



Justis- og
beredskapsdepartementet

Vedlegg 11

KONSEKVENsutredning:

Støy fra skyte- og treningsaktiviteter

Vedlegg nr. 11 til reguleringsplan for Politiets nasjonale
beredskapssenter

Utarbeidet av: Asplan Viak AS

DOKUMENTINFORMASJON

Oppdragsgiver: Justis- og beredskapsdepartementet
Rapporttittel: Konsekvensutredning støy fra skyte- og treningsaktiviteter
Utgave/dato: 3/ 09.05.2017
Filnavn: Konsekvensutredning støy fra skyte- og treningsaktiviteter.docx
Arkiv ID
Oppdrag: 608702-03–Politiets nasjonale beredskapssenter
Oppdragsleder: Petter Christensen
Avdeling: Samferdsel
Fag: Konsekvensutredninger
Skrevet av: Trond Norén
Kvalitetskontroll: Petter Christensen
Asplan Viak AS www.asplanviak.no

FORORD

Justis- og beredskapsdepartementet har engasjert Metier AS til å gjennomføre forprosjekt for Politiets nasjonale beredskapssenter. Asplan Viak AS er engasjert som fagkyndig i reguleringsprosessen og for å utarbeide konsekvensutredning. Planarbeidet er basert på planprogram, godkjent av Kommunal- og moderniseringsdepartementet 07.03.2017.

Sammen med øvrige utredninger vil konsekvensutredningen danne grunnlag for å vurdere samlet konsekvens av tiltaket. Taraldrud i Ski kommune ble høsten 2016 valgt som lokalisering av Politiets nasjonale beredskapssenter. Siden har det vært arbeidet med bl.a. å optimalisere plassering og utførelse av skytebaner og fasiliteter for å redusere støybelastningen på nærmiljø mest mulig.

Trond Norén og Halvor Berulfsen har utført støyvurderingene for Asplan Viak.

SINTEF v/Herold Olsen har utført støyberegninger av helikoptertrafikken som er omtalt i egen rapport.

Det har vært gjennomført møter mellom Metier, Cowi, Asplan Viak, SINTEF, Beredskapstroppen og Helikoptertjenesten for å kvalitetssikre planer, oppdatere beregningsunderlaget og verifisere forutsetninger for analysene.

Revisjon 2, dette dokumentet, har tatt hensyn til en justering av utformingen av skytebaner og øvelsesområder foretatt etter at 1. utgave ble produsert.

Bård Rane har vært kontaktperson for oppdraget hos Metier.

Petter Christensen har vært oppdragsleder for Asplan Viak.

Sandvika, 09.05.2017

Trond Norén

Støyutreder

Petter Christensen

Oppdragsleder

Petter Christensen

Kvalitetssikrer

INNHALDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING	4
2	REGELVERK	6
2.1	Regelverk ved støy fra treningsaktivitet	7
2.2	NS 8175:2012	8
3	BESKRIVELSE AV STØYENDE AKTIVITETER.....	9
3.1	SIBO-aktiviteter og skytehus.....	9
3.2	Skytestøy	10
3.3	Plassering	13
4	BEREGNINGSFORUTSETNINGER.....	15
4.1	Praktiske tilpasninger i simuleringer	18
4.2	Voller og skråningsutslag.....	19
4.3	Standplassoverbygg	20
4.4	Videre optimaliseringsmuligheter.....	20
4.5	Våpen og støykilder	21
4.6	Skyting innendørs	21
5	RESULTATER	22
5.1	Støy fra treningsaktivitet	22
6	SIMULERINGER.....	24
	VEDLEGG A: Vanlige støyuttrykk og betegnelser	43
	Vedlegg B: Støy ved utvalgte steder i Oppegård og Oslo.....	44

1 INNLEDNING

Denne konsekvensutredningen baserer seg på anvendelser av de samme støykildene, dvs. våpen og eksplosiver, som lå til grunn for mulighetsstudien når alternativene Taraldrud og Grønmo ble vurdert høsten 2016.

Etter at Taraldrud ble valgt for lokalisering av Politiets nasjonale beredskapssenter, har det vært arbeidet med å utforme og tilrettelegge senteret for brukerne samtidig som bygninger og treningsområder som genererer støy har blitt forsøkt optimalisert for å redusere støyproblematikken mest mulig.

Arbeidet med Politiets nasjonale beredskapssenter har medført naturlige justeringer underveis og det er vurdert flere utkast og bygningsplasseringer som ikke er omtalt her. I denne revisjonen er det foretatt en bearbeiding av skytebaner og øvingsområder.

- Vurderinger og simuleringer er foretatt for et konkret forslag til plassering og utførelse basert på de seneste brukerinnspill og oppdaterte planer fra utgave 1.
- Detaljer for utforming av baner og sikkerhetsvoller legger til grunn notat fra Rieber Prosjekt AS, «170419 N Beredskapssenterets skytebaner farevurderinger»

Beredskapssenter på Taraldrud har mange ulike støykilder, hvorav flere er av særlig spesiell karakter. Flere forskjellige våpentyper vil være i bruk på skytebanene, trening på skarpe situasjoner vil skje med løssammunisjon i og utenfor bygninger og man har støy fra helikoptre. Politiets ordinære helikoptertjeneste vil være stasjonert her. I tillegg kan det også forekomme støy fra forskjellige treningsaktiviteter med helikoptre og kjøretøy involvert.

Støy med forskjellige karakter og beregningsmetode kan ikke summeres, men man kan summere en gitt type støy som et ekvivalentnivå for et døgn, uttrykt som L_{DEN} . Maksimalnivåer fra flere skudd kan ikke summeres da skuddene opptrer forskjellig i tid og sted. For skytestøy er derfor maksimalnivåene fra hvert våpen det som vanligvis ansees som mest relevant i forhold til å vurdere opplevd forstyrrelser. L_{DEN} er mest relevant for å vurdere om det skal innføres avbøtende tiltak ved støykilde eller ved støyutsatt bygning.

SINTEF beregner støy fra helikoptre iht. NORTIM sin beregningsmetode mens Asplan Viak i denne rapporten beregner støy fra skytebaner og treningsaktiviteter med skytevåpen og eksplosiver. Støyende aktiviteter er beskrevet i kapittel 2.

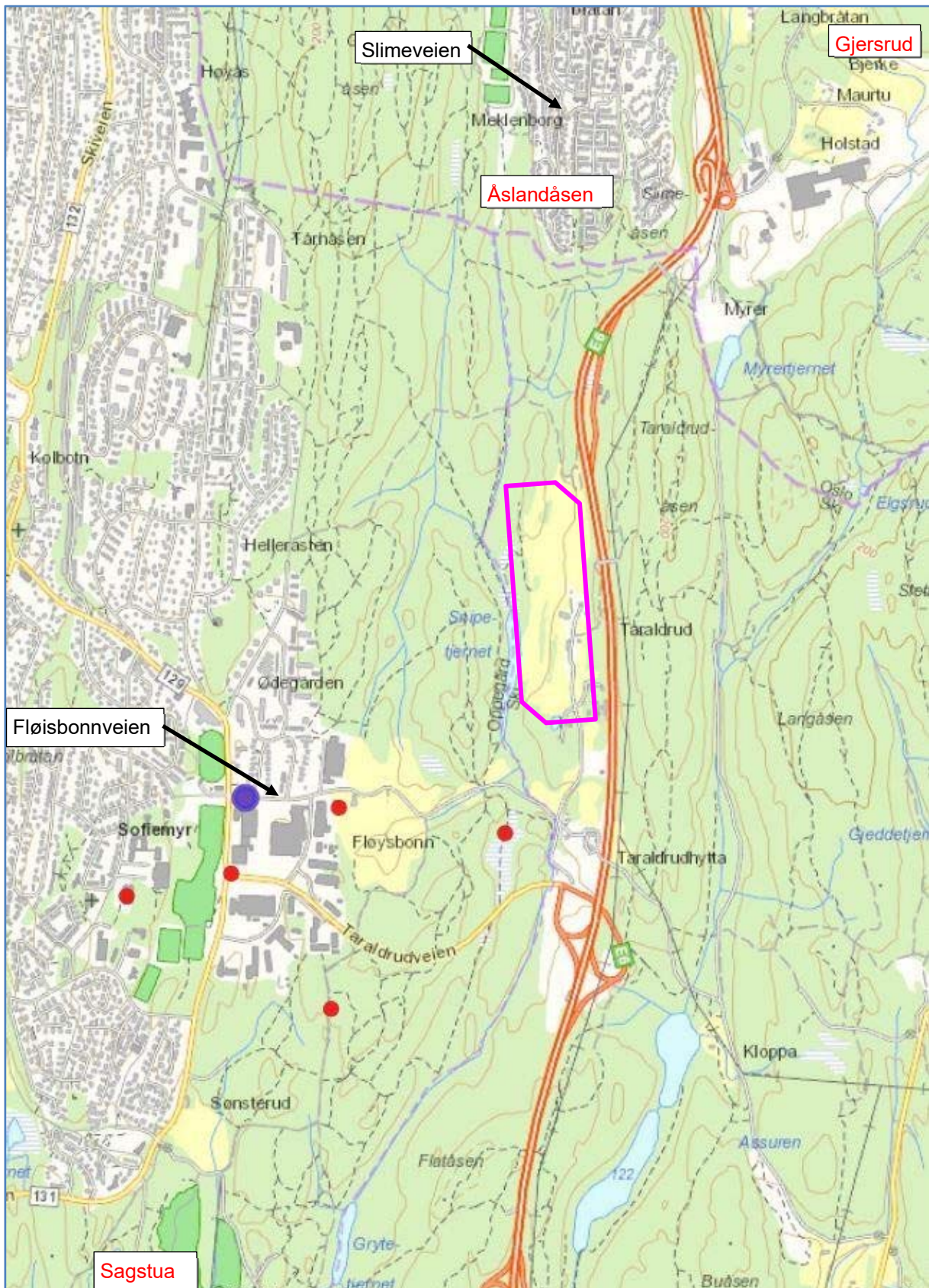
Konsekvenser er analysert for et basis scenario og et høyt scenario mht. skuddmengder.

I tidligere, tilsvarende utredning, har Asplan Viak foretatt støymålinger og evaluert støy fra politiets treningsaktiviteter. Erfaringen har resultert i beregningsmodeller for å simulere støysituasjonen så realistisk som mulig. Allikevel må det bemerkes at for flere av støykildene eller scenario for treningsrelatert støy finnes det ikke noen fastlagte beregningsmetoder eller grenseverdier i regelverket.

Vest for planområdene finner man området Sofiemyr ved Kolbotn hvor det finnes mange ulike typer støyømfintlig bebyggelse: Boliger, barnehager og skoler. I mellom beredskapssenteret og Sofiemyr ligger det store friluftsområder og turområder. Sydvest for planområdet vil det være boliger i Fløysbonnveien 8 og 10 som vil få størst gjennomsnittlig (L_{den}) støybelastning fra skytebanene. I nord – i Oslo - er boligene på Bjørndal (Åslandåsen) og den fremtidige bydelen på Gjersrud - Stensrud nærmest. Se også figur 1-1 for et utvidet områdekart. Alle boliger og støyfølsom bebyggelse vil med de gitte konstruksjoner og forutsetningene ligge utenfor gul støysone for støy fra skytebaner og treningsområder.

Det ikke være fare for hørselsskader om man beveger seg i friluftsområdet rundt Taraldrud. Eksempelvis vil det være stor margin (> 20 dB) fram til vestsiden av Snipetjern.

Vedlegg A viser en oversikt over støyfaglige ord og uttrykk som er benyttet i denne rapporten.



Figur 1-1: Områdekart. Taraldrud planområde ligger omtrent innenfor lilla område. Enkelte navn og betegnelser brukt i rapporten er markert. Sagstua ligger helt i nedre kant av kartet. Fremtidig ny bydel i Oslo, Gjersrud - Stensrud, ligger øverst i høyre hjørne der dagens fyllområde for tunnelmasser deponeres fra Follobaneutbyggingen. Fellesbetegnelsen «Åslandåsen» er brukt som fellesbetegnelse på Slimåsen, Mecklenborg, Tørtberg og områder rundt Bjørndal skole.

2 REGELVERK

Gjeldende støyregelverk er Klima- og miljødepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2016, heretter kalt T-1442. Veilederen, M-128/2014, gir utdypninger og detaljfortolkning.

T-1442 ble sist oppdatert i desember 2016 og veilederen M-128 fikk en enkel oppdatering 13/1-2017 for å markere at den gjelder også for T-1442/2016.

Den største endringen i T-1442/2016 er at grenseverdiene for støy fra skytebaner er endret.

Man øker grenseverdien med 5 dB, samtidig som man går over fra å angi nivået som $L_{A_{lmax}}$ til å angi nivået som $L_{A_{fmax}}$. Forskjellen er forenklet sagt at et nivå i $L_{A_{fmax}}$ er ca. 5,5 dB lavere enn om det hadde blitt målt som $L_{A_{lmax}}$. Samlet sett betyr endringen at man nå tillater ca. 10 dB høyere nivå for $L_{A_{lmax}}$ fra skytebaner (10,5 dB).

Det foreligger ikke databaser og beregningsprogram for beregning av $L_{A_{fmax}}$ fra skytevåpen. Den praktiske beregningsløsningen er foreløpig å beregne $L_{A_{lmax}}$, men øke grenseverdien med 10 dB. Det vil si å legge gul støysone på $L_{A_{lmax}} = 70$ dB i stedet for som før 60 dB. Tilsvarende øke grenseverdien for rød sone fra 70 til 80 dB $L_{A_{lmax}}$. Beregning av støynivåer i punkter i figurene får man ikke forandret: Disse er uttrykt som $L_{A_{lmax}}$ og man må trekke fra 5 dB i tallverdi for å få nivået uttrykt som $L_{A_{fmax}}$. Se tabeller i Vedlegg B.

Følgende størrelser er beregnet og omtalt:

- L_{DEN} er årsmidlet A-veiet ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt (day-evening-night).
- $L_{A_{lmax}}$ er A-veiet maksimalnivå med tidskonstant «Impulse». (simulerer $L_{A_{fmax}}$)

$L_{A_{lmax}}$ benyttes i simuleringene for skyte- og sprengningsstøy, men med grenseverdier justert for støysoner for tilpassing til $L_{A_{fmax}}$ for T-1442/2016. L_{DEN} -nivået er også beregnet.

L_{DEN} -nivået beregnes som årsmiddelverdi, men er mest relevant ved svært store skuddmengder per år. L_{DEN} for skytestøy har subjektivt liten relasjon til støynivået som oppleves under selve avfiringen av et skudd. Her gir $L_{A_{lmax}} / L_{A_{fmax}}$ en mer relevant indikasjon.

For helikopterstøy er foruten L_{DEN} også andre situasjoner vurdert, iht. M128/2014. Se SINTEF sin rapport.

T-1442 setter kun krav som er relevante for det man kaller «støyfølsom bebyggelse», dvs. boliger, pleie- og sykehjem, sykehus, skoler og barnehager.

- Rød sone, nærmest støykilden, angir et område som ikke er egnet til støyfølsomme bruksformål og hvor etablering av nye støykilder bør unngås
- Gul sone er en vurderingssone hvor nye støykilder kan tillates, dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

Tabell 2-1 viser kriterier for soneinndeling for relevante støykilder ved Beredskapssenteret.

Tabell 2-1: Kriterier for soneinndeling i T-1442, kun relevante krav. Se Vedlegg B for ytterligere detaljer.

Støykilde	Gul sone			Rød sone		
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå, lørdager, søndager og helligdager	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23-07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå, lørdager, søndager og helligdager	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23-07
Flyplass	L_{DEN} 52 dB		L_{5AS} 80 dB	L_{DEN} 62 dB		L_{5AS} 90 dB
Skytebaner	L_{DEN} 35 dB L_{AFmax} 65 dB		Aktivitet bør ikke foregå	L_{DEN} 45 dB L_{AFmax} 75 dB		Aktivitet bør ikke foregå

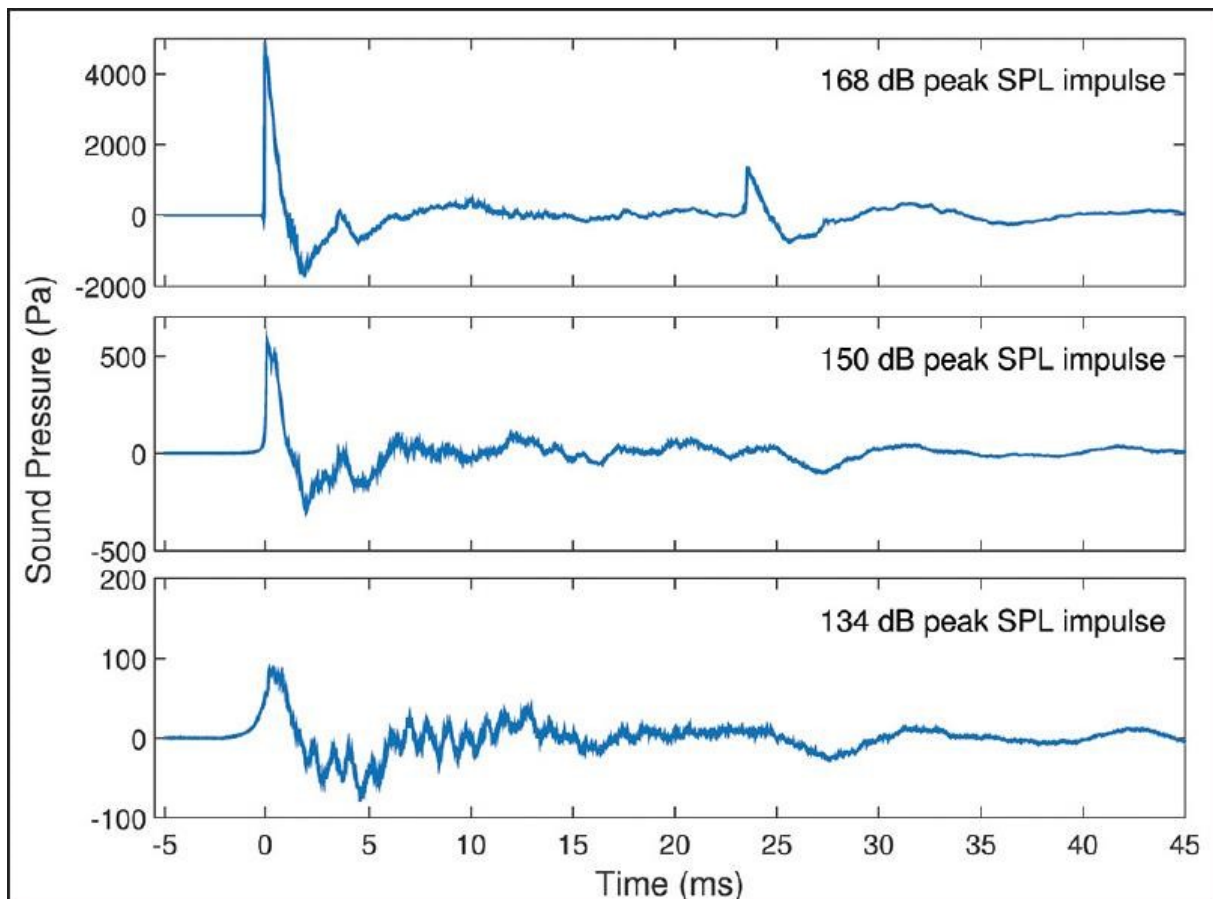
2.1 Regelverk ved støy fra treningsaktivitet

For skytebaner som har en karakteristikk med støykilder som har høyt lydtryknivå, benyttes primært maksimalnivå med tidskonstant impuls, $L_{A\max}$, men ved store skuddmengder er det også krav til L_{DEN} iht. T-1442. I ny T-1442/2016 erstatter man $L_{A\max}$ med $L_{AF\max}$.

Treningsaktiviteten ved Beredskapssenteret vil i hovedsak være preget av hendelser med kort varighet og høyt lydtryknivå. Grenseverdiene i T-1442 for andre lydtkilder baserer seg i stor grad på årsmidlede støynivåer, mens graden av sjenanse fra plutselige skudd og sprengninger er mer relatert til maksimalnivåer/Impulsnivåer fra disse lydtkildene. Skyting og sprengning vil i trenings situasjoner skje om hverandre og i samme område i SIBO-landsbyen.

Regelverket er imidlertid ikke innrettet mot spesielle støykilder som sprengningsøvelser og bruk av flashbangs/øvelsesgranater. For slike lydtkilder kan det argumenteres med at tidskonstant «fast» heller ikke så representativ som «Impulse», men det er, i mangel av egne forskrifter, valgt å legge samme kriterier til grunn som for skytevåpen i T-1442/2016.

Figur 2-1 viser eksempler på hvordan lydtrykk som funksjon av tiden ved sprengninger med forskjellig styrke kan arte seg.



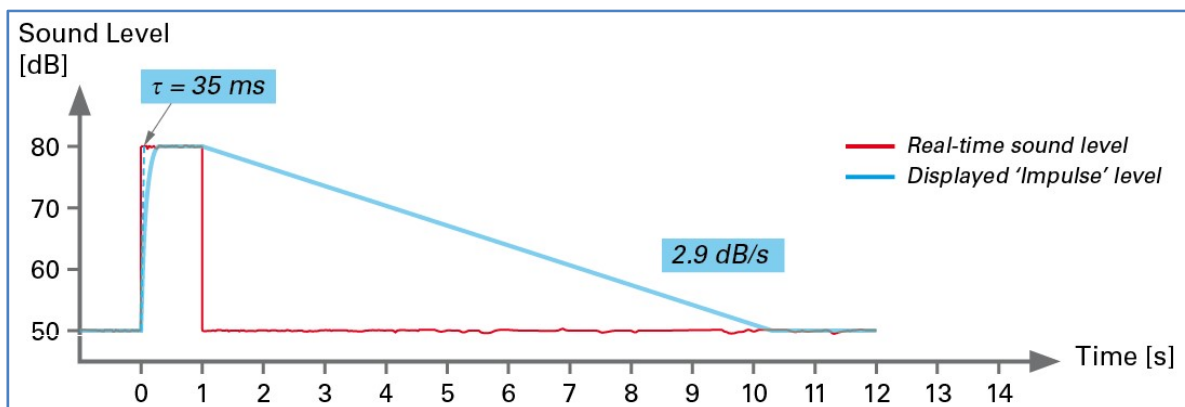
Figur 2-1: Impulsnivåer som funksjon av tiden ved 3 forskjellige nivåer.¹ Refleksjoner fra nærliggende flater begynner å synes etter ca. 20 ms. Merk at tidsskalaen er millisekunder.

Enkelt forklart kan man si at desto lengre tidskonstant det måles med for svært korte pulser, jo større «feil» blir det i registrert nivå siden lydtrykkmåleren ikke «når opp» til lydtkildens

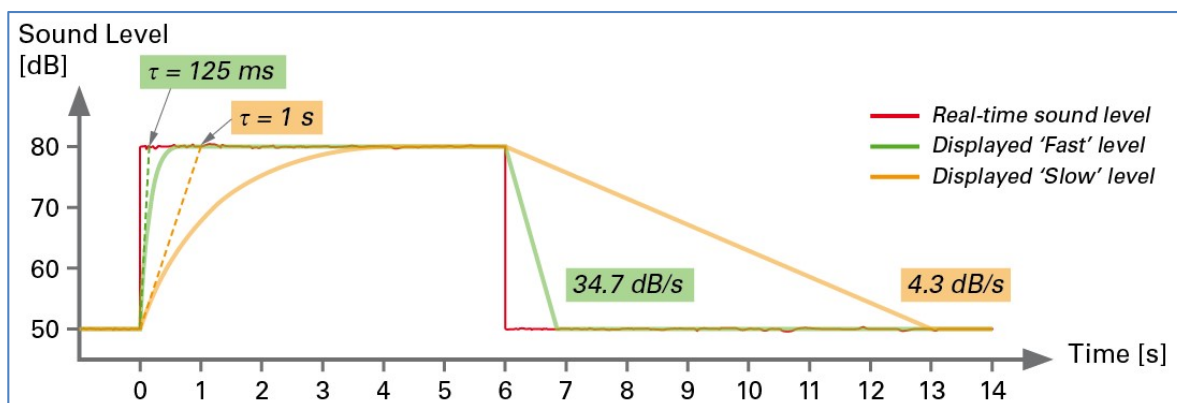
¹ Measurement of impulse peak insertion loss from two acoustic test fixtures and four hearing protector conditions with an acoustic shock tube. Noise & Health Int. Journal Vol 17. 2015. av William J Murphy, Cameron J Fackler, Elliott H Berger, Peter B Shaw, Mike Stergar

høyeste avgitte nivå før lydtryknivået er på vei ned. Ved en måling med tidskonstant «Fast» blir registrert nivå generelt ca. 5,5 dB lavere enn når det benyttes tidskonstant «Impulse».

Forløpet kan sammenliknes med hvordan tidskonstanten i et måleoppsett kan påvirker registrert lydtryknivå, figur 2-2 og figur 2-3.



Figur 2-2: Lydtryknivå som funksjon av tiden ved akustisk måling med tidskonstant «Impulse» benyttet i T1442/2012. (Illustrasjon fra NTI-audio) Merk at skalaen er i sekunder. Rød kurve viser det kortvarige målesignalet.



Figur 2-3: Lydtryknivå som funksjon av tiden ved akustisk måling av en puls med tidskonstant «Fast» benyttet i T-1442/2016. Tidskonstant «slow» er også vist. (Illustrasjon fra NTI-audio). Merk at skalaen er i sekunder.

Selv målt med tidskonstant «Impulse», vi man «underdrive» nivåregistreringen noe ved skyting og sprengning, da stigetiden er svært kort, vesentlig kortere enn tidskonstanten.

Bruk av de internasjonalt standardiserte tidskonstantene har rot tilbake til tiden med analoge måleinstrumenter hvor massen av viser-mekanismen i seg selv satte fysiske begrensninger.

2.2 NS 8175:2012

Krav til innendørs lydtryknivå fra utendørs lydkilder er gitt av teknisk forskrift til Plan- og Bygningloven og NS 8175:2012 "Lydforhold i bygninger – Lydklasser for ulike bygningstyper". Kravene for ulike bygningstyper er gjengitt i vedlegg B.

Kravene i NS 8175 (lydklasse C) er å betrakte som minstekrav iht. Plan- og Bygningloven og skal innfris når det etableres ny støyende virksomhet. Disse kravene vil styre kostnadsomfanget ved en tiltaksanalyse på omkringliggende støyfølsomme bygninger.

Det er primært kravet til døgnekvivalent støynivå på $L_{p,A,24h}$ på 30 dB i oppholds og soverom samt maksimalnivå i soverom på natt, $L_{p,AFmax}$, på 45 dB som er grensesettende.

Det er ekvivalentnivåer ($L_{p,A,24h}$, L_{DEN}) som vil legges til grunn for vurdering av tiltak på støyfølsom bebyggelse. Boliger bygd på 60 – 70 tallet har typisk en samlet lydisolasjon i fasaden på ca. 28 - 35 dB, boliger etter TEK 10 har typiske mellom 39 – 48 dB.

3 BESKRIVELSE AV STØYENDE AKTIVITETER

3.1 SIBO-aktiviteter og skytehus

Aktuelle støykilder for treningsaktiviteter i treningsområdet «Strid i bebygd område», SIBO, vil være skudd med løsammunisjon for pistol og MP5 samt sprengning av flashbangs (kun treningsgranater)

Felles for støykildene i treningsområdet «Strid i bebygd område», SIBO, er at tidspunktene for hver støyende hendelse er preget av uforutsigbarhet. Støyen er har også svært forskjellig karakteristikk i forhold til andre typiske støykilder som finnes i området; - vegtrafikk og naturlyder i friluftsområdene.

SIBO: Det er antatt oppføring av 8 mindre bygg på SIBO, der man kan trene utendørs. Dette medfører at man kan ha skudd i alle retninger (som er mulig kun med løs ammunisjon), samt flashbangs (treningsgranater) som simulerer eksplosjoner innendørs.

SKYTEHUS: Sprengningsøvelser med sprengstoff forutsettes lagt til et «Skytehus» som er tilpasset denne bruken og hvor støy fra innvendige sprengningsøvelser er ledet ut av mot øst på en skjermet og kontrollert måte slik at ikke støyfølsom bebyggelse blir eksponert.

EKSPLOSIVER: Flashbangene har svært høye lydtryknivåer, men har mindre energi ved lave frekvenser enn eksplosjoner. Flashbangs er designet bl.a. for å forårsake midlertidig døvhets hos fienden. De har derimot ikke så lavfrekvent spekter som eksplosjoner. Lyden likner mer på skudd, men kan ha høyere lydeffektnivå enn f.eks. håndvåpen.

Det finnes en type treningsgranat som har vesentlig lavere støynivå enn skarpe flashbangs. Denne er forutsatt benyttet i SIBO (Nico treningsbang med lydeffektnivå $L_{WA} = 144$ dB)

Det benyttes sprengstoff av type pentritt i treningssituasjoner, der man i hovedsak sprenger vinduer eller dører i kald del av treningsbygget. En typisk ladning for å sprengte vinduer er på 26 gram. Selve eksplosivet som benyttes består av pentritt (Pentaerytritoltetranitrat, PETN).

STØY FRA EKSPLOSIVER: Grenseverdiene for støy i T-1442 er alle basert på A-veide støynivåer som tar lite hensyn til lavfrekvent støy, slik at dette ikke vil bli et riktig vurderingsgrunnlag for så kraftige støykilder som eksplosjoner. Bruk av sprengstoff forutsettes skje i skytehuset. Sprengstoff benyttes ikke i like stor grad som granater i trening, altså er antall treningsdager med sprengstoff færre. De dagene det benyttes sprengstoff ved beredskapssenteret, kan man forvente at det sprenges fra kun 1-2 ganger og opptil 20-30 ganger på én dag, altså maksimalt ca. samme antall som en treningsdag med treningsgranater.

En forenklet vurdering av vibrasjoner, basert på at sprengladningene er forholdsvis små, og at de kun benyttes til å sprengte lette konstruksjoner som ikke er direkte fundamentert i grunnen, tilsier at vibrasjoner ikke vil være problematisk for området nye bygninger.

Sprengninger har mye lavfrekvent energi (infralyd). Lavfrekvent energi vil ikke dempes i nevneverdig grad av vuller, konstruksjoner eller bygninger og vil derfor ha stor utbredelse. Beregningsmetodene tar ikke hensyn til slik lavfrekvent energi og opplevelsen av støy ved sprengninger vil derfor ikke være direkte relatert til utbredelsen av gul og rød sone.

Detaljprosjektering av SIBO er foreløpig ikke utført og deres lydisolasjon og skjermingseffekt er ikke fastsatt. Fremtidige konstruksjoner kan ev. gjøres tyngre og mer støyisolerende ved

behov. I denne rapporten er det antatt at bygningene er enklere konstruksjoner av treverk. Lydisolasjon antatt = 20 dB.

Typisk boligisolasjon for eldre bygg med 10 cm reisverk og med trekledning og innvendige sponplater er til sammenlikning typisk 27 til 30 dB.

3.1.1 Andre treningsgranater og sprengladninger: Ikke i bruk ved Taraldrud.

De typene skarpe flashbangs som tidligere har vært benyttet, kan ikke benyttes på Taraldrud.

De tre typene skarpe flashbangs som benyttes i dag er Nico 6 Bang, Nico 1 Bang og DefTec 25, der DefTec 25 er den kraftigste. Lydeffektnivået for én granat er opp mot ca. 180 dB. En treningsgranat kan ha et lydeffektnivå på ca. 144-155 dB. Det er målt på alle de tre typene skarpe granater for å finne frekvensspekteret fra dem. Det benyttes ca. 1000 skarpe granater i året av Beredskapstroppen i dagens nåværende treningsbygg i Rena leir. På en dag med slik trening vil det kunne benyttes ca. 20-30 granater. Man ønsker i fremtiden å benytte flere granater i løpet av året enn man gjør i dag, men bruk av skarpe granater forutsettes benyttet andre steder enn på Taraldrud på grunn av deres støynivå.

I dag er den maksimale sprengladningen som benyttes under trening 135 gram. Noen brukere ønsket i fremtiden å kunne benytte maksimalt 155 gram, men så store sprengladninger kan, på grunn av støynivået, ikke benyttes på Taraldrud med de fasiliteter og bygninger som planlegges per i dag.

3.2 Skytestøy

Skyting skjer i tilrettelagte skytebaner utendørs. Politiet har satt flere krav til skytebanene.

De løsningene man har endt opp med for skytebaner og som er beregnet, er disse:

- En bane med 200 meter skyteavstand (kote 141,8)
- En bane med 100 meter skyteavstand (Kote 138)
- En relativt bred bane med opptil 50 meter skyteavstand i banens lengderetning
- Plass til 15-20 skyttere på hver bane
- Mulig å kjøre bil inn på banene (i begge ender)
- Mulighet for +/- 60 - 90 grader skytesektor på 50 m bane (skytes ute på banen)

Sannsynlig omfang av skuddmengder i fremtidig situasjon er vist i Tabell 3-1. Brukerne har estimert omfanget som et basis scenario mht. skuddmengde og sprengninger mens et høyt scenario kan ansees som et ønske eller en mulig øvre grense for omfanget.

Det antas at skuddmengde fra MP5 ligger inne i skuddmengde for pistol i tabellen. Det er antatt at 2/3 av skuddene avfyres utendørs og det er kun disse tallene som inngår i beregningene i denne rapporten (**røde tall**). Skuddmengden er kun relevant ved beregninger av L_{DEN} . Utendørs støynivå L_{DEN} vil bli redusert med ca. 1,2 dB når man flytter ca. 1/3 av all skytingen innendørs.

Tabell 3-1: Totalt omfang treningsaktivitet SIBO samt innendørs- og utendørs skytebaner. Det er antatt at 2/3 av skuddene avfyres utendørs og det er kun disse tallene som inngår i beregningene i denne rapporten (røde tall).

Type aktivitet	Benevnelse	Basis scenario		Høyt scenario	
Hagle	Antall skudd	1 000	1000	3 000	3 000
9 mm pistol	Antall skudd	500 000	333 000	1 500 000	1 000 000
556 (aut.rifle)	Antall skudd	500 000	333 000	1 500 000	1 000 000
308 (rifle)	Antall skudd	10 000	6 670	30 000	20 000
338 (rifle)	Antall skudd	10 000	6 670	30 000	20 000
Flashbangs	Antall granater	1 000	1000	2 000	1 330
Sprengstoff	Antall ladninger	250	250	500	500

Basisvåpnene som er lagt til grunn i beregningene basert på Tabell 3-1, er:

- Pistol: HK P30L
- Karabin/rifle: Diemaco C8 kaliber 5,56mm.
- Hagle: Remington kaliber 12
- Boltrifler i kaliber 308 og 338.
- Aut.rife: HK MP5

Trening i SIBO vil være med rødplast/løsammunisjon i aktuelle våpen/kaliber. (I praksis 9 mm pistol og MP5)

Det ble tidlig i mulighetsstudien opplyst om at skyting med pistol og karabin vil foregå fra forskjellige avstander og retninger i tilrettelagt, utendørs skytebaner. Dette kunne også forekomme med rifle i kaliber 308 og 338, men her var hovedvekten tenkt fra standplass.

I slutfasen av arbeidet med konsekvensutredningen ble det klart at man la opp til at skyting i hovedsak vil skje fra overbygd standplass på 200 og 100 m banene. På 50 m banen vil også deler av skytingen skje fra overbygd standplass, men her er det også lagt opp til at skyting ved fremrykkingsøvelser skal kunne skje.

Ved fremrykningsøvelser trenes det på at man skal å kunne skyte på faste og oppdukkende mål på ulike steder i baneløpet. Det er derfor antatt at det vil bli skutt i inntil 60 grader vinkel til hver side av banens nominelle skyteretningen.

Beredskapstroppen opplyser at munningsdemping kan benyttes på 338 rifle og at denne muligheten senere også vil bli tilgjengelig på 308 og 5,56 kaliber. Munningsdempere har størst demping ved skytterens hodeposisjon, opp til 25 til 30 dB, synkende til rundt 15 til 20 dB vinkelrett på skyteretningen. I den direkte skyteretningen er dempingen ubetydelig.

Det foreligger et begrenset antall målinger og undersøkelser av munningsdempers funksjon relativt vinkelen til skyteretningen. Dette gir en viss usikkerhet i tallene. En slik nøyaktig kartlegging krever komplekse, kostbare måleoppsett med stor fare for å ødelegge måleutstyret ved treff eller overbelastning i lydnivå. Behovet for denne typen kartlegging har

vært begrenset, men blant annet FFI (Forsvarets Forskings Institutt) har noe offentlig informasjon om tema.

Liten eller ingen demping i og tett på skyteretningen betyr at skyteøvelser hvor man benytter munningsdemper ved skyting fra standplass, ikke nødvendigvis blir dimensjonerende for støybelastningen som oppleves i nærområdet. Bruk av munningsdemper er likevel simulert for noen våpen i tillegg til ordinære simuleringer uten munningsdemper.

Uten munningsdemper er skyting med rifle den skyteaktiviteten som sannsynligvis vil bli dimensjonerende på skytebanene. Siden 200 m banen ligger høyere enn 100 m banen vil denne bli dimensjonerende for støy. Ved simuleringer av skytestøy fra standplass finnes det et lite forbedringspotensial ved at man kan bygge et fysisk mer absorberende og skjermende skytterhus enn det som ligger i simuleringens database. Av sikkerhetsmessige årsaker er det lite trolig at man kan bygge standplassoverbygg med de støymessig best isolerte frambygg og standplass-båser (kalt Overbygg type 5, OB5), men at man kan få noe forbedring relativt den ordinært dempede og lukkede standplassen, overbygg type 3, OB3, bør kunne oppnås. Simuleringene er basert på overbygg type OB3.

I situasjoner hvor man simulerer fremrykking på 50 m banen, er det kartlagt konsekvensene for skyting i en sektor på +/- 60 grader.

For beregning av årsmiddele nivåer er det skyting med rifle kaliber .556, 9 mm pistol og MP5 som fullstendig vil dominere støy og skuddmengde. Bidrag til L_{DEN} fra andre våpen vil bli helt underordnet hvilket fremgår av tabell 3-1. Siden 9 mm pistol avgir betydelig mer støy enn MP5 vil en «verste situasjon» for L_{DEN} kunne simuleres ved plassere 9 mm pistol omtrent midt i 50 m banen og i mest ugunstige skytevinkel og samtidig beregne med rifle kaliber .556 på standplass på 200 m riflebanen. Begge uten munningsdemper.

Når man skyter med løsammunisjon i SIBO så vil skyteretningene være vilkårlige og man får i de mest ugunstige tilfellene i praksis liten eller ingen støyskjermende virkning av SIBO-konstruksjonene. I de gunstigste tilfellene kan man forvente en viss støyskjermende virkning opp til i praksis 15 – 18 dB for støyfølsom bebyggelse i skyteretningen. Simuleringer er foretatt i de forskjellige kompassretninger og man kan grovt sett forvente seg en relativ interpolasjon mellom resultatene for mellomliggende retninger.

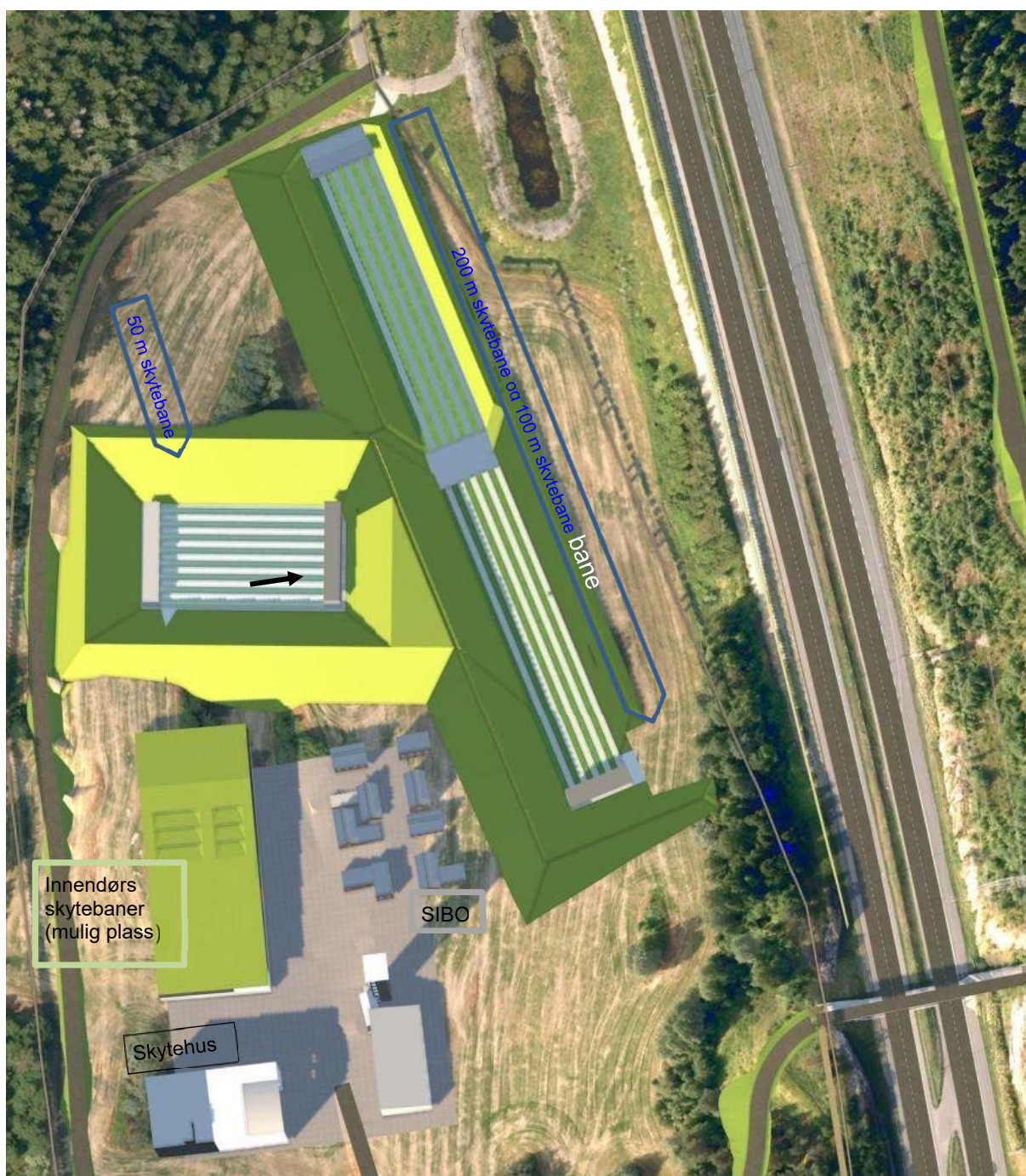
Da SIBO ikke er detaljprosjekttert, gir det muligheter for at mer detaljerte beregninger kan gjøres frem til byggefasen for å optimalisere SIBO og omkringliggende bygningers skjermingsvirkning. Dette kan bidra til konstruksjoner som reduserer støybelastningen utover hva som er antatt her.

3.3 Plassering

En justert skisse med plassering av banene er vist i figur 3-1. Vollene er brattere og høyere enn i tidligere beregninger, men tilsvarende konstruksjoner er benyttet på andre baner. For detaljer angående ivaretagelse av sikkerhet i konstruksjonen henvises til notat fra Rieber Prosjekt AS, «170419 N Beredskapssenterets skytebaner farevurdering».

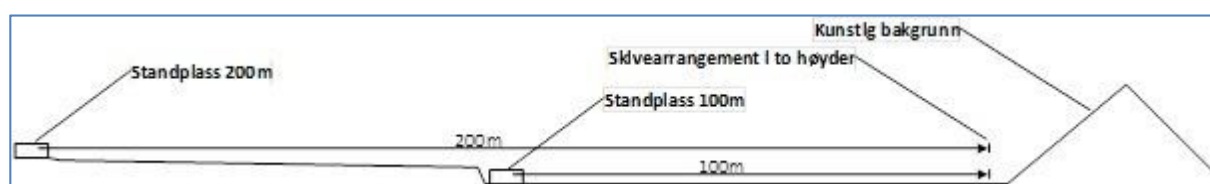


Figur 3-1: Plassering av skytebaner og treningsområder i forhold til planområdet.



Figur 3-2: Detalj skytebaner og treningsområder. Den sydlige delen av 200 m banen har en lavereliggende 100 m bane i den sydlige delen, ca. 3 m lavere i terrenget. 50 m skytebanen synes nå å bli slik at man kan trene på fremrykking og ha et skytefelt på +/-60 grader relativt nominell skyteretning. SIBO landsby sees sydvest for enden av 200 m riflebane. Skytehus er hvitt bygg med grått bygg i bakkant. Sprengning ut av vindu er simulert vil skje mot øst og sprenging ut av åpne vinduer på entringspartiet. Entringspartiet er vist i detalj i figur 3-4.

Plasseringen av de to riflebanene er utarbeidet av Rieber Prosjekt AS og skal ivareta aktuelle sikkerhetskrav. En visning av banene sett i profil fra vest mot øst er vist i figur 3-3.

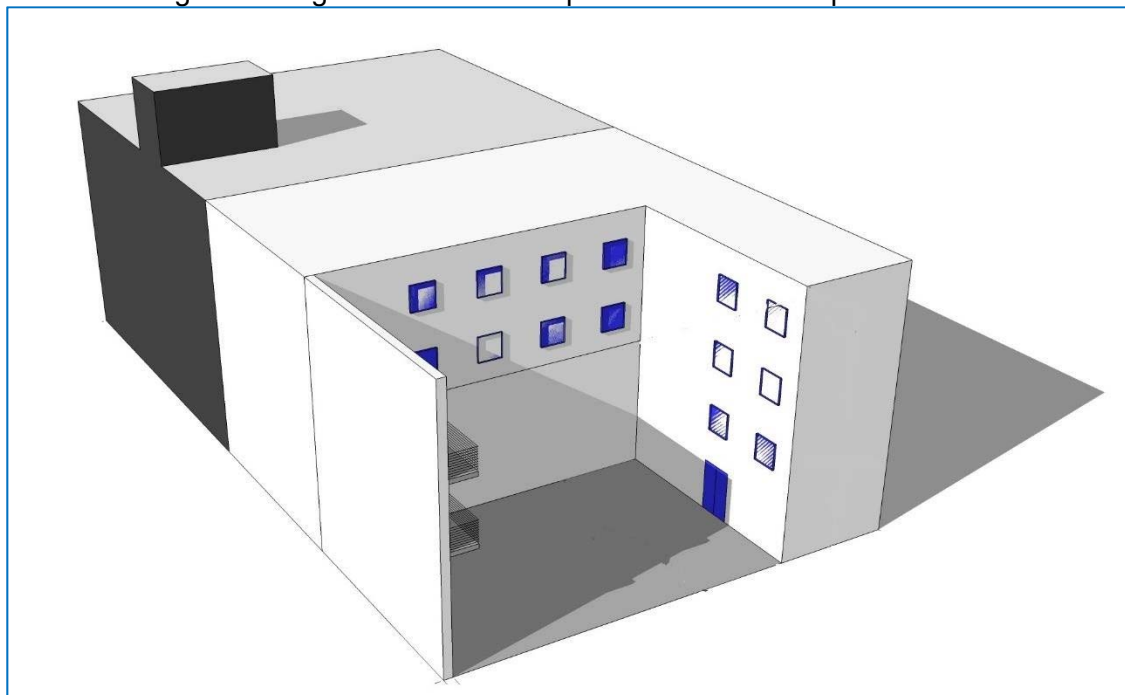


Figur 3-3: Baneprofil for riflebanene sett fra vest mot øst. 100 m banen ligger ca. 3,5 m lavere enn 200 m banen. Konsekvensutredning støy fra skyte- og treningsaktiviteter

Plassering av innendørs skytebaner er vist med mulig plassering. Plasseringen er gunstig med tanke på skjerming av støy fra SIBO, men høyden må da være tilstrekkelig for å skape skjermingseffekt for treningsaktiviteter/sprengninger som skjer i de øverste høydene i SIBO.

Skytehuset, figur 3-4, har fått optimalisert utformingen slik at entringsøvelser med sprengning og skyting gir en avgrenset støyutbredelse mot øst. Ved å legge et bredere, men inntrukket entringsområde på østsiden av skytehuset oppnår man at støy fra sprengning som forplanter seg ut av de åpne vinduene skjermes best mulig.

Et flatt tak over entringspartiet vil gi kunne gi en liten, ekstra støyreduksjon, men er ikke lagt inn i beregningsmodellen da man ikke ønsker å binde seg til konstruksjonen av et slikt tak nå. Simuleringer viser også at taket ikke er påkrevd med de eksplosiver som er forutsatt.



Figur 3-4: Skisse av forslag til skytehus. Inntrukket parti, som vender mot øst, gjør at støy fra treningsaktivitetene styres ut i en begrenset sektor mot øst hvor det ikke er boliger. (Fra Nordic Architects)

Flere detaljløsninger på og rundt skytehuset kan bidra til å redusere støy ytterligere, men de er tidkrevende å optimalisere og simulere slik at det anbefales at ytterligere justeringer og forbedringer mht. støy fortsetter fram til byggeplan.

4 BEREGNINGSFORUTSETNINGER

Metode: Skytestøy og støy fra flashbangs og sprengstoff er beregnet av Asplan Viak ved hjelp av programmet NoMeS 4.5. Beregningsmetoden benyttet for skytestøy er gjeldende nordisk beregningsmetode for skytestøy, Shooting ranges: Prediction of noise (NT ACOU 099) Nordtest, 1997. For flashbangs og sprengstoff er det tatt utgangspunkt i målte verdier av de aktuelle typene lydkilder under øvelser hos beredskapstroppen. Deretter er det beregnet lydeffekten av disse lydkildene. Utbredelsen av støy er deretter beregnet med Nordisk metode for beregning av industristøy for maksimalt støynivå. Beregningsusikkerheten er for de ulike metodene på +/- 3 dB. Beregninger er også utført for L_{DEN} .

Helikopterstøy: Støy fra Helikoptertjenesten er beregnet av SINTEF med beregningsverktøyet NORTIM. For øvrige forutsetninger for beregningene av helikopterstøy vises det til SINTEFs rapport.

Støykoter og støysoner: En støykote er en linje trukket opp mellom punkter med samme støynivå. Støykoter som viser grenseverdien for gul og rød støysoner er vanligst. Støysoner er området mellom to støykoter. Rød støysoner er området mellom rød støykote og støykilden mens gul støysoner er området mellom gul og rød støykote.

Støysoner er generelt noe mer unøyaktige enn beregninger gjort i enkeltpunkter. Nøyaktigheten bestemmes av oppløsningen på rutenettet i beregningsmodellen. Det er også benyttet beregninger i enkeltpunkter for mer detaljerte vurderinger av støynivåer. Beregningspunkter er satt ved nærmeste boliger i forskjellige kompassretninger etter at innledende simuleringer viste hvor man hadde de mest støyutsatte boligene. Støy i enkeltpunkter må derfor oppfattes som indikasjon på de høyeste nivåene i deres respektive områder for en gitt skyte- eller sprengningsposisjon.

Alle beregnede støyverdier presentert i denne rapporten er beregnet som innfallende lydtryknivå.

Støy fra skytevåpen: Skytevåpen har vanligvis tre lydkilder: Munningsmell, kulesmell (gjelder bare for våpen med overlydsprosjektiler, ikke hagler), og terminaleffekt (skivesmell, detonasjon). Bare en mindre del av totalenergien fra skytevåpen forplantes som lydenergi. Den akustiske virkningsgraden er forholdsvis liten, typisk mellom 1 og 4 % for de fleste våpen, med betydelige variasjoner fra våpen til våpen, samtidig som det er store forskjeller i frekvensspektrum mellom de forskjellige våpentypene. Dette har betydning for lydutbredelsen og virkningen av skjerming, voller og virkninger av en eventuell støydempet standplass.

Lyd fra håndvåpen er vanligvis svært retningsavhengig. For vanlige håndvåpen er lydnivået ca. 15 dB lavere bak og 3-8 dB lavere på siden av våpenet i forhold til lydnivået i skyteretning. Benyttes munningsdemper er tallene høyere, typisk doble verdier. Munningsdemperer har så å si uforandret støynivå i skyteretningen.

Det er derfor viktig at riktig, nominell skyteretning mot blinken er lagt inn i forutsetningene ved en støyberegning. Endring av skyteretning vil medføre at støysonene kan endres markant dersom ikke støyskjermende voller er tilstrekkelig høye.

Skytetrening: Det vil foregå skyting ikke bare fra standplass, men for 50 m banen også skyting under fremrykning, i forskjellige vinkler og på forskjellige steder. Skyting fra en fiksert standplass, hvor et potensielt godt overbygg vil kunne redusere støyen, er således ikke en situasjon som nødvendigvis er dimensjonerende for en maksimale støybelastningen ved omkringliggende, støyfølsom bebyggelse. Skyting med rifler på 200 m banen er forutsatt lagt til fast overbygd og dempet standplass hvor bakvegg, tak og sidevegger er støydempet. (Overbygg type 3).

Tilsvarende situasjon er antatt på 100 m banen som også får en fordel av at den ligger lavere enn 200 m banen.

Det har vært fremsatt ønsker fra brukerne om en 50 meter bane som muliggjør skyteøvelser under fremrykning i opp mot en halvsirkel. Dette er her tilrettelagt ved at det er mulig i 50 m med skyting inn mot vollene og det er simulert skytestøy også for en sektor på +/- 60 grader med pistol.

Det bemerkes at en skytebane med plass til 15-20 personer i bredden vil være ca. 25 m bred. De midtre skyteposisjonene vil ha lang avstand til de langsgående vollene og redusere deres effektivitet. Dette kan avbøtes med en utforming av mer individuelle «båser» rundt hver skytter. Diffraksjonseffekter fra frambyggets tak-avslutning vil man uansett få som en sekundær lydkilde. I simuleringen er det lagt inn et standard standplassbygg rundt en sentral skyteposisjon, OB 3. I praksis bør man kunne oppnå minst en slik skjermingseffekt. I simuleringene er midterste skyteposisjon benyttet da denne får minst demping fra vollene.

Øving i SIBO: Øvelsesarealene for flashbangs og sprengstoff (SIBO) inneholder 8 -10 små bygninger. Her forventes det at det også vil bli avfyrt skudd fra lette håndvåpen med løsammunisjon. Det er lagt til grunn bruk av MP5 og pistol HK P30L som skytevåpen i dette området, samt i kald del av skytehuset.

Det er usikkert i hvilken grad bygninger og andre fysiske hindre i SIBO vil gi en skjermingseffekt av betydning. En robust, fast oppbygning av SIBO vil gi redusert støy mot vest mens en enkel oppbygning av uisolerte trevegger, som er lagt til grunn her, vil gi støy som beregnet. Det vil være helt tilfeldig om man får en skjermingseffekt fra bygninger i og rundt SIBO under skyteøvelser med løsammunisjon. Bygningers robusthet, skjermingseffekt eller ikke fra øvelse til øvelse, samt skuddretning og detonasjonspunkt vil variere. Legges maksimalnivåer til grunn for skytevåpen, som i T-1442, vil høyeste nivå ved støyfølsom bebyggelse tilsvare situasjoner hvor man ikke har noen skjermingseffekt for de berørte bygningene.

For MP5 og 9 mm pistol er utvendig bruk i SIBO forutsatt benyttet med løsammunisjon.

Ved beregning av støysonkartene er det forutsatt beregningshøyde 4 m over bakkenivå bruk av skarp ammunisjon og ikke bruk av munningsdemper dersom ikke annet fremgår.

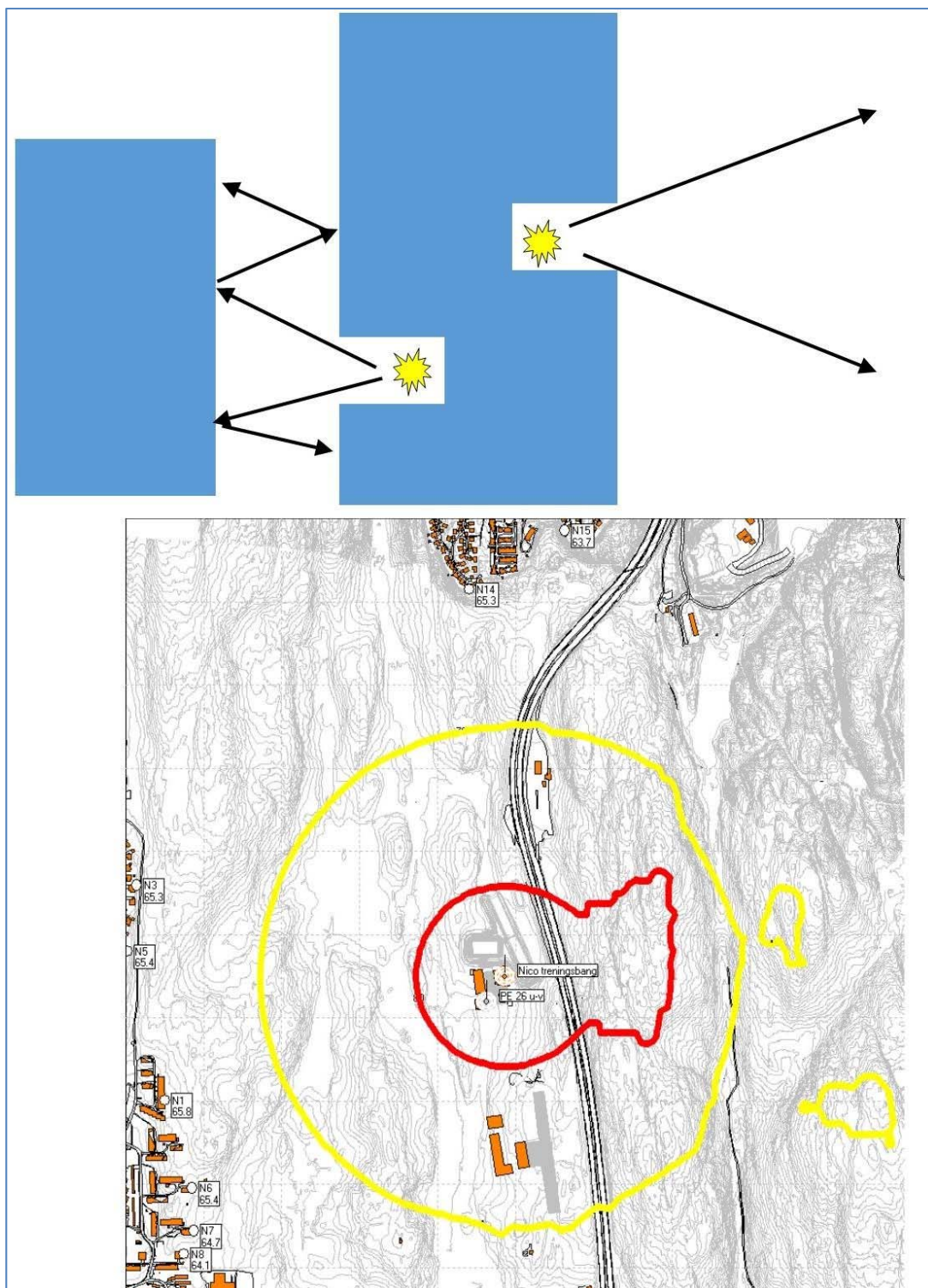
Bruk av treningsbang er forutsatt å skje inne i bygningene i SIBO.

Det er gjort flere simuleringer på forsøk med å detonere treningsbang ute forskjellige steder i SIBO. Slike detonasjoner kan gi overskridelser av grenseverdiene. Alternativ tilrettelegging ved å bygge utvendige nisjer og båser hvor støy fra detonasjoner kan skje uten fare for overskridelser av grenseverdiene, vil kunne være mulig. Et eksempel på enkel tilrettelegging i bygningskonstruksjoner er vist i figur 4-1 sammen med en simulering av en slik løsning for utvendig sprengning hvor åpning i nisje er mot øst.

Anvendelse av regelverk: Det er viktig å understreke at støy fra flashbangs og sprengstoff er ikke spesifikt definert i T-1442. Det er heller ikke relevant å vurdere denne støyen som «sprengning» som i bergverksloven.

Eksplisjoner og flashbangs har i forhold til lette skytevåpen en tydeligere karakteristikk med kort stigetid og lang falltid slik at målestørrelsen $L_{A_{lmax}}$ gir en mer korrekt karakterisering enn $L_{A_{Fmax}}$. I tilfeller med markrefleksjoner der sprengning skjer flere meter over bakkenivå er forholdet mer markert og med mer komplekst energi/tidsforløp. Dette, sammen med at denne type støy forplanter seg lettere rundt bygninger pga. lavfrekvent diffraksjon, gjør at forenklingen med å heve $L_{A_{lmax}}$ grenseverdien med 10 dB sannsynligvis behandler denne støyen noe «for snilt». Variasjonene i lydtrykk fra sprengning av en serie med Flashbangs har imidlertid også stor spredning, i alle fall 3 – 4 dB, slik at man uansett har en viss variasjon i nivå og usikkerhet i simuleringene.

Det er fokusert på støy nivå ved nærmeste boliger og annen støyfølsom bebyggelse. Det foreligger ingen områdeinformasjon om spesielle tur- og friluftsområder med fastsatte, avvikende støygrenser (stille områder), men i Oppegård kommunes handlingsplan mot støy fra samferdselskilder 2014-2019 omtales stille områder som noe kommunen vil vurdere å vedta ila. handlingsplanperioden. Det følger av beregninger og topografi at støy nivået i friluftsområdet mellom beredskapssenteret på Taraldrud og bebyggelsen på Sofiemyr/Granåsen er betydelig høyere enn ved nærmeste boliger ved Sofiemyr/Granåsen



Figur 4-1: Eksempel på hvordan man kan konstruere utvendige nisjer i en bygningsfasade i SIBO slik at man sprengte treningsbang ute og styre eller skjerme støyen. Her er to bygg (blå) hvor det er simulert sprengning mot høyre i bildet (mot øst i kartet). Gul og rød sone vist. Ved å legge andre bygg foran en nisje kan man også skape skjerming mot boliger i vest som illustrert i skissen øverst. (Ikke simulert)

4.1 Praktiske tilpasninger i simuleringer

De viktigste forenklinger og tilpasninger er summert opp i Tabell 4-1. Terrengmodeller er her benyttet for de forskjellige alternativer slik at effekt fra voller og terreng er med i alle simuleringene:

Tabell 4-1: Forenklinger i beregningsmodeller.

	Forenkling	Kommentar/konsekvens
1	Terrengkartet i deler av kartområdet er basert på 2 meter terrengkoter i stedet for 1 meter terrengkoter.	Beskjeden påvirkning.
2	Kartområdet er begrenset i utstrekning.	Dekker i hovedsak gul- og rød sone for skytestøy, enkelte områder utenfor kartet kan ligge i gul sone, men da i hovedsak der det ikke er bebyggelse.
3	Sprengningsøvelser simulert kun utendørs, sprengning inne i øvelsesbygninger (Kaldt skytehus) og støyemisjon ut av vinduer er simulert, men begrenset til en fast, østvendt vindushøyde midt på fasaden som er tilpasset dette formålet. Simulert 5 m over bakkenivå	Impulsstøy fra sprengningsøvelser er vist i standard kartområde, men er betydelig også utenfor det viste området ved åpne sprengningsøvelser i SIBO
4	Plassering av sprengningskilder i SIBO er utført for 4 posisjoner i 2 høyder.	Liten betydning for støyutbredelsen ved plassering i senter av SIBO, men høyde over bakken og åpne gater mot støykilde gir forskjeller som er synliggjort
5	Skytebaner og skytterens posisjon 100 og 200 m skytebaner	Kun én skytebaneposisjon er simulert for rifle på banen. Illustrerer en middelsituasjon rent støymessig.
6	50 meter skytebane med og uten standplassoverbygg, +/- 60 grader skytevinkel i et par posisjoner	Nye voller gir liten sensitivitet for hvor i banen og hvilken vinkel man skyter i.
7	Støykoter er beregnet med 30 x 30 meter oppløsning for presenterte støysonekart.	30x30 gir god nok nøyaktighet og god tolkbarhet. Sammenliknet med 10 x 10 m Ubetydelig konsekvens for vurderingen da skyteretninger og beregningsparametere har stor usikkerhet.
8	MP5 er vist i simuleringer med løsammunisjon i SIBO. På standplass-posisjon benyttes vanlig ammunisjon for MP5, men her er 9 mm pistol dimensjonerende.	Antatt mest aktuelle øvelsesvåpen i SIBO. Vist for skyteretninger i de 4 kompassretningene i SIBO
9	Pistol 9 mm med løsammunisjon ikke simulert i SIBO, kun simulert med skarpe skudd på standplass	Relativt støynivå kan utledes av forskjellene på standplass. Litt høyere støynivå enn MP 5

4.2 Voller og skråningsutslag

Voller rundt skytebaner har størst virkning når de står tett inntil en relativt smal bane. Vollene er her foreslått justert til et indre stigningsforhold på 1:1,5 – 1,6. Det krever stabile masser og tiltak mot erosjon, men er mulig med stor grad av stabile steinmasser.

Plasshensyn og behov for at topp voll er så nærme skuddenes baneretning som mulig gjør er faktorer som er viktige for valg av relativt bratte voller.

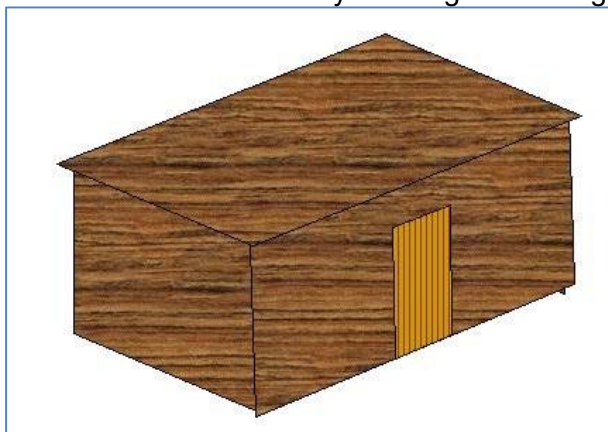
4.3 Standplassoverbygg

Det er forutsatt oppføring av et støydempende overbygg på skytebanene. Slike overbygg betegnes som «skytehus» både i beregningsprogrammer og av de fleste skytterlag, men i beredskapssenteret betyr skytehus noe annet. Herav er valgt å benytte «standplassoverbygg» konsekvent ved omtale av bygningen rundt standplass.

Iht.de ulike typene standplassoverbygg som finnes, er det tatt utgangspunkt i det som benevnes type 3 i NoMeS 4.5. Type 3 gir best støydemping av standplassoverbygg som ikke har frembygg. Frembygg er vurdert å være uforenlig med deler av treningsaktiviteten. For trening på fremrykking og skyting i andre retninger enn hovedretning er det ikke beregnet med standplassoverbygg i skyteposisjonen.

Standplassoverbygg type 3 karakteriseres av et overbygg som er mest mulig lukket, men uten frembygg. Noe demping eller isolasjonsmateriale i tak og vegger kan forekomme. Spesielt viktig er det her ved beredskapssenteret at man demper vegger, innvendig tak og bakvegg godt, noe som er enkelt å realisere ved nybygg.

Forenklet vurdering: En støyreduksjon på ca. 5 dBA kan oppnås med denne typen standplassoverbygg i +/- 90 grader, økende til ca. 18 dB ved - 180 grader, relativt til skyteretningen. Tallene kan forbedres noe med tykkere og tettere vegger.



Figur 4-2: Illustrasjon av standplassoverbygg type 3 sett fra baksiden. Dempede vegger i standplassoverbygget innvendig. Disse, samt konstruksjonen, kan optimaliseres for noe økt demping.

4.4 Videre optimaliseringsmuligheter

Det er fram til denne revisjonen simulert og implementert flere tiltak og potensielle forbedringer med basis i simuleringer utført i en tidlig fase av støysimuleringene.

Endring av plassering og voller for skytebanene og en omrokking av andre øvelsesområder har medført at støyfølsom bebyggelse synes å ligge utenfor gul støysone mht. skytestøy. Også sprengningsøvelser i skytehuset synes å være akseptabel for støyfølsom bebyggelse uten overskridelser av grenseverdiene.

Det er en del bygninger hvor konstruksjon, dimensjoner og plassering enda ikke er helt fastsatt. Det er trolig primært SIBO som har behov for en optimalisering mht. støy da øvelser i SIBO synes begrenset til innvendig bruk av treningsflashbang såfremt ikke det tilrettelegges spesielt for utendørs bruk som eksempelvis i figur 4-1.

4.5 Våpen og støykilder

En oversikt over beregningssituasjoner, våpen, treningsgranater og eksplosiver er samlet i tabell 4-2. Simuleringsresultatene er vist i separate kapitler for de to alternativene slik at de lettere kan sammenliknes. Se også avsnitt 3.2 for skuddmengder og våpenoversikt.

Tabell 4-2: Oversikt beregninger for de to beregnede alternativene. L_{AFmax} tilsvarer $L_{AImax} - 5$ dB. Gul og rød sone i figurene viser det som er riktig plassering av gul og rød sone for L_{AFmax} . Tallverdiene i enkeltpunkter i figurene fratrekkes 5 dB for å få riktig verdi angitt som L_{AFmax} . Utdypende forklaring på bruk av L_{AImax} og L_{AFmax} er gitt i kapittel 2. Beregninger i SIBO ble simulert i flere posisjoner og i 2 m og 4 m høyder over bakken, for å vise at støyutbredelse fra SIBO avhenger mye av sted og plassering.

Simuleringsobjekt	LDEN / L_{AFmax}	Figur nr.
9 mm pistol	L_{AFmax}	6-1
MP5 uten lyddemper på 50 m skytebane	L_{AFmax}	6-2
Skarpskytterrifle uten lyddemper på 200 m bane	L_{AFmax}	6-3
Kaliber 0.556 rifle uten lyddemper på 200 m bane	L_{AFmax}	6-4
Kaliber 0.556 rifle med lyddemper på 200 m bane.	L_{AFmax}	6-5
MP5 SIBO løssammunisjon skyteretning nord.	L_{AFmax}	6-6
MP5 SIBO løssammunisjon skyteretning vest	L_{AImax}	6-7
MP5 SIBO løssammunisjon skyteretning syd	L_{AFmax}	6-8
MP5 SIBO løssammunisjon skyteretning øst	L_{AFmax}	6-9
Samlet skytevåpen basis scenario	LDEN	6-10
Samlet skytevåpen høyt scenario	LDEN	6-11
Samlet skytevåpen høyt scenario med 2 timer skyting i kveldsperioden	LDEN	6-12
Høyt scenario men simulert med kun skudd fra rifle kaliber.556. Viser at det er støy fra riflen som dominerer	LDEN	6-13
Kaliber 0.556 rifle uten lyddemper på 100 m bane	L_{AFmax}	6-14
Kaliber 0.556 rifle med lyddemper på 100 m bane	L_{AFmax}	6-15
Skytehus simulert med Pentritt 26 g ute av vindu	L_{AFmax}	6-16
Treningsbang detonert inne i SIBO bygning,	L_{AFmax}	6-17
9 mm pistol på åpen 50 m bane, mest ugunstige posisjon med skytevinkel 60 grader til venstre	L_{AFmax}	6-18
9 mm pistol på åpen 50 m bane, mest ugunstige posisjon med skytevinkel 60 grader	L_{AFmax}	6-19

Bygningers skjermingseffekt er en faktor med mange variabler. Mulig utforming eller endring av SIBOs bygningsmasse og plassering med hensyn til støyutbredelse er drøftet i konklusjonen, men tar ikke med slike andre faktorer.

4.6 Skyting innendørs

Konklusjon for støykilden:

Støykilden gir ingen problemer med utendørs støy, men det må stilles krav til lydisolasjonen av rommene for skytebanene.

Bakgrunn for vurderingen:

Skyting innendørs er en forutsetning for beredskapssenteret og innendørs skytebaner er et vanlig prinsipp. Med riktig dimensjonering av fasadekonstruksjonen vil støy fra en innendørs skytebane ikke skape støy utenfor fasade. Skytebaner innendørs er ikke beregnet i utredningen, men forutsettes ivaretatt i prosjekteringen av bygg som rommer skytebaner.

5 RESULTATER

Merk at L_{AFmax} tilsvarer $L_{Almax} - 5$ dB. Grenseverdien i T-1442/2016 er også hevet 5 dB i verdi relativt T-1442/2012. Gul og rød sone i figurene viser det som er riktig plassering av gul og rød sone for L_{AFmax} i T-1442/2016 og disse er da 10 dB høyere i nivå enn gul og rød støysone for L_{Almax} i T-1442/2012. Tallverdiene i enkeltpunkter, i figurene som viser støykoter og støy i beregningspunkter, fratrekkes 5 dB for å få riktig verdi angitt som L_{AFmax} .

Utdypende forklaring på bruk av L_{Almax} og L_{AFmax} er gitt i kapittel 2.

5.1 Støy fra treningsaktivitet

5.1.1 Skudd utendørs

Konklusjon for støykilden:

200 og 100 m riflebane: Støy ved de nærmeste boligområdene fra skyting på blink i 200 m banen er innenfor grenseverdien for maksimalnivå, når det benyttes en overbygd standplass av type 3. I denne situasjonen er kravene oppfylt både med og uten munningsdemper. Støy fra 100 m bane er lavere enn fra 200 m bane med samme våpen.

50 m skytebane: Støy på 50 m banen, både i standplassoverbygg og ved trening på fremrykning innenfor +/- 60 graders vinkel utover i banen, er innenfor grenseverdien for maksimalnivå med pistol og MP5 med og uten munningsdemper.

L_{DEN} , årsmidlet døgnekvivalentnivå: Samlet skytestøy, begge baner samlet årsmidlet, overholder kravet til L_{DEN} . Dette gjelder også dersom man har betydelig aktivitet med fremrykkingsøvelser på 50 m banen. Det er her ikke simulert med munningsdemper da kravene til L_{DEN} er oppfylt også i et høyt scenario kombinert med framrykking og hyppig skyting i +/- 60 graders skytevinkel på 50 m banen.

Det er støy fra riflebanen som vil være dominerende for bestemmelsen av L_{DEN} . Marginen til grenseverdien for gul sone. $L_{DEN} = 35$ dB er minst ved Fløisbonnveien 8 – 10 hvor L_{DEN} er beregnet til 33 dB, 2 dB under grenseverdien. De nærmeste, helt østlige bygninger på industriområdet ved Fløisbonn ligger rundt grenseverdien for gul støysone, men for disse gjelder ikke grenseverdiene.

Skyting i SIBO: Skyting er simulert i de 4 kompassretninger ved bruk av MP5 med løs ammunisjon. Man har god margin relativt grenseverdiene ved nærmeste bebyggelse.

Skyting med 9 mm pistol med løs ammunisjon vil typisk gi et litt høyere støynivå enn MP 5 med løs ammunisjon. Optimalisering av SIBO mht. å gi best mulig skjermvirkning fra bygningene har et potensiale til å redusere støy både for bruk av pistol og MP5 med løsammunisjon. Bygningsoptimalisering bør skje i tiden fram mot byggeplan.

Bakgrunn for vurderingen:

Det er beregnet skytestøy i skytebanene og innenfor SIBO. Det er forutsatt ca. 10 meter høye valler på alle sider av skytebanene i dette alternativet, både på sidene, bak skytterhuset og bak blinkene.

Det mest brukte våpenet, sammen med MP5, er 9 mm pistol. Figur 6-1 viser beregning av maksimalnivå for nominell skyteretning med 9 mm pistol i 50 m banen med pistol, med skytehus type 3. Det er i tillegg til støykotene vist beregning av enkeltpunkter ved

nærliggende bebyggelse. Siden MP5 støyer mindre er ikke MP 5 beregninger vist i denne skyteposisjonen eller i beregninger av L_{DEN} .

Mest støyende våpen er de to rifletypene som benyttes. Man ser at voller klarer å skjerme bebyggelsen betydelig, slik at gul sone ikke når bebyggelsen for noen enkeltvåpen eller samlet som årsmiddel.

Fordi MP5 støyer noe mindre enn 9 mm pistol vil samlede årsmidlede verdier, L_{DEN} , være marginalt lavere enn vist i simuleringene når kun 9 mm pistol også benyttes for MP5 i simuleringene. Det er gjort sli for å forenkle beregningene og redusere beregningstidene.

Tilsvarende vil støykoter for skyting i forskjellige vinkler på 50 m banen med MP5 få litt mindre utstrekning enn vist for 9 mm pistol.

Merk at det en sammenlikning av alle skyte-simuleringene klart viser at det er skyting med rifle på 200 m banen som dominerer skytestøyen og som betyr mest for årsmiddelnivået.

Omkringliggende friluftsområder vil bli betydelig belastet med støy fra skyting, da skuddmengdene tilsvarer over 300 skudd i timen i dagperioden eller opp mot 1000 skudd per time per faktisk arbeidsdag ved et høyt aktivitetsscenario.

5.1.2 Flashbangs på SIBO med planforslagets plassering av SIBO Konklusjon for støykilden:

Bruk av treningsbang inne i SIBO sine bygninger vil få tilstrekkelig demping av relativt enkle trekonstruksjoner slik at ikke grenseverdiene i T-1442 overskrides ved omkringliggende støyfølsom bebyggelse.

Bruk av treningsbang utendørs i SIBO på vilkårlig sted, vil kunne gi overskridelser av grenseverdiene. Det er vist eksempler på tilpassede løsninger som kan muliggjøre bruk av treningsbang utendørs, men slike løsninger må utredes videre før de kan tas i bruk.

Simulering av sprengningsøvelser med 26 g pentritt i tilpasset «kaldt skytehus» gir relativt god margin mht. støygrenser i T-1442.

SIBO må planlegges slik at man oppnår bedre skjermingsvirkning. Plassering og høyder må vurderes i forhold til støysimuleringene. Plassering av byggene i rette linjer med rette gater i mellom bør unngås da det gir til dels ingen skjermingseffekt i gateretningene. Det er mulig det må etableres mer omfattende skjerming rundt SIBO, men dette må vurderes videre.

Bakgrunn for vurderingen:

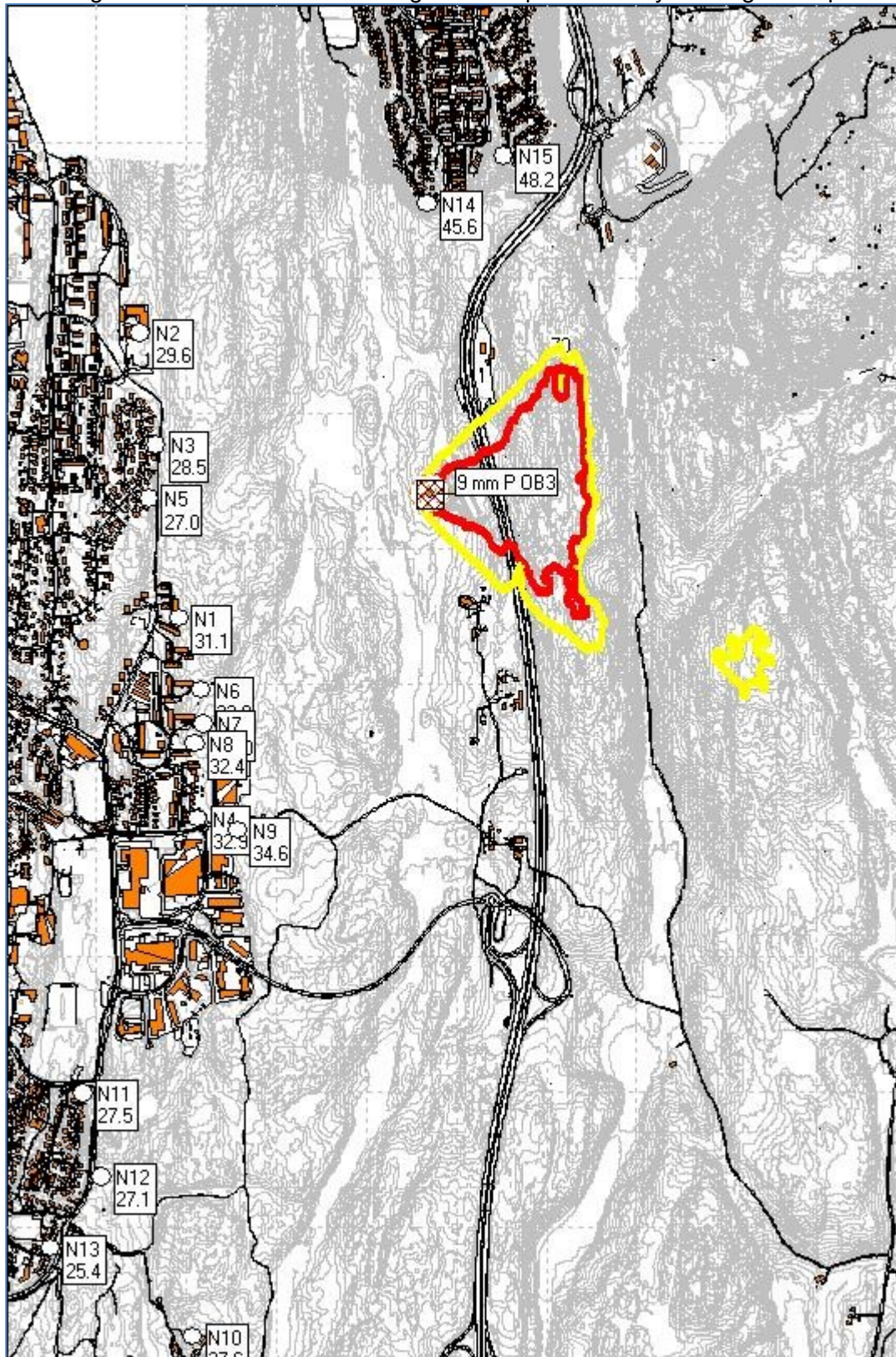
Flashbangs og 155 g pentritt er tidligere beregnet basert på målinger av de aktuelle typene granater. Bruk av disse har vært ønskelig hos bruker, men det ble under mulighetsstudien vurdert at treningsbang med ca. 30 db lavere nivå enn Nico-1 bang og 26 g pentritt kunne være akseptabel erstatning på Taraldrud.

Simuleringene viser at man ved å legge denne vurderingen til grunn sammen med de gitte forutsetninger for hvor og bruk skal skje, så vil man overholde grenseverdikravene ved støyfølsom bebyggelse.

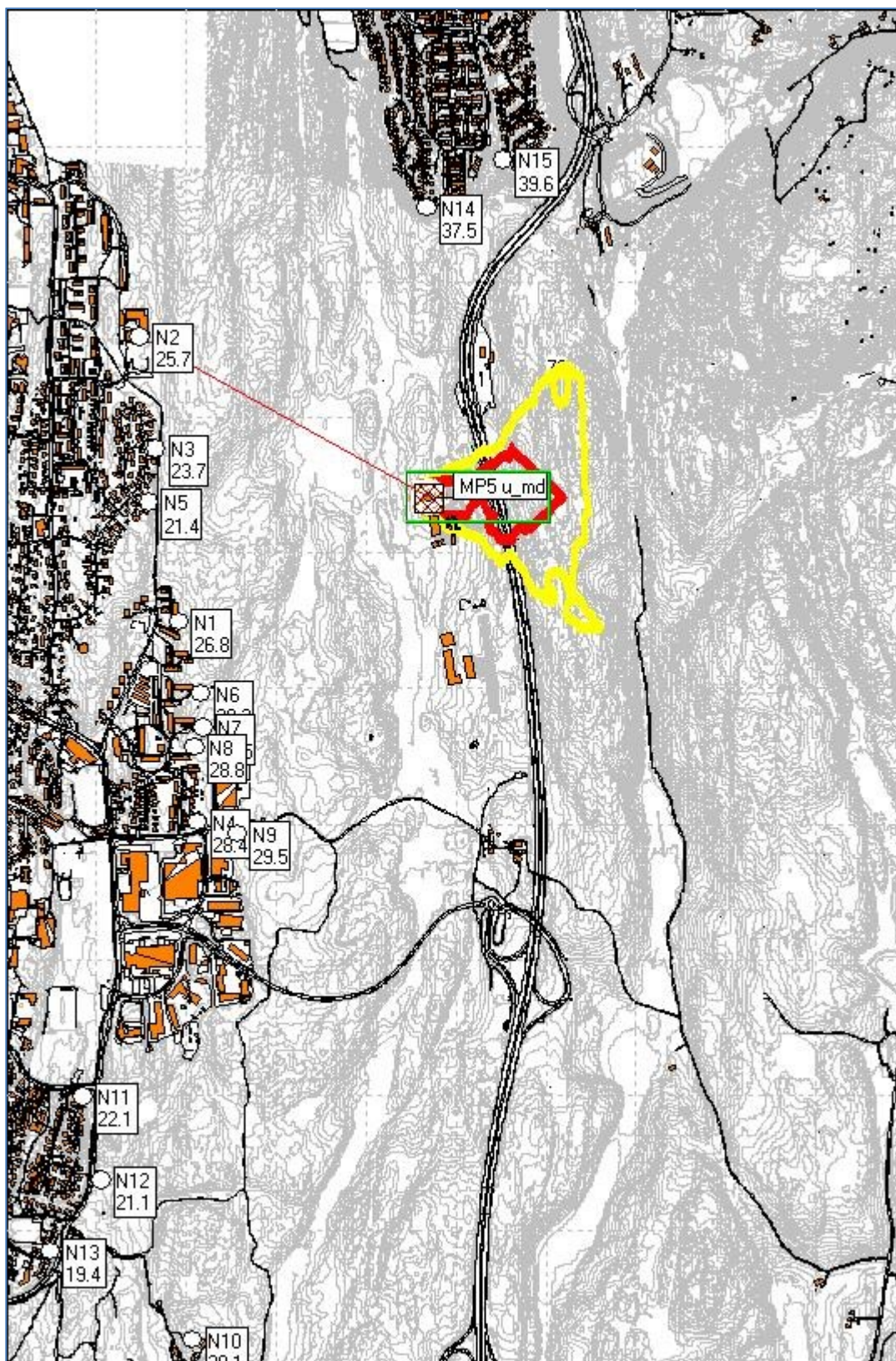
Støy i omkringliggende friluftsområder vil være høy, men her er det ingen formelle grenseverdier som gjelder i dag.

6 SIMULERINGER

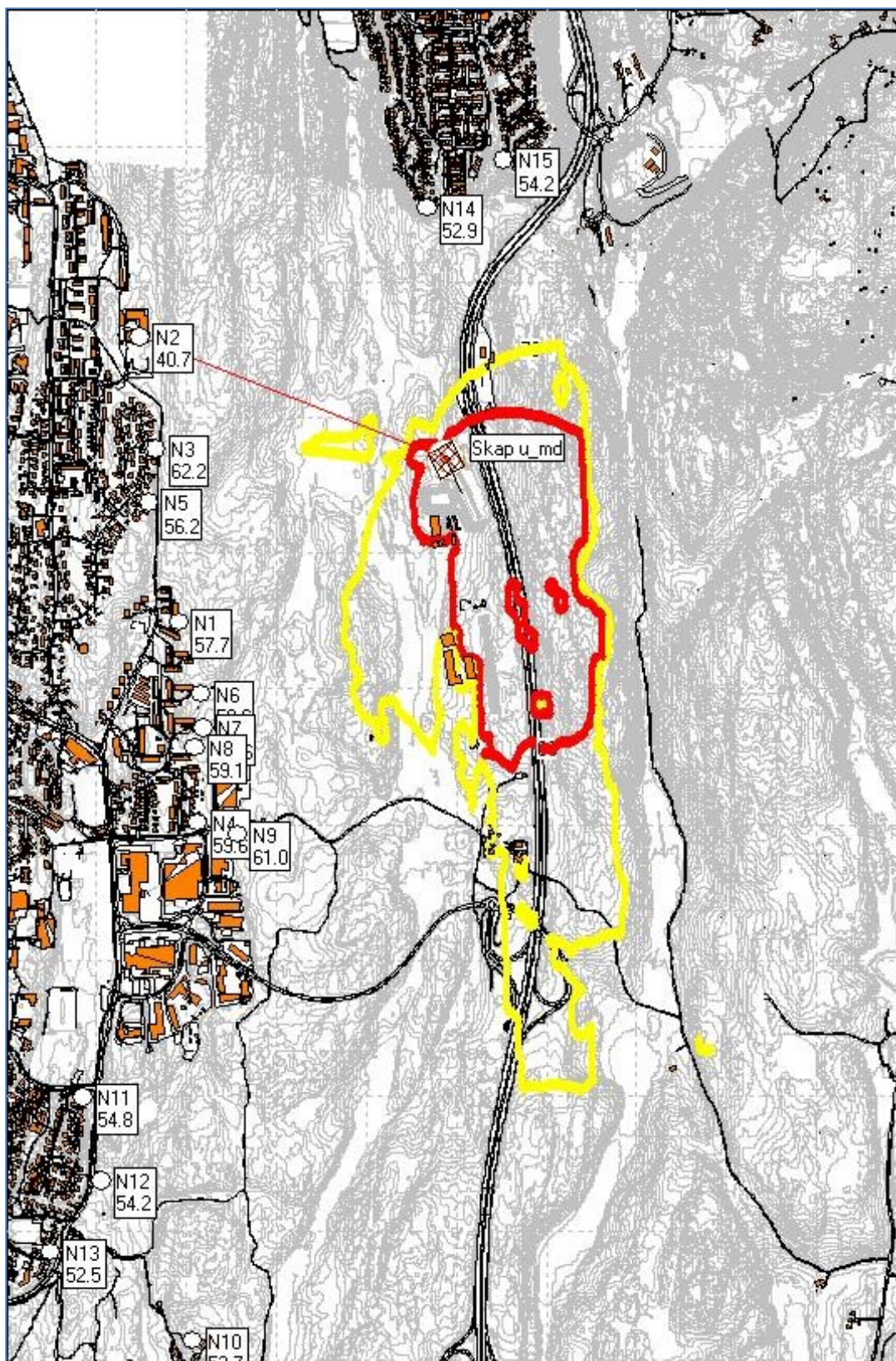
L_{AFmax} tilsvarer $L_{AImax} - 5$ dB. Gul og rød sone i figurene viser det som er riktig plassering av gul og rød sone for L_{AFmax} . Tallverdiene i enkeltpunkter i figurene fratrekkes 5 dB for å få riktig verdi angitt som L_{AFmax} . L_{DEN} viser riktige verdier på både støykoter og enkeltpunkter.



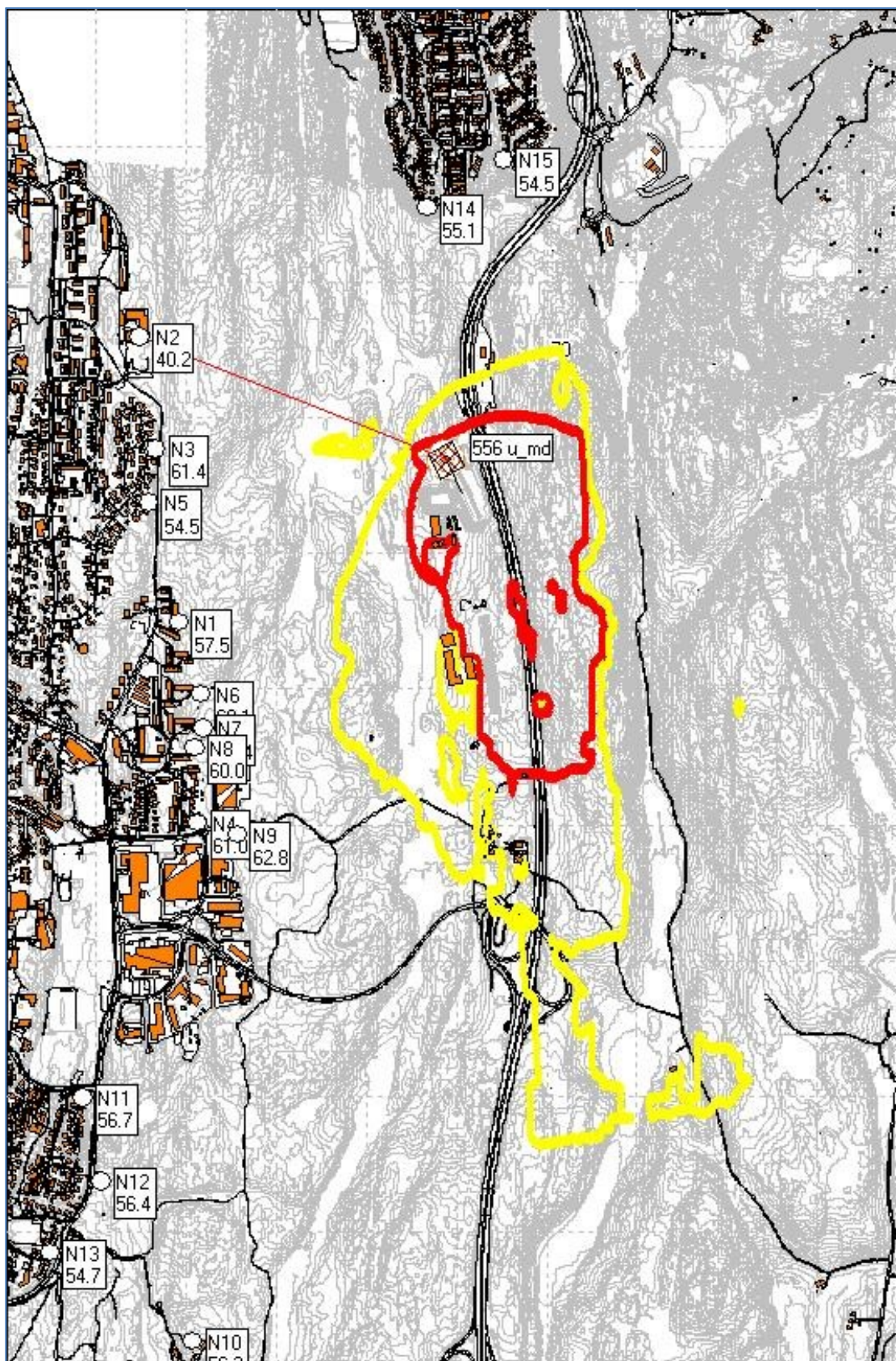
Figur 6-1: 9 mm pistol uten lydtemper på skytebane. L_{AFmax} for Støykoter. L_{AImax} for enkeltpunkter. God margin til grenseverdien med standplassoverbygg OB3 på 50 m banen.



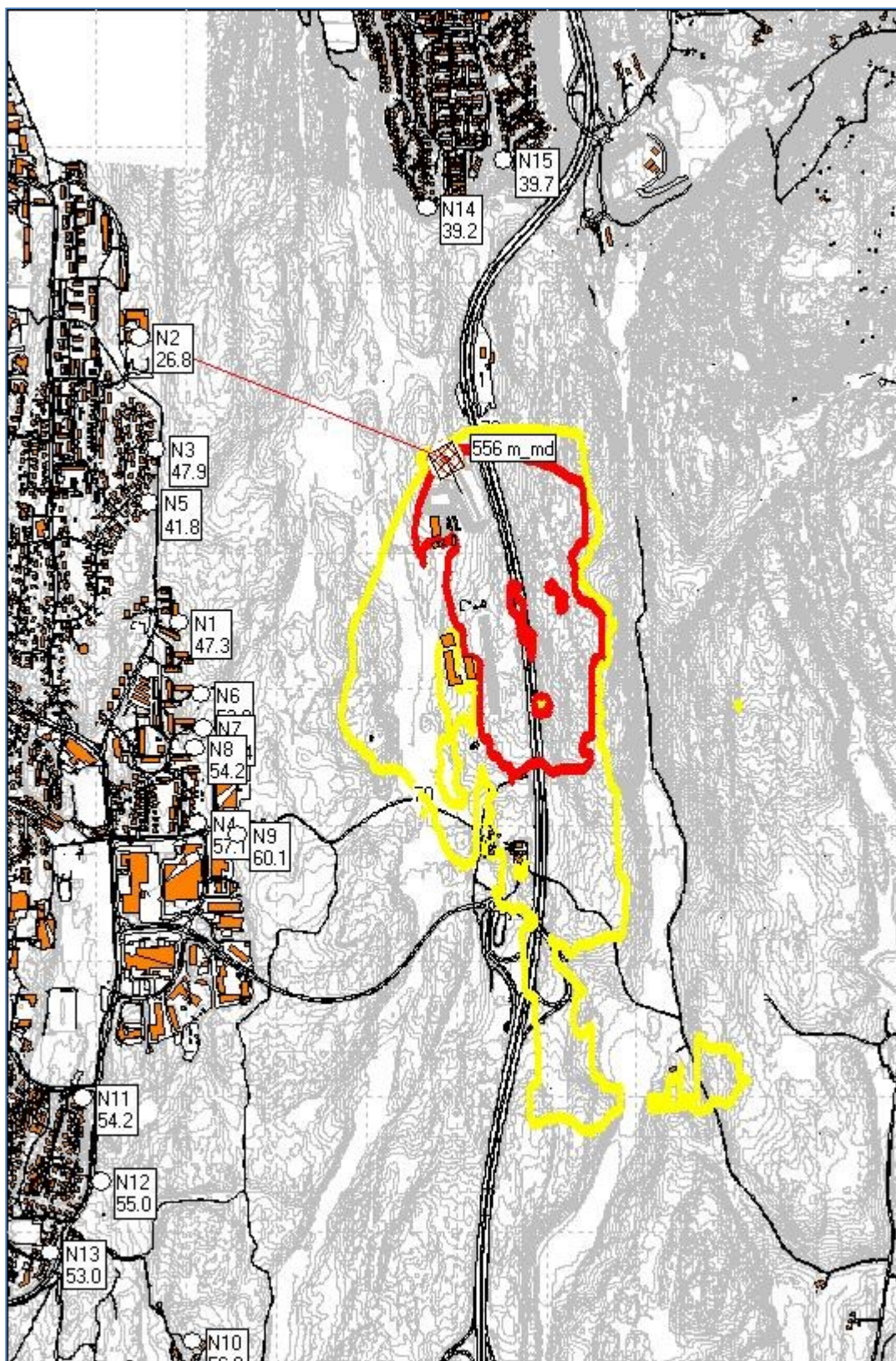
Figur 6-2: MP5 uten lydtemper på 50 m skytebane. L_{Amax} for Støykoter. L_{Amax} for enkeltpunkter. God margin til grenseverdien med standplassoverbygg OB3 på 50 m banen.



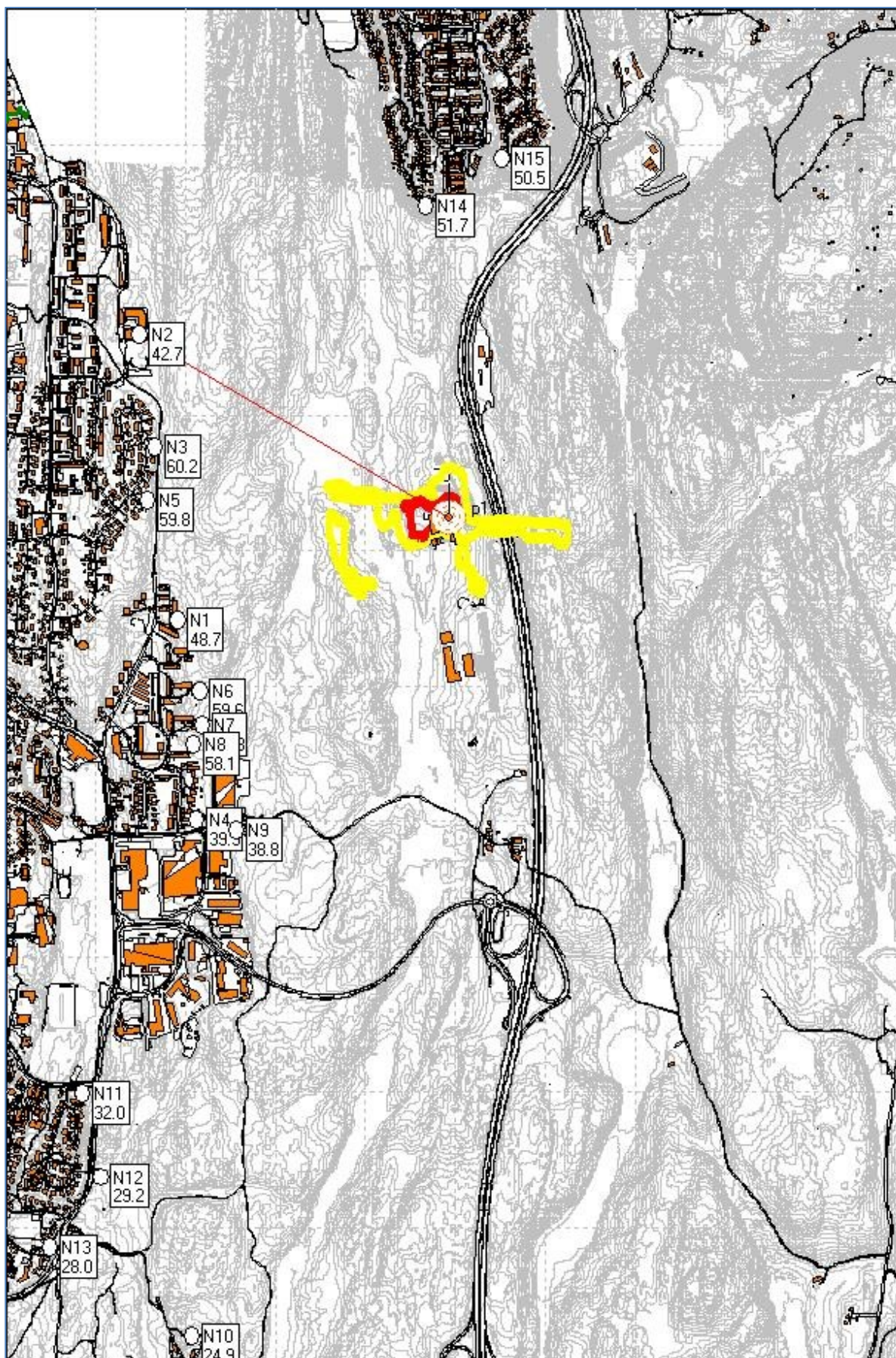
Figur 6-3: Skarpskytterrifle uten lydtemper på 200 m bane. L_{AFmax} for Støykoter. L_{AImax} for enkeltpunkter. God margin relativt grenseverdikravene.



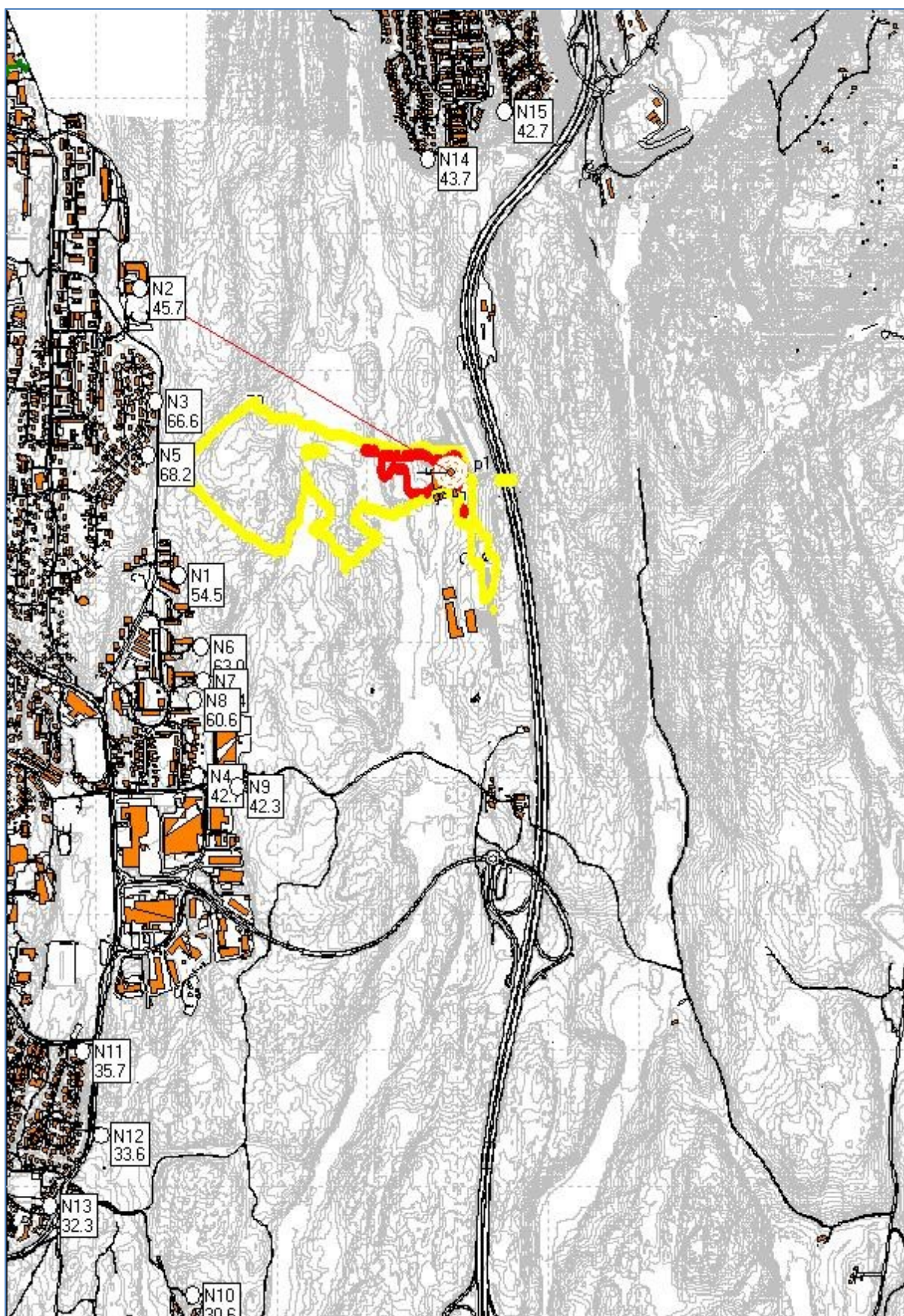
Figur 6-4: Kaliber 0.556 rifle uten lydtemper på 200 m bane. L_{Amax} for Støykoter. L_{Amax} for enkeltpunkter. God margin relativt grenseverdikravene. Fordi denne riflen gir noe bredere lydstråling enn skarpskyttergeværet er den vurdert som den dimensjonerende riflen. Støy i skyteretningen er svakt lavere enn skarpskytterriflen, men støy i banenes lengderetning er mer ukritisk med banens plassering.



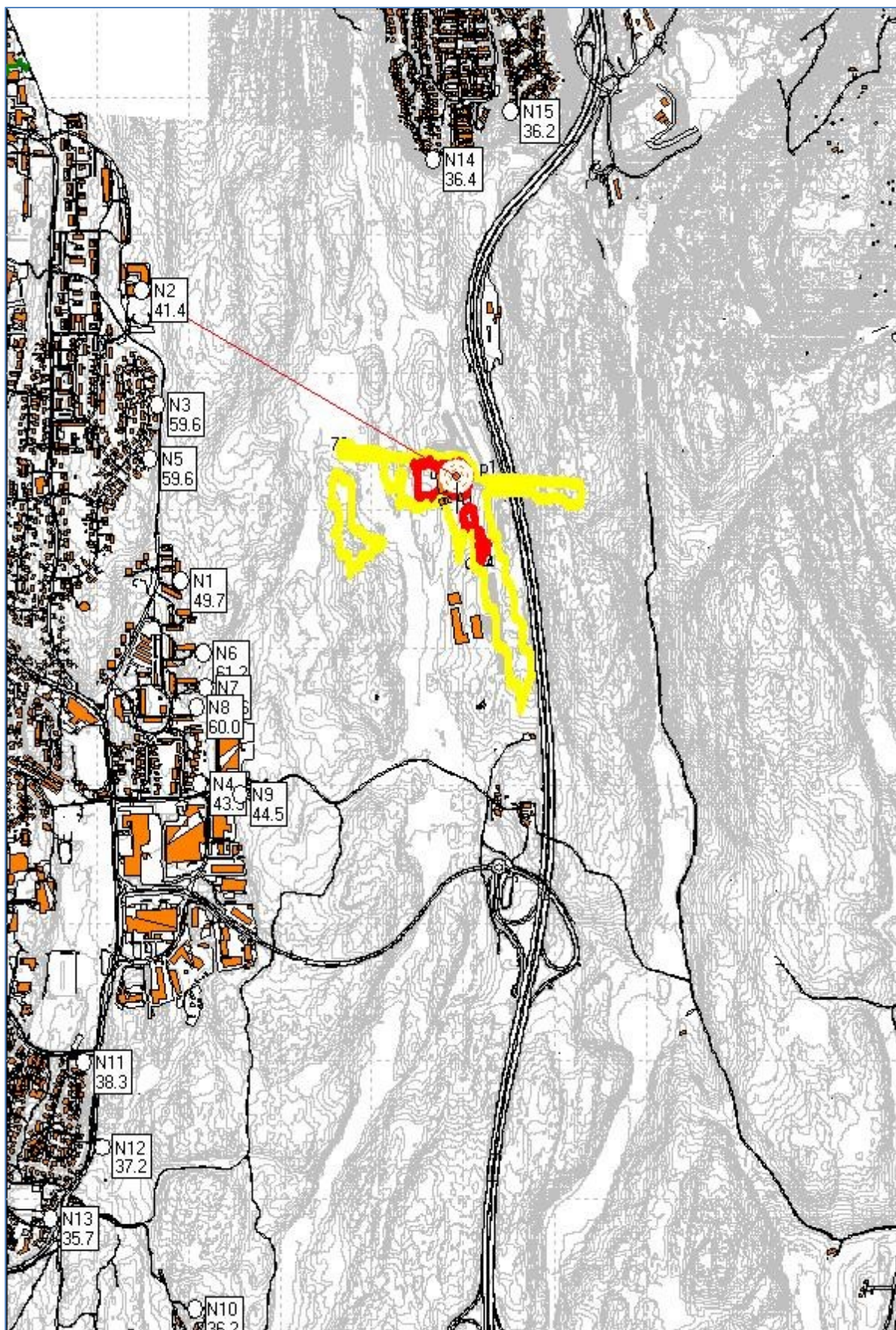
Figur 6-5: Kaliber 0.556 rifle med lydtemper på 200 m bane. L_{AFmax} for Støykoter. L_{Almax} for enkeltpunkter. Lydtemper, eller munningsdemper, gir primært noe redusert støy i den bakre halvsirkelen. Dette er viktig for skytterten, men har små konsekvenser for støynivået i og nær til skytteretningen. Det er ikke langt til grunn bruk av lydtemper i noen beregninger av L_{DEN} . Bruk av lydtemper er heller ikke påkrevd ut fra beregningene.



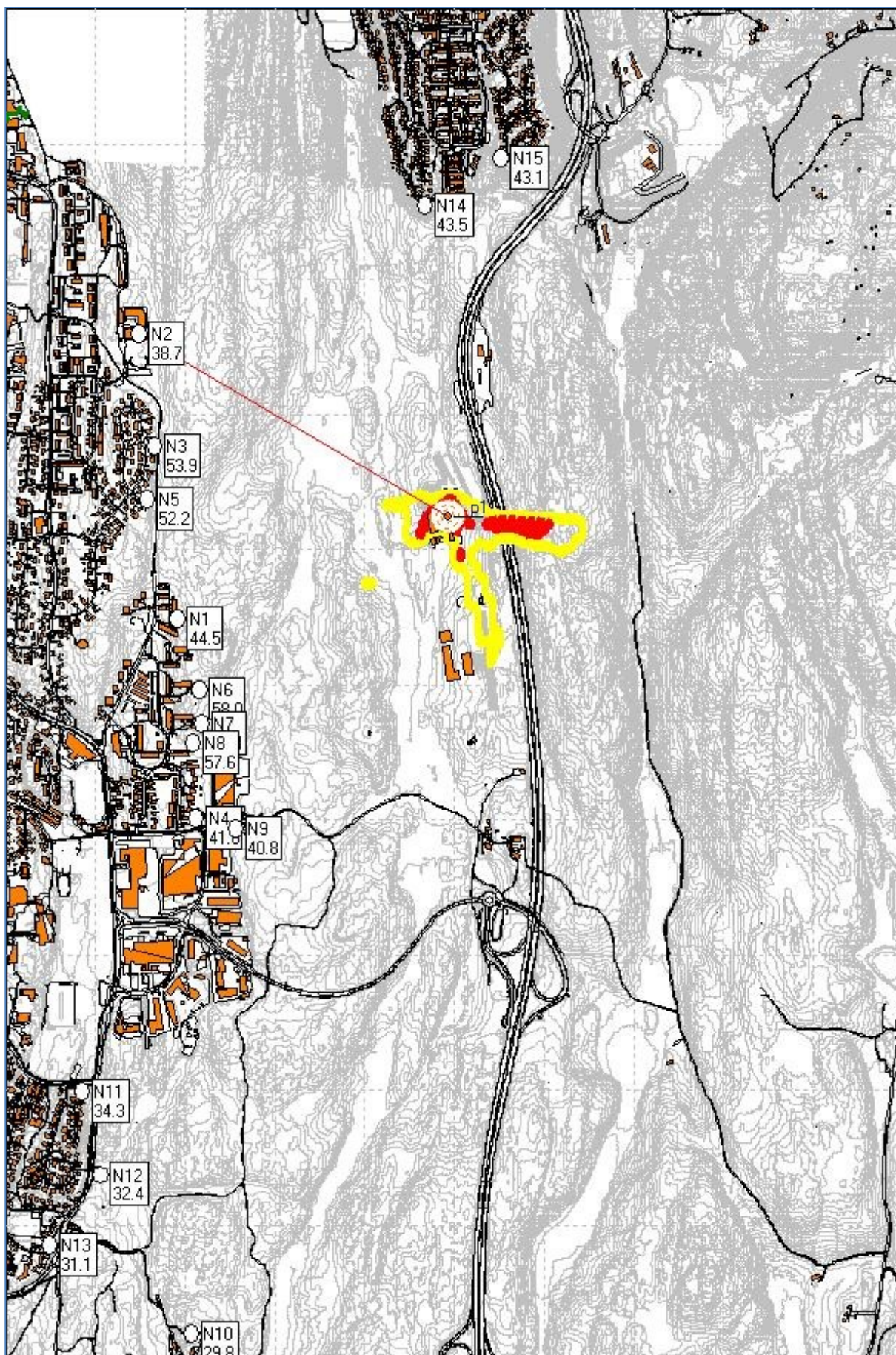
Figur 6-6: MP5 SIBO løssammunisjon skyteretning nord. L_{AFmax} for Støykoter. L_{AImax} for enkeltpunkter



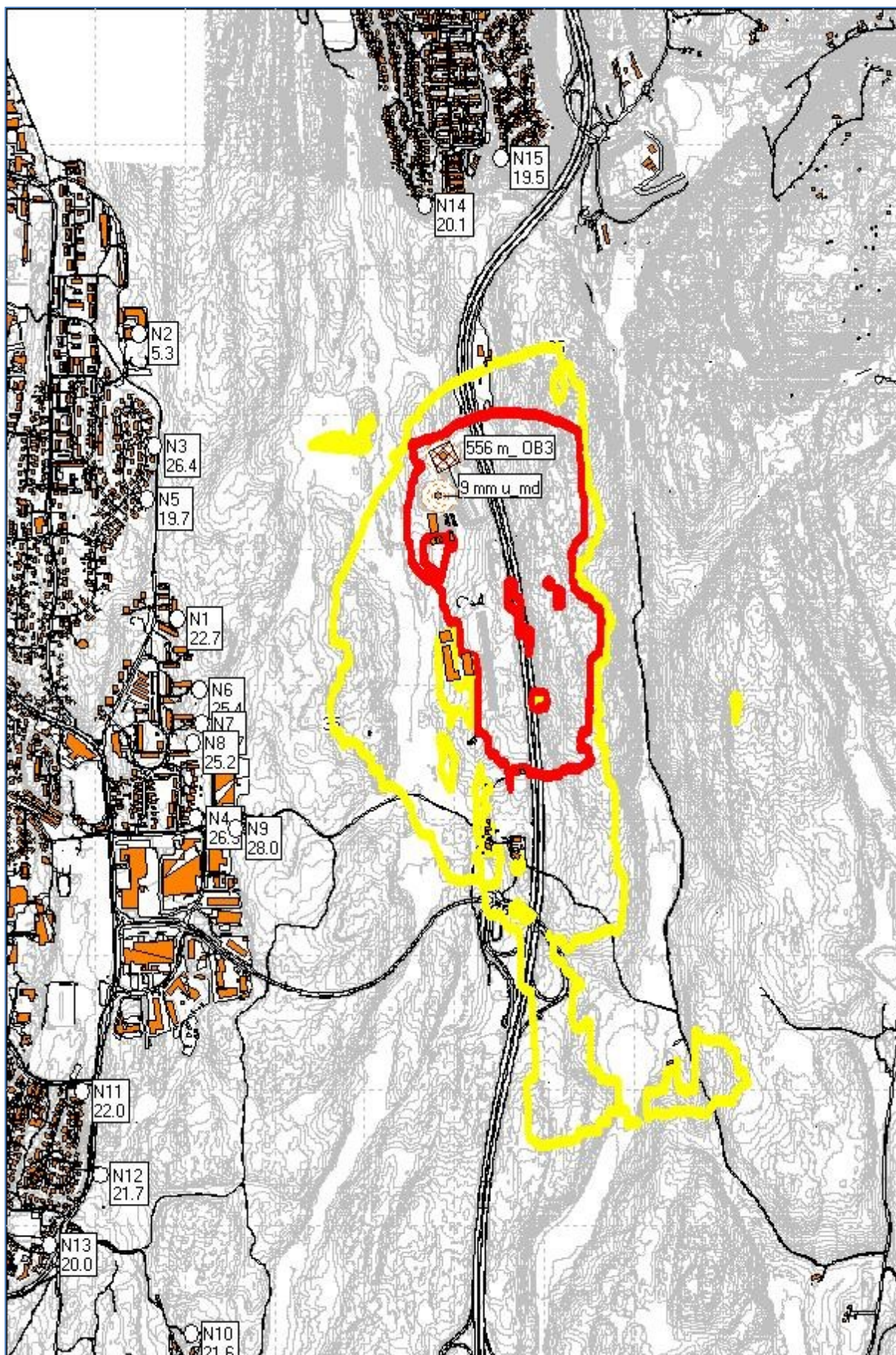
Figur 6-7: MP5 SIBO løssammunisjon skyteretning vest. L_{AFmax} for Støykoter. L_{AImax} for enkeltpunkter. Her er det skutt midt i en øst – vest gate i SIBO og man har ingen skjermingseffekt mot vest i denne posisjonen i gaten. I andre posisjoner vil man som regel ha mindre støy utstrålt mot vest.



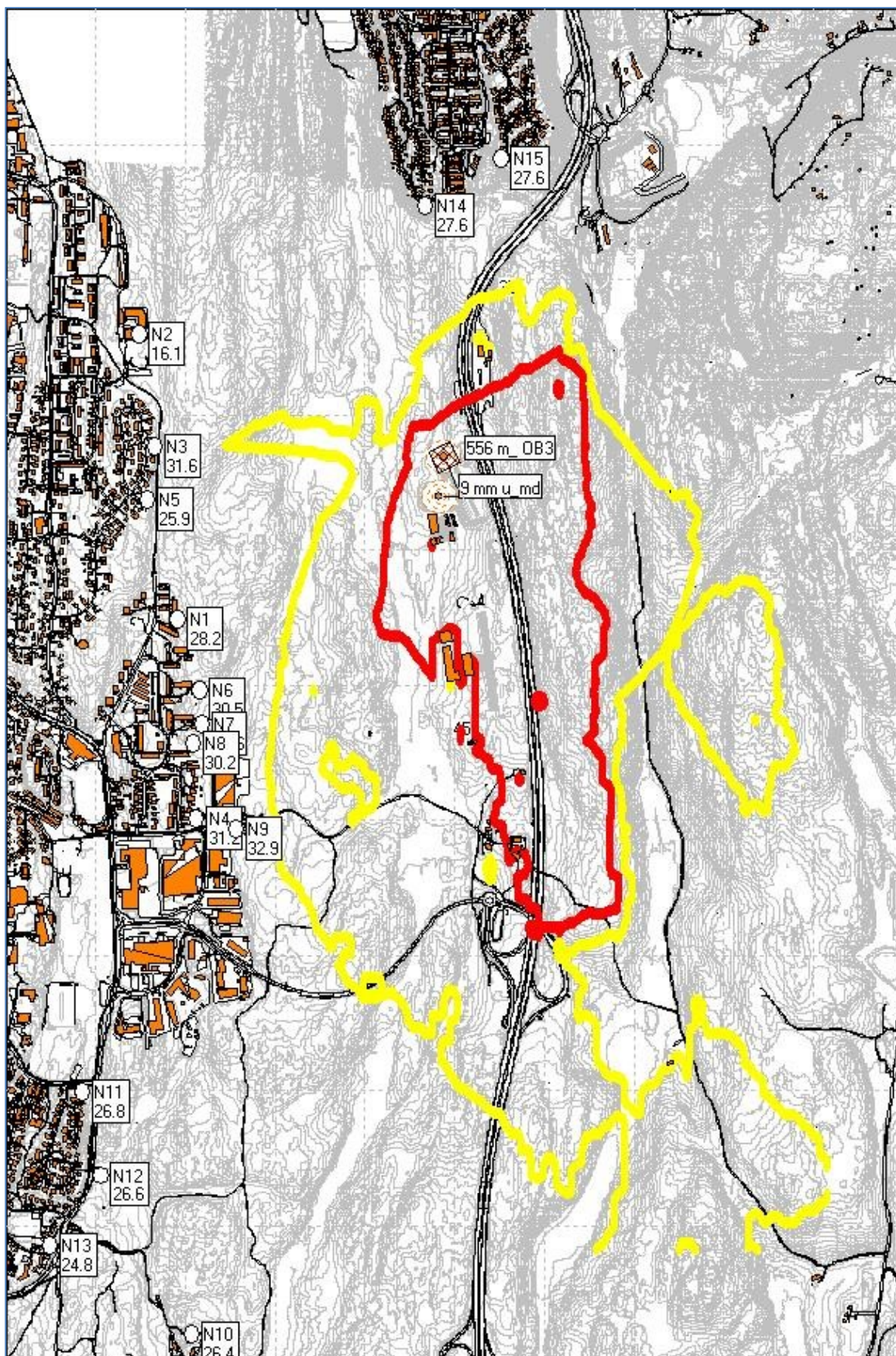
Figur 6-8: MP5 SIBO løssammunisjon skyteretning syd. L_{AFmax} for Støykoter. $L_{AI_{max}}$ for enkeltpunkter. Skudd nedover en gate i syd-nord retning.



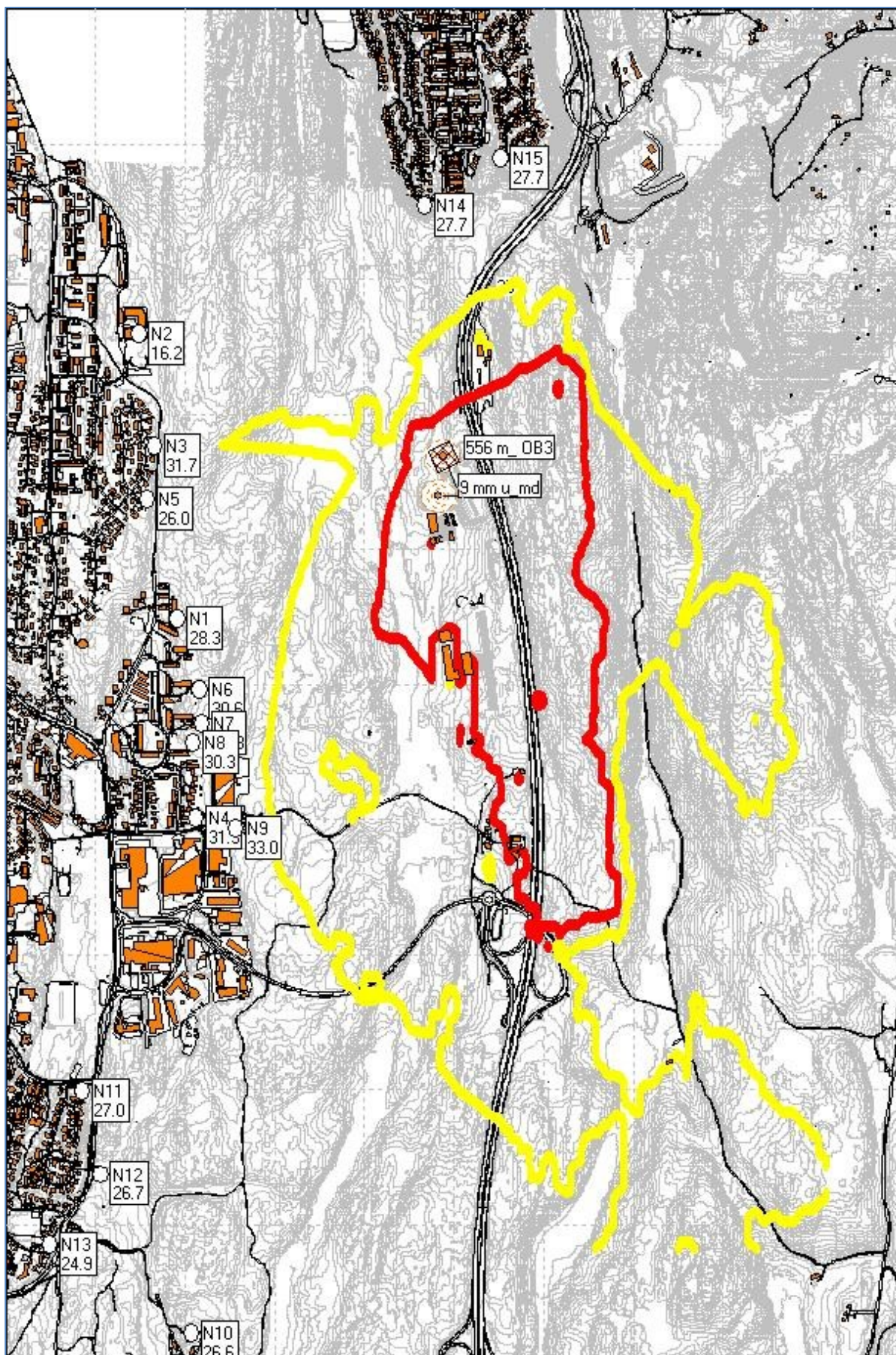
Figur 6-9: MP5 SIBO løssammisjon skyteretning øst. L_{AFmax} for Støykoter. L_{Amax} for enkeltpunkter



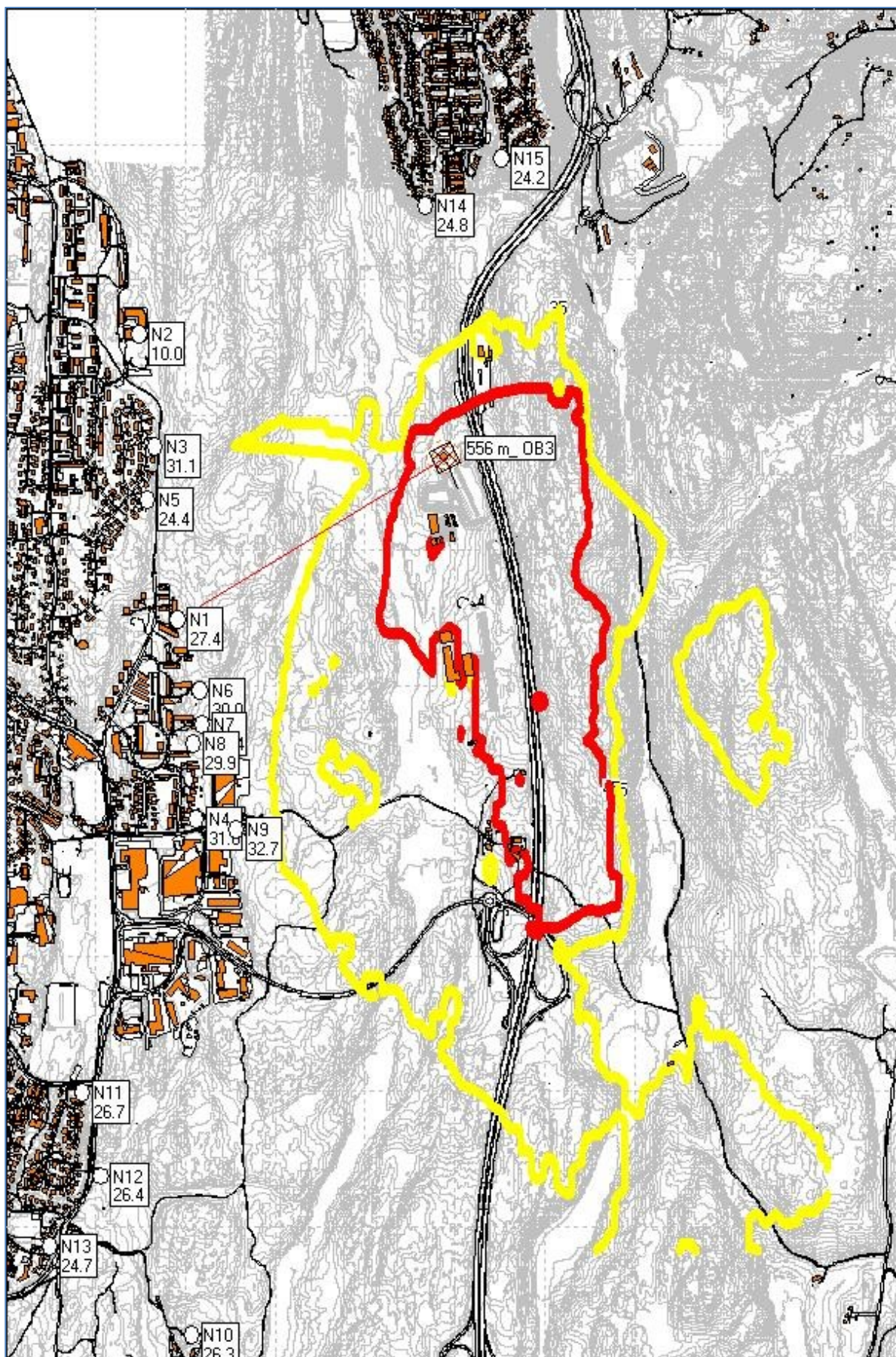
Figur 6-10: L_{DEN} for all skyteaktivitet med det som er kalt et basis scenario av skyteaktivitet. Her med rifle kaliber .556 standplass overbygg OB3 på 200 m banen og pistol midt på åpen 50 m bane. Merk: Andre verdier for L_{DEN} .
Konsekvensutredning støy fra skyte- og treningsaktiviteter



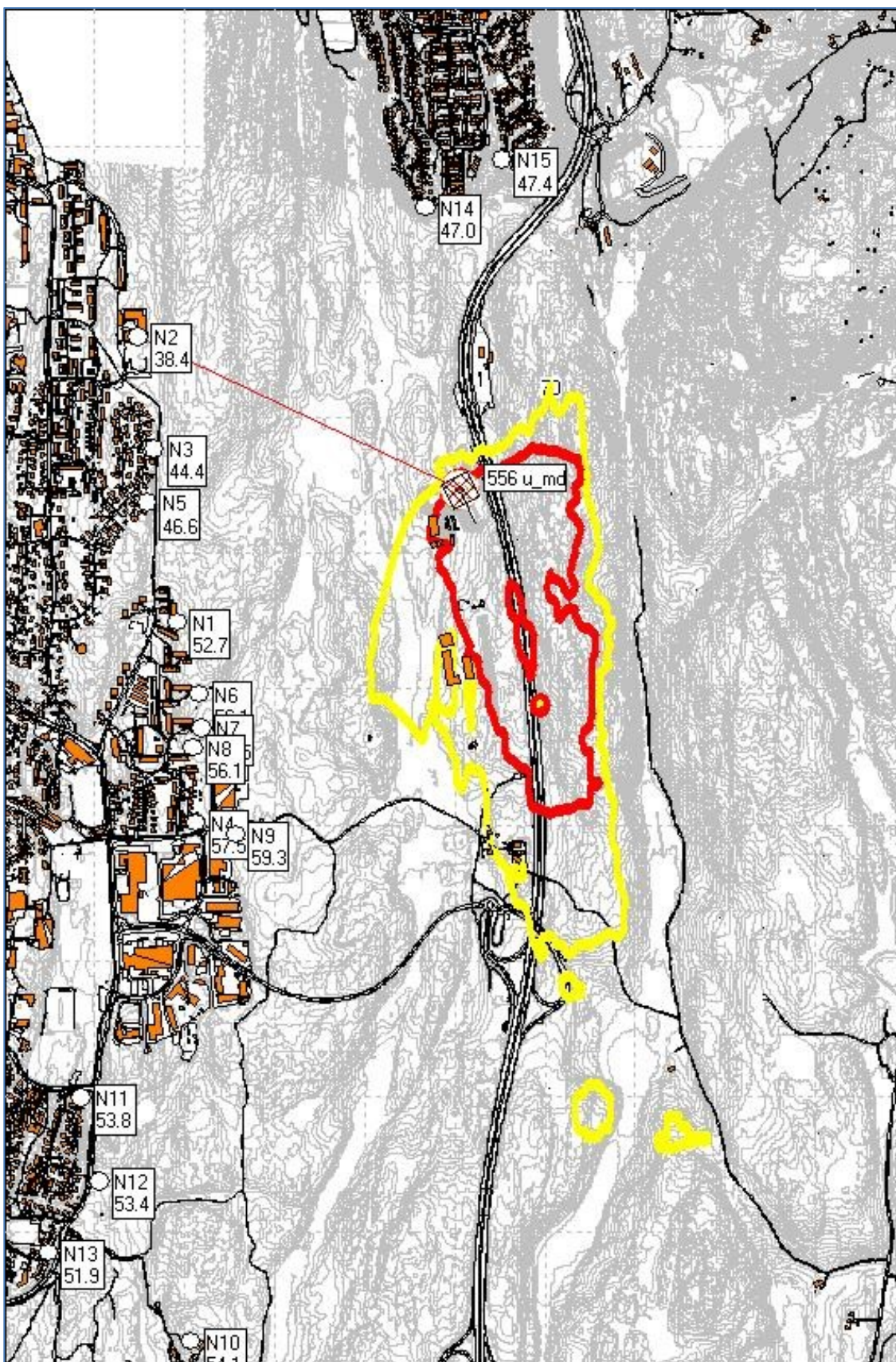
Figur 6-11: L_{DEN} for all skyteaktivitet med det som er kalt et høyt scenario av skyteaktivitet. Merk: Andre verdier for L_{DEN} .



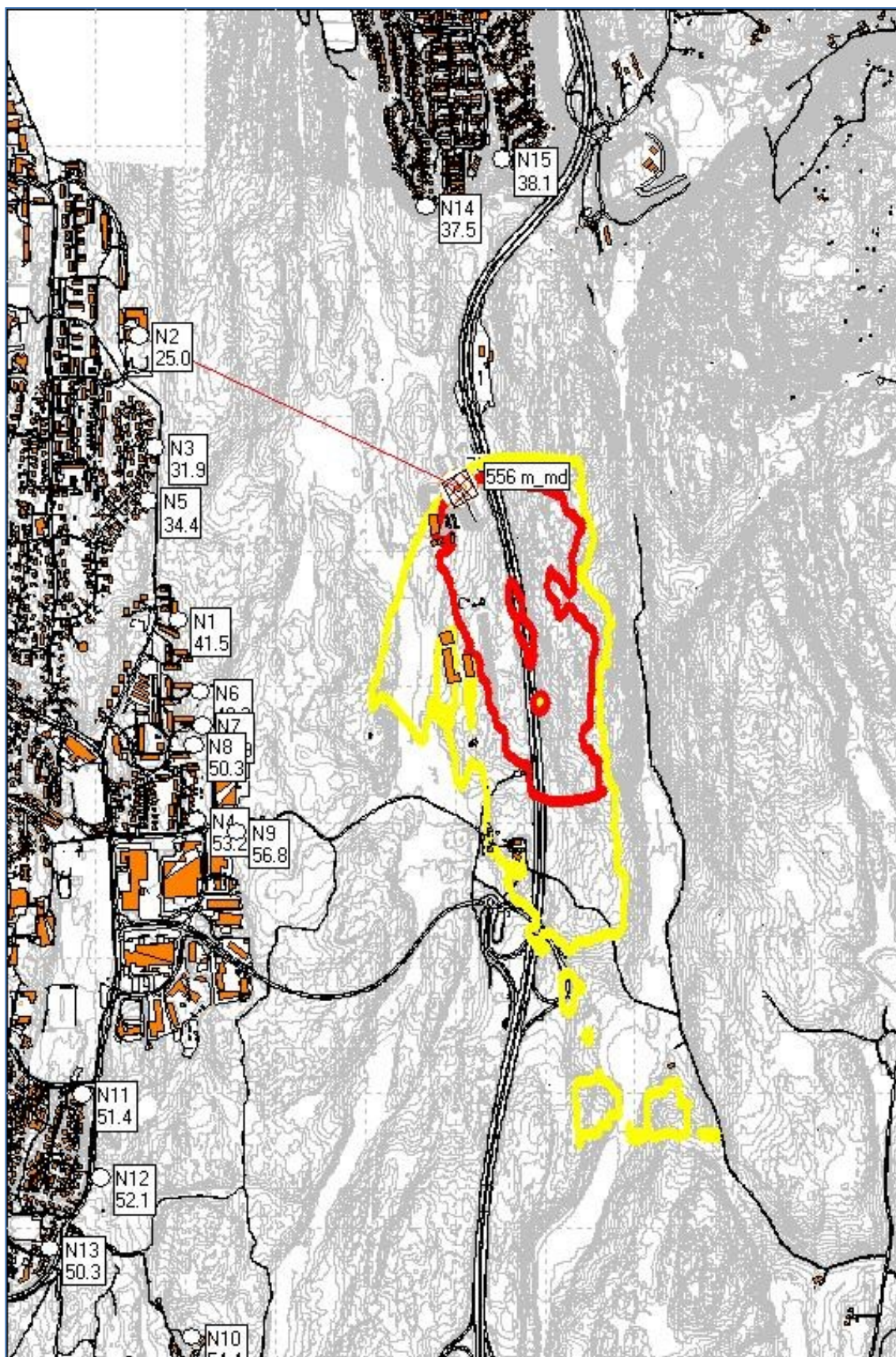
Figur 6-12: L_{DEN} for all skyteaktivitet med det som er kalt et høyt scenario av skyteaktivitet. Fordelt med 2 timer av skuddmengden i kveldsperioden. Beregningen i enkeltpunkter viser at L_{DEN} da kun øker med 0,1 dB.



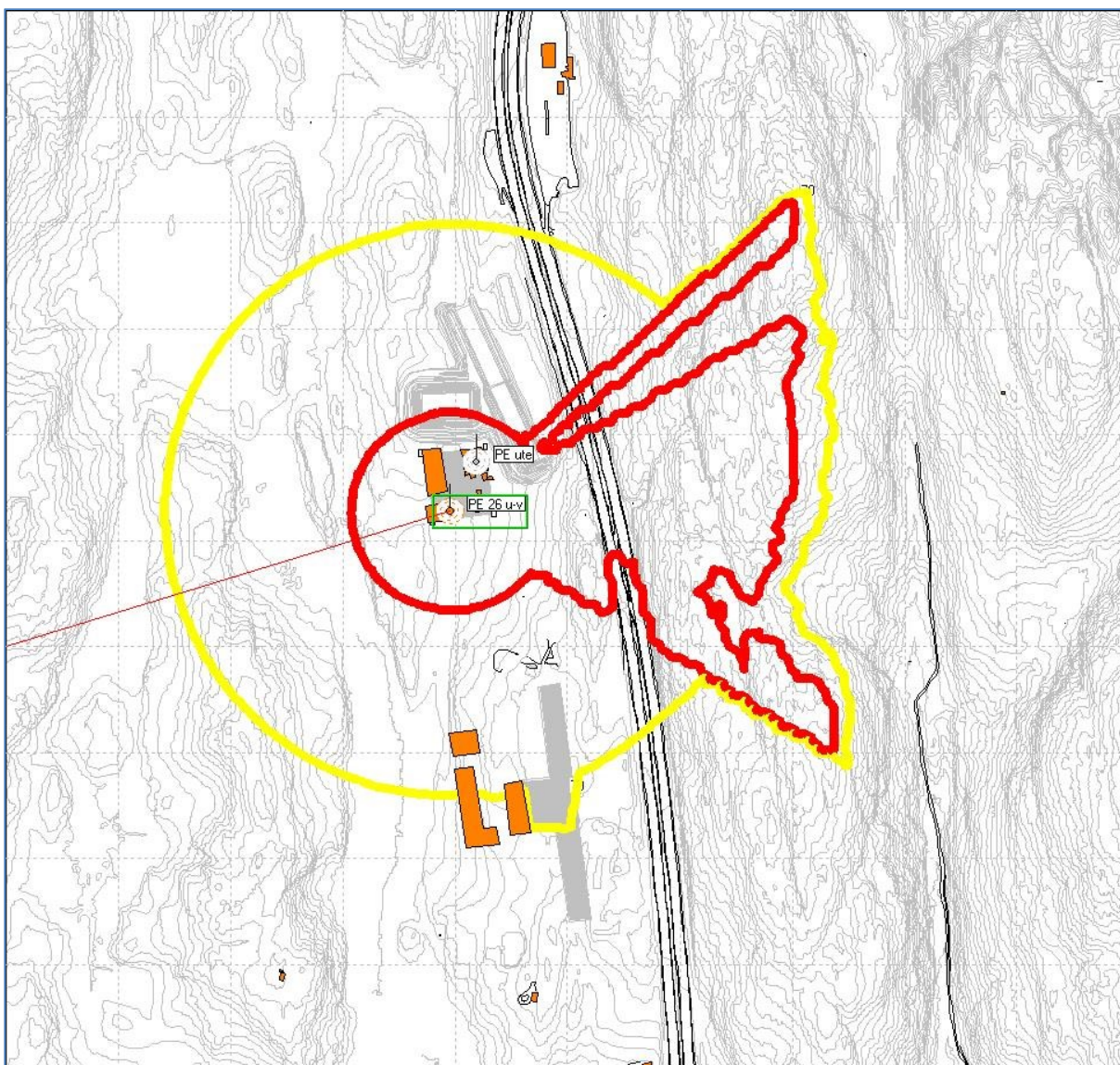
Figur 6-13: L_{den} som i figur 6-11, men simulert med **kun** skudd fra rifle kaliber .556. Simuleringen viser at skudd med pistol eller MP5 betyr svært lite for årsmidlet ekvivalentnivå, L_{den}. Støy fra rifle dominerer.



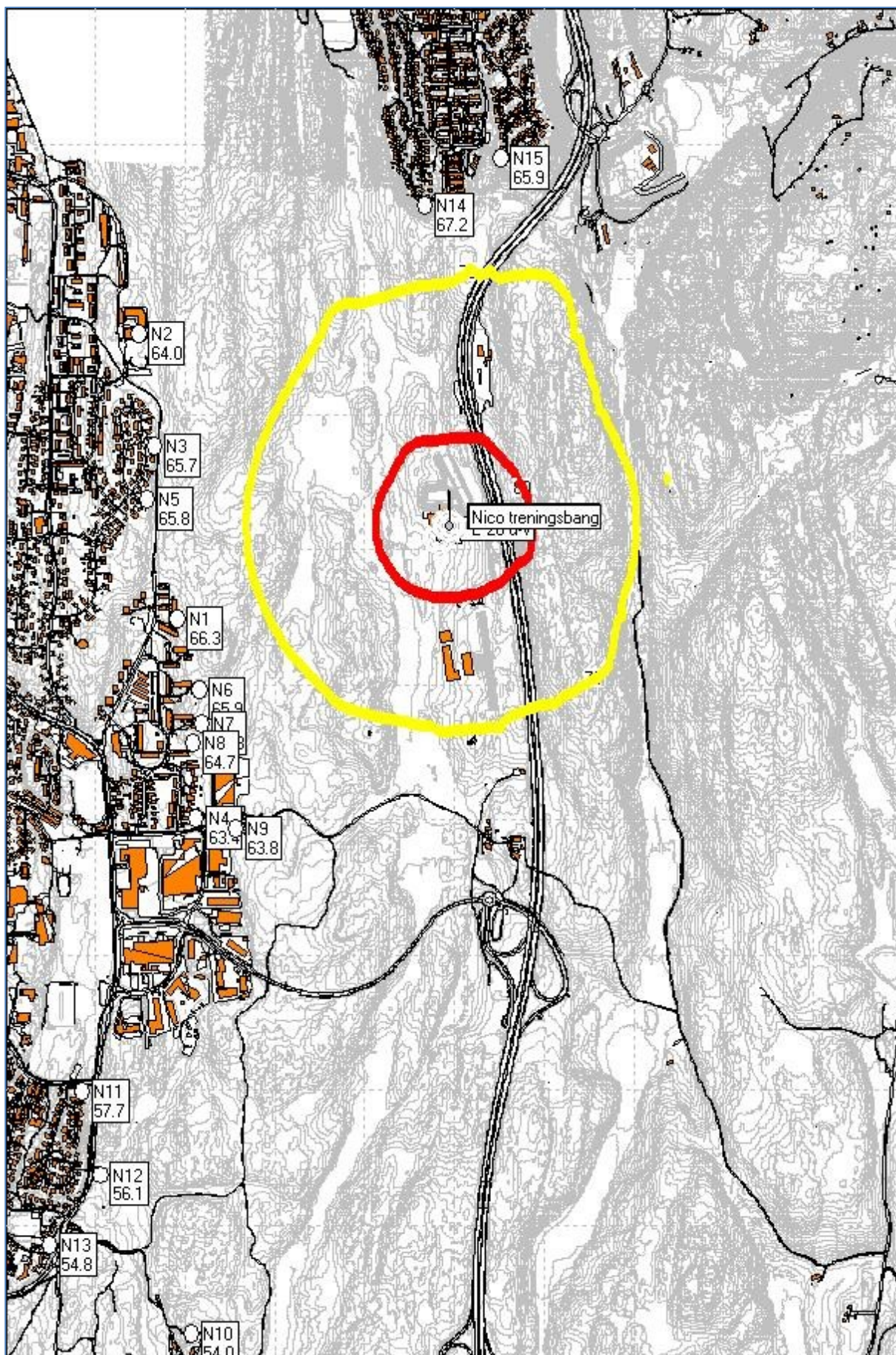
Figur 6-14: Kaliber 0.556 rifle uten lyddemper på 100 m bane. Sammenlikn med figur 6-4 på 200 m banen. L_{AFmax} for Støykoter. L_{AImax} for enkeltpunkter



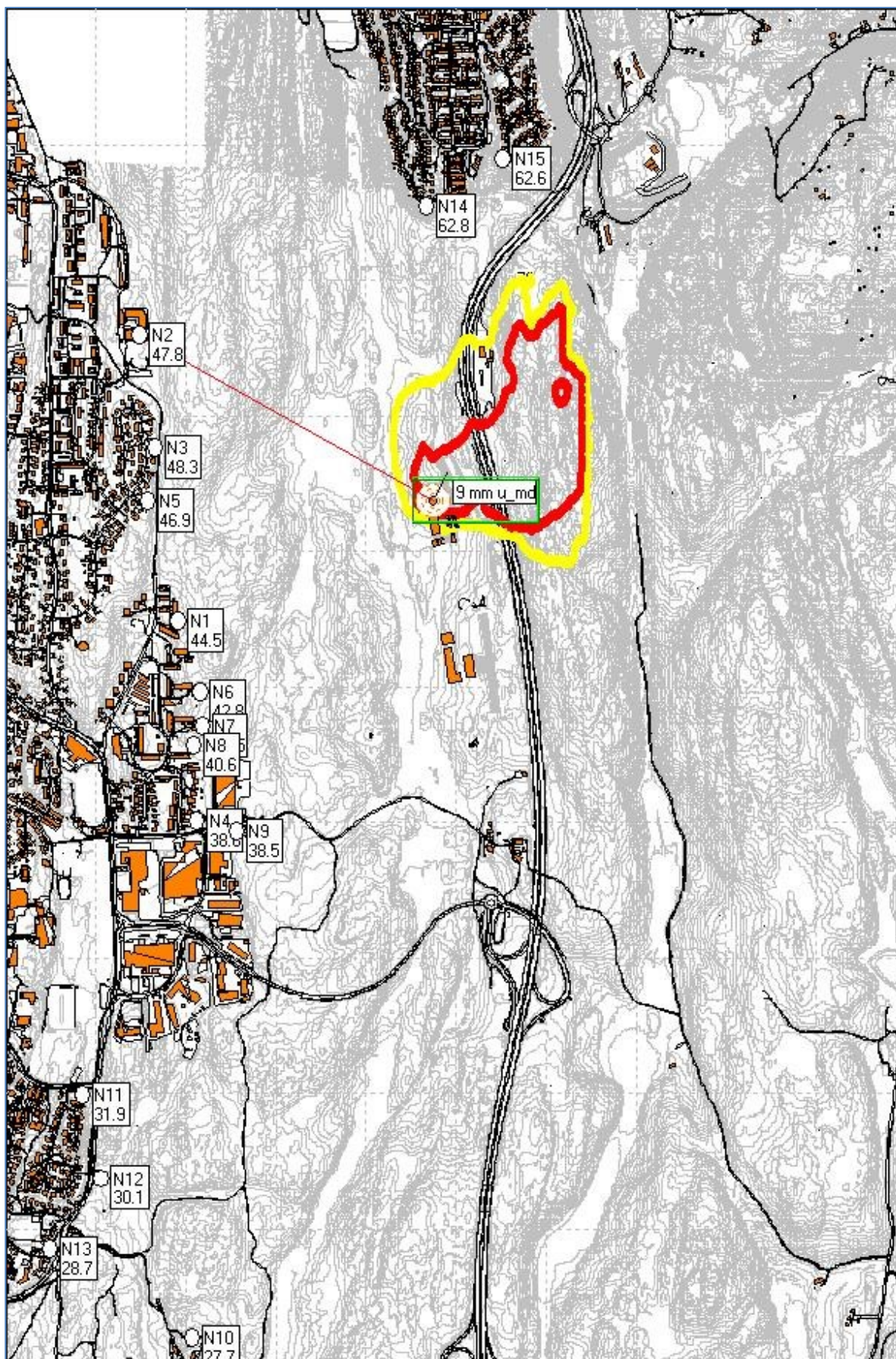
Figur 6-15: Kaliber 0.556 rifle med lydtemper på 100 m bane. Sammenlikn med figur 6-5 på 200 m banen. L_{AFmax} for Støykoter. L_{AImax} for enkeltpunkter.



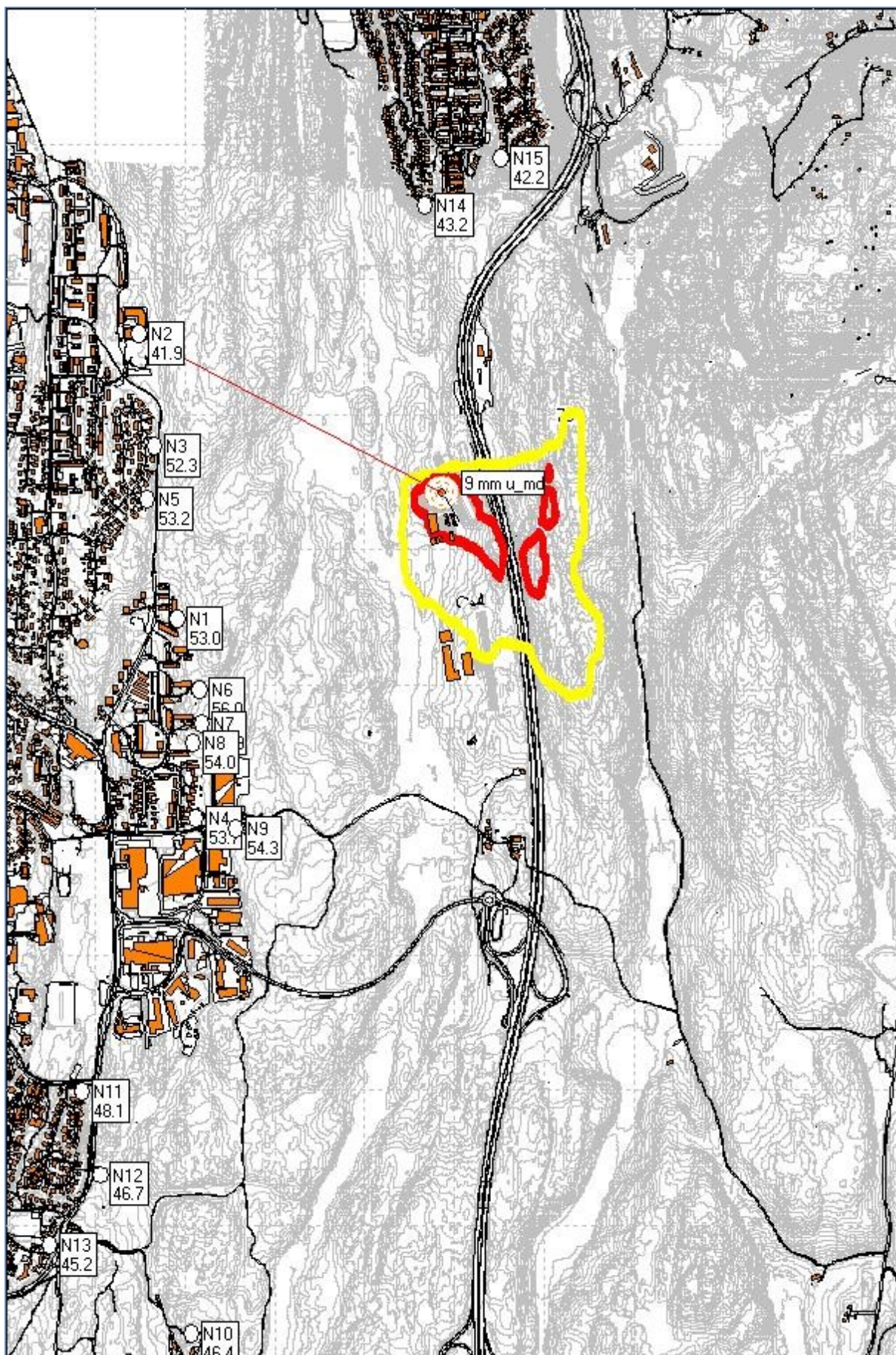
Figur 6-16: Skytehus simulert med Pentritt 26 g ute av vindu mot øst 4 m over bakkenivå. Bruk av Treningsbang inne i skytehuset ved åpne vinduer mot øst gir nesten identisk gul og rød støysone (ikke er vist) L_{AFmax} for Støykoter. L_{AImax} for enkeltpunkter. På grunn av diffraksjon i kanter og fremspring vil man alltid få generert en «sekundær» lydkilde langs f.eks. topp-kanten av bygget og derfor få utstrålt støy også rundt og over bygget i en viss grad.



Figur 6-17: Treningsbang detonert inne i SIBO bygning, Antatt lydisolasjon $R_w = 20$ dB i SIBO bygget. Bedre lydisolasjon gir mindre utbredelse. L_{AFmax} for Støykoter. L_{AImax} for enkeltpunkter. Konsekvensutredning støy fra skyte- og treningsaktiviteter



Figur 6-18: 9 mm pistol på åpen 50 m bane, mest ugunstige posisjon med skytevinkel 60 grader til venstre. L_{AFmax} for Støykoter. L_{AImax} for enkeltpunkter. Fremrykking med skyting +/- 60 grader går bra i forhold til støykrav.



Figur 6-19: 9 mm pistol på åpen 50 m bane, mest ugunstige posisjon med skytevinkel 60 grader til høyre.

L_{AFmax} for Støykoter. L_{AImax} for enkeltpunkter. Fremrykking med skyting +/- 60 grader går bra i forhold til støykrav.

Konsekvensutredning støy fra skyte- og treningsaktiviteter

Asplan Viak AS

VEDLEGG A: Vanlige støyuttrykk og betegnelser

Begrep	Benevning	Forklaring
A-veid lydtrykknivå	dBA	Lydtrykknivå (lydens styrke) målt eller vurdert med veiekurve A (L_A , angitt i dBA). Lydtrykknivå er den korrekte betegnelsen for alle dBA-verdier, men i daglig språk brukes ofte støynivå/lydnivå.
A-veiet, ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt	L_{DEN}	A-veid 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
A-veide nivå som overskrides 5 % av tiden, Fast	L_{5AF}	L_{5AF} er det A-veide nivå målt med tidskonstant «Fast» på 125 ms som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode, dvs. et statistisk maksimalnivå i forhold til antall hendelser
Desibel	dB	Angir logaritmisk forhold mellom to verdier. For å angi lydtrykknivå i antall desibel beregnes forholdet til en referanseverdi som er høreterskelen til en person med normal hørsel.
Ekvivalent lydnivå / Tidsmidlet lydnivå	$L_{ekv,T}$ $L_{A,T}$	Gjennomsnittlig (energimidlet) lydnivå over et angitt tidsintervall, f.eks. 1 minutt, 30 minutter, 1 time, 8 timer eller 24 timer. Noen ganger markeres det at det er A-veid verdi med en A foran ekv. Normalt er det underforstått.
Fritt felt		Lydtubredelse uten refleksjon fra flater (for støyberegninger oftest nærliggende bygninger eller egen fasade). En mottaker i fritt felt mottar lyd bare i en direkte retning fra lydkilden. Man snakker ofte om "fritt felt" i motsetning til lyd tett ved bygningsfasade der refleksjoner fra fasaden bidrar til å øke lydnivået
Maksimalt lydnivå	L_{maks}	Beskrivelse av høyeste lydtrykknivå for en ikke- konstant lyd. L_{maks} er svært følsomt for hvordan maksimalverdien defineres (tidskonstant som skal brukes, hvilke toppe som skal inkluderes). For å ha entydige forhold brukes faste definisjoner, f.eks. nivået som overskrides 1 % av tiden Beregningsmetoden for vegtrafikkstøy (1996) har definert L_{maks} til det nivået som overskrides en viss prosent av tiden. Her er 5 % som anbefalt verdi.
Støy		Uønsket lyd. Lyd som har negativ virkning på menneskets velvære og lyd som forstyrrer eller hindrer ønsket informasjon eller søvn
Støynivå		Populært fellesuttrykk for ulike beskrivelser av lydnivå (som ekvivalent - og maksimalt lydnivå) når lyden er uønsket.
Støy, tidskonstant Impulse	L_{maks}	Lydnivå målt med tidskonstant «Impulse»
Veiekurve – A	A	Standardisert kurve (IEC 60651) som etterlikner ørets følsomhet for ulike frekvenser ved lavere og midlere lydtrykknivå. Brukes ved de fleste vurderinger av støy. Akurven framhever frekvensområdet 2000 - 4000 Hz
ÅDT		ÅDT (Årsdøgntrafikk) er i prinsippet summen av antall kjøretøy som passerer et punkt på en veistrekning i året dividert på årets dager. Antall tunge kjøretøy angis som en andel i prosent.

Vedlegg B: Støy ved utvalgte steder i Oppegård og Oslo.

Tabell B-1: Viser støynivåer som L_{DEN} og $L_{AF,max}$ for dimensjonerende støykilder iht. retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2016.

Ved 1 dB er nivået for lavt til å beregnes	Lai = lafmax + 5 dB		Dette regnearket angir verdier iht. T1442-2016							
Sprenging: Er ved fasade skytehus	Samlet våpen Lden Høyt		Rifle Lafmax		Pistol Lafmax		Sprengning Lafmax		Treningsgranat Lafmax	
Treningsgranat: Sprengt i treningshus	fasade	Uteplass	fasade	Uteplass	fasade	Uteplass	fasade	Uteplass	fasade	Uteplass
Oslo										
Trollskogen barnehage-Oslo	23	17	49	42	46	46	52	52	61	60
Taranrød barehage - Oslo	4	5	29	30	40	41	49	50	57	59
Oppegård:										
Høyås Bo- og rehabiliteringssenter	1	1	24	24	28	28	46	46	54	53
Tårnåsen skole	9	5	34	30	36	34	52	52	59	59
Gimleveien barnehage	1	1	26	26	31	30	48	48	55	55
Hellerasten skole	7	6	32	31	33	32	49	49	56	56
Hareveien Barnehage	10	4	35	30	36	30	50	50	57	57
Augustad Barnehage- Tårnåsen	12	7	37	32	37	33	52	52	59	58
Hellerasten barnehage	28	12	53	37	37	31	51	50	57	57
Ødegården Barnehage	21	23	46	48	36	37	54	54	60	60
Holberg barnehage	26	19	44	51	34	32	48	47	54	54
Sofiemyrtoppen skole avd. Sofiemyr	27	18	51	43	33	30	48	48	54	54
Sofiemyrtoppen skole avd. Fløysbonn	27	18	52	47	33	30	47	47	54	53
Fløysbonn ungdomsskole	26	14	51	39	32	26	46	46	53	52
Sofiemyråsen andelsbarnehage	27	26	51	51	32	32	46	46	53	53
Tomteåsen barnehage	27	26	51	51	32	32	46	46	53	52
Rognebærlia barnehage.	27	26	51	51	29	29	43	43	50	50
Utenfor kart: Estimert på vestlig side										
Oppegård videregående skole	25	25	50	50	31	31	46	46	52	52
Bråten barnehage	23	23	48	48	30	30	46	46	52	52
Augustad barnehage Øståsen	5	4	30	29	31	31	31	36	55	54

Tabell B-2: Viser støynivåer som L_{DEN} og $L_{AI,max}$ for dimensjonerende støykilder iht. T-1442/2012 slik som grenseverdiene er i Oppegårds kommuneplan som legger T-1442/2012 til grunn. Overskridelser av grenseverdiene er markert med gul farge. ($L_{AI,max} = 60$ dB er grenseverdien i Oppegård.)

Ved 1 dB er nivået for lavt til å beregnes	Lai = lafmax + 5 dB		Dette regnearket angir verdier iht. T1442-2012 som i Oppegård sin kommuneplan							
Sprenging: Er ved fasade skytehus	Samlet våpen Lden Høyt		Rifle Laimax		Pistol Laimax		Sprengning Laimax		Treningsgranat Laimax	
Treningsgranat: Sprengt i treningshus	fasade	Uteplass	fasade	Uteplass	fasade	Uteplass	fasade	Uteplass	fasade	Uteplass
Oslo										
Trollskogen barnehage-Oslo	23	17	54	47	51	51	57	57	66	65
Taranrød barehage - Oslo	4	5	34	35	45	46	54	55	62	64
Oppegård:										
Høyås Bo- og rehabiliteringssenter	1	1	29	29	33	33	51	51	59	58
Tårnåsen skole	9	5	39	35	41	39	57	57	64	64
Gimleveien barnehage	1	1	31	31	36	35	53	53	60	60
Hellerasten skole	7	6	37	36	38	37	54	54	61	61
Hareveien Barnehage	10	4	40	35	41	35	55	55	62	62
Augustad Barnehage- Tårnåsen	12	7	42	37	42	38	57	57	64	63
Hellerasten barnehage	28	12	58	42	42	36	56	55	62	62
Ødegården Barnehage	21	23	51	53	41	42	59	59	65	65
Holberg barnehage	26	19	49	56	39	37	53	52	59	59
Sofiemyrtoppen skole avd. Sofiemyr	27	18	56	48	38	35	53	53	59	59
Sofiemyrtoppen skole avd. Fløysbonn	27	18	57	52	38	35	52	52	59	58
Fløysbonn ungdomsskole	26	14	56	44	37	31	51	51	58	57
Sofiemyråsen andelsbarnehage	27	26	56	56	37	37	51	51	58	58
Tomteåsen barnehage	27	26	56	56	37	37	51	51	58	57
Rognebærlia barnehage.	27	26	56	56	34	34	48	48	55	55
Utenfor kart: Estimerte nivåer										
Oppegård videregående skole	25	25	55	55	36	36	51	51	57	57
Bråten barnehage	23	23	53	53	35	35	51	51	57	57
Augustad barnehage Øståsen	5	4	35	34	36	36	36	36	60	59

Det er beregnet også L_{DEN} for basis scenario, men man ser av tabellene at selv høyt scenario for L_{DEN} ikke overskrider grenseverdien etter gammel T-1442/2012; $L_{DEN} = 30$ dB = grenseverdiene i Oppegård.

Av plasshensyn og tabeller med mange tall er derfor basis scenario ikke vist da disse verdiene er lavere enn for høyt scenario.

Det er også beregnet skytestøy for det tilfelle at 9 mm pistol og MP5 benyttes på tvers av 50 m banen, men ingen steder får overskridelser av grenseverdiene som resultat av dette. MP5 vil avgi lavere støy enn 9 mm pistol og benyttes i store deler av slike øvelser med 180 graders sektorskyting. Tabellene er likevel vist under, siden enkelte steder, primært barnehagene i Oslo, kan få en større økning av støynivået i visse skyteposisjoner. Det bør bemerkes at dette vil skje sjelden og at nivåene er merkbart lavere når det skytes med MP5. Tabellene viser derfor verste situasjon og bør ikke tillegges for stor betydning. For mellomliggende skuddretning kan man forvente verdier i mellom verdiene for 9 mm pistol i nominell skyteretning i tabell B-1/B-2 og verdiene i B-3/B-4. Lavere for MP5.

Tabell B-3: Viser støynivåer $L_{AF,max}$ for 9 mm pistol på tvers av 50 m banens skyteretning mot øst iht. retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T 1442 - 2016

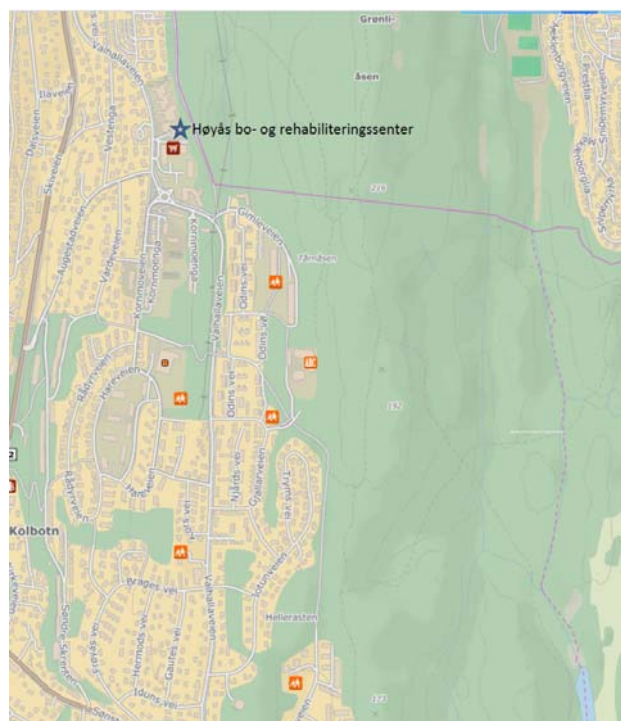
	Dette regnearket angir verdier iht. T1442-2016			
	skyteretning nord 0		skyteretning syd 180	
Sprenging: Er ved fasade skytehus	Pistol Lafmax		Pistol Lafmax	
Treningsgranat: Sprengt i treningshus	Vestfasade	Uteplass	Vestfasade	Uteplass
Oslo				
Trollskogen barnehage-Oslo	55	54	36	36
Taranrød barehage - Oslo	50	51	32	33
Oppegård:				
Høyås Bo- og rehabiliteringssenter	42	42	29	29
Tårnåsen skole	48	46	39	37
Gimlevei barnehage	44	44	31	31
Hellerasten skole	44	43	37	36
Hareveien Barnehage	46	39	37	36
Augestad Barnehage- Tårnåsen	47	43	41	37
Hellerasten barnehage	43	38	44	39
Ødegården Barnehage	39	40	47	48
Holberg barnehage	35	32	49	46
Sofiemyrtoppen skole avd. Sofiemyr	34	30	49	44
Sofiemyrtoppen skole avd. Fløysbonn	34	29	49	44
Fløysbonn ungdomsskole	33	26	48	40
Sofiemyråsen andelsbarnehage	32	32	48	48
Tomteåsen barnehage	32	32	48	48
Rognebærlia barnehage.	32	32	44	43
Utenfor kart: Estimert på vestlig side				
Oppegård videregående skole	32	32	47	47
Bråten barnehage	30	30	47	47
Augestad barnehage Øståsen	42	43	34	34

Tabell B-4: Viser støynivåer $L_{A1,max}$ for 9 mm pistol på tvers av 50 m banens skyteretning mot øst. ($L_{A1,max} = 60$ dB er grenseverdien i Oppegård.)

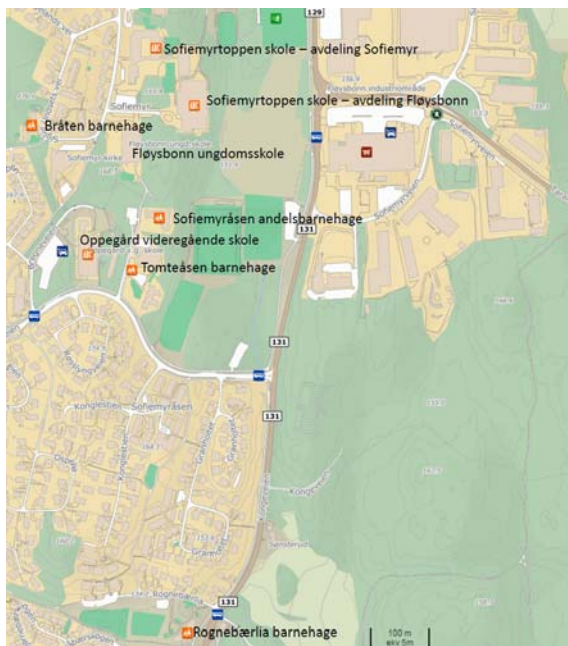
Dette regnearket angir verdier iht. T1442-2012 som i Oppegård sin kommuneplan				
Sprenging: Er ved fasade skytehus	skyteretning nord 0		skyteretning syd 180	
	Pistol Laimax		Pistol Laimax	
Treningsgranat: Sprengt i treningshus	Vestfasade	Uteplass	Vestfasade	Uteplass
Oslo				
Trollskogen barnehage-Oslo	60	59	41	41
Taranrød barehage - Oslo	55	56	37	38
Oppegård:				
Høyås Bo- og rehabiliteringssenter	47	47	34	34
Tårnåsen skole	53	51	44	42
Gimleveien barnehage	49	49	36	36
Hellerasten skole	49	48	42	41
Håreveien Barnehage	51	44	42	41
Augestad Barnehage- Tårnåsen	52	48	46	42
Hellerasten barnehage	48	43	49	44
Ødegården Barnehage	44	45	52	53
Holberg barnehage	40	37	54	51
Sofiemyrtoppen skole avd. Sofiemyr	39	35	54	49
Sofiemyrtoppen skole avd. Fløysbonn	39	34	54	49
Fløysbonn ungdomsskole	38	31	53	45
Sofiemyråsen andelsbarnehage	37	37	53	53
Tomteåsen barnehage	37	37	53	53
Rognebærlia barnehage.	37	37	49	48
Utenfor kart: Estimerte nivåer				
Oppegård videregående skole	37	37	52	52
Bråten barnehage	35	35	52	52
Augestad barnehage Øståsen	47	48	39	39



Figur 1: Beliggenhet for barnehager hvor støynivå er vurdert



Figur 2: Beliggenhet for Høyås bo- og rehabiliteringssenter



Figur 3: Beliggenhet for skoler hvor støynivå er vurdert