
RAPPORT

000573 Parkhjørnet Lydteknisk premissrapport - forprosjekt



Kunde: Helse Bergen HF

Prosjekt: Parkhjørnet

Prosjektnummer: 10210092

Dokumentnummer: RIAKU 01

Rev.: 01

Sammendrag:

Sweco Norge AS er engasjert av Helse Bergen AS som akustisk rådgiver i forprosjektfasen av prosjektet Parkhjørnet som er ny vaskehall og sterilsentral ved Haukeland Universitetssjukehus.

Denne lydtekniske premissrapport angir lydkrav som gjelder for bygget og prinsipper for hvordan disse kan innfris. Det er tatt utgangspunkt i TEK17 og grenseverdier i NS8175 lydklasse C, grenseverdier for støynivåer i arbeidsmiljøloven, og enkelte brukertilpasninger og presiseringer. Rapporten bygger på underlag fra revidert forprosjekt utarbeidet sommer/høst 2020.

Lydkrav er oppgitt på tabellform i vedlegg D. Prinsippløsninger og viktige momenter er tegnet inn på plantegninger i vedlegg E.

Det er svært viktig for bruker å oppnå et godt arbeidsmiljø når det gjelder lydforhold og lavt støy på arbeidsplassen. Det legges opp til innbygging av støyende maskiner og utstyr, og bruk av lydabsorberende himlinger for å oppnå dette.

Rapporteringsstatus:

- ☒ Endelig
☐ Oversendelse for kommentar
☐ Utkast

Utarbeidet av: Vegard Ådnanes/Espen Thomassen	Sign.: 
Kontrollert av: Espen Thomassen	Sign.: 
Prosjektleder: Espen Thomassen	Prosjekteier: Bjarne Vangsnes

Revisjonshistorikk:

01	07.10.20	Gjennomgang av revidert forprosjekt	Vegard Ådnanes /Espen Thomassen	Espen Thomassen
00	09.04.20	Endelig rapport	Vegard Ådnanes /Espen Thomassen	Espen Thomassen
-	23.03.20	Utkast til kommentarer fra P-gruppen	Vegard Ådnanes /Espen Thomassen	Espen Thomassen
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
1.1	Situasjonsbeskrivelse	4
1.2	Grunnlag	4
2	Lydkrav	4
2.1	TEK17	4
2.2	Arbeidsmiljøloven	5
2.3	Bygge- og anleggsstøy	5
3	Grenseoppgang mellom de ulike prosjekterende	5
4	Konstruksjonsprinsipper	6
4.1	Yttervegger og vindu	6
4.2	Dekker og gulv	6
4.3	Himling	6
4.4	Innervegger og dører	7
4.5	Tekniske installasjoner	7
4.5.1	Lyd fra ventilasjon	7
4.5.2	Gjennomføringer i vegger	7
4.5.3	Sjakter	9
4.5.4	Tekniske rom og føringsveier	10
5	Prinsippløsninger pr. plan	10
5.1	Plan 02 og 01	10
5.2	Plan 1	10
5.3	Plan 2	11
5.4	Plan 3	11
5.5	Plan 4	12
6	Anleggsstøy	12
6.1	Vurderinger og videre arbeid	13
7	Referanser	14
Vedlegg A	Lydtekniske begreper	15
Vedlegg B	Metode	16
B.1	Forutsetninger veitrafikkstøy	16
Vedlegg C	Lydkrav	18
Vedlegg D	Lyddata maskinpark	20
Vedlegg E	Lydtegninger	22

1 Innledning

Sweco Norge AS er engasjert av Helse Bergen AS som akustisk rådgiver i forprosjektfasen av prosjektet Parkhjørnet som er ny vaskehall og sterilisentral ved Haukeland Universitetssjukehus.

Denne lydtekniske premissrapport angir lydkrav som gjelder for bygget og prinsipper for hvordan disse kan innfris. Det er tatt utgangspunkt i TEK17 og grenseverdier i NS8175 lydklasse C, grenseverdier for støynivåer i arbeidsmiljøloven, og enkelte brukertilpasninger og presiseringer. Det er opplyst fra brukerne at det vil være svært viktig å oppnå et godt arbeidsmiljø når det gjelder lydforhold, spesielt med tanke på å oppnå et tilstrekkelig lavt støynivå på arbeidsplassen.

Denne rapportversjonen er basert på revidert forprosjekt som er utarbeidet sommer/høst 2020.

1.1 Situasjonsbeskrivelse

Mellom Gamle hovedbygg og Sentralblokken, mot Jonas Lies vei, skal det oppføres et nytt bygg for vask og sterilisering av operasjonsinstrumenter. Med flere støyende maskiner og tekniske installasjoner vil det være viktig med tilpasset utforming av rommene for å skape et best mulig arbeidsmiljø.

Logistikk og flyt i arbeidslinjen er også vesentlig. I tillegg stilles det strenge krav til hygieniske forhold. Bygget har 4 etasjer over bakken og to under bakkenivå.

- Plan 02: Nedre del av vognlager
- Plan 01: Tekniske rom, vognlager, sterilt lager, containervask, tilkomst fra transportkulvert
- Plan 1: Sterilt lager, kontorer og administrasjonsareal, garderober
- Plan 2: Steriliseringsareal med autoklaver og pakkarealer
- Plan 3: Vaskehall med vaskemaskiner og arealer med manuell klargjøring
- Plan 4: Teknisk rom

1.2 Grunnlag

- Plantegninger datert 18.09.20
- Informasjon og underlag tilgjengelig på webhotell pr. 01.10.2020
- Deltakelse i konseptfase og forprosjekt vår 2020
- Orienterende lydmålinger av rørsjunt utført 11.09.20

2 Lydkrav

Gjeldende grenseverdier for prosjektet er vist i tabellform i Vedlegg C.

2.1 TEK17

Prosjektet skal oppfylle krav til lydforhold i TEK17 med hensyn til bruk/funksjon (§13-6) [1].

Det er her tatt utgangspunkt i NS 8175:2012, klasse C (preakseptert ytelse i TEK17) [2], som vil gi tilfredsstillende lydforhold for et stort antall brukere ved normal brukssituasjon. Grenseverdi klasse C i NS 8175 regnes også å oppfylle krav til universell utforming.

Enkelte romfunksjoner er ikke dekket av NS8175. Det er da sett på rommets funksjon og gjort sammenligninger med tilsvarende rom i standarden, samt veiledning i bl.a. Sintef Byggforsk Byggdetaljblad.

Enkelte rom har skjerpede lydkrav basert på brukerønsker og for å gi rimelig beskyttelse mot støyende arealer.

2.2 Arbeidsmiljøloven

Arbeidsmiljøloven setter krav om høyeste tillatte støynivåer i arbeidsmiljøet [3].

Det er vurdert at arbeidsoppgavene i pakksonene og direkte tilknyttet vask- og steriliseringsoppgaver i hovedsak kan vurderes som «støygruppe II» hvor det er «vedvarende store krav til presisjon, hurtighet eller oppmerksomhet». Høyeste tillatte støynivå for denne gruppen er 70 dB, et eksponeringsnivå over mest støyende time ($L_{EX,1h}$), men det bør søkes å oppnå så lavt støynivå som mulig, og gjerne 10 dB under grenseverdi.

Prosjekteringsmålet i disse lokalene vil derfor være høyst $L_{EX,1h} = 60$ dB.

2.3 Bygge- og anleggsstøy

I bygge- og anleggsperioden må entreprenøren(e) sørge for lavest mulig støynivå for omgivelsene. Grenseverdier for støy i støyretningslinje T-1442 [4] skal i utgangspunktet følges.

Det er kort avstand til støyfølsomme bygg/rom, og på generelt grunnlag anbefales det at:

- det utarbeides en omforent driftsplan med prognose for støy
- støyberegninger videreføres når detaljer om driften er avklart
- varsles i henhold til støyretningslinjen T-1442

Tabell 1 - Høyeste anbefalte grense for støy utenfor og inne i støyfølsomme rom for støy fra bygge- og anleggsvirksomhet.

Bygningstype	Krav	Utendørs*	Innendørs
Bolig, pleieinstitusjoner	Dag (klokken 7-19) $L_{pA,12h}$	≤ 65 dB	≤ 40 dB
	Kveld (klokken 19-23) søndag/helligdag $L_{pA,4h}$ $L_{pA,16h}$	≤ 60 dB	≤ 35 dB
	Natt (klokken 23-07) $L_{pA,8h}$	≤ 45 dB**	≤ 30 dB
Skole, barnehage	I brukstid $L_{pA,T}$	≤ 60 dB	≤ 45 dB

*Utendørs støygrenser blir strengere for lengre anleggsperioder/driftsfaser (3 dB strengere for anleggsperiode/driftsfase over 6 uker, 5 dB strengere for anleggsperiode/driftsfase over 6 måneder).

** Støyende aktiviteter og drift bør normalt sett ikke forekomme om natten. Dersom det i spesielle tilfeller tillates avvik fra dette, og støygrensen overstiges, gjelder regelen om varsling.

Maksimalt støynivå $L_{AF,max}$ i nattperioden bør ikke overskride grensen for ekvivalentnivå med mer enn 15 dB

Avvik bør bare tillates for kortvarig drift inntil 2 uker og støygrensene bør ikke heves med mer enn 5 dB. Dersom lyden i eller ved bebyggelse med støyfølsomt bruksformål inneholder tydelige innslag av impuls eller rentoner bør støygrensene i Tabell 1 skjerpes med 5 dB.

3 Grenseoppgang mellom de ulike prosjekterende

RIAKU har hovedansvaret for prosjektering av lydforhold og vibrasjonsjoner. Men lydkravene i NS 8175 og foreliggende premissrapport berører også andre prosjekterendes arbeid og det er behov for samarbeid for å sikre at helhetsresultatet blir tilfredsstillende. Viktige momenter er vist under:

- Ark – Arkitekt: Luftlydisolasjon – og trinnlydbeskyttelse mellom ulike rom og etasjer. Romakustiske forhold. Valg av vegger, himlinger og etasjeskillende konstruksjoner. Tilslutningsdetaljer mot flankerende konstruksjoner og gjennomføringer.
- RIV/VENT – VVS rådgiver inkl. underleverandør: Dempning av lyd gjennom rør- og kanalnett, sjakter. Valg av tilstrekkelig lavtstøyende aggregater. Sikre at kanaler og gjennomføringer ikke kortslutter lydisolasjon mellom ulike rom og arealer. Sikre tetting av gjennomføringer. Vibrasjonsisolering av tekniske installasjoner og føringer. Valg av tilstrekkelig lavtstøyende utstyr i teknisk rom.
- RIE – Elektroteknisk rådgiver inkl. underleverandør: Sikre at gjennomføringer ikke kortslutter lydisolasjonen mellom ulike rom og arealer. Sikre tetting av gjennomføringer. Ivareta krav om lyd- og taleoverføringsutstyr og varslingsanlegg.
- RIB – Bygningsteknisk rådgiver: Sikre strukturmessige lydskiller i påstøp og bærende konstruksjoner
- HEIS – Heisleverandør: Dokumentere lydnivå og monteringsdetaljer
- Helse Bergen AS – Byggherre

4 Konstruksjonsprinsipper

4.1 Yttervegger og vindu

Parkhjørnet vil bygges inntil gamle hovedbygg. Det vil hovedsakelig være isolerte bindingsverkvegger med et utvendige fasadeplater som gir et estetisk uttrykk.

Vegtrafikkstøy er beregnet med hovedbidrag fra Jonas Lies vei (jf. Vedlegg B.1). Det er behov for at vinduer i fasaden mot Jonas Lies vei har lydisolasjonsegenskaper høyere enn $R_w + C_{tr} = 32$ dB for å tilfredsstille krav til vegtrafikkstøy innendørs. Dersom planløsning endres vesentlig, bør det gjøres en ny beregning av nødvendig lydisolasjon i fasaden. Det bemerkes at støy fra ambulansehelikopter med landingsplass på sentralblokken vil være hørbart i lokalene ved adkomst og avgang.

4.2 Dekker og gulv

Dekker og tak utføres av 300 mm plasstøpt betong opplagt på søyle- og bjelkekonstruksjoner.

Krav til luftlyd er ivaretatt med denne løsningen.

På gulv i kontorarealer i plan 1 er det behov for belegget med trinnlyddemping i størrelsesorden $\Delta L_w = 12$ dB.

4.3 Himling

Det er behov for lydabsorberende himling i store deler av bygget. Arealer hvor det stilles krav til etterklangstid og dermed har behov for lydabsorberende himling er beskrevet i tabell i Vedlegg C og markert på plantegninger i Vedlegg E.

Det er tatt utgangspunkt i at en heldekkende nedsenket systemhimling (lydabsorbentklasse A) vil være tilstrekkelig for å klare kravene til etterklangstid, men plassering og mengde må kontrolleres i detaljprosjektering og beregnes med valgt produkt. I enkelte rom med lite møblering, f.eks. møterom og kontorlandskap vil det være behov for veggabsorbenter i tillegg, antatt ca. 10-20% av gulvareal.

I rene og sterile områder vil det stilles krav om spesielle lydabsorberende hygienehimlinger.

4.4 Innervegger og dører

Lydkrav til skillekonstruksjoner fremgår av Vedlegg C (lydkravtabell). Kravene er også markert inn i Vedlegg D (lydtegninger). Krav til veggfelt i skilleflaten er angitt som feltmålt lydreduksjonstall R'_w (det skilles ikke mellom tette veggfelt og glassvegger). Anbefalte krav til dører for å klare lydkravet er angitt med lab.målt lydreduksjonstall R_w på disse tegningene.

Det forutsettes i utgangspunktet at alle vegger monteres helt opp til dekke for å kunne klare lydkravene. Ved bruk av eventuelt veggskjørt over himling må løsning dokumenteres i detaljprosjektering.

4.5 Tekniske installasjoner

Lydkrav i Vedlegg C angir samlet krav til støynivå fra tekniske installasjoner for alle romtyper i bygget. Dette gjelder hovedsakelig ventilasjonsanlegg og avløpsrør. Maskinpark og tilhørende utstyr vurderes ikke som teknisk installasjon i bygget.

Generelt er krav til tidsmidlet lydnivå ($L_{p,A,T}$) 2 dB lavere (strengere) enn grenseverdi for maksimalt støynivå ($L_{p,AF,max}$). Dersom støy inneholder tydelige rentoner, skal lydnivå tillegges 5 dB før sammenligning mot grenseverdi.

Videre presiseres at krav gjelder samlet lydnivå fra alle lydoverføringsveier, dvs. 1) strukturlyd via bygningskropp, 2) luftlyd via skillekonstruksjoner og 3) lydoverføring via kanaler. Det betyr at lyd fra kanaler (RIVs ansvar) bør ligge minst 3 dB under krav til samlet lydnivå.

4.5.1 Lyd fra ventilasjon

- RIV skal verifisere med beregninger at lydnivå fra ventilasjon innendørs (via rør, sjakt, ventiler) tilfredsstiller krav som vist i Vedlegg C.
- Det er RIV sitt ansvar å dimensjonere utstyr og vurdere behov for lydfeller slik at støy fra avkast/inntaksrister tilfredsstiller krav til lydnivå fra tekniske installasjoner utendørs.
- Aggregater skal være tilstrekkelig vibrasjonsisolert slik at det ikke oppstår strukturlyd eller vibrasjoner. Plassering på tungt flytende gulv skal vurderes på plan 4.

4.5.2 Gjennomføringer i vegger

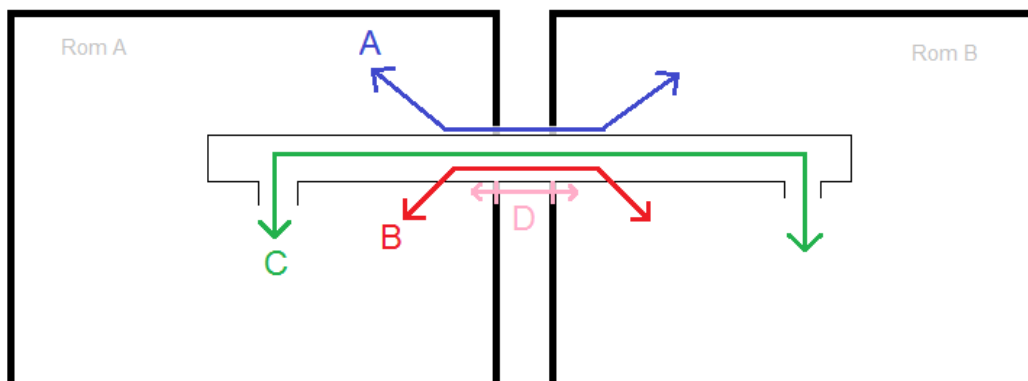
Gjennomføringer i lydisolerende konstruksjoner vil i prinsippet alltid svekke konstruksjonens lydisolerende egenskaper. I dette delkapitlet gis en overordnet instruksjon for hvilke tiltak som må gjennomføres for å unngå uforholdsmessig stor svekkelse. Tiltaksnivået vil avhenge av lydkravet til konstruksjonen, samt dimensjoner og type gjennomføring

Det henvises til Byggforsk byggdetaljer 421.431 Lydisolering av gjennomføringer [5] for mer innførende beskrivelser.

Konstruksjonens evne til å isolere lyd vil svekkes ved en eller flere av følgende prinsipper, se Figur 1.

- A. Overføring gjennom utettheter (lekkasjetap)
- B. Overføring via kanalvegger (flanketransmisjon, break in-break out)

- C. Overføring av lyd via hulrom i kanaler og rør
- D. Kortslutning av separate byggesystemer



Figur 1 - Skjematisk fremstilling av overføringsveier for gjennomføringer

A. Overføring gjennom utettheter

Alle hull til gjennomføringer må tettes med mineralull (lette konstruksjoner) eller utstøpning (tunge konstruksjoner) og forsegles med elastisk fugemasse.

B. Overføring via kanalvegger

Avstråling fra kanalvegg (ventilasjonskanaler) er avhengig av kanaldimensjon og type/antall lydfeller. Større kanaler gir mer lydoverføring.

I Tabell 2 under er det gitt en orienterende oversikt over hvilke kombinasjoner av lydkrav og kanaldimensjoner som gir behov for å benytte lydfeller. I spesialrom med strenge lydkrav må det tas spesielle hensyn til kanalføring. Alle føringer bør gå via korridorvegg m/dør der lydkravet er lavest. Tabell 2 er konservativ og ment som et sjekkpunkt. Aktuelle situasjoner anbefales beregnet nærmere av RIAku.

Tabell 2 - Behov for lyddempere i kanaler for vegger med lydkrav

	Kanaldimensjoner [mm]							
Lydkrav R'_w	100-150	160-200	250	315	400	500	630	>800
24 dB	-	-	-	-	-	-	-	-
35 dB	-	-	-	-	-	-	•	•
37 dB	-	-	-	-	•	•	•	•
44 dB	-	-	•	•	•	•	•	•
48 dB	-	•	•	•	•	•	X	X

- = ingen lyddemper, • = lyddemper, X = krever en bedre veggkonstruksjon eller andre tiltak

Merknad

Det forutsettes at konstruksjonen i seg selv har et lydreduksjonstall som er 3 dB høyere enn lydkravet.

Ved gjennomføring av installasjonskanaler (elektro) i vegger med lydkrav gjelder tiltak som gitt i Tabell 3 under:

Tabell 3 - Anbefalte løsninger ved gjennomføring av installasjonskanaler i vegg

Lydkrav R'_w	Tiltak
24 dB	Kanaler kan være gjennomgående. Fuging mellom kanal og vegg kan utelates dersom spalteåpning er mindre enn 2 mm.
37 dB	Kanaler kan være gjennomgående. Det må fugetettes mellom kanal og vegg. Kanalen bør fylles med mineralull og eventuelt lydtetningsstaver på én side av veggen.
44 dB	Kanaler bør være splittet ved lydskillevegg. Det må fugetettes mellom kanal og vegg. Kanalen bør fylles med mineralull og eventuelt lydtetningsstaver på én side av veggen.
48 dB	Kanaler må være splittet ved lydskillevegg. Det må fugetettes mellom kanal og vegg. Kanalen må fylles med mineralull og eventuelt lydtetningsstaver på begge sider av veggen.

C. Overføring via hulrom i kanaler og rør.

Vurdering og beregning av luftoverført lyd gjennom ventilasjonskanaler kan gjøres med utgangspunkt i metode beskrevet i Byggforsk detaljblad 552.306 [6]. Beregningene tar hensyn til kanaldimensjoner, antall bend, antall avgreininger, lyddempere, ventiler, etc.

D. Kortslutning av separate byggesystemer

I de tilfeller man har to separate byggesystemer (flytende gulv, doble stenderverk o.l.) må det alltid sørges for at kanal/rør ikke er stivt koblet til begge systemene slik at byggesystemene kan beveges fritt uten at disse påvirker hverandre.

4.5.3 Sjakter

- Støy fra avløpsrør (spillvann, vann fra vaskemaskiner, takvann) skal tilfredsstillende krav til lydnivå fra tekniske installasjoner.
- Avløpsrør forutsettes som MA rør (evt. støysvake plastrør med dokumenterte lydegenskaper tilvarende støpejernsrør). Ingen innfesting eller kontakt med lette platelag eller stenderverk. Dette gjelder også «vanlig» vibrasjonsisolert innfesting. Det anbefales vibrasjonsisolert innfesting i tunge konstruksjoner (dekkekanter). Ved behov kan innfesting gjøres i separate stendere innfestet dekkekanter oppe/nede.
- Det er tre rørsjakter i bygget.
 - Der sjaktvegg med avløpsrør vender mot arbeidsplass (pakkområde) skal sjaktvegg som minimum ha 2 x 13 mm gips med 50-100 mm mineralull i stenderverk

- Der sjaktvegg for avløpsrør vender mot sekundærrum som korridor, garderobe kan sjaktvegg reduseres til 1 x 13 mm gips.
- Dør/inspeksjonsluke bør ikke svekke lydisolasjonen i sjaktveggen vesentlig og bør som et utgangspunkt holde R_w 33 dB.
- Det er to luftsakter i bygget. Sjaktvegger er her anbefalt (jf. Vedlegg E) med en oppbygging slik at de får en lydisolasjon i størrelsesorden $R'_w = 37$ dB. Dette for å forhindre at sjaktene overfører støy mellom etasjene og punkterer lydisolasjonen. 2 x 13 mm gips med 50 mm mineralull er ønskelig.

4.5.4 Tekniske rom og føringsveier

- Alle tekniske føringer bør som utgangspunkt monteres vibrasjonsisolert i tunge konstruksjoner.
- Det er forutsatt at det ikke er støyende utstyr eller kjøling (fan coils) i IKT rom. Dersom slikt utstyr plasseres her må det gjøres en vurdering av nødvendig lydisolasjon av rommet.
- I tekniske rom på plan 4 anbefales et tungt flytende gulv. Alternativt må leverandører av vibrerende eller roterende utstyr kunne dokumentere tilstrekkelig vibrasjonsisolering for å hindre overføring av strukturlyd eller vibrasjoner. Normalt skal det dokumenteres 95 % isoleringsgrad ved rotasjonsfrekvens.

5 Prinsippløsninger pr. plan

Viktige prinsippløsninger er vist på lydtegninger i Vedlegg D. Under er en punktvis oppsummering av forutsetninger og prinsippløsninger pr. plan.

5.1 Plan 02 og 01

- Ingen faste arbeidsplasser
- Lydabsorberende himling i oppholdsarealer, inkl. transportkorridor. Det må i detaljprosjekteringen beregnes nøyaktig mengde og plassering basert på valgt himlingsprodukt. Heldekkende himling (lydabsorbentklasse A) vil ivareta krav til etterklangstid.
- Det anbefales lydabsorberende himling i WC. Det er også satt lydkrav til dører og vegger rundt WC for å hindre sjenanse.
- Tekniske arealer forutsettes adskilt med tunge/massive vegger og tette ståldører. Foruten dette er det ikke satt lydkrav i disse arealene.
- Både i vognlager og sterilt lager er det krav til etterklangstid og gjennomsnittlig absorpsjonsfaktor. Dette ivaretas gjennom lydabsorberende himling i overliggende etasje. Dersom disse lagrene er fullautomatisert uten, behov for plukk eller opphold, kan det revideres om det er behov for slik himling.
- Det anbefales lydisolerende vegger ($R'_w = 44$ dB) rundt transportkontainervask for å hindre unødvendig støy i omkringliggende arealer. Støynivå fra transportkontainervask er ikke oppgitt og bør kontrolleres i detaljprosjekteringen.

5.2 Plan 1

- Etasje for kontor/administrasjon og garderober, samt sterilt lager.

- I områder med behov for hygienehimling må entreprenør må velge himlinger med riktig hygieneklasse.
- Det må i detaljprosjekteringen beregnes nøyaktig mengde og plassering basert på valgt himlingsprodukt. I kontoer og møterom vil det være behov for supplerende veggabsorbenter, anslagsvis 10-20% av gulvarealet.
- Det er satt lydkrav på vegg og dør tilhørende WC og garderober for å redusere sjenanse.
- Foldevegger (mellom pauserom og kontor) har begrenset oppnåelig lydisolasjon (ca. $R'w = 40$ dB), selv om det velges foldevegger med høyt lab.målt lydreduksjonstall.
- Det må velges et trinnydddempende belegg i kontorarealene, minst $\Delta L_w = 12$ dB.

5.3 Plan 2

- Etasje for sterilisering og pakking.
- Store deler av etasjen er enten ren sone eller steril sone. Entreprenør må velge hygienehimling tilpasset disse kravene. Det må i detaljprosjekteringen beregnes nøyaktig mengde og plassering basert på valgt himlingsprodukt.
- Det er (glass)vegger med skyvedør mellom maskiner/autoklaver og faste arbeidsplasser (pakkeareal) som en barriere mot støyen. Det bør være fokus på løsninger som gir best mulig tetting rundt dør (f.eks. tette pakninger og slepelist) da dette er antatt svakeste punkt i konstruksjonen. Det må oppnås en støyreduksjon på minst 20 dB mellom arealene (lukket skyvedør).
- Det er behov for kortere opphold rundt maskinene ved igangsetting og tømning. Dette vil ikke være hørselsskadelig.
- Beregnede støy nivåer i lokalene er forutsatt lydabsorberende himling og etterklangstid som tilfredsstiller krav i TEK (jf. Vedlegg C). Det er forutsatt at alle inntegnede maskiner går samtidig.
- Det forutsettes at maskiner er vibrasjonsisolert fra leverandør.
- I kontoret bør det benyttes vegg/dør med noe høyere lydisolasjon enn i vanlig kontor for å gi bedre beskyttelse mot aktivitet i pakkeareal.

5.4 Plan 3

- Etasje med vaskehall (arbeidsstasjoner) og vaskemaskiner.
- Glassvegger med skyvedør for å beskytte faste arbeidsstasjoner mot støy fra vaskemaskiner, jf. avsnitt 5.3. Del av skillevegg som ikke er glass bør ha lydkrav $R'w = 44$ dB.
- Det er behov for kortere opphold rundt maskinene ved igangsetting og tømning. Dette vil ikke være hørselsskadelig.
- Det forutsettes at maskiner er vibrasjonsisolert fra leverandør.
- Blanding av hygienehimling (ren sone) og vanlig lydabsorberende himling (uren sone) i etasjen. Det må likevel vurderes behov for vaskbarhet i uren sone. Det må i detaljprosjekteringen beregnes nøyaktig mengde og plassering basert på valgt himlingsprodukt.

5.5 Plan 4

- Etasje med teknisk rom.
- Det anbefales tungt flytende gulv i teknisk rom, evt må utstyrsleverandører sikre tilstrekkelig vibrasjonsisolering av utstyr. Normalt skal det dokumenteres 95 % isoleringsgrad ved rotasjonsfrekvens.
- RIV må dimensjonere lydfeller/riste slik at ikke støynivå utenfor støyfølsomme bygg overskrider grenseverdi. Veggfelt og dører i etasjen bør også kontrollberegnes når man vet støynivå på aktuelt utstyr.
- I korridor og i gangbro til sentralblokken er det krav til etterklangstid og midlere absorpsjonsfaktor. Dette kan ivaretas med lydabsorberende himling.

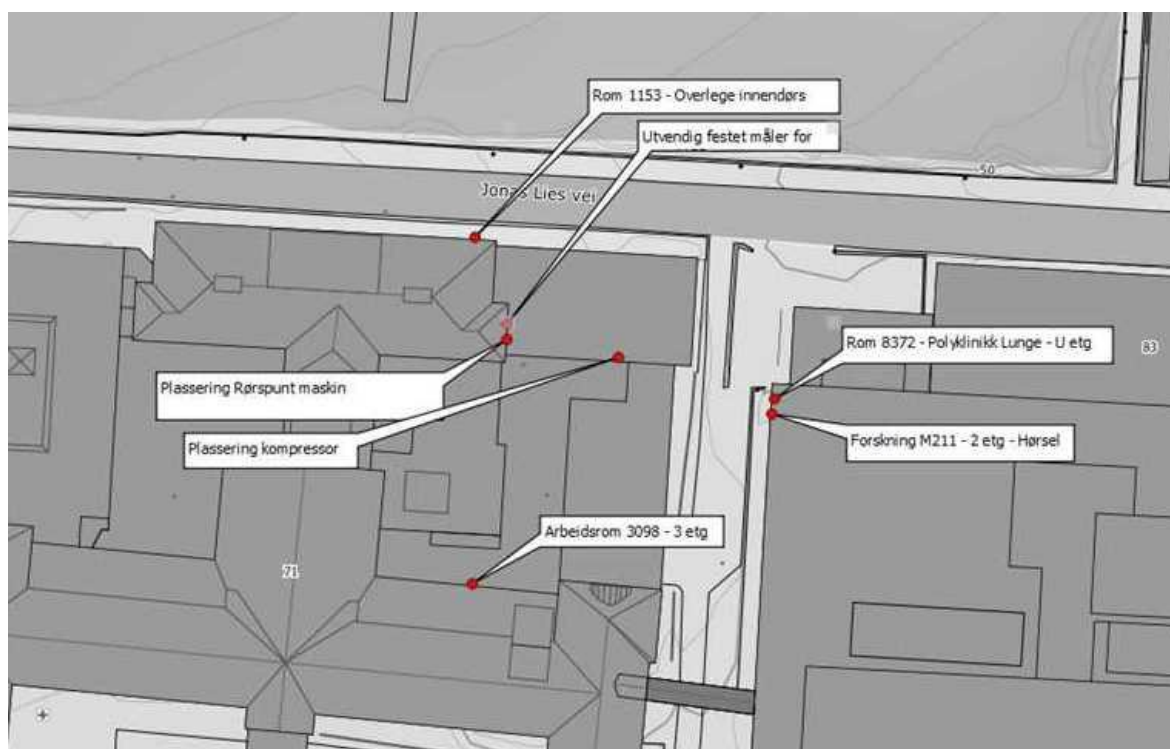
6 Anleggsstøy

I forbindelse med prøveboring av rørspunt på anleggsområdet ble det utført orienterende lydmålinger i utvalgte rom både i Sentralblokken (SB) og Gamle Hovedbygg (GHB), samt utendørs ved fasadene på bygget. Målingene ble utført 11.09.20.

Lydnivåer er oppsummert i Tabell 4. Dette er korttidsmålinger som er representativt for lydnivå mens selve boringen pågår. Boringen gir et relativt jevnt lydnivå i rommene. Plassering av målerom, borerigg og kompressor er vist i Figur 2.

Tabell 4. Orienterende lydnivåer fra boring.

Plassering lydmåler	Målt lydnivå under boring	Bakgrunnsstøy uten boring
SB Rom 8372 (polyklinikk lunge)	51 dBA	35 dBA
SB rom M211 (hørselsenter)	55 dBA	38 dBA
GHB rom 3098 (arbeidsrom)	54 dBA	37 dBA
GHB rom 1153 (overlege)	39 dBA	38 dBA



Figur 2. Plassering lydmålere og støykilder

6.1 Vurderinger og videre arbeid

Lydnivå innendørs i rom som vender direkte ut mot anleggsområdet vil få overskridelser av anbefalte støygrenser i T-1442, jf. kap. 2.3. Utendørs lydnivå var også svært høyt, målt 91 – 103 dBA utenfor fasaden ved de aktuelle rommene (ikke korrigert for + 6 dB punkt).

For rom som ikke har vindu direkte mot anleggsområdet er det antatt at innendørs lydnivåer vil være tillatelige.

Spuntingen foregikk hovedsakelig i løsmasser, men med antatt høyt innhold av stein, betong og grove masser, og det er lyden fra selve boringen/spuntingen som gir de høye lydnivåene. Pigging og sprengingsarbeider vil også gi høye støynivåer i anleggsfasen. Anleggsområdet vil være vanskelig å skjerme på en god måte. Spesielt oppover i etasjene vil et tett byggegjerde ha lite effekt. Støysvake maskiner og utstyr er en fordel, men vil ikke kunne bidra til å redusere lydnivå fra selve spuntten i vesentlig grad.

Det blir derfor svært viktig med dialog med aktuelle aktører i omkringliggende bygg, varsling av spesielt støyende arbeidsperioder, og et fokus på støysvake prosesser der dette er mulig for å dempe den totale belastningen. Det bør gjøres en vurdering på om det vil være best å flytte aktiviteten i omkringliggende rom og utføre en intensiv anleggsperiode på kort tid, eller om man søker å tilpasse anleggsperioden til driftstider hvor man kan tillate enkelte støyende perioder, men da ha en lengre total anleggsperiode. Av hensyn til omkringliggende beboelse og sengeposter/støyfølsomme rom med døgnbemanning bør spesielt støyende arbeider (spunting, pigging og sprenging) ikke forekomme etter kl. 19.

Entreprenør bør også sørge for at det lages en mer utfyllende støyberegning for anleggsprosessen. I den forbindelse bør plassering av anleggsgjerde med funksjon som støyskjerm vurderes. Dette innebærer vurdering av mest effektive plassering, høyde og utforming

med lydabsorbenter. Slike tiltak kan bidra til å redusere støynivåer på bakkeplan og støyutbredelsen generelt, selv om effekten innendørs i høyereliggende etasjer vil være liten.

7 Referanser

- [1] "TEK17 Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift)," Kommunal- og moderniseringsdepartementet, FOR-2017-06-19-840, Jul. 2017.
- [2] "NS 8175:2012. Lydforhold i bygninger - Lydklasser for ulike bygningstyper," Standard Norge, 2012.
- [3] "Forskrift om tiltaksverdier og grenseverdier for fysiske og kjemiske faktorer i arbeidsmiljøet samt smitterisikogrupper for biologiske faktorer (forskrift om tiltaks- og grenseverdier)," Arbeids- og sosialdepartementet, FOR-2018-12-20-2186, Jan. 2013.
- [4] "T-1442/2016 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging," Miljødirektoratet, Dec. 2016.
- [5] "421.431 Lydisolering av gjennomføringer," SINTEF Byggforsk, 2002.
- [6] "552.306 Støy i rom fra ventilasjonsanlegg," SINTEF Byggforsk, 1988.
- [7] "Håndbok V716. Nordisk beregningsmetode for vegtrafikkstøy," Statens vegvesen, 2014.
- [8] A. Homb and S. Hveem, "Håndbok 47: Isolering mot utendørs støy. Beregningsmetode og datasamling.," Norges byggforskningsinstitutt, Håndbok 47, 1999.

Vedlegg A Lydtekniske begreper

Følgende lydtekniske begreper og notasjoner er aktuelle:

R'_w : Feltmålt lydreduksjonstall (dB). (Luftlydisolasjon for skillekonstr., inkl. flankelyd)

R_w : Lab.målt lydreduksjonstall (dB). (Luftlydisolasjon for dør)

$R_w + C_{tr}$: Lab.målt trafikklydreduksjonstall (dB). (Luftlydisolasjon for eksponert vegg og vindu for veitrafikk)

$L'_{n,w}$: Feltmålt trinnlydnivå (dB). (Trinnlydnivå fra skillekonstr., inkl. flankelyd)

ΔL_w : Trinnlydnivåforbedring (dB) for overgulv, målt etter NS-EN ISO 140-8.

L_{den} : A-veid tidsmidlet lydtrykknivå gjennom døgnet (årsmiddel) med tillegg for kveld og natt (dB).

$L_{p,AF,max}$: A-veid maksimalt lydtrykknivå med Fast tidskonstant (125 ms) (dB). (Lydnivå fra tekniske installasjoner, innen- og utendørs)

$L_{p,A,T}$: A-veid tidsmidlet lydtrykknivå i tidsperiode T. (dB). (Lydnivå inne fra utendørs lydkilder i og evt. tek.inst. med jevnt støynivå)

T : Etterklangstid (s) i oktavbånd (Hz).

α : Lydabsorpsjonskoeffisient (0-1).

Vedlegg B Metode

Generelt legges SINTEF Byggforsk sine anbefalinger til grunn for vurderingene, supplert med egne og andres dokumenterte erfaringer/målinger.

Støy fra tekniske installasjoner skal ta utgangspunkt i dokumenterte leverandørdata for henholdsvis teknisk utstyr og leverandørdata.

Beregninger av etterklangstid er gjort etter NS-EN ISO 12354, del 6 [11] som forutsetter et diffust (jevnt fordelt) lydfelt i rommet. I rom med stor takhøyde, lite møblering, glatte vegger og/eller lydabsorbenter konsentrert i himlingen er ikke lydfeltet diffust og etterklangstiden kan bli høyere enn beregnet.

For støy fra avløp og rørinstallasjoner vises det til SINTEF-Byggforsk 553.182 "Støy fra avløpsinstallasjoner".

Beregning av innendørs støy nivå er gjort i henhold til gjeldende metode i Håndbok 47 [11].

Beregningsresultater for lydreduksjonstall, trinnlydnivå og støy nivå innendørs/utendørs har usikkerhet ca. ± 3 dB. Dvs. at for å garantere at grenseverdier overholdes må beregningsresultatet ligge 3 dB på den "sikre siden". For støy fra tekniske installasjoner kommer i tillegg evt. usikkerhet mht. leverandørdata. Ved kontroll av valgte konstruksjoner og forslag til løsninger, er det tatt høyde for beregningsusikkerheter.

B.1 Forutsetninger veitrafikkstøy

Beregningene av lydnivå ved fasade er utført for å skaffe et grunnlag for å kunne dimensjonere fasadekonstruksjoner slik at innendørs støy nivå tilfredsstiller krav og grenseverdier.

Beregninger av vegtrafikkstøy er gjort etter Nordisk beregningsmetode [7]. Mest støyutsatte fasade (nord mot Jonas Lies vei) får støy nivå $L_{den} = 66$ dB.

Beregning av innendørs støy nivå og krav til fasadeelementer er utført etter metode beskrevet i Håndbok 47 [8].

Forutsetninger for trafikkmengder for veg:

ÅDT hentet ut 29.10.2019

Det er lagt på 30% vekst på nærmeste veger for å ivareta prognosesituasjon 10-20 år frem i tid. Kun Jonas Lies vei gir et vesentlig bidrag til støyberegningene.



Gate	ÅDT dagens	Tungtrafikk %	ÅDT fremskrevet	Fartsgrense
Jonas Lie vei	3479	5	4523	50
Haukelandsveien	12000	7	15600	50
Ibsens gate	7600	6	9880	40

Vedlegg C Lydkrav

Relevante krav for kontorbygg i TEK17 v/NS8175:2012 lydklasse C er gitt i tabellen under. NS8175 gir ikke grenseverdier for alle typer rom. I slike tilfeller er det lagt inn Swecos anbefalinger som lydkrav. Disse bygger på praksis de senere år.

Type grenseverdi	Type bruksområde	Måle- størrelse	Minstekrav
Luftlydisolasjon	Mellom møterom og et annet rom/kontorlandskap og korridor <u>uten</u> dørforbindelse.	R'_w (dB)	44
	Mellom møterom og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse.	R'_w (dB)	34
	Mellom kontorer. Mellom kontor, grupperom og et annet rom, uten dørforbindelse.	R'_w (dB)	37
	Mellom et vanlig kontor, grupperom og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse.	R'_w (dB)	24
	Mellom samtalerom og et annet rom uten dørforbindelse (møteromskrav forutsettes).	R'_w (dB)	44
	Mellom samtalerom og et annet rom med dørforbindelse.	R'_w (dB)	34
Trinnlydnivå	Mellom kontorer. I kontor fra kommunikasjonsvei.	$L'_{n,w}$ (dB)	63
	I møterom fra kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor.	$L'_{n,w}$ (dB)	58
Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner	I kontor, grupperom og møterom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning.	$L_{p,A,T}$ (dB)	33
		$L_{p,AF,max}$ (dB)	35
	I kontorlandskap.	$L_{p,A,T}$ (dB)	35
	I kommunikasjonsvei, som korridor og trafikkareal fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning. Lydnivå i trapperom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i en annen bygning.	$L_{p,A,T}$ (dB) $L_{p,AF,max}$ (dB)	38 40

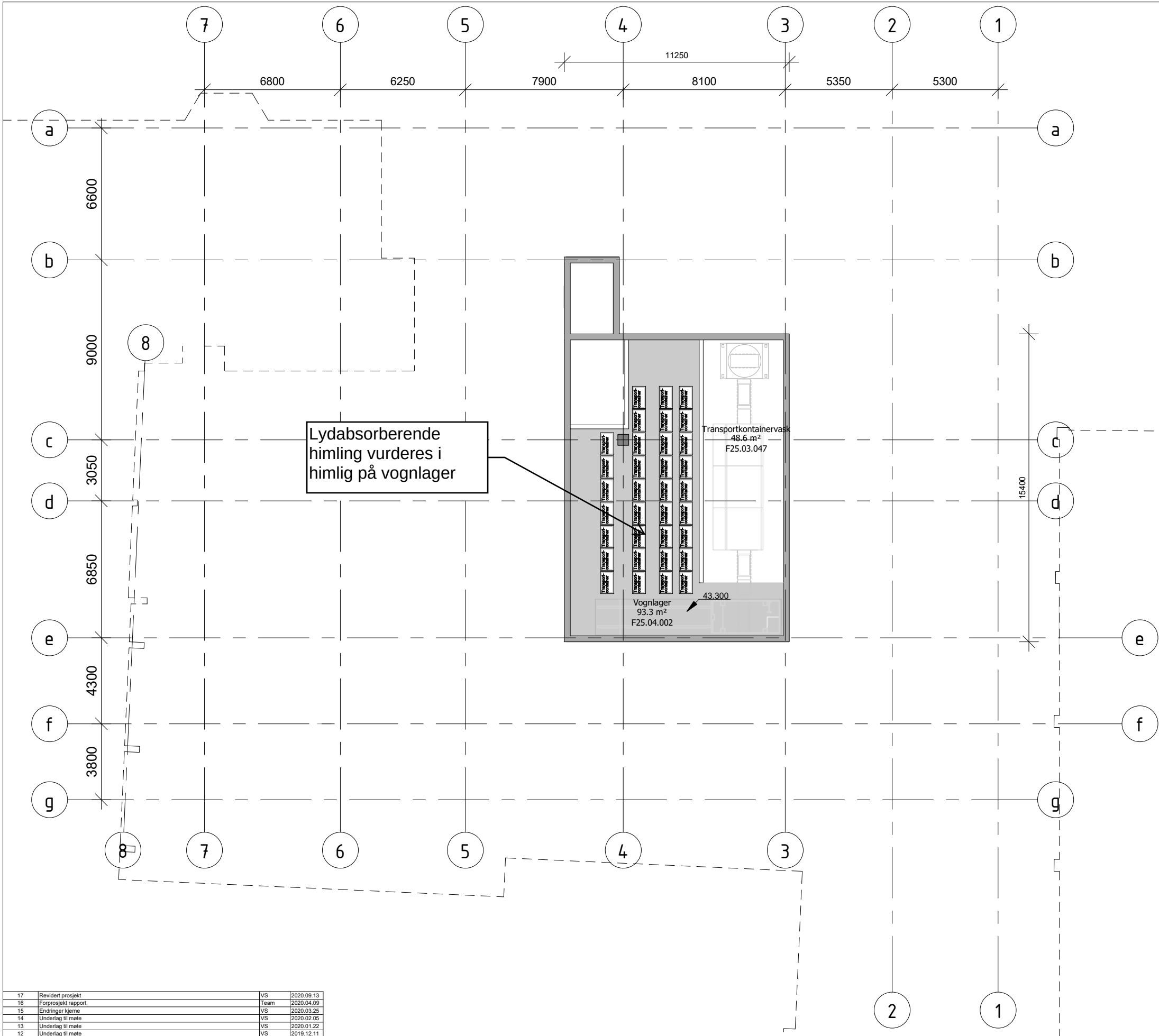
Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner	I pauserom o.l.	$L_{p,A,T}$ (dB)	35
		$L_{p,AF,max}$ (dB)	37
Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner	Lydnivå i rom for vask og sterilisering (vaskehall maskinareal, vaskehall og maskinareal, pakkareal).	$L_{p,A,T}$ (dB)	45
		$L_{p,AF,max}$ (dB)	47
Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder	I kontor og møterom fra utendørs lydkilder.	$L_{p,A,T}$ (dB)	35
Lydnivå utenfor vindu fra tekniske installasjoner	Utenfor vindu (støyfølsomme rom som f.eks. kontor) fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i en annen bygning.	$L_{p,AF,max}$ (dB)	45
Etterklangstid	Høyeste etterklangstid i kontor, grupperom og møterom, relatert til rommets høyde (h).	T_h (s)	$0,2 \times h$
	Høyeste etterklangstid i kontorlandskap relatert til rommets høyde (h).	T_h (s)	$0,16 \times h$
	Høyeste etterklangstid i kommunikasjonsvei, som korridor og trafikkareal.	T_h (s)	$0,27 \times h$
	Midlere lydabsorpsjonsfaktor i kommunikasjonsvei, som korridor og trafikkareal.	$\bar{\alpha}$	0,15
	Høyeste etterklangstid i trapperom.	T (s)	1,0
	Høyeste etterklangstid i pauserom.	T_h (s)	$0,2 \times h$
	Midlere lydabsorpsjonsfaktor i pauserom.	$\bar{\alpha}$	0,2
	Høyeste etterklangstid i rom for vask og sterilisering (vaskehall maskinareal, vaskehall og maskinareal, pakkareal).	T_h (s)	$0,2 \times h$
	Midlere lydabsorpsjonsfaktor i rom for vask og sterilisering (vaskehall maskinareal, vaskehall og maskinareal, pakkareal).	$\bar{\alpha}$	0,2
	I lagerareal (sterilt lager, vognlager)	T_h (s)	$0,27 \times h$
		$\bar{\alpha}$	0,15

Vedlegg D Lyddata maskinpark

Maskintype	Produktnavn	Plassering	Lyddata
Skopvask	Getinge ED Flow (SD) AER	Plan 3	$L_{WA} = 68 \text{ dB}$ Lydeffektnivå oppgitt av produsent i epost 09.10.19
Skoptørk	Getinge EDS8	Plan 3	54 dBA Produsent oppgir samme lydtryknivå (54 dBA) for skopvask og skoptørk, forutsettes derfor samme lydeffektnivå ($L_{WA} 68 \text{ dB}$) som for skopvask.
Vaskemaskin ny turbo	Steelco TW 3000	Plan 3	< 70 dBA Forutsetter oppgitt som lydtryknivå 1 m foran maskin.
Vaskemaskin eksisterende	Getinge 86-serie	Utgår	57-62 dB Lydtryknivå 1 m foran maskin. Høyest nivå ved tørking. Snitt 58 dB gjennom syklus.
Bakkevaskemaskin	Getinge 9100 serie	Plan 3	65 dBA Lydtryknivå målt 1 m foran maskin.
Bekkenspyler	Getinge 600 serie	Plan 3	63 dBA Antatt tilsvarende lydeffektnivå
Forvask ultralyd	Getinge CM320	Plan 3	$L_{WA} < 80 \text{ dB}$ Lydeffektnivå
Autoklav	Getinge GSS67H	Plan 2	$L_{WA} < 80 \text{ dB}$ Lydeffektnivå
Autoklav lav temp	Sterrad NX100	Plan 2	65 dBA

			Lydtrykknivå 1 m foran maskin. oppgitt av produsent i epost 23.03.20.
Autoklav lav temp	Matachana 130HPO	Plan 2	Ikke oppgitt

Vedlegg E Lydtegninger



- Krav til vegg R'w = 48 dB:
- Krav til vegg R'w = 44 dB:
- Krav til vegg R'w = 37 dB:
- Krav til vegg R'w = 34 dB:
- Krav til vegg R'w = 24 dB:
- Krav til dør Rw = 33 dB:

33
- Krav til dør Rw = 25 dB:

25
- Lydabsorberende
hygienehimling:
- Lydabsorberende
himling:

17	Revidert prosjekt	VS	2020.09.13
16	Forprosjekt rapport	Team	2020.04.09
15	Endringer kjeme	VS	2020.03.25
14	Underlag til møte	VS	2020.02.05
13	Underlag til møte	VS	2020.01.22
12	Underlag til møte	VS	2019.12.11
11	Underlag til møte	VS	2019.11.26
10	Underlag til møte	VS	2019.11.13
9	Underlag iht møte	VS	2019.11.06
8	Underlag til møte	VS	2019.10.14
7	Underlag til p-møte	VS	2019.09.30
6	Underlag til p-møte	VS	2019.09.02
5	Underlag til p-møte	VS	2019.08.21
4	Underlag til p-møte	VS	2019.07.31
3	Konseptfaserapport	VS/SL	2019.02.28
2	Underlag til p-møte	VS/SL	2019.02.20
1	Underlag til p-møte	VS/SL	2019.02.06
Revisjon	Revisjonstekst	Rev. av	Rev. dato



Kontaktinformasjon:
Nordplan AS

epost: post@nordplan.no

Tiltakshavar
HF Bergen

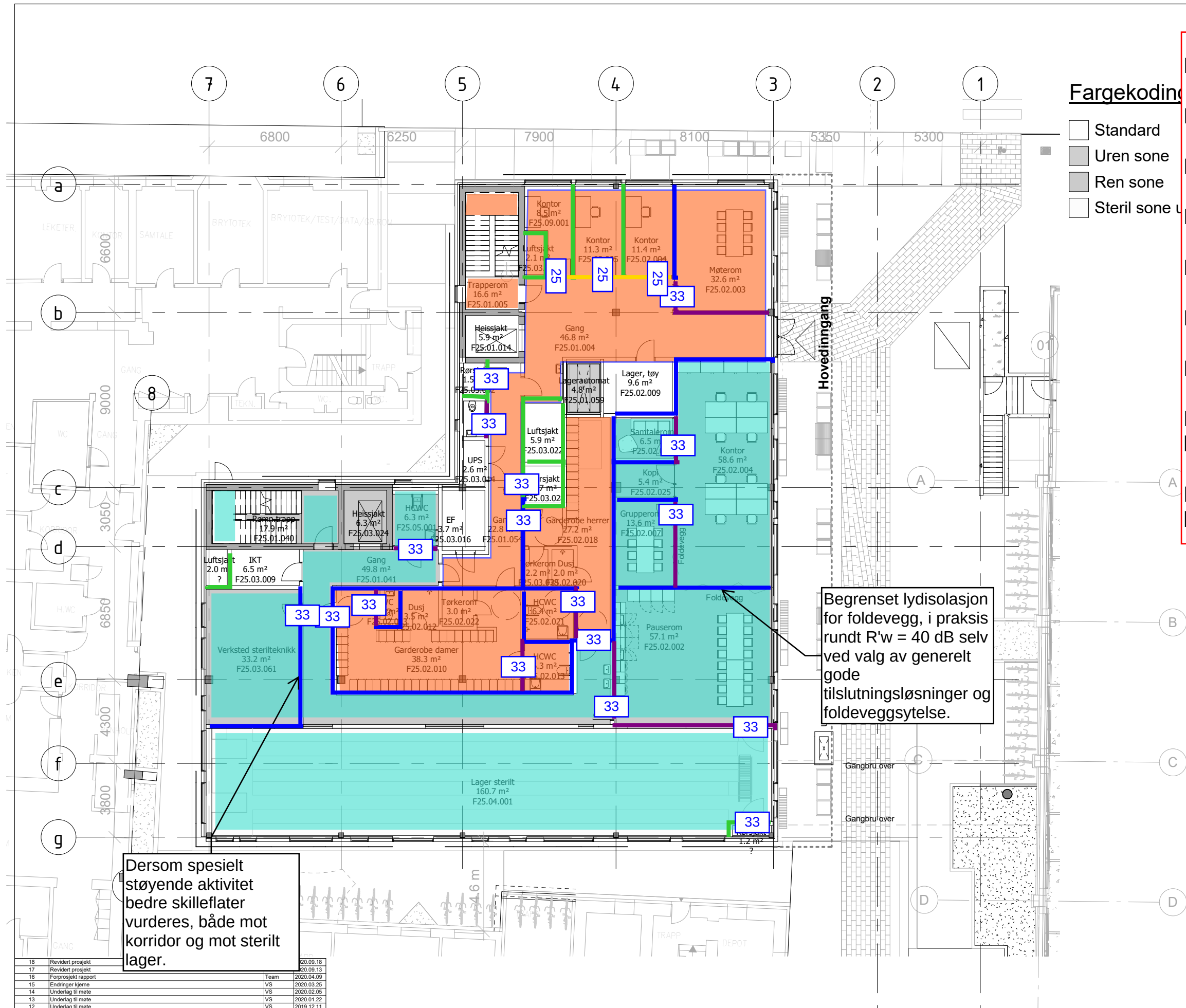
Tiltak
Parkhjørnet

Teikning av
Plan 02

Teikna av: vs
Sist kontrollert: team
Sjekkliste:

Teikning type
Forprosjektfase

Mål
1 : 200
Prosj.nr.
00573 PAHJ
Teikn.nr.
025-02-A-200-20-00
Ark
A3
Rev
17



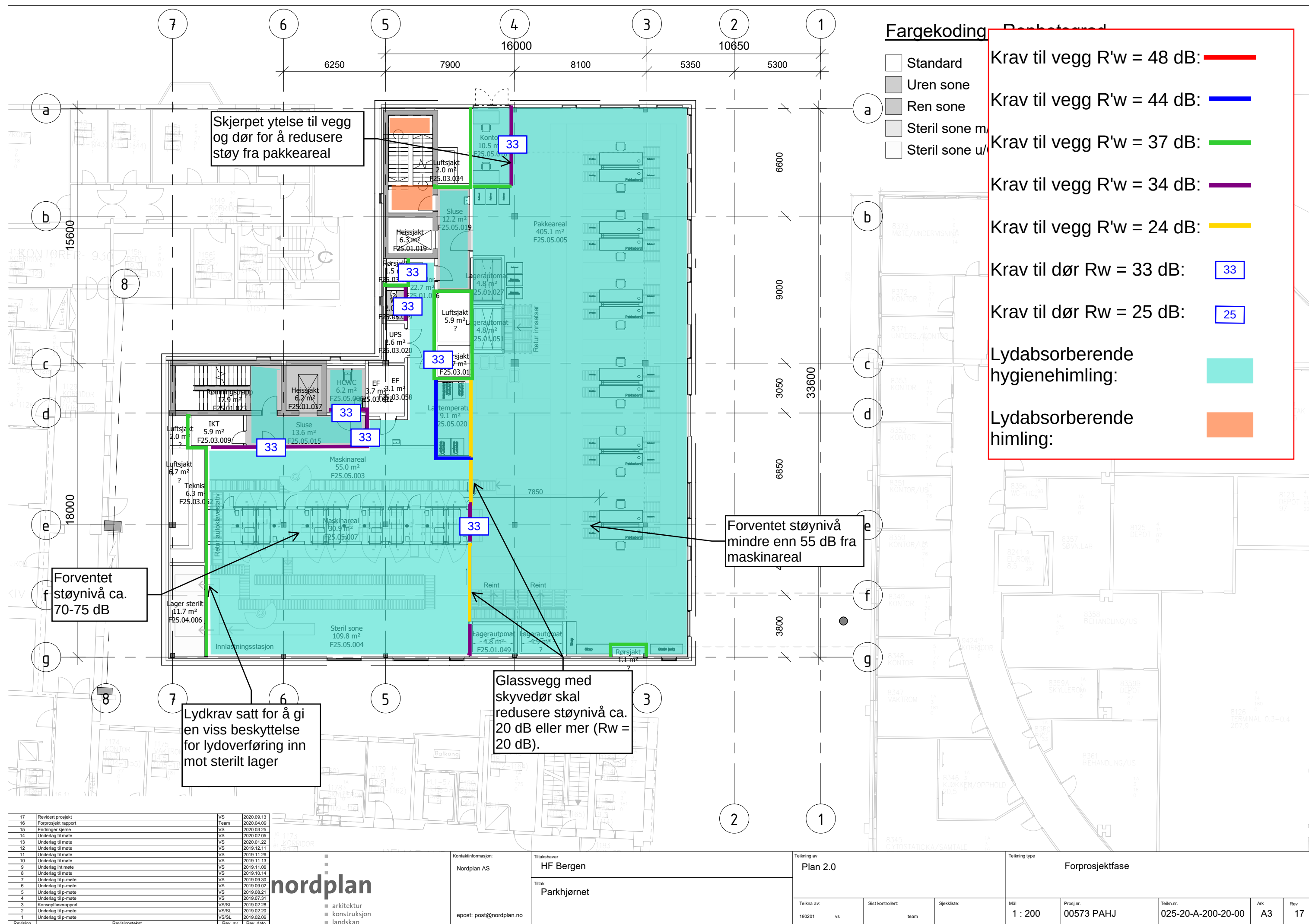
Fargekoding

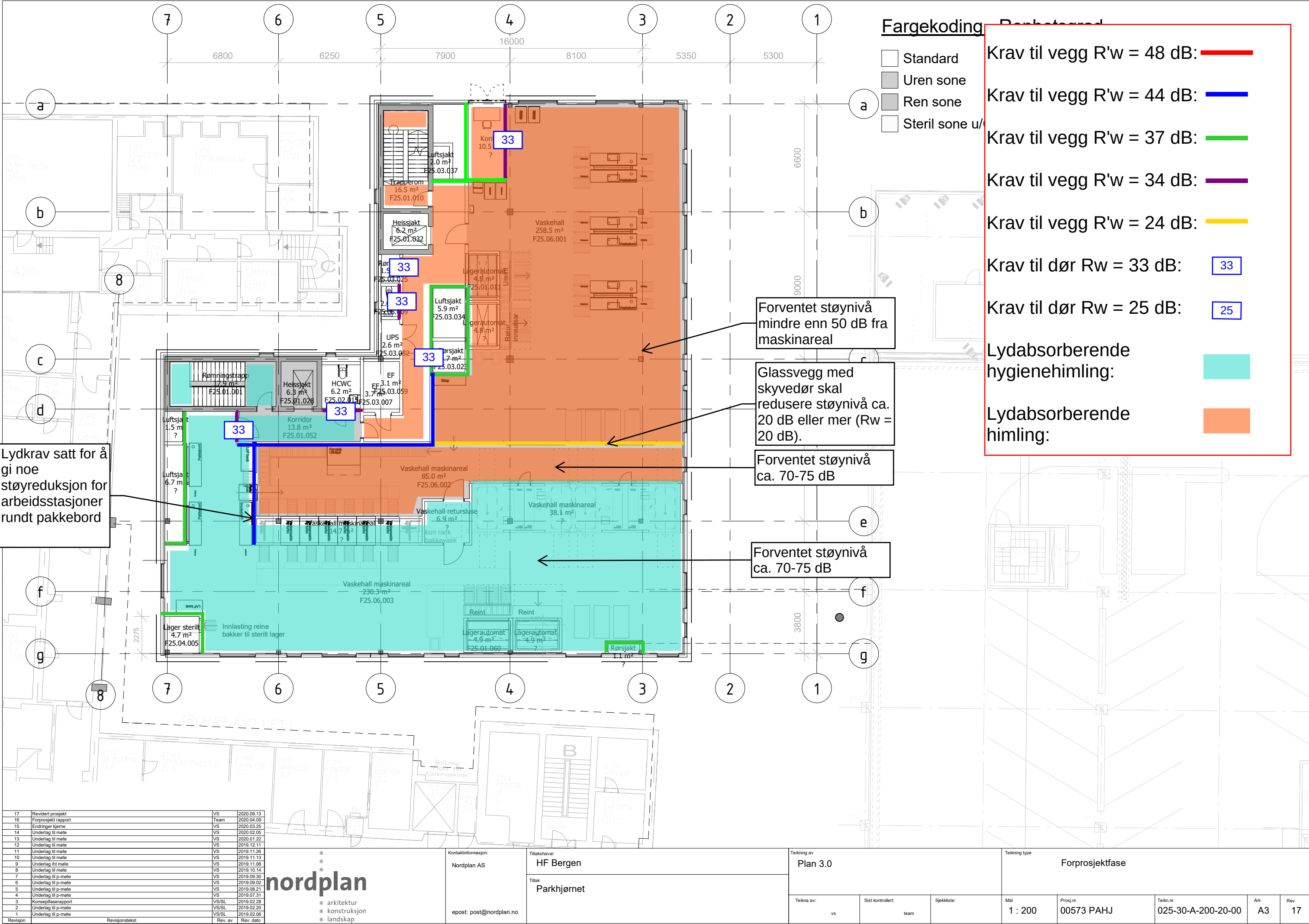
- Standard
- Uren sone
- Ren sone
- Steril sone

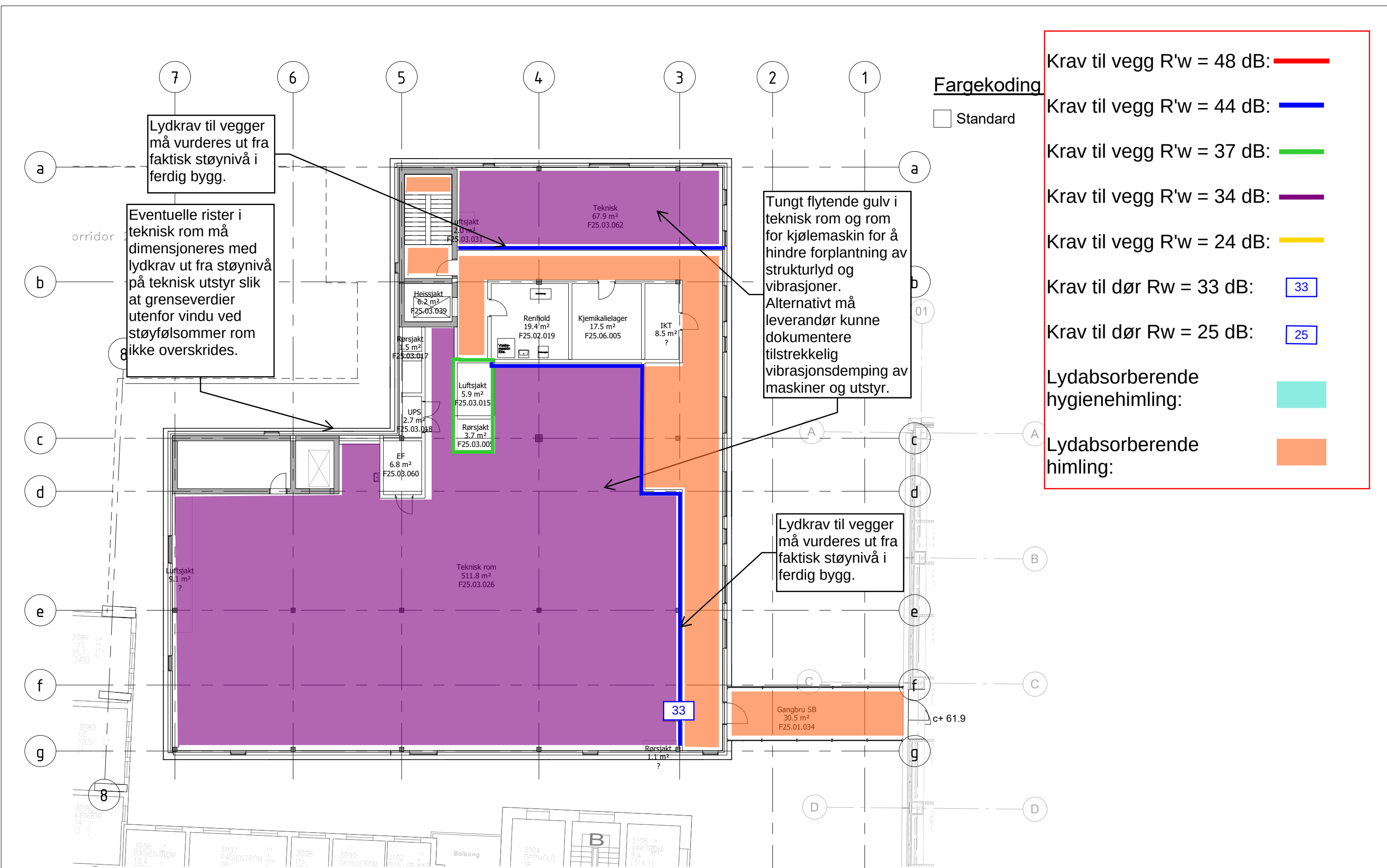
- Krav til vegg R'w = 48 dB:
- Krav til vegg R'w = 44 dB:
- Krav til vegg R'w = 37 dB:
- Krav til vegg R'w = 34 dB:
- Krav til vegg R'w = 24 dB:
- Krav til dør Rw = 33 dB:
- Krav til dør Rw = 25 dB:
- Lydabsorberende hygienehimling:
- Lydabsorberende himling:

18	Revidert prosjekt	20.09.18
17	Revidert prosjekt	20.09.13
16	Forprosjekt rapport	
15	Enderinger kjeme	Team 2020.04.09
14	Underlag til møte	VS 2020.03.25
13	Underlag til møte	VS 2020.02.05
12	Underlag til møte	VS 2020.01.22
11	Underlag til møte	VS 2019.12.11
10	Underlag til møte	VS 2019.11.26
9	Underlag iht møte	VS 2019.11.13
8	Underlag til møte	VS 2019.11.06
7	Underlag til p-møte	VS 2019.10.14
6	Underlag til p-møte	VS 2019.09.30
5	Underlag til p-møte	VS 2019.09.02
4	Underlag til p-møte	VS 2019.08.21
3	Konseptfaserapport	VS/SL 2019.07.31
2	Underlag til p-møte	VS/SL 2019.02.28
1	Underlag til p-møte	VS/SL 2019.02.20
Revisjon	Revisjonstekst	Rev. av Rev. dato

Kontaktinformasjon: Nordplan AS epost: post@nordplan.no		Tiltakshavar HF Bergen Tiltak Parkhjørnet		Tegning av Plan 1.0		Tegning type Forprosjektfase		Tegning av vs		Sist kontrollert: team		Sjekkliste:		Mål 1 : 200	Prosj.nr. 00573 PAHJ	Tekn.nr. 025-10-A-200-20-00	Ark A3	Rev 18
---	--	--	--	------------------------	--	---------------------------------	--	------------------	--	---------------------------	--	-------------	--	----------------	-------------------------	--------------------------------	-----------	-----------







Fargekoding

Standard

Krav til vegg R'w = 48 dB: —

Krav til vegg R'w = 44 dB: —

Krav til vegg R'w = 37 dB: —

Krav til vegg R'w = 34 dB: —

Krav til vegg R'w = 24 dB: —

Krav til dør Rw = 33 dB: 33

Krav til dør Rw = 25 dB: 25

Lydabsorberende
hygienehimling: —

Lydabsorberende
himling: —

15	Revidert prosjekt	VS	2020.09.18
14	Revidert prosjekt	VS	2020.09.13
13	Forprosjekt rapport	Team	2020.04.09
12	Endringer kjerne	VS	2020.03.25
11	Underlag til møte	VS	2020.02.05
10	Underlag til møte	VS	2020.01.22
9	Underlag til møte	VS	2019.12.11
8	Underlag iht møte	VS	2019.11.06
7	Underlag til møte	VS	2019.10.14
6	Underlag til p-møte	VS	2019.09.30
5	Underlag til p-møte	VS	2019.09.02
4	Underlag til p-møte	VS	2019.08.21
3	Underlag til p-møte	VS	2019.07.31
2	Konseptfaserapport	VS/SL	2019.02.28
1	Underlag til p-møte	VS/SL	2019.02.06
Revisjon	Revisjonstekst	Rev. av	Rev. dato



Kontaktinformasjon:
Nordplan AS
epost: post@nordplan.no

Tiltakshavar
HF Bergen
Tiltak
Parkhjørnet

Tekning av
Plan 4.0

Tekning type
Forprosjektfase

Tekna av: vs	Sist kontrollert: team	Sjekkliste:	Mål 1 : 200	Prosj.nr. 00573 PAHJ	Tekn.nr. 025-40-A-200-20-00	Ark A3	Rev 15
-----------------	---------------------------	-------------	----------------	-------------------------	--------------------------------	-----------	-----------