



Universell utforming i skolen

– veileder for innstallering av lydutfjvningssanlegg



© Universell Utforming AS, desember 2021

Innholdsfortegnelse

Introduksjon	4
1. Lydforhold, deltakelse og universell utforming	7
Lyd og inkludering	7
Gevinster ved et godt lydmiljø	8
Fordeler med lydutstyr	9
Krav til et godt lydmiljø i skoler	10
Romakustikk og taleforståelse	11
Elever med hørselshemming	13
2. Bygningsmessige forhold for vellykket innstallering av lydanlegg	15
Utbedring ved rehabilitering	15
Krav og anbefalinger ved nybygg	16
3. Lydanlegg	18
Lydutjevningsanlegg	18
Antall høyttalere	19
Plassering av høyttalere	19
Antall mikrofoner	20
Type mikrofoner	20
4. Gjennomføring av prosjekt	22
Forankring	22
Finansiering	23
Prosjektgruppe og mandat	24
Brukerinvolvering	24
Anbudsprosess	26
Montering i eksisterende bygg	27
Opplæring, support og vedlikehold	28
Drift og mulighet utvidelse av system	29
Registrering av brukererfaringer	29
5. Suksessfaktorer	30
Forprosjekt	30
Gjennomføringsfase	31
Etter installering og overlevering – drift	31
6. Referanser og henvisninger til videre lesing	32
7. Vedlegg	34
7.1 Kravspesifikasjon Oslo kommune/Undervisningsbyggs anbudskonkurranse 2020	34
7.2 Evalueringskriterier anbud «Forbedret lydmiljø i Oslo-skolen»	42
7.3 Informasjonsskriv til lærere og pedagoger brukt i «Forbedret lydmiljø i Oslo-skolen»	43

Introduksjon

Skolen legger mye av grunnlaget for videre livsløp og karriere. At alle elever kan ta del i både undervisning og samarbeid med andre elever, er svært viktig. Lydmiljøet har ofte vært oversett når man arbeider med inkludering, likestilling og universell utforming. Ofte er oppmerksomheten rettet mot trinnfri atkomst og terskelfrie dører. Dette hjelper de som er avhengige av rullestol og andre som ikke kan benytte trapp. Vi vil påstå at å forbedre lytteforholdene i skolene, vil være det tiltaket som gjør mest for flest. Universell utforming handler om å utforme produkter, omgivelser, programmer og tjenester slik at de kan brukes av så mange mennesker som mulig på en likeverdig måte. Hensikten er å oppnå like muligheter for samfunnsdeltakelse og å motvirke diskriminering. Gode lytteforhold vil gi mange bedre mulighet for et godt læringsutbytte.

Med denne veilederen ønsker vi å gi hjelp til kommuner som vil bedre lytteforholdene i skolene ved å installere lydutfjvningssanlegg. Veilederen introduserer hvorfor lydforhold er viktig for trivsel, inkludering og læring. Arbeidsmiljøet vil også bedres ved bruk av lydanlegg. Lærere er en yrkesgruppe som er utsatt for stemmeslitasje. Bruk av mikrofon og høyttalere vil redusere stemmeslitasje samt skape mer ro i timene.

Et lydutfjvningssanlegg er et høyttalersystem som fordeler lyden jevnest mulig i et rom eller areal.

Begrepene lydanlegg, lydutfjvningssanlegg og lydutfjvningssanlegg brukes synonymt i denne publikasjonen, selv om ikke alle lydanlegg kan kategoriseres som lydutfjvningssanlegg. Musikkhøyttalere med mye bass er for eksempel et lydanlegg, men ikke et lydutfjvningssanlegg for tale. Teleslynge er et annet eksempel på lydutfjvningssanlegg som ikke er lydutfjvningssanlegg. Når vi i denne publikasjonen skriver «lydanlegg» eller «lydutfjvningssanlegg», menes «lydutfjvningssanlegg» som definert ovenfor hvis ikke annet er oppgitt.

Vi viser til krav til lyd i lovverk, og beskriver hvordan man kan gå fram for å forbedre lydforholdene med tekniske installasjoner. Hånd i hånd med innstallering av lydanlegg, går utbedringer av de akustiske forholdene i bygget.

Denne veilederen passer for bygg som skal rehabiliteres/oppgraderes, men også for nybygg.

Veilederen gjennomgår hele prosessen med planlegging, innhenting av tilbud, installasjon, drift og vedlikehold av lydutfjvningssanlegg. Veilederen tar også for seg utbedringer og krav til romakustikk da dette er avgjørende for å oppnå best effekt sammen med lydutfjvningssanlegg. Lydanlegg utgjør bare én del av det å lage gode lydforhold. Kommunene oppfordres til å utbedre de fysiske, akustiske forholdene i skolene for et godt

resultat. Eller å stille krav om kontroll av lydforhold ved nybygg. Hvis man kun installerer lydanlegg uten samtidig å utbedre de akustiske forholdene, dersom disse ikke er gode nok, kan man risikere at det ikke blir et bedre lydmiljø, bare høyere lyd og kanskje mer støy som følge av det.¹

Som vedlegg finnes et eksempel på en kravspesifikasjon for innkjøp av lydutjevningssystem som kan brukes som et utgangspunkt og inspirasjon ved utarbeidelse av en egen kravspesifikasjon.

Denne veilederen er laget med utgangspunkt i et prosjekt gjennomført i Oslo kommune i 2020-21 hvor Undervisningsbygg KF (nå Oslobygg KF) utbedret de akustiske forholdene og installerte lydutjevningssystem i alle undervisningsrom ved seks skoler. Universell Utforming AS fulgte prosjektet gjennom hele perioden og laget med utgangspunkt i prosjektet denne generelle veilederen for innstalling av lydutjevningssystem. Skolene hvor Oslo kommune installerte lydutjevningssystem, var alle bygg som skulle rehabiliteres, ingen av skolene var nye bygg.

Foruten Danielle Johansson Vikström som har vært prosjektleder for Oslo kommunes prosjekt «Forbedret lydmiljø i Oslo-skolen», har Stig Wathne i Stavanger kommune, Urd Kari Yri i Nordre Follo kommune, Marcus Zweiniger i Bodø kommune og Halvor Berg, konseptutvikler for lyd og akustikk, Glava AS, deltatt med innspill ved oppstart og underveis i arbeidet med veilederen. Denne ressursgruppen har også lest gjennom og kommentert utkast av veilederen før endelig versjon.

I tillegg har akustiker Dag Rieber og Anders Albertsen, rådgiver hørsel ved NAV Hjelpemiddelsentral Oslo, kvalitetssikret innholdet.

I Universell Utforming AS har Sigrid Skavlid vært prosjektleder, Trine Presterud og Ine Marie Bakken Karlberg har deltatt i arbeidet.

Prosjektet har vært finansiert gjennom Bufdirs tilskuddsordning for kunnskapsutvikling, kompetanseheving og informasjon innen universell utforming.

1 Dockrell, Julie, Shield, Bridget (2012) *The impact of sound-field systems on learning and attention in elementary school classrooms*, Journal of Speech, Language, and Hearing Research, Vol. 55 ss 1163–1176

Prosjektet «Forbedret lydmiljø i Oslo-skolen»

I 2020-21 installerte Undervisningsbygg KF lydutfjvningssanlegg ved seks skoler i Oslo.

Skolene som ble valgt ut, skulle rehabiliteres, slik at i tillegg til innkjøp av lydutfstyr ble akustiske og lysmessige utfbedringer gjort samtidig. Dette fordi bygningsmessig oppgradering var viktig for et godt resultat ved innstallering av lydanlegg.

Alle skolene hadde også i utgangspunktet elever med behov for lydutfstyr. Det ble antatt å være en fordel da lærerne ved disse skolene allerede var vant til å bruke mikrofon.

Skolene i prosjektet var Brannfjell og Nordberg ungdomsskoler, Kampen og Hallagerbakken barneskoler, og Hellerud og Foss videregående skoler.

Osloskolene omfatter 1,5 millioner kvadratmeter, 183 skoler og 755 bygninger. Cirka 83 000 elever og 12 000 ansatte bruker daglig de ulike skolebygningene.

Årlig bruker Oslo kommune over to milliarder kroner i investeringene når det gjelder både nybygg og rehabilitering av eksisterende bygningsmasse. Dette omfatter all rehabilitering og nybygg, ikke bare knyttet til universell utforming.

1. Lydforhold, deltakelse og universell utforming

Lyd og inkludering

Målet med universell utforming er å skape et inkluderende samfunn der alle gis mulighet for full deltakelse og likestilling. Lydforholdene i skoler har stor betydning for muligheten til likeverdig deltakelse.

De fleste har vært i en situasjon hvor det har vært vanskelig å oppfatte hva som blir sagt, enten det er i en svært trafikkert gate eller et overfylt rom med mange mennesker som snakker samtidig. Hvor sliten blir man ikke av å prøve og konsentrere seg om hva som blir sagt? Selv nesten umerkelige lyder som ventilasjonsanlegg i kontormiljøer merkes ofte godt i det de skrus av om ettermiddagen og det blir stillere, selv om man i utgangspunktet ikke la særlig merke til suset.

Både barn og voksne trenger et godt lydmiljø for konsentrasjon, læring og forståelse. Det er ikke bare elever med hørselstap som vil ha nytte av god talelyd, men også barn som ikke har norsk som morsmål da jevn talelyd i rommet og fravær av støy letter innlæring av ukjente ord. Dette gjelder for så vidt alle barn ettersom de ikke har samme gjenkjenningmulighet av ord som voksne. Det kan være fordi de enten aldri eller sjelden har hørt ordet før.

Skoler som har installert lydutstyr i undervisningen, rapporterer om mindre støy, mer ro i klassen og et generelt bedre arbeidsmiljø. Bruk av mikrofon og høyttaler i undervisningen reduserer også slitasjen på stemmen for læreren.²

«Virkingen av dårlige akustiske forhold for oppfattelse av muntlige budskap er avhengig av kunnskapsnivået og språkforståelsen til mottakeren. Voksne som har god kunnskap om temaet budskapet gjelder vil i større grad kunne gjette seg til hva budskapet dreier seg om. Voksne og barn med god språkforståelse vil kunne slutte seg til meningen i en setning selv om enkelte ord ikke oppfattes på grunn av dårlige akustiske forhold. For små barn vil dette være vanskelig eller umulig. Dette gjelder i særlig grad for barn med hørselssvekkelser eller lærevansker av ulike typer.»³

2 Universell Utforming AS (2019) *Lydmiljø i skoler Kartlegging, utbedring av tiltak og drift - Veileder*

3 Glad, Alf, Amundsen, Astrid H. og Klæboe, Ronny (2001) *Virkning av støy på barn i læresituasjoner - En litteraturgjennomgang*, TØI rapport 519/2001

Muligheten til å oppfatte hva som blir sagt, påvirkes av hvor mye støy det er i omgivelsene. Dess mer støy, jo vanskeligere er det å oppfatte hva som blir sagt. Forholdet mellom støy og lydkilden man ønsker å oppfatte, kalles signal/støyforhold.

Voksne har behov for et signal/støyforhold på minimum 6 desibel (dB) for å oppfatte alt som blir sagt. Det vil si at talen må være 6 dB sterkere enn bakgrunnsstøyen. Avhengig av alder, har barn behov for et signal/støyforhold på 15-20 dB. Hørselshemmede elever og minoritetsspråklige elever som ikke er fortrolige med språket, vil ofte ha behov for enda bedre signal/støyforhold enn dette.⁴

Et lydutjevningssanlegg vil være med på å øke signal/støyforholdet da ønsket lyd (lærerens stemme) blir litt høyere og tydeligere i forhold til bakgrunnsstøyen (susing, hvissing, trafikkstøy, lyd fra naborom etc.)

Signal/støy-forholdet må være større i lavere årstrinn enn for eldre elever som har kommet lenger i språkutviklingen.

Gevinster ved et godt lydmiljø

Alle som bruker et bygg, vil kunne ha glede og nytte av et forbedret lydmiljø. Undervisningsrom og fellesarealer blir bedre å oppholde seg i og det blir lettere å oppfatte tale når forstyrrelser fra andre elever og støykilder blir redusert.

De positive effektene av dette er bedre taleoppfatning, mer fokuserte og opplagte elever og lærere, mer effektiv læring, mer ro i undervisningen, bedre korttids- og langtidsminne, økt leseforståelse, mindre slitasje på stemmen, et lavere stressnivå og mindre hodepine.

Lydmiljøet påvirker også i stor grad mulighet for deltakelse for personer med nedsatt hørsel, nedsatt syn, personer med dysleksi, personer med auditive prosesseringsvansker (APD), personer med annet morsmål, samt elever med konsentrasjonsvansker, ADHD, autisme og andre med sensoriske vansker.

«I det ytre miljøet har elever med ADHD behov for skjerming for lyd- og synsinntrykk, ekstra plass omkring seg, ryddighet i klasserommet, ryddighet i materiell og faste plasser til ting. Klasserommet må ha gode lys- og lydforhold, et tilstøtende grupperom, og det må ikke være lang vei til bibliotek/ mediatek.»⁵

4 Statped (2021) *Hvordan skape godt lytmiljø i skole og barnehage?* <https://statped.no/horsel/tilrettelegging/hvordan-skape-godt-lytmiljo-i-skole-og-barnehage/>

5 Helsedirektoratet (2018) *Opplæring for elever med ADHD/Hyperkinetisk forstyrrelse*, Nasjonal faglig retningslinje ADHD, <https://www.helsedirektoratet.no/retningslinjer/adhd/differensialdiagnostikk-og-tilleggslidelser-ved-adhdhyperkinetisk-forstyrrelse/laerevansker-og-adhd-hyperkinetisk-forstyrrelse#laerevansker-og-adhd-hyperkinetisk-forstyrrelse>

Et godt lydmiljø legger forholdene til rette for god kommunikasjon, noe som er avgjørende for psykososialt samspill og forebygging av mobbing. Brukere av skolen utenom skoletid vil også nyte godt av et godt lydmiljø.

Fordeler med lydutstyr

Erfaringene har vist at utstyret ofte bidrar til:⁶

- et lavere støynivå blant elevene
- at det tar kortere tid før elevene kommer til ro etter endt friminutt
- at det blir færre forstyrrelser og elevene får økt konsentrasjon
- redusert stemmebelastning for læreren
- det blir lettere å høre hva elever med svake stemmer sier
- mindre behov for spesialundervisning fordi elevene bedre får med seg opplæringen som gis
- at elever med andre spesielle behov har nytte av utstyret fordi talen til den som snakker blir mer tydelig og distinkt
- at elevene lærer turtaking og det å snakke i en mikrofon
- at alle elevene får oppleve lydforsterkningen utstyret gir

En spørreundersøkelse blant lærere i Osloskolen viste at 46 % av lærerne har hatt stemmeproblemer i arbeidssammenheng.⁷ Kvinner var mest utsatt. En annen undersøkelse viste at hver tredje lærer daglig føler seg sliten i stemmen.⁸ I en undersøkelse blant lærerstudenter i 2016, svarte 96 % at de hadde kjent tretthet eller heshet i stemmen, oftest i forbindelse med undervisning.⁹

I en studie blant elever i videregående skoler hvor det var blitt installert lydanlegg, var et nøkkelfunn at lærerens stemme hørtes bedre når lydanlegget ble brukt. Mange opplevde det lettere å følge med på undervisningen med lydanlegg i bruk, og flere

6 Jonassen, Bjørn (2015) *Lydmiljøets betydning for et godt undervisningsmiljø*, Spesialpedagogikk 0115, ss 14-21, tilgjengelig på <https://www.godlydiskolen.no/wp-content/uploads/Artikkel-Jonassen.pdf>

7 Willard, Kristin Trondsgård (2007) *Med stemmen som arbeidsredskap - En undersøkelse knyttet til lærere og stemmebruk*, Masteroppgave i spesialpedagogikk ved det utdanningsvitenskapelige fakultet, institutt for spesialpedagogikk, UiO.

8 Urbach, Anne Katrine Moe (2008) *Stemmetretthet blant lærere - En kartleggingsstudie*, Masteroppgave i spesialpedagogikk ved Det utdanningsvitenskapelige fakultet, Institutt for spesialpedagogikk, UiO

9 Schei, Tiri Bergesen, Åvitsland, Bjørg Solsvik (2016) *Stemmestress og konsekvenser for lærerstudenten*, Norsk Tidsskrift for Logopedi (2/16)

opplevde at det ble mer ro i klasserommet. Undersøkelsen støttet også opp under at alle elever, uavhengig av morsmål eller om de har vansker som kan påvirke deres læring, kan ha nytte av at lydanlegg brukes i klasserommet.

«Både resultater og funn peker mot at det er mange elever som i stor grad opplever det nyttig at det brukes lydanlegg i klasserommet, og at slik tilrettelegging dermed kan være en tilpasning for alle elever.»¹⁰

Å ha et dårlig lydmiljø på skolen, er som å måtte forholde seg til uskarpe synsinntrykk hele dagen.

Krav til et godt lydmiljø i skoler

I Norge har vi flere lover som understøtter krav til lydmiljøet i grunnskole og skolefritidsordning/aktivitetsskolen.

Sentrale lover er:

- Likestillings- og diskrimineringsloven. Lovens formål er å fremme likestilling og hindre diskriminering blant annet på grunn av funksjonsnedsettelse. Loven forbyr direkte og indirekte diskriminering på grunn av nedsatt funksjonsevne, og pålegger offentlige myndigheter, arbeidsgivere og andre å arbeide aktivt og målrettet med tiltak som bidrar til økt likestilling. Loven har egne bestemmelser om plikt til universell utforming og personers rett til individuell tilrettelegging av undervisning og arbeidsplasser. Manglende universell utforming anses som diskriminering.
- Opplæringslova § 9a-1 sier at *«alle elever i grunnskoler og videregående skoler har rett til eit godt fysisk og psykososialt miljø som fremjar helse, trivsel og læring»*. Det fysiske skolemiljøet omfatter blant annet akustikk og et godt lydmiljø.
- Plan- og bygningsloven med tilhørende forskrift om tekniske krav til byggverk (byggteknisk forskrift) hvor gjeldende versjon omtales som TEK17. Forskriften stiller krav til nye bygg og arbeider i eksisterende bygg som er omfattet av byggesaksbestemmelsene.
- Norsk standard for lydforhold i bygninger (NS8175:2012) kan brukes til å dokumentere at lydkravene i byggteknisk forskrift (TEK) er oppfylt. Standarden er revidert flere ganger for å imøtekomme krav om likestilt deltakelse og universell utforming. TEK17 viser til denne standarden. Standarden ble revidert i 2019, men forskriften er ikke oppdatert til 2019 utgaven, men peker på

10 Stensbøl, June (2020) *Bruk av lydanlegg i klasserommet*, Masteroppgave i tilpasset opplæring, Fakultet for lærerutdanning og pedagogikk, Høgskolen i Innlandet

2012-versjonen.

- Forskrift om miljørettet helsevern i barnehager og skoler - veileder om «Miljø og helse i skolen» fra Helsedirektoratet, peker på det samme angående lydforhold og universell utforming. God praksis i skolen forutsetter:
 - *lydisolasjon mellom rom samt utforming og akustikk som sikrer tilfredsstillende lydforhold og god taleforståelse*
 - *at det gjennomføres regelmessige vurderinger av lydforholdene i skolen, både innendørs og på uteområdet.¹¹*

Romakustikk og taleforståelse

Taleforståelsen i et rom påvirkes i betydelig grad av romakustikken, og det er derfor viktig med bevissthet omkring rommets akustiske egenskaper. Vi kan forenklet dele lyd inn i tre frekvensområder: Bass, mellomtone og diskant.

Vokaler er mellomtonelyder, mens konsonanter er diskantlyder. Konsonantene, det vil si diskanten, er viktigst for å forstå ordene. For å illustrere betydningen av konsonanter og vokaler, er samme setning nedenfor skrevet på to måter, enten kun med vokaler eller kun skrevet med konsonanter.

1. _e_ _e_e_ _e_ _e_

2. J_g h_t_r P_tt_r

Konsonantene som står for 90 % av taleforståelighet, er energisvake og blir vanskeligere å oppfatte ved økt avstand, lav stemme og bakgrunnsstøy.¹² Når evnen til å høre diskant reduseres, hører man dårligere. Det er dette som skjer med eldre. De mister evnen til å høre høyfrekvente lyder. I undervisningsrom er det viktig for taleydelsen at akustikken i rommet er slik at det får fram diskantfrekvensene og mellomtonene og får disse til å bære godt i rommet. Basslyder har begrenset betydning for taleforståelsen, og mye basslyder kan tvert imot forstyrre taleforståelsen. Derfor bør basslyder dempes godt i undervisningsrom. Jo lavere frekvens, jo tykkere absorbenter behøves for å dempe lyden. Det gjør at demping av basslyder er mer krevende enn demping av mellomtone- og diskantlyder. Undervisningsrom bør ha forholdsvis lik demping i alle frekvensområdene. Hva slags lydabsorbenter og hvor stort areal med lydabsorbenter som skal dekkes, bør spesifiseres av akustiker.

11 Helsedirektoratet (2014) *Miljø og helse i skolen*, <https://www.helsedirektoratet.no/veiledere/miljo-og-helse-i-skolen>

12 Statped (2021) *Hvordan skape godt lyttemiljø i skole og barnehage?* <https://statped.no/horsel/tilrettelegging/hvordan-skape-godt-lyttemiljo-i-skole-og-barnehage/>

Etterklangstid er et viktig begrep for å forstå romakustikk. Etterklang er fenomenet at lyden i et rom ikke forsvinner momentant, men først dør bort etter en viss tid. En lydimpuls vil reflekteres mellom vegger, tak og gulv i rommet, og ved hver refleksjon vil noe av lydenergien absorberes slik at lyden etter en tid ikke lenger er hørbar. Et rom med mye lydabsorberende overflater får derfor kortere etterklangstid enn et rom med mange akustisk harde flater. Etterklang kan forklares ved at flere ekko settes sammen i rask rekkefølge med avtagende intensitet.¹³

Lang etterklangstid gjør lydbildet uklart og gjør det ekstra vanskelig for hørselshemmede å kommunisere. For synshemmede er lang etterklangstid en ulempe fordi det blir vanskeligere å «lese» rommet ved hjelp av lyd. I klangfulle rom er det derfor viktig å få redusert etterklangstiden. I noen spesielle rom slik som konsertsal, kan andre parametere for lyd være styrende.

I undervisningsrom skal etterklangstiden være maksimalt 0,5 sekunder i henhold til NS 8175:2012 klasse C. I større undervisningsrom/auditorium er kravet til etterklangstid 0,2 multiplisert med gjennomsnittlig takhøyde. Hvis det i snitt er 4 meter mellom gulv og himling, blir kravet at etterklangstiden ikke skal overstige 0,8 sekunder. Måles det etterklangstid som overstiger de aktuelle kravene, indikerer dette at tiltak må settes i verk.¹⁴

Hvis etterklangstiden blir for kort, vil det oppleves som om ordene ikke når ut i rommet og det blir tungt å snakke.¹⁵ Etterklangstid sier likevel ikke alt om den generelle akustikken i et rom. Hvilke flater som reflekterer og hvilke flater som absorberer lyd i ulike frekvensområder, har også betydning. En STI-måling (Speech Transmission Index), det vil si måling av kvaliteten på taleforståelse, vil gi en bedre beskrivelse av hvor gode lytteforhold det er i et rom.

På nye skoler benyttes det ofte nedhengt T-profilhimling med 20 mm himlingsplater. Ved å bruke himlingsplater med ulike akustiske egenskaper på ulike steder i himlingen, kan man oppnå både kort etterklangstid og god taleforståelighet.

På eksisterende skoler er det som regel mest aktuelt å forbedre etterklangstiden ved hjelp av direkte monterte lydabsorbenter i form av pressede mineralullplater. Slike plater bør ha en tykkelse på minst 40 mm. Tynnere plater kan dempe høyere frekvenser, men gir minimal demping i lavere frekvensområder. I tilfeller der det er spesielt mye etterklang i lave frekvensområder, kan utlekting av veggabsorbenter eller nedhenging av himlingsabsorbenter være aktuelt.

13 Gjestland, Truls (2018) *Etterklang*, snl.no, <https://snl.no/etterklang>

14 NS 8175: 2012 *Lydforholdhold i bygninger – Lydklasser for ulike bygningstyper*

15 Helleve, Gudvin (2018) *Romakustikk og etterklang*, <https://www.kunnskapsbanken.net/romakustikk-og-etterklang/>

Akustisk oppgradering «Forbedret lydmiljø i Oslo-skolen»

De seks skolene som var en del av prosjektet, hadde behov for oppgradering av akustiske forhold og belysning. Akustikere utførte målinger av lydforholdene, og det ble utført lysberegninger.

For oppgradering av akustikk i fellesarealer avhenger tiltak av rommets dimensjoner, volum, materialbruk, funksjon og forutsetninger, som for eksempel vern.

I undervisningsrom ble det utført tiltak i himling og i ørehøyde. Alt ledig takareal fikk enten direkteimte lydabsorbenter eller nedsenket himling. 40 mm mineralullsplater med lydabsorbsjonsklasse A ble brukt. Veggabsorbenter i form av oppslagstavler ble plassert i ørehøyde til sittende elever. Mengden veggabsorbenter utgjorde ca. 20 % av gulvarealet i rommet.

Belysning ble oppgradert slik at belysningsstyrke i henhold til dagens krav ble ivaretatt. Flere av skolene fikk innført «Human sentric lighting», (menneskesentrert lys).

Elever med hørselshemming

Alle vil ha nytte av gode akustiske forhold og lydanlegg i skolesammenheng, både ansatte, elever og besøkende. Å legge til rette for at så mange som mulig kan delta og bruke bygget på en likestilt måte, handler om universell utforming. Noen trenger likevel egne hjelpemidler.

Elever med nedsatt hørsel som har fått innvilget hjelpemiddel, vil få dette fra NAV. Dette er gjerne lydutjevningssystemer som fungerer sammen med elevens høreapparat eller cochleaimplantat.

Lydmålinger kan gjøres av NAV hjelpemiddelsentral i forbindelse med vedtak om lydutjevningssystemer. Skolen må i så fall søke NAV særskilt om dette.

Utstyret som blir levert av NAV, blir regnet som personlig utstyr for eleven og skal følge eleven hele skolegangen. Har skolen installert eller planlegger å installere lydutstyr for alle elever, kan det hende NAV likevel ønsker å installere egne mikrofoner og høyttalere som de har ansvaret for. NAV leverer gjerne en elevmikrofon for to elever slik at det blir mange elevmikrofoner i rommet da to og to elever deler mikrofon.

Skolens eget lydutstyr kan da bli stående på vent inntil eleven tar sitt utstyr med seg til neste skole. Det er til nå så få skoler som har installert egne lydanlegg at NAV ikke har utarbeidet rutiner for dette. En oversikt over prosessen ved tildeling av utstyr fra

NAV, finnes i Kunnskapsbanken (nettside levert av NAV).¹⁶

NAV kan også velge å kople seg på utstyret skolen har montert. Det er derfor viktig at utstyret som anskaffes kan utvides.

Elever med hørselstap kan prestere dårligere enn andre barn på skolen da de ikke i samme grad får med seg det som blir sagt. Spesielt utsatt er elever med lett hørselstap da dette ofte tar tid å oppdage.¹⁷ Et lydanlegg som sørger for jevn og klar lyd i rommet, vil være til hjelp for disse elevene.

16 <https://www.kunnskapsbanken.net/wp-content/uploads/2019/04/Ansvarsoversikt-h%C3%B8rsel-skole-180710.pdf>

17 Thornam, Ragnhild Thomsen (2016) *Nedsett høyrse kan påverke skuleresultat*, forskning.no <https://forskning.no/funksjonshemming-partner-pedagogiske-fag/nedsett-hoyrsel-kan-paverke-skuleresultat/4294571>

2. Bygningsmessige forhold for vellykket innstallering av lydanlegg

Hvis skoleeier ønsker å installere lydanlegg i eksisterende bygg, er det viktig å utrede de akustiske forholdene ved skolene først. Hvis det viser seg at de akustiske forholdene er for dårlige, bør de utbedres.

Er planen å installere lydanlegg i et nybygg, er det viktig å stille konkrete krav til romakustikk og etterklang når bygget prosjekteres slik at man oppnår best mulige lytteforhold når lydanleggene installeres. Det kan være hensiktsmessig å stille krav til dokumentasjon på at kravene til god taleforståelse er oppfylt.

Utbedring ved rehabilitering

For å bedre lydforholdene i eksisterende bygg, er det tre områder å gripe fatt i:

1. Redusere støy. Støy kan for eksempel komme fra tekniske installasjoner som ventilasjonsanlegg, radiatoranlegg, projektorer eller kjøleanlegg med vifter. Rådgivende ingeniør ventilasjon og akustikk kan gi råd om utbedring av støy fra tekniske anlegg.
2. Øke lydisoleringen. Bedre lydisolering i dører, vegger, vinduer eller etasjeskiller oppnår man ved å tette luftlekkasjer (og dermed også lydlekkasjer) og ved å øke konstruksjonens tykkelse, tyngde eller oppbygging.
3. Forbedre romakustikken. De viktigste tiltakene for å oppnå gode romakustiske forhold, er montering av lydabsorberende flater i himling og på vegg.

I publikasjonen «Lydmiljø i skoler – kartlegging, utbedring av tiltak og drift»¹⁸ finnes ytterligere informasjon om hvordan støy og lydforhold kan undersøkes samt tips til utbedring.

Forslag til innhold i kravspesifikasjon som kan settes ved rehabilitering av skoler:

- Himlingsplater skal ha gode absorpsjonsegenskaper i alle frekvenser, og skal være 40 mm tykke. Hele klasserommets himling skal dekkes, kun med unntak for andre tekniske installasjoner som f.eks. belysning og ventilasjon.
- Veggabsorbenter skal ha gode akustiske egenskaper og en slagfast overflate. 20 % av klasserommets gulvareal skal fordeles, fortrinnsvis på rommets bakvegg og

18 Universell Utforming AS (2019) *Lydmiljø i skoler – kartlegging utbedring og drift - veileder*

én sidevegg.

Krav og anbefalinger ved nybygg

Kriteriet for om lydforholdene tilfredsstillende krav til universell utforming, er krav gitt i TEK17 (gjeldende teknisk forskrift). TEK17 sier følgende om lyd:

«Krav til lydforhold gjelder ut fra forutsatt bruk, og kan oppfylles ved å tilfredsstillende lydklasse C i Norsk Standard NS 8175:2012 Lydforhold i bygninger - Lydklasser for ulike bygningstyper.»

Teknisk forskrift er minimumskrav. Det oppfordres til å legge strengere krav til akustikk og kreve kontrollmåling og dokumentasjon av akustikk ved ferdigstilling. Be om kontrollmåling av etterklangstid. Det kan også være nyttig å undersøke rom ved hjelp av STI-måling. Det er vanskelig å sette STI-krav i prosjekteringen for spørsmålet er hva skal man gjøre i rom som får lavere STI-verdi enn ønskelig, og hvem som eventuelt må skal til ansvar.

Kompetanse om lyd og akustikk må være en integrert del av prosjektet fra start til slutt.

TEK17 kapittel IV om Lyd og vibrasjoner § 13-6 (1) sier følgende:

«Lydforhold skal være tilfredsstillende for personer som oppholder seg i byggverk og på uteoppholdsareal avsatt for rekreasjon og lek. Krav til lydforhold gjelder ut fra forutsatt bruk, og kan oppfylles ved å tilfredsstillende lydklasse C i Norsk Standard NS 8175:2012 Lydforhold i bygninger Lydklasser for ulike bygningstyper.» Lydklasse C er i standarden definert som «tilfredsstillende lydforhold for en stor andel berørte personer».¹⁹

Det er viktig å merke seg at god taleforståelse er en del av kravet:²⁰

«Hensikten med krav til lydforhold er at personer skal ha mulighet for arbeid, hvile, rekreasjon, søvn, konsentrasjon, kommunikasjon, god taleforståelse, oppfattelse av faresignaler og mulighet for orientering.»

Krav til tilfredsstillende lydforhold omfatter

- *luftlyd*
- *trinnlyd og strukturlyd*
- *romakustiske forhold, inkludert taleforståelse*
- *støy fra bygningstekniske installasjoner*

19 NS 8175: 2012 Lydforholdhold i bygninger – Lydklasser for ulike bygningstyper

20 Direktoratet for byggkvalitet (2017) Veiledning om tekniske krav til byggverk, <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>

- støy fra utendørs lydkilder.»

Videre sier forskriften i kapittel §13-6 (4) følgende:

«I byggverk for publikum og arbeidsbygning skal det være lyd- og taleoverføringsutstyr, med mindre det kan dokumenteres at dette er unødvendig for å oppnå god taleforståelse. Inngangen til rom med forsterket lyd- og taleoverføring skal være tydelig merket.»

I veiledningen til TEK17 fra Direktoratet for byggkvalitet (Dibk) står det om denne paragrafen:

«Rom der bruken forutsetter god taleforståelse er for eksempel større undervisningsrom og auditorier, konferanserom, kirkerom, teatersaler, kinoer, terminaler, idrettshaller og lignende.

For å oppnå god taleforståelse på kort og lang avstand kan det være nødvendig med utstyr både for lydoverføring og lydutfjevning, eventuelt med høyttalere med spesiell retningsvirkning.

Preaksepterte ytelser:

- *Dersom det ikke installeres lyd- og taleoverføringsutstyr som angitt i NS 8175:2012, må det dokumenteres at god taleforståelse er ivaretatt over kort og lang avstand.*
- *I møterom må det, med mindre det kan dokumenteres at dette er unødvendig, installeres teleslynge eller annet mikrofonbasert trådløst overføringsutstyr. Der det er mange møterom med tilnærmet samme størrelse og brukermulighet, er det tilstrekkelig at 1/10 og minst ett av disse rommene har teleslynge eller annet mikrofonbasert, trådløst overføringsutstyr.*
- *Merking av inngang til rom med forsterket lyd- og taleoverføring må plasseres godt synlig, slik at det er lett å se hvilke rom dette gjelder.»*

3. Lydanlegg

Det finnes ulike typer utstyr for lyd. Noe er bare beregnet på personer med nedsatt hørsel som er avhengig av høreapparat. Annet utstyr kan hjelpe flere grupper for å bedre lytteforholdene. Denne veilederen tar for seg utstyr som er beregnet for å bedre lytteforholdene for alle når det gjelder oppfatning av talelyd.

Teleslynge er et eksempel på et teknisk hjelpemiddel for hørselshemmede som kun kan brukes sammen med høreapparat eller cochleaimplantat. Teleslynger brukes alltid sammen med en teknisk lydkilde.

Skal man anskaffe lydanlegg til skoler, er det viktig at lydanlegget som skaffes, er kompatibelt med denne type utstyr.

Et lydanlegg består i prinsippet mikrofon og høyttalere, men det er ulike typer for ulik bruk. En høyttaler ment for en konsertsal med mye basslyd, vil ikke fungere så godt i et klasserom.

Et høyttalersystem består av en eller flere høyttalere og en eller flere forsterkere. Til systemet kobles lydkilder som f.eks. mikrofoner, PC, "smartboard" m.m. Mikrofonene kan tilkobles med kabel, eller de kan være trådløse. Trådløs tilkobling er mest praktisk.

Lydutjevningsanlegg

For at alle elever skal ha samme mulighet til å høre hva som blir sagt, er det avgjørende med jevn og god distribusjon av lyden i hele lytteområdet – ikke bare til dem som sitter nærmest høyttalerne. Høyttalersystemer av denne typen benevnes gjerne som lydutjevningsanlegg.

En tradisjonell høyttaler sprer lyden bredt og vidt, og skaper ofte uønskede lydrefleksjoner.

For å gjengi tale med mest mulig tydelighet, må det benyttes mikrofoner, forsterkere og høyttalere som har en frekvensfiltrering som gir optimal taleforståelse (tydelig konsonantområde uten overvekt av bass). Lydnivået ved bruk av lydutjevningsanlegg skal ikke være høyt, men skal gi en ekstra, nesten umerkelig forsterking av talen likt fordelt i hele rommet.

Gode høyttalere for tale har frekvensfiltrering tilpasset den menneskelige stemme og reduserer uønsket spredning og refleksjon av lyden i rommet.²¹

21 Sintef Digital (2019), *Hørselsvennlig miljø - en veileder*, https://bufdir.no/fagstotte/produkter/horselsvennlig_miljo/#heading-contentlink-114828

Et lydutjevningsanlegg består av:

- lærermikrofon
- trådløs sender
- elevmikrofon(er)
- lader(e)
- forsterker
- høyttalere

Lydanlegg er et tiltak som hjelper alle, både lærere og elever, og er et tiltak for universell utforming i skolen.

Antall høyttalere

Hvor mange høyttalere som trengs for å gi et godt og jevnt lydbilde, avhenger av rommets størrelse, akustikk og høyttalertype. I et alminnelig klasserom beregnet for 20-25 elever, vil to gode høyttalere være nok.

Det er bedre å installere flere høyttalere "nedover" i et stort lokale, enn å bruke en kraftig forsterker og store høyttalere i én ende.

Plassering av høyttalere

For å gi et logisk samsvar mellom den som snakker (eller annen lydkilde, f.eks. smartboard), bør høyttalerne plasseres der hvor læreren som regel snakker fra. En del elever med kognitive utfordringer kan bli nervøse eller forvirret om lyden kommer fra et annet sted enn der hvor den som snakker befinner seg fysisk.

Det er viktig at høyttalere monteres i høyden og vinkles mot lytterne. Hvis dette ikke gjøres, er det fare for at de fremste radene absorberer talelyden.²²

Monteres høyttalerne for lavt, kan konsonanter og talelyd absorberes av elever som sitter på de fremste radene og dermed skape et dårligere lydbilde for dem som sitter bak.²³

22 Op.cit. Sintef Digital

23 Op.cit. Sintef Digital

Antall mikrofoner

Dette vil ofte avhenge av prosjektets økonomi. Én lærermikrofon og én elevmikrofon er et minimum.

Jo lengre og oftere elevmikrofonen må sendes rundt, jo mer tid går det og jo flere forstyrrelser blir det. Samtidig er det viktigste at elevene hører læreren. Å ta av seg mygg- eller hodebøylemikrofon for så å sende den rundt når elevene skal snakke, vil være tungvint og upraktisk og kan føre til at lærere ikke tar mikrofonen i bruk. Elevmikrofon bør være håndholdt slik at den enkelt kan sendes rundt.

I en undersøkelse om undervisning i klasserom hvor lydutfjvningsanlegg var installert, viste at jo flere elevmikrofoner som brukes, dess bedre effekt oppgir lærerne at anlegget har. Det var en klar sammenheng mellom antall elevmikrofoner og svar om at elevene oppfattet mer og fulgte bedre med.²⁴

Lydanleggene «Forbedret lydmiljø i Oslo-skolen»

Undervisningsbygg installerte som standard høytaleranlegg bestående av to høytalere og en forsterker, lærermikrofon og en elevmikrofon på deling for elevene i alle undervisningsrom. I større rom ble det installert flere høytalere. I store auditorium ble det installert opp til åtte høytalere.

Undervisningsbygg kjøpte én elevmikrofon per klasserom. Dette var det som var mulig å få til innenfor prosjektets budsjett.

Hvert klasserom fikk et låsbart skap til utstyret. Hver skole fikk også fem bærbare lydanlegg. Dette er anlegg som fraktes med av lærer utendørs eller i gymnastikksaler.

Type mikrofoner

Læreren er viktig for at lydanlegg tas i daglig bruk. Hvis det oppleves som tungvint og ustabil, er det større risiko for at anlegget blir stående ubrukt.

For lærer foretrekkes hodebøymikrofon framfor myggmikrofon da dette gir et bedre lydbilde på grunn av nærhet til munnen/talen. Mikrofonen vil hele tiden være i samme avstand til talen da den følger hodets bevegelser.²⁵ Det er viktig å velge en

24 Stensønes, Gunn Elisabeth (2012) *Bruk av lydutfjvningsanlegg i skolen*, Masteroppgave Pedagogisk institutt, Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse, NTNU

25 Op.cit. Sintef Digital

mikrofon med god lyd som er enkel å betjene og stabil i bruk.

Mikrofonen bør kunne justeres slik at den passer til ulik hodestørrelse og frisyre.

Myggmikrofoner vil ikke gi samme stabilitet i lydnivået fordi avstanden mellom munnen og mikrofonen vil variere med denne type mikrofon.²⁶ Dette bør uansett vurderes selvstendig ved innkjøp. Hvordan lydbildet og lytteopplevelsen faktisk blir med ulike mikrofontyper, må undersøkes og testes før innkjøp.

Senderen festes som regel med en klips i linningen på buksen eller beltet og bør bare ha et fåtall knapper slik at den er enkel å betjene. Det må være enkelt å slå av og på mikrofonen hvis læreren har en én-til-én-samtale med en enkeltelev. Det er bedre at det finnes en mute-knapp i stedet for at mikrofonen skrur av og på da dette kan føre til skurring i høyttalerne. Dette bør kontrolleres i forhandlingsfasen i anbudsprosessen. Det er uansett viktig i innkjøpsprosessen å teste de ulike løsningene for å vurdere hvilke som fungerer best i en faktisk undervisningssituasjon. Tekniske løsninger utvikles raskt og nye og forbedrete produkter lanseres. Fordelen med en myggmikrofon er at den oppleves som mindre synlig enn en hodebøylemikrofon. Det kan kanskje redusere sperreren for å ta den i bruk.

For elever vil håndholdte mikrofoner være mest aktuelt. Det er viktig at disse er solide og enkle i bruk. De må tåle å ramle i gulvet og kunne lades enkelt. Batterikapasiteten må være minimum én skoledag (6-8 timer). Det er også viktig å tenke på at alle elever skal kunne bruke mikrofonen. Betjeningen må derfor være svært enkel. Myke mikrofonbokser som kan kastes rundt mellom elevene, vil ikke alltid fungere så godt da ikke alle nødvendigvis være i stand til å ta imot et kast.

4. Gjennomføring av prosjekt

Forankring

I et prosjekt er det nødvendig at sentrale aktører har kunnskap, interesse og opplevelse av forpliktelse knyttet til gjennomføringen av et prosjekt. I kommunen vil «sentrale aktører» i denne sammenheng være både politikere, administrativ og faglig ledelse ved skolen, eiendomsenheten i kommunen og fagfolk som skal gjennomføre de ulike prosessene i prosjektet.

Forankring må foregå kontinuerlig for å sikre at alle følger opp planene med sine nødvendige bidrag. Informasjon til de sentrale aktørene er viktig gjennom hele prosessen fra idé til ferdig installert utstyr i drift. Det er viktig å få kommunens skolesjef og andre relevante nøkkelpersoner i kommunen engasjert i lydmiljø. De finnes små og store kommuner i Norge og det vil være ulikt hvem som innehar nøkkelrollen for å få i gang et prosjekt. I tillegg er det være nyttig å identifisere rektorer i kommunen som er engasjert i temaet som kan være førende for prioriteringen av hvilke skoler man skal starte med.

I større prosjekter, vil det være aktuelt å engasjere det politiske nivået i kommunen for bevilgning av midler. Det er også viktig å søke strategisk forankring i kommunens overordnede mål. Politikere bør gjøres ansvarlige på nasjonale overordnede mål som universell utforming, likestilling og inkludering.

Når et prosjekt er vedtatt og igangsatt, vil det være teknisk personell som «eier» prosjektet.

Overordnet plan for universell utforming «Forbedret lydmiljø i Oslo-skolen»

Oslo kommune har en strategisk plan som sier at alle skolebygg i Oslo kommune skal være universelt utformet innen 2025. Denne planen er forankret i Oslo kommunes felles prinsipper for universell utforming frem mot 2025.²⁷

27 Oslo kommune, Velferdsetaten (2014) *Oslo kommunes felles prinsipper for universell utforming frem mot 2025*, https://tjenester.oslo.kommune.no/ekstern/einnsyn-fillager/filtjeneste/fil?virkosmhet=976819853&filnavn=vedlegg%2F2014_02%2F1037364_1_1.pdf

Finansiering

Uten finansiering, intet lydutstyr. Der er et skille i kostnadsaspektet om det er snakk om nybygg eller rehabilitering. Ved nybygg vil ikke utbedringer av akustiske forhold være nødvendig dersom man har utarbeidet en god kravspesifikasjon til prosjekteringen og sikret kontroll av utførelsen. Kostnadene vil da stort sett være knyttet til selve lydutstyret.

Ved innstallering av lydutstyr i eksisterende skoler, kan det hende at det i tillegg trengs utbedring av akustiske forhold dersom de er for dårlige. Om det er gode eller dårlige akustiske forhold ved en skole, finner man ut av ved å ta kontakt med rådgivende ingeniør innen akustikk eller andre kvalifiserte for å foreta lydmålinger.

En mulighet er å begynne i det små med én skole som skal enten bygges ny eller renoveres. Hvis man legger inn spesifikke krav som vil gi gode akustiske forhold, ligger det til rette for innstallering av lydanlegg. Senere kan man bruke erfaringene fra denne skolen til eventuelt innstallering av lydanlegg ved flere skoler. I enkelte kommuner finnes innovasjonsmidler eller andre midler man kan søke om. Gode erfaringer spres gjerne av seg selv.

Finansiering «Forbedret lydmiljø i Oslo-skolen»

Oslo kommune har et fond knyttet til det såkalte «Tilgjengelighetsprosjektet». Midler fra fondet deles årlig ut til kommunale prosjekter innen universell utforming. I 2018 var fondet på 80 millioner. Dette er om lag 0,1 % av kommunens totalbudsjett.

«Forbedret lydmiljø i Oslo-skolen» ble finansiert via midler fra dette fondet.

Prosjektgruppe og mandat

I alle prosjekter er det viktig å ha en klar ansvarsfordeling. Hvem skal gjøre hva og når? Det er i tillegg viktig å ha en prosjektleder som er engasjert i temaet. Det kan være en enkeltperson som brenner for saken som tar fatt i lydmiljøet ved skolene. Nøkkelpersonell må være motiverte for å jobbe med dette. Prosjektgruppen bør ha en sammensetning som gjør den mest mulig operativt. Lag et mandat for prosjektet. Mandatet bør inneholde:

- prosjektnavn (gjerne en selgende kortform, ikke hele formålet da det er lettere å markedsføre korte titler)
- prosjekteier (hvem i kommunen har ansvaret for prosjektet?)
- bakgrunnen for prosjektet. Her er det nyttig å peke på hva som skjer i forbindelse med andre prosjekter som er pågående eller planlagt. For eksempel planlagte nybygg eller rehabiliteringer av skoler kan være en gyllen anledning til å legge inn kravspesifikasjoner til entreprenør angående akustikk og innstallering av lydanlegg. Det kan også trekkes inn mer overordnede forpliktelser knyttet til FNs konvensjon om rettene til mennesker med nedsatt funksjonsevne, likestillings- og diskrimineringsloven, opplæringslova eller FNs bærekraftsmål. Hvis lærere eller rektorer ved en spesiell skole er engasjert og motivert for å prøve, kan dette også tas med her
- prosjektets formål. Installering av lydutstyr gir et bedre lydmiljø for alle
- omfang og avgrensing av hva prosjektet ikke omfatter
- budsjett og tidsramme

Brukerinvolvering

I nybygg finnes det ennå ingen daglige, konkrete brukere av bygget, men involvering av fremtidige brukere er likevel viktig. I god tid før en ny skole med lydanlegg er innflyttingsklar, må alle berørte involveres og informeres.

Ved installasjon av lydanlegg i skoler som er i full drift, er det viktig med tett kontakt med alle som vil bli involvert.

Lærere, rektorer, foresatte, elever og driftspersonell er alle viktige brukere for et vellykket resultat. Skolesjef, byggeier og rektorer må være interessert i prosjektet og stille ressurser til rådighet både i prosjektfasen og i driftsfasen. Dette er de første som må involveres.

Undervisningspersonalets motivasjon er en viktig faktor for at prosjektet skal lykkes. Tidlig, grundig og motiverende involvering av lærerne er derfor nødvendig.

Hensikten med taleoverføringsutstyr må grundig forklares og demonstreres.

Driftsavdelingen må også involveres og informeres. Tett kontakt med driftspersonell er viktig for både avklaringer i forbindelse med innstallering og videre drift og vedlikehold. Hver skole må tidlig få beskjed om hva deres rolle i oppfølging av installert utstyr skal være.

Elever og foresatte bør også etter hvert i prosessen informeres om hvordan lydutstyret vil fungere og nytten det har for alle elever.

Informasjon og brukerinvolvering «Forbedret lydmiljø i Oslo-skolen»

Undervisningsbygg jobbet mye med informasjon underveis i prosjektet. De valgte å involvere brukerne i denne rekkefølgen: 1) rektorer, 2) drift, 3) lærere, 4) foreldre. Det ble holdt flere informasjonsmøter med ansatte ved skolene. Rektorene og annen administrativ ledelse ble invitert til digitale informasjonsmøter tidlig i prosjektet.

Lærerne ved skolene fikk opplæring i to runder. Første runde var et informasjonsmøte om prosjektet med et faglig foredrag om lyd og akustikk og hvor det var anledning til å stille spørsmål. Dette måtte gjennomføres digitalt på grunn av koronapandemien. Andre runde var kurs i bruk av utstyret. Her ble lærerne delt opp i mindre grupper slik at alle skulle få mulighet til å prøve ut utstyret i praksis og bli fortrolig med det.

Det digitale kurset ble tatt opp på video og gjort tilgjengelig for skolene slik at nye lærere kunne få informasjonen. Lærere som ønsket å se det på nytt, fikk anledning til det.

Det ble utformet en digital opplæringsplattform med fagrapporter, webinar, bruksanvisninger, instruksjonsfilmer, huskelister for god bruk med videre. Ansvar for oppfølging av plattformen videre ble lagt til skolen.

Prosjektet hadde også mye informasjonsdeling i kommunens ulike organisasjoner (Undervisningsbygg og Utdanningsetaten).

Anbudsprosess

Kommuner og fylkeskommuner er omfattet av lov om offentlige anskaffelser. Lov og forskrift om offentlige anskaffelser gjelder når oppdragsgivere inngår vare-, tjeneste- eller bygge- og anleggskontrakter eller gjennomfører plan- og designkonkurranser med en anslått verdi som er lik eller overstiger 100.000 kroner ekskl. mva. For anskaffelser mellom 100.000 og 1.3 millioner gjelder del I i forskrift om offentlige anskaffelser. Nærings- og fiskeridepartementet har utarbeidet en veileder til forskriften²⁸.

I kravspesifikasjonen som inngår i en utlysning om lydutstyr, er det viktig å sette krav til brukervennlighet og universell utforming av utstyret. Be om demonstrasjon av lydutstyret i et adekvat miljø som en del av forhandlingsprosessen og beskriv dette i utlysningsteksten.

Det er også mange valg å ta når det gjelder tekniske spesifikasjoner. Skal mikrofoner aktive samtidig eller ikke? Skal elevmikrofoner ha en av/på-knapp eller skal de bare fungere når man holder knappen inne? Skal de kunne være stemmeaktiverte ved behov? Hvilken tidsforsinkelse kan man godta?

Systemet må være skalerbart det vil si at det må kunne utvides og koples til annet utstyr. Dette er viktig da noen elever med hørselshemming kan få utstyr fra NAV. Lydanlegget må derfor være kompatibelt med utstyr levert av NAV. Det er viktig å få dokumentasjon fra leverandør som skolen kan lagre og benytte ved kontakt med NAV hvis de får melding om at en hørselshemmet elev skal starte ved skolen.

Det må også avklares hvordan anleggene skal fungerer sammen med øvrige varslingsanlegg og kommunikasjonsutstyr ved skolene.

Som vedlegg til denne veilederen finner du Undervisningsbygg sin kravspesifikasjon ved utlysningen av anbudet om lydutstyr i 2020. Denne kan brukes som utgangspunkt og inspirasjon for utarbeidelse av en egen kravspesifikasjon. Opplæring, support og vedlikehold bør også være en del av utlysningen/anskaffelsen. Se vedlegg 7.1

28 Nærings- og fiskeridepartementet (2018) *Veileder til reglene om offentlige anskaffelser (anskaffelsesforskriften)*, <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/veileder-offentlige-anskaffelser/id2581234/>

Evaluering av tilbudene «Forbedret lydmiljø i Oslo-skolen»

I anbudet ble det oppgitt at pris ble vektet 30 %. Her ble totalpris vektlagt.

Kvalitet ble vektet 70 %. Her ble følgende vektlagt:

- tilbudte produkter med tanke på brukervennlighet
- tilbudte produkter med tanke på fleksibilitet
- tilbudte produkter med tanke på robusthet
- plan for gjennomføring av installasjon
- universell utforming av produkt
- opplegg for opplæring av brukere
- universell utforming av informasjonsmateriell
- tilbudt support- og serviceavtale

Se vedlegg 7.2 for spesifikasjon for hvilken dokumentasjon Undervisningsbygg la til grunn for evalueringen. Undervisningsbyggs kravspesifikasjon viste til minimumskrav for å levere tilbud.

Montering i eksisterende bygg

Det er viktig at skolene blir godt involvert i selve innstalleringen. Foreta befaring både med ansatte fra skolen og med leverandør før innstallering. De som bruker skolene, vet hva som trengs i de ulike rommene siden det er de som skal bruke både rommene og utstyret framover. Informer skolene i god tid – det vil si et par måneder i forkant - til å forberede seg på at montører kommer slik at skolen kan planlegge hvordan de skal frigjøre undervisningsarealene for montering av lydutstyr.

I eksisterende bygg kreves gjennomgang av rommene med tanke på strømtilførsel for plassering av ladere og forsterker. Det kreves samarbeid mellom prosjekteier, skolen og leverandøren for å få til en smidig installering på en skole som er i drift.

Det er også viktig å stille krav om at alt skal testes og godkjennes ved overlevering.

Montering «Forbedret lydmiljø i Oslo-skolen»

Erfaringen fra prosjektet var at det gikk fint å montere anleggene mens skolene var i bruk. Innstalleringene tok 3-4 timer pr. rom. Elever og lærere måtte være et annet sted mens monteringen fant sted. På noen skoler foregikk monteringen i sommerferien.

Opplæring, support og vedlikehold

Opplæring av skolens ansatte bør inneholde informasjon om hvorfor bruk av lydutstyr er viktig og praktisk bruk av utstyret etter at det er montert. Kunnskap om lyd, akustikk og fordeler både for den som snakker og de som lytter, er viktig for å motivere lærerne til å ta utstyret i bruk. Derneft kommer den konkrete opplæringen i bruk av selve utstyret. Det er særlig viktig at lærerne får anledning til å bli fortrolige med å bruke mikrofon før de tar det i bruk i undervisningssituasjonen.

Før anbudsutlysingen bør det avklares om dere ønsker at leverandør skal stå for opplæringen og på hvilken måte. Beskriv dette i så fall i kravspesifikasjonen. Tenk også gjennom hvordan løpende opplæring skal organiseres. Det vil komme til nye lærere som har behov for informasjon og opplæring. Hvordan skal dette ivaretas?

I løpet av skoledagen vil det på et eller annet tidspunkt oppstå problemer med lydutstyret. Hvem skal da hjelpe? Skal det være en person på skolen som er ansvarlig for support eller skal det være leverandør? Det er essensielt at slik hjelp kommer raskt slik at ikke utstyret blir liggende ubrukt så lenge at man til slutt ikke tenker på å bruke det. Hvis skolen inngår en supportavtale med leverandør, er det viktig å få fastsatt eksakte krav til responstid.

Utstyr som er i daglig bruk, vil over tid slites og deler må byttes ut. Vedlikehold og gjennomgang av lydanleggene må foretas jevnlig og gjennom hele året. Intervallstyrt vedlikehold av lydutstyret må inn i relevante planer på lik linje med vedlikehold av for eksempel av heis. Skolen må også sette av midler i budsjettet til support og vedlikehold. Hvor mye en slik avtale koster, vil være avhengig av hvor mye utstyr den enkelte skole har.

Skolene må lage rutiner for opplæring og motivasjon, rutiner rundt smittevern, rutiner for superbrukere, håndtering og oppfølging av supportavtale med videre, samt hvordan håndtere lydutstyr fra NAV hvis det finnes elever som har dette ved skolen. Hvis NAV har levert utstyr til skolen, holder de lærerkurs ved skolestart der de gir grundig informasjon om bruk av anlegget NAV har levert.

Kostnader «Forbedret lydmiljø i Oslo-skolen»

Pris for lydanleggene, inkludert oppbevaringsskap for forsterker og lader, opplæring med webinar og praktisk læring i undervisningsrom etter innstallering samt digitale læringsressurser varierte fra 700 000 kroner på en skole med 23 rom til 1,5 millioner på en skole med 40 rom. Dette var priser er uten mva. Anbudskonkurransen viste at det var stor prisforskjell mellom leverandører.

Oppgradering av bygningsmassen med lydabsorberende plater og forbedret lys kom i tillegg.

Drift og mulighet utvidelse av system

En fast person/stilling ved skolen må ha ansvaret for lydanleggene.

Kan anlegget også brukes i en nødsituasjon for varsling/informasjon til hele skolen samtidig, er dette en fordel.

Anleggene må også kunne utvides med flere elevmikrofoner, flere høyttalere, forsterkere og bassanlegg hvis ønskelig fra skolens side.

Registrering av brukererfaringer

Å kartlegge erfaringene med bruk av lydanlegg, kan være nyttig. Dette kan være med på å dokumentere gode erfaringer ved bruk av slikt utstyr både for elever og lærere. Dette kan bidra til å skape engasjement og interesse ved andre skoler. Kartlegging av erfaringer med lydanlegg kan også være med på å dokumentere bedre helse og mindre sykefravær. En enkel undersøkelse før og en tid etter innstallering (f.eks. 6 mnd.) anbefales.

Følgeundersøkelse «Forbedret lydmiljø i Oslo-skolen»

Undervisningsbygg ønsket mer kunnskap om hvordan et forbedret lydmiljø påvirker elever og lærere på skolene som var med i prosjektet. De engasjerte derfor fagmiljøet NTNU Samfunnsforskning i Trondheim til å hente inn kunnskap om opplevelser og erfaringer med oppgraderte lydmiljøer med spesiell oppmerksomhet på skoler der lydutjevningssystemer var tatt i bruk.

Spørsmål forskergruppen skulle besvare; «Hvilke umiddelbare opplevde virkninger gir bruk av lydutjevningssystemer for læringsmiljøet i de grunn- og videregående skoler som omfattes av prosjektet?» Herunder ligger flere spørsmål knyttet til elevenes og lærenes opplevelser og erfaringer.

5. Suksessfaktorer

Oslobygg KF oppsummerer viktige suksessfaktorer for prosjektet «Forbedret lyd i Oslo-skolen» slik:

Forprosjekt

Undersøkelser i forkant – referansegruppe:

- Initiativtaker og prosjektleder må forstå sammenhengen mellom teknologi, produkt og hvordan informere, formidle og drive prosjektet med tanke på valg av løsninger, sammensetning av fagpersoner, hvordan håndtere kunden (skolen).
- Bred involvering i forprosjekt. Det bør være en sammensetning av fagpersoner på akustikk, lydtekniske løsninger samt ressurser knyttet til brukerne. I denne fasen kan mange fallgruver unngås og utfordringer og problemstillinger kan løses.
- Man må velge en løsning som har taletydighet i fokus og løsningene må være enkle i bruk. Brukervennlighet vil være avgjørende for bruk og forståelse.

Forberedelser med det bygningsmessige:

- Det er en sammensetning av flere faktorer som utgjør et godt lydmiljø. Uansett om det gjennomføres en totalrehabilitering eller mindre oppgradering av lydmiljø i en eksisterende skole, er det avgjørende å ha kompetanse om romakustiske forhold. Denne kompetansen er viktig for å avgjøre hvilke tiltak som må prioriteres. En fagperson kan bistå med å foreslå løsninger som fungerer med tanke på bygningens forutsetninger og for å tilfredsstille krav til etterklang, trinnlyd, støy fra tekniske installasjoner med videre.
- For eksisterende bygg vil oppgradering av belysningen være en viktig del av totalresultatet. Det er også praktisk å utføre oppgradering av lys samtidig med oppgradering akustikk.

Gjennomføringsfase

Involvering av skolene:

- En av de viktigste suksessfaktorene for et godt resultat med et godt lydmiljø der lydutførelsesanlegget blir brukt, er at skolen(e) tidlig får eierskap til den nye teknologien. Hvordan dette løses i hvert enkelt prosjekt vil variere, men det er viktig med åpenhet og involvering for å finne gode løsninger innenfor rammen for prosjektet.
- Skolen må se nytteverdien av utstyret for hele elevgruppen. Lydutstyr er ikke bare positivt for elever med nedsatt hørsel, men også positivt for elever med lærevansker, konsentrasjonsvansker, språkvansker og fremmedspråklige elevgrupper. Det er i tillegg viktig å trekke frem de positive virkningene dette har for arbeidsmiljøet for lærere.

Opplæring:

- Opplæring for brukere – med hensikt å skape felles forståelse på skolen for hvorfor lydmiljø er viktig, hvordan lydanlegget brukes, og hvordan anlegget forvaltes videre. Opplæringen bør være tilpasset type skole og undervisningsform.
- Opplæring i teori rundt lyd og tale tydelighet og praktisk bruk av utstyret.

Etter installering og overlevering – drift

Oppgaver for prosjektledelsen etter innstallering:

- Bistå skolene med interne rutiner om for eksempel hvordan håndtere og oppbevare lydanlegget, peke ut ansvarlige for det tekniske og kontakt med leverandør, motivasjon, opplæring med videre.
- Opplæringsmateriale må utformes universelt utformet og det må være enkelt å finne og må oppbevares via fellessystem.
- Tett oppfølging fra prosjektleder. Innhente erfaringer og bistå med eventuelle problemstillinger knyttet til bruk.

6. Referanser og henvisninger til videre lesing

Direktoratet for byggkvalitet (2017) *Veiledning om tekniske krav til byggverk*, <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>

Dockrell, Julie, Shield, Bridget (2012) *The impact of sound-field systems on learning and attention in elementary school classrooms*, Journal of Speech, Language, and Hearing Research, Vol. 55 ss 1163–1176

Gjestland, Truls (2018) *Etterklang*, snl.no, <https://snl.no/etterklang>

Glad, Alf, Amundsen, Astrid H. og Klæboe, Ronny (2001) *Virkning av støy på barn i læresituasjoner - En litteraturgjennomgang*, TØI rapport 519/2001

Helleve, Gudvin (2018) *Romakustikk og etterklang*, <https://www.kunnskapsbanken.net/romakustikk-og-etterklang/>

Helsedirektoratet (2014) *Miljø og helse i skolen*, <https://www.helsedirektoratet.no/veiledere/miljo-og-helse-i-skolen>

Helsedirektoratet (2018) *Opplæring for elever med ADHD/Hyperkinetisk forstyrrelse*, Nasjonal faglig retningslinje ADHD, <https://www.helsedirektoratet.no/retningslinjer/adhd/differensialdiagnostikk-og-tilleggslidelser-ved-adhdhyperkinetisk-forstyrrelse/laerevansker-og-adhd-hyperkinetisk-forstyrrelse#laerevansker-og-adhd-hyperkinetisk-forstyrrelse>

Jonassen, Bjørn (2015) *Lydmiljøets betydning for et godt undervisningsmiljø*, Spesialpedagogikk 0115, ss 14-21, tilgjengelig på <https://www.godlydiskolen.no/wp-content/uploads/Artikkel-Jonassen.pdf>

NS 8175: 2012 *Lydforholdhold i bygninger – Lydklasser for ulike bygningstyper*

Nærings- og fiskeridepartementet (2018) *Veileder til reglene om offentlige anskaffelser (anskaffelsesforskriften)*, <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/veileder-offentlige-anskaffelser/id2581234/>

Oslo kommune, Velferdsetaten (2014) *Oslo kommunes felles prinsipper for universell utforming frem mot 2025*,
https://tjenester.oslo.kommune.no/ekstern/einnsyn-fillager/filtjeneste/fil?virksomhet=976819853&filnavn=vedlegg%2F2014_02%2F1037364_1_1.pdf

Schei, Tiri Bergesen, Åvitsland, Bjørg Solsvik (2016) *Stemmestress og konsekvenser for lærerstudenten*, Norsk Tidsskrift for Logopedi (2/16)
<https://utdanningsforskning.no/artikler/2016/stemmestress-og-konsekvenser-for-larerstudenten/>

Sintef Digital (2019), *Hørselsvennlig miljø - en veileder*, https://bufdir.no/fagstotte/produkter/horselsvennlig_miljo/#heading-contentlink-114828

Statped (2021) *Hvordan skape godt lyttemiljø i skole og barnehage?* <https://statped.no/horsel/tilrettelegging/hvordan-skape-godt-lyttemiljo-i-skole-og-barnehage/>

Stensbøl, June (2020) *Bruk av lydanlegg i klasserommet*, Masteroppgave i tilpasset opplæring, Fakultet for lærerutdanning og pedagogikk, Høgskolen i Innlandet

Stensønes, Gunn Elisabeth (2012) *Bruk av lydutjevningssanlegg i skolen*, Masteroppgave Pedagogisk institutt, Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse, NTNU

Thornam, Ragnhild Thomsen (2016) *Nedsett høyrsel kan påvirke skuleresultat*, forskning.no, <https://forskning.no/funksjonshemming-partner-pedagogiske-fag/nedsett-hoyrsel-kan-paverke-skuleresultat/4294571>

Universell Utforming AS (2019) *Lydmiljø i skoler Kartlegging, utbedring av tiltak og drift – Veileder*
https://universellutforming.no/uploads/yaqC5Y4A/Lydmilj-i-skoler_veileder-mars-2019.pdf

Urbach, Anne Katrine Moe (2008) *Stemmetretthet blant lærere - En kartleggingsstudie*, Masteroppgave i spesialpedagogikk ved Det utdanningsvitenskapelige fakultet, Institutt for spesialpedagogikk, UiO

Willard, Kristin Trondsgård (2007) *Med stemmen som arbeidsredskap - En undersøkelse knyttet til lærere og stemmebruk*, Masteroppgave i spesialpedagogikk ved det utdanningsvitenskapelige fakultet, institutt for spesialpedagogikk, UiO.

7. Vedlegg

7.1 Kravspesifikasjon Oslo kommune/ Undervisningsbyggs anbudskonkurranse 2020

Spesifikasjonene i dette vedlegget er de kravene oppdragsgiver stiller til produkt og funksjonalitet, samt krav til levering, opplæring og oppfølging. Sammen med tilbudet skal det leveres dokumentasjon på oppfyllelse av spesifikasjoner og krav. Ved evaluering av tilbudet kan oppdragsgiver be om tilleggsinformasjon. Svar på dette må gis umiddelbart og ikke senere enn 7 dager etter at dette blir etterspurt.

Tilbud som ikke oppfyller det som er beskrevet i denne kravspesifikasjonen vil bli avvist.

Det skal anskaffes lydutfjvnings-/taleforsterkende anlegg egnet for taleformidling (heretter kalt lydanlegg) til 5 skoler. I utgangspunktet gjelder dette skolene listet opp i tabellen nedenfor, men antall skoler, rekkefølgen og utvelgelse av skoler kan bli endret under prosjektgjennomføringen.

Skole	Trinn	Adresse
Hallagerbakken skole	1-7	Hallagerbakken 104, 1256 OSLO
Hellerud videregående skole bygg G	Videregående	Wilhelm Stenersens vei 6, 0617 OSLO
Kampen skole	1-7	Normannsgata 57, 0655 OSLO
Foss videregående skole	Videregående	Steenstrups gate 20, 0554 OSLO
Brannfjell skole	8-10	Ekebergveien 111, 1178 OSLO

1. Generell beskrivelse

Lydanleggets primære funksjon er å formidle tale i undervisnings- og spesialfagrom. Det må være mulig å koble til flere eksterne inngående kilder som mikrofoner, smarttavle, Apple TV og liknende.

Tilsvarende må det i tillegg til høyttalere være mulig å koble til eksterne utgående kilder som anerkjente tele-/halsslyngaanlegg som er kompatible med utstyr som tilbys av hjelpemiddelsentralene.

Leverandøren må beskrive hvilke muligheter anlegget har for inn- og utganger og om tilkobling skjer via kabel eller trådløs overføring av lyd. For trådløse tilkoblinger må det oppgis hvilken protokoll og frekvenser trådløs kommunikasjon baseres på.

Det skal for trådløse koblinger dokumenteres at det ikke er hørbar eller identifiserbar tidsforsinkelse i lydoverføringen.

Anleggene er tenkt brukt i mange rom som ligger inntil hverandre. Anleggene må konfigureres slik at det ikke er risiko for overhøring mellom rommene. Det må dokumenteres at det ikke er risiko for interferens mellom anlegg i tilstøtende rom, eller at frekvensene som brukes er i konflikt med andre kjente systemer.

2. Brukerne

Brukere av lydanleggene er elever i barne-, ungdoms- eller videregående skole, lærere og pedagoger, administrativt personell, foreldre og andre som benytter skoleanleggene.

På skolen kan det være personer med ulik grad av nedsatt hørsel, med eller uten høreapparat, eller som av andre årsaker har vanskeligheter med å oppfatte tale fra pedagog og medelever i undervisningssituasjoner eller ved sosiale arrangement.

Alle som bruker skolene, skal nyte godt av effekten av et godt lydanlegg. Elever og ansatte har behov for at lydanlegget er universelt utformet. Brukerne kan ha nedsatt funksjonsevne, motorisk eller kognitiv. Det kan være elever og ansatte med nedsatt førlighet i armer og hender, nedsatt synsevne, med videre. Det må beskrives for oppdragsgiver hvordan produkt og betjening av produktene er universelt utformet og kan brukes av alle.

3. Lydanlegget

Lydanlegget skal være enkelt å betjene med tanke på justering av volum og det skal være enkelt å koble til eksterne enheter. Det skal være fleksibelt slik at det kan kobles på flere mikrofoner/enheter eller bygges ut til dette formålet. Det kan være aktuelt med inntil 16 elevmikrofoner og 2 lærermikrofoner i ett undervisningsrom. Det må bekreftes at dette er mulig og sentralenhet som leveres må være dimensjonert for supplering av 16+2 mikrofoner, og at det er mulig for flere samtidig aktiverte mikrofoner, (lærermikrofoner og lærer- og elevmikrofoner). Det må bekreftes at sentralenheten kan utstyres/kobles til sender som gir trådløs direktelyd til bruker av høreapparat og Cochleaimplantat.

Lydanlegget til hvert rom skal leveres med frittstående låsbart skap som skal fastmonteres på vegg. Det må være beskrevet at lydanlegget vil fungere som forventet i låsbart skap. Dersom lydanlegget trenger lufting, må skapets utforming muliggjøre dette. Både sentralenhet og mikrofonladere må kunne plasseres i det låsbare skapet og dimensjonene på skapet må være slik at anlegget kan bygges ut med 16+2 mikrofoner. Sentralenheten må være fastmontert i skapet og det skal

være mulig å henge opp mikrofonene eller oppbevare disse i atskilte rom i skapet. All betjening og tilkobling skal være fra forsiden på sentralenheten uavhengig av om enheten er plassert horisontalt eller vertikalt. Det skal også leveres tilsvarende skap for oppbevaring av mobile lydanlegg med plass til eventuelt ekstrautstyr.

Alle skap innenfor en skole skal kunne låses med kodelås med 4-6 siffer. Koden skal være forhåndsinnstilt og vil bli oppgitt for hver enkelt skole. Det må være mulig å endre sifrene i koden og mulig å åpne låsen med nøkkel eller annen funksjonalitet dersom kodelåsen ikke virker eller koden blir glemt.

Høytalere må kunne fastmonteres på vegg, i taket eller integreres i himlingen.

4. Krav til mikrofoner

Det må beskrives for oppdragsgiver at mikrofonløsningene for lærere og elever er enkle å bruke. Størrelse, vekt, funksjonalitet og antall knapper for betjening skal oppgis. Det samme gjelder på hvilket nivå mikrofoner fanger opp tale og reduserer uønsket lyd fra omgivelsene. Mikrofonene i tilbudet skal være trådløse og oppladbare.

Batterikapasiteten ved fulladet batteri skal minst tilsvare lengden på en normal arbeidsdag på 7,5 timer. Estimert tid for å oppnå fullt batteri ved lading må angis i tilbud. Lading må kunne utføres i det låsbare lukkede skapet.

5. Krav til en mobil enhet

For hver skole skal det kjøpes inn en eller flere mobile enheter for taleforsterkning. Denne enheten skal også kunne suppleres med nødvendig utstyr som muliggjør direktelyd til høreapparat og cochleaimplantat. Dette er en enhet som skal kunne brukes i provisorisk/mobil undervisning ute/inne, samt i mindre rom innvendig som ikke får stasjonært lydanlegg. Dette kan for eksempel være aktuelt i et bibliotek, gymsal, SFO/AKS, uteareal, personalrom eller møterom.

Den mobile enheten må ha integrert høyttaler og bærerem og bæreveske slik at den enkelt kan forflyttes som en enhet. Det må oppgis vekt, batteri- og ladetid på enheten. Dersom enheten også kan leveres med oppladbart batteri skal dette oppgis.

6. Omfang

Omfanget av leveransen til hver av skolene er oppgitt i de etterfølgende tabellene. For rommene som er angitt i tabellen må det gis tilbud med **fast pris pr. rom** på komplette løsninger.

Komplett løsning inneholder låsbart skap, sentralenhet (basestasjon/ tilkoblingsenhet), høyttaler(e), lærermikrofon(er) og håndholdt mikrofon, (brukes som elevmikrofon eller som reserve til lærermikrofon).

For den mobile enheten oppgis pris inkludert bærerem og veske.

Prisen må inkludere innstillinger og oppkobling av sentralenhet, ladestasjon, med videre. Prisen skal oppgis ferdig levert, montert, installert og ferdig testet.

Det skal komme frem av tilbudet hva som er **totalsummen pr. skole**. Totalsummen skal inkludere alle kostnader knyttet til leveransen som nevnt under punkt 7 i denne kravspesifikasjonen.

Det er aktuelt med innkjøp av en eller flere ekstra lærer- og elevmikrofoner pr. skole. Det skal derfor oppgis enhetspris på disse. Det kan bli aktuelt å supplere systemet med flere lærer- og elevmikrofoner, og vi ber om pris på utvidelser med henholdsvis 1-4, 5-8, 9-12 og 13-16 mikrofoner. Prisen skal oppgis pr. mikrofon for de ulike mikrofontypene leverandørene anbefaler innenfor de intervallene som oppgitt over.

Priser for årlig avgift og andre kostnader i support-og sevisavtale må oppgis.

7. Leveransen

I leveransen og inkludert i pristilbudet fra leverandøren skal det inngå følgende:

- Møte med skoleledelse på skolene dersom det er nødvendig.
- Utstyr som spesifisert i tilbudsinnbydelse, kravspesifikasjon og eventuelt senere ved skriftlig avtale.
- Fastmontering av alt utstyr inklusiv festemidler.
- Kabling lagt i eksisterende kanaler eller fremføringsveier, supplert med kanaler for å skjule eventuell synlig kabling.
- Lydanlegget og tilhørende utstyr ferdig installert, testet, og protokollført som levert i henhold til denne kravspesifikasjonen.
- Testet synkronisering med Smarttavle, Apple TV, nettbrett og tilsvarende teknologi.
- Nødvendige protokoll og godkjenninger der dette er krav, for eksempel for etablering og montering av el-punkter.
- Komplett FDV-dokumentasjon for levert utstyr. Leverandøren skal selv registrere FDV-dokumentasjon i oppdragsgiverens FDV-database og fysisk merke alle komponenter og produkter på skolene. Alle leverte komponenter skal fysisk merkes med Oslo kommunes merkeordning iht. SKOK. (<https://skok.no/skok-2015>)

- Utarbeidelse av informasjons- og opplæringsmateriell. Som minimum skal det utarbeides et webinar-basert opplæringsprogram for brukerne og skriftlig materiale for betjening av anlegget som plasseres sammen med utstyret.
- Opplæring av brukerne ved respektive skoler i større eller mindre grupper i et omfang på minimum 1 dag pr. skole. Se punkt 8 om opplæring av brukere.
- Support- og serviceavtale i 1 år fra overtakelse av utstyret.

8. Opplæring av brukere

For hver skole skal ledelse og lærere bli tilbudt opplæring av lydanleggene som installeres på den enkelte skole. Leverandøren skal kunne bidra til en opplæringsmodell som utformes sammen med oppdragsgiver, som minimum skal oppfylle minimumskravet til informasjons- og opplæringsmateriell som nevnt i punkt 7 over. Det bes om at leverandør presenterer for oppdragsgiver hvordan opplæringen av lærere er tenkt løst.

Den faglige opplæringen og demonstrasjon av lydanleggene må utformes som webinar slik at også nye lærere/vikarer som ikke nødvendigvis har deltatt på grunnopplæring/webinar kan sette seg inn i temaet. Leverandøren må også kunne stille til opplæring av lærere på skolen for å demonstrere utstyret. Opplæringsopplegget skal være universelt utformet, og det må beskrives for oppdragsgiver hvordan man ivaretar krav til universell utforming.

9. Demonstrasjon av systemet i bruk

For å vurdere det tilbudte lydanlegget, dets brukervennlighet og kvalitet kan leverandøren bli invitert til å sette opp et midlertidig lydanlegg til demonstrasjon for beslutningsgruppen. Dette vil skje i et undervisningsrom ved en av Oslo-skolene.

10. Drift og support

Det må beskrives og tilbys en support- og serviceavtale egnet for det som tilbys. Avtalen skal inngås med den enkelte skole, men den årlige avgiften for det første året skal være inkludert i dette tilbudet.

11. Gjennomføringsplan og frister

Frist for å levere tilbud	Se tilbudsinnbydelse
Tildeling av kontrakt	Se tilbudsinnbydelse
Igangsettelse på den enkelte skole	
Hallagerbakken skole	Frist ferdigstillelse av installasjon Januar 2021
Hellerud videregående skole, bygg G	Frist ferdigstillelse av installasjon Februar 2021
Kampen skole	Frist ferdigstillelse av installasjon Mars 2021
Foss videregående skole	Frist ferdigstillelse av installasjon April 2021
Brannfjell skole	Frist ferdigstillelse av installasjon Mai 2021
Dato total ferdigstillelse ovennevnte skoler *	02.08.2021

Tabellen viser foreløpig gjennomføringsplan. Dersom oppdragsgiver og leverandør blir enig om en annen fremdrift gjelder den.

Uansett skal leverandør forplikte seg til total ferdigstillelse innen 02.08.2021.

12. Tilbudet skal minst inneholde

- Dokument som påkreves i kontrakt.
- Dokumentasjon og beskrivelse av hvordan lydanlegget tilfredsstiller kravene i denne kravspesifikasjonen.
- Beskrivelse av eventuelle avvik mellom det som tilbys og det som er spesifisert i denne kravspesifikasjonen, og hvordan anlegget allikevel oppfyller kravene som stilles.
- Beskrivelse av forslag til opplæringsopplegg for skolene, samt utforming av informasjons- og opplæringsmateriell.
- Produktinformasjon med detaljerte tekniske spesifikasjoner.
- Eksempel på support- og serviceavtale, inkludert priser.
- Referanseliste med relevante oppdragsgivere, prosjekter og kontaktpersoner.
- Referanseliste som beskriver leverandørs faglige deltakelse i undervisningssammenheng.
- Bekreftelse på at leverandøren kan levere i henhold til gjennomføringsplanen.
- Pris på leveransen.

Dersom leverandør ønsker befaring på skolene før eller etter levert tilbud er dette mulig. Dette vil i så fall bli gjennomført som en felles befaring for alle interesserte dersom det er mulig med tanke på eventuelle restriksjoner i forbindelse med Covid19. Alle eventuelle kostnader for leverandørs deltakelse på befaringer bekostes av leverandøren selv.

Hallagerbakken skole					
Lydanlegg stasjonært					
Romtype	Antall rom/ enheter*	m²	Antall elever	Antall mikrofoner: med hodebøyle*	Antall mikrofoner: håndholdt*
Undervisningsrom	13	65	30	1	1
Spesialfagrom	5	120	30	1	1
Aula/auditorium	1	200	>30	2	1
Mobil enhet	5	-	-	1	-

* Tabellene viser ønsket oppsett og en indikasjon på omfanget for skolen. Det vil bli tatt endelig stilling til antall enheter ved bestilling.

* Der det er angitt flere mikrofoner per anlegg skal disse kunne var aktive samtidig.

Hellerud videregående skole (bygg G)					
Lydanlegg stasjonært					
Romtype	Antall rom/ enheter*	m²	Antall elever	Antall mikrofoner: med hodebøyle*	Antall mikrofoner: håndholdt*
Undervisningsrom	14	45-75	30	1	1
Spesialfagrom	11	85-120	30	1	1
Aula/auditorium	2	340	>30	2	1
Mobil enhet	5	-	-	1	-

* Tabellene viser ønsket oppsett og en indikasjon på omfanget for skolen. Det vil bli tatt endelig stilling til antall enheter ved bestilling.

* Der det er angitt flere mikrofoner per anlegg skal disse kunne var aktive samtidig.

Kampen skole					
Lydanlegg stasjonært					
Romtype	Antall rom/ enheter*	m²	Antall elever	Antall mikrofoner: med hodebøyle*	Antall mikrofoner: håndholdt*
Undervisningsrom	20	65	30	1	1
Spesialfagrom	10	60-70	30	1	1
Aula/auditorium	-	-	-	-	-
Mobil enhet	5	-	-	1	-

* Tabellene viser ønsket oppsett og en indikasjon på omfanget for skolen. Det vil bli tatt endelig stilling til antall enheter ved bestilling.

* Der det er angitt flere mikrofoner per anlegg skal disse kunne var aktive samtidig.

Foss videregående skole					
Lydanlegg stasjonært					
Romtype	Antall rom/ enheter*	m²	Antall elever	Antall mikrofoner: med hodebøyle*	Antall mikrofoner: håndholdt*
Undervisningsrom	20	65	30	1	1
Spesialfagrom	3	65	30	1	1
Aula/auditorium	1	200	>30	2	1
Mobil enhet	5	-	-	1	-

* Tabellene viser ønsket oppsett og en indikasjon på omfanget for skolen. Det vil bli tatt endelig stilling til antall enheter ved bestilling.

* Der det er angitt flere mikrofoner per anlegg skal disse kunne var aktive samtidig.

Brannfjell skole					
Lydanlegg stasjonært					
Romtype	Antall rom/ enheter*	m²	Antall elever	Antall mikrofoner: med hodebøyle*	Antall mikrofoner: håndholdt*
Undervisningsrom	19	65	30	1	1
Spesialfagrom	13	120	30	1	1
Aula/auditorium	1	200	>30	2	1
Mobil enhet	5	-	-	1	-

* Tabellene viser ønsket oppsett og en indikasjon på omfanget for skolen. Det vil bli tatt endelig stilling til antall enheter ved bestilling.

* Der det er angitt flere mikrofoner per anlegg skal disse kunne var aktive samtidig.

7.2 Evalueringskriterier anbud «Forbedret lyd miljø i Oslo-skolen»

	Kriterier	Dokumentasjon
30%	<p>Pris</p> <p>Her vektlegges:</p> <ul style="list-style-type: none"> Totalpris 	<ul style="list-style-type: none"> Utfylt prisskjema i vedlegg 3 og tilbudsbrev <ul style="list-style-type: none"> Prisskjema skal leveres utfylt i både excel-format og PDF-format
70%	<p>Kvalitet</p> <p>Her vektlegges:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tilbudte produkter med tanke på brukervennlighet Tilbudte produkter med tanke på fleksibilitet Tilbudte produkter med tanke på robusthet Plan for gjennomføring av installasjon Universell utforming av produkt Opplegg for opplæring av brukere Universell utforming av informasjonsmateriell Tilbudt support- og serviceavtale 	<ul style="list-style-type: none"> Redegjørelse for anleggenes brukervennlighet. Redegjørelse for anleggenes fleksibilitet med muligheter for utvidelser og oppgradering. Redegjørelse for hvordan oppdragsgiver kan påvirke utforming, design og funksjonalitet av produktet. Redegjørelse for anleggenes robusthet i bruk og under oppbevaring. Beskrivelse av plan for gjennomføring av installasjon. Redegjørelse for hvordan produktet tilfredsstiller krav til universell utforming. Redegjørelse for hvordan opplæring kan foregå lokalt på skole og digitalt. Redegjørelse for hvordan opplæring og opplæringsmateriell ivaretar krav til universell utforming. Eksempler på opplæringsmateriell. Redegjørelse for leveranser i support- og serviceavtale.

7.3 Informasjonsskriv til lærere og pedagoger brukt i «Forbedret lydmiljø i Oslo-skolen»

Oslo 25.02.2021

INFORMASJON OM PROSJEKTET «FORBEDRET LYDMILJØ I OSLO-SKOLEN» OG
LYDANLEGG

Forbedring av lydmiljøet på skolene

Undervisningsbygg arbeider med å oppgradere skoleanleggene slik at de skal bli så godt universelt utformet som mulig. For Nordberg skole, Hallagerbakken skole, Kampen skole, Brannfjell skole, Foss vgs og Hellerud vgs har vi gjort flere forbedringer knyttet til universell utforming, deriblant akustikk og lydmiljø og disse skolene er valgt ut i et pilotprosjekt der forbedring av lydmiljøet er i fokus. Det vil bli installert lydanlegg med fokus på god taletydighet i alle undervisningsrom.

Nordberg skole var først ut sommer 2020 og har fått installert lydanlegg i alle undervisningsrom, samt fått opplæring.

Hvorfor et bedre lydmiljø?

Målet med universell utforming er å skape et mer inkluderende samfunn der alle gis mulighet til likestilt deltakelse og opplevelse. En god skolehverdag er viktig for barnas utvikling og livskvalitet, og forskning viser at kvaliteten på lydmiljøet har positive effekter for både læring og helse.

Alle i et rom vil kunne ha glede og nytte av et forbedret lydmiljø. Undervisningsrom og fellesarealer blir bedre å oppholde seg i og det blir lettere å oppfatte tale når forstyrrelser fra andre elever og støykilder blir redusert. De positive effektene av dette er bedre taleoppfatning, mer fokuserte og opplagte elever og lærere, mer effektiv læring, mer ro i undervisningen, økt leseforståelse, mindre slitasje på stemmen og et lavere stressnivå.

Lydmiljøet påvirker også i stor grad mulighet for deltakelse for personer med nedsatt hørsel, nedsatt syn, dysleksi, auditive prosesseringsvansker (APD), annet morsmål, sjeldne syndromer, ADHD, diagnoser i autismespekteret og andre med sensoriske vansker.

Lydanlegget

Mange vil ha nytte av lydanlegg i undervisningen og lydanlegg er helt nødvendig for de som har nedsatt hørsel, slik at de gis mulighet til å delta på en likeverdig måte. For å bedre taleforståelsen i undervisningen har vi installert lydanlegg som forbedrer taletydigheten.

Lydanleggene er taleforsterknings-/lydutjevningssystemer som via mikrofon og høyttalere gjengir jevn og god tale på et nivå som ligger over bakgrunnsstøyen i rommet. Med normalt talenivå vil stemmen bære jevnt ut i hele undervisningsrommet. Man får bedre kontakt med klassen, noe som oftest gir mer ro og bedre forhold for innlæring.

Lydanlegget består som regel av 2-4 vegghengte høyttalere og mikrofon til den som underviser. Lydanlegget kan kobles til multimedia som Smartboard, AppleTV, AV-utstyr, PC, Nettbrett, mv. Det kreves få eller ingen innstillinger av anlegget. Mikrofonen har kun en på- og av knapp, og lydnivået justeres enkelt. Det har vært lagt stor vekt på å velge et lydanlegg som er robust og som samtidig skal være intuitivt å bruke.

Informasjon og opplæring

I forbindelse med oppstarten inviteres alle som arbeider på skolene, og som skal bruke lydanleggene, til opplæring i bruk av lydanlegget og å få mer kunnskap om lyd og hvordan et godt lydmiljø kan påvirke lærings- og undervisningssituasjonen. Erfaringer fra andre skoler som har tatt anlegget i bruk viser at det er lav brukerterskel på selve utstyret. Det største hinderet for noen er viljen til å bruke mikrofon i undervisningen.

De som er mest fornøyd med anleggene har satt av noe tid til å bli kjent med utstyret og trent litt på egenhånd, uten elever i rommet, før de tar utstyret i bruk i undervisningen. Skolene vil også få tilgang til digitalt informasjonsmaterieil.

Erfaringer fra Elverum videregående skole

Elverum videregående skole har hatt lydforsterkende anlegg i bruk i alle sine undervisningsrom. Her er noen uttalelser fra lærerne:

Lærere i matematikk og informasjonsteknologi

«God opplevelse med innføringen av lydanlegget, både teknisk og ved rutiner. Har ikke opplevd noen tekniske utfordringer og elevene har vennet seg til det nye lydmiljøet raskt og de er svært positive. Effekten av hvor godt dette fungerer er som størst ved «mengdehøring». Vi har en mikrofon per rom og den brukes også av elever når de skal presentere noe».

Lærere fra helse/oppvekst

«Vi er veldig fornøyde med vårt lydanlegg. Vi sparer stemmene våre og uansett hvor vi er i rommet kan vi snakke på et jevnt nivå. Man blir også mer oppmerksom på hvordan man formidler, og hvordan man bruker sitt språk. Det er enklere å gi beskjeder.

Vi har elever med annet morsmål og også disse elevene sier at de har stor nytte av lydanlegget. Vi opplever at elevene våre blir mer fokusert i lærings situasjonen og de minner oss om å bruke utstyret når vi glemmer det. Vi øvde i tomme klasserom før vi begynte å bruke anleggene. Det var svært nyttig for å bli komfortabel med løsningen og forstå hvordan det fungerer».



Universell Utforming AS

www.universellutforming.no

Tlf. 22 41 41 23