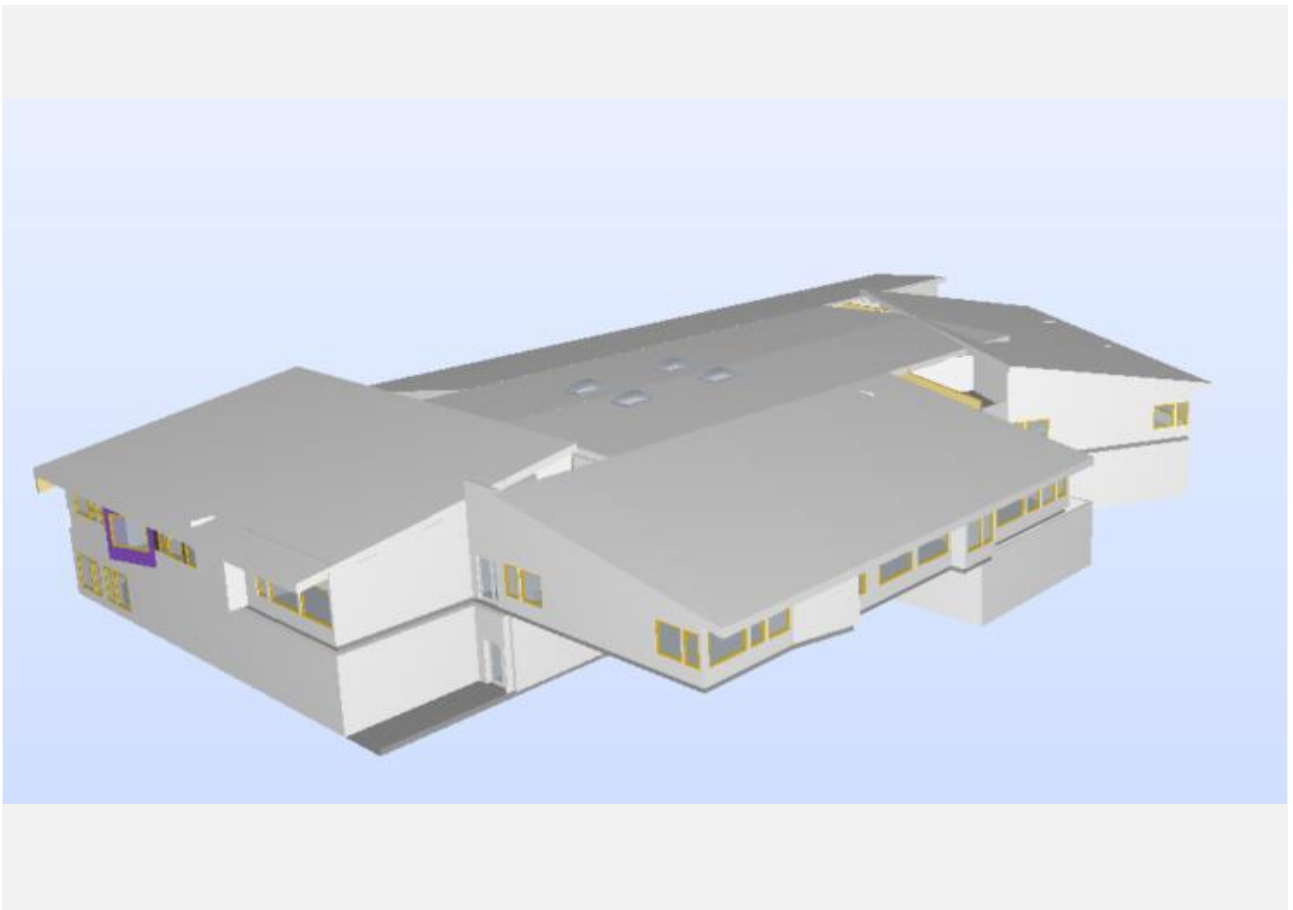


# Erdal ungdomsskole

Fag: Lyd og vibrasjoner (RIAKU)  
Beskrivelser lydforhold ved ombygging  
Forprosjekt/underlag til entreprenør



# Revisjonshistorikk

Rev:	Dato:	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av
00	28.02.22	Første oversendelse av rapport	Espen Thomassen	Jenny Luneng
01	11.03.22	Oppdatert med nye plantegninger	Espen Thomassen	Jenny Luneng

**Prosjekt:** Erdal ungdomsskole - akustikkrådgivning  
**Prosjektnummer:** 10226961  
**Kunde:** Artec AS  
**Rev:** 01  
**Dato:** 11.03.2022  
**Opprettet av:** Espen Thomassen  
**Kontrollert av:** Jenny Luneng

# Innholdsfortegnelse

1.	Innledning .....	5
2.	Eksisterende konstruksjoner .....	7
2.1	Endringer .....	7
3.	Lydforhold ved endringer .....	8
3.1	Musikkrom og øvingsrom - plan 1 .....	8
3.2	Grupperom for elevråd – plan 1 .....	8
3.3	Auditorium – plan 1 .....	9
3.4	Lager - plan 1 .....	9
3.5	Grupperom – plan 2 .....	10
3.6	Kontorer – plan 2 .....	10
3.7	Ringenes rom – plan 2 .....	11
	Appendix 1 Lydiskisser .....	12

## Sammendrag

Sweco Norge AS er engasjert av Artec for å gi vurderinger av lydforhold i forbindelse med ombygging av Erdal ungdomsskole, Askøy kommune.

Sweco har gitt innspill gjennom skissefase og foreliggende rapport er et underlag til prising for entreprenører.

I prosessen har det vært fokus på å gjøre oppgraderinger og forbedringer som gir gode lydforhold innenfor de praktiske rammene som eksisterende skolebygg gir. Det er kun beskrevet lydforhold for de delene av skolene hvor det skal gjøres endringer og oppgraderinger. Andre eksisterende konstruksjoner og deler av skolebygget er ikke vurdert.

# 1. Innledning

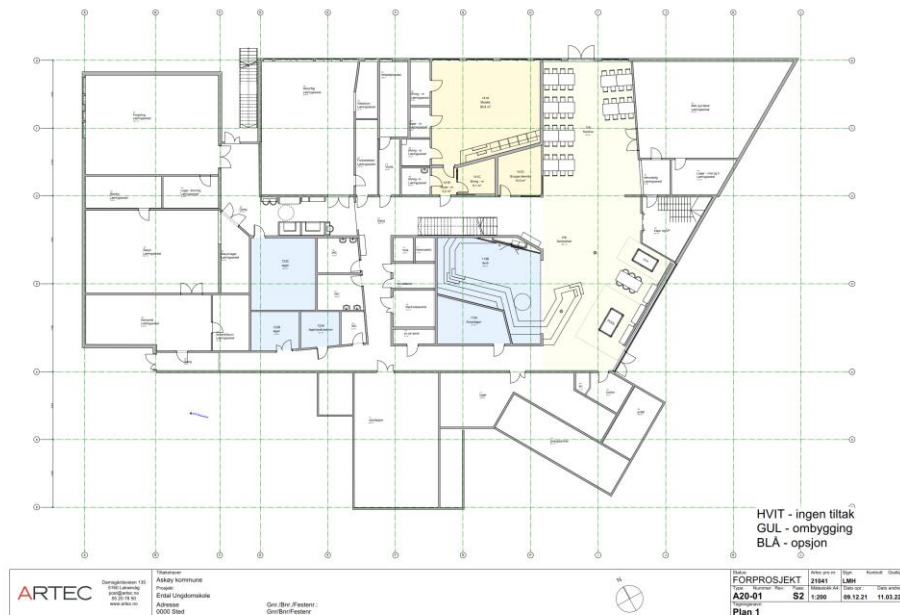
Sweco Norge AS er engasjert av Artec for å gi vurderinger av lydforhold i forbindelse med ombygging i deler av plan 1 og plan 2 ved Erdal ungdomsskole, gnr. 4 bnr. 1166, Askøy kommune.

De deler av skolebygget som er berørt av ombyggingen er vist i Figur 1 og Figur 2.

Ambisjonsnivået er at for de konstruksjonene som endres eller lages nye, skal lydforholdene komme så tett opp mot lydkrav i TEK17 (NS 8175:2012, lydklasse C) som det er praktisk og økonomisk mulig, med de begrensningene som eksisterende skolebygg setter. Ombyggingen er forholdsvis liten, og det er sannsynlig at det ved en seinere anledning vil gjøres mer omfattende arbeider i forbindelse med et mulig tilbygg og utvidelse av skolen.

I rapportens kap. 3, samt på lydskisser i vedlegg, er det beskrevet løsninger og forventet resultat i forhold til lydkrav, rom for rom, der det skal utføres endringer. Rapporten og vurderingene bygger på:

- Befaring utført 16.12.21
- Deltakelse i utvalgte P-møter i perioden oktober 2021 – februar 2022
- Plantegninger fra webhotell datert 11.03.22
- IFC modell datert 09.03.22
- Teknisk forskrift, TEK17, preakseptert ytelse NS 8175:2012



Figur 1. Plan 1 – deler som omfattes av ombyggingen er markert med fargekode av arkitekt.



Figur 2. Plan 2 – deler som omfattes av ombyggingen er markert med fargekode av arkitekt.

## 2. Eksisterende konstruksjoner

Erdal ungdomsskole stod ferdig til skolestart sommeren 2003. Den er bygget for 3 parallelle trinn med plass til 270 elever.

Plan 1 er gulv på grunn. Betongplate av ukjent tykkelse på et lag med isolasjon. Lette innervegger går stort sett opp til overliggende dekke. Det er systemhimling med porøse mineralullsplater i store deler av etasjen.

Plan 2 har et tungt dekke. Tak er perforert Q-dekke. Noen rom og korridorer har systemhimling med porøse mineralullsplater. Klasseromsvegger går opp mot Q - dekke og det er enkelte steder tettet i kanalene. I kontorarealer er det i varierende grad vegger går til Q-dekke eller av sluttes ved himling. Det er også varierende grad av tetting i kanaler.

### 2.1 Endringer

Følgende endringer er lagt til grunn for RIAKUs vurderinger av lydforhold:

På plan 1 skal musikkrom endres og det lages til flere øvingsrom/grupperom. Auditorium åpnes opp og blir en del av fellesareal/sentralhall. Diverse lager og støtterom endres.. Det er ikke beskrevet akustiske tiltak i fellesareal/korridor, selv om dette er markert med lys gul farge i Figur 1.

På plan 2 skal det i tilknytning til klasserommene for hvert trinn etableres nye grupperom. I tillegg skal fellesarealet utenfor bibliotek, «ringenes rom», oppgraderes. Det blir også en mindre endring i kontorene for skolens administrasjon. Det er ikke beskrevet «mulige akustiske tiltak» i korridorer og andre deler av planet, selv om dette er markert med lys gul farge i Figur 2.

Rapporten har fokus på luftlydisolasjon/veggoppbygging og romakustikk/etterklangstid. Det er mindre eller ingen endringer som skal gjøres på gulv, takløsning og tekniske installasjoner, og lydforhold i forhold til dette er ikke vurdert med mindre det har åpenbar påvirkning på resultatet. Kun vegger med endringer er markert inn med lydkrav på lydskisser i vedlegg. For vegger uten markering er det forutsatt at eksisterende konstruksjoner skal beholdes, selv om de potensielt er en del av et nytt rom/areal.

Der det er behov for veggabsorbenter for å klare krav til etterklangstid eller hindre/reducere flutterekko, er det tenkt benyttet 40 mm tykke mineralullsplater av størrelse 60 x 60 som monteres direkte på vegg. Disse må være av en type som er robust, og tåler å bli bruk i skolesammenheng. Mulig plassering på vegg er markert i lydskissene i Appendix 1.

## 3. Lydforhold ved endringer

I dette kapittelet beskrives det som skal utføres mht. lydforhold i hvert rom. Løsningene er også illustrert på lydskisser i vedlegg.

### 3.1 Musikkrom og øvingsrom - plan 1

Iht. NS 8175 skal musikkrom og øvingsrom (som ikke skal brukes til forsterket musikk) ha lydisolasjon  $R'_w$  60 dB mot omkringliggende arealer, og  $R'_w$  50 dB der det er dørforbindelse mot korridor. For musikk og øvingsrom skal følgende prinsipper følges:

- Eksisterende foldevegg (og skjørt over himling) rives og erstattes med en vegg som kan oppnå  $R'_w$  60 dB.
  - Oppbygging kan f.eks. være 3 lag gips – 100 mm isolert stender – 20 mm spalte – 100 mm isolert stender – 3 lag gips.
- Ny vegg må ved knutepunkt mot fasade sørge for at det *ikke* er gjennomgående platelag mellom musikkrom og kantine.
- Gjennomgående påstøp (gulv på grunn) vil begrense oppnåelig lydisolasjon. Hvor stor svekkelsen blir avhenger av tykkelsen til påstøpet.
  - Det anbefales å sage en lydfuge (ned til isolasjonslag) under vegger med lydkrav 60 dB. Dette er angitt på lydskisse.
  - Eksempelvis vil påstøp ca. 120 mm redusere oppnåelig lydisolasjon til ca.  $R'_w$  48 dB.
  - Under eksisterende foldevegg kan det gjøres vurdering om det allerede eksisterer lydfuge under metallist.
- Gjennomgående ventilasjonskanaler ute ved fasaden (fra kantine) vil også være en svakhet. Disse ligger i hulrom over himling.
  - Det anbefales å sette lydfelle på begge sider av vegg med lydkrav 60 dB.
- Eksisterende ventilasjonskanaler som gir tilluft til kantine og sentralhall flyttes ut av musikkrom og ut i korridor.
- Det etableres en sluse til korridor og nytt øvingsrom. Nye dører må ha lydkrav  $R_w$  43 dB. Eksisterende dører i øvingsrom beholdes, disse er merket «35 dB».
- I musikkrom og øvingsrom må det monteres veggabsorbenter og/eller diffusorer.
  - I øvingsrom er det anslagsvis behov for 2 – 3 plater (ca. 1 m<sup>2</sup>) på vegg
  - I musikkrom anbefales det å ha lydspredende (diffusorer) elementer på vegg, eller veggabsorbenter, slik at man ikke får parallelle veggflater mot hverandre. Det er i utgangspunktet ikke behov for å redusere etterklangstid, kun bryte opp lydfelt. Omfang av eventuelle mineralullsplater vil dermed være lite, gjerne 6 – 8 plater (60x60) spredt ut over veggflatene.

### 3.2 Grupperom for elevråd – plan 1

Grupperom er et undervisningsrom som i utgangspunktet har krav til skilleflate  $R'_w$  48 dB mot andre arealer, og redusert til  $R'_w$  34 dB der det er dørforbindelse



mot korridor iht. NS 8175. Dette grupperommet er bygget slik at det har to eksponerte vegger, med forskjellig lydkrav, mot fellesareal. I tillegg skal deler av vegg være glassfelt, hvor det er dyrt og krevende å få høy lydisolasjon.

Det kan gjøres tilpasninger slik at den totale skilleflaten (begge veggene + dør) tilfredsstillers  $R'_w$  38 dB til sammen. Dette kan f.eks. løses slik:

- Areal for vindusfelter begrenses til høyst 6 m<sup>2</sup>
- Dør kan være  $R_w$  38 dB
- Glassfelt kan være  $R_w$  38 dB
- Tett veggfelt kan være  $R'_w$  44 dB
- Rommet må ha systemhimling med lydabsorpsjonsklasse A.
- Rommet må ha veggabsorbent minst 1 m<sup>2</sup> (3-4 plater).

### 3.3 Auditorium – plan 1

Eksisterende auditorium skal åpnes opp og bli en del av fellesarealet i sentralhallen. Med en slik åpen løsning vil ikke dette fungere som et vanlig undervisningsareal/auditorium mht. lydforhold, men kunne være et greit supplement til fellesarealet. Det forutsettes følgende løsninger:

- Det etableres ny, heldekkende himling med lydabsorbentklasse A.
- På vegg inn mot tekniske arealer (hovedtavle/heis) monteres veggabsorbenter. Mengde begrenses av plass, men anslått ca. 3 m<sup>2</sup>.
- På bakvegg over amfi monteres veggabsorbenter i 1 – 2 rader opp mot himling.
- Dersom det nye amfiet etableres som en trekonstruksjon med hulrom under, skal det monteres 100 mm tykk mineralull på bakvegg under amfi. Dette gjøres bl.a. for å redusere trommelyd fra amfi.
- Mot nytt lager etableres vegger tilsvarende et lydkrav  $R'_w$  48 dB. Dette kan være 2 lag gips – 100 mm isolert stender – 2 lag gips.

### 3.4 Lager - plan 1

Eksisterende lagerrom skal deles i to mindre rom; 123B og 123C, og oppgradering av rom 123A er også en del av foreslått opsjon. Det utføres følgende endringer for å få bedret romakustiske forhold og lydisolasjon mot andre arealer.

- Ny dør inn til 123C med lydkrav minst  $R_w$  43 dB.
- Ny dør inn til 123A med lydkrav minst  $R_w$  38 dB.
- Utsparinger i vegger rundt ventilasjonskanaler i rom 123C tettes. Tettemåte avhenger av størrelse.
- Ny vegg mellom 123B og 123C etableres med lydkrav tilsvarende  $R'_w$  48 dB, f.eks. 2 lag gips – 100 mm isolert stender – 2 lag gips.
- I rom 123C skal det være lydabsorbenter i himling (systemhimling med lydabsorbentklasse A).
- I rom 123A skal det være lydabsorbenter i himling (systemhimling med lydabsorbentklasse A).
- Eventuelt andre romakustiske tiltak kan ettermonteres av bruker ved behov.

## 3.5 Grupperom – plan 2

2 nye grupperom for hvert av de tre klassetrinnene etableres i tilknytning til klasserommene. Over plan 2 er det et skråtak av perforert Q-dekke. Det er en eksisterende systemhimling i området i dag, med relativt stor høyde over himling og opp til tak.. Lydisolasjonen mellom grupperommene vil i hovedsak begrenses av flankelyd via tak/himlingskonstruksjon. Det er ikke ønskelig å bygge skillevegger helt opp til Q-dekke eller gjøre omfattende tiltak i Q-dekke. Med bakgrunn i dette forutsettes følgende løsninger:

- Skillevegger mellom grupperom bygges som  $R'_w$  48 dB vegger, typisk 2 lag gips – 100 mm isolert stender – 2 lag gips. Veggene avsluttes ved himling.
- Som himlingsplater benyttes «dB-plater» som er både lydabsorberende og lydisolerende. Lydabsorpsjonsklasse A og flankedisolasjon  $D_{n,w,f}$  43 dB.
- Oppnåelig lydisolasjon mellom grupperom er estimert til ca.  $R'_w$  40 dB med denne løsningen. Dette vil være litt bedre enn det som er et krav ved standard kontorvegg ( $R'_w$  37 dB), men litt lavere enn en typisk vegg i møterom ( $R'_w$  44 dB).
- Ny vegg med dørforbindelse mot korridor/fellesområde har lydkrav  $R'_w$  34 dB.
- Dør skal være  $R_w$  38 dB.
- Veggabsorbenter må monteres på to veggflater som ikke er parallellt mot hverandre, se lydskisse. Totalt ca. 1,5 m<sup>2</sup>.

## 3.6 Kontorer – plan 2

I skolens administrasjonsdel skal det settes inn en dør mellom gangareal og venteareal. I tillegg flyttes en dør inn til eksisterende kontor 214.

I dette området er lydisolasjonen mellom kontorene generelt lav for eksisterende konstruksjon. I tillegg til enkle dører med luftspalte som har lav lydisolasjon er det mye lyd som overføres i himling/takkonstruksjon hvor det ikke er tett mellom himling og overliggende perforert Q-dekke.

For nye konstruksjoner gjelder:

- Dør mellom gang og venterom skal ha lydkrav minst  $R_w$  33 dB.
- Dør til kontor 214 kan ha lydkrav  $R_w$  25 dB.
  - Dette vil oppleves som lav grad av lydisolasjon.

Dersom man ved opsjon velger å gjøre ytterligere endringer/forbedringer i administrasjonsdelen anbefales følgende:

- Himlingsplater i eksisterende systemhimling byttes til noen som er både lydisolerende og lydabsorberende, såkalte «dB-plater».
- Eksisterende dører (og vindusfelt) byttes til lydkrav  $R_w$  33 dB eller  $R_w$  38 dB.

## 3.7 Ringenes rom – plan 2

Ringenes rom er det store fellesarealet utenfor bibliotek. I dag oppleves rommet som «støyende» dersom det er mye aktivitet og personer i arealet. Det er på befaring merket tydelig flutterekko og en litt «stikkende» klang i arealet. Rommet har en nivåforskjell i romhøyde, en høy del (ca. 5 m) med overlys sentralt i rommet, og lavere takhøyde (ca. 2,8 m) i randsonen/korridorer. Det er ønskelig at rommet transformeres til et mer funksjonelt areal, da det i dag fremstår som åpent og litt tomt.

Følgende grep utføres:

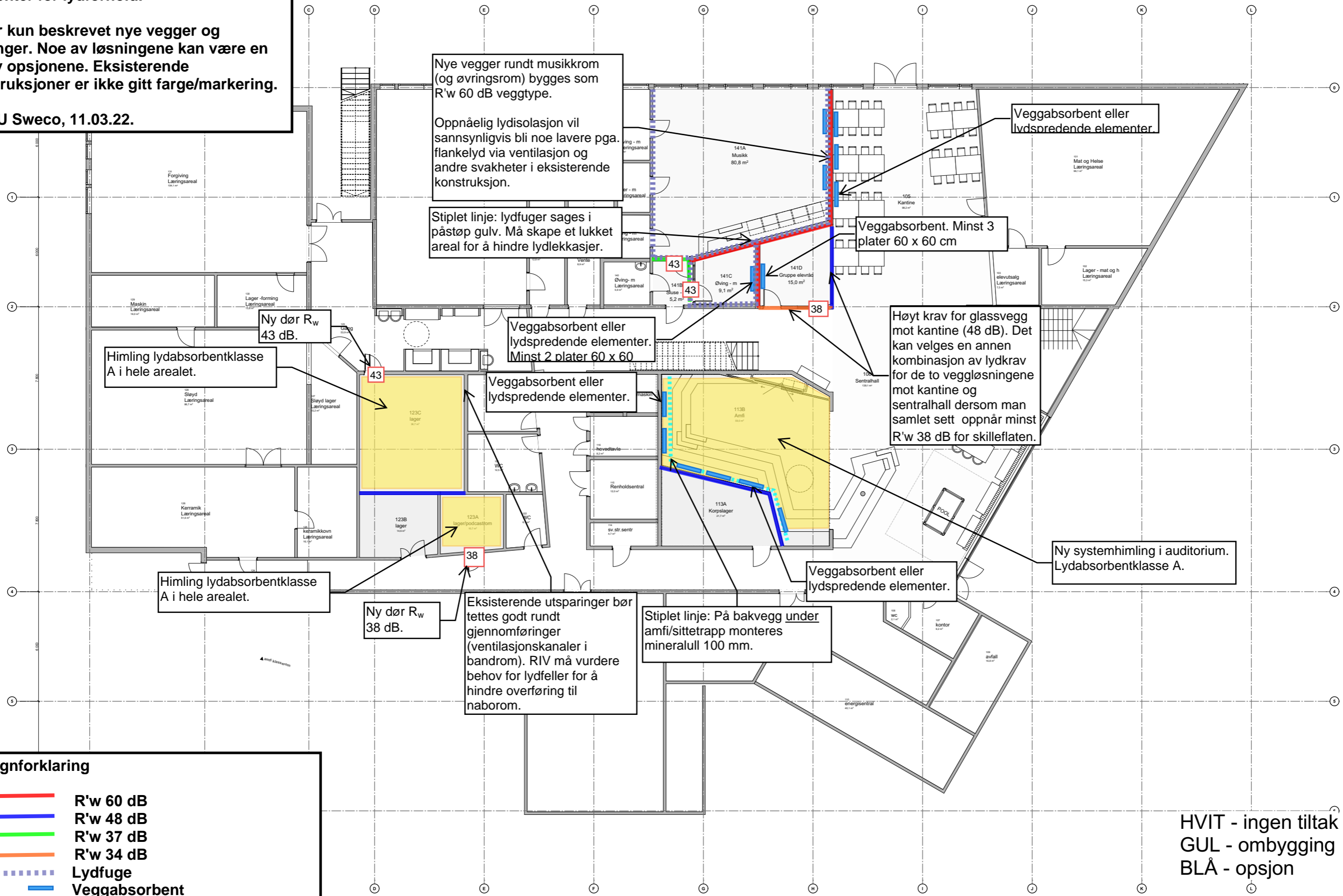
- Arkitekt har en møbleringsplan med flere høye sittemøbler/båser. Disse har delvis tette vegger med høyde 1,8 m. Noe polstring i sete.
- Det blir et langbord med stoler.
- Langs (minst) to av veggene kommer det sittegrupper/sofabåser som bygger både i høyde (ca. 1,8 m) og dybde (minst 40 cm).
- Dette møblelementet er i seg selv tilstrekkelig for å gi god spredning av lydfeltet og forhindre flutterekko.
- I tillegg skal det monteres veggabsorbenter på spranget/skjørtet der takhøyden går fra 2,8 til 5 m. Totalt monteres 40 – 50 m<sup>2</sup> i forhold til hva som er praktisk og estetisk mulig. Dette kan være 20 mm mineralullsplater. Disse bør foreldes på 3 (eller 4) sider, se markering i lydskissene.
- Dette vil redusere etterklangstiden og dermed det opplevde støynivået ytterligere.
- Dør inn til bibliotek byttes til en dør med lydkrav  $R_w$  38 dB.

# Appendix 1 Lydskisser

**Gjennomgang av lydkrav og viktige momenter for lydforhold.**

Det er kun beskrevet nye vegger og løsninger. Noe av løsningene kan være en del av opsjonene. Eksisterende konstruksjoner er ikke gitt farge/markering.

**RIAKU Sweco, 11.03.22.**

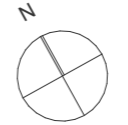


**Tegnforklaring**

- R'w 60 dB
- R'w 48 dB
- R'w 37 dB
- R'w 34 dB
- - - Lydfuge
- Veggabsorbent
- xx Dørkrav Rw angitt som tallverdi

Status:	FORPROSJEKT	Artec pro.nr.:	21041	Sign:	LMH	Kontroll:		Godkjent:	
Type:	A20-01	Nummer:	S2	Fase:	1:200	Dato opr.:	09.12.21	Dato endret.:	11.03.22
Tegningsnavn:	Plan 1								

Gnr./Bnr./Festnr.:  
Gnr/Bnr/Festnr



HVIT - ingen tiltak  
GUL - ombygging  
BLÅ - opsjon

**Gjennomgang av lydkrav og viktige momenter for lydforhold.**

Det er kun beskrevet nye vegger og løsninger. Noe av løsningene kan være en del av opsjonene. Eksisterende konstruksjoner er ikke gitt farge/markering.

**RIAKU Sweco, 11.03.22.**



Veggabsorbenter monteres på to motstående vegger (lys blå). Ca. 1,5 m<sup>2</sup> totalt (4 stk 60x60 plater).

Møblering med flere høye møbler/sittegrupper forutsettes slik som inntegnet. Dette bidrar til å spre lydfeltet.

Utgangspunkt vanlig kontorkrav med lav lydisolasjon. Kan oppgraderes (Rw 34 dB) dersom ønske/behov for konfidensialitet. I så fall må det også legges inn nye himlingsplater som er både lydisolerende og lydabsorberende ("dB-plater"). D<sub>n,w,f</sub> = 43 dB.

Grønt område: Her benyttes himlingsplater som er både lydisolerende og lydabsorberende ("dB-plater"). D<sub>n,w,f</sub> = 43 dB. Oppnåelig lydisolasjon mellom grupperom er estimert til R'w 40 dB med denne løsningen og en vegg som avsluttes ved himling.

Dør skiftes til lyddør minst Rw 38 dB.

Eksisterende vegg/dør skal ikke endres.

Veggabsorbenter monteres på to motstående vegger (lys blå). Ca. 1,5 m<sup>2</sup> totalt (4 stk 60x60 plater).

Eksisterende vegg/dør skal ikke endres.

Grønt område: Her benyttes himlingsplater som er både lydisolerende og lydabsorberende ("dB-plater"). D<sub>n,w,f</sub> = 43 dB. Oppnåelig lydisolasjon mellom grupperom er estimert til R'w 40 dB med denne løsningen og en vegg som avsluttes ved himling.

Grønt område: Her benyttes himlingsplater som er både lydisolerende og lydabsorberende ("dB-plater"). D<sub>n,w,f</sub> = 43 dB. Oppnåelig lydisolasjon mellom grupperom er estimert til R'w 40 dB med denne løsningen og en vegg som avsluttes ved himling.

Totalt 40 - 50 m<sup>2</sup> veggabsorbenter monteres på takspranget i ringenes rom.

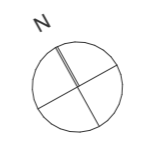
Veggabsorbenter monteres på to motstående vegger (lys blå). Ca. 1,5 m<sup>2</sup> totalt (4 stk 60x60 plater).

Eksisterende vegg/dør skal ikke endres.

**Tegnforklaring**

- R'w 48 dB
- R'w 34/35 dB
- R'w 24 dB
- ▬ Veggabsorbent
- xx Dørkrav Rw angitt som tallverdi

HVIT - ingen tiltak  
 GUL - ombygging  
 BLÅ - opsjon



Status:	FORPROSJEKT	Artec pro.nr:	21041	Sign:	LMH	Kontroll:	Godkjent:
Type:	A20-02	Nummer:	S2	Målestokk A4:	1:200	Dato opr.:	09.12.21
Tegningsnavn:	Plan 2						
				Dato endret.:	11.03.22		

Gnr./Bnr./Festnr.:  
 Gnr./Bnr./Festnr.

0000 Sted