

RAPPORT **Skanska BHT**

Samlerapport

Støymålinger for betong- og tømrerarbeidere i
Skanska

Kunde:

Skanska BHT

Kontaktperson:

Kristin Hovland

Oppsummering:

På bakgrunn av resultater etter helseundersøkelser hvor det ble påvist nedsatt hørsel på fagarbeidere hos Skanska, ønsket FO Bygg/Skanska BHT å kartlegge støyforhold og eksponering ved utvalgte byggeplasser. Rapporten viser en oppsummering av resultater og vurderinger etter kartlegging på prosjekter i:

- Oslo-området: Ullerud Panorama, Borgen
- Stavanger-området: Bryne Storhall, K8 høybygg
- Trondheim: Nidarvoll

Kartleggingen ble gjennomført med personlige fullskiftmålinger for å undersøke om noen stillingskategorier er mer utsatt for støyeksponering. Arbeidsoppgaver med høy støyeksponering utført av både Skanska-ansatte og underentreprenører ble også registrert.

Resultatene fra undersøkelsene viser at det er stor variasjon i støybelastning i forhold til arbeidsoppgaver som utføres og type utstyr og verktøy som benyttes. Det konkluderes derfor med at et forventet gjennomsnittlig støynivå over skiftet for henholdsvis betongarbeidere eller tømrere som gruppe ikke er anbefalt å benytte. Imidlertid er det identifisert en rekke arbeidsoppgaver som kan gi øyeblikkelig hørselskade på grunn av impulsstøy eller i kombinasjon bidrar til en høy støyeksponering som kan gi eksponering over grense- og tiltaksverdi. Det er derfor nødvendig å lage et strengere regime omkring tiltak som bruk av hørselvern og merking av støyområder, samt se annet verneutstyr som vernebriller opp mot bruk av hørselvern, slik at man unngår «støylekkasje» og oppnår nødvendig dempingsgrad.

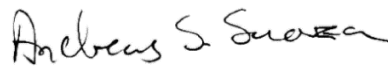
Nøkkelord	Støyeksponering, støykartlegging
Rapportnr.	1074576-RE-01
Forfatter(e)	Gry Houeland, Andreas Sørensen Suorza, Reidar Bjerke
Konfidensialitet	Åpen
Revisjonsnr.	01
Revidert dato	18.08.2023
Antall sider	37

Rev.nr.	Dato	Årsak til revisjon
Utkast	05.07.2023	Utkast til gjennomsyn
01	16.08.2023	Ferdigstilt rapport etter kommentarer

Utarbeidet av



Gry Houeland



Andreas Sørensen Suorza



Reidar Bjerke

Verifisert av



For Proactima AS



Innhold

1	Introduksjon	6
1.1	Bakgrunn.....	6
1.2	Formål.....	6
2	Beskrivelse av byggeprosjektene og fasen	7
2.1	Nidarvollprosjektet	7
2.1.1	Nidarvoll skole	7
2.1.2	Rehabiliteringssenteret.....	7
2.1.3	Riving og rehabilitering av et eldre skolebygg	7
2.2	Borgen	7
2.3	Ullerud Panorama	7
2.4	Bryne Storhall	8
2.5	K8 høybygg.....	8
3	Generelt om støy	9
3.1	Støyeksponering og oppholdstid.....	9
3.2	Helseeffekter	10
4	Metode	11
4.1	Målemetode	11
4.2	Feilkilder.....	11
5	Regelverk	12
6	Resultater	13
6.1	Kartlegging av heldagseksponering	13
6.2	Heldagskartlegging av betongarbeidere	13
6.2.1	Oversikt over enkeltmålinger for betongarbeidere	14
6.2.2	Vurdering av oppgaver som gir >140 dB(C) for betongarbeidere.....	19
6.3	Heldagskartlegging av tømrere.....	19
6.3.1	Oversikt over enkeltmålinger for tømrere	21
6.3.2	Vurdering av oppgaver som gir >140 dB(C) for tømrere	25
6.4	Faktisk eksponering	25
7	Øyeblikksmålinger	26
7.1	Øyeblikksmålinger for betongarbeidere	26

7.2	Øyeblikksmålinger med impulsstøy for betongarbeidere	28
7.3	Øyeblikksmålinger tømrere	29
7.4	Øyeblikksmålinger med impulsstøy for tømrere.....	30
8	Diskusjon.....	32
8.1	Vurdering av lydnivået	32
8.2	Vurdering av tiltak	32
8.3	Bruk av og faktisk dempingsgrad på hørselvern.....	33
8.4	Frekvenssammensetning.....	35
8.5	Bruk av vernebriller sammen med hørselvern	35
9	Konklusjon og tiltak.....	36
10	Referanser	38

1 Introduksjon

Dette er en oppsummeringsrapport etter kartlegging av støy på Skanskas prosjekter. For detaljer henvises det til rapporter etter støymålingene gjort på prosjektene nevnt i underkapittel 1.1.

1.1 Bakgrunn

Proactima AS (heretter referert til som Proactima) ble bedt om å kartlegge støy på flere av Skanska sine pågående byggeprosjekter. Målingene gjøres etter helseundersøkelser i Skanska FO Bygg utført av Skanska BHT, hvor det ble påvist nedsatt hørsel hos fagarbeidere. Skanska FO Bygg/Skanska BHT ønsket derfor å få foretatt kartlegging av støyforhold og eksponering av Skanska ansatte ved utvalgte byggeplasser. Proactima har foretatt støymålinger ved Skanskas byggeprosjekter i:

- **Trondheim:**
 - Nidarvollprosjektet den 25. og 27.10.2022
- **Oslo-regionen:**
 - Borgen den 17.11. og 19.12.2022 og
 - Ullerud Panorama 24.11. og 20.12.2022
- **Stavanger-regionen:**
 - Bryne Storhall den 16.01.2023 og
 - K8 høybygg den 19.01.2023

1.2 Formål

Formålet med undersøkelsene var å kartlegge helskifteksponering for støy for Skanska ansatte og for å undersøke om noen stillingskategorier er mer utsatt for støyeksponering. Enkelte arbeidsoppgaver med høy støyeksponering ble kartlagt med tanke på toppverdier og støynivå under utførelse av arbeidet/oppgavene. I tillegg ble det gjort en vurdering av etablerte tiltak.

2 Beskrivelse av byggeprosjektene og fasen

Prosjektene det ble målt på var i forskjellige faser. De ulike prosjektene er beskrevet kort i de følgende underkapitler for å gi forståelse av kontekst og rammer for målingene.

2.1 Nidarvollprosjektet

Under tidspunktet for målingene besto Nidarvollprosjektet av bygging av Nidarvoll barne- og ungdomsskole, bygging av Nidarvoll rehabiliteringssenter, samt riving og rehabilitering av et eldre skolebygg.

2.1.1 Nidarvoll skole

På Nidarvoll skole jobbet det ansatte fra tømmerlag og i måleperioden beskrives det som at skolen var i råbyggfasen hvor det ble utført arbeid som kapp og montering av sviller, utendørs lekting, enkling / dobling av vegg o.l.

2.1.2 Rehabiliteringssenteret

På rehabiliteringssenteret jobbet det ansatte fra tømmerlag og i måleperioden beskrives det som at skolen var i avslutningsfase hvor det ble utført arbeid som spikring av panel, arbeid med himling, dørrinnsetting, foringer og listverk.

2.1.3 Riving og rehabilitering av et eldre skolebygg

Store deler av arbeidet med riving og renovering utføres av underentreprenører (UE) som jobber for Skanska. Ansatte fra Skanska jobbet i måleperioden med utskifting av vinduer og oppsetting av nye vegger.

2.2 Borgen

Under målingene forgikk det bygging av boligblokk. Både tømmerlag og betonglag var i arbeid. Tømmerlaget utførte arbeid som kapping og oppsetting av stålsviller inkludert å skyte inn spiker, oppsett av enkle gipsvegger (enkling), montering av gips utvendig (GU) og kutting av steinplater. Underentreprenør (UE) foretok hulltaking i betongdekket. Betonglaget isolerte flate utvendig med isopor, kuttet isoporplater med bajonettsag, kuttet armeringsjern med vinkelsliper, la armeringsjern manuelt og monterte endesteng. Ved etablering av endesteng ble det benyttet både boremaskin/drill og muttertrekker. Det foregikk noe arbeid med en liten gravemaskin i nærheten av betonglaget i deler av arbeidsdagen samt noe bruk av mobilkran.

2.3 Ullerud Panorama

Under målingene forgikk det bygging av boligblokk. Deler av prosjektet hadde tett bygg, men det ble kartlagt støy ved utvendige arbeider, bortsett fra kjerneboring utført av UE hvor det ble gjennomført måling i randsonen, samt ved oppsett av en dør. Begge disse oppgavene ble foretatt innendørs.

Betongfagarbeidere fra Skanska utførte forskjellige arbeidsoppgaver som kutting med vinkelsliper og binding av armeringsjern, pigging med piggmaskin, boring i betong, riving av forskaling, dekker til asfalt, oppsett av dekkestøtter, saging og kløyving av plank i sagkontainer (bruk av gjerdesag), isolert byggegrunnen med isopor, kjørt lift, satt på knotter på Periflak, samt foretatt rydding på byggeplassen (kastet avfall i kontainer). Det ble også kartlagt støy ved riving av dekkestøtter.

2.4 Bryne Storhall

Arbeidet bestod hovedsakelig av forskaling og armering for betong i åpent landskap.

Under målingene var bygging av kjelleretasjen påbegynt. På måledagen var det hovedsakelig armering og forskaling som ble utført og kartlagt. Underentreprenører (UE) på prosjektet utførte sprenginger med dynamitt og meisling i betong, massekomprimering på pukkk og singel i nærheten av armering og jernbinding i deler av arbeidsdagen, samt noe bruk av mobilkran.

2.5 K8 høybygg

Kartlagt arbeid bestod hovedsakelig av forskaling og armering i betong. Ifølge fagoperatørene var dette en prosjektfase med relativt lite støy. Under målingene var bygningen 9 etasjer, bygd rundt den midtre heissjakten.

3 Generelt om støy

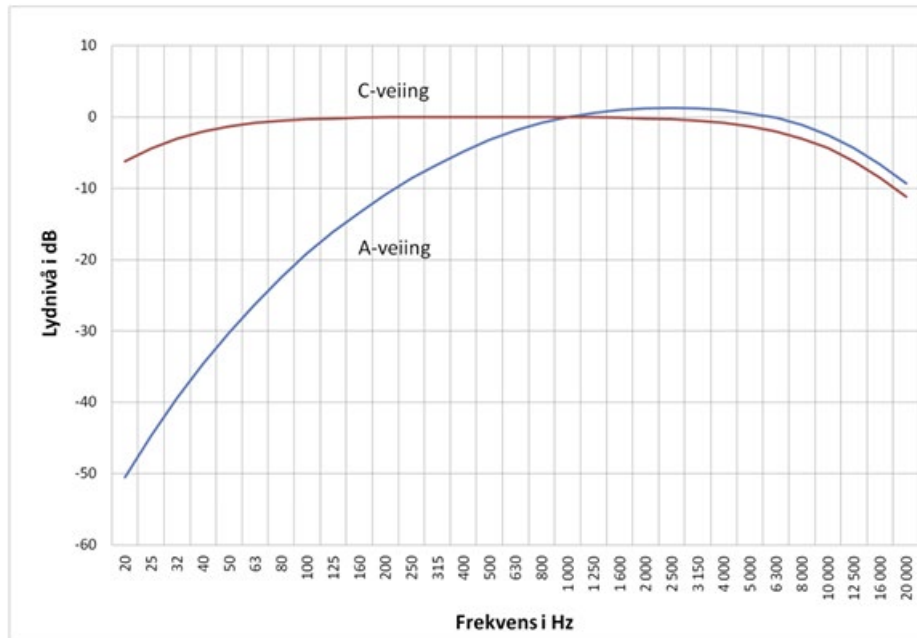
3.1 Støyeksponering og oppholdstid

Når en arbeidstaker utsettes for støynivå over 85 dB(A) ekvivalent over 8 timer (100% støydose) over lengre tid og/eller smell med topper (peak) over 130 dB(C), medfører dette risiko for å få nedsatt hørsel. Lavere nivåer enn dette kan også gi økt fare for skade fordi tålegrensen for støy er individuell. Også andre helseplager som for eksempel stressplager, høyt blodtrykk, muskelspenninger og lignende kan oppstå ved lavere nivåer. Det kan også medføre konsentrasjonsproblemer og kommunikasjonsproblemer.

Styrken måles i desibel (dB). En alminnelig samtale ligger på omkring 65 dB mens et rop når opp i omlag 80 dB. Når man går opp eller ned i skalaen, utgjør 3 dB alltid en fordobling eller halvering av lydnivået. Det betyr, at det dobbelte av 80 dB ikke er 160 dB, men 83 dB.

Når lyden måles benyttes ofte et veiefilter for å tilpasse resultatet til den menneskelige hørsel. Det finnes flere ulike filtre. A-filteet representerer rimelig godt ørets følsomhet for ulike frekvenser ved nivåer som gir opplevelse av sjenanse og risiko for hørselskade. A-veiefilteet filtrerer blant annet en del av den lavfrekvente lyden som omtrent tilsvarer ørets svekkede følsomhet for nivåer i området 45-70 dB [1]. Dette skrives som dB(A).

Ved svært høye nivåer er ørets respons mindre frekvensavhengig. Derfor benyttes C-veiefilteet, som filtrerer mindre deler av de lavere frekvensene, til måling av høye nivåer av impulslyd (kortvarig, kraftig støy, som høye smell) [1]. Dette skrives som dB(C).



Figur 1: Forskjell på hvordan veiekurve A og C demper

Hver gang støynivået øker med 3 dB(A) halveres tiden arbeidstakeren kan oppholde seg i støyen før det er fare for å få en støyskade. Det gir endring i mulig oppholdstid i forhold til støydose som gitt i Tabell 1.

Tabell 1: Endring i mulig oppholdstid i forhold til støydose

Lydnivå	100% støydose
85 dB(A)	8 timer
88 dB(A)	4 timer
91 dB(A)	2 timer
94 dB(A)	1 time
97 dB(A)	30 minutter
100 dB(A)	15 minutter
103 dB(A)	7,5 minutter
106 dB(A)	Ca. 3 minutter

3.2 Helseeffekter

Støy er anerkjent som en av hovedutfordringene for å oppnå tilfredsstillende arbeidsforhold. I tillegg til å gi hørselsskade er støy et sikkerhetsproblem pga. nedsatte kommunikasjonsevner, trøtthet, ubekvemhet og nedsatt årvåkenhet. Mens arbeidstøy generelt gir et hørselstap med det største tapet på 3-4 kHz, gir impulsstøy et tap i et noe større frekvensområde, fra 2-8 kHz. Impulsstøy kan gi en ekstremlastning med akutt hørselstap til følge, mens jevn støy som regel vil gi et langsomt og gradvis hørselstap som går over år [2].

Visse kjemikalier er **ototoksiske**, det vil si "giftige for øret". Risikoen for å få en støyskade er større når man arbeider i støyende omgivelser og bruker slike stoffer samtidig. Denne effekten er særlig observert mellom støy og løsemidler som blant annet toluen og styren [3]. Informasjon om dette finnes i medikamenters pakningsvedlegg i Felleskatalogen [4].

4 Metode

4.1 Målemetode

Kartlegging av eksponering er gjennomført som personlige helskiftmålinger iht. prøvetakingsstrategi 3 i NS-EN ISO 9612 [5]. Denne strategien er valgt da arbeidsoppgaver og opphold i støysoner varierer. Ved denne målemetoden blir støynivået logget over hele måleperioden/skiftet.

Helskiftmålinger ble utført med Casella Dosebadge2 støydosimetre og kalibrert av leverandør Norsonic ved innkjøp i april 2021.

Øyeblikksmålingene ble utført med direktevisende støymåler (Norsonic 140, SN 1403551, kalibrert 14.02.20 av Norsonic).

Før og etter målingene ble instrumentene feltkalibrert med Norsonic Sound Calibrator, type 1251, med serienummer 32317. Denne ble kalibrert den 07.06.22 av Norsonic Calibration Laboratory.

Målingene ble gjort i henhold til NS 4815-1: Måling av yrkesmessig eksponering av støy for arbeidstakere, Del 1: Forenklet metode [6].

NoiseSafe og Casella Insight software fra Casella ble brukt til å analysere data fra dosimetermålingene.

4.2 Feilkilder

Det er flere feilkilder som er svært vanskelige å ha kontroll på og som kan påvirke målingene. Dette gjelder spesielt de personbårne målingene med støydosimeter. Identifiserte mulige feilkilder er tale av operatør og andre i nærheten av måleutstyret, slag på mikrofonen under arbeid, vind og gnissing mot støydosimeter. De som bar måleutstyret ble oppfordret til å rapportere inn unormale støyhendelser, men det kan ikke garanteres at dette har blitt gjort.

Dosimetrene er utstyrt med vindhette for å dempe påvirkning fra vind og det antas derfor at vind ikke har hatt betydning for resultatene. For å unngå gnissing av tøy o.l. samt slag mot dosimetrene ble de som bar dosimetrene oppfordret til å være oppmerksomme på dette, samt at dosimetrene var plassert på ytterklær, og eventuelle jakkehetter o.l. som kunne forstyrre målingene ble fjernet. Vindhetten vil også dempe slaglyder ved slag på dosimeteret.

Operatørene som bar utstyret, hadde variable støyforhold ved at de også er påvirket av arbeidet de selv gjør samt annen aktivitet på byggeplassen. De er også vurdert til å ha bevegelig arbeidssted ved at de beveget seg rundt i løpet av måleperioden. I henhold til NS 4815-1 [6] skal det ved heldagsmålinger ved arbeid med variable støyforhold og bevegelig arbeidssted vurderes med en usikkerhet på ± 6 dB.

Impulsstøy er lydtrykknivå målt i dB(C) og manifesterer seg som kortvarig, kraftig støy. Impulslyd er derfor avhengig av å måles med et instrument som er i stand til å registrere raske endringer i elektriske signaler. Den håndholdte støymåleren har et øvre cut-off nivå, det vil si at den ikke kan registre gjennomsnittsverdier over 137dB(A) eller toppverdier over 140 dB(C) [7].

5 Regelverk

Støy reguleres i en rekke forskrifter, og de sentrale forskriftene er:

Forskrift om tiltaks og grenseverdier

Grenseverdier og tiltaksverdier som er benyttet i undersøkelsen er:

- Daglig støyeksponeringsnivå, $L_{EX,8h}$: 85 dB
- Toppverdi av lydtryknivå, $L_{pC, peak}$: 130 dB
- Nedre tiltaksverdi for arbeidsforhold i gruppe III: $L_{ex,8h} = 80$ dB

Videre står det at «Ved fastleggningen av arbeidstakerens faktiske eksponering, skal det tas hensyn til den effektive dempingsvirkningen av påbudt personlig hørselsvern som arbeidstakeren skal bruke».

Forskrift organisering, ledelse og medvirkning

Forskrift organisering, ledelse og medvirkning § 8-2. Kvalifikasjons- og tilleggskrav til opplæring som sier at «Arbeidsgiveren skal sørge for opplæring i samsvar med forskrift om utførelse av arbeid ved: (...) arbeid med risiko for å bli utsatt for helseskadelig støy (...)».

Arbeidsplassforskriften

Arbeidsplassforskriften §5-12. Støysoner som sier at «Inngang til rom eller område hvor arbeidstakerne kan bli utsatt for støy som er lik eller overskrider de øvre tiltaksverdiene i kapittel 2 i forskrift om tiltaks- og grenseverdier skal merkes med påbudsskilt om hørselsvern».

6 Resultater

6.1 Kartlegging av heldagseksponering

Under følger resultater fra heldagsmålinger utført med personbåret dosimeter. Totalt ble det utført 54 heldags dosimetermålinger på 7 forskjellige prosjekter, se Tabell 2.

Tabell 2: Oversikt over antall og sted for heldagsmålinger med personbåret dosimeter.

Sted	Betongarbeid	Tømmerarbeid	Totalt
Ullerud Panorama	11		
Bryne Storhall	9		
K8 høybygg	9		
Borgen	5	5	
Nidarvoll barne- og ungdomsskole		7	
Nidarvoll rehabiliteringssenter		5	
Nidarvoll - riving og rehabilitering av et eldre skolebygg		3	
Totalt antall	34	20	54

6.2 Heldagskartlegging av betongarbeidere

Tabell 3 viser gjennomsnitt av støyeksponeringen samt identifisert impulsstøy over 130 dB(C) i løpet av heldagseksponeringen for betongarbeidere. ± 6 viser usikkerhet i målingene.

Tabell 3: Gjennomsnitt støyeksponering og eksponering for impulsstøy over 130 dB(C) for betongarbeidere.

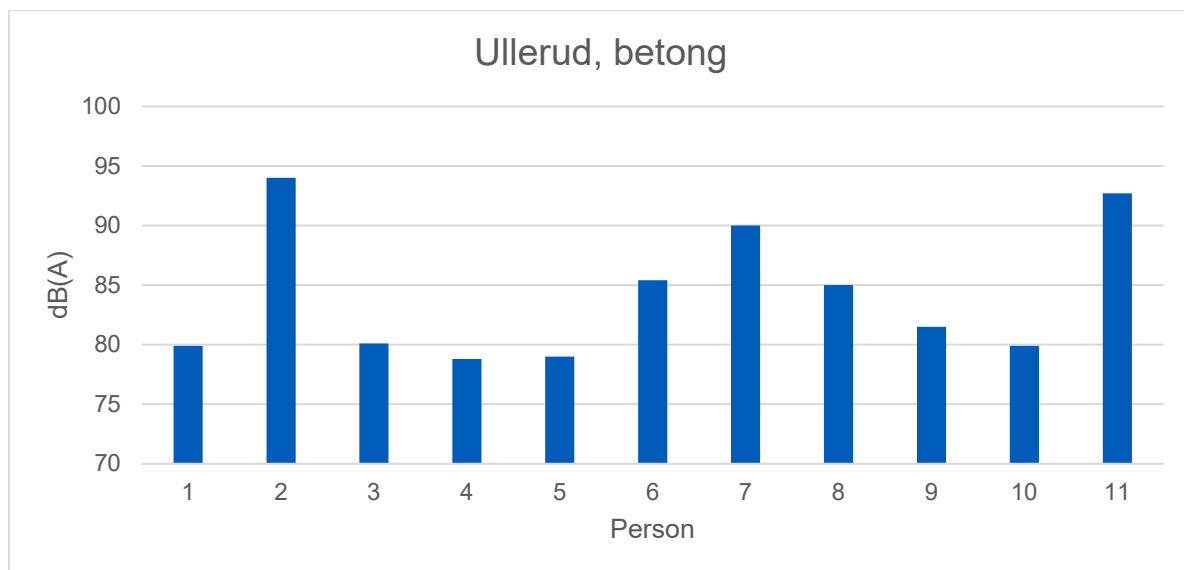
	$L_{EX, 8h}$, prosjektert [dBA]	dBC Antall Peak >130 dB	Antall operatører m/ Peak >130 dB	Støykilde Peak > 130 dB
Ullerud Panorama	84 ± 6	673	11	Noen slaglyder ved bruk av verktøy som vinkelsliper, sirkelsag med batteri, bruk av gjerdesag, pigging med pigmaskin. Kaste ting i kontainer og riving av forskaling. Oppsett og riving av dekkestøtter (hammerslag på metall)
Borgen	85 ± 6	293	5	Muttertrekker (ved montering av endesteng) Slå inn spiker
Bryne Storhall	84 ± 6	589	9	Slag på Perilekter Armeringskutter

				Bolteløsner /muttertrekker. Massekomprimering av pukk (store stener)
K8 høybygg	83 ± 6	151	9	Kjerneboring i betongdekke Muttertrekker Demontere patentstøtte

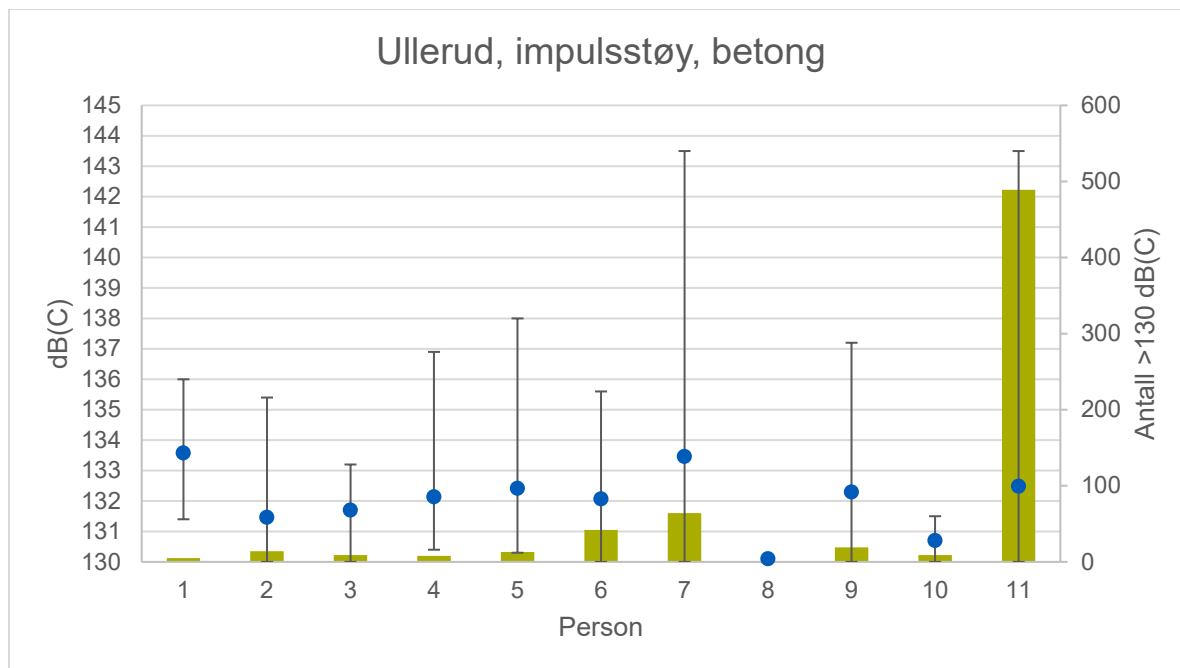
6.2.1 Oversikt over enkeltmålinger for betongarbeidere

I Figur 2 til 9 sees variasjonene i heldagseksponeringen hos de enkelte personene på de forskjellige prosjektene. Den vertikale akse viser person det er målt på og den horisontale akse viser dB(A). Søylen viser $L_{eq,8t}$ dB(A).

Resultatene viser at det er stor variasjon opp mot arbeidsoppgaver som utføres og type utstyr og verktøy som benyttes, og at et «prosjektert gjennomsnitt» vist i Tabell 3 derfor har liten informasjonsverdi. Det er satt inn kommentarer under figurene som viser resultater som avviker fra de andre det er målt på.

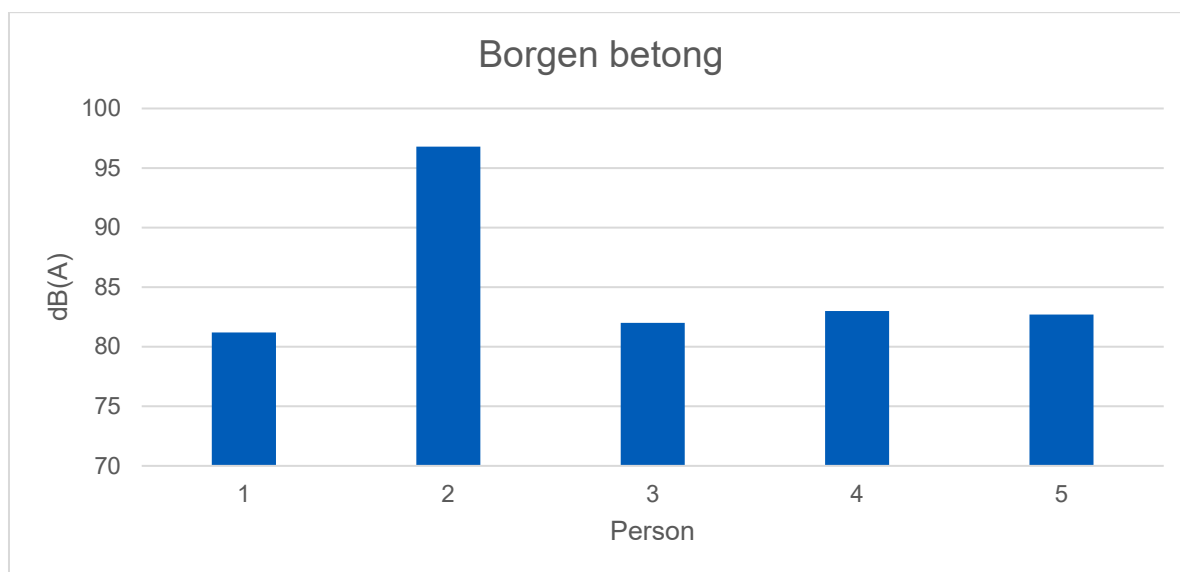


Figur 2: Heldagseksponering for betongarbeider på Ullerud Panorama. Person 2 pigget med piggmaskin Hilti 96, kappet med bajonettsag, Hilti 22, boret i betong med Hilti TE og kappet armering Hilti (ukjent type). Person 11 arbeider med å slå ned dekkstøtter i kjeller store deler av dagen.

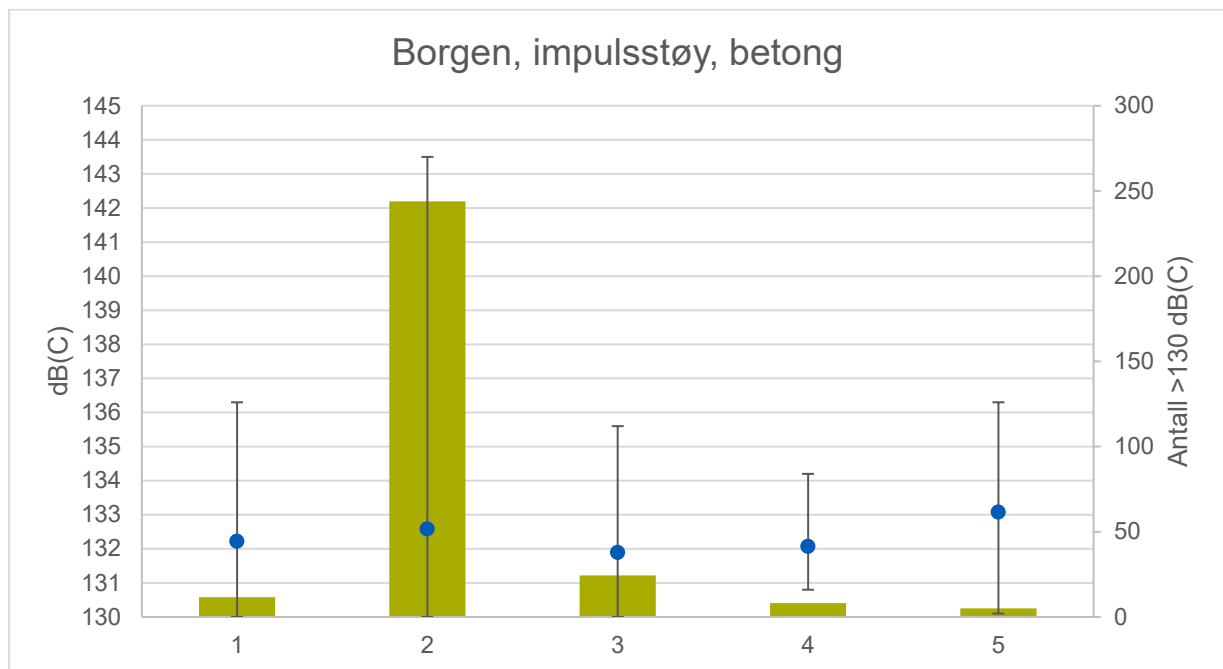


Figur 3: Søyene viser antall peaker over 130 dB(C) og avleses på høyre side. Denne verdien er normert for vanlig arbeidstid (8 timer). De vertikale strekene viser høyeste og laveste peak-måling over 130 dB(C). Kulene viser gjennomsnittlig peak-verdi. Verdiene for de vertikale strekene avleses på venstre side. Person 11 arbeider med å slå ned dekkestøtter i kjeller store deler av dagen.

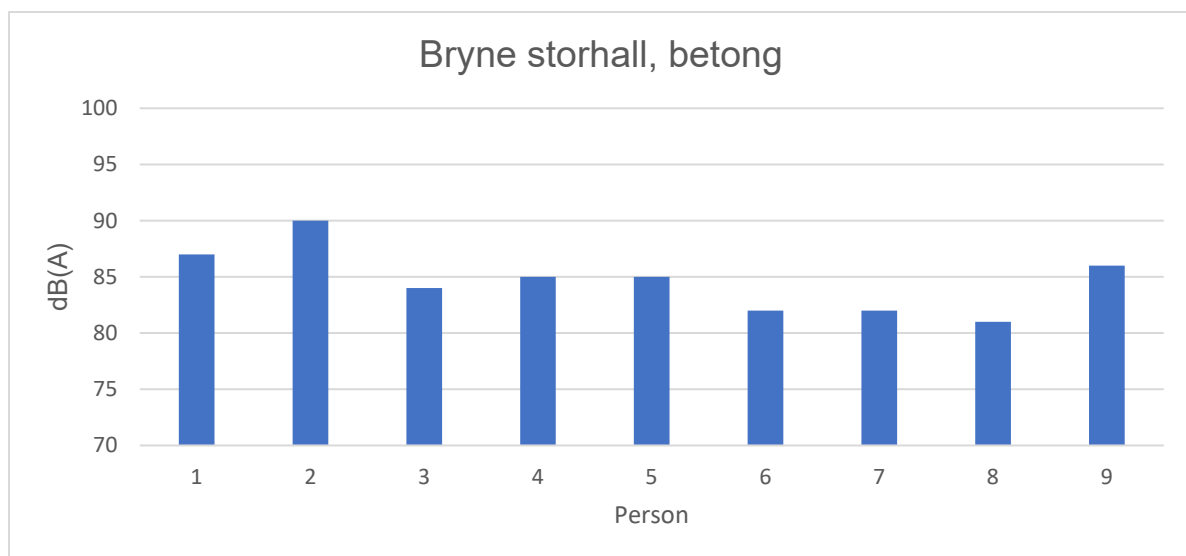
I Figur 2 ser man at heldagseksponeringen er nesten lik for person 2 og 11, med henholdsvis 94 og 93 dB. Figur 3 viser en oversikt av impulsstøy eksponering over en hel arbeidsdag. I Figur 3 ser man at person 11 er mer eksponert for impulsstøy. Person 11 er eksponert for 489 peaker over 130 dB over en hel arbeidsdag. Den høyeste målte peaken var på 143,5 dB. Gjennomsnittsverdien for alle peakene for person 11 er 132 dB. Det vil si at de fleste peakene ligger på den nedre delen av skalaen. Person 2 derimot er eksponert for 14 peaker totalt. Den høyeste målte peaken for person 2 var 135,5 dB, mens gjennomsnittsverdien av alle peakene var 131 dB. Det vil si at person 11 er mer utsatt for å utvikle varige hørselsskader enn person 2.



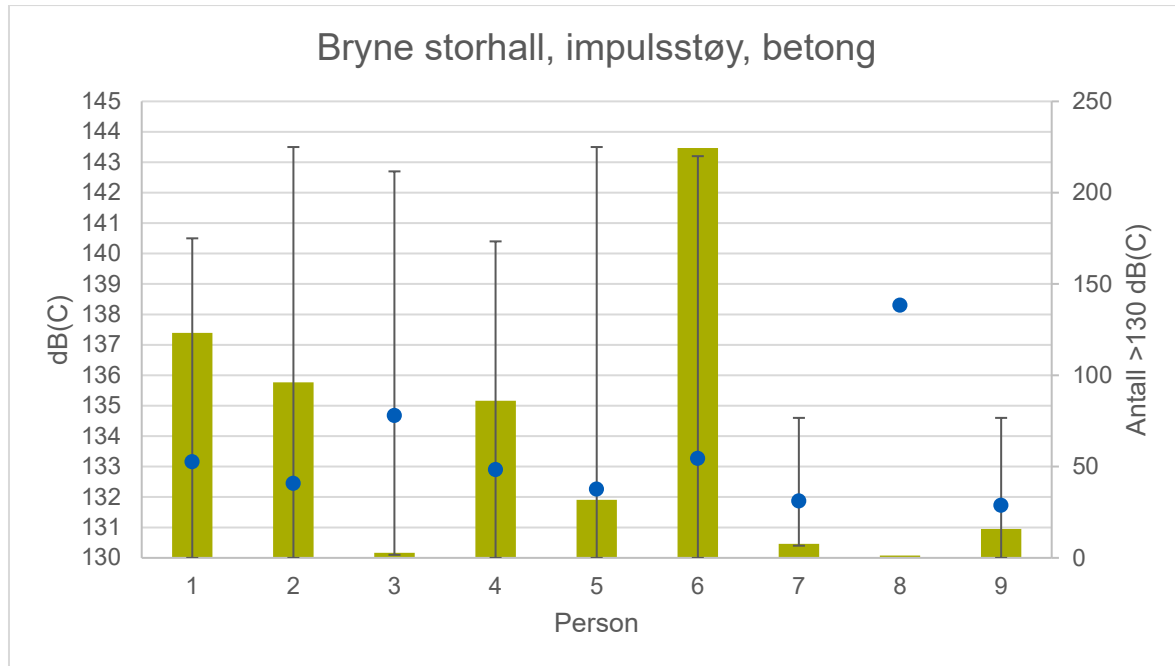
Figur 4: Heldagseksponering for betongarbeidere på Borgen. Person 2 jobber med å montere endesteng på vegg (mye bruk av muttertrekker) som gir mer støy enn de andre betongarbeiderne.



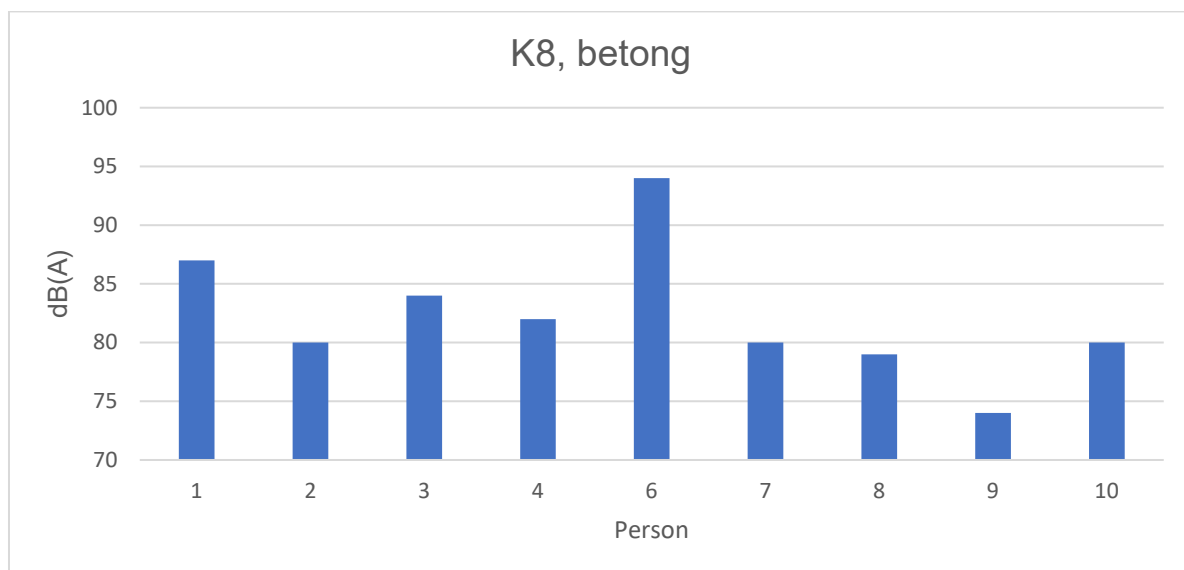
Figur 5: Søylen viser antall peaker over 130 dB(C) og avleses på høyre side. Denne verdien er normert for vanlig arbeidstid (8 timer). De vertikale strekene viser høyeste og laveste peak-måling over 130 dB(C). Kulene viser gjennomsnittlig peak-verdi. Verdiene for de vertikale strekene avleses på venstre side. Person 2 jobber med å montere endesteng på vegg (mye bruk av muttetrekker).



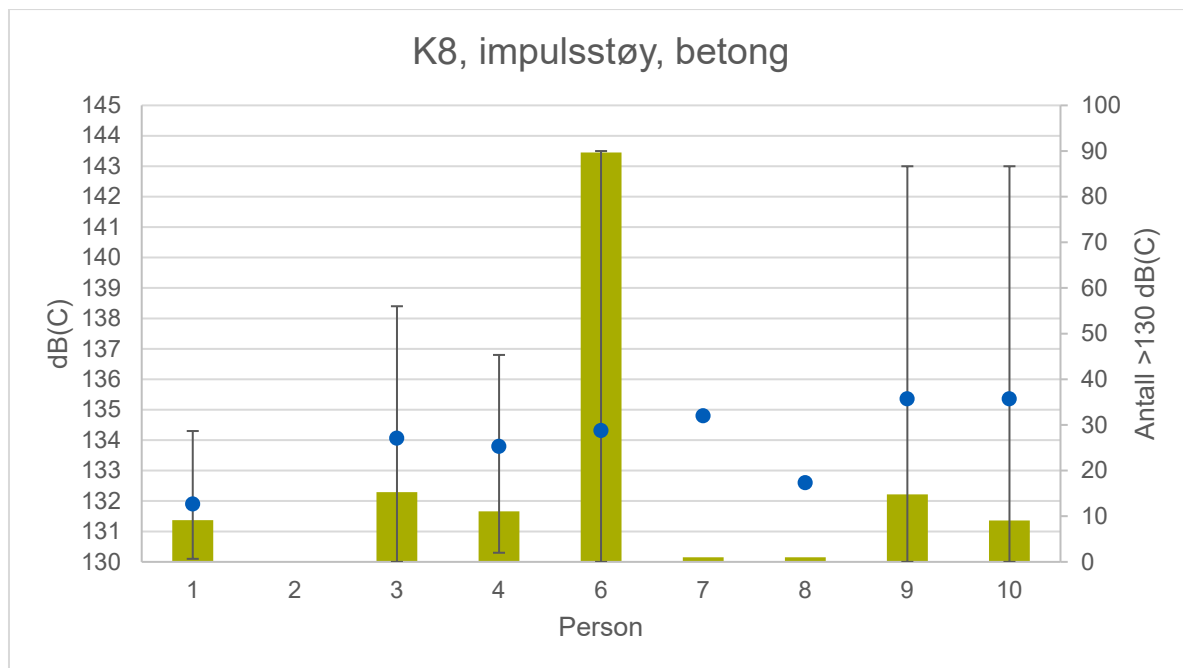
Figur 6: Heldagseksponeringer for betongarbeider på Bryne Storhall



Figur 7: Søylen viser antall peakere over 130 dB(C) og avleses på høyre side. Denne verdien er normert for vanlig arbeidstid (8 timer). De vertikale strekene viser høyeste og laveste peak-måling over 130 dB(C). Kulene viser gjennomsnittlig peak-verdi. Verdiene for de vertikale strekene avleses på venstre side. Person 6 sto i nærheten av massekomprimering samt boret i betong samt slo på perilekter.



Figur 8: Heldagseksponering for betongarbeider på K8 høybygg. Person 6 jobbet med forskaling og hamret på metall, brukte muttertrekker inne i heissjakt.



Figur 9: Søyene viser antall peaker over 130 dB(C) og avleses på høyre side. Denne verdien er normert for vanlig arbeidstid (8 timer). De vertikale strekene viser høyeste og laveste peak-måling over 130 dB(C). Kulene viser gjennomsnittlig peak-verdi. Verdiene for de vertikale strekene avleses på venstre side. Person 6 jobbet med forskaling og hamret på metall, brukte muttertrekker inne i heissjakt.

6.2.2 Vurdering av oppgaver som gir >140 dB(C) for betongarbeidere

Når en går inn og ser på enkeltpersoner så ser en at det er få personer med spesielle arbeidsoppgaver som genererer støy over 140 dB(C). Tabellen viser antall peak over 140 dB(C) på hver lokasjon, samt antall operatører som er eksponert for peak >140 dB(C) og de støykildene som bidrar til peak eksponering over 140 dB(C), og som dermed utløser krav til dobbelt hørselvern. Arbeidsoppgavene er:

Tabell 4: Antall peak over 140 dB(C) på hver lokasjon for betongarbeidere.

	Antall Peak >140 dB(C)	Antall operatører m/ Peak >140 dB(C)	Støykilde Peak > 140 dB
Ullerud Panorama	8	1	Oppsett og riving av dekkestøtter (hammerslag på metall)
Borgen	32	1	Muttertrekker (ved montering av endesteng)
Bryne Storhall	26	6	Slag på Perilekter/forskaling Muttertrekker
K8 høybygg	33	1	Muttertrekker

6.3 Heldagskartlegging av tømrere

I Tabell 5 er gjennomsnitt av eksponeringen samt identifisert impulsstøy over 130 dB(C) i løpet av heldagseksponeringen for tømrere listet opp.

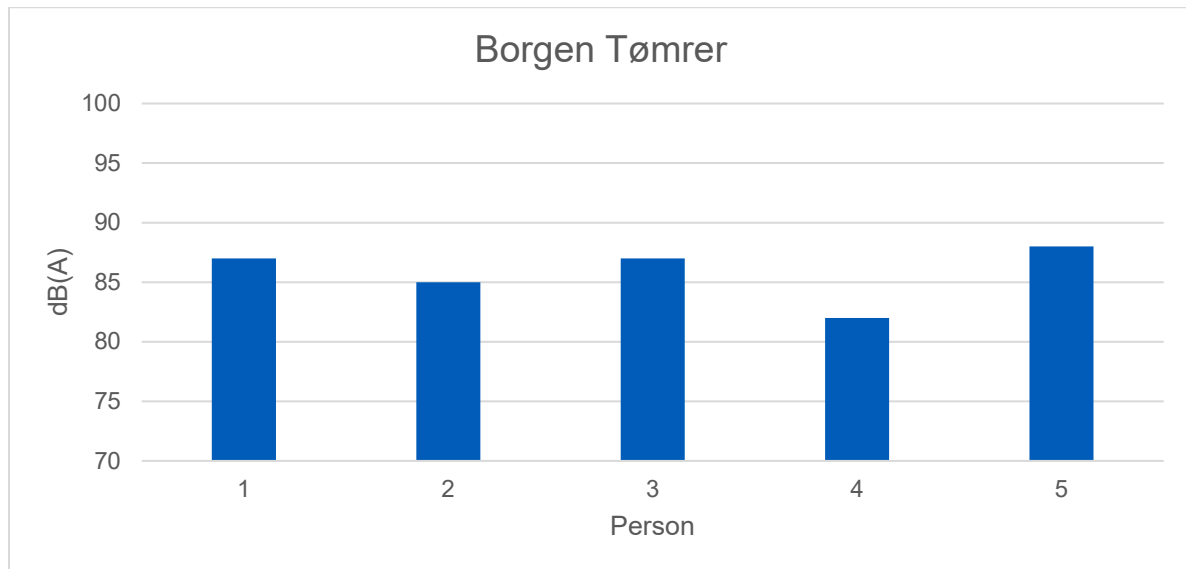
Tabell 5: Gjennomsnitt støyeksponering og eksponering for impulsstøy >130 dB(C) for tømrere

	$L_{EX, 8h}$, prosjektet [dBA] Gjennomsnitt	Antall Peak >130 dB(C)	Antall operatører m/ Peak >130 dB(C)	Støykilde Peak >130 dB(C)
Borgen	86 ± 6	248	5	Spikerpistol på stålsvill Boring i / av sviller Lukking av verktøykasse uten påmontert demper Stillaslemmer og annet utstyr kastet ned på stillas Boltspistol i stålsøyler Spikring av lekter Kapp av metallstender/sviller

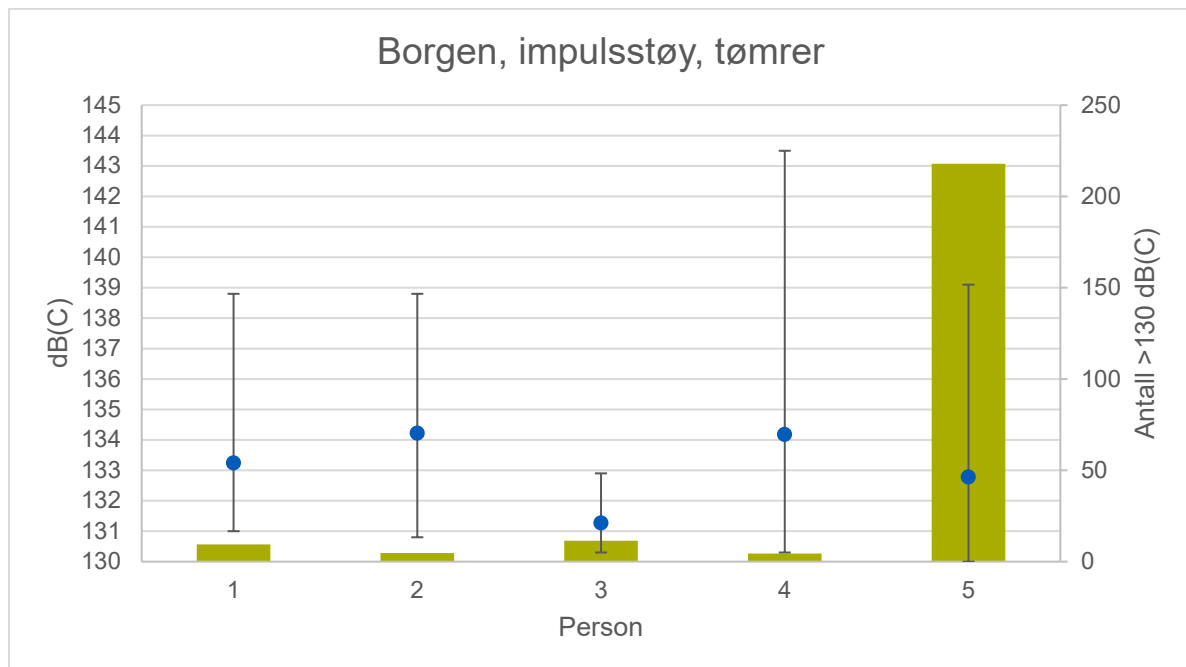
				<p>Skyting av metallsviller</p> <p>Muttertrekker (ved montering av endesteng)</p> <p>Slag på ekspansjonsbolt i betong</p> <p>Slå inn spiker</p>
Nidarvoll barne- og ungdomsskole	85 ± 6	1839	5	<p>Gasspistol, lekting av vegg.</p> <p>Skyting av svill med spikerpistol</p> <p>Saging og klyving av panel</p> <p>Spikring og kapping av gips</p>
Nidarvoll rehabiliterings senter	85 ± 6	185	5	<p>Dykkerpistol og sirkelsag</p>
Nidarvoll Riving og rehabilitering av et eldre skolebygg	86 ± 6	271	3	<p>Muttertrekker, kappsag</p> <p>Merking og skyting av svill</p>

6.3.1 Oversikt over enkeltmålinger for tømрrere

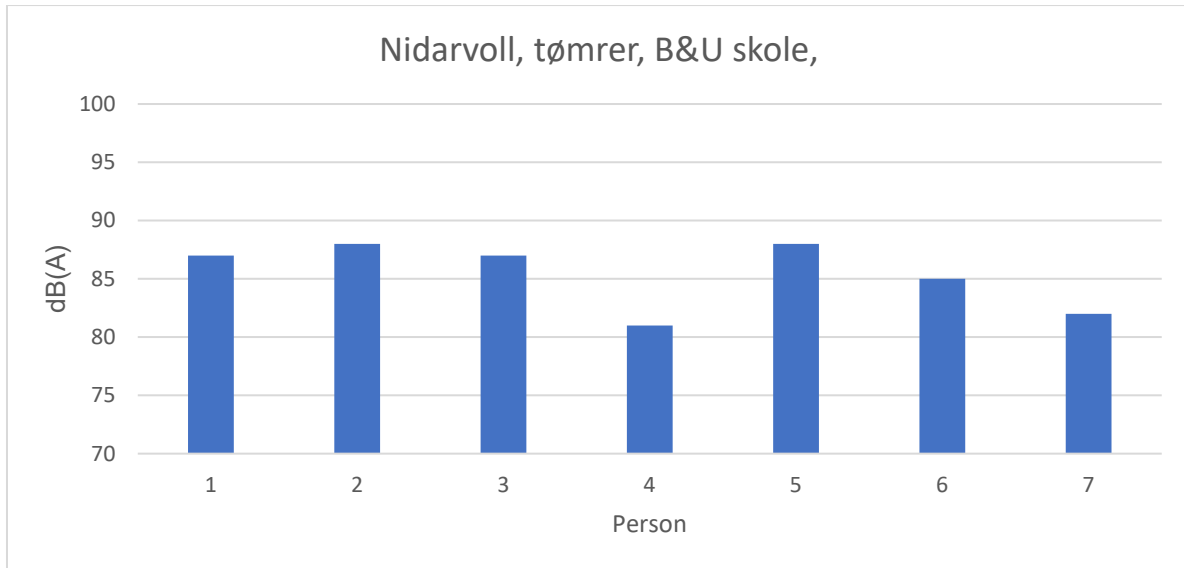
I Figur 10 til 17 sees variasjonene i heldagseksponeringen hos de tømрrerne på de forskjellige prosjektene. X-aksen viser person det er målt på og y-aksen viser dB(A). Søylen viser $L_{eq,8t}$ dB(A). Resultatene viser at det er stor variasjon opp mot arbeidsoppgaver som utføres, og at et «prosjektert gjennomsnitt» vist i Tabell 5 derfor har liten informasjonsverdi.



Figur 10: Heldagseksponering for tømрrere på Borgen

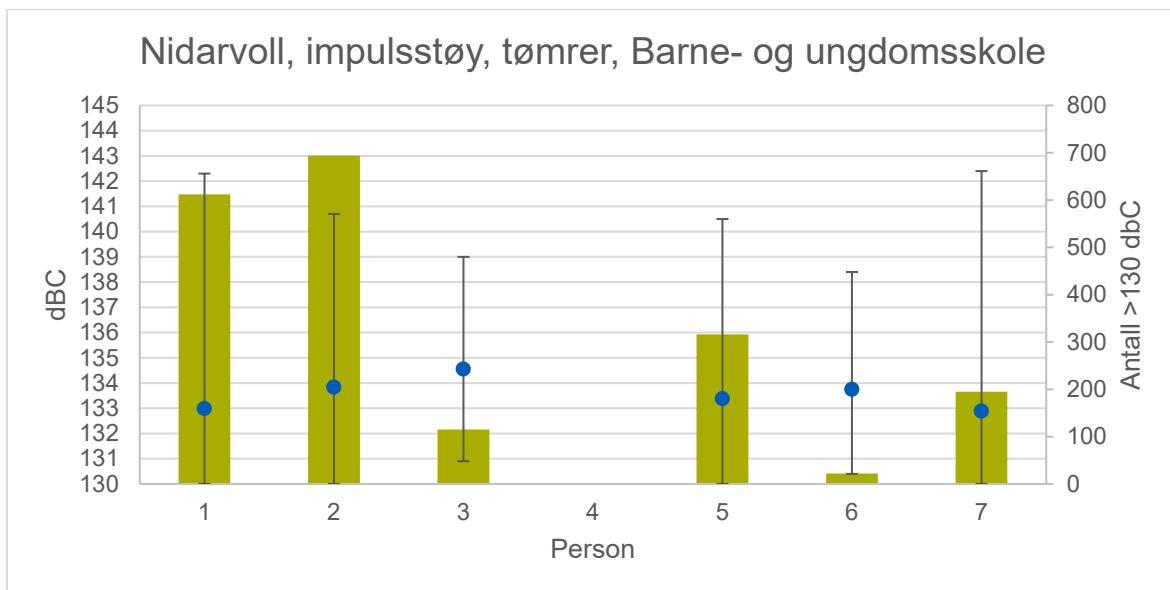


Figur 11: Søylen viser antall peakер over 130 dB(C) og avleses på høyre side. Denne verdien er normert for vanlig arbeidstid (8 timer). De vertikale strekene viser høyeste og laveste peak-måling over 130 dB(C) Kulene viser gjennomsnittlig peak-verdi. Verdiene for de vertikale strekene avleses på venstre side. Person 5 skyter svill med pistol og borer svill med slagdrill.

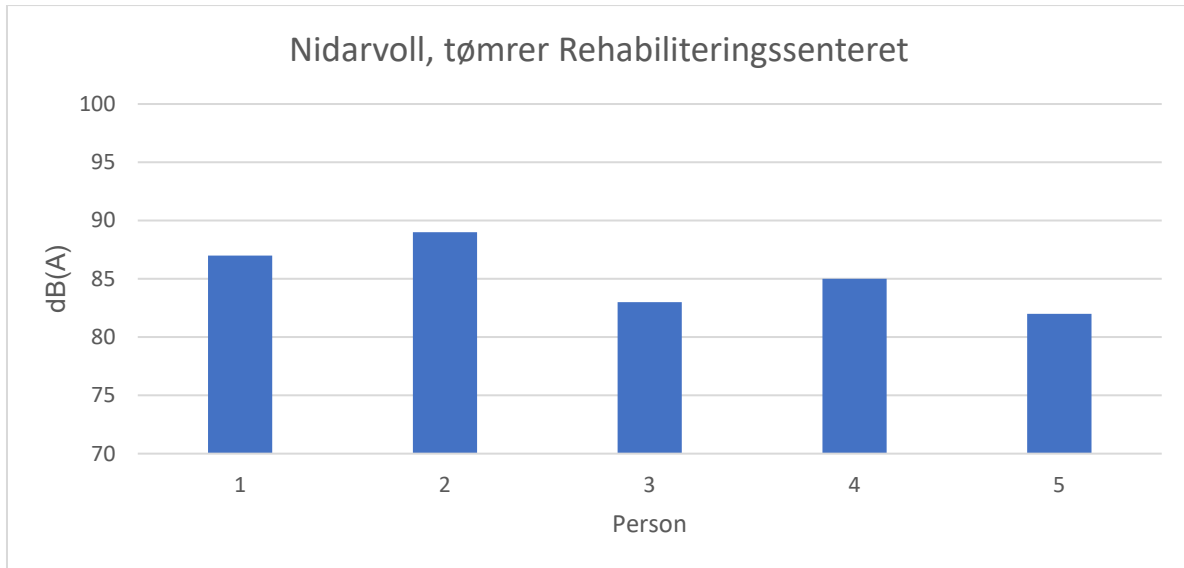


Figur 12: Heldagseksposering for tømreere på Nidarvoll barne- og ungdomsskole

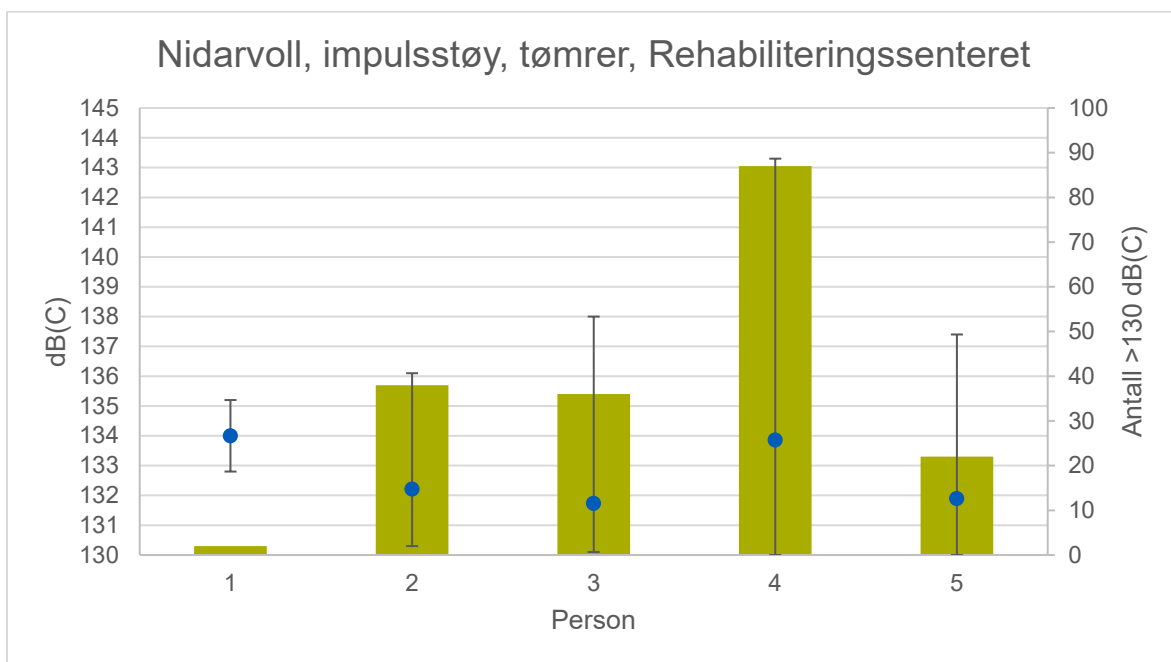
I Figur 13 ser man at person 4 ikke har registrert impulsstøy over 130 dB(C). Denne personen har i hovedsak arbeidet med kappsag, som gir lite impulsstøy, men heller mer kontinuerlig støy, slik som vist i Figur 12.



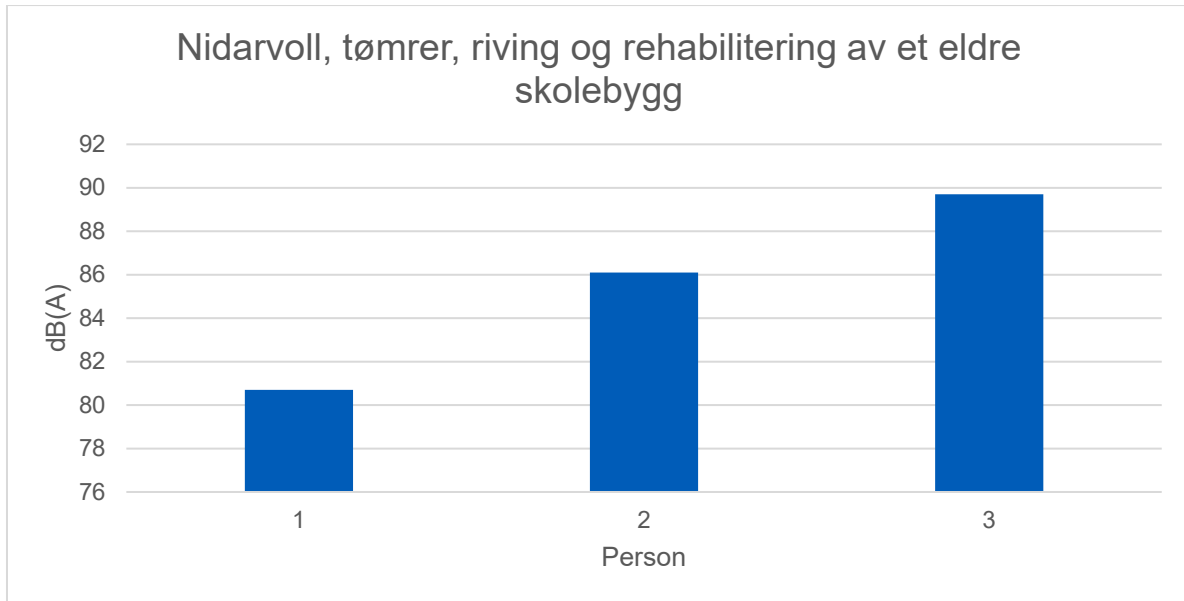
Figur 13: Søylene viser antall peaker over 130 dB(C) og avleses på høyre side. Denne verdien er normert for vanlig arbeidstid (8 timer). De vertikale strekene viser høyeste og laveste peak-måling over 130 dB(C). Kulene viser gjennomsnittlig peak-verdi. Verdiene for de vertikale strekene avleses på venstre side. Person 1 utførte spikring av lekter med gasspistol (ute), arbeid nær trafikkert vei (ute), kapp av lekt med gjerdesag (inne). Person 2 er målt den 27.10.22 og er den samme som person 1. Denne dagen spikret han lekter med gasspistol (ute), arbeid nær trafikkert vei (ute) og brukte sirkelsag.



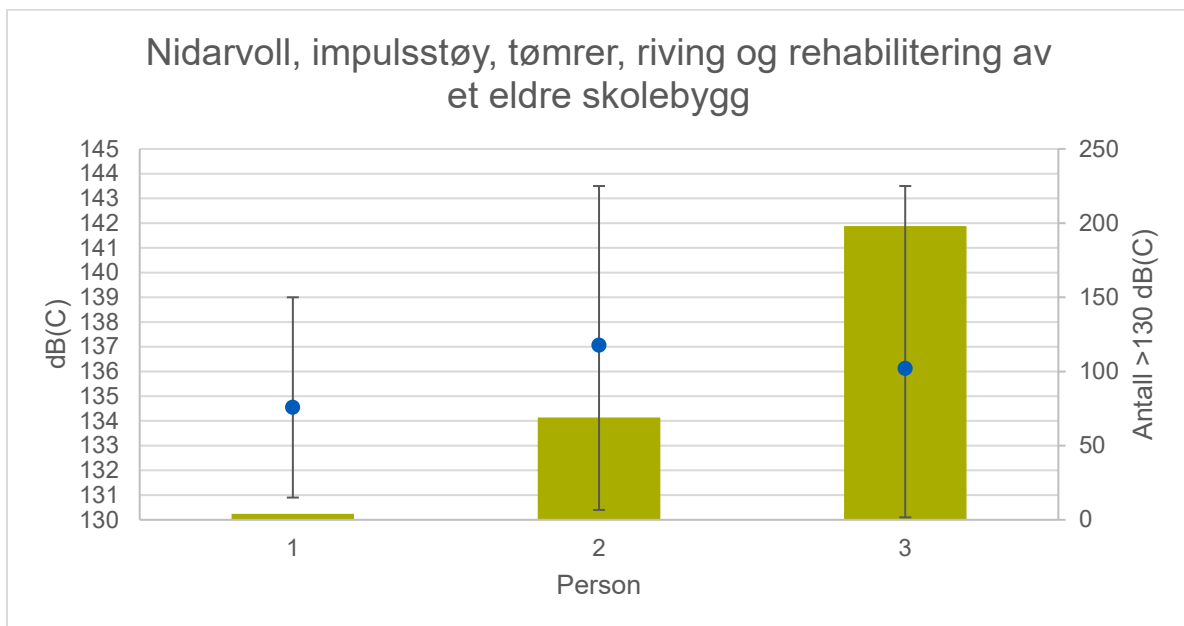
Figur 14: Heldagseksposering for tømrere på Nidarvoll rehabiliteringssenter



Figur 15: Søylen viser antall peaker over 130 dB(C) og avleses på høyre side. Denne verdien er normert for vanlig arbeidstid (8 timer). De vertikale strekene viser høyeste og laveste peak-måling over 130 dB(C). Kulene viser gjennomsnittlig peak-verdi. Verdiene for de vertikale strekene avleses på venstre side. Person 4 har oppgitt bruk av dykkertpistol og bruk av sirkelsag men har også en rekke andre topper over 130 dB(C) som ikke har angitt arbeidsoppgave.



Figur 16: Heldagseksponering for tømmerere på renoveringsprosjektet på Nidarvoll



Figur 17: Søylen viser antall peaker over 130 dB(C) og avleses på høyre side. Denne verdien er normert for vanlig arbeidstid (8 timer). De vertikale strekene viser høyeste og laveste peak-måling over 130 dB(C) Kulene viser gjennomsnittlig peak-verdi. Verdiene for de vertikale strekene avleses på venstre side. Person 3 oppgir at han merket av metallsviller, skyter metallsviller og sager med bajonettsag.

6.3.2 Vurdering av oppgaver som gir >140 dB(C) for tømre

Når en går inn og ser på enkeltpersoner så ser en at det er få personer med spesielle oppgaver som genererer støy over 140 dB(C). Tabellen viser antall peak over 140 dB(C) på hver lokasjon, samt antall operatører som er eksponert for peak >140 dB(C) og de støykildene som bidrar og som dermed utløser krav til dobbel hørselvern.

Tabell 6: Antall peak over 140 dB(C) på hver lokasjon for tømre

Sted	Antall Peak >140 dB(C)	Antall operatører m/ Peak >140 dB(C)	Støykilde Peak > 140 dB(C)
Borgen	0	0	
Nidarvoll barne- og ungdoms-skole	14	4	Gasspistol, lekting av vegg. Skyting av svill med spikerpistol
Nidarvoll rehabiliterings-senter	9	1	Sto i nærheten av slagbor
Nidarvoll, Riving og rehabilitering av et eldre skolebygg	34	2	Muttertrekker, kappsag Skyting av svill

6.4 Faktisk eksponering

Som beskrevet i forskrift om tiltaks og grenseverdier skal det ved fastlegging av arbeidstakerens faktiske eksponering tas hensyn til den effektive dempingsvirkningen av påbudt personlig hørselsvern som arbeidstakeren skal bruke. Det ble under målingene sett god praksis i å beskytte seg mot egenprodusert støy som intuitiv oppfattes som høy, men det er mer krevende for personell å beskytte seg mot støy fra omgivelsene samt mot oppgaver en ikke forventer eller synes gir høye lydnivåer. Det ble ikke observert noen som benyttet hørselvern til enhver tid hele skiftet. I Skanska gjelder «hørselvern skal benyttes ved arbeidsoppgaver som har et høyt støynivå», uten at det nødvendigvis er definert spesifikt hvor og når dette gjelder.

I dette arbeidet har formålet vært å kartlegge støybildet for Skanska ansatte. For å vurdere ansattes eksponering, må det i tillegg til denne undersøkelsen gjøres følgende vurdering:

- Vurdere ansattes støybilde og korrigere opp mot faktisk bruk av hørselvern
- Vurdere hørselvernets dempingsgrad for hver ansatt

Faktisk eksponering diskuteres ikke videre.

7 Øyeblikksmålinger

Det ble utført øyeblikksmålinger (punktmålinger) av ulike situasjoner / arbeidsoppgaver hvor det var forventet høye støynivåer eller høye nivåer av impulsstøy. Tabellen under viser antall punktmålinger som er utført.

Tabell 7: Oversikt over antall punktmålinger

Sted	Betongarbeid	Tømmerarbeid	Totalt
Ullerud Panorama	16		
Bryne Storhall	9		
K8 høybygg	8		
Borgen høybygg	1	20	
Nidarvoll barne- og ungdomsskole		9	
Nidarvoll rehabiliteringssenter		9	
Nidarvoll, riving og rehabilitering av et eldre skolebygg		3	
Totalt	34	41	75

7.1 Øyeblikksmålinger for betongarbeidere

Tabellen viser øyeblikksmålinger (punktmålinger) av ulike støysituasjoner hvor det var forventet et vedvarende høyt støynivå. Med vedvarende menes av og-på arbeidsoperasjoner som varer over en lengre tidsperiode, men hvor lydnivået bare er høyt i en kort periode. Verdier for impulsstøy er indikert der denne ble målt. Tabell 8 viser resultater fra punktmålinger på arbeidsoppgaver for betongarbeidere hvor støyeksponeringsnivået er over daglig grenseverdi på 85 dB(A).

Tabell 8: Punktmålinger av arbeidsoppgaver med støyeksponeringsnivå over 85 dB for betongarbeidere.

Arbeidsoperasjon/ bakgrunnsstøy	Sted	$L_{p,A,eq}$ [dB], gj.snitt	L_{pC} , peak [dBC], max	Kommentarer
1. Kjerneboring				
Kjerneboring målt ved kjerneborers øre.	Ullerud	99		Underentreprenør (UE), det opplyses om at Skanska også gjør denne oppgaven med samme type utstyr.
Kjerneboring målt ved kjerneborers øre	Borgen	97	114	UE, ukjent type utstyr
Kjerneboring målt 2m bak kjerneborer.	Borgen	97		UE, ukjent type utstyr, måling ble ikke skjermet bak arbeider
Kjerneboring målt 2m bak kjerneborer.	Borgen	87	102	UE, ukjent type utstyr, måling ble skjermet bak arbeider

Arbeidsoperasjon/ bakgrunnsstøy	Sted	$L_{p,A,eq}$ [dB], gj.snitt	L_{pC} , peak [dBC], max	Kommentarer
Kjerneboring målt 4m bak kjerneborer.	Borgen	92		UE, ukjent type utstyr
Kjerneboring målt 6m bak kjerneborer.	Borgen	90	105	UE, ukjent type utstyr
Kjerneboring målt 6m til siden for kjerneborer.	Borgen	87		Delvis skjermet av vegg med åpen dør
Kjerneboring i betongdekke inne i rom med bare betong vegger, tak og gulv, 1m bak kjerneborer	K8 høybygg	102	123	UE, ukjent type utstyr
2. Kutting av armeringsjern				
Kutting av armeringsjern	Ullerud Panorama	93	106	
3. Kapping av armeringsjern				
Kapping armering med vinkelkutter utendørs	Borgen	87		Type ikke registrert
Bruk av armeringskutter ute	Bryne storhall	97		Simulering utført av HMS-regionrådgiver. (BL-22)
4. Bruk av muttetrekker				
Bruk av bolteløsner /muttertrekker ute	Bryne Storhall	101	121	Utført av HMS-regionrådgiver Hilti SiW-22T-A
Bruk av muttetrekker utenfor heissjakt.	K8 høybygg	107	126	Hilti Siw-9 A22.
Muttetrekker inne i heissjakt.	K8 høybygg	111	129	Hilti Siw-9 A22

Arbeidsoperasjon/ bakgrunnsstøy	Sted	$L_{p,A,eq}$ [dB], gj.snitt	$L_{pC,peak}$ [dBC], max	Kommentarer
5. Bruk av sagkontainer				
Sager furuplater i sagkontainer	Ullerud	99		
Sager impregnert furuplank i sagkontainer	Ullerud	95		

7.2 Øyeblikksmålinger med impulsstøy for betongarbeidere

For å kunne bestemme den daglige støybelastningen, og eventuelt impulsstøy (smell, slag), må det gjennomføres en måling som omfatter all aktivitet i løpet av en arbeidsdag. Impulsstøy er kortvarig, kraftig støy, og slik støy er mer plagsomt enn mer jevn støy. Det ble derfor utført øyeblikksmålinger (punktmålinger) over en kort periode (maks, 10 sek) av ulike støysituasjoner hvor det var forventet impulsstøy. Verdier merket i rødt betyr at målingen er over grenseverdi for impulsstøy ($L_{pC, peak} \geq 130$ dB(C)). Tabell 9 viser resultater fra punktmålinger på enkelte arbeidsoppgaver for betongarbeidere hvor impulslydeksponering er på eller over grenseverdi på 130 dB(C).

Tabell 9: Punktmålinger av arbeidsoppgaver med støyeksponeringsnivå over 130 dB(C) for betongarbeidere.

Arbeidsoperasjon/ bakgrunnsstøy	Sted	$L_{p,A,eq}$ [dB], gj.snitt	$L_{pC,peak}$ [dBC], max	Kommentarer
1. Slag på Perilekter				
Oppsett av Peri PEP Ergo 300 støtter – slår med hammer på stålstøtter.	Ullerud Panorama		131	Flere målinger, høyeste verdi rapportert
Riving av støtter	Ullerud Panorama		131	Flere målinger, høyeste verdi rapportert
Slag på Perilekter ute	Bryne storhall	100	132	Simulering utført av HMS-regionrådgiver. 3 x 10 sek.
Demontere patentstøtte	K8 høybygg	102	130	Utført av HMS-regionrådgiver

7.3 Øyeblikksmålinger tømrere

Det ble utført øyeblikksmålinger (punktmålinger) av ulike støysituasjoner hvor det var forventet høyt støynivå for tømrere

Tabell 10: Tabellen viser resultater fra punktmålinger på enkelte arbeidsoppgaver for tømrere hvor støyeksponeeringsnivået er over daglig grenseverdi på 85 dB. Peakverdi dB(C) er også registrert.

Arbeidsoperasjon/ bakgrunnsstøy	Sted	$L_{p,A,eq}$ [dB], gj.snitt	$L_{pC,peak}$ [dBC], max	Kommentarer
1. Kapp av metall				
Kapping stålstender med sirkelsag	Borgen	110	128	Hilti SCM 22-A
Kapp av metallstender/sviller	Nidarvoll Barne-/ungdomsskole	98	116	Gjøres før skyting av metallsviller. Makita DPB180, bærbar båndsag.
2. Bruk av slagbor				
Bruk av slagbor i betongvegg	Borgen	93	113	Slagdrill Hilti TE4 A22, målt ved øre
Bruk av slagbor i betongvegg - randsone	Borgen	87	109	Slagdrill Hilti TE4 A22, målt 2m bak tømmer
3. Bruk av sag				
Gipssag	Nidarvoll Barne-/ungdomsskole	99	115	Type ikke registrert
Gjerdesag (klyv) (plate)	Nidarvoll Rehabiliteringssenteret	98	121	Kløyving av Doka-plate, 20 mm. Utendørs i overbygg med 1 vegg.
Gjerdesag (klyv) (plank)	Nidarvoll Rehabiliteringssenteret	95	112	Klyv av 48*198 mm plank. Utendørs i overbygg med 1 vegg.
Gjerdesag (kapp) (plank)	Nidarvoll Rehabiliteringssenteret	91	114	Kapp av 48*198 mm plank. Utendørs i overbygg med 1 vegg.
Sirkelsag (klyv)	Nidarvoll Barne-/ungdomsskole	96	115	70-80 kapp per dag. Randsone bruker ikke HV. Klyv av OSB-plate, 12mm, Makita DHS 680.

Kappsag	Nidarvoll Barne-/ungdomsskole	94	109	Kapp av 36*250mm plank
Bajonettsag	Nidarvoll Renoveringsprosjekt	93	118	Plate rundt vinduer. Hilti SR6 A-22. Kapp i OSB plate.
Sirkelsag (klyv)	Nidarvoll Barne-/ungdomsskole	96	115	70-80 kapp per dag. Randsone bruker ikke HV. Klyv av OSB-plate, 12mm, Makita DHS 680.
Kappsag	Nidarvoll Barne-/ungdomsskole	94	109	Kapp av 36*250 mm plank.

7.4 Øyeblikksmålinger med impulsstøy for tømrere

Det ble utført øyeblikksmålinger (punktmålinger) av ulike støysituasjoner hvor det var forventet impulsstøy. Verdier merket i rødt betyr at målingen er over grenseverdi for impulsstøy ($L_{pC, peak} \geq 130 \text{ dB(C)}$).

Tabell 11: Tabellen viser resultater fra punktmålinger på enkelte arbeidsoppgaver for tømrere hvor impulslydeksponering er over grenseverdi for daglig eksponeringsnivå.

Arbeidsoperasjon/ bakgrunnsstøy	Sted	$L_{p,A, eq}$ [dB], gj.snitt	$L_{pC, peak}$ [dBC], max	Kommentarer
1. Bruk av spikerpistol/boltepistol				
Spikerpistol, stålsvill	Borgen		128	OKTI 65, målt ved øre
Skyter trelekt	Borgen		128	OKTI 65, målt ved øre
Spikerpistol, stålsvill	Nidarvoll Renoveringsprosjekt		139	Bostitch N89RH17-2, 3" spiker. Skutt i tregulv
Boltpistol i stålsøyler	Nidarvoll Renoveringsprosjekt		138	Helti DX460, gult krutt, 62-bolter)
Skyting av metallsviller	Nidarvoll barne-/ ungdomsskole		133	Skutt i betonggulv

Spikring av lekter	Nidarvoll barne-/ ungdomsskole		133	90 spiker Hilti GX 90-WF,
2. Slag				
Slår inn bolt i boret hull - randsone	Borgen		116	Hammer/lett slegge
Slår inn bolt i boret hull - randsone	Borgen		112	Hammer/lett slegge, 3m bak tømmer
Slag på ekspansjonsbolt i betong	Nidarvoll Rehabiliteringssenteret		136	Gjøres i forbindelse med montasje av dekkekant for rekkverk. Utendørs
Hamring på stillas	Nidarvoll barne-/ ungdomsskole		134	

8 Diskusjon

8.1 Vurdering av lydnivået

Formålet med undersøkelsen var å kartlegge helskifteksponering for støy for Skanska ansatte og å undersøke om noen stillingskategorier er mer utsatt for støyeksponering. Enkelte arbeidsoppgaver med høy støyeksponering ble kartlagt med tanke på toppverdier og støynivå under utførelse av arbeidet. I tillegg ble det gjort en vurdering av etablerte tiltak.

For tømrere og betongarbeidere per prosjekt, viser Tabell 3 og 5 at gjennomsnittlig støy ligger rett rundt grenseverdi på 85 dB(A) [8] for betongarbeidere (83 - 85 $L_{eq(A), 8t}$) og gjennomsnittlig støynivå ligger over grenseverdi på 85 dB(A) for tømrere (85 - 86 $L_{eq(A), 8t}$). Bruk av gjennomsnittsverdier for grupper egner seg dårlig til praktisk vurdering da støybildet er knyttet sammen med arbeidsoppgavene.

Når en ser på den enkelte person, så ser en at støynivåene varierer stort ut fra arbeidsoppgavene. Flere av oppgavene som Skanska-ansatte utfører har en egenprodusert støy over 85 dB(A). Eksempler på dette er alle typer saging, boring i betong, kutting av armeringsjern osv. Støyeksponeringen den ansatte utsettes for har sammenheng med hvor lang tid en person utsettes for støyen, og grenseverdi på 85 dB(A) over 8 timer overskrides av enkeltpersoner i begge gruppene. Det anbefales at det settes krav til bruk av hørselvern ved utføring av oppgaver hvor støynivået er over grenseverdi, uansett varighet på oppgaven.

Flere av oppgavene som utføres har toppverdier som overskrider 130 dB(C) som f.eks. å slå inn bolt i murvegg, pigging, slag på stillas, kaste igjen lokk på verktøykasse, bruk av spikerpistol osv. For disse oppgavene er det også behov for hørselvern, da dette er oppgaver som kan gi direkte hørselskade. Ved oppgavene skyting med gasspistol, skyting av svill med spikerpistol, bruk av muttetrekker og slag på dekketøtter er det detektert verdier over 140 dB(C), som gir behov for dobbelt hørselvern. Det er derfor viktig å være klar over hva slags arbeid og oppgaver den enkelte gjør for å kunne vurdere tiltak og senke risiko for hørselskade.

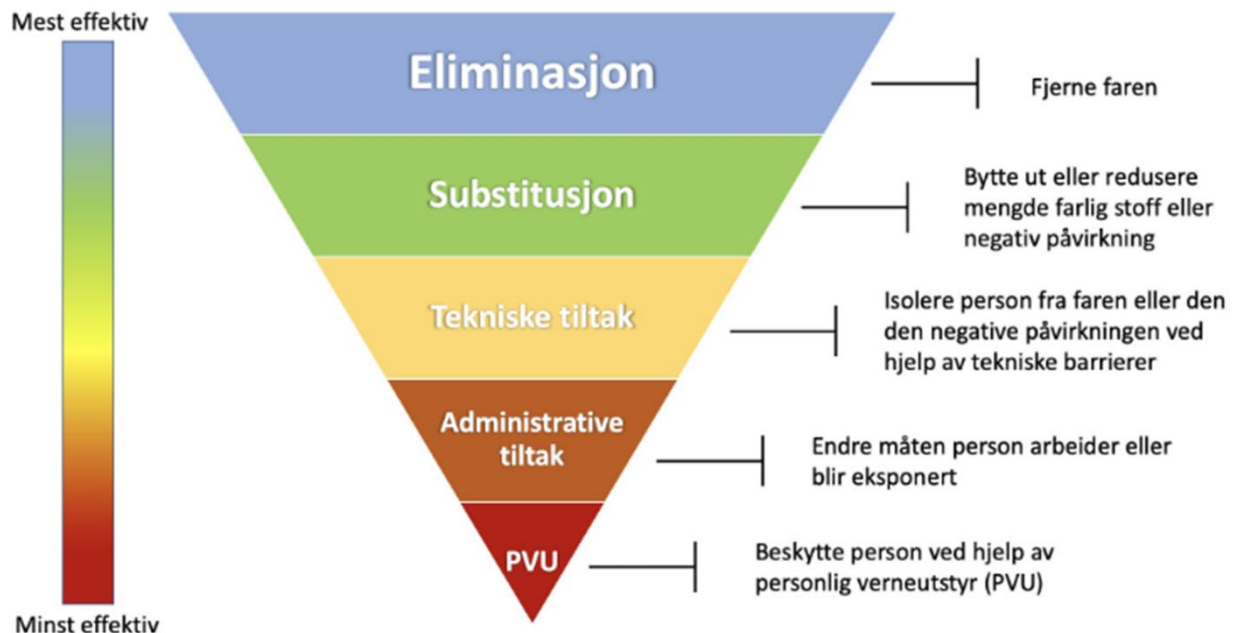
For oppgaver som gir høyt lokalt støynivå, er det vist at dette også gir høyt støynivå i området rundt. Utføres det noen av de nevnte oppgavene som overskrider grenseverdiene, må også randsonepersonell benytte hørselvern. Ofte er dette personell i samme rom eller at en jobber i nærhet til støyende oppgaver ute. Det er utfordrende å si noe mer generelt om avstandsdemping på grunn av lokale forhold som bl.a. refleksjon fra bygninger osv.

Kjerneboring utføres ofte av UE, men det gjøres noen ganger av Skanska-ansatte. En ser at støy fra kjerneboring spres utover store områder og gir klar randsoneproblematikk. Det anbefales at alle som jobber i samme område som det utføres kjerneboring, og kjerneborer selv, benytter hørselvern. Det anbefales å vurdere bruk av en støyskjerm o.l. for å hindre utbredelse av støy fra kjerneboring samt å planlegge arbeidet slik at det ikke utføres arbeid i randsonen til kjerneborere.

8.2 Vurdering av tiltak

Når det gjelder etablerte tiltak, så kjenner vi kun til bruk av hørselvern som systematisk tiltak. Vi kjenner ikke til at det er satt krav til bruk av hørselvern utover «ved støyende arbeider». På et prosjekt ble det observert krav om hørselvern ved skilting ved inngang til området.

Det anbefales å benytte tiltakshierarkiet i Figur 18 [9] ved vurdering av tiltak. Det anbefales at der det utføres svært støyende (>80dB(A) eller arbeid med høyt impulslydnivå (>130db(C)) (f.eks. bruk av muttertrekker, spikerpistol kjerneboring, slag på Perilekter, etc.) merkes med flyttbare skilt ved inngangen til området og at området skjermes med støyskjermer hvor det er mulig.



Figur 18: Tiltakshierarkiet [9]

8.3 Bruk av og faktisk dempingsgrad på hørselvern

I Forskrift om utførelse av arbeid [10] §14-10, Krav om hørselvern, står det at: *Arbeidsgiveren skal stille hørselsvern til rådighet for arbeidstakerne når $L_{EX,8h} = 80$ dB overskrides eller når arbeidstakeren opplever lydnivået sjenerende.*

Dersom tiltaksverdiene ikke kan overholdes med tekniske eller administrative tiltak og arbeidstakerne kan bli utsatt for støy som er lik eller overskrider de øvre tiltaksverdiene, skal arbeidsgiveren påse at arbeidstakerne benytter hensiktsmessig hørselsvern som gir tilstrekkelig beskyttelse (..) (vår understreking).

Ved mailkorrespondanse med Arbeidstilsynet den 02.12.2022 sier Arbeidstilsynet ved seniorrådgiver Anne Marie Lund Eikrem, at «Arbeidstilsynet har per i dag ikke publisert noen veiledning som sier hvordan den effektive dempingsvirkningen av hørselvern skal beregnes. Vi forholder oss til de anbefalinger som er gitt av Petroleumstilsynet, og de henviser til Offshore Norge sin retningslinje 114 -Anbefalte retningslinjer for håndtering av hørselsskadelig støy [1], [11]. Kapittel 5 i denne retningslinjen beskriver hvordan dempingseffekten kan beregnes» [1].

Ved fastlegging av arbeidstakerens faktiske eksponering, skal det tas hensyn til den effektive dempingsverdien av påbudt personlig hørselsvern som arbeidstakeren skal bruke. Basert på støynivå, frekvensfordeling, lite fokus på bruk av hørselvern sammen med annet hodeplagg, bruk av hørselvern sammen med vernebriller og kjennskap til om hørselvern faktisk benyttes i alle

støysituasjoner, kan man anta en reell dempingseffekt for klokker på 12 dB, gitt at oppgitt dempingsgrad (SNR) fra produsent er minimum 30dB [1], [6]. For dobbelt hørselsvern (klokker og propper, SNR hhv. > 30 dB og > 28 dB for engangspropper) antas det en reell dempingseffekt på 18 dB [1].

Produsenter av hørselsvern oppgir dempingsverdier på ulike måter. SNR beskriver dempingsdata presentert som én tallverdi. Produsenter har også oppgitt dempingseffekt basert på HML-metoden. Her oppgis det tre verdier på dempingseffekt for henholdsvis høy-, mellom- og lavfrekvent støy. Felles for disse verdiene er at de presenterer dempingseffekt under ideelle testforhold. I felt er det flere feilkilder som reduserer hørselvernets dempingsgrad. Dette er for eksempel hørselvernets tilstand som putenes virkning og hovedfjærens evne til å klemme hørselvernet mot hodet. Det er flere faktorer som kan bidra til lekkasje mellom hørselvernet og øret, slik som forskjellig hodeform, hår og skjegg, brillebruk med «klumpete brillestenger», bruk av hodeplagg som lue og balaklava osv.

Skanska tilbyr alle ansatte hørselsvern med øreklokker montert på hjelm. Under målingene ble det observert flere typer hørselsvern med forskjellig dempingsgrad, men målingene viser at støyeksposeringen er av en slik karakter at det må settes klare forutsetninger for hørselvernene som skal benyttes.

En liste over arbeidsoppgaver hvor hørselsvern er anbefalt påbudt er vist i Tabell 12. Listen er basert på målingene som ble utført i forbindelse med denne rapporten og er derfor ikke utfyllende. Det vil finnes støyende arbeidsoppgaver hvor hørselsvern må brukes, som ikke er nevnt i denne listen.

Tabell 7: En liste over støyende arbeidsoppgaver for betongarbeidere hvor hørselsvern er anbefalt påbudt.

Støy	Anbefalt hørselsvern	Arbeidsoppgaver betongarbeidere
Impulsstøy over 140 dB(C), eller kontinuerlig støy over 97 dB(A)	Dobbelt hørselsvern (ørepropper med SNR > 25 dB + hørselsvern med oppgitt SNR >30 dB)	<ul style="list-style-type: none"> • Skyting med gasspistol, skyting av svill med spikerpistol, bruk av muttetrekker og slag på dekkestøtter • Alt støyende arbeid hvor det også benyttes plagg som dekker ørene under hørselvernet (lue/ balaklava/ pannebånd, etc.)
Kontinuerlig støy over 80 dB(A)	Hørselsvern med oppgitt SNR > 30 dB	<ul style="list-style-type: none"> • Bruk av bygningssager • Boring i betong • Kjerneboring • Bruk av bolteløsner /muttertrekker

Tabell 8: En liste over støyende arbeidsoppgaver for betongarbeidere hvor hørselvern er anbefalt påbudt.

Støy	Anbefalt hørselvern	Arbeidsoppgaver tømrere
Impulsstøy over 140 dB(C), eller kontinuerlig støy over 97 dB(A)	Dobbelt hørselvern (ørepropper med SNR > 25 dB + hørselvern med oppgitt SNR >30 dB)	<ul style="list-style-type: none"> Bruk av spikerpistol /boltepistol, slag på betong/ hamring på stilas, slå inn bolt i murvegg, pigging, slag på stillas, kaster igjen lokk på verktøykasse, bruk av spikerpistol Alt støyende arbeid hvor det også benyttes plagg som dekker ørene under hørselvernet (lue/ balaklava/ pannebånd, etc.)
Kontinuerlig støy over 80 dB(A)	Hørselvern med oppgitt SNR > 30 dB	<ul style="list-style-type: none"> Kapp av metall Bruk av sag

8.4 Frekvenssammensetning

For å bestemme frekvensfordelingen trekkes verdien dB(C) fra dB(A) ($\text{dB(C)} - \text{dB(A)}$), og lydets frekvensfordeling vurderes som vist i Tabell 14.

Tabell 14: En oversikt over frekvensfordeling, basert på verdien C-A.

Frekvensfordeling	
Lavfrekvent:	$C - A \geq 5$
Mellomfrekvent:	$0 < C - A < 5$
Høyfrekvent:	$C - A \leq 0$

Resultatene viser at støy ved alle arbeidsstedene var gjennomsnittlig mellomfrekvent. Det vil si at det må tas utgangspunkt i en reell demping på 12 dB, ved bruk av hørselvern med minimum SNR 30 dB.

8.5 Bruk av vernebriller sammen med hørselvern

I Skanska er det et generelt vernebrillepåbud og alle de som bær støydosimetre bær også vernebriller. Ved bruk av briller er det vist at dempingsgraden til hørselvern kan reduseres svært mye ved bruk av «klumpete briller» som gir lekkasje mellom hode og hørselvern. For å holde reduksjonen av dempingsgrad som følge av brillebruk til et minimum, bør brillen ikke ha for lang eller bred/tykk stang og stangen bør bøye av bak øret. Om man kan unngå at brillen går under hørselvernet vil man kunne eliminere denne effekten. Det er ikke kjent at det er satt spesielt fokus på at vernebriller som skal benyttes sammen med hørselvern skal ha spesiell utforming eller at brillene skal unngås at forringe hørselvernets dempingsgrad. Bruk av balaklava, lue, buff eller liknende vil også gi risiko for lekkasje.

De fleste som bær dosimeter og som oppga hvilke vernebriller de benyttet, brukte Bollé vernebriller. Disse har noe klumpete stenger og kan gi lekkasje. Det anbefales at vernebriller vurderes brukt sammen med hørselvern, og er tilpasset dette.

9 Konklusjon og tiltak

Det har blitt avdekket arbeidsforhold som medfører risiko for støyeksponering over grenseverdi, både for gjennomsnittlig støy (85 dB(A)) og impulsstøy (130 dB(C)) for både tømrere og betongarbeidere på Skanska byggeplasser. Av tiltak som går direkte på støyeksponering er det kun observert bruk av hørselvern. Alle Skanska-ansatte har tilgjengelig hørselvern montert på hjelm, men det er liten bevissthet omkring type, dempingsgrad og under hvilken situasjon det faktisk må benyttes hørselvern. Økt bevissthet rundt effekten av bruk og vedlikehold av hørselsvern og oversikt over de arbeidsoperasjonene som innebærer høyest støyeksponering, vil bidra redusere helserisiko som er forårsaket av støy.



Det er et generelt påbud om bruk av vernebriller, men brillene som tilbys/ønskes av ansatte er ikke sett i sammenheng med at det også er behov for bruk av hørselvern store deler av dagen.

Skanska-ansatte blir også utsatt for randsonestøy fra andre arbeidsoppgaver som skjer på anlegget. Det ble ikke observert at støysoner var markert på noen av byggeplassene.

Ut fra undersøkelsen anbefales det følgende menneskelige, tekniske og organisatoriske tiltak:

- Generelt øke bevissthet for ansatte omkring støy, støyende arbeidsoppgaver og støytiltak. Opplæringen må inneholde informasjon fremkommet i denne undersøkelsen, mulige organisatoriske tiltak, informasjon om sammenheng mellom hørselvern og vernebriller samt helseeffekter ved støyeksponering.
- Påbud om dobbelt hørselvern for arbeidsoppgaver hvor det er detektert gjennomsnittsstøy over 96 dB(A) eller over 140 dB(C), se Figur 19 [1]
- Påbud om hørselvern for oppgaver med gjennomsnittsstøy for oppgaver over 80 dB(A).
- Tilpass vernebriller og annet utstyr som kan medføre lekkasjer i øreklokkene, for å sikre at utstyr som gir minimal lekkasje anvendes.
- Bytte ut briller som har klumpete brillestenger. Dette gjelder også vernebriller med styrke.
- Kun bruke hørselvern med dempingsgrad (SNR) over 30 dB.
- Økt bevissthet om vedlikehold av hørselvern.
- Sørg for at putene på hørselsvernet ikke står i klemposisjon på hjelm under oppbevaring.
- Montere dempere på verktøykasselokkene i metall.
- Benytte støyinformasjon fra verktøyleverandør til å vurdere støypåvirkning og tiltak. Bruk denne informasjonen i sammenheng med hva verktøyet brukes til og på hva.
- Merke / skilte området hvor det foregår oppgaver med impulsstøy over 130 dB(C) og for oppgaver over 80 dB(A). Skiltingen kan følge strukturen vist i Tabell 15.

Tabell 15: Oversikt over tiltaksgrenser for skilting og bruk av hørselsvern [1]

A-veid tidsmidlet lydtrykksnivå ($L_{p,A,T}$)	Toppverdi av lydtrykksnivå ($L_{p,Cpeak}$)	Skilting
>110	> 140	
106-110		
101-105		
96-100		
91-95	125-140	
86-90		
81-85		
76-80		Ingen skilting med mindre fare for toppverdier over $L_{p,Cpeak} \geq 125$ dB
≤ 75		

10 Referanser

- [1] Offshore Norge, «114 - anbefalte retningslinjer for håndtering av hørselsskadelig støy, Rev 02,» 2014. [Internett]. Available: <https://offshorenorge.no/retningslinjer/arkiv/helse-arbeidsmiljo-og-sikkerhet/arbeidsmiljo/114-anbefalte-retningslinjer-for-handtering-av-horselsskadelig-stoy/>.
- [2] Lie, Arve et. al., «Støy i arbeidslivet og helse,» STAMI, Oslo, 2013.
- [3] Arbeidstilsynet, «Hørselsskadelige kjemikalier,» [Internett]. Available: <https://arbeidstilsynet.no/tema/kjemikalier/horselsskadelige-kjemikalier/#:~:text=Enkelte%20kjemikalier%20kan%20f%C3%B8re%20til%20h%C3%B8rselstap%20dersom%20du,i%20st%C3%B8yende%20omgivelser%20og%20med%20slike%20stoffer%20samtidig..>
- [4] «Felleskatalogen,» [Internett]. Available: <https://www.felleskatalogen.no/medisin>.
- [5] Standard Norge, «NS-EN ISO 9612: Akustikk - Bestemmelse av støyeksposering i arbeidsmiljø - Teknisk metode,» 2009. [Internett]. Available: <https://www.standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=386869>.
- [6] Norsk Standard, «NS 4815-1: Måling av yrkesmessig eksponering av støy for arbeidstakere, Del 1: forenklet metode,» 2006. [Internett]. Available: <https://www.standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=158359>.
- [7] Norsonic, «Sound Analyser Nor140,» [Internett]. Available: <https://web2.norsonic.com/wp-content/uploads/2016/08/Nor140-Sound-Level-Meter-brochure.pdf>.
- [8] Arbeidstilsynet, «Forskrift om tiltaks- og grenseverdier,» 2013. [Internett]. Available: <https://www.arbeidstilsynet.no/regelverk/forskrifter/forskrift-om-tiltaks--og-grenseverdier/>.
- [9] yrkeshygiene.no, «Tiltakshierarki,» [Internett]. Available: <https://yrkeshygiene.no/kb/tiltakshierarki/>.
- [10] Arbeidstilsynet, «Forskrift om utførelse av arbeid,» 2013. [Internett]. Available: <https://www.arbeidstilsynet.no/regelverk/forskrifter/forskrift-om-utforelse-av-arbeid/>.
- [11] A. Lund Eikrem, Interviewee, *Mailkorrespondanse med Arbeidstilsynet*. [Intervju]. desember 2022.



+47 4000 1933 | post@proactima.com | www.proactima.com