BREKKE STRAND

RAPPORT

Politiets nasjonale beredskapssenter (PNB)

Uavhengig tredjepartskontroll av støynivå fra skyting og eksplosiver

Kunde: Justis- og beredskapsdepartementet v/ Paul Torgersen

Sammendrag:

Brekke og Strand akustikk AS er engasjert av Justis- og beredskapsdepartementet for å utføre en uavhengig tredjepartskontroll av støynivå fra skyting og eksplosiver på Politiets nasjonale beredskapssenter. Granskningen har i hovedsak blitt gjennomført som en kontroll av at grenseverdier er tilfredsstilte for de mest belastete naboene. Kontrollmålinger, utført under tilfredsstillende meteorologiske forhold og i tråd med anbefalt eller en av praktiske grunner tilpasset metode, har gitt følgende resultat:

Nordre Follo:
I boligområder i retning sørvest og vest for senteret, henholdsvis Fløysbonn/Sofiemyr og Jotunveien med omgivelser, tilfredsstilles gjeldende grenseverdier for all aktivitet, unntatt bruk av sprengladning 26g ved skytehuset. Målt overskridelse er 1 dB.

Oslo kommune:
I boligområder i retning nord for senteret, Bjørndal, tilfredsstilles gjeldende grenseverdier for all aktivitet, unntatt bruk av sprengladning 26g ved skytehuset. Målt overskridelse er 1 dB.

Oppdragsnr:	26247-00
Rapportnr:	AKU -05
Revisjon:	1
Revisjonsdato:	23. juni 2021
Oppdragsansvarlig:	Lars R. Nordin
Utarbeidet av:	Lars R. Nordin
Kontrollert av:	Bo Engdahl

Rev. Nr:	Utarbeidet Navn:	Dato (Egenkontroll)	Kontrollert Navn	Dato	Kommentar
1	Lars R. Nordin	23.6.21	Bo Engdahl	23.6.2021	Revidert med resultat fra målinger etter gjennomførte tiltak ved skytehuset
0	Lars R. Nordin	23.12.20	Bo Engdahl	23.12.20	Dokument opprettet

IT arkiv: AKU05 rev01 R201223 PNB uavhengig tredjepartskontroll av støynivå fra skyting og eksplosiver.docx

Innhold:

1 Bakgrunn 3
2 Forutsetninger 3
2.1 Grenseverdier 3
2.2 Situasjonsbeskrivelse og støyende aktiviteter 4
2.2.1 Skytebaner 4
2.2.2 SIBO og skytehus 4
3 Målinger 5
3.1 Metode 5
3.1.1 Tilpasset metode 5
3.1.2 Meteorologi 6
3.1.3 Ekvivalente nivåer 8
3.2 Målepunkter 9
4 Resultat 10
4.1 Måledato og meteorologiske forhold 10
4.2 Maksimale nivåer 11
4.3 Ekvivalente nivåer 14
5 Vurdering av resultat 16
6 Konklusjon 16
Referanser 17
Vedlegg 17

1 Bakgrunn

Brekke og Strand akustikk AS er engasjert av Justis- og beredskapsdepartementet for å utføre en uavhengig tredjepartskontroll av støynivå fra skyting og eksplosiver på Politiets nasjonale beredskapssenter (PNB). Målsetningen med kontrollen er å verifisere at støynivåer til boliger i Oslo og Nordre Follo kommuner samsvarer med beregnete verdier og tilfredsstiller gjeldende grenseverdier. Siden beregnete verdier er presentert som støysoner, ikke detaljerte punktresultat, har fokus i dette prosjektet vært å kontrollere at grenseverdier er tilfredsstilte.

2 Forutsetninger

2.1 Grenseverdier

Klima- og Miljødepartementets «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2016» har grenseverdier for støy. Disse gjelder både for ny støyende virksomhet mot eksisterende støyfølsom bebyggelse, og for ny støyfølsom bebyggelse nær eksisterende støyende virksomhet. De aktuelle støygrensene tilsvarer grensene for gul støysone slik de er definert for de ulike typene støykilder.

Støyfølsom bebyggelse inkluderer boliger, skoler, barnehager, fritidsboliger, eldresentre, sykehus og liknende.

Industribygninger, kontorbygninger og liknende er ikke ansett å være støyfølsom bebyggelse.

Grensene for skytestøy i T-1442/2016 er som følger:

Tabell 1. Kriterier for inndeling av støysoner rundt skytebaner og skytefelt. Alle verdier er gitt i dBA, frittfeltverdier. (Utdrag fra tabell 1, T-1442/2016).

Støykilde	Støysone			
	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i natteperioden kl 23–07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i natteperioden kl 23–07
Skytebaner	35 L_{den} 65 L_{AFmax}	Aktivitet bør ikke forekomme	45 L_{den} 75 L_{AFmax}	Aktivitet bør ikke forekomme

L_{den} er A-veiet ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 10 dB / 5 dB ekstra tillegg på natt / kveld. Tidspunktene for de ulike periodene er dag: 07-19, kveld: 19-23 og natt: 23-07. L_{den} er nærmere definert i EUs rammedirektiv for støy. L_{den}-nivået skal i kartlegging etter direktivet beregnes som årsmiddelverdi, det vil si som gjennomsnittlig støybelastning over et år.

L_{AFmax} er maksimalt støynivå målt med målerinnstilling «Fast».

- Støygrensene for skytebaner skiller seg vesentlig fra grensene som er gitt for andre støykilder. Dette skyldes støyens spesielle «impulsive» karakter. Forskjellen fra støygrensene for andre vanlige støykilder er: Det er for skytebaner gitt grenser for maksimalt støynivå L_{AFmax} på dagtid, i motsetning til andre støykilder som ikke har tilsvarende maksimalnivågrense som gjelder for dag- og kveldstid.
- For skytestøy har en i T-1442/2016 lagt seg på en 20 dB strengere grense for L_{den} enn det som gjelder for veitrafikk (veitrafikk benyttes gjerne som referanse-støykilde). Normalt gis verdien

for L_{den} et straffetillegg på 12 dB når støyen er av impulsiv karakter (2). Med tanke på at en endring i støy på 8-10 dB normalt oppfattes som en dobling/halvering av nivået, kan vi noe forenklet si at støygrensene er dobbelt så strenge for skytestøy som for veitrafikkstøy og liknende støykilder.

2.2 Situasjonsbeskrivelse og støyende aktiviteter

Beredskapssenteret på Taraldrud, plassert rett vest for E6, inkluderer en kombinert 100 og 200-meters skytebane med skyteretning mot sør, en 50-meters skytebane med (hovedsakelig) skyteretning mot øst, et anlegg for trening på strid i bebygget område (SIBO) og et skytehus med muligheter for trening med sprengladninger. For å møte støykrav er anlegget prosjektert med skyteretninger, bygningsutforming osv. slik at den største støyutbredelsen skal skje i retninger der det ikke er boliger. I tillegg er det prosjektert en rekke støyreduserende tiltak på og ved siden av øvingsfasilitetene. Disse inkluderer støyvoller, standplasshus ved skytebanene og absorbenter på SIBO og skytehuset.

Nærmeste boliger ligger i områdene Fløysbonn/Sofiemyr samt omgivelsene ved Jotunveien henholdsvis sydvest og vest for senteret, begge i Nedre Follo kommune. I nordlig retning, i Oslo kommune, ligger boligområdet Bjørndal.

For en mer detaljert beskrivelse av anlegget og støytiltakene, henvises det til tidligere rapporter (3, 4). Også for en detaljert gjennomgang av aktiviteter, våpentyper osv. henvises til tidligere rapporter. Nedenfor presenteres kun en enkel oversikt av de støyende aktivitetene i hvert område.

2.2.1 Skytebaner

På 100- og 200-metersbanene er det planlagt skyting med rifler kaliber 308 og 338, og karabin kaliber 5.56 mm, med og uten lyddemper. Skyteretningen er i hovedsak i banenes lengderetning (sør), men med en marginal mulighet til variasjon hvis det skytes skrått over banen (f eks. skyting fra standplassens venstre side på skive lengst til høyre). All skyting skjer fra de støydempede standplassbyggene.

På 50 meters-banen er det planlagt skyting med pistol 9mm, MP5 og karabin kaliber 5.56 mm med og uten lyddemper. Skyteretningen vil kunne variere opp til +/- 60 grader (30-150 grader relativ nordlig retning) i forhold til hovedretningen mot øst, og skyting vil skje både i og utenfor standplassbygget.

2.2.2 SIBO og skytehus

Aktuelle støykilder for treningsaktiviteter i SIBO vil være skudd med løsammunisjon for pistol og MP5 samt sprenging av flashbangs av typen Nico treningsbang. SIBO består av 8 forskjellige bygninger i opptil 4 etasjer. Skyting vil kunne skje i alle retninger og på alle plasser. Det gjelder også flashbangs, det vil si at det skal være mulig med detonasjoner innendørs og på terrasse til 4. etasjen.

Ved skytehuset gis muligheter for øvelser med 26 grams sprengladninger, plassert opp til 2. etasjen i det skjermete gårdsrommet. I tillegg er det dimensjonert for innendørs detonasjoner i øverste etasjen av flashbangs type DefTec 25, en mye kraftigere granat enn treningsgranaten som brukes i SIBO.

3 Målinger

Målinger er gjennomført i henhold til anbefalt metode i M128, Veileder til retningslinje T-1442, se neste kapittel. For hvert målepunkt er det i forkant gjort en nøyaktig gjennomgang av hvilke skytebaner, våpentyper, skyteplasseringer, skyteretninger og detonasjonsplasser som er relevante og dimensjonerende for målepunktet. Til denne gjennomgangen er denne beregningsmodellen (5) brukt. Det er utført målinger for alle aktuelle skytebaner og våpentyper, og et stort antall kombinasjoner av skyteplasseringer, skyteretninger og detonasjonsplasser. Det er viet oppmerksomhet til spesielle situasjoner som for eksempel skyting utenfor standplasshus ved fremrykking og detonasjoner fra eksplosiver og flashbangs på SIBO-banen. For kombinasjoner som er vurdert ikke å være blant de dimensjonerende, er det gjort forenklinger fra metodikken beskrevet i veilederen til T-1442/2016, M128. Opplegget for måleoppdraget tar utgangspunkt i Riebers forslag til måleopplegg (1).

3.1 Metode

Målemetoden er beskrevet i sin helhet i M128, Veileder til retningslinje T-1442. Nedenfor redegjøres for hovedtrekkene:

- Målingene gjennomføres ved medvindsforhold (2-5 m/s, inntil ±45º i forhold til linjen mellom standplass og målepunkt), alternativt ved tilnærmet vindstille (< 2 m/s) og med positiv temperaturgradient (se kapittel 3.1.2).
- Bakgrunnsstøynivået skal være minst 10 dBA lavere enn nivået fra skytestøyen.
- Målingene skal utføres for 20 enkeltskudd. Skuddene avfyres i 2 serier (à 10 skudd) med minimum 30 minutters mellomrom. Tiden mellom påfølgende skudd skal være 30 sekunder. De 5 høyeste og 5 laveste verdiene strykes. Dersom variasjonsområdet for de gjenstående 10 verdier ikke er større enn 6 dB, beregnes den aritmetiske middelverdi av disse.

3.1.1 Tilpasset metode

På bakgrunn av at antallet kombinasjoner skytebaner, standplasser, våpen og skyteretninger er nærmest uendelig, har det vært urealistisk med et komplett måleopplegg. I stedet er beregningsmodellen benyttet for å definere de forventet mest støyende kombinasjonene for hvert målepunkt. Det vil si, det er kontrollmålt på alle våpen og ammunisjonstyper, men ikke for skyteretninger, detonasjonspunkter, standplassposisjoner etc. som ut fra beregningene gir opplagt lavere nivåer i målepunktene.

Et tidsmessig realistisk opplegg for målingene har også medført at det har vært nødvendig med noen avvik fra målemetoden vedrørende antall skudd. Spesielt gjelder dette eksplosiver og trenings-flashbang, der det ellers ville vært krav til urealistiske mengder eksplosiver og flashbangs (20 st. i alle relevante posisjoner ville tilsvart mer enn et planlagt årsforbruk).

For lette våpen er det benyttet en tilpasset metode som inkluderer følgende trinn:

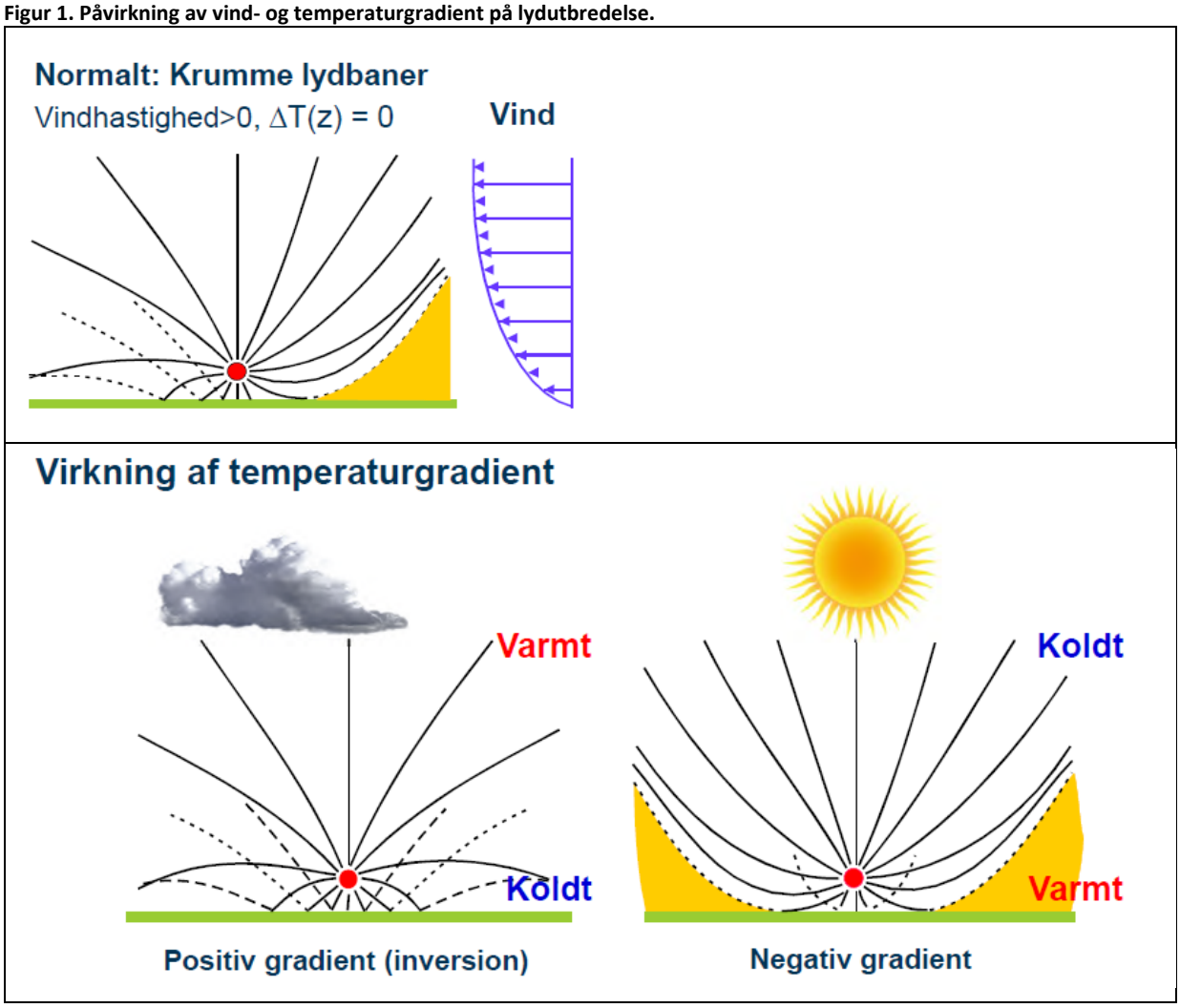
- Måling av støynivå for 10 skudd for de forventet mest støyende aktivitetene.
- Beregning av aritmetisk gjennomsnitt.
- Måling av støynivå for ytterligere 10 skudd for aktiviteten med høyest gjennomsnittlig nivå (minst 30 min. etter første serien).
- Beregning av måleresultat basert på registrerte nivåer fra på 20 skudd ifølge anbefalt målemetode.

For eksplosiver/flashbangs har støynivået for 5 detonasjoner blitt registrert og midlet til et måleresultat. For aktiviteter hvor måleresultatet var nære grenseverdien og/eller hvor variasjonen var stor, har aktiviteten blitt repetert og ytterligere 5 målinger blitt registrert. Måleresultatet har siden blitt beregnet som aritmetisk gjennomsnitt etter at det laveste og høyeste nivået har blitt fjernet.

3.1.2 Meteorologi

Meteorologiske forhold har stor innvirkning på lydutbredelsen. For avstand over 500 meter er det ikke uvanlig med variasjoner på opp mot 20 dB for ulike værforhold. De meteorologiske kravene til målemetoden som tidligere beskrevet, sørger imidlertid for at støynivåer blir registrert under lydutbredelsemessig gunstige forhold. Med dette menes forhold da lydbølgene i ulike høyder over bakken bøyes av nedover. Dette skjer ved medvind da det er en positiv vindgradient eller generelt, i alle retninger ved en positiv temperaturgradient, såkalte inversjonsforhold. Bakgrunnen for denne avbøyning er at lydhastigheten øker i medvind eller ved varmere temperaturer.

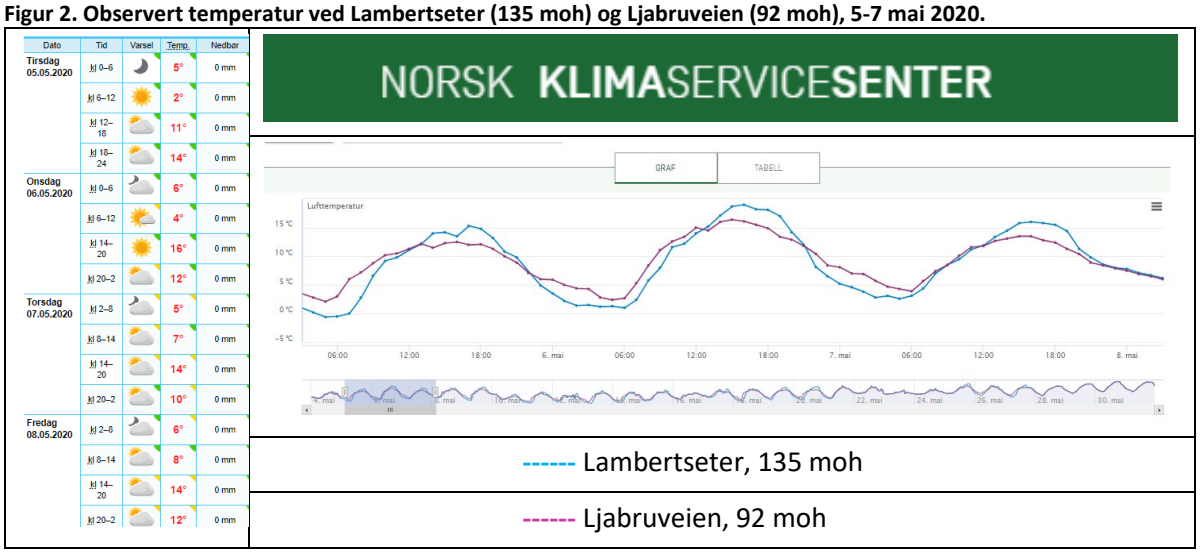
Figur 1. Påvirkning av vind- og temperaturgradient på lydutbredelse.



I dette oppdraget har det vært helt sentralt at planlegging av måletilfeller har skjedd med stort fokus på værprognoser, slik at kravene om gunstige meteorologiske forhold (gjerne begge!) er tilfredsstilte ved gjennomføringen av målingene. For vindretning (og -hastighet) fremgår dette via de vanlige prognosene fra for eksempel nettstedet yr.no. Temperatur i ulike høyder over bakken er derimot ikke tilgjengelige i hverken prognoser eller i etterkant via værstatistikk.

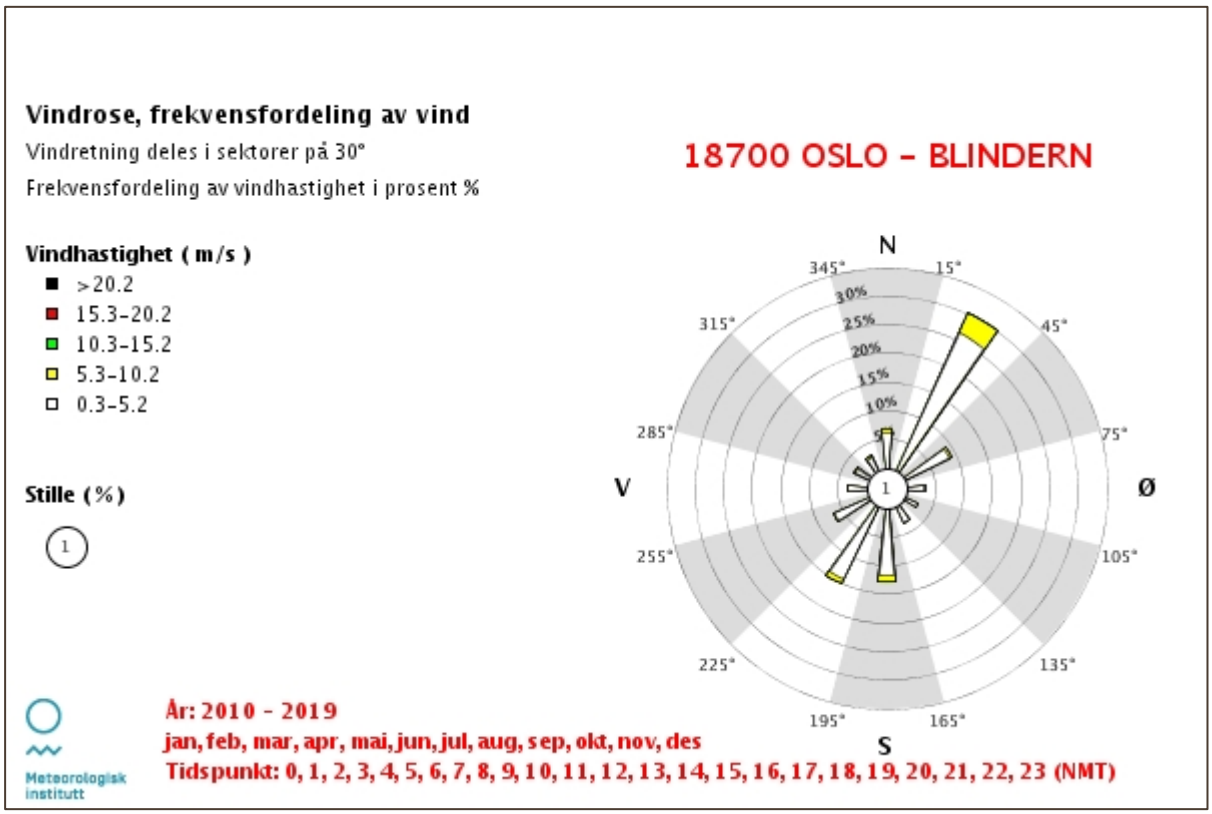
For å vurdere om det har vært inversjonsforhold har vi sammenlignet detaljert temperaturstatistikk for værstasjoner i nærheten til Taraldrud som ligger på ulike høyde. I Figur 2 vises temperaturen for noen dager i mai for stasjonene Ljabruveien, 92 meter over havet, og Lambertseter, 135 meter over havet (klimaservicesenter.no). Det fremgår at i perioden fra tidlig morgen frem til lunsjtid er temperaturen høyere ved Lambertseter hele denne uken. Resultatene har blitt presentert personell ved Meteorologisk institutt, som mener at dette skulle kunne være en god indikasjon på at det har vært inversjonsforhold i området. Det har videre vist seg at disse temperaturforholdene kommer igjen for typiske flotte sommerdager med skyfri himmel. For planlegging av målinger er det derfor søkt etter prognoser med vind i retning fra beredskapssenteret mot et eller flere av målepunktene og klart vær.

Figur 2. Observert temperatur ved Lambertseter (135 moh) og Ljabruveien (92 moh), 5-7 mai 2020.



Nærmeste boligområder, se kapittel 3.2, ligger i retning nord, vest og sørvest. En ikke overraskende utfordring i prosjektet har vært å finne måletilfeller med vindretning mot vest. I Oslo-området er det en tydelig statistisk overvekt for noen vindretninger. Figur 3 viser en vindrose for Oslo-Blindern der dette kommer frem. Bildet overensstemmer bra med erfaringen i dette måleprosjektet og det har i perioden mai-september vært enkelt å finne gode forutsetninger for måling nord for anlegget (vind fra sør) men kun noen få dager som muliggjort måling i vestlig retning (vind fra øst).

Figur 3. Vindrose for Oslo-Blindern, 2010-2019. Lengden på søylene indikerer prosentuell fordeling av vindretning, fargen angir vindhastigheten.



Under målingene er vindretning og -hastighet registrert med en værstasjon plassert i toppen på tårnet sør for SIBO på beredskapssenteret. Plasseringen ligger et stykke over støyvollene og er vurdert å gi et korrekt vindforholdene på senteret og det nærmeste omgivelsene. Tidsoppløsingen har vært 1 sekund hvilket gitt gode muligheter for å avgjøre om forholdene har vært godkjente ved de korte impulser som skuddene/detonasjonene årsaker. Da vindhastigheten har vært mindre enn 2 m/s har måleforholdene, i samsvar med målemetoden, blitt godkjent dersom det har vært en positiv temperaturgradient.

3.1.3 Ekvivalente nivåer

Målemetoden for skytestøy som er beskreven tidligere i tidligere kapittel er utformet for enkelt skudd og er tilpasset for å måle maksimale nivåer. For måling av ekvivalente nivåer fra skytestøy skriver veileder M128 følgende:

«Målinger av ekvivalentnivå for skytestøy anses ikke som aktuelt. Lave ekvivalentnivåer gir stor risiko for feil resultater, og det vil være vanskelig å finne representative måleperioder.»

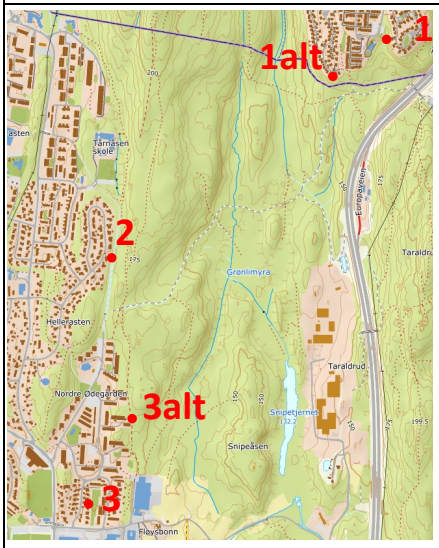
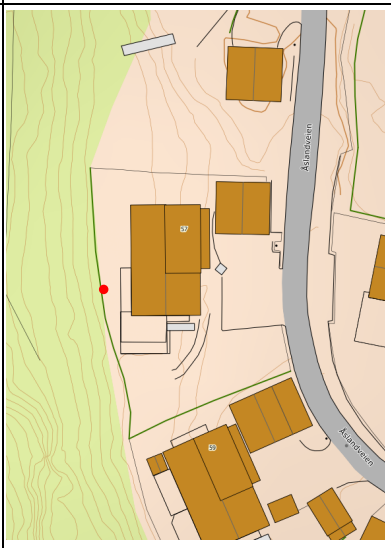
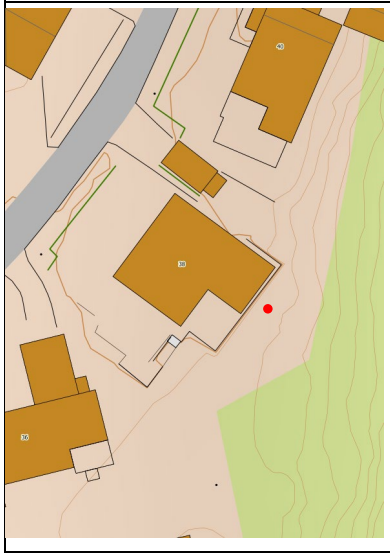
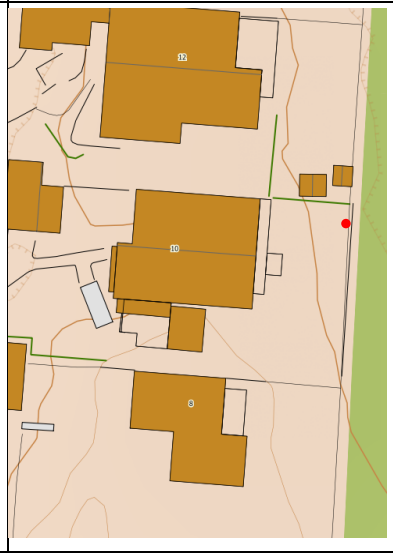
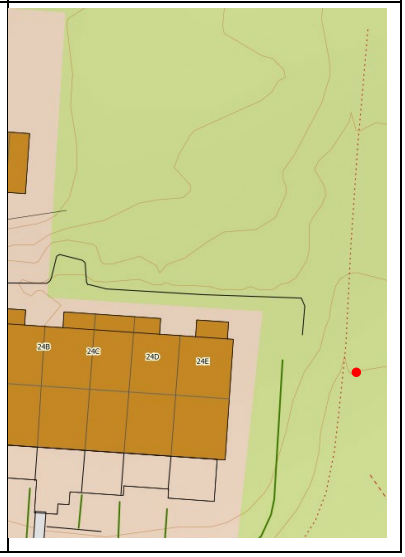
For å vurdere om ekvivalente nivåer tilfredsstiller grenseverdien er det i dette prosjektet brukt en indirekte målemetode, basert i hovedsak på målte maksimale nivåer og anslåtte skuddmengder per år. Litt forenklet innebærer metoden at all lydenergi (støybidragene for hvert skudd) som øvingsaktiviteten på beredskapssenteret belaster hvert målepunkt med, summeres og «jevnes ut» over 1 år. Hvordan dette er gjennomført praktisk kommer frem i kapittel 4.3.

3.2 Målepunkter

I underlaget til tredjepartskontrollen er det foreslått et antall målepunkter rundt beredskapssenteret som er tenkt å representere de mest støybelastede boligene i de nærmeste boligområdene. Hvis målte støynivåer i disse punktene ikke overskrider grenseverdien, skal dette også gjelde for hele boligområdet.

De foreslåtte målepunktene er vurdert å være hensiktsmessige med tanke på målsetningen til granskningen; plasseringen representerer godt de forventet mest støybelastede naboene samtidig som innslag av usikre momenter i form av skog og omfattende skjerming/diffraksjon ikke synes for omfattende. Likevel er det ved gjennomføringen av målingene brukt ytterligere målepunkter for å dokumentere om for eksempel diffraksjon/skjerming kan være overestimert eller om det er refleksjonsforhold som ikke er tatt tilstrekkelig hensyn til i beregningene. Dette gjelder i retning nord og sørøst fra anlegget, se Figur 4.

Figur 4. Plassering av målepunkter i Oslo (1/1alt) og Norde Follo (2, 3 og 3 alt) kommune.

Oversikt, målepunkter 1-3	Målepunkt 1, Åslandveien 57	Målepunkt 1alt, Snipemyrlia 25
		
Målepunkt 2, Jotunveien 38	**Målepunkt 3, Harald Hårfagres vei 10**	**Målepunkt 3, Harald Hårfagres vei 24**
		

Støynivået er registrert via kontinuerlige målinger på 1,5 meter høyde i alle målepunktene. Et av målepunktene (nr. 2) er plassert foran fasade og er dermed korrigert for refleksjoner (-3 dB).

En analyse av målesignalet med kort tidsoppløsning i alle målepunkter viser at det er den såkalte direktelyden som gir de høyeste nivåene, det vil si at det ikke i noen av målepunktene er refleksjoner eller eventuell kulesmell som gir de maksimale nivåene. Samme vurdering er gjort for de ekvivalente nivåene. De få bidrag fra refleksjoner som har vært mulig å detektere er altfor lave for å påvirke resultatet.

4 Resultat

I de følgende avsnittene er resultatene presentert i oppsummerende tabeller. For de maksimale nivåene omfatter disse det høyest registrerte støynivået for hver bane/område (50m, 100m, 200m, SIBO og skytehus) og i hvert målepunkt. Oppsummeringen gir på en enkel måte svar på hvilke baner/områder som tilfredsstiller støykravene for hvert målepunkt. I kapitlet om de ekvivalente nivåer redegjøres for de gjennomsnittlige nivåer som øvingsaktiviteten belaster hvert målepunkt med.

Kapittel 4.2 håndterer de maksimale støynivåene som er de konkrete resultatene fra målingene. I avsnittet om ekvivalente nivåer, kapittel 4.3 er resultat vurdert/beregnet i hovedsak ut fra de maksimale nivåene og angitte skuddmengder.

4.1 Måledato og meteorologiske forhold

Det ble utført målinger av aktivitet på beredskapssenteret under syv ulike tidspunkter i perioden mai til oktober. I Tabell 2 fremgår datoene, klokkeslett, vindretning, vindhastighet og temperaturgradient. Lengst til høyre vises hvilke målepunkter som hadde godkjente måleforhold.

Tabell 2. Måletilfeller, tidspunkter og meteorologiske forhold.

Dato	Klokkeslett	Vindretning fra, gjennomsnitt relativ nord	Vindhastighet, gjennomsnitt, m/s	Temperatur-gradient	Godkjente måleforhold i målepunkt
26.5.2020	9.00-12.55	Syd, 168°	4,3	Positiv	1/1alt
25.6.2020	8.50-11.30	Syd, 190°	2,5	Overveiende positiv	1/1alt
4.8.2020	8.10-12.30	Sydvest, 207° 1)	1,0 1)	Overveiende positiv	Alle
15.9.2020	8.20-10.00	Syd, 171°	1,8	Nøytral	1/1alt
1.10.2020	8.30-9.10	Sydøst, 140°	2,4	Negativ	1/1alt
12.11.2020	9.30-10.15	Øst, 84°	2,5	Nøytral/negativ	2
24.11.2020	13.00-13.30	Sydvest, 244° 2)	1,6 2)	Positiv	1/1alt
18.6.2021 3)	9.00-9.40	Syd, 171°	3,3	Data savnes	1/1alt

1) Tilnærmet vindstilla
2) Ved måletilfellet var det tekniske problemer med den lokale meteorologiske værstasjonen. Data er hentet fra målestasjoner ved Blindern og Hovin.
3) Måling etter gjennomførte tiltak ved skytehuset våren 2021.

4.2 Maksimale nivåer

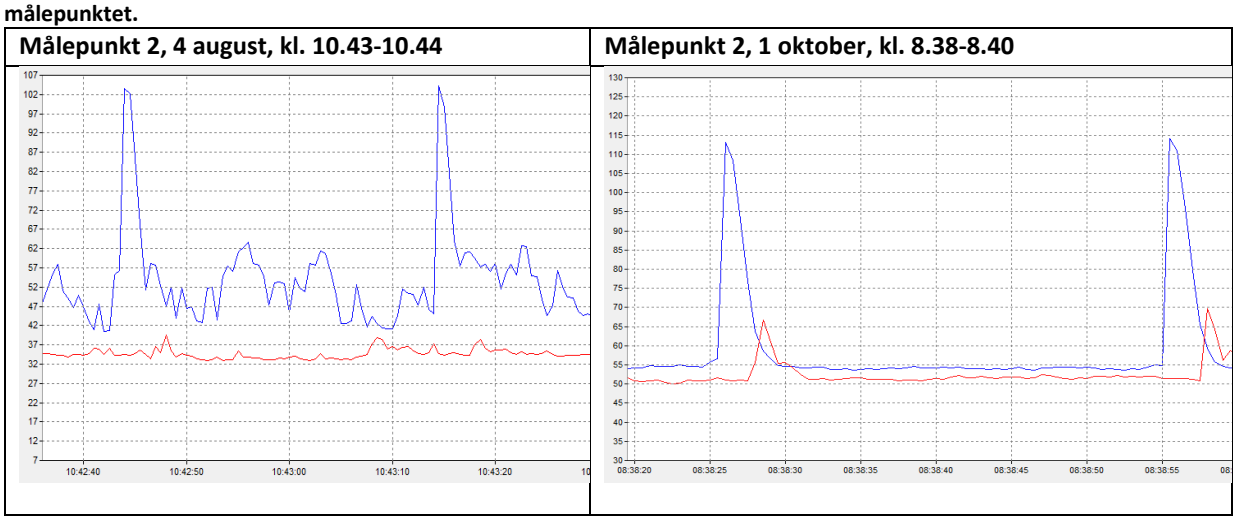
Som tidligere beskrevet er det utført målinger på en lang rekke kombinasjoner skytebaner, våpentyper, skyteplasseringer, skyteretninger og detonasjonsplasser som ut fra vurderinger og beregnede resultat medfører de høyeste støynivåene. Resultater fra alle målte aktiviteter er vist i vedlegg 1. Det fremgår for eksempel at for lette våpen er alltid den mest kritiske skyteretningen, den som ligger nærmest retningen mellom anlegget og målepunktet, inkludert. Dette siden alle håndholdte våpen har en tydelig direktivitet, det vil si at de støyer mest i skyteretningen. Det kommer også frem hvordan den tilpassete målemetoden for lette våpen har blitt brukt, der aktiviteten med det høyeste nivået etter 10 skudd har blitt repetert med 10 ytterligere skudd.

For alle tidspunkter hvor støynivået for et skudd eller detonasjon er registrert, er de meteorologiske forholdene blitt kontrollert. Hvis det hverken har vært korrekt vindretning, 2-5 m/s, eller 0-2 m/s og positiv vindgradient har enkelte registreringer eller hele måleserier blitt ekskludert. Presenterte resultat representerer dermed kun de som tilfredsstiller målemetodens krav til meteorologiske forhold.

Et unntak gjelder måling i målepunkt 2 og 3 av aktivitet på 100 og 200 meters banene som ikke er fullstendig utført under godkjente forhold. De aktiviteter som ved samme måletilfelle ble målt med godkjente forhold genererte imidlertid støynivåer under bakgrunnsnivåer på 35-38 dB. Det er derfor vurdert at alle målte nivåer i målepunkt 2 og 3 fra aktivitet på 100 og 200 meters banene med sikkerhet ligger langt under grenseverdien på 65 dB.

Et annet viktig forhold som har hatt påvirkning på måleresultatene er bakgrunnsstøynivået. I stor grad er dette nivået avhengig av avstanden til E6, men trafikk på lokale veier og annen «hverdagsstøy» spiller også inn. I Figur 5 vises to ulike situasjoner for målepunkt 2 - blå linje er støy fra skudd/detonasjon i nærfeltet på beredskapssenteret, rød linje er målt nivå i målepunktet. Det øverste diagrammet viser et tidspunkt i sommerferien med relativt lite trafikk på E6 og et lavt signal fra skyteaktiviteten (karabin 5,56mm på 50meters-banen). Støyhendelsen, som registreres i målepunktet noen sekunder etter skuddet blir avfyrt, ligger akkurat over bakgrunnsstøyen. Nedenfor vises situasjonen i rushtiden lenger inn på høsten og for en kraftigere detonasjon (Flashbang, type 3, med åpent vindu i skytehuset). Nivået ligger her tydelig over bakgrunnsnivået og er lett å detektere.

Figur 5. Eksempel på måleresultat med liten og stor differanse mellom signal (maksimalt nivå fra skyting) og bakgrunnsnivå. Blå linje er støy fra skudd/detonasjon i nærfeltet på beredskapssenteret, rød linje er målt nivå i målepunktet.



Metoden stiller krav til en 10 dB differanse mellom målt nivå fra skytestøy og bakgrunnsnivået. Årsaken er at ved en mindre differanse er det risiko for at det målte nivået for skytestøyen blir overestimert (det målte nivået er summen av nivået fra skytestøyen og bakgrunnsnivået). I dette prosjektet er det valgt å likevel presentere resultat med lavere differanse til bakgrunnsnivået. Risikoen er dermed at noen av resultatene er overestimert, men da dette i første hånd gjelder nivåer et godt stykke under den maksimale grenseverdien skal dette forholdet ikke påvirke hovedkonklusjonene.

I Tabell 3 presenteres en oppsummering av resultatene for hver bane/område (50m, 100m, 200m, SIBO og skytehus) og i hvert målepunkt. Tallene i tabellen er en oppsummering av resultatene som er presentert i vedlegg 1 og representerer kun det høyest registrerte nivået i hvert målepunkt for hver bane/område på beredskapssenteret.

Følgende hovedresultat fremgår fra oppsummeringen i Tabell 3:

Planlagt aktivitet

- på skytebanene 50, 100 og 200 meter samt ved SIBO tilfredsstiller den maksimale grenseverdien L_{AFmaks} = 65 dB i alle målepunktene.
- ved skytehuset tilfredsstiller grenseverdien i målepunkt 3, Fløysbonn/Sofiemyr.
- ved skytehuset overskrider grenseverdien i målepunkt 1 og 2, Bjørndal og Jotunveien. Overskridelsene er 1 dB (L_{AFmaks} = 66 dB).

Øvrige kommentarer til resultatene i Tabell 3:

- Skyting ved 100 og 200 meter banene har ikke vært mulige å detektere ved noen av målepunktene.
- Flashbang type 3 på terrasse ved SIBO er målt til 63 dB i målepunkt 1 og 1alt. Denne ammunisjonen skal imidlertid ikke brukes ved SIBO. Planlagt aktivitet ved SIBO skal dermed ikke medføre nivåer i nærheten av grenseverdien.

Kommentarer til resultat i vedlegg 1:

- Bakgrunnsstøynivået som domineres av trafikkstøy fra E6 er relativt høyt på Bjørndal, med et nivå som selv utenfor rushtider ligger over L_{Aeq} = 50 dB.
- Variasjonen til de registrerte nivåene i målepunkt 2 for aktivitet ved skytehuset er stor. Kontrollert stabile støykilder indikerer at forklaringen til variasjonen er meteorologisk, turbulens/vindkast.

Tabell 3. Registrerte lydnivåer for 50, 100 og 200 meters banene samt SIBO og skytehuset. Tabellen oppsummer resultatene vist i vedlegg 1, og representerer kun det høyeste, dimensjonerende nivået i hvert målepunkt for hver bane/område.

Bane	Måle-punkt nr	Adresse	Dimensjonerende aktivitet, våpen/ammunisjon	Nivå, L_{AmaksF}, dB	Bakgrunns-nivå, L_{eq}, dB
100 m	1	Åslandveien 57	- [1]	- [1]	56
	1 alt	Snipemyrlia 25	- [1]	- [1]	57
	2	Jotunveien 38	- [1]	- [1]	41
	3	Harald Hårfagres vei 10	- [1]	- [1]	41
	3 alt	Harald Hårfagres vei 24	- [1]	- [1]	39
200 m	1	Åslandveien 57	- [1]	- [1]	56
	1 alt	Snipemyrlia 25	- [1]	- [1]	57
	2	Jotunveien 38	- [1]	- [1]	41
	3	Harald Hårfagres vei 10	- [1]	- [1]	41
	3 alt	Harald Hårfagres vei 24	- [1]	- [1]	39
50 m	1	Åslandveien 57	5,56X [2] uten lyddemper	60	57
	1 alt	Snipemyrlia 25	5,56X [2] uten lyddemper	61	56
	2	Jotunveien 38	5,56X [2] uten lyddemper	39	33
	3	Harald Hårfagres vei 10	- [1]	- [1]	38
	3 alt	Harald Hårfagres vei 24	5,56X [2] uten lyddemper	40	36
SIBO	1	Åslandveien 57	Flashbang type 3 [3], på terrasse til et. 4	63	54
	1 alt	Snipemyrlia 25	Flashbang type 3 [3], på terrasse til et. 4	63	53
	2	Jotunveien 38	- [1]	- [1]	36
	3	Harald Hårfagres vei 10	Flashbang type 1, på terrasse til et. 4	*NA* [4]	*NA* [4]
	3 alt	Harald Hårfagres vei 24	Flashbang type 1, på terrasse til et. 4	40	34
Skytehus	1	Åslandveien 57	26g sprengladning	66 [5]	55 [5]
	1	Åslandveien 57	Flashbang type 3, 4. et. uten skodder	65	52
	1 alt	Snipemyrlia 25	26g sprengladning	66 [5]	54 [5]
	1 alt	Snipemyrlia 25	Flashbang type 3, 4. et. uten skodder	65	52
	2	Jotunveien 38	26g sprengladning	66	51
	2	Jotunveien 38	Flashbang type 3, 4. et. uten skodder	65	51
	3	Harald Hårfagres vei 10	26g sprengladning	50	36
	3	Harald Hårfagres vei 10	Flashbang type3, 4. et. uten skodder	48	36
	3 alt	Harald Hårfagres vei 24	26g sprengladning	55	36
	3 alt	Harald Hårfagres vei 24	Flashbang type3, 4. et. uten skodder	58	36

1. Under bakgrunnsnivå, dimensjonerende aktivitet kan ikke defineres.
2. 5,56X er i dette prosjektet brukt for å benevne 5,56mm karabin med kort løp.
3. Ved måling i målepunkt 1 ble det brukt flashbang, type 3 på 4. etasjen i SIBO. Denne ammunisjonen kommer ikke å brukes her, men siden type 3 har en høyere et høyere kildeeffekt vil nivå fra type 1 med sikkerhet ligge under det registrert nivået med type 3.
4. Flashbang type 1 ble pga. tekniske problem ikke målt i punkt 3, men er vurdert å ligge med stor margin under grenseverdien.
5. Måling etter gjennomførte tiltak ved skytehuset under våren 2021.

4.3 Ekvivalente nivåer

For å bestemme ekvivalent støynivå i et målepunkt, summeres først bidraget fra hvert enkeltskudd/detonasjon som avfyres på beredskapssenteret i løpet av et år. Summen, den totale støyenergien fra øvingsaktiviteten, jevnes deretter ut over samme tidsperiode. Til grunn ligger anslåtte skuddmengder med en estimert fordeling av våpentyper, skyteretninger og bane, se Tabell 4. Et forhold som kan poengteres i sammenhengen er at aktivitet ved SIBO og skytehuset, med Flashbangs og sprengladninger, til tross for høye maksimale nivåer, ikke bidrar til det ekvivalente årsmidlet. Dette på grunn av det relativt lave antallet detonasjoner (sett over et år).

Tabell 4. Anslåtte skuddmengder, fordelt over våpen-/ammunisjonstyper, baner og skuddretninger, som ligger til grunn for beregning av ekvivalente støynivåer.

Bane	Våpen	Skyteretning, rel nord	Skuddmengde			
			Per retning	Totalt, våpen	Totalt, bane	Totalt
50	9mm	30°	33333	1000000	1600000	2060000
		60°	66667			
		90°	800000			
		120°	66667			
		150°	33333			
	5,56mm	30°	33333	600000		
		60°	66667			
		90°	400000			
		120°	66667			
		150°	33333			
100	5,56mm	155°	200000	200000	220000	
	.308/.338	155°	20000	20000		
200	5,56mm	155°	200000	200000	240000	
	.308/.338	155°	40000	40000		

«Bidraget fra enkeltskuddene» utgjøres av de målte maksimale nivåene i målepunktene. Fra resultatene for de maksimale nivåene fremgår det imidlertid dels at det ikke er registrert nivåer for alle skuddretninger (kun de med forventet høyest nivå for hvert målepunkt) og dels at bakgrunnsstøy kamuflerer nivået for stor del av øvingsaktiviteten på 50, 100 og 200 meters-banene (se f. eks. målepunkt 3 i vedlegg 1). Disse utfordringene er løst på følgende måte:

- For alle målepunktene er den «verste» skuddretningen målt – nivåer fra skyteretninger som ikke er målt er vurdert gjennom å korrigere for beregnet effekt av direktivitet med beregningsmodellen (5).
- All aktivitet som ikke medført et nivå over bakgrunnsnivået, har blitt tildelt et nivå 3 dB under bakgrunnsnivået. Dette tilsvarer det høyest mulige nivå som aktiviteten kan ha gitt i det aktuelle målepunktet og må ses på som et konservativt anslag.

Resultat, med bidraget fra hver bane og summert som et totalt ekvivalent støynivå, L_{den}, er presentert i Tabell 5. Som beskrevet ovenfor er bidragene for hver bane til hvert målepunkt det summerte bidraget fra alle aktuelle skuddretninger (og tilhørende skuddmengde fra Tabell 4). Spesielt gjelder dette 50-metersbanen som har en stor variasjon vedrørende skuddretning.

Det kommer frem fra resultatene at den ekvivalente grenseverdien, L_{den} = 35 dB, tilfredsstilles i alle målepunktene.

Tabell 5. Beregnet ekvivalent støynivå, L_{den}, i målepunktene 1, 1alt, 2, 3 og 3alt.

Målepunkt	Bane	Våpen	Bidrag, L_{den}, dB	Totalt nivå, L_{den}, dB
1	50m	9mm	30,5	**30,5**
		5,56mm		
	100m	5,56mm	23,6	
		.308		
	200m	5,56mm	24,7	
		.308		
1alt	50m	9mm	29,7	**31,1**
		5,56mm		
	100m	5,56mm	21,6	
		.308		
	200m	5,56mm	23,0	
		.308		
2	50m	9mm	19,3	**20,3**
		5,56mm		
	100m	5,56mm	9,6	
		.308		
	200m	5,56mm	11,4	
		.308		
3	50m	9mm	17,7	**19,1**
		5,56mm		
	100m	5,56mm	9,8	
		.308		
	200m	5,56mm	11,4	
		.308		
3alt	50m	9mm	20,3	**21,1**
		5,56mm		
	100m	5,56mm	10,2	
		.308		
	200m	5,56mm	10,6	
		.308		

5 Vurdering av resultat

De måleresultat som er presentert i rapporten tilsvarer ifølge målemetoden gjennomsnittlige nivåer ved gunstige forhold lydutbredelsemessig. Dette gjelder for øvrig også den i Norge anbefalte beregningsmetoden, som simulerer medvind i alle retninger. Dette har blant annet to viktige konsekvenser: For det første innebærer det (aritmetisk) beregnete gjennomsnittet at det kan forekomme overskridelser av grenseverdien, selv med et måleresultat under grenseverdien. For det andre representerer ikke måleresultatet et gjennomsnittlig nivå over en lengre periode. Til et slikt gjennomsnitt, for eksempel 1 år, skulle perioder med «ugunstige» forhold bidra med betydelig lavere nivåer. Hvor ofte de målte resultatene er reelle er avhengig i hvilken grad været statistisk tilbyr gunstige meteorologiske utbredelsesforhold til det aktuelle målepunktet. For situasjonen ved Taraldrud skulle dette for eksempel skje mye oftere for målepunkt 1 enn målepunkt 2 (se vindrose i Figur 3!).

Variasjonen i de registrerte maksimale nivåene, har blitt håndtert etter ambisjonen for opplegget: For aktiviteter hvor måleresultatet har vært nære grenseverdien og/eller hvor variasjonen har vært stor, har aktiviteten blitt repetert. Et unntak gjelder aktivitet ved skytehuset, Flashbang type 3 og sprengladning 26g, som selv etter at målinger blitt repetert viser en stor variasjon.

Oppsummert har måleoppdraget blitt utført

- i tråd med anbefalt metode, eller av praktiske grunner tilpasset metode
- under tilfredsstillende meteorologiske forhold for alle målepunkter (med noen mindre avvik uten stor betydning)
- med kontroll over variasjonen av måleresultat

Resultatet som presenteres i rapporten er dermed vurdert av tilstrekkelig pålitelighet for å avgjøre om øvingsaktiviteten ved beredskapssenteret tilfredsstiller de gjeldende grenseverdiene for støy.

6 Konklusjon

Den uavhengige tredjepartskontrollen av støynivå fra skyting og eksplosiver ved politiets beredskapssenter på Taraldrud kan sammenfattes med følgende konklusjoner, for de to berørte kommunene:

Nordre Follo:
I boligområder i retning sørvest og vest for senteret, henholdsvis Fløysbonn/Sofiemyr og Jotunveien med omgivende veier, tilfredsstilles gjeldende grenseverdier for all aktivitet, unntatt bruk sprengladning 26g ved skytehuset. Målt overskridelse er 1 dB.

Oslo kommune:
I boligområder i retning nord for senteret, Bjørndal, tilfredsstilles gjeldende grenseverdier for all aktivitet, unntatt bruk av sprengladning 26g ved skytehuset. Målt overskridelse er 1 dB.

Referanser

1. Rieber (2020), Notat, PNB skytestøy – Tredjepartskontroll. Rev. 2
2. NS-EN 1996-1 (2006), Del 1, Grunnleggende størrelser og vurderingsprosedyrer
3. Norén (2017), Rapport, Støy fra skyte- og treningsaktiviteter
4. Rieber (2017), Rapport, Tilleggsutredning, Støy fra skyte- og treningsaktiviteter
5. Rieber (2020), Støyberegningsmodell i programmet NoMes

Vedlegg

1. Målt maksimalt lydnivå i målepunktene 1, 1alt, 2, 3 og 3alt.

VEDLEGG 1

Målepunkt 1 Åslandveien 57

Bane	Dato	Klokkeslett	Våpen, kaliber	Skyteposisjon/ standplass	Skyteretning, grader rel. Nord	Kommentar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Middel	Bakgrunns-nivå
100 meter	26.05.2020	9.01-9.05	5,56X [2] med lyddemper	Lengst mot vest	148 (skrått mot øst)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	56
		9.10-9.14	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot vest	148 (skrått mot øst)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	56
		9.18-9.23	.308 med lyddemper	Lengst mot vest	148 (skrått mot øst)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	57
		9.28-9.33	.338 med lyddemper	Lengst mot vest	148 (skrått mot øst)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	57
		9.37-9.41	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot øst	155 (i banens retning)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	56
		10.51-10.55	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot vest	148 (skrått mot øst)	Repetisjon av 9.10-9.14	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	57
200 meter	26.05.2020	09.59-10.03	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot vest	155 (i banens retning)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	57
		10.10-10.15	.308 uten lyddemper	Lengst mot vest	155 (i banens retning)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	57
		10.19-10.23	.308 med lyddemper	Lengst mot vest	155 (i banens retning)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	56
		10.28-10.33	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot øst	155 (i banens retning)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	56
		10.37-10.41	.308 uten lyddemper	Lengst mot øst	155 (i banens retning)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	58
		11.07-11.11	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot øst	155 (i banens retning)	Repetisjon av 10.28-10.33	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	57
		11.17-11.21	.308 uten lyddemper	Lengst mot øst	155 (i banens retning)	Repetisjon av 10.37-10.41	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	58
50 meter	26.05.2020	11.42-11.46	5,56X [2] med lyddemper	Lengst mot sydvest	30		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	57
		11.54-11.58	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot sydvest	30		60,3	61,5	60,1	59,2	60,5	60	-[1]	57,1	59,1	63,3	**60,1**	57
		12.05-12.10	9mm	Lengst mot sydvest	30		59,5	58,3	57,4	-[1]	-[1]	57,8	59,9	55,3	56,6	58,1	**57,9**	57
		12.16-12.20	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot sydøst	30		64,3	61	61	60,1	60,3	60,7	62,9	58,5	66	67,5	**62,2**	58
		12.44-12.49	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot sydvest	30	Repetisjon av 11.54-11.58	57,5	61,9	58,1	63,1	58,5	64,1	59,5	59,1	59,3	61,2	**60,2**	57
		12.50-12.52	5,56X [2] uten lyddemper	Fra skytehus	90		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]					-[1]	57
SIBO	25.06.2020	10:45-10:48	Flashbang, type II [3]	Terrasse til et. 4			61,5	63,8	61	58,6	60,7	-[1]					**61,1**	53
		10:49-10:52	Flashbang, type III [3]	Terrasse til et. 4			67,1	61,9	64	59,2	62,6						**63,0**	54
		11:07-11:10	Flashbang, type I	Innendørs 4. et.			-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]						-[1]	53
		11:11-11:14	Flashbang, type I	Innendørs 3. et.			-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]						-[1]	53
		11:16-11;19	Flashbang, type I	Innendørs 2. et.			-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]						-[1]	54
		11:20-11:23	Flashbang, type I	Utendørs, på bakke, mellom bygninger			-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]						-[1]	53
		11:23-11:26	Flashbang, type I	Utendørs, på bakke, i «kryss»			-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]						-[1]	54
Skytehus	18.06.21 [4]	9.00-9.40	Sprengladning (26gr)	Utenfor vindu i 2. etasje			75,2	66,7	65,1	62,2	59,3	66,2	67,8	66,3	64,7	70,1	**66,1**	55
	25.06.2020	09:22-09:25	Flashbang, type III	Innendørs, med skodder foran vindu			58,5	56	59	58,5	58,5	-[1]					**58,1**	52
	25.06 og 15.9.2020	09:27-09:54	Flashbang, type III	Innendørs, uten skodder foran vindu			64,2	66,2	66	63,6	64	64,3	62,7	63,1	64,6	68,5	**64,5**	50-52
	15.09.2020	9.56-9.58	Flashbang, type II	Innendørs, uten skodder foran vindu			66,1	60,9	66,3	67,4	62,7	-[1]					**64,7**	52

1. Under bakgrunnsnivå, dimensjonerende aktivitet kan ikke defineres.
2. 5,56X er i dette prosjektet brukt for å benevne 5,56mm karabin med kort løp.
3. Ved måling i målepunkt 1 ble det brukt flashbang, type 2 og 3 på 4. etasjen i SIBO. Disse ammunisjonene kommer ikke å brukes her, men siden type 3 har en høyere et høyere kildeeffekt vil nivå fra type 1 med sikkerhet ligge under det registrert nivået med type 3.
4. Måling etter gjennomførte tiltak ved skytehuset under våren 2021.

VEDLEGG 1

Målepunkt 1alt Snipemyrlia 25

Bane	Dato	Klokkeslett	Våpen, kaliber	Skyteposisjon/ standplass	Skyteretning, grader rel. Nord	Kommentar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Middel	Bakgrunns-nivå
100 meter	26.05.2020	9.01-9.05	5,56X [2] med lyddemper	Lengst mot vest	148 (skrått mot øst)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	56
		9.10-9.14	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot vest	148 (skrått mot øst)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	56
		9.18-9.23	.308 med lyddemper	Lengst mot vest	148 (skrått mot øst)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	55
		9.28-9.33	.338 med lyddemper	Lengst mot vest	148 (skrått mot øst)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	55
		9.37-9.41	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot øst	155 (i banens retning)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	55
		10.51-10.55	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot vest	148 (skrått mot øst)	Repetisjon av 9.10-9.14	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	55
200 meter	26.05.2020	09.59-10.03	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot vest	155 (i banens retning)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	57
		10.10-10.15	.308 uten lyddemper	Lengst mot vest	155 (i banens retning)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	56
		10.19-10.23	.308 med lyddemper	Lengst mot vest	155 (i banens retning)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	55
		10.28-10.33	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot øst	155 (i banens retning)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	55
		10.37-10.41	.308 uten lyddemper	Lengst mot øst	155 (i banens retning)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	55
		11.07-11.11	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot øst	155 (i banens retning)	Repetisjon av 10.28-10.33	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	55
		11.17-11.21	.308 uten lyddemper	Lengst mot øst	155 (i banens retning)	Repetisjon av 10.37-10.41	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	56
50 meter	26.05.2020	11.42-11.46	5,56X [2] med lyddemper	Lengst mot sydvest	30		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	55
		11.54-11.58	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot sydvest	30		60	60,6	59,2	58,3	61,6	61,7	59,2	59,5	58,2	63	**60,1**	56
		12.05-12.10	9mm	Lengst mot sydvest	30		55,3	54,7	57,8	57,1	-[1]	57,7	-[1]	61,1	56	-[1]	**57,1**	56
		12.16-12.20	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot sydøst	30		64,6	60.7	65,1	58,7	59,2	57,5	59	58,6	60,3	58,1	**60,1**	56
		12.44-12.49	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot sydvest	30	Repetisjon av 11.54-11.58	62,6	60,1	61,9	57,7	62,9	58,7	62,9	62,3	65	56,9	**61,1**	56
		12.50-12.52	5,56X [2] uten lyddemper	Fra skytehus	90		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]					-[1]	55
SIBO	25.06.2020	10:45-10:48	Flashbang, type II [3]	Terrasse til et. 4			56,1	65,5	64,3	59,9	56,6						**60,5**	52
		10:49-10:52	Flashbang, type III [3]	Terrasse til et. 4			62,6	65	62,1	59,5	63,1						**62,5**	53
		11:07-11:10	Flashbang, type I	Innendørs 4. et.			-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]						-[1]	51
		11:11-11:14	Flashbang, type I	Innendørs 3. et.			-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]			-[1]			-[1]	51
		11:16-11;19	Flashbang, type I	Innendørs 2. et.			-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]						-[1]	53
		11:20-11:23	Flashbang, type I	Utendørs, på bakke, mellom bygninger			-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]						-[1]	54
		11:23-11:26	Flashbang, type I	Utendørs, på bakke, i «kryss»			-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]						-[1]	53
Skytehus	18.06.21 [4]	9.00-9.40	Sprengladning (26gr)	Utenfor vindu i 2. etasje			66,4	66,7	62,7	63,9	67,2	63,6	64	66,6	71,4	67,7	**65,8**	54
	25.06.2020	09:22-09:25	Flashbang, type III	Innendørs, med skodder foran vindu			58,9	57,5	56,2	55,6	61,7			-[1]			**58,0**	51
	25.06 og 15.9.2020	09:27-09:54	Flashbang, type III	Innendørs, uten skodder foran vindu			66,2	67,9	66,4	62,7	66,2	67,2	68,5	61,9	61,5	61,5	**65,1**	51-52
	15.09.2020	9.56-9.58	Flashbang, type II	Innendørs, uten skodder foran vindu			63,2	62	63,5	58,2	62,9			-[1]			**62,0**	52

1. Under bakgrunnsnivå, dimensjonerende aktivitet kan ikke defineres.
2. 5,56X er i dette prosjektet brukt for å benevne 5,56mm karabin med kort løp.
3. Ved måling i målepunkt 1 ble det brukt flashbang, type 2 og 3 på 4. etasjen i SIBO. Disse ammunisjonene kommer ikke å brukes her, men siden type 3 har en høyere et høyere kildeeffekt vil nivå fra type 1 med sikkerhet ligge under det registrert nivået med type 3.
4. Måling etter gjennomførte tiltak ved skytehuset under våren 2021.

VEDLEGG 1

Målepunkt 2 Jotunveien 38

Bane	Dato	Klokkeslett	Våpen, kaliber	Skyteposisjon/ standplass	Skyteretning, grader rel. Nord	Kommentar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Middel	Bakgrunns-nivå
100 meter	04.08.2020	8.10-8.15	5,56X [2] med lyddemper	Lengst mot øst	162 (skrått mot vest)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	35
		8.16-8.21	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot øst	162 (skrått mot vest)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	35
		8.22-8.27	.308 med lyddemper	Lengst mot øst	162 (skrått mot vest)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	35
		8.28-8.34	.338 med lyddemper	Lengst mot øst	162 (skrått mot vest)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	35
		8.41-8.47	.308 uten lyddemper	Lengst mot øst	162 (skrått mot vest)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	35
		9.50-9.56	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot øst	162 (skrått mot vest)	Repetisjon av 8.16-8.21	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	41
200 meter	04.08.2020	9.14-9.20	5,56X [2] med lyddemper	Lengst mot øst	155 (i banens retning)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	41
		9.22-9.28	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot øst	155 (i banens retning)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	41
		9.34-9.40	.308 med lyddemper	Lengst mot øst	155 (i banens retning)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	41
		9.41-9.46	.308 uten lyddemper	Lengst mot øst	155 (i banens retning)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	41
		9.59-10.04	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot øst	155 (i banens retning)	Repetisjon av 9.22-9.28	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	41
50m	04.08.2020	10.15-10.20	5,56X [2] med lyddemper	Lengst mot nordøst	150		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	33
		10.23-10.28	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot nordøst	150		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	34,8	34,4	34,2	34,3	**34,4**	33
		10.30-10.35	9mm	Lengst mot nordøst	150		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	33
		10.37-10.42	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot nordøst	90		38,5	-[1]	-[1]	-[1]	39,4	39	37,7	38,6	38,2	39,1	**38,6**	33
		10.43-10.49	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot sydøst	30		36,5	35,4	35,1	33,9	-[1]	35	35,9	-[1]	-[1]	-[1]	**35,3**	33
		10.50-10.55	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot nordøst	150	Repetisjon av 10.23-10.28	36	39,5	34,9	36,2	36,4	-[1]	36,2	34,7	35	35,3	**36,0**	33
SIBO	04.08.2020	12.12-12.15	Flashbang, type I	Terrasse til et. 4			-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]					-[1]	36
		12.17-12.19	Flashbang, type I	Innendørs 4. et.			-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]						-[1]	36
Skytehus	12.11.2020	9.30-10.10	Sprengladning (26gr)	Utenfor vindu i 2. etasje		Kun 4 godkjente detonasj.	65	69,6	59,7	68,9	-	-	-	-	-	-	**65,8**	48
	04.08.2020	11.44-11.47	Flashbang, type III	Innendørs, med skodder foran vindu			42,4	40,9	40,3	39,8	40,8	-[1]					**40,8**	33
	12.11.2020	9.35-10.15	Flashbang, type III	Innendørs, uten skodder foran vindu		Kun 3 godkjente detonasj.	59,4	61,2	62,3	-	-	-	-	-	-	-	**61,0**	48

1. Under bakgrunnsnivå, dimensjonerende aktivitet kan ikke defineres.
2. 5,56X er i dette prosjektet brukt for å benevne 5,56mm karabin med kort løp.

VEDLEGG 1

Målepunkt 3 Harald Hårfagres vei 10

Bane	Dato	Klokkeslett	Våpen, kaliber	Skyteposisjon/ standplass	Skyteretning, grader rel. Nord	Kommentar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Middel	Bakgrunns-nivå
100 meter	04.08.2020	8.10-8.15	5,56X [2] med lyddemper	Lengst mot øst	162 (skrått mot vest)		- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	36
		8.16-8.21	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot øst	162 (skrått mot vest)		- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	36
		8.22-8.27	.308 med lyddemper	Lengst mot øst	162 (skrått mot vest)		- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	36
		8.28-8.34	.338 med lyddemper	Lengst mot øst	162 (skrått mot vest)		- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	36
		8.41-8.47	.308 uten lyddemper	Lengst mot øst	162 (skrått mot vest)		- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	36
		9.50-9.56	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot øst	162 (skrått mot vest)	Repetisjon av 8.16-8.21	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	41
200 meter	04.08.2020	9.14-9.20	5,56X [2] med lyddemper	Lengst mot øst	155 (i banens retning)		- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	41
		9.22-9.28	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot øst	155 (i banens retning)		- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	41
		9.34-9.40	.308 med lyddemper	Lengst mot øst	155 (i banens retning)		- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	41
		9.41-9.46	.308 uten lyddemper	Lengst mot øst	155 (i banens retning)		- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	41
		9.59-10.04	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot øst	155 (i banens retning)	Repetisjon av 9.22-9.28	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	41
50m	04.08.2020	10.15-10.20	5,56X [2] med lyddemper	Lengst mot nordøst	150		- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	38
		10.23-10.28	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot nordøst	150		- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	38
		10.30-10.35	9mm	Lengst mot nordøst	150		- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	38
		10.37-10.42	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot nordøst	90		- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	38
		10.43-10.49	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot sydøst	30		- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	38
		10.50-10.55	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot nordøst	150	Repetisjon av 10.23-10.28	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	- [1]	38
SIBO	04.08.2020	12.12-12.15	Flashbang, type I	Terrasse til et. 4			na [3]	na [3]	na [3]	na [3]	na [3]	na [3]					na [3]	34
		12.17-12.19	Flashbang, type I	Innendørs 4. et.			na [3]	na [3]	na [3]	na [3]	na [3]						na [3]	34
Skytehus	04.08.2020	11.31-11.34	Sprengladning (26gr)	Utenfor vindu i 2. etasje			49,9	50	48,4	48,6	50,7	- [1]					**49,5**	36
		11.44-11.47	Flashbang, type III	Innendørs, med skodder foran vindu			39,6	39,1	41,1	40,8	39,6						**40,0**	36
		11.48-11.51	Flashbang, type III	Innendørs, uten skodder foran vindu			40,4	48,3	49,9	52,6	49,2						**48,1**	36

1. Under bakgrunnsnivå, dimensjonerende aktivitet kan ikke defineres.
2. 5,56X er i dette prosjektet brukt for å benevne 5,56mm karabin med kort løp.
3. Flashbang type 1 ble pga. tekniske problem ikke målt i punkt 3, men er vurdert å ligge med stor margin under grenseverdien.

VEDLEGG 1

Målepunkt 3alt Harald Hårfagres vei 24

Bane	Dato	Klokkeslett	Våpen, kaliber	Skyteposisjon/ standplass	Skyteretning, grader rel. Nord	Kommentar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Middel	Bakgrunns-nivå
100 meter	04.08.2020	8.10-8.15	5,56X [2] med lyddemper	Lengst mot øst	162 (skrått mot vest)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	38
		8.16-8.21	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot øst	162 (skrått mot vest)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	38
		8.22-8.27	.308 med lyddemper	Lengst mot øst	162 (skrått mot vest)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	38
		8.28-8.34	.338 med lyddemper	Lengst mot øst	162 (skrått mot vest)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	38
		8.41-8.47	.308 uten lyddemper	Lengst mot øst	162 (skrått mot vest)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	38
		9.50-9.56	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot øst	162 (skrått mot vest)	Repetisjon av 8.16-8.21	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	39
200 meter	04.08.2020	9.14-9.20	5,56X [2] med lyddemper	Lengst mot øst	155 (i banens retning)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	39
		9.22-9.28	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot øst	155 (i banens retning)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	39
		9.34-9.40	.308 med lyddemper	Lengst mot øst	155 (i banens retning)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	39
		9.41-9.46	.308 uten lyddemper	Lengst mot øst	155 (i banens retning)		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	39
		9.59-10.04	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot øst	155 (i banens retning)	Repetisjon av 9.22-9.28	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	34
50m	04.08.2020	10.15-10.20	5,56X [2] med lyddemper	Lengst mot nordøst	150		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	36
		10.23-10.28	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot nordøst	150		38,1	39,3	41	38,9	39,5	38,2	39,3	38,6	39,4	38,2	**39,1**	36
		10.30-10.35	9mm	Lengst mot nordøst	150		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	36
		10.37-10.42	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot nordøst	90		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	36
		10.43-10.49	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot sydøst	30		-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	36
		10.50-10.55	5,56X [2] uten lyddemper	Lengst mot nordøst	150	Repetisjon av 10.23-10.28	41,6	41,5	40,2	39,9	42,5	39,3	39,6	40,4	39,8	40,5	**40,3**	36
SIBO	04.08.2020	12.12-12.15	Flashbang, type I	Terrasse til et. 4			40,7	41,4	36,5	-[1]	42	-[1]					**40,2**	34
		12.17-12.19	Flashbang, type I	Innendørs 4. et.			40,1	39,3	39,9	39,7	39,8						**39,8**	34
Skytehus	04.08.2020	11.31-11.34	Sprengladning (26gr)	Utenfor vindu i 2. etasje			52,3	52,6	54,6	55,5	59,6	-[1]					**54,9**	36
		11.44-11.47	Flashbang, type III	Innendørs, med skodder foran vindu			44,7	46,5	46,5	45,5	44,8						**45,6**	36
		11.48-11.51	Flashbang, type III	Innendørs, uten skodder foran vindu			na	63,2	56,3	56,6	53,9						**57,5**	36

1. Under bakgrunnsnivå, dimensjonerende aktivitet kan ikke defineres.
2. 5,56X er i dette prosjektet brukt for å benevne 5,56mm karabin med kort løp.