

Frigård Skytebaneanlegg

Grunnlagsdokument til søknad om
tillatelse til virksomhet etter
forurensningsloven

Forsvarsbygg rapport 766 /2022/MILJØ | 25. mai 2022



Foto: Forsvarsbygg

Frigård Skytebaneanlegg

Grunnlagsdokument til søknad om tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven

RAPPORTINFORMASJON

Oppdragsgiver	Forsvarsbygg Eiendomsforvaltning
Kontaktperson	Are Vestli
Rapportnummer	766 /2022/MILJØ

Forfatter(e)	Morten Smedsrud
Prosjektnummer	2022004926
Arkivnummer	2019/2555
Dato	25.05.2022

KVALITETSSIKRING OG GODKJENNING

Øystein Valdem, Leder støy og vibrasjoner

Innholdsfortegnelse

1	Sammendrag	4
2	Introduksjon	5
2.1	Oversikt over skytefeltet	6
2.2	Beregningsgrunnlag	7
3	Metode	8
3.1	Anbefalte grenseverdier	8
3.1.1	Hovedkrav	8
3.1.2	Perioder med krav til redusert støy	9
3.2	Nåværende tillatelse for Frigård skytebaneanlegg	10
3.2.1	Støyfaglig kommentarer til dagens tillatelse	10
3.3	Regelverk for støy og tillatelser ved andre skytebaneanlegg	10
4	Resultater	12
4.1	Gjennomsnittlig støynivå	12
4.1.1	Økt belastning for nærliggende gårdsbruk sammenliknet med dagens situasjon	13
4.1.2	Vurdering av støynivå ved utsatt bolig	14
4.2	Maksimalt støynivå	16
5	Konklusjon	18
6	Forslag til oppfølging av støygrenser gitt i tillatelsen	19
6.1	FORSLAG TIL OPPFØLGINGSPROGRAM	19
	Referanser	20
	Vedlegg	21
A.	Støysoner i henhold til T-1442	22
B.	Støyplage og søvnforstyrrelser	23
	Omregnet gjennomsnittlig lydnivå	23
	Maksimalnivå på natten som støygrense	23
	Spesielle hendelser som opptrer sjelden	23
C.	Generelt om støyavbøtende tiltak	24
	Ved mottaker	24
	Ved kilde	24
	Forutsigbarhet	24
D.	Vurdering av usikkerhet	25
	Lydutbredelse	25
	Lydmåling og beregning	25
	Beregningsverktøy og digitalt kartgrunnlag	25

Beregningsmodell	25
Grunnlagsdata	26
Støy fra Feltaktivitet	26
E. Definisjoner og begreper.....	27

1 Sammendrag

Støy fra Frigård skytebaneanlegg er regulert av en tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven fra 2003, [1]. Forsvaret har behov for å redusere antall virksomhetsbegrensninger og øke tilgjengeligheten til kapasitetene i feltet. Det har også kommet ny kunnskap om forvaltning av skyte- og øvingsfelt. Forsvarsbygg ønsker derfor å etablere nye rammevilkår for anlegget, slik at Forsvaret kan oppfylle sitt treningsbehov og samtidig harmonisere eksisterende regelverk med regelverk ved andre anlegg med liknende virksomhet.

Denne rapporten vurderer beregnet støy fra Forsvaret aktivitet på Frigård i henhold til Miljødirektoratets konsesjonsmal. Siden det ikke brukes tunge våpen eller sprengninger i feltet samt, at det ikke skytes om natten eller på helligdager, anbefaler vi at støyen fra Frigård skytebaneanlegg reguleres av en grense for gjennomsnittlig støynivå på:

- $L_{Rden} = 55 \text{ dB}$

Det er beregnet en støyeksponering på opp mot 63 dB ved et nærliggende gårdsbruk. Støyen ved hovedhuset og deler av tunet er beregnet til under 55 dB ved nærmere ettersyn av gårdsbruket fordi disse områdene er skjermet av låven. Som et støyreducerende tiltak anbefales det at bane 4 prioriteres fremfor bane 1 når mulig og at de østre standplassene på bane 1 prioriteres fremfor de vestre.

2 Introduksjon

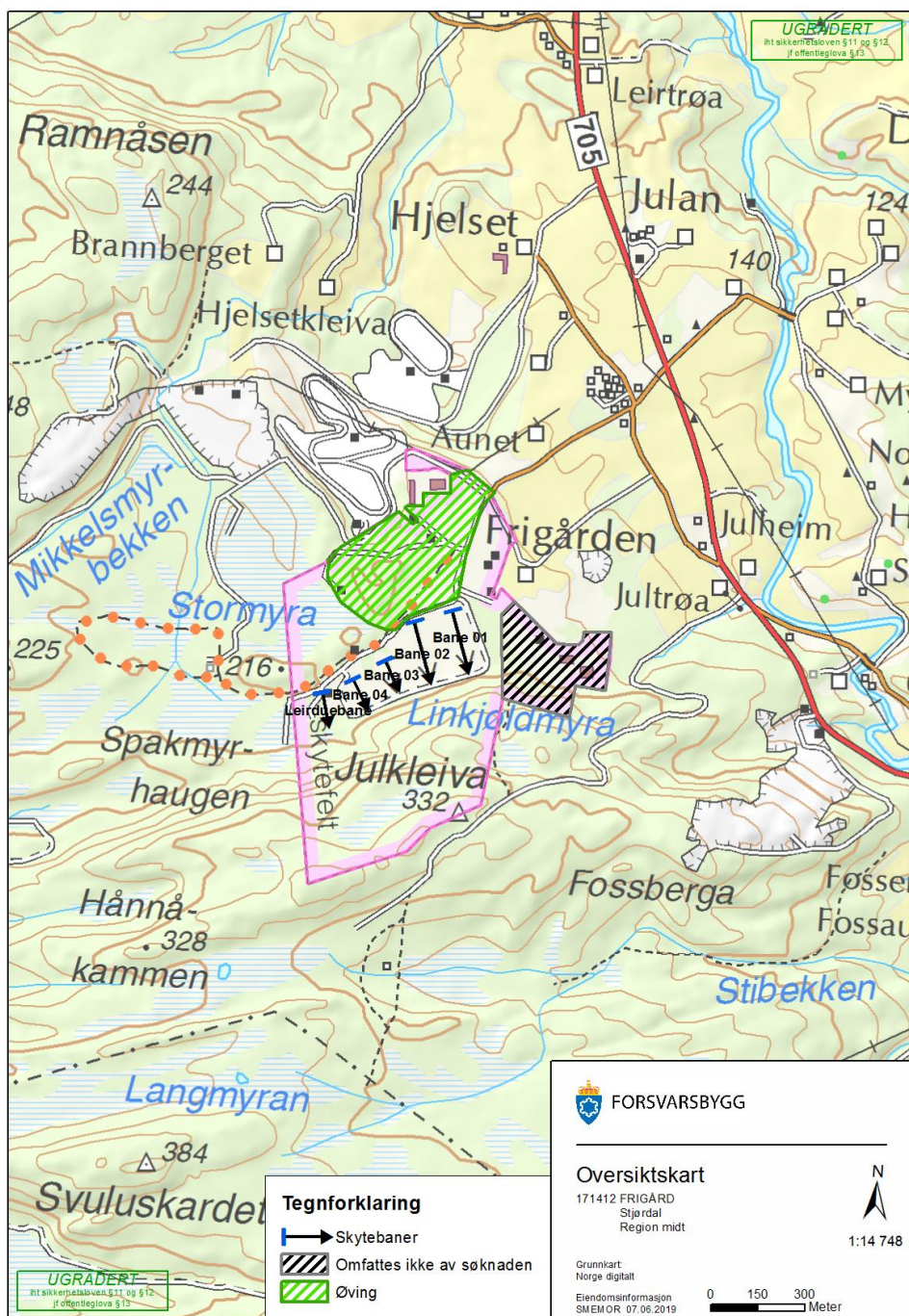
Frigård skytebaneanlegg er regulert av en tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven som ble gitt i 2003, [1]. Det søkes nå om revisjon av tillatelsen. Denne rapporten er det støyfaglige grunnlaget til søknaden.

Forsvarsbygg ønsker å etablere nye rammevilkår for Frigård skytebaneanlegg slik at Forsvaret og andre brukere kan oppfylle sitt treningsbehov. Det er behov for en betydelig økning av dagens aktivitet som følge av beslutningen om å styrke Forsvaret i Midt-Norge, inkludert utvidet samarbeid med allierte nasjoner. I tillegg forventes det en økning i Politiets aktivitet i feltet. Det fremtidige behovet for aktivitet kan ikke dekkes av dagen tillatelse.

Siden 2003 har det kommet ny kunnskap om forvaltning av støy. Kravene i dagens tillatelse baserer seg derfor på utdatert kunnskap og er lite hensiktsmessige. Ny kunnskap ligger til grunn for Miljødirektoratets mal for tillatelse til virksomhet for skyte- og øvingsfelt i henhold til Forurensningslovens §11. Forsvarsbygg ønsker et mer hensiktsmessig regelverk som er harmonisert mot regelverk ved andre skyte- og øvingsfelt i henhold til Miljødirektoratets mal.

2.1 Oversikt over skytefeltet

Frigård skytebaneanlegg består av 5 faste skytebaner. I tillegg brukes et område innenfor feltgrensen sporadisk til øving med løsmunisjon. Plassering av baner og områder med øvingsaktivitet er synliggjort i Figur 1.



Figur 1: Oversiktskart over Frigård skytebaneanlegg. Skravert areal i østre del av feltet er et område for lager og logistikk som ikke omfattes av søknaden.

2.2 Beregningsgrunnlag

Begrepet *aktivitet* brukes i denne rapporten om den delen av virksomheten som tas med i støyberegningene. For Frigård betyr dette antall skudd for hvert våpen.

Beregningsgrunnlaget er utarbeidet av Forsvarsbygg i samarbeid med Forsvaret. Oversikt over skuddmengdene er oppsummert i [1]. Fullstendig beskrivelse av beregningsgrunnlaget kan oversendes ved behov.

Aktivitetssomfanget er basert på registrert bruk i 2016-2021, og antatt fremtidig øvingsbehov for brukere av Frigård skytebaneanlegg. Det forventes en økning i Luftforsvarets og Politiets øvingsaktivitet. Totalt er det forventet at nåværende årlig aktivitet på rundt 670 000 skudd vil øke med 450 000 skudd de kommende årene. I tillegg er det tatt høyde for noe fremtidig skyting med løsammunisjon i felt.

Tabell 1: Sammendrag av beregningsgrunnlaget for støy i Frigård skytebaneanlegg.

Kaliber	Totalt antall skudd
Kal. 12 / Kal. 0.22 / 9 mm / 4,6 mm / 5,56 mm / 6,5 mm / 7,62 mm	1 120 000

Utover en økt skyteaktivitet er det ikke planlagt videreutvikling av Frigård. Det er ikke planlagt nye skytebaner slik at fremtidig økt aktivitet vil gjennomføres på eksisterende baner. Det er ikke nødvendig å øke kapasiteten til feltet og bygging av nye skytebaner ansees ikke som et kostnadseffektivt støyreducerende tiltak.

3 Metode

3.1 Anbefalte grenseverdier

I henhold til Miljødirektoratets mal for tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven (senere omtalt som konsesjonsmalen) skal støy fra skyte- og øvingsfelt reguleres med en støygrense for det gjennomsnittlige støynivået ved nærliggende boliger. I tillegg stilles det krav til maksimalt støynivå om natten. Det stilles også egne krav til redusert støy (maksimal- og gjennomsnittsstøy) for helligdager.

Støygrensene er satt ut ifra en plagegrad som harmoniserer med grensene satt for samferdselskildene i retningslinjen T-1442, samt grad av søvnforstyrrelse fra aktivitet på natten.

3.1.1 Hovedkrav

Tabell 2 angir hovedkravene til støygrenser for skytebaneanlegg i konsesjonsmalen, angitt som intervaller.

Det er anbefalt grenser for den totale støybelastningen, gitt ved et gjennomsnittlig støynivå (L_{Rden}) og kildeavhengige maksimale støynivåer om natten ($L_{p,AF,max}$ og L_{CE})

Det laveste nivået i intervallet for gjennomsnittsstøy bør etterstrebes. Dette støynivået tilsvarer en plagegrad, som aksepteres fra støy fra samferdselskilder, ved bygging av nye boliger og anlegg, [2][3].

For Frigård anbefales derfor det laveste nivået på 55 dB. Anbefalinger for kjøretøy, tunge våpen og maksimalt støynivå om natten er ikke relevant for Frigård.

Tabell 2: Anbefalte støygrenser ved støyømfintlig bebyggelse fra skytebaneanlegg i henhold til Miljødirektoratets mal. Grensene gjelder innfallende lydtryknivå ved relevant beregningshøyde på 1,5 eller 4 meter.

Kilde	Gjennomsnittlig støynivå		Maksimalt støynivå på natten	
	Målestørrelse	Nivå	Målestørrelse	Nivå
Kjøretøy	L_{Rden}	55 – 65 dB	$L_{p,AF,max}$	70 – 80 dB
Lette våpen				
Tunge våpen			L_{CE}	85 – 95 dB

3.1.2 Perioder med krav til redusert støy

Støygrensene for perioder med krav til redusert støy i konsesjonsmalen er oppsummert i Tabell 3. Tidsperioder inkluderer søndager og andre helligdager.

Tabell 3 Grenseverdi for høyeste støynivå i perioder med redusert støy. Det stilles krav til gjennomsnittlig støynivå midlet over 30 minutter ($L_{p,Eq,30min}$) og maksimalt støynivå ($L_{p,AF,max}$).

	Målestørrelse	Dag (kl.07-19.00)	Kveld (kl.19.00-23.00)	Natt (kl.23.00-07.00)
Gjennomsnittlig støynivå	$L_{p,Eq,30min}$	50	45	45
Maksimalt støynivå	$L_{p,AF,max}$	60	55	55

3.2 Nåværende tillatelse for Frigård skytebaneanlegg

Støy fra Frigård skytebaneanlegg er i dag regulert av en tillatelse til virksomhet etter Forurensningslovens § 11 som ble fastsatt av Fylkesmannen i Nord-Trøndelag i 2003, [1]. Tillatelsen begrenser støyen ved å begrense aktiviteten, kreve støydempingstiltak og stille krav til støynivået ved den nærmeste boligen:

- *Tillatelsen gjelder et årlig skytevolum på 530 000 skudd pr. år. (tillatelsens introduksjon)*
- *Støy ved bruk av banen skal ikke overstige 60 dB(A,I), ved nærmeste bolig (pkt. 3, Støyutstråling)*
- *Bane 1, 2 og 3 skal ha standplassbygg med isolerte vegger og tak, samt båser for hver 3. skytter. (pkt. 4, Støydempingstiltak – standplassbygg)*
- *Jordvoller rundt de enkelte baner blir å utføre i samsvar med de planer fremlagt. (...) Det bør videre vurderes å tette åpninger mellom jordvoll og standplassbygg, for eksempel med støyisolerte porter (pkt. 4, Støyvoller)*

3.2.1 Støyfaglig kommentarer til dagens tillatelse

Dagens tillatelse stiller krav til den totalt tillatte skuddmengden på Frigård for å begrense støyen. Dette er lite hensiktsmessig fordi skyting med ulike kaliber på ulike baner gir forskjellig støybelastning ved ulike boliger. Det er mer hensiktsmessig å begrense støybelastningen med et krav til det gjennomsnittlige støynivået iht. søknadsmalen. Forsvaret vil dermed kunne tilpasse sin aktivitet og utvikle feltet til det beste for lokalmiljøet, innenfor rammen til tillatelsen.

Tillatelsen begrenser også støyen ved nærmeste nabo til maksimalt 60 dB (A, I). Dette tilsvarte grensen for gul støysonen iht. T-1442 før den ble endret i 2016 og er 10 dB strengere enn dagens grense i retningslinjen. De gamle grensene ble endret fordi de representerte langt lavere støyplage enn de andre støykildene som retningslinjen omhandler. De nye støygrensene for skytestøy i T-1442 gir fortsatt lavere plagegrad enn det som aksepteres for samferdsel. Den lave plagegraden i de gamle støysonene er blant annet dokumentert i en befolkningsundersøkelse fra 2015 omkring 4 norske skytebaner hvor temaet var støyplage fra lette våpen, [2].

I følge tillatelsen skal det vurderes å tette åpninger mellom jordvoll og standplassoverbygg med støyisolerte porter eller liknende. Dette tiltaket ansees å ha ubetydelig påvirkning på lydnivået ved utsatt bebyggelse fordi skytingen på bane 1 i all hovedsak foregår utenfor standplassoverbygget.

3.3 Regelverk for støy og tillatelser ved andre skytebaneanlegg

Nye tillatelser til virksomhet iht. forurensningslovens §11 som gis i dag følger i all hovedsak konsesjonsmalen som beskrevet i 3.1. Det er per dags dato gitt flere tillatelser i henhold til konsesjonsmalen. I tillegg er en rekke søknader til behandling.

Det nærmeste feltet til Frigård er Leksdal skyte- og øvingsfelt. Her er tillatelsen delvis gitt i henhold til konsesjonsmalen. Leksdal har et hovedkrav på $L_{Rden} = 60$ dB, med unntak for 11 boliger. Maksimalt støy nivå om natten er begrenset til $L_{p,AF,max} = 70$ dB i henhold til malen. Tillatelsen til Leksdal avviker fra konsesjonsmalen ved å utvide dette støykravet til også å inkludere kveldstid.

Ut over tillatelser er det også relevant å nevne retningslinjen for behandling av støy i arealplanleggingen, T-1442. Retningslinjen angir støygrenser ved etablering av nye skytebaner, eller når eksisterende virksomhet endres vesentlig. Den stiller også krav til støyen når det skal etableres ny bebyggelse med støyfølsomt bruksformål¹. T-1442 stiller krav til gjennomsnittstøyen og maksimalstøy nivået fra faste skytebaneanlegg. Per i dag omfatter T-1442 bare lette våpen og ekskluderer tunge våpen og sprengninger. Fordi T-1442 omfatter støy fra faste skytebaneanlegg, ekskluderes også støy fra skyting i felt ol. De faste anleggene til de fleste skyte- og øvingsfeltene i Norge er kartlagt iht. T-1442. I forbindelse med denne

¹ T-1442 definerer støyfølsom bebyggelse som boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, skoler og barnehager.

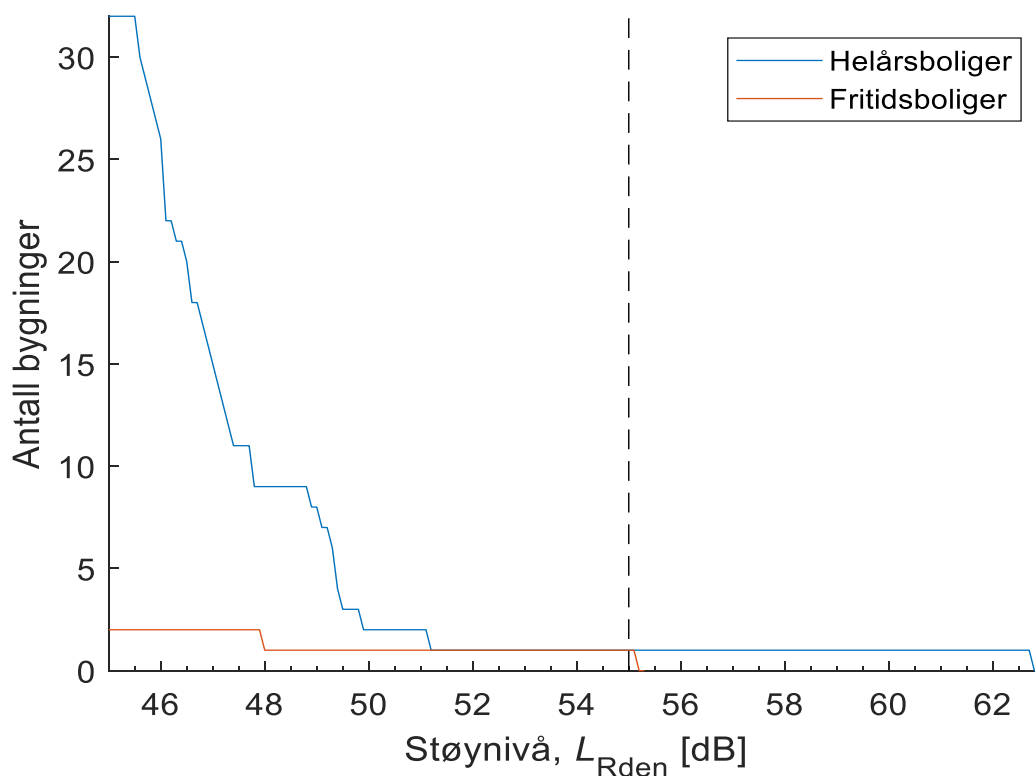
konsesjonssøknaden er det også foretatt en støykartlegging iht. T-1442 for Frigård skytebaneanlegg. Denne kartleggingen er inkludert i Appendiks A .

4 Resultater

4.1 Gjennomsnittlig støynivå

Som beskrevet i 3.1 anbefaler vi i henhold til konsesjonsmalen en støygrense på 55 dB for det gjennomsnittlige støynivået ved støyømfintlig bebyggelse nær Frigård.

Figur 2 viser det støynivået ved de nærliggende boligene med aktiviteten feltet vil ha i fremtiden.

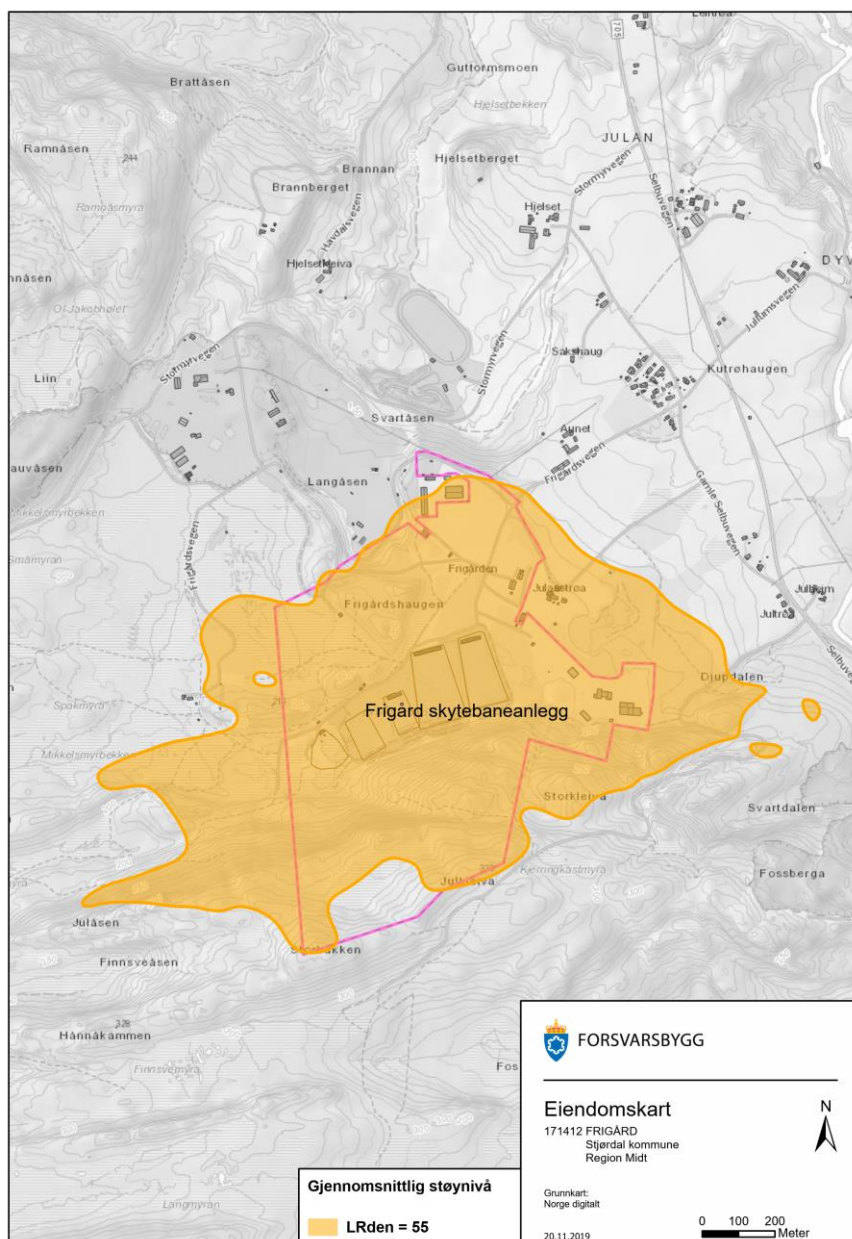


Figur 2: Grafene viser antall boliger innenfor et støynivå (omregnet gjennomsnittlig støynivå). Svart stiplet linje er omsøkt grenseverdi på L_{Rden} 55 dB. Kun et gårdsbruk, som har en støydose på 63 dB, befinner seg over dette nivået. Figuren har en oppløsning på 0,1 dB. Støynivåene rundes av til nærmeste desibel i henhold til normal praksis.

Støynivået ved de fleste boligene ligger godt under den anbefalte støygrensen. Alle boligene bortsett fra ett nærliggende gårdsbruk har et støynivå som tilfredsstiller den anbefalte støygrensen på 55 dB. Her er det gjennomsnittlige støynivået 63 dB.

Selv om 63 dB er lavere enn det øvre støynivået på 65 dB i Miljødirektoratets mal, kan nivået ansees som relativt høyt. Plagegraden ved grensene i støyintervallet (L_{Rden} = 55-65 dB) er sammenliknbar med plagegraden for grensene til gul og rød sone for veitrafikk og annen samferdsel, [2][3]. Gårdsbrukets støynivå på L_{Rden} = 63 dB tilsvarer derfor en plagegrad som er sammenliknbar med øvre del av gul sone fra samferdselskilder.

Figur 3 viser utbredelsen av det gjennomsnittlige støynivået L_{Rden} = 55 dB.



Figur 3: Støysonekart som viser utbredelsen av beregnet gjennomsnittlig støynivå fra forventet fremtidig skyting.

Figuren viser at det ikke ligger andre boliger nært opp til støygrensene. Nærmeste boligfelt ligger ved krysset Frigårdsvegen/Gamle Selbuvegen, utenfor støykoten med god margin.

4.1.1 Økt belastning for nærliggende gårdsbruk sammenliknet med dagens situasjon

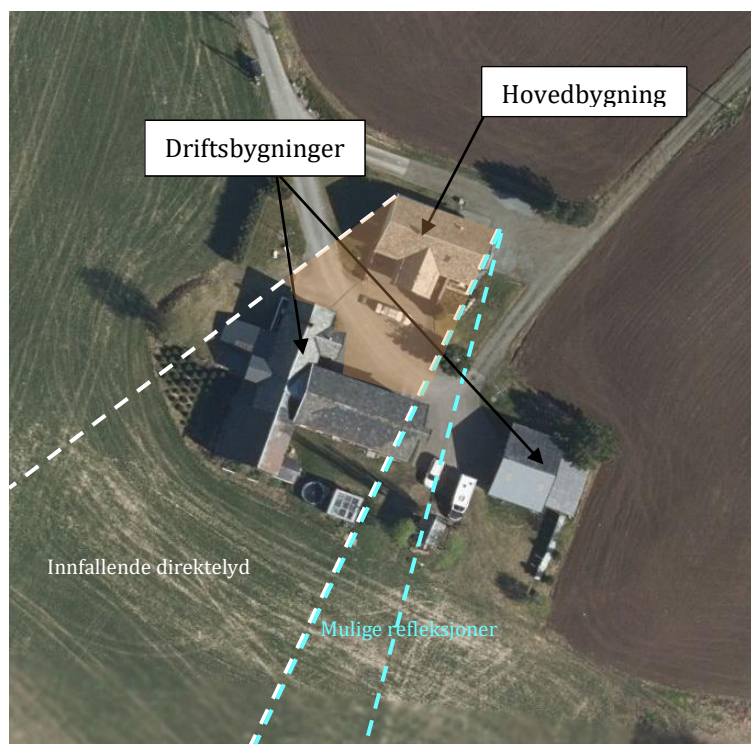
Det er planlagt en økning av skytevolumet de kommende årene på rundt 450 000 skudd sammenliknet med dagens skuddmengde på 650 000 skudd. Dette utgjør en økning på rundt 70%. Denne skytingen vil i all hovedsak foregå på bane 1.

Aktivitetøkningen vil gi en økning på 3 dB i det gjennomsnittlige støynivået ved gårdsbruket sammenliknet med dagens situasjon. Dagens støynivå gir tilsvarende plagegrad som samferdselskilder midt i gul sone. Nivået vil i fremtiden øke til å ligge i øvre del av gul sone.

4.1.2 Vurdering av støynivå ved utsatt bolig

Gjennomsnittsstøyen i området rundt gården er beregnet til 61 – 64 dB. Usikkerheten i støynivået er knyttet til hvor stor grad det reflekteres støy fra voller mellom skytebanene og fra fjellsiden det skytes mot.

I denne rapporten er det ikke tatt hensyn til at låven, som omslutter boligen og gårdstunet, har støyreducerende effekt, Figur 4. Låven er 6,5-9 meter høy og gir ifølge beregninger en betydelig dempning på støynivået ved boligen. Inkluderes låven i beregningene ligger støynivået til boligen på 49 dB. Skjermingseffekten til låven er basert på relativt enkel beregningsmetodikk. Det er derfor knyttet noe usikkerhet til dette resultatet, men det kan ansees som sannsynlig at støynivået ved boligen ligger under 55 dB. Følgende avsnitt vurderer hvilke tiltak som eventuelt kan være aktuelt å innføre for å redusere støynivået ved de områdene hvor låven ikke gir støydempende effekt.



Figur 4 Oversiktsbilde over nærmeste nabo med forventet retning for innfallende støy fra skytebanen. Hovedbygningen og deler av tunet er noe skjermet av driftsbygningen. Området merket i oransje er skjermet av driftsbygningen.

Tabell 4 viser hvilke aktiviteter som bidrar mest til det gjennomsnittlige støynivået. Tabellen viser at skyting i det fremre baneløpet på bane 1 gir det største støybidraget. Dette er etterfulgt av bidraget fra bane 4. Dersom støyen skal reduseres må det derfor gjøres støyreducerende tiltak for fremskutt skyting på bane 1, skyting på bane 4, eller ved det støyutsatte gårdsbruket. Alternativt kunne det vurderes å flytte aktiviteten til en ny kortholdbane.

På bane 1 skytes det i all hovedsak i den fremre delen av baneløpet. Standplassoverbygget har derfor marginal støyreducerende effekt på den gjennomsnittlige støyen. Vollen øst for banen, vist i Figur 5, har god støydempende effekt på fra skyting lengst øst i baneløpet. Vollen er imidlertid for lav til å skjerme hele baneløpet og gir best demping på aktiviteten nærmest vollen. Dersom vollen heves med 2 meter, eller at det oppføres en tilsvarende støyskjerm på toppen av vollen, vil vollen kunne gi bedre støydempende effekt fra bane 1 og det gjennomsnittlige støynivået ved boligen kunne reduseres med rundt 2 dB. Effekten av dette tiltaket er derimot usikkert på grunn av refleksjoner fra fjellveggen i bakkant av banen slik at den støyreducerende effekten kan være lavere. Refleksjonsstøy fra fjellveggen er tidligere dokumentert med målinger, [4]². Som et støyreducerende tiltak anbefales det videre at de østre posisjonene på bane 1 prioriteres fremfor de vestre dersom mulig.

Et alternativ til å redusere støyen fra bane 1 kan være å flytte aktiviteten. Dersom skyting med 5,56 mm flyttes til bane 4 vil støyen reduseres med 1-2 dB. Denne støyen kan reduseres med ytterligere 1-2 dB til 59-61 dB dersom det i tillegg bygges en minst 6 meter høy voll øst for bane 4. Støyreduksjonen er avhengig av hvor mye av aktiviteten med 5,56 mm som kan flyttes. Det er ikke praktisk gjennomførbart å flytte all aktivitet og full støyreduksjon til 59 dB forventes derfor ikke å oppnås. Det anbefales likevel å prioritere bane 4 fremfor bane 1 når dette er mulig. Effekten av en voll vil også her være usikker på grunn av mulige refleksjoner fra fjellveggen. Det kan nevnes at tidligere eier av utsatt gårdsbruk oppfattet støyen fra bane 4 som høyest, noe som belyser denne usikkerheten.

Dersom det skal bygges en ny kortholdbane for den fremskutte skytingen vil det eneste alternativet være i fremkant av nåværende bane 5, som indikert i Figur 5. Andre plasseringer vil enten ligge nærmere utsatt bolig eller være uaktuelt av sikkerhetsmessige årsaker. En slik bane vil redusere støyen med under 2 dB. Det vil også her være usikkerheter knyttet til fjellveggen og tiltaket ansees som uforholdsmessig sett i forhold til den lave støyreduksjonen.

Tabell 4: Oversikt over de sterkeste bidragene til det gjennomsnittlige støynivået L_{Rden} ved den mest utsatte boligen. Samlet gir disse bidragene et gjennomsnittlig støy nivå på 63 dB ved nærmeste bolig.

Aktivitet	Standplass	Bidrag til støy nivå (L_{Rden}) ved utsatt bygning
5,56 mm	Bane 1 (fremre baneløp)	61 dB
9 mm	Bane 1 (fremre baneløp)	55 dB
5,56 mm	Bane 4	54 dB
9 mm	Bane 1 (fremre baneløp)	49 dB
4,6 mm	Bane 1 (fremre baneløp)	45 dB

² Målinger som er gjort ved boligen i 2004 viser at det reflekterte støy nivået kan være på omtrent $L_{AImax} = 59$ dB fra bane 1. Refleksjon i vollene mellom skytebanene er også usikre men dette bidraget er inkludert i beregningene.



Figur 5 Område av eksisterende voll på bane 1 som kan heves for mulig økt støyskjerming (merket med rød linje). Mulig ny voll på bane 4 (merket med oransje linje). Eneste tilgjengelig plassering av mulig kortholdbane (markert med rød firkant)

4.2 Maksimalt støynivå

I henhold til konsesjonsmalen skal det maksimale støynivået begrenses til 70 dB ved skyting på natt, ref. 3.1. Dette er for å redusere muligheten for oppvåkning. På Frigård skytes det ikke på natt, men det er likevel aktuelt å vurdere maksimalstøyen ved den nærliggende bebyggelsen opp mot dette kravet, fordi dette nattkravet er inkludert som et kveldskrav på Leksdal. Dette kveldskravet avviker fra konsesjonsmalen.

Konsesjonsmalen inkluderer også krav til maksimalnivået på helligdager og perioder med redusert støy. For disse periodene foreslår malen et krav til maksimalstøyen på 55 på kveld og natt, og 60 dB på dagtid.

Det er det samme gårdsbruket som har det høyeste gjennomsnittsnivået som også får det høyeste maksimalnivået. Støynivåene ved gårdsbruket fra ulike aktiviteter på Frigård er vist i Tabell 5. Tabellen viser også antall boliger, ut over det mest utsatte gårdsbruket, som får støynivåer over grenseverdiene på 60 og 70 dB.

Dersom det innføres et krav på dag- eller kveldstid på 70 dB på Frigård vil dette medføre at bane 1 og bane 4 må stenges for skyting med 4.6 mm, 5.56 og 7.62 mm som er de mest brukte ammunisjonstypene i feltet. Feltet må også stenges for øving med løsammunisjon. Dersom det gjøres unntak for den nærmeste boligen må bane 4 stenges for skyting med 7.62 mm, samt øving med løsammunisjon i felt.

For perioder med krav til redusert støynivå vil en maksimalstøygrense på 55 og 60 dB medføre at all aktivitet ved skytebaneanlegget må innstilles bortsett fra skyting på haglebanen på dagtid og skyting med .22 kaliber. Dette er uavhengig om det gjøres unntak for nærmeste bolig.

Tabell 5 Maksimalt støynivå fra ulike aktiviteter ved den mest støyutsatte boligen (nærmeste bolig) og antall boliger utover den nærmeste som er over grenseverdiene på 60 og 70 dB.

Bane	Aktivitet	Støynivå ved nærmeste bolig	Antall andre boliger over 70 dB	Antall andre boliger over 60 dB
Øving	5-56 rødplast	77	2	30
Bane 1 (fremskutt)	5-56 mm	76		13
Bane 4	7-62 mm	75	2	36
Bane 1 (fremskutt)	4-6 mm	74		9
Bane 1 (fremskutt)	9 mm pistol	73		6
Bane 4	5-56 mm	73		28
Bane 4	4-6 mm	73		26
Bane 1 (standplass)	5-56 mm	68		13
Bane 2	7-62 mm	68		6
Bane 1 (fremskutt)	9 mm	67		1
Bane 1 (fremskutt)	Hagle	66		
Bane 4	9 mm	65		1
Bane 2	5-56 mm	65		7
Bane 3	7-62 mm	64		4
Bane 2	4-6 mm	64		3
Bane 3	6-5 mm	64		8
Bane 5	Hagle	62		
Bane 3	0-22 mm	50		

5 Konklusjon

I henhold til Miljødirektoratets mal for tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven anbefales det å etablere en støygrense for det gjennomsnittlige støynivået på 55 dB ved Frigård skytebaneanlegg. Det er beregnet støy over dette nivået ved et nærliggende gårdsbruk. Dette gårdsbruket vil i fremtiden få et relativt høyt gjennomsnittlig støynivå på 63 dB, men hovedbygningen og deler av tunet er skjermet av låven og det er sannsynlig at nivået her vil ligge under 55 dB.

Det skytes ikke om natten, men et eventuelt maksimalstøykrav på 70 dB om kvelden liknende eksisterende krav på Leksdal skyte- og øvingsfelt, vil medføre at skyting med løsammunisjon i felt og skyting med 7,62 mm på bane 4 må opphøre.

For perioder med krav til redusert støynivå vil en maksimalstøygrense på 60/55 dB (dag / kveld og natt), medføre at all aktivitet ved skytebaneanlegget må innstilles bortsett fra skyting på haglebanen på dagtid og skyting med .22 kaliber.

Eventuelle fysiske tiltak for å redusere støyen på skytebanene ansees som usikre på grunn av dokumenterte refleksjoner fra fjellveggen i bakkant av skytebaneanlegget.

6 Forslag til oppfølging av støygrenser gitt i tillatelsen

6.1 FORSLAG TIL OPPFØLGINGSPROGRAM

Nedenfor er det gitt forslag til hvordan grenseverdiene i tillatelsen for Frigård skytebaneanlegg skal følges opp.

- Forsvaret skal rapportere antall skudd per ammunisjonstype per bane som del av internkontrollen i sektoren. Forsvarsbygg skal kontrollere innrapportert ammunisjonsforbruk opp mot grunnlaget for tillatelsen. Ammunisjonsforbruket følges kun opp internt i Forsvarsbygg. Deretter rapporterer Forsvarsbygg til myndighetene om støygrensene er overholdt.
 - Det skal foreligge rutiner som benyttes for varsling av særskilt støyende hendelser og håndtering av klager.
 - Ved avvik fra tillatelsen skal det gjøres vurderinger, og ved behov beregninger, som viser konsekvensen av avviket.
 - Villkårene skal følges opp for å regulere aktivitet og unngå avvik.
-

Referanser

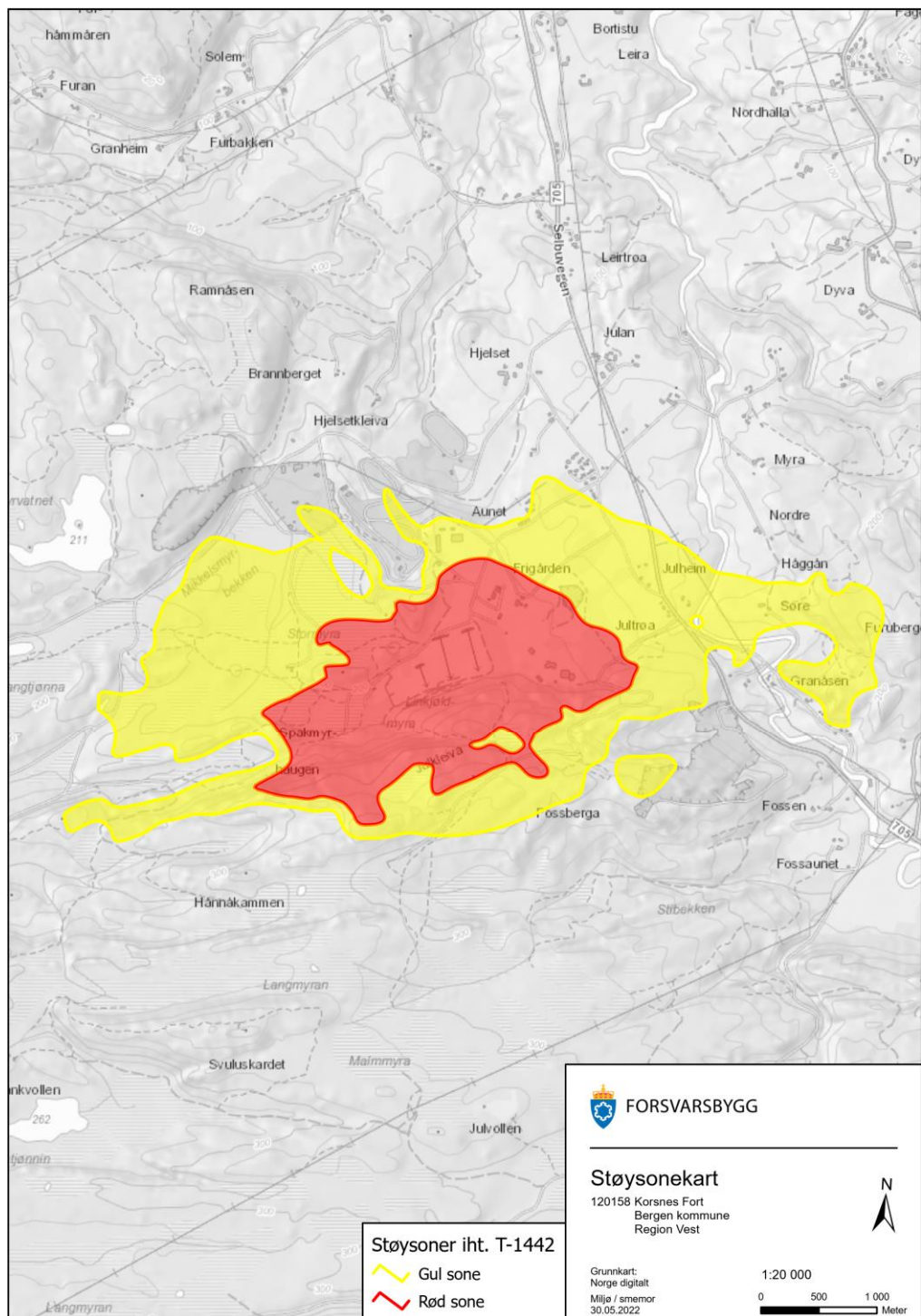
- [1] Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvern avdelingen (2003). Utslippstillatelse for Frigård skytebane, Stjørdal kommune
 - [2] Forsvarsbygg (2015) Forslag til nye støygrenser for skytebaner – Revisjon av tillatelsen T-1442
 - [3] Forsvarsbygg (2014) Rev3 Grenseverdier for støyplage og søvnforstyrrelse
 - [4] Kilde Akustikk AS (2004) Skytebane Frigård – Støymålinger.
 - [5] Klima- og Miljødepartementet. (2016). Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442)
 - [6] Miljødirektoratet. (2016). M-128 Veileder til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (støyretningslinjen)
 - [7] Nordtest Method. (2002, November). *Shooting ranges: Prediction of noise*. NT ACOU 099
-

Vedlegg

- [A] Støysoner i henhold til T-1442
- [B] Støyplage og søvnforstyrrelser
- [C] Generelt om støyavbøtende tiltak
- [D] Vurdering av usikkerhet
- [E] Definisjoner og begreper

A. Støysoner i henhold til T-1442

Støykartet under viser støysoner i henhold til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging og omhandler kun støy fra håndvåpen og avdelingsvåpen. For mer informasjon om retningslinjen, se [5][6].



B. Støyplage og søvnforstyrrelser

Støy er en miljølempe det er ønskelig å begrense. Støy fra skytebaneanlegg kan føre til støyplage, søvnforstyrrelser og negative helseeffekter. Støy kan måles og beregnes på ulike måter, og det er viktig å finne riktige måleenheter som korrelerer med opplevd støyplage, søvnforstyrrelser og risiko for oppvåkninger på natten.

Nedenfor er det gitt en oppsummering av målestørrelser og sammenheng mellom støynivå og støyplage, samt søvnforstyrrelser. For mer inngående detaljer om hvordan de anbefalte støygrensene som nevnes i rapporten er satt, og hvordan korreksjoner for kildetype gjøres, se eget notat [3].

Omregnet gjennomsnittlig lydnivå

Alle støykildene i Frigård skytebaneanlegg er summert til et felles gjennomsnittlig støynivå. Siden forskjellige støykilder har ulik plagegrad ved samme støynivå, er hver enkelt støykilde korrigert for impulslyd og lavfrekvent lyd iht. standarden *NS-ISO 1996-1 Beskrivelse, måling og vurdering av miljøstøy*. Resultatet kalles omregnet (eng. rated) gjennomsnittlig eller ekvivalent lydnivå (L_{Rden}). Støyparameteren er årsmidlet og kan sammenlignes med plagegraden fra samferdselskildene og industri i T-1442 gitt som L_{den} . Som et eksempel kan vi si at et støynivå på $L_{Rden} = 55$ dB fra alle støykilder i et skytebaneanlegg vil representere den samme støyplagen som $L_{den} = 55$ dB fra vegtrafikk. (Gul støysone iht. T-1442).

Maksimalnivå på natten som støygrense

Søvn er en naturlig hviletilstand som er avgjørende for at vi skal fungere godt både fysisk og psykisk. Søvn foregår i sykliske mønstre av forskjellige søvnstadier og kan forstyrres av støyende hendelser.

Antall hendelser i løpet av natten har en viss innvirkning på hvor høye lydnivåer som samsvarer med sannsynligheten for oppvåkning. Ved flere enn 10 hendelser på natten har antall hendelser liten påvirkning på sannsynligheten for oppvåkning. Da er det støynivået, og ikke antall hendelser som er avgjørende for graden av søvnforstyrrelse. Dette samsvarer godt med at grenseverdiene for støy på natten i T-1442 forutsetter at det er minst 10 hendelser.

Spesielle hendelser som opptrer sjelden

I de fleste skytebaneanlegg er det spesielle øvelser som foregår over lengre perioder, inkludert på tidspunkter det normalt ikke er aktivitet. En slik øvelse er oftest begrenset til få sammenhengende antall dager, og antallet øvelser kan variere fra felt til felt. Det finnes svært lite dokumentasjon på helseeffekter av uregelmessige støyhendelser av begrenset varighet. Slike hendelser er det vanskelig å sette støygrenser for, i omgivelsene rundt feltene, utover at de ikke skal gi støynivåer som kan gi hørselsskader.

Det viktigste ved spesielle hendelser er å varsle berørte naboer i god tid, informere om varigheten på støyen, og hvem som er ansvarshavende/kontaktperson. I helt spesielle tilfeller kan det være aktuelt å tilby alternative overnattingssteder for de mest berørte naboer, tilsvarende som det av og til må gjøres ved bygge- og anleggsstøy.

C. Generelt om støyavbøtende tiltak

Det viktigste tiltaket for å forebygge støyplager er god planlegging. Dette kan gjøres ved å synliggjøre støy i hensynssoner, og hindre bygging med støyfølsom bruksformål nær etablerte skytebaneanlegg. Nedenfor gis litt generell informasjon om muligheter for støyreducerende tiltak ved skytebaneanlegg.

Ved mottaker

For samferdselskilder er det vanlig med lokale støyavbøtende tiltak hos mottaker. Dette kan være bygningsmessige tiltak eller lokale skjermer for å redusere innendørs støy og støy ved uteplass. Dette er kilder der en har god kontroll på plasseringen av støykilden.

Militær aktivitet foregår ofte i stor avstand fra bebyggelse. Dette vil sammen med mulige refleksjoner ofte gjøre skjermingseffekt av selve bygningen begrenset, særlig for mindre bygninger som eneboliger. I disse tilfellene blir ofte forskjellen mellom stille side og støyutsatt side av et bygg liten, og tiltaket vil kun gi støyreduksjon for det enkelte bygg. Dette gjør at støytiltak ved mottaker fra militær aktivitet ofte er kostnadskrevende i forhold til effekten av tiltakene.

Videre viser erfaringer fra tiltak på bolig i forhold til flystøy, der en også ofte har innfall fra lyden på flere sider, at den støyreducerende effekten som oppnås er relativt liten i forhold til kostnadene.

Ved kilde

Tiltak ved kilde er å foretrekke der det er mulig, da det gir effekt for all bebyggelse, både innendørs og utendørs. Det er enklere å foreta tiltak på høyfrekvent lyd (eksempelvis lette våpen) enn på lavfrekvent lyd (eksempelvis tunge våpen og sprengninger). Det har tidligere vært vanlig å bruke voller og standplassoverbygg for å skjerme for støy fra skytebaner. For at voller skal være effektive må avstanden mellom skytter og vollen være kort. Ved store avstander mellom støykilde (skytter) og tiltak (voll) vil den støydempende effekten være liten. Alternative tiltak kan være å plassere nye baner på et gunstig sted i forhold til støyømfintlig bebyggelse, som lengst mulig unna eller på steder med gunstig topografi.

Forutsigbarhet

Å øke forutsigbarheten i aktiviteten i skytebaneanlegget kan være et nyttig tiltak for å øke toleransen for støy. Dette kan gjøres ved å ha god informasjonsflyt om hvilke støyende hendelser som kan forventes i løpet av den kommende tiden. Andre tiltak som kan gi god effekt er tilpasning av drift og driftsmønster til lokale behov, samt å begrense spesielt plagsomme hendelser til et håndterbart antall i løpet av et år.

D. Vurdering av usikkerhet

Lydutbredelse

Lydutbredelsen påvirkes av forskjellige forhold. De to viktigste er vindforhold og lufttemperaturen.

I medvindforhold kan lyden bære langt og høres mange kilometere unna. I motvindforhold avtar lyden mye raskere. Vindhastighet påvirker også lydutbredelsen, da mye vind kan føre til turbulens i atmosfæren som gir ustabile lydforhold.

Lydutbredelsen er også avhengig av hvordan lufttemperaturen varierer med høyden siden lydhastigheten er avhengig av lufttemperaturen. Normalt avtar temperaturen med høyden som innebærer at lyden brer seg vekk fra bakken. Dersom temperaturen i stedet øker med høyden (inversjonsforhold), vil lyden bre seg ned mot bakken og redusere effekten av lokal skjerming.

Lydmåling og beregning

Støymålinger vil kun gi et øyeblikksbilde av støy i den aktuelle posisjonen med den aktuelle meteorologien, og egner seg derfor ikke til kartlegging av støy i et større område. I takt med utvikling og forbedring av modeller for beregning av støy, er det vanlige å bruke beregninger framfor målinger ved kartlegging av støybelastningen fra blant annet skytebaner. M-128, veilederen til T-1442 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, kommenterer dette forholdet:

"Det stilles bestemte krav til utførelse av målinger, jfr. måleprosedyrer nedenfor. Det er særlig kravene til meteorologiske forhold som er vanskelig å tilfredsstille, og det er derfor mer hensiktsmessig å utføre beregninger. Beregninger gir vanligvis like nøyaktige resultater som målinger og er vesentlig billigere, samt at de gir bedre grunnlag for lik vurdering av støyen ved ulike skytebaner."

Beregningsverktøy og digitalt kartgrunnlag

Beregningsverktøyet som benyttes heter MilNoise og er spesialutviklet for å beregne støy fra militær aktivitet. Alle beregningene er gjort med versjon 3.4.1. Støyen er visualisert i kart produsert i ArcMap versjon 10.3. Det digitale kartgrunnlaget er i Toporaster format etter Forsvaret sin avtale med Statens Kartverk.

Som grunnlag for modellen av terrenget er det brukt 1 meters høydekoter. Ut ifra denne informasjonen er det laget et terrenggrid med oppløsning på 5 x 5 meter. Alle flateberegninger er gjort med en oppløsning på 25 x 25 meter og mottakerhøyde på 4 meter. Den beregnede størrelsen er frittfelt lydnivå angitt i dB, som danner grunnlaget for støysonekartene.

For å vurdere omfang av berørte bygninger med støyfølsomt bruksformål er det gjennomført punktregninger. Dette er gjort med 4 meter mottakerhøyde ved all bebyggelse. Informasjon om bebyggelse er oppdatert per januar 2018. For detaljer omkring bygningskodene som er brukt, se vedlegg E om definisjoner.

Beregningsmodell

Beregningsmetoden som benyttes heter Nordtestmetoden [7]. Dette er en metode som er tilpasset lydenergien fra lette våpen innenfor frekvensområdet 31.5 Hz og 8 kHz. Ved beregninger av støy fra tunge våpen og sprengninger kan det være betydelig energibidrag utenfor det frekvensområdet som metoden legger til grunn. Slik beregningsmetoden er implementert i MilNoise, er den utviklet for å håndtere beregninger ved lavere frekvenser enn det beregningsmetoden er godkjent for. Dette medfører derfor en viss usikkerhet i resultatene. Alle beregninger i denne rapporten er gjennomført i frekvensområdet 12.5

Hz til 10 kHz. Beregningene gjennomføres med meteorologi som tilsvarer svak medvind i alle retninger og inversjonsforhold³.

Grunnlagsdata

Beregningene gjennomføres med utgangspunkt i kildedata som utgjør en database for militært materiell. Disse kildedataene er basert på nærmålinger av det aktuelle materiellet. Nærmålingene gjøres under så kontrollerte forhold som mulig, men det vil aldri utelukke en viss variasjon i måleresultat grunnet forhold som for eksempel temperatur og vind. I alle målingene er det gjort lydopptak⁴, som deretter benyttes for å finne lydeksponeringsnivået (SEL) og det maksimale støy nivået gitt med de ulike tidskonstantene «slow», «fast» og «impulse». For kjøretøy er antakelsene som er gjort for å komme fram til parameterne med tidskonstantene «fast» og «impulse» noe mer usikre enn for lette og tunge våpen.

Støy fra Feltaktivitet

Feltaktivitet er skyting med løsammunisjon som foregår utenfor faste standplasser. Denne typen aktivitet er ofte begrenset til ett eller flere (store) definerte områder. Siden aktiviteten fordeles jevnt utover området i støyberegningene vil det maksimale støy nivået få stor utbredelse, mens den gjennomsnittlige støyeksposeringen kan være vanskelig å synliggjøre. I praksis vil det imidlertid kunne variere fra år til år hvor det øves mest. Støyen ved boligene er avhengig av avstanden til der hvor feltøvelsene foregår. Dette fører til større usikkerhet i beregninger der støy fra feltøvelser er dimensjonerende.

³ Inversjonsforhold betyr at temperaturen øker med høyden over bakken

⁴ Måling av trykk som funksjon av tid

E. Definisjoner og begreper

Nedenfor er det gitt en oversikt over de viktigste uttrykk og enheter omkring måling og beregning av støy som brukes i denne rapporten.

Begrep	Forklaring
Støy	Uønsket lyd
Frekvenser	De fleste lyder er sammensatt av mange frekvenser, der hver frekvens kan ha ulikt lydnivå. Sprengninger har mer lavfrekvent lyd enn lette våpen.
Frekvensveiling	Veiekurver vekt forskjellige frekvenser i en lyd ulikt. Da kan for eksempel lave frekvenser dempes mer enn høye frekvenser. Veiekurver er mye brukt for å etterligne ørets oppfattelse av sammensatte lyder.
A-veiling	A-filteret er et standardisert veiefilter for analyse av støy. A-filteret etterligner ørets følsomhet ved ulike frekvensbånd. Menneskets øre er mest følsomt i området rundt 1000Hz og minst følsomt ved lave frekvenser. A-veiling er vanlig å benytte for angivelse av lydnivå fra de fleste støykilder. A-veiling brukes normalt i sammenheng med støy fra lette våpen og kjørestøy.
C-veiling	C-filteret er et standardisert veiefilter for analyse av støy. C-filteret etterligner ørets følsomhet ved ulike frekvensområder ved høye lydnivåer (> 80 dB). C-veiling brukes for høye momentane støynivåer med betydelig bassinnhold, for eksempel i forbindelse med tunge våpen og sprengninger.
Maksimalt støynivå	Høyeste registrerte lydtryknivå i løpet av en måleperiode, L_{max} . Måleperioden er i henhold til definisjonen av impulse, fast og slow (se også beskrivelse av impulse, fast og slow).
Impulse	Tidskonstant på 35 ms som tidligere ble brukt på støy fra skytebaner. Angis som L_I
Fast	Tidskonstant på 125 ms, som er vanlig på mange forskjellige kilder. Angis som L_F .
Slow	Tidskonstant på 1 s som brukes for å bestemme gjennomsnittsnivåer ved kontinuerlig fluktuerende lyd. Angis som L_S .
Eksponeerings-responskurver	Kurver som gir sammenhengen mellom plagegrad ved ulike lydnivåer. Disse kurvene er kildeavhengige. Disse blir også omtalt som dose-responskurver.
Gjennomsnittlig støynivå	Angir det energimidlede lydnivået for en angitt tidsperiode. Dette tilsvarer et konstant lydnivå i et tidsrom T som gir samme lydenergi som den aktuelle lyden som varierer med tiden. Angis med nedsenket skrift L_{ekv} .
L_{den} [dB]	A-veiet årsgjennomsnittlig lydnivå for lette våpen med 5 dB ekstra vekt på kveldsaktivitet (19-23) og 10 dB ekstra vekt på nattaktivitet (23-07).
L_{Rden} [dB]	Omregnet årsgjennomsnittlig lydnivå, som angir total støybelastning for en person eller et område. Fremkommer ved å addere ulike støykilder ved hjelp av eksponeerings-responskurver. Beregnes iht. NS-ISO 1996-1.

Immisjonsnivå	Lydtrykknivået angitt ved et mottakerpunkt. Eksempelvis en grenseverdi for støy ved nærmeste bebyggelse.
Støykote	En linje gjennom steder med samme støynivå, på tilsvarende måte som høydekoter beskriver steder med samme høyde.
Håndvåpen	Egentlig håndholdte våpen, men inkluderer i denne utredningen også monterte våpen. Dette gjelder for eksempel ved skyting fra helikopter og fra kjøretøy.
Avdelingsvåpen	Tunge håndvåpen som håndteres av et lag, for eksempel 12,7 mm.
Mellomkaliber	Tunge våpen med ammunisjon med diameter mellom 20 mm og 40 mm.
Stridsvogn	Beltedrevet kampkjøretøy som er utstyrt med kanon for å bekjempe pansrede kjøretøy. Også omtalt som tanks. I denne utredningen er det tatt utgangspunkt i 120 mm Leopard 2.
Krumbanevåpen	Våpen der prosjektilene går i en krummet bane. I denne utredningen er det tatt utgangspunkt i 81 mm bombekaster og 155 mm haubitser (artilleri).
Flatbanevåpen	Våpen der prosjektilene går i tilnærmet rett bane, og der målet er synlig fra skyteposisjonen. Alle lette våpen er eksempler på flatbanevåpen.
Lette våpen	Våpen med ammunisjon med diameter under 20 mm.
Tunge våpen	Våpen med ammunisjon med diameter over 20 mm.
Sprengninger	Nedslag fra tunge våpen eller en detonasjon fra en utplassert sprengladning. Sprengninger under 50 gram TNT er også sammenlignbart med lette våpen.
Bebyggelse med støvfølsomt bruksformål:	Boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, skoler, barnehager. Lydkravene i byggeteknisk forskrift gjelder imidlertid også for andre typer bygninger med støvfølsomt bruk som kontorer og overnattingssteder. (Samme definisjon som i retningslinjen T-1442/2016).
Helårsbolig, angitt med bygningstyper	Enebolig (111 – 113), tomannsbolig (121-124), rekkehus (131 – 136), store boligbygg (141 – 146), bygning for bofellesskap (151 – 159)
Fritidsbolig, angitt med bygningstyper	Fritidsbolig (161 – 163), seterhus (171) og annen boligbygning (199)

Forsvarsbygg er et statlig forvaltningsorgan underlagt Forsvarsdepartementet. Vi utvikler, bygger, drifter og avhender eiendom for forsvarssektoren.

Postboks 405 sentrum

0103 Oslo

Telefon: 468 70 400

www.forsvarsbygg.no

