

FFI RAPPORT

BLINDGJENGERFAREN I REGIONFELT ØSTLANDET

DULLUM, Ove

FFI/RAPPORT-2005/00599

**BLINDJENGERFAREN I REGIONFELT
ØSTLANDET**

DULLUM, Ove

FFI/RAPPORT-2005/00599-1

FORSVARETS FORSKNINGSINSTITUTT
Norwegian Defence Research Establishment
Postboks 25, 2027 Kjeller, Norge

FORSVARETS FORSKNING SINSTITUTT (FFI)
Norwegian Defence Research Establishment

UNCLASSIFIED

P O BOX 25
 NO-2027 KJELLER, NORWAY
REPORT DOCUMENTATION PAGE

SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE
 (when data entered)

1) PUBL/REPORT NUMBER FFI/RAPPORT-2005/00599 1a) PROJECT REFERENCE 101701	2) SECURITY CLASSIFICATION UNCLASSIFIED 2a) DECLASSIFICATION/DOWNGRADING SCHEDULE -	3) NUMBER OF PAGES 24										
4) TITLE Blindgjengerfaren i Regionfelt Østlandet THE RISK OF DUDS REGIONAL FIRING RANGE EAST												
5) NAMES OF AUTHOR(S) IN FULL (surname first) DULLUM, Ove												
6) DISTRIBUTION STATEMENT Approved for public release. Distribution unlimited. (Offentlig tilgjengelig)												
7) INDEXING TERMS IN ENGLISH: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> a) <u>Firing ranges</u></td> <td style="width: 50%; border: none;"> IN NORWEGIAN: a) <u>Skytefelt</u> </td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> b) <u>Duds</u></td> <td style="border: none;"> b) <u>Blindgjengere</u> </td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> c) <u>Risk assessment</u></td> <td style="border: none;"> c) <u>Risikovurdering</u> </td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> d) <u>Ammunition</u></td> <td style="border: none;"> d) <u>Ammunisjon</u> </td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> e) _____</td> <td style="border: none;"> e) _____ </td> </tr> </table>			a) <u>Firing ranges</u>	IN NORWEGIAN: a) <u>Skytefelt</u>	b) <u>Duds</u>	b) <u>Blindgjengere</u>	c) <u>Risk assessment</u>	c) <u>Risikovurdering</u>	d) <u>Ammunition</u>	d) <u>Ammunisjon</u>	e) _____	e) _____
a) <u>Firing ranges</u>	IN NORWEGIAN: a) <u>Skytefelt</u>											
b) <u>Duds</u>	b) <u>Blindgjengere</u>											
c) <u>Risk assessment</u>	c) <u>Risikovurdering</u>											
d) <u>Ammunition</u>	d) <u>Ammunisjon</u>											
e) _____	e) _____											
THESAURUS REFERENCE: 8) ABSTRACT This report contains an assessment of the risk level exposed on civilians hiking in the Firing Range East (Regionfelt Østlandet) which is in the process of being established. The foreseen activity may produce in the order of 2000 duds pr year. 50% of these are potentially harmful. These duds are to be found in an area of the range covering around 70 km ² . In a few small dedicated areas, the number of duds pr unit area will be much higher than in the rest of the area. Based on calculations made in another Norwegian firing range, the risk involved in stepping on duds, or on the soil immediately above a dud, is less than 0.02%. With the anticipated level of activity in the firing range, and provided that the activity is maintained at the planned level for several decades, the risk involved in walking 1 km, outside any roads or tracks, will not exceed 1ppm. With this risk level, and given at that 1000 trips are made into the danger area annually, there may be one accident not more often than every 100 th year. Compared to other activities connected to recreation or sports, this seems to be an acceptable risk level.												
9) DATE 2005-01-03	AUTHORIZED BY This page only Jan Ivar Botnan	POSITION Director										

ISBN 82-464-0943-3

UNCLASSIFIED

SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE
 (when data entered)

INNHOLD

	Side
BLINDGJENGERFAREN I REGIONFELT ØSTLANDET	7
1 INNLEDNING	7
2 BESKRIVELSE AV AMMUNISJON.....	7
2.1 Artilleri og bombekastere.....	7
2.2 Ammunisjon fra strids- og stormpanservogner.....	8
2.3 Panserververnmissiler.....	9
2.3.1 M-72.....	9
2.3.2 84 mm Carl Gustaf	9
2.3.3 TOW.....	9
2.3.4 Eryx.....	9
2.3.5 Javelin	9
2.4 Helikopterlevert ammunisjon	10
2.4.1 20 mm	10
2.4.2 30 mm	10
2.5 Lettere infanterivåpen.....	10
2.5.1 40 mm geværgranat.....	10
2.5.2 12.7 mm MP.....	10
2.5.3 Håndgranater	11
2.6 Bruk av ammunisjon.....	11
3 BEREGNING AV FARENIVÅET	11
3.1 Risiko	11
3.2 Blindgjengerandeler	12
3.3 Rydding	13
3.4 Kategorier av fotturister	13
4 FARENIVÅER	14
4.1 Artilleriområdet	14
4.2 Sørlig del av rød sone	17
4.2.1 Krumbanevåpen.....	17
4.2.2 Direkteskytende våpen.....	18
5 RISIKO.....	19
6 RISIKOREDUSERENDE TILTAK	20
6.1 Vinterforhold.....	21
6.2 Observasjon av nedslag.....	21
6.3 Merking	21
6.4 Rydding	22

6.5	Forbud mot bålbrening	22
6.6	Inngjerding	22
6.7	Selektiv bruk av artilleriområdet	22
6.8	Spesielt farlige områder	23
7	KONKLUSJON.....	23
	Litteratur	24
	Forkortelser	24

Blindgjengerfaren i Regionfelt Østlandet

1 INNLEDNING

Hensikten med rapporten er å kvantifisere farenivået forbundet med ferdsel i Regionfeltets røde sone. Studien ser kun på den faren som en utilsiktet omsetning av gjenværende sprenglegmer kan utgjøre. Eventuelle andre effekter, av langsiktig miljømessig karakter, er ikke beskrevet her.

Analysen tar utgangspunkt i det forventede forbruket av ammunisjon i henhold til Hærens nåværende planer. Man tar også hensyn til hvor i feltet de forskjellige ammunisjonstypene blir brukt.

Et avgjørende punkt i en analyse av dette slaget er hvilken fare den innebærer å berøre en blindgjenger. Dette er i meget stor grad avhengig av hva slags blindgjengere det er, hvilke forhold den er skutt under og hvor lenge den har ligget i marken. Å sette tall på hvor farlig det er å berøre en gitt blindgjenger er generelt ikke mulig.

I denne studien vil vi imidlertid legge til grunn de tall for farenivået som man kom fram til i studiet av blindgjengerfaren i Hjerkinnskytefelt. Disse er basert på noe konservative antakelser om vandringer av moskusokser og at deres marktrykk er minst like stort som for et menneske. Så vidt vi vet er dette det eneste arbeidet hvor man kan vise til "eksperimentelle" tall for farenivået.

Man vil til slutt sammenligne dette farenivået med andre sammenlignbare risiki som mennesker bevisst utsetter seg for.

2 BESKRIVELSE AV AMMUNISJON

Her beskrives den ammunisjon som pr idag antas å bli brukt i Regionfeltet. Kun ammunisjon som kan danne blindgjengere er tatt med. Oversikten gis pr våpentype.

2.1 Artilleri og bombekastere

De eneste rørtypene som er aktuelle er et 155mm 39 kaliber artillerirør og et 81 mm BK-rør. Hva slags platform disse rørene er montert på, er ikke relevant for denne studien. Følgende ammunisjonstyper er for tiden aktuelle for skyting.

Betegnelse	Kaliber	Type	Brannrør	Merknad
NM28	155 mm	spreng	nærhet, anslag	
M110	155 mm	røyk (WP)	anslag	
M485A2	155 mm	lys	temp	
OEF3HB	155 mm	spreng	nærhet, anslag	
OEF3BB	155 mm	spreng	nærhet, anslag	
DM642	155 mm	cargo	temp	63 substridsdeler
DM662	155 mm	cargo	temp	49 substridsdeler
DM609	155 mm	øvingsgranat	anslag	
DM618	155 mm	øv. cargo	temp	24 substridsdeler
Mk68	81 mm	lys	temp	
NM150	81 mm	lys	temp	
G40-L16Mk1	81 mm	røyk (WP)	anslag	
M43/M43A1	81 mm	spreng	anslag	
NM123	81 mm	spreng	anslag, nærhet	
NM123A1	81 mm	spreng	nærhet	
M57A1	81 mm	røyk (WP)	anslag	

Tabell 2.1 Ammunisjon for krumbanevåpen som kan danne blindgjengere

All cargo-ammunisjon vil bli skutt mot PFA-sletta. Øvingsgranater for cargo kan havne utenfor sletta, men skarpe granater vil med høy grad av sikkerhet havne på sletta. Røykgranater vil kun bli skutt inn i dertil dedikerte områder

Alle granatene har brannrør som er skrudd fast i framenden på granaten. På blindgjengere vil dette som regel være knust eller revet av ved anslag, men intakte brannrør kan ikke utelukkes.

Sprengammunisjon og lys-ammunisjon er de ammunisjonstypene som har mest relevante i forhold til blindgjengerfaren i rød sone

2.2 Ammunisjon fra strids- og stormpanservogner

Denne gruppen omfatter ammunisjon fra 120 mm stridsvognkanon på Leo2, 105 mm stridsvognkanon på Leo1, og 30 mm maskinkanon på CV9030.

Øvingsammunisjon er her ikke utstyrt med brannrør. Heller ikke pil-ammunisjon av APDS- og APFSDS-type gir opphav til blindgjengere. Ammunisjon som kan gi blindgjengere er listet nedenfor.

Betegnelse	Kaliber	Type
NM222	30 mm	MP
M393A2	105 mm	HEP-T
M456A1	105 mm	HEAT
M416	105 mm	WP
L39A2	105 mm	WP
DM12A1	120 mm	HEAT

Tabell 2.2 Ammunisjon for stridsvogn og stormpanservogn

Alle disse granatene er utstyrt med en form for brannrør som gir potensielt farlige blindgjengere. Håndtering av 30 mm NM222 innebærer en meget lav risiko, men mindre man utsetter granaten for meget kraftige belastninger.

2.3 Panservernmissiler

Hæren vil i løpet av året ha tilgang på 3 styrte og 2 ustyrte panserbekjempende våpen.

2.3.1 M-72

M-72 vil bare bli brukt i små dedikerte områder som er spesielt merket eller inngjerdet. Dette vil bli gjort fordi dette våpenet kan gi meget farlige blindgjengere

2.3.2 84 mm Carl Gustaf

Dette utyrte missilet skytes fra en liten rekylfri kanon. Hæren har flere ammunisjonstyper for denne kanonen – sprenggranat, røykgranat, lysgranat, og en hulladningsgranat. I tillegg finnes en øvingsgranat som ikke kan danne blindgjenger.

2.3.3 TOW

Dette er et trådstyrt missil med rekkevidde 3750 m. Den finnes i flere utgaver. De eldre har én hulladning, de nyeste har to. Missilet har en forholdsvis stor blindgjengerrate. Det antas at en del av disse skyldes brudd i styretråden og dermed tap av kontroll med missilet.

2.3.4 Eryx

Dette er et trådstyrt missil med rekkevidde 600 m. Det inneholder én stor og én liten hulladning. Missilet er utstyrt med en selvødelegger. Avskyting er beregnet til å omfatte 220 missiler pr år. Det er forholdsvis enkelt å registrere og lokalisere en eventuell blindgjenger. Den faren disse utgjør i forhold til ferdsel er derfor meget liten.

2.3.5 Javelin

Dette er et meget avansert og kostbart missil som Hæren vil motta de første eksemplarer av i 2005. Treningen av skyttere vil i stor utstrekning bli basert på simulatorer. Bare en håndfull missiler antas å bli skutt i løpet av et år. Missilet er utstyrt med én stor og én liten hulladning. Sannsynligheten for at disse skal danne blindgjengere som blir liggende igjen etter en øvelse, anses som å være neglisjerbar.

2.4 Helikopterlevert ammunisjon

Det er usikkert om denne ammunisjon kommer til å bli bruk i særlig stor grad.

2.4.1 20 mm

20 mm kanonen bruker samme ammunisjon som den som i sin tid ble brukt på den M113-baserte stormpanservognen NM135, dvs kaliber 20 x 139 mm.

Ammunisjonen er her NM75 med sporlys og M70 som begge er basert på MP-teknologi. Det kan også brukes to typer med sprengladning og brannbrennstoff (HEI), M14A1 og M56E2. Endelig finnes en panserbrytende granat med brannbrennstoff kalt M67.

NM75 som har sporlys har en selvødelegger som initieres av sporlyssatsen inntil 5 sekunder etter avfiring. Denne selvødeleggeren er imidlertid ikke særlig pålitelig. 1 av 3 blindgjengere kan bli liggende igjen udetonert.

M70 MP har ikke selvødelegger.

I likhet med all annen ammunisjon basert på MP-teknologi gir denne svært lite farlige blindgjengere.

HEI-ammunisjon er har et ganske pålitelig brannrør som gir meget få blindgjengere.

2.4.2 30 mm

Kanonen er samme type som på CV9030 dvs 30 x 173 mm. Ammunisjon for denne kanonen ble beskrevet i avsnitt 2.2.

2.5 Lettere infanterivåpen

2.5.1 40 mm geværgranat

Dette er en ammunisjon av forholdsvis ny data i Hæren. Den typen som er anskaffet er utstyrt med en ganske pålitelig selvødelegger som uskadeliggjør en eventuell blindgjenger. En selvødelegger som ikke virker vil danne en farlig blindgjenger

2.5.2 12.7 mm MP

I likhet med 30 mm MP er 12.7 mm MP utstyrt med en brannbrennstoff som krever meget spesielle betingelser for å omsettes. Selv om denne ammunisjon kan danne forholdsvis mange blindgjengere, vil disse utgjøre liten fare. Det skal svært mye til før en slik blindgjenger omsetter. Selv et kraftig hammerslag vil ikke gi noen virkning. Faremomentet kan ligge i at en finner kan begynne å eksperimentere men en slik blindgjenger.

2.5.3 Håndgranater

Håndgranat av både splint- og sjokk-type vil bli brukt. Øving med slike vil imidlertid kun skje på spesialbygde områder som i areal er svært små. En eventuell blindgjenger vil også lett kunne registreres og uskadeliggjøres.

2.6 Bruk av ammunisjon

Tabellen nedenfor oppsummerer forbruket av de forskjellige ammunisjonstypene

Ammunisjonstype	Antall pr år	Merknad
Feltartilleri	6100	Farlige blindgjengere.
Bombekaster	2700	Farlige blindgjengere
Stridsvogn	1000	Farlige blindgjengere
Stormpanservogn	4500	MP-ammunisjon. Lite farlige blindgjengere
12.7 mm mitr	26000	MP-ammunisjon. Lite farlige blindgjengere
Håndgranater	6000	Innenfor meget begrenset område. Få blindgjengere
Rekylfri kanon	500	Farlige blindgjengere
Ustyrt panservernrakett	2500	Innenfor begrenset område. Meget farlige blindgjengere
Trådstyrte missiler	407	Høy blindgjengerrate. Lett synlig
Geværgranater	2600	Få, men farlige blindgjengere

Tabell 2.3 Forventet årlig forbruk av ammunisjon i Regionfeltet

3 BEREGNING AV FARENIVÅET

3.1 Risiko

I de fleste risikoanalyser skiller man mellom to typer risiko – individuell risiko og kollektiv risiko. Individuell risiko er det farenivå et enkelt menneske utsettes for målt i form av en skadesannsynlighet på grunn av forskjellige farer som opptrer med en viss sannsynlighet. Kollektiv risiko er den risiko en større eller mindre gruppe utsettes for, målt i forventet antall skader i løpet av et visst tidsrom.

I denne analysen vil vi se mest på individuell risiko, som her vil være farenivået ved at personer beveger seg i skytefeltet i en viss tid eller beveger en viss distanse innenfor feltet. Kollektiv risiko ville også være av interesse, men det krever at man har et anslag over omfanget av ferdsel i området og hvordan denne er fordelt. Her vil også fordelingen over årstid ha en viss betydning. En tallfesting av den individuelle risiko er i alle tilfelle en forutsetning for å foreta senere vurderinger av den kollektive risiko.

Den individuelle risiko er et produktet av tre faktorer:

$$\begin{aligned} \text{Risiko} &= (\text{sannsynlighet for berøring}) \\ &\times (\text{sannsynlighet for omsetning ved berøring}) \\ &\times (\text{antall berøringer}) \end{aligned}$$

Med berøring menes altså at blindgjengere, eller bakken like over blindgjengeren, trås på.

Sannsynligheten for at en berøring skal finne sted er forholdsvis enkelt å beregne gitt at av har et tall for antall blindgjengere som finnes i feltet. Sannsynligheten for omsetning er meget vanskelig å bestemme, men vi vil her legge til grunn de verdier som ble påvist under studien av faren ved å ferdes i Hjerkinnskytefelt. Omfanget av ferdselen i Regionfeltet er ikke kjent og man må basere seg på antagelser om denne.

3.2 Blindgjengerandeler

I det arbeidet som ble gjort av FLO/Land i forbindelse med avhendingen av skytefeltet på Hjerkinnskytefelt, satte man opp forventet blindgjengerandel for de forskjellige våpen og ammunisjonstyper [1]. Disse tallene ble i store trekk også brukt i blindgjengeranalysen for skytefeltet [2].

For ammunisjonstyper som kan bli skutt inn i rød sone, ble følgende blindgjengerandeler estimert. Forventet antall blindgjengere fra hver type kan da finnes ut fra forventet årlig forbruk.

Ammunisjon	Blindgjengerandel (%)	Forventet antall blindgjengere pr år
155 mm spreng og røyk	5.0	290
155 mm lys	33.2	101
81 mm spreng	5.0	101
81 mm røyk	4.6	24
81 mm lys	6.3	9
105 mm HEAT	5.0	13
105 mm røyk	7.7	1
84 mm spreng og HEAT	18.4	69
84 mm lys	8.5	2
12.7 mm MP	3.5	910
TOW	16.3	44
M-72	4.1	103
Håndgranater	1.0	60

Tabell 3.1 Blindgjengerrater og produksjonsrater for en del ammunisjonstyper

En del aktuell ammunisjon er ikke blitt brukt på Hjerkinnskytefelt, eller brukt i så begrenset grad at man ikke har noe statistisk belegg for å anslå en blindgjengerandel. Dette gjelder:

- 120 mm HEAT – denne har samme funksjon som en tilsvarende 105 mm og man kan dermed bruke samme blindgjengerandel – 5%. **Antall blindgjengere årlig: 38**

- 30 mm MP – her kan man bruke samme andel som for 20 mm MP, dvs 20% **Antall blindgjengere årlig: 900**
- 40 mm geværgranat – man har begrenset erfaringsmateriale for denne typen, men mye tyder på av selvødeleggeren er ganske effektiv. Mye tyder på av blindgjengerandelen ikke er over 3%. **Antall blindgjengere årlig: 78**
- Eryx – et nærliggende estimat er her å bruke den samme andel som TOW, dvs 16.3%, men andelen trådbrudd må antas å bli mindre for dette systemet pga kortere rekkevidde. Vi vil tentativt bruke 10%. **Antall blindgjengere årlig: 23**
- Javelin – denne vil bli skutt i et så lite antall at det ikke har noen betydning for analysen.

I denne analysen vil vi bruke de samme blindgjengerandelene som på Hjerkin, med ett unntak som er 12.7 mm MP. Denne ammunisjon har ikke selvødelegger og kan få øket blindgjengerrate p g a mer snø, mer vegetasjon og og mykere jordsmonn. Tentativt vil vi fordoble andelen til 7%. Dette har imidlertid ingen betydning i forhold faren forbundet med fotturisme fordi blindgjengeren er svært lite farlig.

For de andre ammunisjonstypene er det ikke grunn til å anta noen endring i forhold til Hjerkin. I den grad en slik endring vil finne sted, vil den trolig gå mot en mindre blindgjengerandel fordi brannrøret i de fleste ammunisjonstyper er blitt mer pålitelig.

3.3 Rydding

Fra Hjerkin skytefelt har man en viss erfaring med hensyn til hvor stor del av blindgjengerne som blir ryddet av EOD-personell. Slik statistikk blir svært usikker. Det kan være et tidsintervall på mange år mellom når en blindgjenger blir produsert og når den blir funnet. Gjenfinningsandelen varierer mye avhengig av ammunisjonstypen og den virkelige blindgjengerandelen vil ofte være ukjent. En antakelse om at 20% av blindgjengerne blir funnet igjen synes å være et forsiktig estimat for Hjerkin. I Regionfelt vil kan det enkelte områder være noe verre å finne blindgjengere p g a vegetasjon og jordsmonn. Vi vil derfor bruke 10% som ryddeandel i denne analysen.

3.4 Kategorier av fotturister

Sivilbefolkningens kontakt med blindgjengere kan skje på flere måter avhengig av vedkommendes forhold og kunnskap om slike objekter.

1. *Den nøytrale.* Fotturisten eller jegeren, som uten å være klar over det, trækker på en blindgjenger.
2. *Den nysgjerrige.* Fotturisten som ser blindgjengeren og tar den opp eller berører den, men lar den ligge igjen.
3. *Den spenningsøkende.* En person som går avtvt inn for å lete etter blindgjengere i den hensikt å eksperimentere med dem.

Den første kategorien er relativ enkel å modellere ut fra utgått distanse og steglengde.

Kategori 2 er langt vanskeligere å modellere fordi sannsynligheten for at et blindgjener blir sett er avhengig av vegetasjon, topografi, jordsmonn, snødekke o s v. Personer innenfor denne kategorien vil imidlertid utsettes for en betydelig større risiko enn de i kategori 1. Det er ikke mulig å kvantifisere antallet i denne kategorien i forhold til antallet i kategori 1. Derfor vil denne gruppen heller ikke bli diskutert nærmere.

Til den siste kategorien hører personer som kan skaffe seg kunnskap om hvor de enkelte våpen er blitt brukt og oppsøke disse områdene i den hensikt å finne blindgjengere. Det er neppe mulig å kvantifisere farenivået ved et slikt handlemønster. Man kan også anta at slike personer også ved annen adferd setter seg selv og andre i fare.

I det følgende vil vi kun betrakte de fotturister som tilhører kategori 1.

4 FARENIVÅER

4.1 Artilleriområdet

Innenfor den røde sonen ligger det er område som skal være målområde for artilleri og bombekastere. Dette området er ca 41 km² stort, herav vil ca 4 km² være områder som ikke skal brukes som mål. Ca 1 km² vil være inngjerdet og inneholde sletta som skal brukes til cargo-ammunisjon m v. Dermed vil 36 km² gjenstå som et "vanlig" målområde tilgjengelig for tredjeperson.

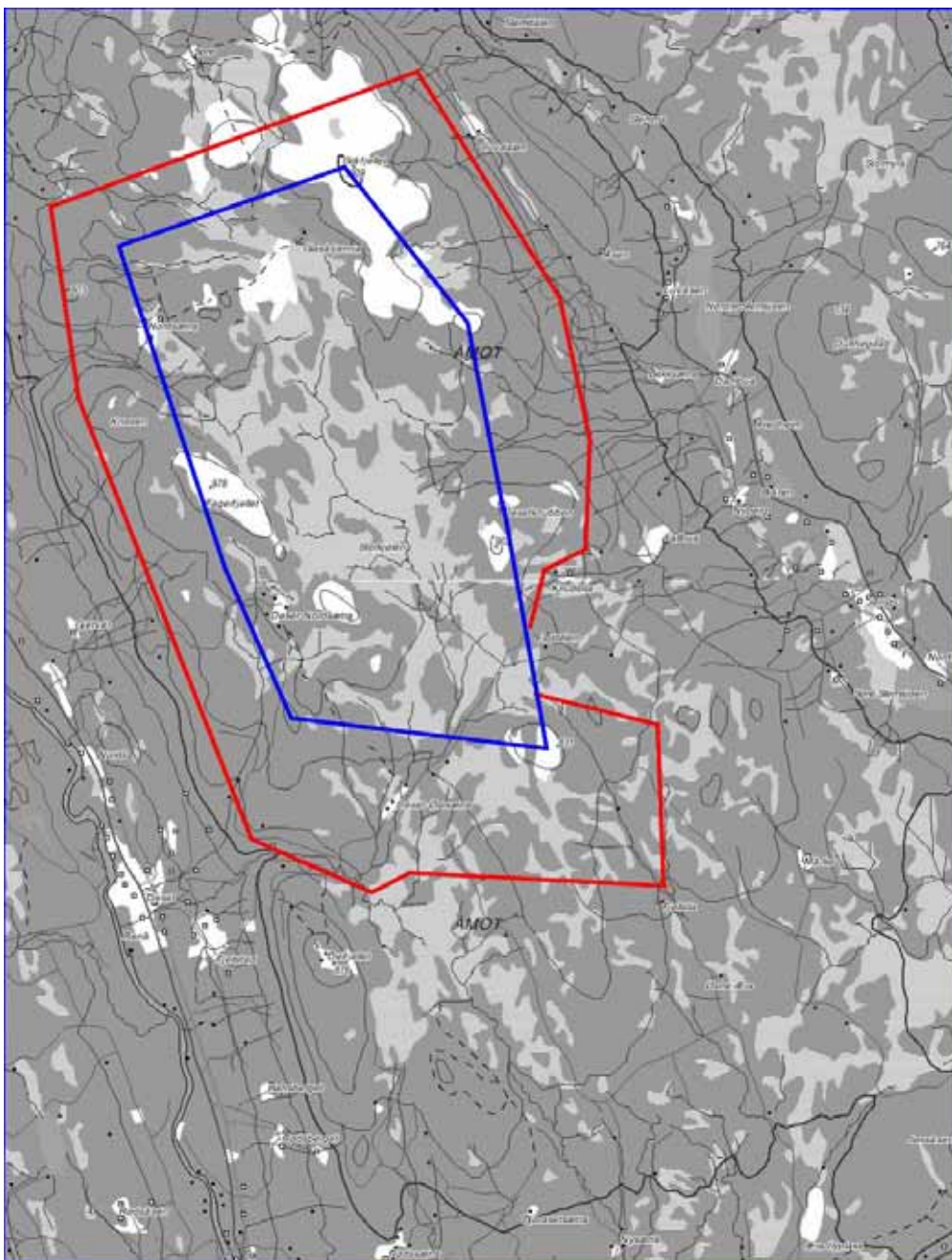


Fig 4.1 Beliggenhet av rød sone med artilleriområdet.

Årlig vil det bli skutt 6100 granater inn i dette området. 1500 vil være fra BK, resten fra artilleri. Av alle disse vil ca 5% være lysgranater, ca 20% vil være røyk og det øvrige vil være sprengammunisjon. Dersom man bruker tallene for blindgjengerandeler slik de er gitt i tabell 3.1 kommer man til en blindgjengerandel på 6.1%, eller 370 blindgjengere pr år. Dette tilsvarer én ueksplodert granat pr 97 dekar pr år.

Dersom en blindgjenger fra artilleriet danner rikosjett kan det være muligheter for den havner utenfor målområdet (utenfor artilleriområdet, men innenfor rød sone). Dette kan også forekomme ved eventuelle feilskytinger. Dette vil i verste fall utgjøre noen få promille av antallet skutte granater og kan dermed i verste fall utgjøre et lite titall. Dersom feilskytinger

unnåst vil antall blindgjengere bli meget lavt, dvs i størrelsesorden 1 – 5. En tilleggsfaktor er at granater, som har gjennomgått en rikosjett før de har havnet utenom nedslagsfeltet, vanligvis vil ha et ødelagt brannrør som gjør blindgjengeren lite farlig.

BK-ammunisjon vil ikke danne rikosjetter, og skal dermed ikke havne utenfor artilleriområdet.

For å estimere sannsynligheten for at en blindgjenger skal detonere ved tråkk, kan man legge beregningene fra Hjerkinntil grunn. Her kom man fram til at sannsynligheten trolig var mindre enn 0.017%. Dersom man korrigerer dette tallet ved at 15% av blindgjengerne på Hjerkinntil er relativt ufarlig MP-ammunisjon, kan man sette sannsynligheten til 0.02%.

Dersom man, som i analysen fra Hjerkinntil, antar at en person trækker ned 50 m² per km utgått distanse, vil sannsynligheten for at vedkommende trækker på en blindgjenger bli 5·10⁻⁴ pr km. Sannsynligheten for at han også skal utløse en blindgjenger blir dermed 1·10⁻⁷ pr km. Når feltet er etablert vil farenivået øke med dette sannsynligheten hvert år. Tar man også hensyn til at ca 10% av blindgjengerne blir ryddet, vil man etter 50 års drift ende opp med et farenivå på 4.5·10⁻⁶ pr km, som er nesten eksakt det samme som man beregnet for vandring utenfor veisystemet på Hjerkinntil.

Sannsynligheten for at en fotturist kommer innenfor 1 meter avstand fra en blindgjenger vil bli ca 2% pr km etter ett års drift. Etter 50 års drift vil den ligge på ca 60% pr km.

Dette tallet er et gjennomsnitt for hele nedslagsområdet. Røykammunisjon, som utgjør ca 1200 granater pr år, vil kun bli skutt mot to dedikerte målområder i rutene 3403 og 3310. Her kan det dermed bli liggende igjen ca 60 blindgjengere pr år. Ettersom disse blir liggende i forholdsvis begrensede områder og i relativt tørre og jordfattige områder, vil rydding i disse områdene gi godt utbytte. Uten rydding vil farenivået i disse områdene bli ca 10 ganger større enn i det øvrige området.

Det god grunn til å tro at at farenivået innenfor nedslagsområdet er lavere enn det som er beregnet her. De viktigste årsakene er følgende:

- beregningene fra Hjerkinntil er konservative i den forstand at i de tilfeller hvor data er usikre har man brukt tall som ikke fører til at man undervurderer farenivået
- den ammunisjonen som vil bli brukt i RØ vil være i bedre teknisk stand enn den som er blitt brukt på Hjerkinntil og således gi lavere blindgjengerandel
- jordsmonnet i RØ tilsier at blindgjengere trenger dypere ned i marken og bruker lang tid før de kommer opp til overflaten, om de noensinne gjør det

I motsatt retning kan vegetasjonen i RØ føre til at man ikke så lett ser en blindgjenger som ligger på overflaten. Dette har imidlertid kun betydning for ryddeprosessen og ikke for farenivået ved tråkk.

4.2 Sørlig del av rød sone

4.2.1 Krumbanevåpen

Denne delen omfatter målområdene S-1, S-2, S-3 og S-4 som vist på figur 4.2.

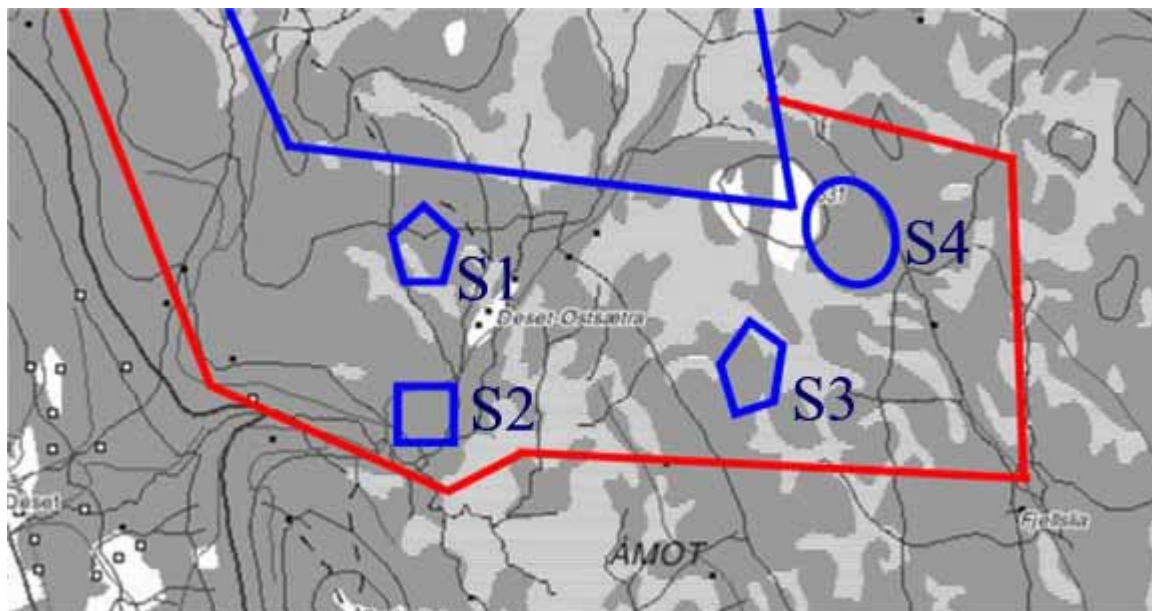


Fig 4.2 Beliggenhet av målområder i søndre del av rød sone

Virksomheten i områdene fordeler seg vist i tabellen nedenfor

Område	Areal	Ammunisjon	Antall pr år	Blindgjengere pr år	Bl.gj.tetthet (daa ⁻¹)
S-1	165 daa	81 mm HE	300	15.3	0.09
		155 mm HE, ILL	360	22.0	0.13
S-2	90 daa	81 mm HE	300	15.3	0.17
		155 mm HE, ILL	360	22.0	0.24
S-3	130 daa	81 mm HE	300	15.3	0.12
		155 mm HE, ILL	360	22.0	0.17
S-4	320 daa	81 mm HE, ILL	300	15.3	0.05
		155 mm HE, ILL	420	25.6	0.08

Tabell 4.1 Krumbanevåpen i sørlig del av rød sone.

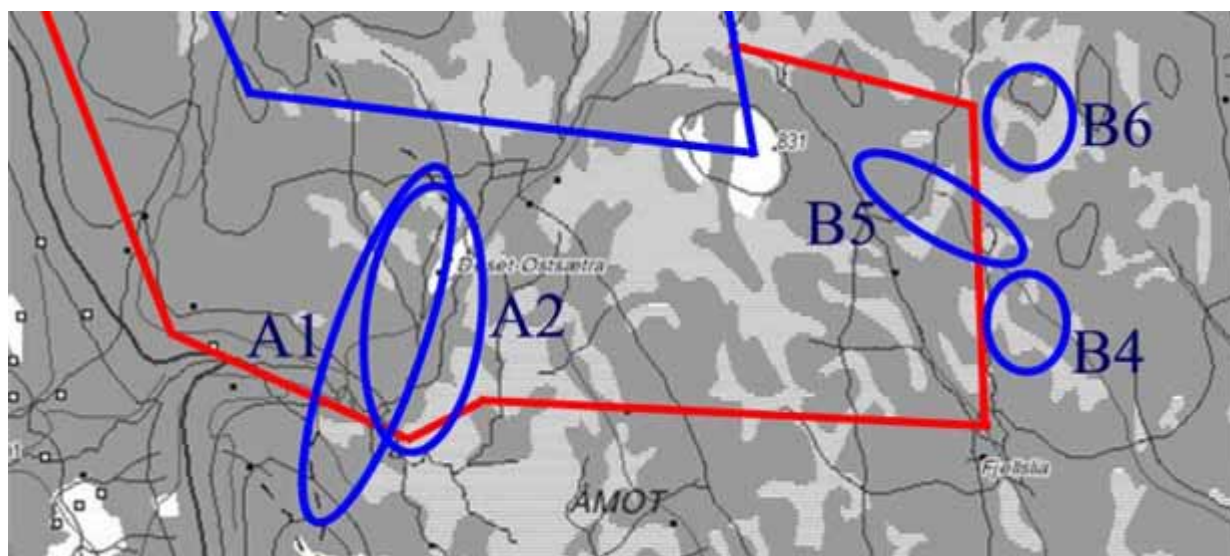
I likhet med artilleriområdet har vi antatt at 4% av ammunisjonen vil være lysammunisjon, resten er sprengammunisjon.

Som man ser vil blindgjengertettheten i disse områdene bli 10 – 40 ganger høyere enn i det store artilleriområdet. Dermed vil disse områdene allerede etter et par års drift ha samme blindgjengertetthet som det i dag er på Hjerkin. Utstrekningen av disse områdene tilsier imidlertid at rydding her kan foretas på en mer effektiv måte enn i det store området

4.2.2 Direkteskytende våpen

Direkteskytende våpen vill bli skutt fra områder delvis utenfor og delvis innenfor rød sone, mot mål innenfor sonen. Alle målene ligger i de sørligste 3 – 4 kilometrene av den røde sonen og delvis inne i det store artilleriområdet. Grensene for området er vanskelig å definere presist, men det vil ha et areal på ca 15 km².

Den omtrentlige beliggenheten av banene er vist i figur 4.3.



Figur 4.3 Beliggenheten av baner for direkteskytende våpen.

Fra bane A-1 PVbanen

Her vil det bli skutt med 130 TOW og 100 84 mm granater. Antall blindgjengere kan forventes å bli henholdsvis 21 og 18 pr år.

Fra bane A-2 STRVbanen

Her vil det bli skutt 250 granater fra Leo1 og 750 granater fra Leo2 samt 4500 MP granater fra CV90. De sistnevnte kan danne 900 blindgjengere, men disse vil være ganske ufarlige. Med en blindgjengerandel på 5% vil produksjonen bli 13 og 38 for henholdsvis Leo1 og Leo2.

Fra bane B-4 Troppsbane

Her vil det bli skutt 100 granater fra 84 mm. 18 av disse antas å bli blindgjengere.

Fra bane B-5 Bekjempbane

De våpen som skal brukes her er vist i tabellen

Ammunisjon	Antall pr år	Antall bl.gjeng.
12.7 mm MP	13000	455
TOW	59	8
M-72	2500	103
ERYX	140	14
84 mm	200	36
40 mm HE	2600	78

Tabell 4.2 Våpen i bane B-5

Fra bane B-6 Troppsbane

Her skal det hvert år skytes 78 TOW-missiler og 100 granater fra 84 mm. Antall blindgjengere antas dermed å bli henholdsvis 13 og 18.

Hvis man summerer alle tall for direktskytende våpen, får man følgende:

Ammunisjon	Antall pr år	Antall bl.gjeng.
105 mm	250	13
120 mm	750	38
30 mm MP	4500	900
12.7 mm MP	26000	910
TOW	267	42
M-72	2500	103
ERYX	140	14
84 mm	500	90
40 mm HE	2600	78

Tabell 4.3 Våpen i bane B-6

Totalt vil det dermed bli produsert nesten 2200 blindgjengere. Av disse vil imidlertid ca 1800 være ufarlige MP-prosjektiler og ca 100 vil være M72-raketter som forutsettes å befinne seg innenfor et inngjerdet område. De resterende 300 vil dermed spredt utover dette området med en tetthet på ca 0.02 blindgjengere pr dekar, hvilken er dobbelt så mye som innenfor artilleriområdet. Lokalt kan blindgjengertettheten være betydelig høyere. Dette området vil dermed nå samme blindgjengertetthet som dagens nivå på Hjerkinnet etter ca 25 års drift.

5 RISIKO

Vandring i de mest belastede områdene av den røde sonen kan i løpet av noen tiår innebære et farenivå som er sammenlignbart med det man i dag har i Hjerkinnet skytefelt. Den individuelle faren som dette gir er lav. Kun ved ekstremt mye vandring (noen tusen km pr år) i feltet blir farenivået signifikant. Den kollektive risiko vil selvsagt avhenge av hvor mange som bruker feltet.

Vi kan her som eksempel definere en tur som en vandring på 10 km. Vandringen forutsettes

også å finne sted utenfor veier og godt markerte stier. Etter 10 års drift av feltet vil dette medføre et farenivå på $1 \cdot 10^{-5}$. Hvis det utføres 1000 slike turer hvert år vil man da kunne få en ulykke hvert 100. år ut fra de noe konservative estimatene i denne studien.

Dette tallet må sees i lys av graden av frivillighet eller bevissthetsnivå omkring adferden. Denne kan deles i tre klasser

1. Ingen bevissthet om fare (lynnedslag, treff av luftfarkoster, tilfeldig vold)
2. Akseptans av farenivå (friluftaktiviteter, sport, fritidstransport, hjemmeulykker)
3. Påtvunget fare (arbeid, arbeidsreiser, medisinsk behandling)

Farenivåene innenfor hver av disse tre kategoriene varierer svært mye. I den første kan det i Norge dreie seg om et en håndfull tilfeller pr år. I den andre kategorien kan antallet være noen hundre ulykker hvert år, og i kategori 3 kan det være noen få tusen tilfeller hvert år. Med ulykke menes her et tilfelle som gir død eller varig skade.

Forutsatt at hele befolkningen utsettes for fare i alle tre kategorier kan man grovt tallfeste det individuelle farenivået i de enkelte kategoriene. I kategori 1 ligger det på rundt $1 \cdot 10^{-5}$ pr år, i kategori 2 på over $1 \cdot 10^{-4}$ pr år og i kategori 3 på mer enn $1 \cdot 10^{-3}$ pr år. Innenfor hver kategori er lettere skade det mest vanlige. Ulykker med dødelig utgang utgjør noen få prosent innenfor hver av kategoriene.

Vandring i et skytefelt ligger klart innenfor kategori 2, forutsatt at den som utsettes for faren blir gjort oppmerksom på den. Hvis ikke vil den tilhøre kategori 1 med langt lavere akseptansnivå. Dersom kategori 2 brukes, vil man etter rundt 100 turer i feltet komme opp i farenivå som er typisk for denne kategorien.

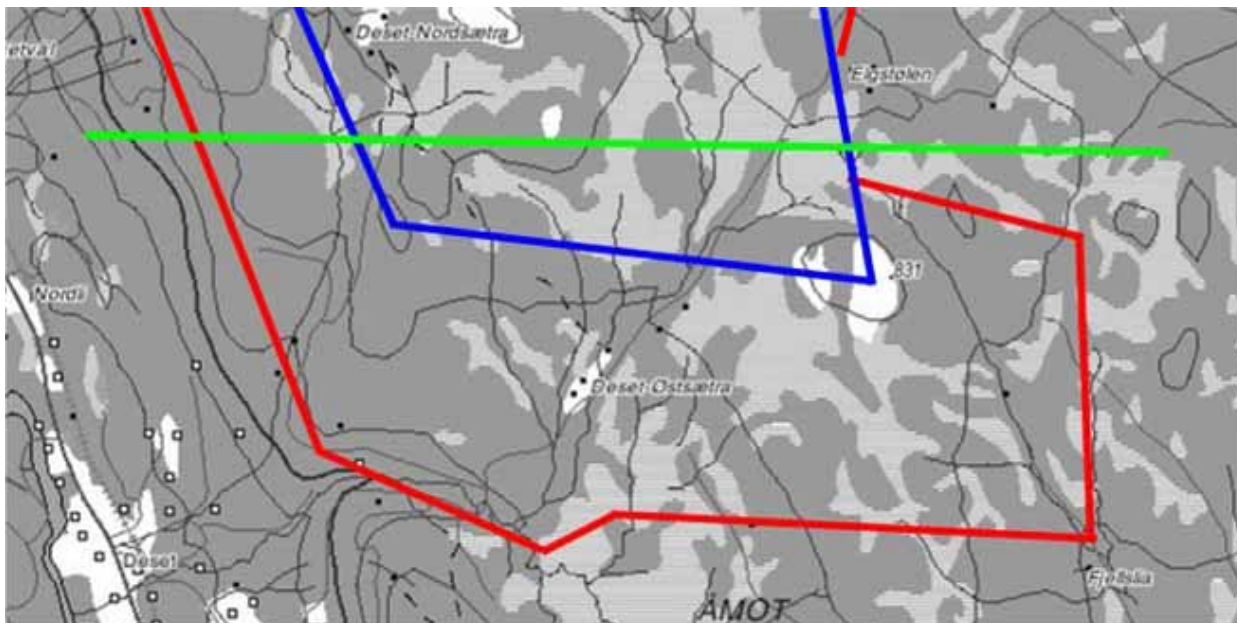
Et farenivå på $1 \cdot 10^{-5}$ pr år, som er typisk for kategori 1, kan sammenlignes med en del hendelser av alvorlig karakter:

- | | |
|--|---------------------|
| • omkomme eller bli alvorlig skadet ved 1000 km personbilkjøring | $1.8 \cdot 10^{-5}$ |
| • omkomme i brann i løpet av ett år | $1.1 \cdot 10^{-5}$ |
| • jaktulykke pr jeger pr år | $2.0 \cdot 10^{-5}$ |

Man må imidlertid være klar over at en ulykke forårsaket av en blindgjenger vil vekke større grad av aversjon blant befolkningen enn det de sistnevnte hendelsene vil gjøre.

6 RISIKOREDUSERENDE TILTAK

De delene av den røde sonen hvor farenivået er høyest er nedslagsområdet for artilleri samt de delene som ligger sør for artillerisonen, dvs sør for UTM-parallellen 6802500 m. (se figure 6.1) De delene av rød sone som omkranser artilleriområdet i vest, nord og øst kan inneholde et lite antall rikosjetterte blindgjengere, men farenivået fra disse er meget lavt. Her kan det ikke være nødvendig med tiltak utover merking/informasjon ved områdets yttergrense.



Figur 6.1 Nordre begrensning av farlig del av randsonen (grønn linje)

6.1 Vinterforhold

Ferdse i feltet under vinterforhold kan betraktes som forholdsvis trygt. Når det er tilstrekkelig med snø til at man kan ferdes på ski, vil det være meget vanskelig å utløse blindgjengere som ligger under snøen. Kun blindgjengere i snøen eller oppå snøen vil eventuelt utgjøre en fare. Dette vil derfor kun være de som har blitt produsert i løpet av inneværende vinter og som ikke har trent ned til bakken. Dette vil vanligvis være et meget lite antall.

6.2 Observasjon av nedslag

Bruk av observasjonsposter kan i noen grad lokalisere posisjonen til eventuelle blindgjengere for at en etterfølgende rydding kan bli mer effektiv. Dette gjelder spesielt for krumbanenvåpen. Observasjon av blindgjengere er imidlertid ikke helt enkelt, nettopp fordi den gir svak signatur. Sammenlignet med Hjerkin, vil Regionfeltet by på større utfordringer for en observatør fordi topografien og vegetasjonen vil hindre innsyn. Det vil derfor være begrenset nytte i slike tiltak med tanke på blindgjengere. De fire dedikerte områdene for krumbanemål i den sørlige delen av rød sone, men utenfor den store artilleriområdet, har imidlertid alle en plassering som er gunstig for bruk av OP.

6.3 Merking

Ut fra konklusjonen om at blindgjengerfaren trolig vil være mindre enn på Hjerkin de nærmeste 50 år, bør det heller ikke være noe grunnlag for en mer omfattende merking av skytefeltets grenser enn det idag som brukes på Hjerkin. Ut fra den argumentasjon som er brukt i denne rapporten, må det anses som viktig at enhver som beveger seg inn i området bevisstgjøres på at det er forbundet med en viss fare.

6.4 Rydding

Tall fra Hjerkinnt antyder av nytten av rydding har vært begrenset. Et stort antall blindgjengere ligger trolig igjen på Hjerkinnt. Ryddingen kan imidlertid fjerne de blindgjengere ligger på bakken og som presumptivt er de mest farlige. I grunnlaget for beregningene har vi noe konservativt antatt at kvaliteten av ryddingen i Regionfeltet er kun halvparten så god som hva den til nå har vært på Hjerkinnt. Vi har antatt at den mer omfattende vegetasjonen i regionfeltet reduserer effektiviteten av rydding.

6.5 Forbud mot bålbrenning

Ved brenning av bål varmer man opp ca 0.5 m² av marken. I de mest belastede områdene i sørlig del av rød sone, hvor tettheten av blindgjengere kan bli 0.25 pr dekar pr år, vil sannsynligheten for å bålet dekker en blindgjenger nå flere promille i løpet av få års drift. Hvis dette skulle tilsvare en reell risiko, ville den være uakseptabel. Det er imidlertid ikke mulig å tallfeste sannsynligheten for at en blindgjenger under bålet skal gå av.

Inntil man eventuelt kan gjøre en kvantitativ vurdering av denne faren, bør bålbrenning generelt ikke være tillatt i rød sone. Imidlertid vil bål på bart og fast fjell ikke innebære noen fare.

6.6 Inngjerding

De områdene som er mest aktuelle for inngjerding er M72-banen og PFA-sletta. På M72-banen vil den bli produsert ca 100 blindgjengere pr år. Alle M72-blindgjengere bør betraktes som farlige. På PFA-sletta forventes det å bli skutt ca 500 cargo-granater pr år. Dette vil tilsvare ca 28000 bomblets pr år. Med det nasjonale kravet om at slike bomblets skal ha en selvødelegger kan man regne med ca 200 blindgjengere. Inntil halvparten av disse vil kunne være farlige blindgjengere. Ut fra en slik betraktning bør gjerde rundt M72-banen prioriteres like høyt som gjerde rundt PFA-sletta. Imidlertid kan PFA-sletta også bli brukt til testing av ukvalifisert cargo-ammunisjon som kan gi høyere blindgjengerrater.

6.7 Selektiv bruk av artilleriområdet

Vi har til nå antatt at hele nedslagsområdet for artilleri blir benyttet som mål for feltartilleriet. Man kan tenke seg at dette området fikk et mer differensiert bruksmønster, f eks at målområdene ble konsentrert rundt PFA-sletta, samt et mindre område i tillegg. Det vil kunne gi enkelte områder høyere farenivå og andre områder et lavere farenivå. Imidlertid det det gjennomsnittlige nivået bli noenlunde uforandret.

For artilleriet, som vil skyte sørfra inn i rød sone, vil rikosjettfaren være størst på de korte avstandene, dvs i sørlig del av det foreslåtte nedslagsområdet. Rikosjettfaren vil i noen grad redusere nytten av ha en mer selektiv bruk av artilleriet.

6.8 Spesielt farlige områder

Foruten M72-banen og PFA-sletta vil krumbanemålene S-1, S-2, S-3 og S-4 være klart definerte områder med et forhøyet farenivå. Det kan synes naturlig at disse områdene er prioritert i EOD-sammenheng. Imidlertid må disse 80 - 90% av blindgjengerne ryddes for at disse områdene ikke skal skille seg ut i forhold til den røde sone forøvrig. Imidlertid vil en vandring tvers gjennom disse feltene ikke innebære større fare enn det å vandre 10 km innenfor det store artilleriområdet.

7 KONKLUSJON

Fareområdet med hensyn til blindgjenger i Regionfeltet er begrenset til nedslagsområdet for artilleriet samt de delene av rød sone som ligger sør for dette området. Totalt utgjør dette ca 60% av rød sone. I de øvrige delene er farenivået meget lavt.

Farenivået vil øke noenlunde i takt med at den kumulative aktiviteten i feltet øker. Vi har her regnet med at det forventede aktivitetsnivået de første årene bibeholdes i overskuelig framtid.

Sammenlignet med Hjerkinns skytefelt vil farenivået i Regionfeltet være lavere i flere tiår framover. Det mest belastede områdene på Hjerkinns er farligere enn hva de mest belastede områdene i Regionfeltet trolig noengang vil bli, forutsatt at virksomheten ikke intensiveres vesentlig. I lys av dette vil det derfor synes inkonsekvent å forby sivil ferdsel i rød sone.

De områdene i rød sone som er dedikerte målområder vil ha en øket blindgjengerfare sammenlignet med f.eks. de omkringliggende områder. Farenivået kan være inntil 10 ganger høyere.

Farenivået tilsvarer, eller er lavere enn som kan forventes for en rekke utendørs fritidsaktiviteter, men det er vanskelig å trekke en sammenligning med dette. En eventuell ulykke forårsaket av en blindgjenger har en større aversjonsfaktor enn det som kan forventes for andre ulykker.

Farenivået ved en fritidsmessig bruk av feltet er ikke høyere andre "normale" farer forøvrig i samfunnet, med mindre man ferdes ekstremt mye i feltet.

Alle betraktninger gjort her er basert på konservative betraktninger av farenivået. Dette gjelder både hvor mange blindgjenger som blir produsert og hvilken fare trakk på en blindgjenger innebærer. Det er heller ikke tatt hensyn til at mykere jordmonn og høyere teknologisk standard på ammunisjon også tilsier at det blir færre blindgjengerne enn det har blitt på Hjerkinns. Den reelle faren kan dermed være betydelig lavere enn det som er beregnet her.

Vi har her diskutert farenivå ved en utilsiktet kontakt mellom en turgåer og en blindgjenger. For et slikt tilfelle er det mulig å kvantifisere faren. En fare forbundet med å plukke opp eller på annen måte provosere en blindgjenger, vil være av en helt annen størrelsesorden, men er ikke mulig å kvantifisere.

Det må også understrekes at beregningene gjort her forutsetter korrekt bruk av militære våpen.

Man antar at ildgivningen foregår med den nøyaktighet som er typisk for vedkommende våpen. Feilaktig bruk og utilsiktet avfyring av våpen, dvs vådeskudd, er ikke tatt hensyn til. Det er ikke mulig å gi noen sikker kvantifisering av slike hendelser. Muligheten for at slike granater kan treffe utenfor Rød Sone eller endog utenfor Skytefeltet sine grenser er også tilstede. Farenivået som slike hendelser kan gi, er imidlertid langt lavere enn for de normale hendelser som er beskrevet her.

Litteratur

- (1) Roseth, Arnfinn (2003): Forsvarets bruk av Hjerkinnskytefelt 1923 - 2003; Forsvarets etterlatenskaper, blindgjengere og eksplosivrester; FLO/Land/Tekn div.
- (2) Dullum, Ove (2003): Blindgjengerfaren i Hjerkinnskytefelt - En statistisk analyse, FFI Rapport 2003/01788

Forkortelser

APDS	- Armour Piercing Discarding Sabot (kald underkalibret stridsvognsgranat)
APFSDS	- Armour Piercing Fin Stabilized Discarding Sabot (kald underkalibrert stridsvognsgranat med finner)
EOD	- Explosive Ordnance Disposal
FLO	- Forsvarets Logistikkorganisasjon
HE	- High Explosive
HEAT	- High Explosive Anti Tank (hulladningsgranat)
HEI	- High Explosive Incendiary
HEP-T	- High Explosive Penetration - Tracer
ILL	- Illumination (lysammunisjon)
MP	- Multipurpose (ammunisjon ved virkning mot flere typer mål)
PV	- Panservern
STRV	- Stridsvogn
UTM	- Universal Transverse Mercator (kartreferanse)
WP	- White Phosphorus (røykammunisjon)