten blir lesbar på bakerste rad. Dette er viktig å ta hensyn til i forbindelse med oppsett av bildekilder og opplæring av brukerne. (I Windows er Ctrl + scroll en meget nyttig funksjon for enkelt å zoome inn eller ut i en nettside eller et dokument.) Det kan gjerne benyttes noe større visningsflater enn vist i figur 4-5 dersom dette er hensiktsmessig, men mindre visningsflater anbefales ikke.

Merk at anbefalingene forutsetter at primært bruksområde er vanlig undervisning med PowerPoint-presentasjoner etc. Dersom rommet skal benyttes for spesielle formål som visning av kartdata, CAD-tegninger etc, eller andre bruksområder som krever høy oppløsning og stor detaljgrad, bør størrelsen på visningsflatene økes. Som et utgangspunkt kan anbefalte størrelser i figur 4-5 økes med ca. 40 %.



Figur 4. Anbefalt høyde for visningsflate som funksjon av seeravstand.



Figur 5. Anbefalt bredde for visningsflate som funksjon av seeravstand.

Dette er ofte ønskelig med **støtte for filmvisning** i auditorier. Dette er vanskelig å kombinere med to sidestilte prosjektører. Det anbefales derfor en tredje midtstilt prosjektør spesielt tilpasset filmvisning i slike tilfeller. Dersom det er benyttet to sidestilte lerret bør det også monteres et tredje motorisert lerret foran/bak disse. Anbefalt minste bildebredde for filmvisning er 40 % større enn anbefalt bredde gitt av Figur 5 (kun 16:9), men normalt er tilgjengelig høyde for visningsflaten den begrensende faktor. Optimal bildebredde for filmvisning (forutsatt bildeformat 16:9, med mulighet for visning i format 2,35:1), er ca. 80 % større enn anbefalt bredde gitt av Figur 5 (kun 16:9).

Følgende monteringshøyder anbefales for visningsflater:

- **Større auditorier med visningsflater montert over tavler:** Underkant visningsflater monteres like over overkant tavler. En optimal løsning er å fore frem vegg over tavler ca. 0,4 m, og etablere en nisje over tavler for montering av tavlelys og ev. bakgrunninggardiner for fjernundervisning.
- **Auditorier og seminarrom med amfi og lerret montert foran tavler:** Underkant visningsflate må monteres minimum 1,2 m over golv, men i mange tilfeller vil 1,4 m være optimal høyde. Optimal høyde må vurderes på basis av avstand til og høyde for første rad i amfi, og en siktlinjeanalyse for alle plasser i amfiet.
- **Seminarrom og klasserom med flatt golv:** Underkant visningsflater bør monteres minimum 1,4 m over golv. Dersom himlingshøyden tillater det, kan det i en del tilfeller være gunstig å heve underkant visningsflate til opp mot 1,6 m, men dette må vurderes på bakgrunn av avstand til første rad.
- **Møterom:** Dersom visningsflate/skjerm plasseres ved en av møtebordets kortender, anbefales underkant visningsflate/skjerm montert ca. 1,2 m over golv. Avhengig av møblering, kan denne høyden i enkelte tilfeller senkes ytterligere dersom alle møtedeltakere likevel sikres fri sikt.
- **Møterom for videokonferanse:** Slike rom bør utformes slik at alle i rommet sitter direkte mot kamera/skjermer. For å oppnå naturlig kommunikasjon med fjern part, bør skjermer plasseres i tilnærmet samme høyde som en sittende person. Anbefalt høyde for underkant skjerm er derfor ca. 0,95 m over golv.

Med unntak av løsninger der visningsflater plasseres over tavle, bør visningsflatene generelt plasseres så lavt som mulig, samtidig som alle i rommet for ser hele prosjektørbildet/skjermer.

Avstand til første tilhørerrad bestemmes av størrelse, monteringshøyde og horisontal plassering av visningsflate. I undervisningsrom plasseres ofte første stolrad for nær presentasjonsveggen for å få plass til ønsket antall plasser. Dette er spesielt et problem i seminarrom/klasserom med flatt golv. Følgende tommelfingerregler bør benyttes:

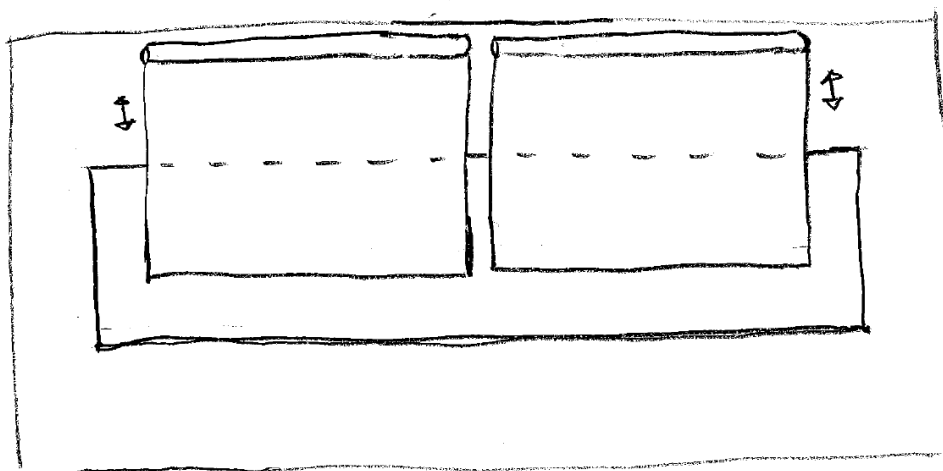
- **Anbefalt maksimal vertikal betraktningvinkel er 20 grader**, målt relativt sentrum av visningsflate. For eksempel vil et lerret med høyde 1,6 m, montert med underkant 1,4 m over golv gi 1 m differanse mellom senter lerret og hodehøyde (1,2 m). Dermed blir minste seeravstand ca. 2,9 m. Om

FAGSPESIFIKASJON FRA UNINETT

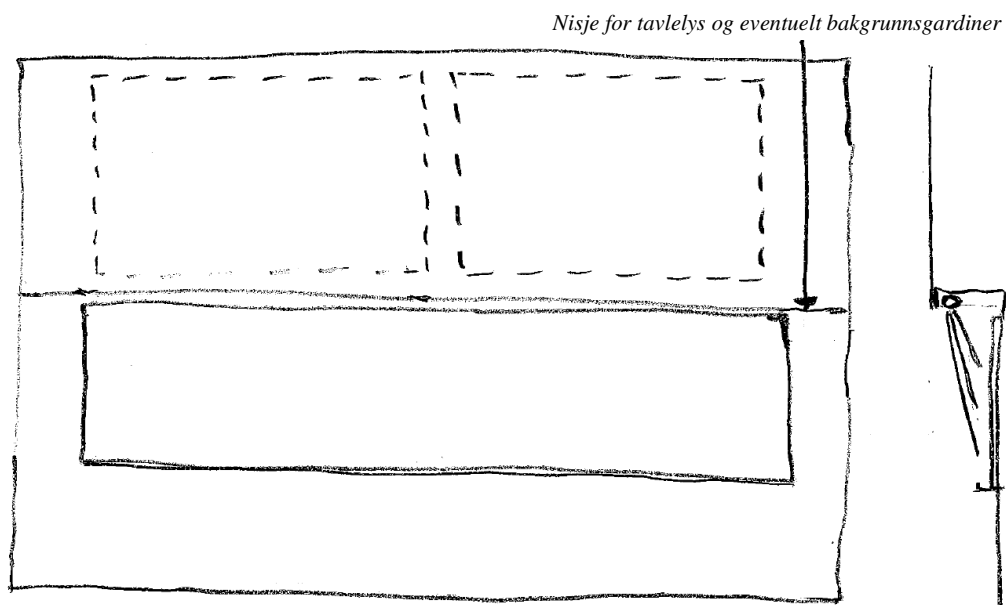
nødvendig kan maksimal betraktningvinkel økes til 25 grader, som for eksempelet over tilsvarer minste seeravstand lik 2,4 m.

- **Anbefalt maksimal horisontal betraktningvinkel er 45 grader**, målt relativt sentrum av visningsflate. Det betyr at avstanden mellom presentasjonsvegg og plassene ytterst på første rad skal være like stor som avstandsforskjellen mellom vegg og sentrum av lerretet, og vegg og ytterkant tilhørerareal/amfi. Om nødvendig kan maksimal betraktningvinkel økes til 55 grader.

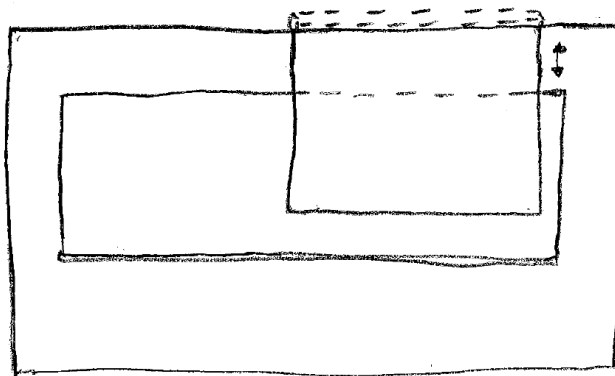
Typiske løsninger for utforming av presentasjonsvegg i ulike romtyper er vist i figur 6-10.



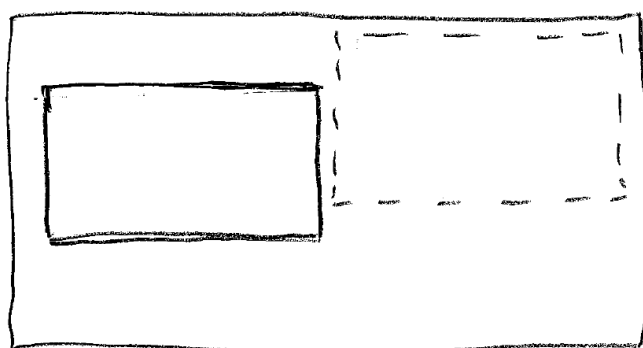
Figur 6. Eksempel på utforming av presentasjonsvegg. Større auditorium, lerret montert foran tavle.



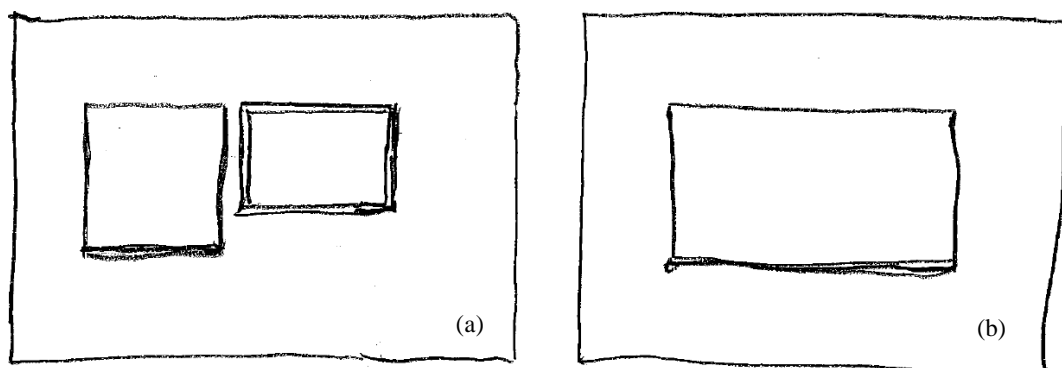
Figur 7. Eksempel på utforming av presentasjonsvegg. Større auditorium med faste visningsflater montert over tavle og nisje for tavlelys og eventuelt bakgrunns Gardiner.



Figur 8. Eksempel på utforming av presentasjonsvegg. Seminarrom med lav takhøyde og innfelt lerret foran tavle.



Figur 9. Eksempel på utforming av presentasjonsvegg. Seminarrom med smal tavle og fast visningsflate.



Figur 10. Eksempel på utforming av presentasjonsvegg. Møterom med flatskjerm og smal tavle på frontvegg (a) og bred tavle på bakvegg (b).

6.2 Presentasjonsutstyr

I tillegg til tradisjonelle tavler og flippover, inkluderer presentasjonsutstyr fast/bærbar PC, interaktive tavleløsninger, avspillingsutstyr for lyd og bilde (DVD-spiller, videokamera etc.) og dokumentkamera. Tradisjonell overheadprosjektor anbefales ikke installert, siden et dokumentkamera dekker denne funksjonen med langt høyere bildekvalitet, enklere installasjon og et mer fleksibelt bruksområde.

Anbefalt utrustning i ulike romtyper er beskrevet i del III Systembeskrivelse. Det meste av presentasjonsutstyret forutsettes kjent, men interaktiv tavleløsning og dokumentkamera er beskrevet under.

6.2.1 Interaktiv tavleløsning

Interaktive tavleløsninger installeres ofte som et supplement til tradisjonelle tavler i undervisningsrom og møterom. Slike tavler er spesielt godt egnet i forbindelse med fjernundervisning.

I mindre rom (med maksimal seeravstand opp til 10 meter) benyttes ofte en veggmontert interaktiv tavle. Dette er en berøringsfølsom skjerm som benyttes i kombinasjon med videoprojektør eller flatskjerm. Sammen med en PC med tilpasset programvare kan man kontrollere PC-applikasjoner og skrive med en digital penn direkte på tavla, samt lagre og distribuere notater og presentasjoner. Veggmontert interaktiv tavle benyttes vanligvis som erstatning for lerret.

Bakprojeksjon kan benyttes for interaktive tavler der dette er teknisk mulig og økonomisk akseptabelt, men normalt anbefales frontprojeksjon. Flatskjerm med overleggsplate anbefales ikke fordi avstanden mellom selve skjermen og overleggsplaten gir feillokalisering for digital penn ved skrått innsyn.

I større undervisningsrom og møterom for videokonferanse, eller i rom der man ønsker samme utrustning som i auditorier, vil interaktiv PC-skjerm være et bedre alternativ. Dette er en berøringsfølsom skjerm for bordmontering med interaktiv tavlefunksjonalitet som erstatter monitor for fast PC i undervisningsbord. Bildet fra skjermen vises også på prosjektør. Denne løsningen sikrer dermed gode siktforhold for alle i undervisningsrommet, og gjør det også lettere for foreleser å notere på tavla samtidig som han/hun er vendt mot studentene. I møterom for videokonferanse gir interaktiv PC-skjerm mulighet for å overføre notater og skisser til fjern part i sanntid, samtidig som man sitter vendt mot kamera og skjermløsning.

Fordi interaktive tavler krever spesiell programvare, anbefales det å installere fast PC i alle rom med interaktiv tavleløsning. Alternativt finnes også produkter med tilkoblingskabel (USB) med innebygd minipinne som automatisk starter nødvendig programvare ved tilkobling til PC.

6.2.2 Dokumentkamera

Dokumentkamera installeres ofte i auditorier/større undervisningsrom og i avanserte møterom. Dette kan benyttes for å vise dokumenter på papir, for å notere/skissere direkte på bilder/dokumenter under presentasjoner, eller for å vise gjenstander (mest aktuelt i auditorier og enkelte typer labor.) Bildet vises via prosjektør eller flatskjerm.

Dokumentkamera erstatter tradisjonell overheadprosjektør.

6.3 Videoprojektører

Det anbefales at alle prosjektører, flatskjermer og interaktive tavler i seminarrom/klasserom, møterom og grupperom skal ha bredformat¹. Det forutsettes også at alle bildekilder er tilpasset bredformat. Dette sikrer kompatibilitet med de fleste nyere PC-monitorer og bærbare PC-er. I tillegg reduserer bruk av bredformat nødvendig bildehøyde, som illustrert i figur 4, noe som kan være avgjørende i en del rom med enkel etasjehøyde.

I auditorier, spesielt i rom med dobbel etasjehøyde og to sidestilte prosjektører, kan det likevel være aktuelt å benytte 4:3-format. Valg av format må gjøres ut fra rommets utforming, bruksområde, og en vurdering av hvor vidt det er viktig å benytte samme bildeformat i alle rom. 4:3-format er i utgangspunktet bedre egnet for tradisjonelle presentasjoner (PowerPoint eller tilsvarende), men utviklingen innenfor konsumentarkedet gjør likevel at bredformat trolig vil overta på sikt. Fordi 4:3-format krever mindre bildebredde, kan en slik løsning også gi større mulighet for å benytte tavle ved siden av to prosjektørbilder.

¹ Bredformat betyr normalt bildeformat 16:9, men noen prosjektører, flatskjermer og interaktive tavler har også bildeformat 16:10. Prosjektør tilpasset interaktiv tavle må leveres med samme bildeformat som interaktiv tavle, men forøvrig vurderes utstyrsenheter med henholdsvis 16:9- og 16:10-format å kunne benyttes i samme installasjon.

Lysytelse for prosjektører må tilpasses rommets størrelse, men krav gitt i UFS 119 er satt med i utgangspunkt i kunne benytte videoprojektører med tilnærmet fullt lysnivå i alle rom. Belysningsløsninger må likevel tilpasses slik at man unngår strølys mot visningsflater, se anbefalinger i kapittel 3.2.

Dersom det stilles spesielle krav til bildekvalitet og korrekt fargegjengivelse, for eksempel i forbindelse med medisinsk utstyr (visning av røntgenbilder etc), petroleumsteknologi, mekanikk/simulering, arkitektur/design eller biologi, må krav til prosjektør vurderes spesielt: Dette gjelder både lysytelse, oppløsning, fargegjengivelse og krav til innganger. Slike anvendelser krever også et spesielt fokus på gode belysningsløsninger. Merk at det for bruk sammen med medisinsk utstyr kan være aktuelt å benytte prosjektører med støtte for DICOM (se <http://dicom.nema.org/>.)

6.4 Sentralutstyr

I alle større AV-anlegg benyttes en eller flere bildevelgere/matriser for å rute de ulike bildekildene til prosjektører, monitorer, videokonferansekodek, etc. Det vil normalt være behov for en bildevelger for hvert signalformat. I mindre installasjoner kan ofte prosjektørens eller flatskjermens kildevelger benyttes, og man slipper dermed en dedikert bildevelger. I rom uten talelydanlegg vil det ofte være hensiktsmessig å benytte en bildevelger som ruter lyd sammen med hver bildekilde, dvs. med integrert programlydvelger. Det vil være opp til tilbyder/leverandør å spesifisere en løsning som tilfredsstiller tekniske og funksjonelle systemkrav gitt i UFS 119.

Selv om digitale formater (DVI, HDMI og DisplayPort) i stadig større grad støttes av PC-er og andre bildekilder, og av flatskjermner/prosjektører, anbefales det å fremdeles benytte VGA (RGBHV) som primært signalformat i bildeanleggene, men tilkobling for bærbar PC og videokamera bør også inkludere DVI/HMDI for økt kompatibilitet med nytt utstyr. HDMI-/DVI-inngang forutsettes likevel å kunne konverteres til RGB-format i rom med analoge bildematriser/bildevelegere.

Dette begrunnes med store prisdifferensier, krav til kompatibilitet med bildekilder med kun analog bildeutgang, maksimal kabellengde og usikkerhet rundt hvilket digitalt bildeformat som vil bli dominerende for PC-er (DVI eller DisplayPort). Selv om digitale bildeformater kan gi høyere bildekvalitet, vil man normalt ikke oppleve noen vesentlig forskjell i opplevd bildekvalitet for PC-baserte presentasjoner etc. i undervisnings- og møterom, så lenge bildeanleggene har god kvalitet og bildeutganger er innstilt med oppløsning tilpasset prosjektør/flatskjerm. På sikt er det likevel ventet at digitale bildeformater vil overta. Dersom man har spesielle krav til bildekvalitet anbefales det likevel å benytte digitalt bildeformat, normalt DVI eller eventuelt HDMI. Se forøvrig UFS 119 Tekniske og funksjonelle systemkrav, kapittel 4.3.

For å sikre fleksible presentasjonsløsninger i auditorier skal bildevelgeren bygges opp slik at man via styresystemet kan ha full, individuell kontroll på hva som vises på monitor/interaktiv PC-skjerm i undervisningsbord, på videoprojektører og på utganger for distribusjon av bildesignaler mot eksterne parter. Alle innganger skal kunne rutes til alle eller et utvalg utganger i alle kombinasjoner for hvert signalformat. (Denne funksjonaliteten er medtatt i UFS 119 Tekniske og funksjonelle systemkrav, kapittel 4.1.) Merk at dette normalt ikke innebærer at brukeren skal ha tilgang på denne fleksibiliteten, men at full fleksibilitet skal være tilgjengelig ved programmering av styresystemet og for eventuelle avanserte funksjoner i styrepanelet.

Maksimal overføringsavstand for digitale bildesignaler er begrenset, og det vil derfor ofte være nødvendig å benytte signalforsterkere eller konvertere for å overføre signalene via parkabel, eventuelt fiberkabel. Det vil være opp til tilbyder/leverandør å medta slike konverterløsninger der det er behov for dette. Se for øvrig kommentarer til valg av kabeltype i kapittel 3.3.1 El- og datauttak.

I avanserte rom utstyrt for fjernundervisning anbefales det å installere en skalerer som automatisk tilpasser bildeformatet for hver kilde til videokonferansekodek. Dette øker bildekvaliteten, og reduserer brukerskelen ved tilkobling av for eksempel bærbar PC ved at foreleser ikke trenger å endre skjermoppløsning på PC-en. Eventuelt kan skalerer også dimensjoneres for å omfatte videoprojektører.

FAGSPESIFIKASJON FRA UNINETT

I andre rom uten fast PC, der brukernes egne bærbare PC-er vil være primær presentasjonskilde, anbefales det også å installere en skalerer. Dette er spesielt aktuelt i møterom/grupperom og enkle undervisningsrom. Erfaringsmessig er det ofte krevende for brukerne å stille inn bildeutgangen på sin bærbare PC slik at oppløsningen tilsvare optimalt bildeformat for flatskjerm eller prosjektør. Selv om både PC og flatskjerm/prosjektør er spesifisert med WXGA-format, er det mindre variasjoner i faktisk bildeoppløsning innenfor dette bildeformatet. En skalerer vil både forbedre bildekvaliteten og redusere antall feil og henvendelser til brukerstøtte ved tilkobling av bærbar PC.

6.5 Fjernundervisning

Tilpasning av bildeanlegg i undervisningsrom som utrustes for fjernundervisning er beskrevet i kapittel 8.3.

6.6 Blending

Det anbefales normalt å montere motorisert blendingssystem styrt fra AV-anlegget i alle auditorier som har dagslysinnslipp, og i alle andre undervisningsrom som benyttes for fjernundervisning. Merk at behovet for blending i undervisningsrom som ikke utrustes for fjernundervisning må vurderes på basis av orientering (himmelretning) og utforming av vinduer. Møterom for videokonferanse bør også ha blendingssystem, men her kan det eventuelt benyttes manuelle gardintrekk. Blendingssystemet må minimum dekke vinduer med dagslysinnslipp, men bør fortrinnsvis også omfatte eventuelle vinduer mot korridor etc. Motoriserte blendingssystemer skal styres via styresystemet for AV-anlegget.

Blending løses normalt med lystett gardin på rull som løper i U-profiler på begge sider av lysåpning. Vær obs på at dette forutsetter innvendig vinduskarm, slik at vinduer ikke bør monteres i flukt med innervegg. Alternativt må det benyttes lystette gardiner på skinner, men dette vil normalt gi noe lysinnslipp under og på sidene av gardinene. Vær oppmerksom på at åpningsbare vinduer bør unngås der det er behov for blending, fordi eventuelle åpne vinduer og vridere kan komme i konflikt med eller ødelegge blendingsgardiner.

I andre rom med videoprojektør eller flatskjerm må det sikres at gardinløsninger eller solavskjerming (for eksempel utvendige persiener) gir tilstrekkelig kontroll på dagslysinnslipp i rommet. For bygg med klimastyrt solavskjerming må denne kunne overstyres manuelt i hvert rom for å ivareta dette kravet.

For prisgrunnlag må blendingsbehovet i hvert av de aktuelle rommene oppgis i tilbudsforespørselen, enten i beskrivelsen eller i form av tegningsunderlag.

7 STYRESYSTEM

Alle rom, med unntak av enkle møterom, anbefales utrustet med styresystem. I avanserte rom skal styresystemet styre alle rommets funksjoner, inkludert lyd- og bildeanlegg, belysning og blending. I enklere rom forutsettes kun selve AV-anlegget styrt fra styresystemet. Belysning anbefales styrt via eget styresystem for å forenkle og redusere kostnadene for AV-anleggets styresystem. Se for øvrig kapittel 3.2 Belysning.

Anbefalte løsninger for de ulike romtypene er gitt i del III Systembeskrivelse. Se for øvrig detaljerte krav til funksjonalitet i UFS 119.

Integrasjon mot brannalarmanlegg er beskrevet i kapittel 18.7.

7.1 Brukergrensesnitt

Hovedprinsippet er å etablere så enkle og intuitive brukergrensesnitt som mulig, der utforming og plassering av styrepanel tilpasses de ulike rommenes funksjonalitet.

I avanserte rom anbefales styrepanel basert på berøringsskjerm, mens det i enklere rom kan benyttes knappepanel. Knappepanel er normalt tilstrekkelig når man kun skal styre kildevalg, volum og enkel belysning, mens berøringspanel anbefales når man vil kunne styre avspillingsutstyr (DVD-spiller etc.) og i

rom utrustes for fjernundervisning. Berøringspanel gir også mulighet avansert funksjonalitet/innstillinger som er skjult for vanlige brukere.

Det er krevende å utforme gode brukergrensesnitt, spesielt i avanserte rom. De forskjellige universitetene og høyskolene har ulike etablerte standarder, og det anses ikke som realistisk å foreslå en standard for utforming som alle vil ønske å benytte. Det er derfor valgt å i stedet presentere noen overordnede prinsipper for hvordan brukergrensesnittene bør utformes:

1. Ha fokus på **oversiktighet**. De mest sentrale funksjonene bør være tilgjengelige i hovedskjerm-bildet.
2. Det bør være stor grad av **gjenkjennerbarhet** mellom rom med ulik funksjonalitet og utrustning, og mellom ulike rom innenfor samme undervisningsinstitusjon.
3. Hva som skjer når foreleser trykker på en knapp må være **forutsigbart**. Dette betyr at man bør være forsiktig med å inkludere mange funksjoner i en og samme knapp, for eksempel kildevalg, justering av belysning, blending og lerretsstyring, uten at det er klart for foreleser hvilken respons han/hun kan forvente. Samtidig vil slik funksjonsstyrt respons forenkle brukergrensesnittet og redusere antall knapper og undermenyer.
4. **Reduser** antall **undermenyer**. Det er viktig at man ikke kan gå seg vill i menystrukturen. Arkfener bør også unngås. Knapper for navigasjon i menystrukturen og eventuell hjelp bør være tilgjengelig på samme plass i alle undermenyer.

Se også kapittel 7.3 Styring av belysning. I tillegg anbefales det å benytte referansedatabasen for eksempler på brukergrensesnitt som benyttes i sektoren, se del VI Referanser.

7.2 Støtte for assistert avvikling/drift/overvåkning

Det anbefales at alle styresystem i undervisningsrom, standard møterom og møterom for videokonferanse leveres med et system for assistert avvikling/drift/overvåkning via datanettet. Dette forenkler driftssituasjonen, både fordi blant annet levetid for lamper og eventuelle feil ved AV-utstyret kan overvåkes, og fordi det gir mulighet for å hjelpe foreleser med oppsett av anleggene. Det kan også være hensiktsmessig å installere et IP-kamera i hvert rom for at støttepersonell skal kunne se hva som skjer i rommet

Det legges til rette for enmannsbetjening, men med mulighet for assistert avvikling ved behov. Dette er spesielt aktuelt i forbindelse med fjernundervisning, men krever at man har driftspersonell med kapasitet og relevant kompetanse i organisasjonen. Se nærmere beskrivelse i UFS 120 Driftsstøttesystem og overføring av lyd og bilde.

Ovenstående funksjonalitet kan erstatte tradisjonelle regirom i bakre del av auditorier.

7.3 Styring av belysning

Prinsipløsninger for belysning i ulike romtyper er beskrevet i kapittel 3.2.

I auditorier bør alle lyskurser/-grupper kunne styres individuelt via AV-anlegget, men det er normalt ikke ønskelig at foreleser skal ha tilgang til avanserte innstillinger. Det anbefales i stedet å etablere noen forhåndsprogrammerte scenarier som er tilpasset ulike undervisningssituasjoner/funksjoner for auditoriet.

Ved hver inngang monteres en impulsbryter som aktiverer styresystemet for normal belysning i rommet. Alternativt kan det benyttes bevegelsesdetektorer som registrerer når noen kommer inn i rommet.

I møterom for videokonferanse bør hver belysningstype (lys forfra mot personer og møtebord, generelt lys over/bak personer og lys mot vegger) kunne reguleres individuelt. Det bør i tillegg programmeres ferdige scener for ulike bruk av rommet.

Se for øvrig anbefalinger for lysstyring i rom der belysning ikke styres via AV-anlegget gitt i kapittel 3.2.2.

7.4 Styrte 230V-kurser

Det er behov for å kunne styre en del 230V-kurser fra AV-anlegget. I auditorier og avanserte seminarrom/klasserom anbefales det å planlegge el-installasjonene med følgende styrte kurser:

- Kurs for effektforsterkere for lyd
- Lerret (én reléutgang pr. motor)
- Blending (én reléutgang pr. himmelretning)

Merk at det på grunn av oppstartstid, minne for innstillinger etc, i en del tilfeller vil være ugunstig å bryte strømtilførselen for enkelte utstyrsenheter. Det vil derfor være opp til AV-leverandøren å vurdere hvor styrte kurser bør benyttes.

I enklere seminarrom/klasserom og møterom forutsettes det ingen styrte 230V-kurser, med unntak av eventuelle motoriserte lerret.

Se for øvrig kapittel 3.3.2 Dimensjonering og gruppering av 230V-kurser og forslag til grensesnitt i kapittel 18.1.

7.5 Fleksible romløsninger

Funksjonalitet for styresystemet i seminarrom med fleksibel romløsning er beskrevet i kapittel 11.2 Tillegg F.

8 FJERNUNDERVISNING

Det vil normalt være ønskelig å utstyre noen auditorier, og eventuelt også enkelte seminarrom for fjernundervisning.

Merk at det er valgt å skille mellom begrepene fjernundervisning og videokonferanser i UFS-ene, selv om begge funksjonene bygges opp rundt en videokonferansekodek.

Fjernundervisning benyttes for systemer som primært benyttes i en undervisningssituasjon. I dette tilfellet er hovedformålet å formidle forelesninger til studenter som ikke befinner seg på kampus, eller eventuelt til andre rom på kampus. Studenter som befinner seg i andre rom skal kunne stille spørsmål til foreleser, men det er normalt ikke behov for direkte kommunikasjon mellom lokale studenter og fjernstudenter.

Fjernundervisningsfunksjonene skal innarbeides i de øvrige lyd-, bilde- og styreinstallasjonene, men for å gi en helhetlig oversikt over nødvendig funksjonalitet er det valgt å samle utrustning og tilpasninger for fjernundervisning i dette kapitlet.

8.1 Overflater og fargevalg

I rom som utrustes for fjernundervisning må man være spesielt bevisst på overflater og fargevalg for de delene av rommet som dekkes av videokameraer. Man bør tilstrebe ryddige og rene overflater som ikke tiltrekker seg oppmerksomhet, og fargevalg bør tilpasses slik at man både unngår sterke kontraster mot det som befinner seg i forgrunnen (vanligvis foreleser og eventuelt tavle). Toner av grått og blått egner seg godt.

Dersom faste visningsflater plasseres over tavle som dekker hele bredden på frontveggen, anbefales motoriserte bakgrunnsgardiner som kan trekkes foran hele eller deler av tavlen.

8.2 Lydanlegg

Det kreves oppgradering av lydanlegget for å ivareta kommunikasjon mot fjern part. Det er også nødvendig å tilpasse de romakustiske forholdene for å redusere risikoen for ekkoproblemer (tilsvarende som for høyttalende telefoner/konferansetelefoner), og for å sikre god taleoppfattelse mot fjern part.

Følgende funksjonalitet må ivaretas:

- Høytalerløsning for talelyd må utformes slik at den akustiske koblingen mot mikrofoner på podiet reduseres. Dette innebærer i praksis å tilpasse direktivitet (dekningsområde) og plassering for høytalerne slik at talelyd i størst mulig fokuseres mot amfiet/tilhørerne.
- I tillegg må det monteres en ekstra høytaler for forelesers kontakt med fjern part. Denne skal kun gjengi talelyd fra fjern part. I rom der det benyttes en egen fjernundervisningskonsoll foran første rad i amfiet (se kapittel 8.3.1) integreres en aktiv høytaler i konsollen. Alternativt monteres en høytaler innfelt i himling over podiet. Dette er den mest aktuelle løsningen i mindre rom.
- Foreleser benytter samme mikrofonløsning som for det øvrige talelydanlegget. Det anbefales å primært benytte trådløse hodebøylemikrofoner i forbindelse med fjernundervisning.
- Spørsmål fra salen formidles ved hjelp av en trådløs håndholdt mikrofon eller ved at foreleser gjentar spørsmålet. Det anbefales ikke hengemikrofoner over amfiet, da dette erfaringsmessig gir problemer med bakgrunns-/aktivitetsstøy fra studentene.
- Ekkokansellering kan enten løses ved hjelp av DSP eller innebygget funksjonalitet i videokonferansekodek. Det vil være opp til tilbyder/leverandør å tilpasse tilbudt løsning til tekniske og funksjonelle systemkrav gitt i UFS 119.

I forbindelse med romakustisk regulering er det viktig å unngå sterke refleksjoner fra talelydhøytalerne mot podiet/forelesningsposisjonen. Det er også viktig å unngå såkalt flutterekko eller andre sterke refleksjoner fra foreleser tilbake mot podiet. Generelt bør etterklangstiden være noe lavere enn i rom som kun benyttes for lokal undervisning. Se for øvrig kapittel 3.4.2 Akustikk.

8.3 Bildeanlegg

Bildeløsningene må oppgraderes og tilpasses slik at både studenter i rommet og studenter som følger forelesningene fra andre steder opplever god kommunikasjon med foreleser og funksjonelle presentasjoner.

For å ivareta dette er det spesielt to aspekter som må ivaretas:

1. Rommet bør utstyres fleksible, elektroniske presentasjonsløsninger som egner seg for ekstern overføring.
2. Løsninger for forelesers kontakt med fjern part (støttemonitorer) bør utformes slik foreleser beholder fokus mot salen samtidig som han følger med på bilde av fjernstudenter.

Tekniske og funksjonelle systemkrav til videokonferansekodek, kamera, osv er beskrevet i UFS 119 kapittel 4.14-4.18.

8.3.1 Støttemonitorer for foreleser

Det er normalt behov for to støttemonitorer for forelesers kontakt med fjern part. Den ene monitoren viser utgående bilde, mens den andre viser bilde av fjern part (innkommende bilde). Eventuelt kan det benyttes en enkelt skjerm med bilde-i-bilde-løsning (PIP), eller bilde-ved-bilde-løsning (PAP). PAP egner seg spesielt godt for bredformat (16:9).

I mindre auditorier og seminarrom anbefales støttemonitorer plassert på bakvegg. Disse bør plasseres så lavt som mulig, men høyt nok til at foreleser får fri sikt mot skjermene. Størrelse tilpasses avstand til podiet. For avstander opp til 10 meter anbefales to flatskjermer på ca. 50". For avstander mellom 10 og 12 meter bør størrelsen økes til ca. 60".

I større rom kan det enten plasseres en fjernundervisningskonsoll foran første rad i amfiet med to flatskjermer på ca. 32", eller det kan monteres en ekstra prosjektør med motorisert lerret eller fast visningsflate på bakvegg. Det siste alternativet gjør det lettere for foreleser å beholde fokus mot salen samtidig som han følger med på bilde av fjernstudenter, men er ofte praktisk vanskelig å integrere i rommet. Utgående bilde kan enten vises med PIP-/PAP-løsning på bakvegg eller på monitor i undervisningsbord.

8.3.2 Videokamera

Det må monteres et videokamera med innebygget motorisert bøy-/svingstativ og motorzoom for gjengivelse av foreleser. Dette kameraet plasseres sentralt over/mellom støttemonitorer, og skal ha manuell fjernkontroll fra styresystemet.

I tillegg monteres et kamera sentralt i frontveggen for gjengivelse av tilhørere. Dette kameraet bør fortrinnsvis plasseres like over tavle, men slik at det ikke kommer i konflikt med eventuelle motoriserte lærerret. Automatisk følgefunksjon anbefales ikke benyttet. Se for øvrig anbefalinger for brukergrensesnitt i kapittel 8.4.

Det er ofte ønskelig å kunne benytte kameraet mot foreleser også for andre formål, for eksempel i forbindelse med kringkasting av forelesninger eller lignende. For å oppnå tilstrekkelig fleksibilitet, er det derfor ønskelig å kunne hente ut ukomprimert bildesignal fra kameraet uten å gå via videokonferansekodek. Dette kan gjøres ved å splitte signalet fra kamera til kodek, og føre dette direkte inn på bildematrikse i tillegg til inn på kodek. Se nærmere beskrivelse i UFS 120 kapittel 8 og 9, og tekniske og funksjonelle systemkrav i UFS 119 kapittel 4.15.

8.4 Styresystem

Som beskrevet i kapittel 6.4, skal bildeanlegget bygges opp slik at foreleser har full, individuell kontroll på hva som sendes til monitor i undervisningsbord, prosjektører og videokonferansekodek.

Videokonferansekodek skal støtte samtidig overføring av bilde fra et av videokameraene og en presentasjonskilde (for eksempel PC eller dokumentkamera).

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

Det er derfor krevende å lage et brukergrensesnitt som både gir foreleser god fleksibilitet i hva som presenteres på visningsflater i auditoriet, som gir mulighet for en funksjonell komposisjon/veksling mellom kilder for fjernstudenter, og som lar foreleser holde fokus på det han/hun skal presentere.

Følgende prinsipper for utvidelse av styresystemets grensesnitt anbefales:

1. La foreleser i størst mulig grad få konsentrere seg om hva som vises for studentene lokalt i rommet. Overføring til fjernstudenter bør i størst mulig grad følge naturlig av lokalt oppsett. Samtidig er viktig at fjernstudenter får en fullverdig undervisningssituasjon.
2. Lokale studenter trenger sjelden å se utgående kamerabilde, eller bilde av fjern part. Unntaket er når fjernstudenter stiller spørsmål til foreleser. Lokale studenter bør i minst mulig måtte forholde seg til at det også foregår fjernundervisning, og løsningen bør tilpasses slik at de opplever at foreleser har fokus på de som er i rommet.
3. En prosjektør bør derfor defineres som hovedprosjektør. Bildet som vises på denne prosjektøren sendes også alltid fjern part. Bilde til eventuell prosjektør nummer to vil normalt være en ekstra presentasjonskilde som kun vises lokalt i rommet. Denne prosjektøren benyttes også for bilde av fjern part ved behov.
4. I tillegg mottar fjern part en ekstra videostrøm som viser foreleser og eventuelt tavle, eller studenter ved spørsmål fra salen. Kamera som viser foreleser bør justeres slik at behovet for justering av zoom og orientering under forelesningene reduseres til et minimum. For nødvendig kamerajustering anbefales det å forhåndsprogrammere de mest brukte kameraposisjonene slik at disse enkelt kan velges via styrepanelet.
5. Systemet bør programmeres slik at det kan opprettes kontakt med de mest brukte partnerrommene ved kun ett tastetrykk på styrepanelet.

8.4.1 Assistert avvikling

Dersom det finnes driftspersonell i organisasjonen med kapasitet og kompetanse til å bistå ved oppsett og gjennomføring av fjernundervisningssesjoner, vil dette både kunne senke brukerskelen for foreleser, og forbedre kvaliteten på forelesningene.

Anbefalte løsninger for assistert avvikling er beskrevet i UFS 120, men hovedpoenget er at støttepersonell kan ta seg av både oppsett og komposisjon for fjernundervisningssesjonen, slik at foreleser primært kan konsentrere seg om lokale studenter, og styre hva som vises på lokalt bildeanlegg. Se forøvrig kapittel 7.2 Støtte for assistert avvikling/drift/overvåkning.

I møterom for videokonferanse er behovet for assistert avvikling normalt mindre enn i undervisningsrom med fjernundervisning, men det kan likevel være hensiktsmessig å inkludere slik funksjonalitet også her.

8.5 Mobile løsninger

Dersom det er behov for støtte for fjernundervisning i flere auditorier/seminarrom, men det er sjelden at flere rom benyttes for fjernundervisning samtidig, kan det være fornuftig å installere en trillbar fjernundervisningskonsoll som kan flyttes mellom rommene.

En slik konsoll bør inneholde kamera som viser foreleser, videokonferansekodek, støttemonitorer og aktiv høyttaler for forelesers kontakt med fjern part. To flatskjermes monteres ved siden av hverandre. Kamera monteres over høyre skjerm, og høyttaler monteres sentrert under skjermene. Aktiv høyttaler kan eventuelt erstattes med én høyttaler tilpasset flatskjermene. Konsollen plasseres foran første rad, og tilkobles AV-anlegget i hvert enkelt rom. Det permanente AV-anlegget i hvert rom må skaleres og bygges opp på samme måte som i rom med fast installasjon for fjernundervisning. Det anbefales også å fullintegre styring av fjernundervisningskonsollen i rommets styresystem, men det kan eventuelt vurderes å benytte videokonferansekodekens medfølgende fjernkontroll for oppsett av fjernundervisningssesjoner og kamerakontroll. Kamera som viser salen bør installeres permanent i hvert rom.

Spesielt i større auditorier vil en mobil løsning kunne være et godt alternativ til permanent installasjon i hvert rom, men de totale investeringskostnadene vil kunne reduseres vesentlig.

8.6 Støtte for flere samtidige fjerne parter

Støtte for flerpartskonferanser kan enten løses ved hjelp av innebygget funksjonalitet i videokonferansekodek, eller ved hjelp av dedikert enhet (MCU). Dersom det installeres fjernundervisnings- og videokonferansesystemer i flere rom, anbefales det å installere en felles MCU. Se anbefalte løsninger i UFS 120 kapittel 5.

9 VIDEOKONFERANSER

Det vil ofte være ønskelig å utruste et eller flere møterom for videokonferanser. Slike rom bør fortrinnsvis spesialtilpasses dette formålet, men kan om nødvendig også tilpasses vanlig møteromsbruk. Merk at en slik løsning vil gå på bekostning av funksjonalitet i forbindelse med videokonferanser.

Det er valgt å skille mellom begrepene fjernundervisning og videokonferanser i UFS-ene, selv om begge funksjonene bygges opp rundt en videokonferansekodek.

Videokonferanser benyttes for installasjoner i møte- og grupperom der formålet er å etablere en møtesituasjon mellom fjern og nær part. I dette tilfellet er det normalt like viktig for alle i rommet å kunne kommunisere med fjern part, og nær og fjern part er normalt likeverdige.

Videokonferansefunksjonene skal innarbeides i de øvrige lyd-, bilde- og styreinstallasjonene, men for å gi en helhetlig oversikt over nødvendig funksjonalitet er det valgt å samle utrustning og tilpasninger for videokonferanser i dette kapitlet.

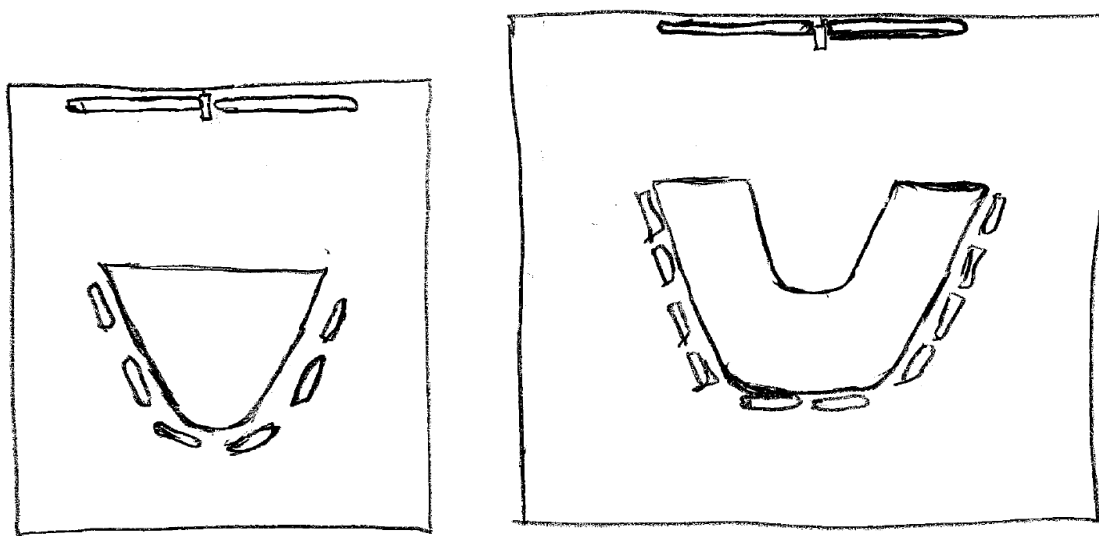
9.1 Utforming av møtebord

Et overordnet mål ved utforming av møtebord i møterom for videokonferanse er å sørge for at alle møtedeltakerne skal kunne dekkes av ét videokamera, og at avstand til kamera er så lik som mulig for alle møtedeltakerne. Dette sikrer best mulig fokus uten å måtte justere kameraet under en konferanse.

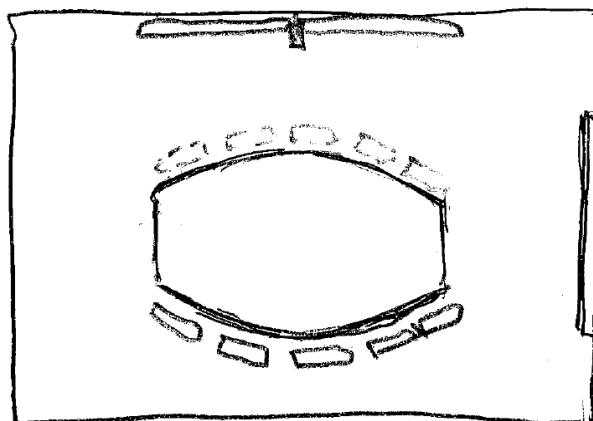
Dette innebærer følgende:

1. Man bør begrense antall plasser i rommet. Ideelt sett bør ikke en videokonferanse ha mer enn 6-7 personer på hver lokasjon. Maksimalt antall for å kunne oppnå akseptabel funksjonalitet er normalt ca. 10 personer.
2. Møtebordet bør utformes med en v-form med avrundet senterpunkt eller som en bue, se eksempler i figur 11.
3. Dersom man også ønsker å kunne benytte rommet som et vanlig møterom, kan man eventuelt velge en bordløsning med buede langsider, og kun benytte en av sidene på bordet ved videokonferanser. Alternativt kan et modulært møtebordoppsett vurderes. Merk at dette krever en ekstra flatskjerm/lerret og prosjektør ved bordets kortende dersom man skal oppnå god funksjonalitet ved vanlig møteromsbruk uten å snu møtebordoppsettet. Se eksempler i figur 12.

Det er viktig at møtebordet får en matt overflate som ikke gir refleksjoner.



Figur 11. Eksempler på utforming av møterom for videokonferanse, lite rom (a) og større rom (b).



Figur 12. Eksempel på utforming av møterom for videokonferanse, møblering tilpasset kombinert bruk for videokonferanser og som vanlig møterom.

9.2 Overflater og fargevalg

I møterom for videokonferanse bør man tilstrebe ryddige og rene veggoverflater som ikke tiltrekker seg oppmerksomhet, og fargevalg må tilpasses bruk av videokamera. Toner av grått og blått egner seg godt. Det anbefales å velge farger med minimum 15 % sortinnhold.

Alle vindusflater som har dagslysinnfall må ha blendingsgardiner. Mindre rom kan ha manuelle blendingsystemer, men motoriserte blendingsgardiner er likevel å foretrekke. Fargevalg for blendingsgardiner bør følge anbefalinger for veggoverflater.

Dersom rommet utrustes med whiteboardtavler på vegger som dekkes av kamera, bør det monteres manuelle bakgrunnsgardiner som kan trekkes foran tavlen under videokonferanser. Bakgrunnsgardiner kan med fordel utføres som blendingsgardiner.

9.3 Bildeanlegg

Bildeanleggene skal utformes for å oppnå fleksible elektroniske presentasjonsløsninger som både egner seg for lokal visning og for overføring til fjern part, og for å muliggjøre mest mulig naturlig kommunikasjon med fjern part.

Anbefalte løsninger for bildekilder og tilkoblinger til mobilt utstyr er gitt i del III Systembeskrivelse kapittel 16.

Ved videokonferanser anbefales ikke bruk av tradisjonelle tavler. Dersom rommet også benyttes til vanlige møter, kan whiteboardtavle monteres på en av sideveggene.

Tekniske og funksjonelle systemkrav til videokonferansekodek, kamera, osv er beskrevet i UFS 119 kapittel 4.14-4.18.

9.3.1 Monitorløsninger/visningsflater

I møterom for videokonferanse anbefales det å montere to flatskjermer på 50" sentrert foran møtebordet. Dette er tilstrekkelig i rom der maksimal seeravstand er ca. 5 meter. I større rom må man enten øke skjermstørrelsen eller erstatte skjermene med prosjektører og faste visningsflater. Underkant av skjermer anbefales montert ca. 0,95 m over golv.

9.3.2 Videokamera

I møterom for videokonferanse benyttes normalt kun et videokamera. Dette anbefales plassert over høyre skjerm. Forutsatt at kamerabilde av fjern part kun vises på høyre skjerm, sikrer en slik montering best mulig blikkontakt. Det er krevende å sikre god gjengivelse av alle i rommet, spesielt i større rom, men dette må løses gjennom utforming av rom, møtebordsløsning og belysning. Som et utgangspunkt kan møtebord plasseres slik at avstand mellom kameralinse og fremkant bord er ca. 0,6 ganger bredden på dekningsområdet for kameraet.

I større rom kan det være nødvendig med et ekstra videokamera for å dekke alle møtedeltakerne, avhengig av romform, antall personer i rommet og utforming av møtebord. De to kameraene vil normalt dekke hver sin halvdel av møtebordoppsettet. Dette er ikke en optimal løsning, fordi alle møtedeltakerne normalt ikke vil sees samtidig av fjern part, og fordi løsningen krever større grad av styring/regi av møteleder.

Det finnes også løsninger som baserer seg på samtidig bruk av flere kamera, der hvert kamera dekker f.eks. to av møtedeltakerne og gjengis på dedikerte skjermer hos fjern part (såkalt "telepresence"), men slike løsninger anses ikke å være realistiske i UH-sektoren pr. i dag.

For å sikre god gjengivelse av både foreleser og studenter, eller av alle møtedeltakere, er det viktig at belyningsløsningene tilpasses spesielt, se anbefalte løsninger i kapittel 3.2. I tillegg er det viktig at rommet utstyres med blandingssystem for skjerming av dagslys, se kapittel 6.6. Fordi dagslys og kunstbelysning normalt har ulik fargetemperatur, vil man ofte få problemer med videokameraenes automatiske justering av hvitbalanse dersom dagslys slipper inn i rommet.

9.4 Lydanlegg

Rommet bør ha mulighet for gjengivelse av programlyd fra lokale kilder, i tillegg til å kunne gjengi talelyd fra fjern part. Det anbefales å montere en aktiv høyttaler på hver side av skjerm-løsningen for gjengivelse av både lokal programlyd og talelyd fra fjern part, eventuelt kan det benyttes to høyttalere tilpasset flatskjermene.

Utfordringen med tanke på mikrofonløsninger er å fange opp direktelyden fra alle møtedeltakere med minst mulig påvirkning av refleksjoner fra rommet uten å ha en egen mikrofon for hver person. I tillegg bør minst mulig av gjengitt talelyd fra fjern part bli fanget opp av mikrofonene.

Anbefalt mikrofonløsning er to takhengte, direkte miniaturmikrofoner. I større rom kan det være nødvendig å øke antall mikrofoner. Ulempen med takhengte mikrofoner er at de krever god kontroll på romakustiske forhold i rommet, og kan måtte plasseres så lavt at de dekkes av videokameraet for å fange opp direktelyden godt nok.

Alternativt kan det benyttes bordmonterte mikrofoner, men disse er mer utsatt for støy fra støt mot og bevegelser i møtebordene, og kan også bli tildekket av papirer og lignende.

I forbindelse med romakustisk regulering er det viktig å unngå sterke refleksjoner fra vegger, og å få tilstrekkelig lav etterklangstid.

Maksimal anbefalt etterklangstid er 0,6 s. Det bør monteres spredte veggabsorbenter på bak- og sidevegger for å redusere sterke refleksjoner. Det anbefales også å skjerpe krav til maksimalt støynivå fra tekniske installasjoner til $L_{\max} = 30$ dBA.

9.5 Styresystem

Det anbefales at alle møterom for videokonferanse utrustes med avansert styresystem med integrert lysstyring og styrepanel basert på berøringsskjerm.

Som i undervisningsrom som utrustes for fjernundervisning, er utfordringen å oppnå et brukergrensesnitt som sikrer enkelt oppsett av videokonferansesjesjoner og som gir tilstrekkelig fleksibilitet i forbindelse med kildevalg og signalløsing, samtidig som møteleder skal kunne ha størst mulig fokus på selve møtet.

Følgende prinsipper for tilpasning av styresystemets grensesnitt for videokonferanser anbefales:

1. Høyre skjerm forbeholdes bilde fra videokamera. Denne viser normalt kamerabilde fra fjern(e) part(er), eller utgående kamerabilde ved behov. Ved oppsett av konferanser er det viktig å kunne se utgående kamerabilde, men under selve konferansen er dette normalt ikke nødvendig.
2. Den andre skjermen viser enten lokal datakilde (bærbar PC, interaktiv PC-skjerm, dokumentkamera etc) eller innkommende datakilde, eventuelt med en bilde-i-bilde-løsning der utgående kamerabilde vises i et av hjørnene.
3. Kamerakontroll bør være tilgjengelig ved oppsett, men skal normalt ikke benyttes under selve konferansen. Kamera bør normalt settes tilbake til en forhåndsinnstilt modus ved oppsett av en ny konferanse. (Merk at lagrede posisjonsinnstillinger vil bli ødelagt dersom noen fysisk vrir på kameraet.)
4. Systemet bør programmeres slik at det kan opprettes kontakt med de mest brukte partnerrommene ved kun ett tastetrykk på styrepanelet.

Se for øvrig generelle råd for design av brukergrensesnitt i kapittel 7.1.

9.5.1 Assistert avvikling

I møterom for videokonferanse er behovet for assistert avvikling normalt mindre enn i undervisningsrom med fjernundervisning, men det anbefales likevel å inkludere slik funksjonalitet også her. Se nærmere beskrivelse i kapittel 7.2 Støtte for assistert avvikling/drift/overvåkning.

9.6 Mobile løsninger

Dersom det er behov for videokonferanseløsninger i flere møterom, men det ikke er aktuelt å spesialinnrede rom for dette formålet, kan en mobil videokonferanseenhet være en god løsning. En slik enhet utformes prinsipielt som en mobil fjernundervisningskonsoll for undervisningsrom, som beskrevet i kapittel 8.5. Enheten bør utformes slik at den kan plasseres på en kortende av et møtebordoppsett, og anbefales også levert med to trykksonemikrofoner for bordplassering.

Enheten må kunne tilkobles eksterne prosjektører/flatskjermer og lydanlegg. Den må også kunne tilkobles eksterne lyd- og bildekilder. Dette løses ved hjelp av et tilkoblingspanel montert på vegg i alle møterom forberedt for videokonferanse.

Se for øvrig anbefalte tekniske og funksjonelle systemkrav i UFS 119 kapittel 4.17 og 4.18.

9.7 Støtte for flere samtidige fjerne parter

Se anbefalinger i kapittel 8.6

10 TYVERISIKRING

Behovet for tyverisikring av AV-utstyr må vurderes individuelt, basert på bl.a. risikovurdering/tidligere erfaringer med tyverifrekvens, skallsikring og adgangskontroll/tilgang til rom, drifts- og eierstruktur og muligheter for integrasjon mot andre elektroniske tyverisikringssystemer i bygget.

Det vil ofte være en avveining mellom investeringsbehov knyttet til tyverisikring, kostnader ved erstatning av tapt utstyr og servicetilgang. Fysisk sikring må uansett utføres slik at det ikke er til vesentlig hinder ved vedlikehold av utstyret.

Mange erfarer likevel at driftsstans og feilmeldinger/frustrasjon blant brukere er det største problemet med tyveri av AV-utstyr.

Følgende sikringsmetoder kan være aktuelle:

- Fysisk sikring ved hjelp av prosjektørkasse, låsbare skap eller wire.
- Syremerking.
- Alarmfunksjon knyttet til systemer for overvåkning av utstyrsstatus (f.eks. prosjektører)
- Alarm tilkoblet utstyr, merking på dører.

I tillegg kommer generell byggsikring, som skallsikring, adgangskontroll på romnivå, ITV-system (overvåkingskamera), kobling av låssystem mot bevegelsessensorer etc.

SYSTEMBESKRIVELSE



Her gis en overordnet beskrivelse av AV-anleggene. Formålet er å gi en oversikt over funksjonalitet og utforming av løsninger. I tillegg bør denne delen brukes som underlag i brukerprosessen for å vurdere i hvilken grad det er behov for avansert funksjonalitet i de ulike romtypene.

Denne delen av dokumentet er utformet som en mal for utforming av systembeskrivelser i forbindelse med anskaffelser og planlegging av løsninger. For å lette utarbeidelse av en utvetydig tilbudsbeskrivelse er det valgt skal-form, selv om beskrivelsene angir anbefalte løsninger som selvsagt må tilpasses behov og brukerønsker i hvert enkelt prosjekt. Tekst i kursiv angir kommentarer eller punkter som må tilpasses hvert enkelt installasjon, og som derfor må beskrives ut fra valgt løsning.

Systembeskrivelsen skal beskrive **hva** rommet skal kunne brukes til, **hvordan** rommet skal utformes, og **hvilket presentasjonsutstyr** rommet skal ha. Beskrivelsen skal gi brukerne en helhetlig oversikt over funksjonalitet og utforming av løsninger. I tillegg skal den, sammen med tegningsunderlag og tekniske og funksjonelle systemkrav, gi tilbydere/leverandører en oversikt over hva som skal leveres, og hvordan løsningene skal utformes og integreres.

Del II gir et grunnlag for utforming av løsninger og valg av funksjonalitet. Det anbefales å få en oversikt over innholdet i del II før man starter planleggingen i hvert rom. For øvrig er det henvist til ulike kapitler i del II under beskrivelser for de ulike delanleggene for hver romtype.

For hver romtype beskrives en basisinstallasjon pluss aktuell tilleggsfunksjonalitet. **Basisinstallasjon** beskriver anbefalt minimumsutrustning for de ulike romtypene. **Tillegg** beskriver aktuell tilleggsfunksjonalitet tilpasset ulike bruksområder. Behovet for slik funksjonalitet bør avklares i innledende brukerprosess.

11 STØRRE AUDITORIER (OVER CA 80 PLASSER)

11.1 Basisinstallasjon

Auditoriet skal utrustes som et moderne elektronisk klasserom med integrerte lyd-, bilde- og styresystem.

Undervisningsbord og talerstol

På podiet etableres et mobilt undervisningsbord der AV-leverandøren skal plassere alt utstyr som foreleser normalt har behov for å nå:

- Styrepanel basert på berøringfølsom skjerm
- Interaktiv PC-skjerm (skal også benyttes som monitor for PC- og videobilde)
- Fast PC (inne i bordet)
- PC-tastatur og mus (eventuelt trådløst).
- Plass og tilkoblingsmulighet for bærbar PC
- Dokumentkamera
- Blu-ray-spiller med støtte for DVD og CD
- Tilkobling for videokamera og ekstern lydkilde (MP3-spiller)
- Løst talerstolpåbygg (konseptholder) med kablet svanehalsmikrofon

Løse utstyrselementer som skal plasseres under bordplata skal så langt det er hensiktsmessig bygges inn i undervisningsbordet. Styrepanel og øvrig utrustning på bordet gis løs plassering for at det skal være ukomplisert å gjøre endringer.

Det skal leveres en talerstol til auditoriet. Tilsvarende utstyr som listet ovenfor, plasseres ikke i talerstolen, men kablet svanehalsmikrofon og tilkobling for bærbar PC skal inngå.

Talerstolen skal kunne flyttes og kobles til på *to/tre* ulike steder via golvuttak (*tilpasses antall golvbrønner*), men undervisningsbordet skal kun kunne kobles til i en av golvbrønnene. Undervisningsbord og talerstol skal kunne benyttes samtidig. *Behov for full fleksibilitet for golvbrønner må vurderes, se kapittel 4.1.*

Anbefalt plassering av sentralutstyr er gitt i kapittel 4.2. Systembeskrivelsen må tilpasses valgt løsning.

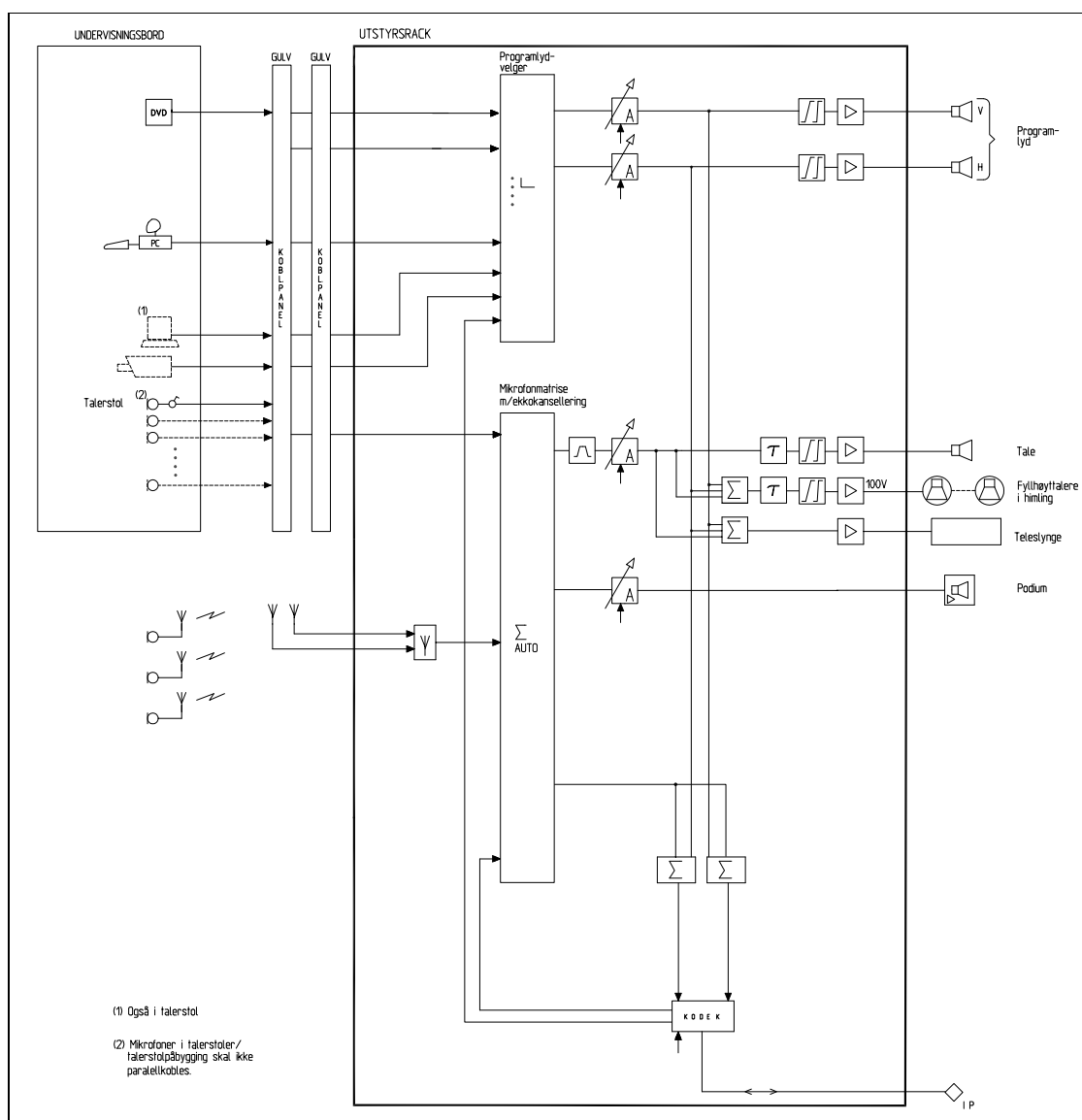
Lydanlegg

Rommet skal høyttaleranlegg for både tale og programlyd. *Anbefalte høyttalerløsninger er gitt i kapittel 5.1.1. Systembeskrivelsen må tilpasses valgt løsning.* Lydanlegget skal bygges opp rundt en integrert digital signalprocessor (DSP). Denne skal ivareta all nødvendig prosessering, miksing, ruting og volumkontroll for både tale- og programlydanlegget.

Auditoriet utstyres med *to/tre* komplette trådløse mikrofonkanaler (*tilpasses reelt behov*). Det skal leveres *to/tre* trådløse hodebøylemikrofoner og en trådløs håndholdt mikrofon (*tilpasses reelt behov*).

I tillegg til svanehalsmikrofoner i talerstol/talerstolpåbygg, skal det legges til rette for bruk av minst fire trådbundne mikrofoner. De fire ekstra mikrofoninngangene parallellkobles i alle golvbrønnene og i uttakspanel i første opptrinn i amfiet.

Auditoriet skal ha løsninger for hørselshemmede, enten i form av teleslynge eller IR-anlegg. Se kapittel 5.5 for anbefalte løsninger.



Figur 13. Eksempel på systemskjema. Lydanlegg i stort auditorium med fjernundervisningsstøtte

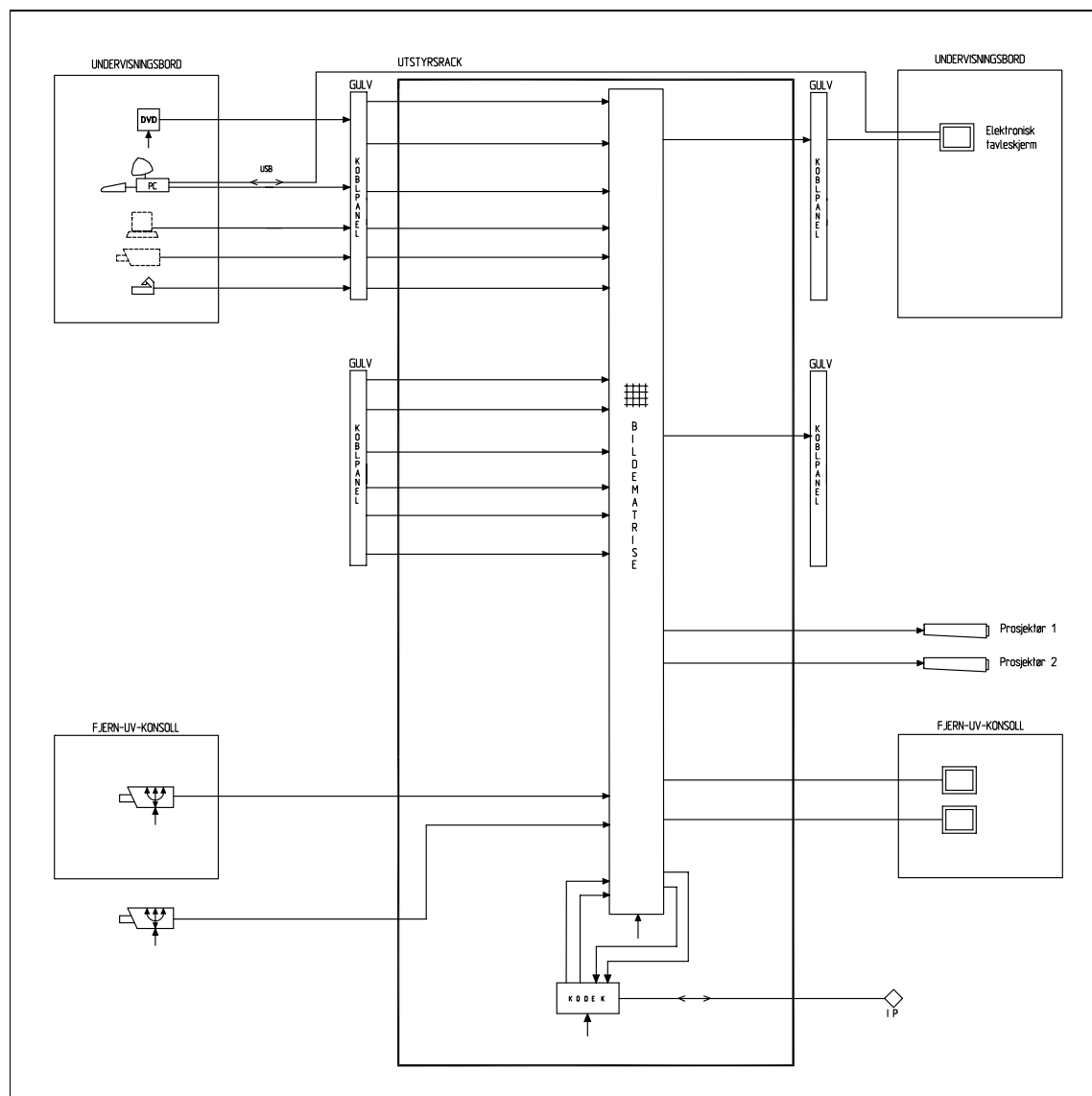
Bildeanlegg

Anbefalte løsninger for tavler og visningsflater er gitt i kapittel 6.1. Systembeskrivelsen må tilpasses valgt løsning.

Auditoriet skal ha to videoprojektører som viser bilde på hver halvdel av presentasjonsveggen. Prosjektorer monteres på braketter fra himling.

Alle kilder og presentasjons-, distribusjons- og registreringsenheter i bildeanlegget skal tilkobles inn- og utganger i en bildevelger/-matrise.

Anbefalte løsninger for blendingssystem er gitt i kapittel 6.6. Systembeskrivelsen må tilpasses valgt løsning.



Figur 14. Eksempel på systemskjema. Bildeanlegg i stort auditorium med fjernundervisningsstøtte

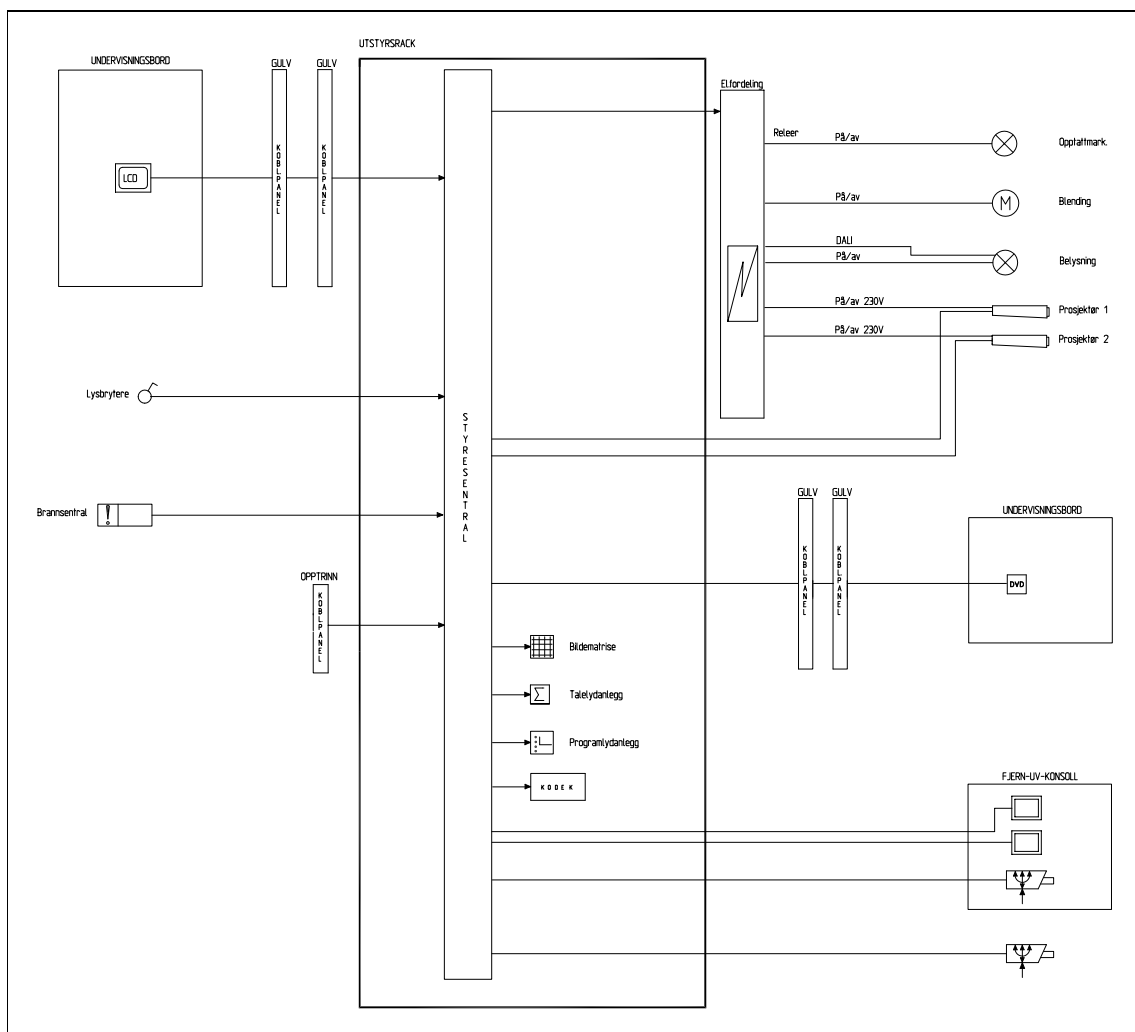
Styresystem

Styresystemet skal styre alle rommets funksjoner, inkludert lyd- og bildeanlegg, belysning, opptattmarkering og blending.

Det legges til rette for enmannsbetjening, men med mulighet for assistert avvikling ved behov. Et system for assistert avvikling/drift/overvåkning av AV-utstyret over IP skal inngå.

Styrepanel skal kunne tas ut og kobles til frittstående for de tilfeller da undervisningsbordet ikke skal brukes. I tillegg til i golvbrønnene, skal det være mulig å koble det til i nederste opptrinn i amfiet.

Ved hver inngang skal det monteres impulsbryter som aktiverer styresystemet for normal belysning i rommet. Opptattmarkeringsarmaturer monteres på utsiden over inngangsdører.



Figur 15. Eksempel på systemskjema. Styresystem i stort auditorium med fjernundervisningsstøtte.

11.2 Tillegg

Følgende utvidelser av AV-anlegget i auditoriet kan være aktuelle:

Tillegg A. Automatisk skalering

For å øke brukervennlighet og forbedre bilde kvalitet ved tilkobling av bærbar PC kan følgende tilleggsfunksjonalitet være aktuell:

Det skal leveres en automatisk skalering for tilkobling av bærbar PC.

Tillegg B. Fjernundervisning

Auditoriet utrustes komplett som elektronisk klasserom for fjernundervisning og videokonferanse. Rommet skal kunne kommunisere med andre elektroniske klasserom i bygget, og mot andre høyskoler/universitet. Primær kommunikasjonsprotokoll skal være IP.

Funksjonene skal innarbeides i de øvrige lyd-, bilde- og styreinstallasjonene. Nedenstående element knyttet direkte til fjernfunksjonene skal inkluderes:

- *Løsninger for foreleserstøtte. Dette skal inkludere visning av innkommende og utsendt bilde, og høyttaler som dekker podiet kun for mottatt lyd fra fjern part. Anbefalte løsninger er gitt i kapittel 8.2 og 8.3.1.*
- Videokamera med bøy-/svingstativ og motorzoom for gjengivelse av foreleser, integrert i fjernundervisningskonsoll, med manuell fjernkontroll fra styresystemet.
- Videokamera som ovenstående for gjengivelse av tilhørere plassert sentralt i frontveggen. Automatisk følgefunksjon skal ikke benyttes. *Se kapittel 8.3.2 for anbefalt plassering.*
- Høyttalerløsninger tilpasset mikrofonbruk og rommets akustiske egenskaper.
- Videokonferansekodek
- Integrert foreleserkontroll innarbeidet i styresystemet.

Det skal i tillegg leveres en automatisk skalering for bildekilder.

Spørsmål fra salen skal formidles ved hjelp av en trådløs håndholdt mikrofon, eller ved at foreleser gjenntar spørsmålet.

Følgende tillegg anbefales dersom det etableres faste visningsflater over tavle:

Det skal monteres bakgrunns Gardiner for bruk ved fjernundervisning. Gardinene skal kunne trekkes for hele tavleflaten, og skal styres via styresystem for AV-utstyr.

Tillegg C. Intern distribusjon (streaming) av forelesninger

Dersom det er behov for å kunne følge forelesningene fra andre rom på campus, kan fjernundervisningsløsningene utvides til å dekke denne funksjonaliteten.

Dette er nærmere beskrevet i UFS 120 Driftsstøttesystem og overføring av lyd og bilde.

Tillegg D. Støtte for assistert avvikling

Alle styresystem i avanserte undervisningsrom skal leveres med et system for assistert avvikling/drift/overvåkning over IP. Se nærmere beskrivelse i UFS 120 Driftsstøttesystem og overføring av lyd og bilde del II Driftsstøtte. Som supplement til dette kan følgende tilleggsfunksjonalitet være aktuell:

Det skal leveres et IP-kamera for observasjon av rommet ved assistert avvikling.

Tillegg E. Støtte for kulturinnslag

FAGSPESIFIKASJON FRA UNINETT

Dersom auditoriet skal benyttes for kulturinnslag som mindre konserter, teater etc., anbefales følgende tilleggsinstallasjoner:

Det skal etableres et tilkoblingspunkt for miksepult for lyd sentralt i bakre del av amfi. På podiet etableres uttakspanel for kablede mikrofoner og scenemonitorer, totalt 24/8 linjer, kablet mot tilkoblingspunkt i amfiet. *Antall inn- og utganger tilpasses reelt behov. Uttakspanel anbefales plassert på sidevegg på podiet.* Stereoutgang fra lydmikseren kobles til DSP for gjengivelse via programlydanlegget.

Miksepult inngår ikke, men styrepanelet skal også kunne benyttes som en enkel lydmikser dersom de ekstra mikrofonuttakene i golvbrønnene benyttes. Dette løses via en egen meny på styrepanelet. Det skal etableres et ekstra tilkoblingspunkt for styrepanel ved mikseposisjonen.

Det skal også etableres en lysbom fra himling i fremkant av podiet. Lysutstyr inngår ikke, men kursopplegg for lysstyring (DMX) etableres mellom mikseposisjon og sentralt utstyrspunkt/dimmerrack.

Utstyr og kabler som kan generere elektromagnetisk støy, for eksempel lysdimmere og dimmede lyskurser, må holdes adskilt fra audioinstallasjoner for å unngå støy i lydanlegget. Lysutstyr bør derfor ikke monteres sammen med utstyrskab for AV-anlegg. Lysdimmere genererer også akustisk støy, og bør derfor fortrinnsvis plasseres i et eget teknisk rom.

Tillegg F. Støtte for filmvisning

Dersom auditoriet skal benyttes for filmvisning anbefales følgende tilleggsinstallasjoner:

Det skal monteres en tredje, midtstilt prosjektør som optimaliseres for visning av film. *Se kapittel 6.1.2 for tilpasning av visningsflater til filmvisning.*

I tillegg skal lydanlegget oppgraderes til å støtte flerkanals lyd. *Anbefalte høyttalerløsninger er gitt i kapittel 5.1.3. Systembeskrivelsen må tilpasses valgt løsning.*

12 MINDRE AUDITORIER (OPP TIL CA 80 Plasser)

12.1 Basisinstallasjon

Mindre auditorier utrustes som større auditorier, men med følgende endringer:

- *Det må vurderes om det er behov for talerstol i tillegg til undervisningsbord.*
- *Det er normalt ikke behov for talelydanlegg, men dette krever at de romakustiske forholdene blir optimalisert for formidling av tale fra podiet. Dersom taleforsterking er nødvendig, kan dette normalt integreres i programlydanlegget. Se kapittel 5.1 for anbefalte høyttalerløsninger. For rom uten taleforsterking utgår normalt mikrofoner og teleslynge/IR-anlegg.*
- *Det vil på grunn av tilgjengelig bredde på frontveggen ofte kun være aktuelt med en prosjektør. To prosjektører anbefales likevel der rommets utforming tillater det.*

12.2 Tillegg

- *Dersom rommet utstyres for fjernundervisning må løsninger for foreleserstøtte tilpasses rommets utforming og antall prosjektører. Se anbefalte løsninger i kapittel 8.2 og 8.3.1.*
- *Tillegg E og F er normalt ikke aktuelle.*

13 SEMINARROM OG KLASSEROM

Seminarrom og klasserom kan ha store variasjoner i utstyrsnivå. Basisinstallasjon beskriver en grunnleggende presentasjonsløsning, men aktuelle tillegg omfatter funksjonalitet som tilsvarer et lite auditorium. For slike rom er det svært viktig at bruksområde og behov avklares tidlig i brukerprosessen.

13.1 Basisinstallasjon

Rommet skal utrustes med presentasjonsløsninger for lyd og bilde styrt via et integrert styresystem.

Undervisningsbord

FAGSPESIFIKASJON FRA UNINETT

Ved presentasjonsveggen etableres et undervisningsbord der AV-leverandøren skal plassere alt utstyr som foreleser normalt har behov for å nå:

- Knappebasert styrepanel (felles inn i/monteres på bordplate)
- Fast PC (inne i bordet)
- PC-tastatur og mus (eventuelt trådløst)
- Monitor for PC- og videobilde
- Plass og tilkoblingsmulighet for bærbar PC
- Tilkobling for videokamera og ekstern lydkilde (MP3-spiller)

Styrepanel og tilkoblinger for mobilt utstyr kan gjerne kombineres i en enhet.

Løse utstyrselementer som skal plasseres under bordplata skal så langt det er hensiktsmessig bygges inn i undervisningsbordet.

Anbefalte løsninger for plassering og føringsveger for undervisningsbord er gitt i kapittel 4.1. Systembeskrivelsen må tilpasses valgt løsning.

Anbefalt plassering av sentralutstyr er gitt i kapittel 4.2. Systembeskrivelsen må tilpasses valgt løsning.

Lydanlegg

Rommet skal ha høyttalerløsning for gjengivelse av programlyd. *Se kapittel 5.1 for anbefalte løsninger.*

Bildeanlegg

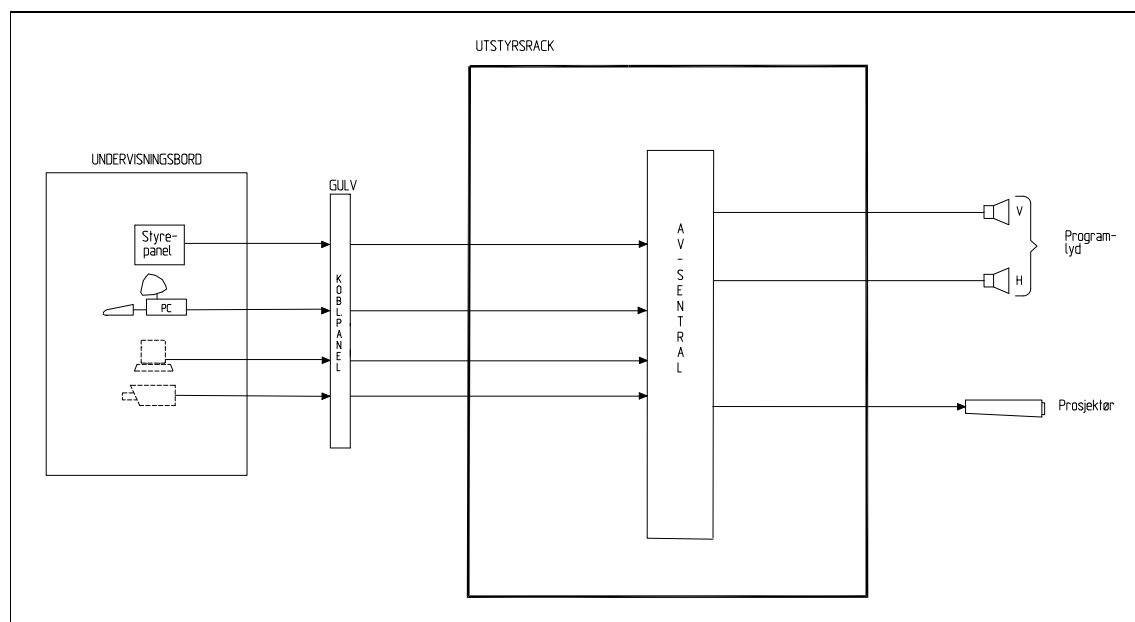
Anbefalte løsninger for tavler og visningsflater er gitt i kapittel 6.1. Systembeskrivelsen må tilpasses valgt løsning.

Rommet skal ha en videoprojektør. Prosjektor monteres på braketter fra himling.

Styresystem

Styresystemet skal styre alle AV-anleggets funksjoner. Belysning forutsettes ikke styrt via AV-anlegget.

Opptattmarkeringsarmaturer monteres på utsiden over inngangsdører.



Figur 16. Prinsippskjema for AV-anlegg i et enkelt seminarrom med sentralutstyr i rack og tilkobling via gulvbrønn.

13.2 Tillegg

Følgende tillegg/oppgraderinger kan være aktuelle i seminarrom og klasserom:

Tillegg A. Automatisk skalere

For å øke brukervennlighet og forbedre bilde kvalitet ved tilkobling av bærbar PC kan følgende tilleggsfunksjonalitet være aktuell:

Det skal leveres en automatisk skalere for tilkobling av bærbar PC.

Tillegg B. Interaktiv tavle/PC-skjerm

Slike rom kan med fordel utrustes med interaktiv tavlefunksjonalitet. Anbefalte løsninger er beskrevet i kapittel 6.2.1.

Tillegg C. Dokumentkamera

Dokumentkamera kan være aktuelt for å oppnå mer fleksible presentasjonsløsninger. Dette kan benyttes for å vise gjenstander, håndskrevne/kopierte notater, eller for å notere direkte på ark eller halvferdige notater under forelesningene.

Tillegg D. Støtte for assistert avvikling/drift/overvåkning

For å forenkle drift/vedlikehold og for å kunne gi bedre brukerstøtte vil det være fornuftig å inkludere funksjonalitet tilsvarende som i auditorier:

Et system for assistert avvikling/drift/overvåkning av AV-utstyret over IP skal inngå.

Som supplement til dette kan følgende tilleggsfunksjonalitet være aktuell:

Det skal leveres et IP-kamera for observasjon av rommet ved assistert avvikling.

Tillegg E. Styrepanel basert på berøringsfølsom skjerm

For å forenkle brukergrensesnittet kan styrepanelet oppgraderes fra knappepanel til berøringsfølsom skjerm. Dette er spesielt aktuelt i rom med avansert funksjonalitet. Se også kapittel 7.1 Brukergrensesnitt.

Dersom berøringskjerm benyttes, anbefales også lysstyring integrert i AV-anleggets styresystem.

Tillegg F. Fjernundervisning

Det kan også være aktuelt å benytte klasserom og seminarrom til fjernundervisning. Funksjonalitet blir i så tilfelle tilsvarende som i auditorier, se kapittel 11.2 Tillegg B. I rom for fjernundervisning anbefales det å benytte styresystem basert på berøringskjerm, med tilsvarende funksjonalitet som for auditorier, se kapittel 11.2.

Løsninger for foreleserstøtte tilpasses rommets utforming og antall prosjektører. Se anbefalte løsninger i kapittel 8.2 og 8.3.1.

Tillegg G. Fleksibel romløsning

Det er i en del tilfeller ønskelig å kunne benytte seminarrom i en fleksibel romløsning der to eller flere rom kan brukes sammen eller hver for seg.

Slike løsninger må tilpasses spesielt, men følgende prinsipper bør legges til grunn:

- *Betjening av AV-anleggene når rommene benyttes hver for seg skal ikke avhenge av hva som skjer i de andre rommene som inngår i den fleksible romkonstellasjonen. Foreleser skal oppleve AV-anlegget i hvert rom som en fullverdig, uavhengig presentasjonsløsning.*
- *Når rommene benyttes sammen, skal AV-anleggene fungere som et felles anlegg der delfunksjonene i de enkelte rommene integreres på en enhetlig måte. Fleksibilitet med hensyn på tilkobling*

FAGSPESIFIKASJON FRA UNINETT

- av undervisningsbord/talerstol til ulike golvbrønner og ruting av bildekilder til ulike prosjektører etc. bør ivaretas på samme måte som i større auditorier. Se også beskrivelse av sentralutstyr for bildeanlegg i kapittel 6.4.*
- *Funksjonalitet for lyd-, bilde og styresystem skal endres automatisk etter hvilke rom som benyttes sammen. Dette kan for eksempel løses ved hjelp av sensorer integrert i foldevegger.*

Dette betyr i praksis at lyd- og bildeanleggene i hvert rom må integreres mot et sentralt utstyrspunkt, der alle lyd- og bildesignaler kan rutes til alle utganger. Hvert styrepanel bør også tilkobles en felles styresentral. AV-anlegg i slike rom bør derfor planlegges som et stort anlegg med avansert funksjonalitet.

14 ENKLE MØTEROM OG GRUPPEROM

Enkle møterom skal utrustes med grunnleggende presentasjonsløsning for lyd og bilde.

Tilkobling for bærbar PC etableres i brystningskanal eller i/på vegg.

Rommet skal ha whiteboardtavle. *Flipover og AV-list for papiroppheng kan eventuelt også medtas.*

Rom mindre enn ca. 25 m² utrustes med 50" flatskjerm, mens rom større enn ca. 25 m² skal ha takmontert videoprojektør med manuelt lerret.

Anbefalte løsninger for plassering av lerret/flatskjerm og tavle er gitt i kapittel 6.1. Systembeskrivelsen må tilpasses valgt løsning.

I rom med flatskjerm gjengis programlyd via skjermens innebygde/medfølgende høyttalere. I rom med prosjektør monteres aktive høyttalere på hver side av lerretet.

15 STANDARD MØTEROM OG GRUPPEROM

Ved planlegging av standard møterom og grupperom bør det tas høyde for fremtidig oppgradering. Ta med tilkobling for mobilt utstyr og krav til dimensjonering av bildematrix og styresystem for presentasjonsutstyr som trolig vil bli installert i en senere fase.

15.1 Basisinstallasjon

Standard møterom skal utrustes med presentasjonsløsninger for lyd og bilde styrt via et integrert styresystem.

Alle tilkoblinger for presentasjonsutstyr skal integreres i møtebord. Det skal monteres en nedfelt bordbrønn med tilkobling for bærbar PC, videokamera og ekstern lydkilde (MP3-spiller). Det skal også etableres en bordbrønn med minimum 6 el-uttak for bærbar PC. *(Tilpasses reelt behov.)*

Alle funksjoner forutsettes styrt av et knappebasert styrepanel. Dette anbefales montert innfelt i møtebord, men kan eventuelt felles inn i vegg eller monteres i brystningskanal dersom man ønsker å kunne benytte rommet uten møtebord. Systembeskrivelsen må tilpasses valgt løsning.

Anbefalt plassering av sentralutstyr er gitt i kapittel 4.2. Systembeskrivelsen må tilpasses valgt løsning.

Bildeanlegg

Rommet skal ha whiteboardtavle. *Flippover og AV-list for papiroppheng kan eventuelt også medtas.*

Rom mindre enn ca. 25 m² utrustes med 50" flatskjerm, mens rom større enn ca. 25 m² skal ha takmontert videoprojektør med motorisert lerret. Det skal i tillegg leveres en automatisk skalerer for tilkobling av bærbar PC.

Anbefalte løsninger for plassering av lerret/flatskjerm og tavle er gitt i kapittel 6.1. Systembeskrivelsen må tilpasses valgt løsning.

Lydanlegg

Rommet skal ha høyttalerløsning for programlyd basert aktive høyttalere montert på presentasjonsvegg.

Styresystem

Styresystemet skal styre alle AV-anleggets funksjoner. Belysning forutsettes ikke styrt via AV-anlegget.

Opptattmarkeringsarmaturer monteres på utsiden over hver inngangsdør.

15.2 Tillegg

Følgende tillegg/oppgraderinger kan være aktuelle i standard møterom:

Tillegg A. Interaktiv tavle/PC-skjerm

Slike rom kan med fordel utrustes med interaktiv tavlefunksjonalitet. Anbefalte løsninger er beskrevet i kapittel 6.2.1.

Det anbefales å installere fast PC i alle rom med interaktiv tavleløsning. Følgende løsning anbefales:

Fast PC monteres i låsbart skap. Trådløst tastatur og mus plasseres på møtebord. Interaktiv tavle/tavleskjerm benyttes også som PC-monitor.

Tillegg B. Dokumentkamera

Dokumentkamera kan være aktuelt for å oppnå mer fleksible presentasjonsløsninger. Dette kan benyttes for å vise gjenstander, håndskrevne/kopierte notater, eller for å notere direkte på ark eller halvferdige notater under møter/presentasjoner:

Et dokumentkamera plasseres løst på møtebord, med tilkobling via bordbrønn. Dokumentkameraet skal kunne kobles fra og flyttes bort ved behov.

Eventuelt kan det kun medtas tilkobling for dokumentkamera i bordbrønn. En pool av mobilt utstyr kan i så fall benyttes for flere rom.

Tillegg C. Blu-ray-spiller

Dersom man ønsker å kunne spille av Blu-ray/DVD/CD-plater uten å benytte PC, kan følgende tilleggsfunksjonalitet være aktuell:

Blu-ray-spiller med støtte for DVD og CD monteres i låsbart skap.

Tillegg D. Mobil videokonferanseløsning

Det kan være aktuelt å dele en mobil videokonferansenhet mellom ulike møterom, som kan trilles mellom de ulike rommene. Hvert rom må i så fall forberedes for tilkobling av denne enheten.

Følgende tilleggsfunksjonalitet medtas i hvert av møterommene (se også UFS 119 kapittel 5.3):

Rommet skal forberedes for tilkobling av mobil videokonferansenhet. Det etableres et tilkoblingspanel på vegg. Lydanlegg, bildeanlegg og styresystem skal tilpasses integrasjon av den mobile enheten.

Møterom som skal benyttes for videokonferanse må også ha blendingsløsning, men dette kan eventuelt være manuelle blendingsgardiner.

Følgende funksjonalitet anbefales for mobil videokonferansenhet:

Det skal leveres en mobil videokonferansenhet for bruk i flere møterom.

FAGSPESIFIKASJON FRA UNINETT

Enheten skal bestå av en trillbar konsoll som inneholder to 32" flatskjermer, videokamera, videokonferansekodek, og to trykksonemikrofoner som kan plasseres på møtebord. Enheten må også ha innganger for tilkobling av eksterne kilder, og utgang for skjerm/prosjektor og høyttalere.

Tillegg E. Støtte for assistert avvikling/drift/overvåkning

For å forenkle drift/vedlikehold og for å kunne gi bedre brukerstøtte vil det være fornuftig å inkludere funksjonalitet tilsvarende som i auditorier:

Et system for assistert avvikling/drift/overvåkning av AV-utstyret over IP skal inngå.

Som supplement til dette kan følgende tilleggsfunksjonalitet være aktuell:

Det skal leveres et IP-kamera for observasjon av rommet ved assistert avvikling.

Tillegg F. Styrepanel basert på berøringsfølsom skjerm

For å forenkle brukergrensesnittet kan styrepanelet oppgraderes fra knappepanel til berøringsfølsom skjerm. Dette er spesielt aktuelt i rom med avansert funksjonalitet. Det anbefales å benytte et løst styrepanel for bordplassering. Dette bør også kunne kobles til via vegg eller utstyrsrack dersom man ønsker å kunne benytte rommet uten møtebord. Eventuelt kan panelet felles inn i vegg.

Dersom berøringsskjerm benyttes, anbefales også lysstyring integrert i AV-anleggets styresystem.

16 MØTEROM FOR VIDEOKONFERANSE

Utforming og møblering av møterom for videokonferanse må tilpasses nøye for å sikre god funksjonalitet og best mulig kommunikasjon med fjern part. Dette inkluderer bl.a. romform, størrelse, belysning, utforming av møtebord, veggoverflater og farger. Møblering og utforming av møtebord må også tilpasses hvor vidt rommet kun skal benyttes for videokonferanser, eller om det også skal benyttes som et tradisjonelt møterom. Se anbefalinger i kapittel 9.1.

16.1 Basisinstallasjon

Møterom for videokonferanse skal utrustes med avanserte presentasjonsløsninger for lyd og bilde styrt via et integrert styresystem.

Alle tilkoblinger for presentasjonsutstyr skal integreres i møtebord. Det skal monteres en nedfelt bordbrønn med tilkobling for bærbar PC, videokamera og eksternt lydkilde (MP3-spiller). Det skal også etableres en bordbrønn med minimum 6 el-uttak for bærbar PC. (*Tilpasses reelt behov.*)

Alle rommets funksjoner forutsettes styrt av et styrepanel basert på berøringsskjerm for løs plassering på møtebord. En interaktiv PC-skjerm plasseres også på møtebordet.

Rommet skal ha fast PC montert i låsbart skap/rack. (*Tilpasses valgt løsning.*) Trådløst tastatur og mus plasseres på møtebord. Kodek monteres i rack sammen med øvrig sentralutstyr.

Anbefalt plassering av sentralutstyr er gitt i kapittel 4.2. Systembeskrivelsen må tilpasses valgt løsning.

Bildeanlegg

To 50" flatskjermer monteres inntil hverandre på frontveggen. Kamera for gjengivelse av møtedeltakere plasseres sentrert over skjerm-løsningen. Det skal i tillegg leveres en automatisk skalering for bildekilder.

Rommet skal ha motorisert blindingssystem. *Manuelle blindingsgardiner kan eventuelt benyttes.*

Lydanlegg

FAGSPESIFIKASJON FRA UNINETT

Rommet skal ha høyttalerløsning for gjengivelse av programlyd og talelyd fra fjern part. En aktiv høyttaler monteres på hver side av skjerm-løsningen, eventuelt kan det benyttes to høyttalere tilpasset flatskjermene.

Rommet skal ha to takhengte mikrofoner.

Styresystem

Styresystemet skal styre alle rommets funksjoner inkludert belysning og blending.

Det legges til rette for enmannsbetjening, men med mulighet for assistert avvikling ved behov. Et system for assistert avvikling/drift/overvåkning av AV-utstyret over IP skal inngå.

Ved hver inngang skal det monteres impulsbryter som aktiverer styresystemet for normal belysning i rommet. Opptattmarkeringsarmaturer monteres på utsiden over inngangsdører.

16.2 Tillegg

Følgende tillegg/oppgraderinger kan være aktuelle i møterom for videokonferanse:

Tillegg A. Dokumentkamera

Et dokumentkamera plasseres løst på møtebord, med tilkobling via bordbrønn. Dokumentkameraet skal kunne kobles fra og flyttes bort ved behov.

Eventuelt kan det kun medtas tilkobling for dokumentkamera i bordbrønn. En pool av mobilt utstyr kan i så fall benyttes for flere rom.

Tillegg B. Blu-ray-spiller

Dersom man ønsker å kunne spille av Blu-ray/DVD/CD-plater uten å benytte PC, kan følgende tilleggsfunksjonalitet være aktuell:

Blu-ray-spiller med støtte for DVD og CD monteres i låsbart skap/rack.

Tillegg C. Whiteboardtavle

Ved videokonferanser anbefales ikke bruk av tradisjonelle tavler.

Dersom rommet også benyttes til vanlige møter (se alternative møtebordsløsninger i kapittel 9.1), kan whiteboardtavle monteres på en av sideveggene. Dersom hele eller deler av tavlen dekkes av videokameraet, bør det monteres manuelle bakgrunnsgardiner som kan trekkes foran tavlen under videokonferanser.

Tillegg D. Støtte for assistert avvikling

Alle styresystem i møterom for videokonferanse skal leveres med et system for assistert avvikling/drift/overvåkning over IP. Se nærmere beskrivelse i UFS 120 Driftsstøttesystem og overføring av lyd og bilde del II Driftsstøtte. Som supplement til dette kan følgende tilleggsfunksjonalitet være aktuell:

Det skal leveres et IP-kamera for observasjon av rommet ved assistert avvikling.

Tillegg E. Ekstra videokamera

I større rom kan det være nødvendig med et ekstra videokamera for å dekke alle møtedeltakerne. Se nærmere beskrivelse i kapittel 9.3.2.

INTEGRASJON OG GRENSESNITT

IV

Både i forbindelse med nybygg og rehabilitering vil AV-entreprisen ha viktige grensesnitt mot andre fag og leveranser. Det er ikke åpenbart hva som bør inkluderes i AV-leveransen.

I de følgende kapitlene er det foreslått avgrensninger av AV-entreprisen og grensesnitt mot andre entreprenører med utgangspunkt i at AV-leverandøren skal ha et totalansvar for helhet og integrasjon av løsningene i de ulike rommene. Samtidig forutsettes det ikke at AV-leverandøren har sterkstrømskompetanse. 230 V-installasjoner kan eventuelt medtas som en underleveranse hos AV-leverandøren.

Nedenstående forslag er tilpasset nybygg, og må justeres ved rehabilitering/ombygging av eksisterende lokaler.

Merk at de i større prosjekter vil være aktuelt med et eget felles grensesnittdokument for alle entreprenører. Det er i alle tilfeller avgjørende at omforent grensesnittbeskrivelse blir gjort gjeldende for alle entreprenører som har grensesnitt mot AV-entreprisen.

17 ELEMENT SOM IKKE INNGÅR I AV-ENTREPRISEN

Enkelte element i rommene, som har viktige grensesnitt mot AV-anleggene, leveres av andre.

Merk at det forutsettes at alle teleslynger og alle tavler og lerret i rom som skal ha AV-utstyr inngår i AV-entreprisen. Om nødvendig av framdriftsmessige hensyn, kan selve slyngekabelen installeres av elektroentreprenør, mens leveranse av teleslyngeforsterker og øvrig integrasjon i AV-anlegget, inkludert idriftsettelse, innjustering og kontrollmåling utføres av AV-leverandør. Skrankeslynger, IR- og FM-anlegg inngår uansett i sin helhet i AV-leveransen.

17.1 Møbler

Møbelement som skap, konsoller, møtebord, benker og stoler, inngår i innredningsentreprise. Det vil påligge AV-leverandøren å være aktiv for at disse elementene skal bli hensiktsmessig utformet i forhold til god brukerfunksjonalitet og til AV-utstyret som skal inn i dem. Brukerrepresentantene skal involveres ved utforming og tilpassing av møbelement som skal ha integrert AV-utstyr.

Undervisningsbord, talerstoler og talerstolpåbygg skal inngå i AV-leveransen

17.2 Blending

Motoriserte blendingssystem i rom som skal ha større AV-anlegg, skal generelt inngå i AV-leveransen. Ingen manuelle blendingssystem inngår i AV-leveransen.

Utvendige motoriserte persienner inngår i annen entreprise.

17.3 PC-utstyr

PC-er som skal integreres i AV-anleggene, inkludert skjermer, tastatur og annet naturlig tilbehør, leveres under annen entrepriser. Dette inkluderer installasjon og oppsett av nødvendig programvare, lisenser og brukerprofiler.

Montering, idriftsettelse og integrering i helheten i de ulike rommene, inngår hos AV-leverandør.

Eventuelt kan AV-leverandøren medta PC-er med periferiutstyr, basert på spesifikasjoner fra IT-avdelingen ved høyskolen/universitetet.

18 GRENSESNIITT MOT ANDRE ENTREPRENØRER

18.1 230V spredenett

230V forsyning av AV-anleggene og alt tilhørende kursopplegg ivaretas av elektroentreprenør. 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-styresystem. Plassering av 230V-elementer skal koordineres med elektroentreprenør. Elektroentreprenøren monterer og kobler 230V-elementene.

El-uttak i golvbrønner kobles til strømmettet av elektroentreprenør, men selve uttakene skal leveres og innfestes i brønnen av AV-leverandøren.

El-uttak i bordbrønner leveres og monteres av AV-leverandør, og tilsluttes el-uttak i golvbrønn via bevegelig ledning og støpsel som leveres og monteres av AV-leverandør.

Distribusjonspanel for el-uttak i rack og undervisningsbord leveres og monteres av AV-leverandøren.

AV-leverandøren skal koordinere direkte med elektroentreprenøren, og sørge for at han får overlevert materiell og arbeidsdokumentasjon i rett tid. Elektroentreprenøren monterer og kobler i elfordeling.

18.2 Nettverksuttak

Leverandør av spredenett (*som oftest elektroentreprenør*) monterer alle nettverksuttak for tilkobling for PC-er og AV-utstyr til datanettet, men i golvbrønner skal selve uttakene leveres og innfestes i brønnen av AV-leverandøren. Merk at leverandør av spredenett skal besørge kabling fram til brønnen, og han skal også koble uttakene til datanettet.

Nettverksuttak i bordbrønner leveres og monteres av AV-leverandør, og tilsluttes uttak i golvbrønn via bevegelig ledning og plugg som leveres og monteres av AV-leverandør.

AV-leverandøren skal koordinere direkte med leverandør av spredenett, og sørge for at han får overlevert materiell og arbeidsdokumentasjon i rett tid.

18.3 Allmennlys

Belysning i de ulike rommene leveres av elektroentreprenør. Det gjelder både kursopplegg, armaturer og demperutrustning.

AV-leverandøren skal styre lysanleggene i alle rom som skal ha integrert AV-styresystem. Ballastkontroller, inkludert spenningstilførsel til Dali-busser, inngår i AV-leveransen.

18.4 Føringsveger

Føringsveger besørges generelt av elektroentreprenør. Dette inkluderer veggkanaler, rørføringer til gulvbrønner og hovedrørføringer i faste bygningskonstruksjoner (golv, vegger og tak uten systemhimling.)

FAGSPESIFIKASJON FRA UNINETT

Det vil påligge AV-leverandøren å an vise behov til elektroentreprenøren, og kontrollere at de planlagte føringsvegene blir hensiktsmessige i forhold til behovet. AV-leverandøren vil også kunne spesifisere rørføringer for utførelse av elektroentreprenøren.

Senere må supplerende kanaler, rør eller åpen forlegging ivaretas av AV-leverandøren selv.

18.5 Golvbokser

I rom som skal ha golvbrønner for tilkobling av AV- og PC-utstyr skal golvbokser, tilpasningsrammer med lokk og føringsveger i golv leveres av elektroentreprenør.

Uttak og montasjerammer i golvbrønner leveres av AV-leverandøren.

Fabrikat og modellbetegnelse for golvbokser bør oppgis i tilbudsgrunnlaget.

18.6 Kommunikasjon

Det er behov for kommunikasjon mellom undervisningsrom internt på kampus og mot andre universitet/høgskoler i forbindelse med fjernundervisning, videokonferanse, overføring av lyd- og bildemateriale osv.

All kommunikasjon baseres på bruk av det generelle datanettet. AV-leverandøren skal kontrollere at planlagte datauttak og nettverksutstyr er tilstrekkelig dimensjonert for å håndtere alle behov for sanntids data-trafikk for lyd og bilde. Dette inkluderer krav til ruting av porter og støtte for spesifikke protokoller.

For fjernundervisning og videokonferanser skal eksternt trafikk rutes over internett og ISDN-linjer.

18.7 Brannalarmanlegg

Ved brannalarm skal AV-anlegg i rom med styresystem automatisk gå til en forhåndsprogrammert modus for å avbryte virksomheten i rommet.

Dette ivaretas fra brannalarmsiden ved at en utgangsenhet på brannalarmanleggets detektorsløyfe, montert ved/i AV-rack gir et potensialfritt signal til styresystemet. Det bør benyttes skjermet kabel (PTS, PFSK eller lignende.)

18.8 Styresystem

Impulsbryter montert ved inngangsdør for styring av AV-anlegg leveres av elektroentreprenør. AV-leverandøren leverer kursopplegg og er ansvarlig for integrasjon i styresystemet.

SJEKKLISTE



Følgende sjekklister anbefales benyttet i forbindelse med prosjekteringsarbeidet for å sikre at sentrale momenter er vurdert og kontrollert.

Enkelte av sjekkpunktene er naturlig å kontrollere samlet for alle rom, men hoveddelen av punktene bør kontrolleres på romnivå.

	Punkt	Referanse	Kontrollert	Dato
1	Definere rommets funksjoner, prioritere bruksområder og diskutere løsninger med brukerne	Kapittel 2	<input type="checkbox"/>	
2	Kontrollere og vurdere areal, romform og takhøyde	Kapittel 3.1.1	<input type="checkbox"/>	
3	Kontrollere utforming av og siktforhold mot presentasjonsvegg	Kapittel 3.1.2-3.1.3	<input type="checkbox"/>	
4	Vurdere (og eventuelt kontrollere prosjekterte) belysningsløsninger, inkludert styring	Kapittel 3.2	<input type="checkbox"/>	
5	Kontrollere og eventuelt spesifisere krav til antall og plassering av el- og datauttak	Kapittel 3.3.1	<input type="checkbox"/>	
6	Kontrollere og eventuelt spesifisere krav til 230V-kurser	Kapittel 3.3.2	<input type="checkbox"/>	
7	Vurdere (og eventuelt kontrollere prosjekterte) føringsveger	Kapittel 3.3.3	<input type="checkbox"/>	
8	Få oversendt dokumentasjon på prosjekterte romakustiske løsninger	Kapittel 3.4.2	<input type="checkbox"/>	
9	Vurdere plassering av presentasjonsutstyr, inkludert muligheter for plassering av sentralutstyr i teknisk rom	Kapittel 4	<input type="checkbox"/>	
10	Vurdere behov for talelydanlegg inkludert mikrofonløsninger, og aktuelle høyttalerløsninger	Kapittel 5.1-5.3	<input type="checkbox"/>	
11	Vurdere behov for og aktuelle løsninger for hørsels-hemmede	Kapittel 5.5	<input type="checkbox"/>	
12	Vurdere plassering av og størrelser for tavler	Kapittel 6.1.1	<input type="checkbox"/>	

FAGSPESIFIKASJON FRA UNINETT

13	Vurdere plassering av, typer og størrelser for visningsflater	Kapittel 6.1.2	<input type="checkbox"/>	
14	Vurdere aktuelt presentasjonsutstyr	Kapittel 6.2	<input type="checkbox"/>	
15	Vurdere behov for og nødvendig funksjonalitet og kompleksitet for styresystem i de enkelte rommene	Kapittel 7	<input type="checkbox"/>	
16	Vurdere behov for felles driftsstøttesystem, og kompetanse og kapasitet til å drifte denne type løsninger	Kapittel 7.2 og UFS 120	<input type="checkbox"/>	
17	Vurdere hvilke rom som skal ha løsninger for fjernundervisning/videokonferanse, og aktuelle løsninger	Kapittel 8, 9 og UFS 120	<input type="checkbox"/>	
18	Kontrollere og eventuelt spesifisere forslag til overflater og fargevalg i rom for fjernundervisning/videokonferanse	Kapittel 8.1 og 9.2	<input type="checkbox"/>	
19	Kontrollere og eventuelt spesifisere forslag til utforming av møtebord i møterom for videokonferanse	Kapittel 9.1	<input type="checkbox"/>	
20	Vurdere behov for og aktuelle løsninger for tyverisikring	Kapittel 10	<input type="checkbox"/>	
21	Definere avgrensninger for AV-entreprisen og grensesnitt mot andre entreprenører, og sikre at grensesnittbeskrivelsen blir gjort gjeldende for alle relevante entreprenører	Kapittel 17 og 18	<input type="checkbox"/>	
22	Gjennomgå og om nødvendig tilpasse tekniske og funksjonelle systemkrav	UFS 119	<input type="checkbox"/>	

REFERANSER

VI

Referanser til **relevante forskrifter og veiledninger** som er fritt tilgjengelig for nedlasting:

- [1] Teknisk forskrift til plan- og bygningsloven (TEK) §7-2, URL:
<http://www.lovdatabasen.no/for/sf/kr/tr-19970122-0033-011.html>.
- [2] Veiledning til teknisk forskrift (REN) §7-1- §7-2, URL:
<http://www.be.no/beweb/regler/veil/tekveil07/TekVeil07-072.pdf>.
- [3] FOBTOT - Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn av 26. juni 2002 nr. 847, URL:
<http://www.lovdatabasen.no/for/sf/jd/xd-20020626-0847.html>.
- [4] Statsbygg prosjekteringsanvisning PA 5551 Romakustikk og elektroakustiske anlegg, URL:
http://www.statsbygg.no/FilSystem/files/Dokumenter/prosjekteringsanvisninger/5TeletekniskePA/PA_5551_Romakustikk.pdf.
- [5] I Arbeidstilsynets veiledning om klima og luftkvalitet på arbeidsplassen, URL:
<http://www.arbeidstilsynet.no/binfil/download.php?tid=29437>.
- [6] Veiledning til forskrift om arbeidsplasser og arbeidslokaler, URL:
<http://www.arbeidstilsynet.no/c28863/artikkel/vis.html?tid=28647>.
- [7] Teknisk forskrift til plan- og bygningsloven (TEK) §8-35, URL:
<http://www.lovdatabasen.no/for/sf/kr/tr-19970122-0033-016.html#8-35>.
- [8] I veiledning til teknisk forskrift (REN) §8-3, URL:
<http://www.be.no/beweb/regler/veil/tekveil07/TekVeil07-083.pdf>.
- [9] BE veiledning om universell utforming av byggverk og uteområder, URL:
<http://www.be.no/beweb/regler/meldinger/043UniversellUtf.pdf>.
- [10] Teknisk forskrift til plan- og bygningsloven (TEK) §10-42, URL:
<http://www.lovdatabasen.no/for/sf/kr/tr-19970122-0033-029.html>.

Se for øvrig referanser til annen støttedokumentasjon under de ulike delkapitlene.

Det er i tillegg etablert en **referansedatabase** der relevante eksempler på gode AV-installasjoner er presentert.

Merk at ikke alle løsningene i referanseprosjektene nødvendigvis er i samsvar med anbefalingene i UFS 116-120, men referansedatabasen er ment som inspirasjon og som et utvidet grunnlag til å designe funksjonelle og brukertilpassede løsninger.

Referansedatabasen vil bli kontinuerlig oppdatert, og kan finnes på
<https://gigacampus.wiki.uninett.no/av#referansedatabase>.

Ved spørsmål omkring denne eller andre UFSer – kontakt campus@uninett.no
Andre UFSer er tilgjengelige på www.uninett.no/ufs