

Blyfri ammunisjon

- Er miljøgevinsten tilstrekkelig sett i forhold til de helsemessige og operative konsekvensene ved innføringen av blyfri ammunisjon i Forsvaret?

Kadett Eivind Kvernmo



KRIGSSKOLEN

Bacheloroppgave i ledelse, militære studier og landmakt

Krigsskolen

Høst 2011

Forord

Før jeg begynte på Krigsskolen jobbet jeg blant annet 4 år som lagfører, og fikk vært med på to kontingenter i Afghanistan. I løpet av de årene skjedde det mye på våpen og ammunisjons siden. Som befal fikk jeg oppleve hvordan tilsynelatende lite gjennomtenkte avgjørelser påvirket hverdagen, spesielt med tanke på innføringen av blyfri ammunisjon. Hvorfor, var et spørsmål vi ofte stilte oss. Denne oppgaven gir forhåpentligvis svar på nettopp dette spørsmålet og kan være med på å bidra til et mer nyansert bilde blant brukerne, med tanke på prosessen med framskaffelse av et bedre alternativ for både brukeren og miljøet.

Det har vært en meget lærerik prosess og jeg ønsker først og fremst å rette en takk til min samboer som har vært meget behjelpelig med korrekturlesning, men ikke minst til min veileder Halvard Holtane for stort engasjement og meget god veiledning underveis.

Eivind Kvernmo

Krigsskolen, 14.12.2011

Innholdsfortegnelse

1. INNLEDNING	5
1.1 BAKGRUNN	5
1.2 PROBLEMSTILLING	5
1.3 AVGRENSNING AV OPPGAVEN	6
1.4 DISPOSISJON.....	7
2. METODE.....	8
2.1 EGEN FORFORSTÅELSE	8
2.2 METODISK TILNÆRMING	8
2.3 METODE- OG KILDEKRITIKK.....	9
3. BLYFRI AMMUNISJON, MILJØ OG SKYTEUTDANNING.....	12
3.1 HISTORIKKEN TIL BLYFRI AMMUNISJON	12
3.2 HELSEPROBLEMATIKKEN MED BLYFRI AMMUNISJON	13
3.2.1 <i>Å puste inn kruttgasser er ikke sunt for helsa</i>	14
3.2.2 <i>Tiltak for å begrense helseskader ved skyting</i>	15
3.3 OPERATIV UTDANNING OG TRENINGSPRINSIPPER	16
3.3.1 <i>Bottom- up tilnærming til trening</i>	16
3.3.2 <i>Grunnleggende soldatutdanning</i>	16
3.3.3 <i>Trening er ferskvare</i>	17
3.4 MILJØSKADEPOTENSIALET VED SKYTING.....	18
3.4.1 <i>Tungmetaller i ammunisjon</i>	18
3.4.2 <i>Skadevirkninger av bly og kobber på miljøet</i>	20
4 KONSEKVENSENE OG MILJØGEVINSTEN	21

4.1	KONSEKVENSER FOR OPERATIV TRENING OG HELSE	21
4.1.1	<i>Helsetiltakenes konsekvenser på kort og lang sikt</i>	21
4.1.2	<i>Konsekvenser som har vært registrert</i>	24
4.1.3	<i>Delkonklusjon av konsekvensene</i>	26
4.2	MILJØGEVINSTEN VED BRUK AV BLY- VS. BLYFRI AMMUNISJON	26
4.2.1	<i>Fordeler og ulemper ved bruk av blyammunisjon</i>	26
4.2.2	<i>Konsekvenser og miljøgevinsten ved bruk av blyfri ammunisjon</i>	28
4.2.3	<i>Miljøgevinsten i den store sammenhengen</i>	29
4.2.4	<i>Det politiske aspektet</i>	30
4.2.5	<i>Delkonklusjon av miljøgevinsten</i>	30
5	SAMMENDRAG, KONKLUSJON OG VEIEN VIDERE	32
5.1	SAMMENDRAG	32
5.2	KONKLUSJON	33
5.3	VEIEN VIDERE	34
	KILDELISTE	35
	LITTERATUR	35
	ANNET UPUBLISERT MATERIALE	37
	INTERNETT KILDER	37

1. Innledning

1.1 Bakgrunn

Forsvarssjefen uttalte til VG i mai 2011 at “Stans i bruk av blyfri ammunisjon har omfattende operative konsekvenser og har i stor grad betydning for Norges evne til å levere operative avdelinger til utenlandsoperasjoner.”(Internett 1). Dette er en av mange uttalelser som har vært i media de siste årene. Andre overskrifter har vært av typen ”Ny miljøammunisjon gjør norske soldater syke” og ”Norsk miljøammo livsfarlig for soldatene.”(Internett 2;3). Dette er en del av det norske soldater har måtte leve med de siste 3-4 årene. Men er det slik som det påstås i media? Denne bacheloroppgaven tar for seg problemene med blyfri ammunisjon og ser nærmere på konsekvensene etter innføringen av ammunisjonen. Det har siden innføringen av ny angrepsrifle i 2008 blitt registrert helseplager, samt at blyfri ammunisjon til AG-3 medførte funksjoneringsfeil. Dette er noen av konsekvensene som befal og mannskaper har slitt med i flere år nå. Dette skaper mye misnøye og rykter i Forsvaret, og mange av disse ryktene er uten tilstrekkelig belegg. Jeg ønsket derfor å finne ut hva som egentlig er fakta og hva som er løse spekulasjoner.

1.2 Problemstilling

Dagens samfunn er stadig mer miljøbevisst. Dette gjelder også for Forsvaret, noe som gjør at Forsvaret søker å redusere skadeomfanget av den øvingsaktiviteten som drives. Men spørsmålet er om den gitte miljøgevinsten ved utbytting av ammunisjonstype er tilstrekkelig i forhold til konsekvensene både for operativ trening og personellens helse. Skal helseskader være en konsekvens av miljøvern? Er ikke helse en del av miljøet? Hva har høyest prioritet av miljøvern og operativ evne? Problemstillingen blir derfor: ***Er miljøgevinsten tilstrekkelig sett i forhold til de helsemessige og operative konsekvensene ved innføringen av blyfri ammunisjon i Forsvaret?***

Denne problemstillingen reiser igjen noen spørsmål som vil bli tatt opp i denne oppgaven.

- Hvilke helsemessige konsekvenser er det ved bruk av blyfri ammunisjon og hva er årsaken til helseplagene?
- Hva er de operative kravene som stilles til våre soldater, og hvilke operative konsekvenser er det ved bruk av blyfri ammunisjon?
- Hva er miljøgevinsten ved bruk av blyfri ammunisjon sammenlignet med blyholdig ammunisjon?

1.3 Avgrensning av oppgaven

Dette avsnittet vil forklare hvilke avgrensninger som er gjort for å begrense omfanget av oppgaven samt å spisse den mot problemstillingen. Det velges også å ikke utdype for mange begreper i oppgaven, da det forutsettes at leseren forstår disse og har og kjennskap til Forsvaret.

Økonomi er et viktig aspekt av all aktivitet Forsvaret driver med. Det er ikke noe tvil om at det koster store summer med utbyttingen av ammunisjonstype, ombygging av skytebaner og utbytting av beredskapslagre. Ammunisjon som er kjøpt og betalt kan ikke brukes lengre og verdier er således gått tapt. Dette er et stort tema i seg selv, og på grunn av lengden og omfanget på oppgaven vil ikke økonomiske aspekter ved innføringen av blyfri ammunisjon bli vektlagt.

Da byggingen av Regionfelt Østlandet ble forsøkt stoppet, var det ikke bare miljøgevinst rundt bruk av bly som var tema, men i stor grad bruken av hvit fosfor. I tillegg ble støy fra skytefeltet brukt som argument. Det vil i denne oppgaven kun bli fokusert på miljøgevinsten ved bruken av blyfri kontra blyholdig ammunisjon til håndvåpen.

Presisjon er en av de avgjørende faktorene som teller inn når man skal velge ny ammunisjon. Det har vært snakk om at blyfri har dårligere presisjon enn blyammunisjon, men de siste testene som er gjort av Hærens våpenskole viser at selv om bly er mer presist, så er det blyfrie alternativet godt nok (Hærens Våpenskole [HVS], 2011a; 2011b). Derfor velger jeg å ikke omtale presisjon lengre i denne oppgaven. Det samme gjelder for terminalballistikk, hvor tester på blyfri ammunisjon viser at den er godkjent.

I forhold til miljødelen av denne oppgaven har det valgt å omtale teori rundt tungmetaller overflattisk og ikke dyptgående. Det har også blitt valgt å ikke fokusere for mye på tungmetallene sink og antimon, selv om disse nevnes enkelte ganger. De er en viktig del av helheten og er tatt høyde for i oppgaven, men drøftes ikke i samme grad som bly og kobber.

Helseskader i forbindelse med blyfri ammunisjon er tilknyttet HK 416, og derfor vil denne oppgaven fokusere i hovedsak på dette våpenet og ikke andre våpen, selv om det også finnes blyfri ammunisjon til disse. Det har vært uttalt i media at blyfri ammunisjon sliter ut våpnene fortere enn blyammunisjon, men dette er ikke tilfelle med HK 416 (Pedersen, 2011). Det har vært et problem med MG-3 og pistol, men siden denne oppgaven vil legge hovedvekt på HK 416 vil ikke slitasje bli lagt vekt på.

1.4 Disposisjon

I kapittel 2 redegjøres det for den forforståelsen jeg har innenfor temaet. Videre vil jeg redegjøre for den metodiske tilnærmingen til oppgaven, samt metode- og kildekritikk. Kapittel 3 vil forklare bakgrunnen og historikken til blyfri ammunisjon, samt beskrive hva som er grunnen til helseproblemene. Kapittelet vil også redegjøre for hvordan utdanning innenfor skyting gjennomføres i Hæren og hva som kjennetegner god trening før det i kapittel 4 drøftes sammenhengene mellom miljøgevinst, blyfri ammunisjon og de konsekvensene det har vært mtp. bl.a. skytetrening. Endelig i 5. kapittel vil det oppsummeres og dras konklusjoner samt avsluttes med framtidsplanene innenfor temaet blyfri ammunisjon.

2. Metode

2.1 Egen forforståelse

Jeg har min bakgrunn fra infanteriet og har jobbet på lavt nivå med utdanning av soldater i mange år. Med denne bakgrunnen har jeg bred erfaring med bruk av Hærens håndvåpen og vil derfor hevde at jeg kjenner personlig til mange av problemene som denne oppgaven tar for seg. Min kjennskap til problemene er på lik linje med veldig mange av brukerne i Hæren og derfor velger jeg å ikke basere meg på å intervju andre brukere, men heller basere meg på litteraturstudie og supplere med andres erfaringer. Det skal også nevnes at jeg gikk inn i denne oppgaven med en stor grad av negativ innstilling til Forsvarets bytte av ammunisjon. Dette er også min motivasjon og grunnen til at jeg valgte nettopp dette temaet. Mine egne erfaringer er at jeg har kjent på konsekvensene av blyfri ammunisjon, og ikke forstått hvorfor man ikke bare kunne gå tilbake til blyholdig. Men jeg har også hatt en forforståelse av at noen mest sannsynlig visste noe mer om problematikken og således valgte jeg å gå løs på oppgaven med et åpent sinn.

2.2 Metodisk tilnærming

I og med at denne oppgaven til dels handler om miljøvern, helseplager og tungmetaller så ville det være naturlig at det falt innenfor naturvitenskapelig metode. Men siden oppgaven også tar for seg det menneskelige aspektet rundt brukerne og de konsekvenser det får for dem, ville dette kunne falle innenfor samfunnsvitenskapelig metode. For meg handlet det ikke om enten eller, men om hva som er best for min problemstilling. Jeg valgte derfor det som kan ses på som en gylden middelvei kaldt pragmatisk tilnærming, som baserer seg på å bruke det beste av begge metoder ut i fra hva som egner seg i forhold til problemstillingen (Jacobsen, 2005, s. 41- 42).

Dette gjorde at jeg i all hovedsak valgte å basere meg på studie av dokumenter, men supplere med fagsamtaler for å få klarhet og helhetsoversikt. Grunnen til dette er at det vil være mer praktisk å benytte seg av en litteraturstudie når man ønsker å finne ut hva som

faktisk er sagt og gjort på et område, eller når det er vanskelig å få tak i primærdata (Jacobsen, 2005, s. 164). I denne oppgaven viste det seg at saken er meget godt dokumentert fra mange forskjellige interessenter, og fra ulike vinkler. Jeg valgte derfor å forholde meg til det som er dokumentert i skriftlig form framfor å drøfte enkeltpersoners meninger og subjektive oppfatninger om blyfri ammunisjon. Men det viste seg at for å finne ut noe om brukererfaringer så måtte jeg spørre ut fagpersoner¹.

Innunder den pragmatiske metoden kan man igjen velge en kvalitativ eller kvantitativ tilnærming. Med tanke på at en kvantitativ metode i denne sammenhengen ville krevd mye ressurser og kunnskaper som jeg ikke besitter, samt at det allerede er gjort en del forskning på området siden helseproblemene oppsto i 2008, valgte jeg å gå for en kvalitativ metode. Selv om jeg kunne fått tak i rådata gjort på området av for eksempel Forsvarets Forskningsinstitutt (FFI), krever det større grad av faglig kompetanse på området for å tolke slike data enn hva jeg besitter. Jeg valgte altså å heller gjøre en kvalitativ analyse av allerede gjennomføre studier, som for eksempel FFI rapporter.

Ved avgjørelsen om innsamling av data ble det valgte en induktiv tilnærming som passer bra når forskeren har liten kunnskap om temaet, og ikke har dannet seg en teori til å begynne med. Forskeren går da ut med et åpent sinn og samler sammen empiri, for deretter å gå i tenkeboksen og danne seg et bilde av teorien og kommer opp med en påstand eller hypotese (Jacobsen, 2005, s. 29). Min bakgrunn og kjennskapen til problemene, og ikke årsakene, gjorde at jeg valgte å bruke en induktiv tilnærming til innsamlingen av empiri. Dette var for å unngå at min negative holdning og antagelser om fakta skulle påvirke innsamlingen av empiri, slik en deduktiv tilnærming ville kunne kritiseres for.

2.3 Metode- og kildekritikk

Når man skal skrive en oppgave, uavhengig av hvilken metode man bruker, så er det noen regler som gjelder for kildekritikk, i følge Jacobsen. Disse er det viktig at man er bevisst på når man velger ut kilder. Hovedproblemet er å finne ut hvilken grad vi kan stole på kildene

¹ Med fagsamtale menes samtale om temaet med personer som har en stilling som gjør at de er tett knyttet til prosessen med miljøammunisjon, eller personer som med lang erfaring og faglig tyngde fra Hærens avdelinger som bruker av ammunisjonen.

(2005, s. 180). Altså, hvor troverdig kilden er. Kildekritikk baserer seg også på objektivitet, nøyaktighet og egenheten til kilden (ifølge Krigsskolens formelle krav til oppgaveskriving). Jeg vil videre i dette avsnittet redegjøre for hvilke kilder jeg har brukt og i hvilken grad jeg mener disse kan stoles på, men først vil jeg gå igjennom noe av kritikken som kan rettes mot den metoden jeg har valgt.

Styrken til litteraturstudie er som ved intervju, at man får tak i hva ulike kilder mener. Fordelen ved litteraturstudier er at de ikke er like spontane og derfor representerer mer gjennomtenkte og bearbeidede meninger. Det vil også være lettere å få tak i eldre data. En ulempe ved at litteratur er vel gjennomtenkte er at det kan ha blitt forvridd eller forfalsket for å styrke en side av saken. (Jacobsen, 2005, s. 164). Dette avhenger av hvem som har utgitt dokumentet og graden av nøyaktighet og objektivitet. En annen ulempe med litteraturstudie er at informasjonen kan være foreldet og således ikke være gyldig lenger. Dette kan være vanskelig å vite når mengden med informasjon er stor. Det har derfor vært viktig for meg å forsøke å benytte meg av de ferskeste rapportene og studiene. Jeg vil videre i hovedsak ta for meg de kildene jeg baserer oppgaven på, og deretter si noe generelt om resten, for å ikke nevne alle kildene i detalj.

Uavhengige statlige organisasjoner som for eksempel FFI har større troverdighet enn private selskaper med økonomiske interesser i saken. I denne oppgaven vurderer jeg rapporter både fra FFI og FOI (Totalförsvarets forskningsinstitut) som troverdige. Det samme gjelder de dokumentene som er utgitt av Hærens våpenskole, Hærstaben og Forsvarsdepartementet.

Når det gjelder de dokumenter som er utgitt eller hentet fra Forsvaret, som i stor grad er gjeldende reglementer eller doktriner, har jeg ingen grunn til å trekke deres validitet i tvil. Et unntak er ”Trening for operasjoner II” utgitt av Hæren, som i sin helhet er en samling av artikler skrevet av offiserer i Hæren. Disse ville kunne kritiseres for å være lite nyanserte og at de har en agenda, samt å være påvirket av forfatterens subjektive meninger. Bøker utgitt av forfattere som for eksempel Grossman og Murray kan kritiseres² for å ha et lite nyansert syn på deres påstander, og at de prøver å selge et budskap, men de er således vel anerkjente

² Disse forfatterne har tidligere blitt kritisert for å være lite nyansert, samt at de referer mye til S.L.A. Marshall som har blitt kritisert for sin forskning rundt soldaters opptreden i krig.

forfattere med bred erfaring innenfor det de skriver om. Publiserte bøker anses for å ha større grad av troverdighet enn aviser, ukeblader og artikler.

Jeg har benyttet meg av enkelte Internettsider for å innhente bakgrunnstall og informasjon. Disse er i hovedsak statlige sider med stor grad av troverdighet. Noen av Internettkildene er fra tabloidmedia og er ikke ment som hovedargumentasjonen, men heller for å belyse medias rolle i å spre informasjon, samt gi et bilde av brukerens side. Disse inneholder også stor grad av unøyaktighet sett opp mot de skriftlige kildene som de baserer seg på.

Det ble tidlig klart at det er mange instanser som er rådgivende i denne saken, og for å få oversikt over den totale mengden stoff var det viktig å søke forbindelse med fagpersoner. Jeg valgte også å ha samtaler med kadetter og offiserer fra andre avdelinger for å danne meg et bilde av hvordan konsekvensene har påvirket dem de siste årene. Dette har jeg gjort via epost- korrespondanse, personlige samtaler og via telefon. Disse kildene har ikke like stor troverdighet som skriftlig materiale, men jeg anser dem som gode nok, da de representerer brukersiden og den subjektive opplevelsen av tiltak og begrensninger. Flere av de jeg har vært i kontakt med er også nøkkelpersoner i prosessen med ammunisjonen, og de anser jeg for å ha stor grad av faglig troverdighet. Men det som har vært viktig er å være kritisk til hva den enkelte sier, da de representerer forskjellige sider av saken og ikke nødvendigvis sitter med helhetsoversikten.

3. Blyfri ammunisjon, miljø og skyteutdanning

Dette kapittelet vil redegjøre for fire sider av problemstillingen. Innledningsvis vil kapittelet si litt om historikken til blyfri ammunisjon og innføringen av denne i Forsvaret. Så vil det redegjøres for helseproblematikken og begrensninger som har oppstått etter innføringen av nytt håndvåpen. Deretter redegjøres det for miljøskadepotensialet til de forskjellige tungmetallene som finnes i Forsvarets ammunisjon. Endelig vil dette kapittelet redegjøre for noen utdanningsprinsipper i Hæren og de operative krav som stilles til avdelingene.

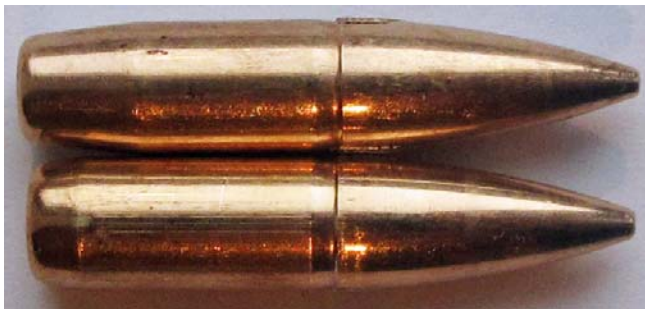
3.1 Historikken til blyfri ammunisjon

I 2001 ble det fremmet krav om et miljøvennlig skytefelt under byggingen av Regionfelt Østlandet. Det ble fra politiske og miljøvernmessige hold fremmet et generelt krav om å redusere mengden utslipp av tungmetaller i miljøet innen 2010 (Miljøverndepartementet, 2001) og Generalinspektøren for Hæren besluttet i den forbindelse å anskaffe blyfri ammunisjon (Pedersen, 2011). Det ble da anskaffet blyfri ammunisjon i kaliber 7.62 mm til bruk i Forsvarets AG-3. Det ble også anskaffet 5.56 mm til våpnene G36, C8 og Minimi³ som ble brukt i mindre skala av Hærens avdelinger. Dette var ammunisjon som Nammo hadde produsert til svenskene og fungerte ihht. Natos krav (ibid). Årsaken til at man valgte å gå over til blyfri ammunisjon var altså utelukkende miljørelatert. Men på grunn av at Forsvaret hadde store mengder blyholdig ammunisjon på lager, ble ikke denne ammunisjonen tatt i bruk med en gang. Dette førte til at det ikke ble oppdaget problemer med ammunisjonen umiddelbart. I første rekke gjaldt dette ammunisjon produsert i 2003 til AG- 3, som grunnet for høyt trykk gav feilfunksjonering på våpenet. Denne ammunisjonen ble sendt til Afghanistan i 2007, og skapte store utfordringer for avdelingene der. De oppdaget tidlig funksjoneringsfeil i stor skala og nektet å bruke ammunisjonen på oppdrag. Dette førte til ammunisjonsmangel en kort periode før man fikk sendt nedover mer av den gamle blyholdige NM60. I samme periode begynte Telemark Bataljon å bruke blyfri

³ G36 er et håndvåpen produsert av Heckler & Kock. C8 er et håndvåpen benyttet av spesialstyrkene våre og Minimi er et lett maskingevær som nylig har blitt innført i Hæren som lagsvåpen.

ammunisjon til MG- 3 i Regionfelt Østlandet og det viste seg at de polygone pipene ikke tålte ammunisjonen av typen NM231 (Pedersen, 2011).

I 2008 innførte Hæren ny angrepsrifle, HK 416, og ganske tidlig etter dette begynte rapporter om helseplager å komme inn. Dette endte med at restriksjoner for skyting ble innført i 2009 og at ammunisjon av typen NM 229 ble sperret for bruk den 14. april 2011. Forsvarsjefen godkjente da bruken av blyholdig ammunisjon av typen SS109, midlertidig inntil ny blyfri ammunisjon kommer på plass. 5. mai i år søkte Forsvarsjefen arbeidstilsynet om tillatelse til å igjen bruke blyfri ammunisjon, noe som ble avslått den 30.mai (Arbeidstilsynet, 2011). Siden 2008 har FFI gjennomført mange tester for å finne årsaken til helseproblemene. Basert på testene er årsaken trolig funnet og utvikling av ny ammunisjon har foregått det siste året. Den siste versjonen har fått arbeidsnavnet "Blyfri BT" (Boat Tail). Denne har ca. 20 % mindre avslitning av kobber grunnet redusert anleggsflate mot løpet som vist på figur1. Den har også ny type krutt (fig. 2) som gir en mindre sjenerende lukt, samt en ny tennhette med redusert sinkutslipp (Pedersen, 2011).



Figur 1: Bildet viser NM229 under og "BT" over, med den forlengede båthale formen. Merk at prosjektilet er blitt litt lengre (Pedersen, 2011).



Figur 2: Viser gammelt krutt (t.v) og nytt krutt som gir mindre lukt og redusert utslipp av bl.a ammoniakk (Pedersen, 2011).

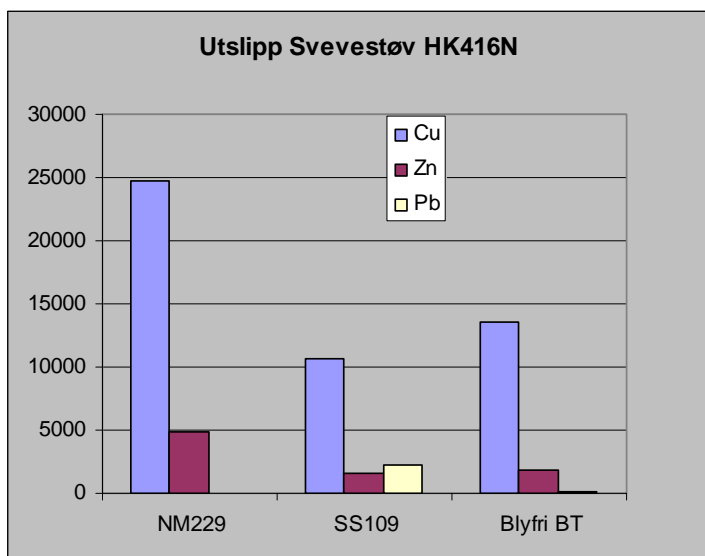
3.2 Helseproblematikken med blyfri ammunisjon

Dette delkapittelet tar for seg problematikken rundt helseplagene som har vært i Forsvaret siden innføringen av HK416 i 2008. I tillegg redegjør kapittelet for de mulige årsakene til helseplagene og hvilke tiltak Forsvaret har innført for å unngå helseplager.

3.2.1 Å puste inn kruttgasser er ikke sunt for helsa

Generelt kan man si at det å puste inn kruttgasser ikke er sunt for kroppen og spesielt ikke i store mengder. Dette gjelder ikke spesielt bare for blyfri ammunisjon, men gjelder alle typer ammunisjon. Det som er spesielt for dette tilfellet er i følge en FFI rapport, kombinasjonen mellom våpen og ammunisjon som gjør at mengden stoffer vi puster inn kan gi oss akutte symptomer. Skytteren kan få et eller flere symptomer etter å ha skutt med HK416 med ammunisjon av typen NM229, som denne rapporten tar for seg. Symptomene som er rapportert inn er: irriterte luftveier, hoste, feber/kaldsvetting, hodepine, kvalme og leddsmerter (Strømseng, 2009). Årsaken til symptomene som karakteriseres som ”metallfeber” skyldes trolig innånding av en rekke kjemiske stoffer, men hovedsakelig partikler av kobber og sink (ibid). ”Kobber ble funnet i høye konsentrasjoner spesielt ved bruk av blyfri ammunisjon i våpenet HK416, som vist på tabellen under.

Tabell 1: Viser i hvor stor grad det ble registrert utslipp av kobber (Cu), sink (Zn) og bly (Pb) fra de forskjellige ammunisjonstypene brukt siste tiden (Tester gjort av FFI i følge Pedersen, 2011).



Kobber og sink kan ved innhalasjon gi metallfeber som forklarer alle de innrapporterte symptomene.”(Strømseng, 2009, s.3). Det ble også detektert en del andre stoffer i mindre konsentrasjoner, men det er kun metallene kobber og sink som kan gi alle symptomene som er innrapportert fra soldater i Forsvaret (Strømseng, 2009, s. 24 -26). Langsiktig effekt av eksponering for disse metallgassene er usikker, men metallfeber forårsaket av kobber gir liten grad av risiko for varige skader. Gjentatte tilfeller av metallfeber kan likevel gi nedsatt

lungefunksjon (ibid). Selv om ikke blyholdig ammunisjon viste seg å gi de samme symptomene på metallfeber fra kobber og sink, vil eksponering for svevestøv og CO forårsake hodepine og irriterte luftveier⁴. Langtidseffekt fra disse vil kunne utelukkes men for høye verdier av bly vil kunne gi blyforgiftning (ibid).

3.2.2 Tiltak for å begrense helseskader ved skyting

De tiltakene som ble innført som et resultat av undersøkelsen fra FFI er for bruk av 5.56 mm listet opp under. De har til hensikt å redusere helseplager forbundet med skyting.

- Bevisstgjøring av skyttere og skyteledere om viktigheten av å hindre unødvendig eksponering av tett kruttrøyk
- Redusere skytefrekvensen
- Øke avstanden mellom skyttere når ikke alle standplasser er fylt opp
- Sørge for best mulig utluftning på baner med avlukke
- Sørge for 10 minutters pauser hver time utenfor standplassområdet
- All skyting fra overbygde/ innebygde standplasser, herunder innendørs baner stanses
- Skyting skal kun gjennomføres på utendørsbaner
- Skyting med blyholdig ammunisjon skal begrenses til et minimum
- Intensiteten skal reduseres og ammunisjonsvolum i skytetabeller skal reduseres
- I forbindelse med bruk av blyholdig ammunisjon skal alle benytte åndedrettsvern (støvmasker)

Disse begrensningene gjelder fortsatt og gjelder også for blyholdig ammunisjon (Forsvarsstaben, 2011).

⁴ Karbonmonoksid = Kullos (svært giftig)

3.3 Operativ utdanning og treningsprinsipper

Dette avsnittet vil redegjøre for hva som kreves for å utdanne soldater i Hæren. Dette vil gjøres ved å gå inn på noen treningsprinsipper for hvordan trening i Hæren gjennomføres, samt se på hvilke krav som stilles til utdanningen.

3.3.1 Bottom- up tilnærming til trening

De forskjellige avdelingene i Hæren trener på forskjellig nivå og til forskjellige mål, men felles for alle er at de må trene for å nå disse målene. Et grunnleggende prinsipp for trening av soldater og avdelinger er ”bottom- up” prinsippet. ” ”Bottom-up” er en betraktning av et i hovedsak kvalitetsmessig syn på trening.”(Hærstaben, 2005, s. 16). Dette prinsippet bygger på at grunnmuren, altså soldaten må ha et ferdighetsnivå som er tilstrekkelig godt før man kan gå videre å trene laget, og laget som del av tropp. Dette betyr at treningen må være progresjonsstyrt samt at krav på det laveste nivået må innfris før man fortsetter på neste nivå. For en vernepliktig avdeling som for eksempel Panserbataljonen vil dette si at mesteparten av grunnutdanningen for soldatene skjer de første 4-6 månedene, selv om trening på enkeltmannsnivå fortsetter hele tiden. Til grunn for all utdanning og trening i Hæren ligger Hærens utdannings- og treningsreglement (HUT)⁵. Et av de underordnede dokumenter til dette er Hærens utdanningsprogram. Her er all grunntreningen for vernepliktige godt beskrevet i grunnleggende soldatutdanning 1 (GSU1).

3.3.2 Grunnleggende soldatutdanning

Gjeldende retningslinjer for all utdanning av vernepliktige i Hæren i dag er regulert i GSU1. I løpet av rekrutteringsperioden utdannes soldaten på de grunnleggende ferdighetene som kreves for at han skal kunne fortsette til kvalifiseringsperioden og deretter avdelingsperioden (HVS, 2010a, s.7 -12). For å kvalitetssikre utdanningen gjennomføres det utdanningskontroll innenfor hvert fag. For skyting med HK 416 er det tre tester. Disse er skarpskyttermerket, strid korte hold og strid lange hold. Hver av disse testene har et sett med krav som må bestås for at man skal kunne sertifiseres som Godkjent Hærsoldat. Godkjent Hærsoldat er en

⁵ HUT er Generalinspektøren for Hærens (GIHs) overordnede og styrende regelverk

forutsetning for at avdelingen skal kunne gå på nasjonal beredskap de siste seks månedene av førstegangstjenesten. ”Hensikten med kvalifiseringsperioden er å sette avdelingen i stand til å løse sine oppdrag på nasjonal beredskap. I løpet av denne perioden skal soldatene bestå krav til Godkjent Hærsoldat (...)” (ibid).

På lik linje med GSU1 skal GSU2 kvalitetssikre et minimumsnivå for soldater som skal tjenestegjøre i internasjonale operasjoner (HVS, 2010b) og bygger således videre på GSU1. Det er en forutsetning at all utdanning er gjennomført i GSU1 før man går videre på GSU2 (ibid, s10). I tillegg til HK 416 skal soldater og befal også gjennomføre utdanning og trening på våpen som pistol og andre lagsvåpen som den enkelte skal kunne betjene. Videre baserer utdanningen av soldatene seg på at soldaten behersker sitt primærvåpen for at det sikkerhetsmessig og progresjonsmessig skal være mulig å gjennomføre GSU2 iløpet av en seks måneders periode (ibid).

3.3.3 Trening er ferskvare

You do not rise to the occasion in combat, you sink to the level of your training. Do not expect the combat fairy to come bonk you with the combat wand and suddenly make you capable of doing things that you never rehearsed before. It will not happen. (Grossman, 2008, s. 77).

Dette sitatet mener jeg viser godt noe om hva som kreves for å bli en god soldat og oppfylle de krav som stilles til soldater i krig. Det jeg ønsker å belyse i dette avsnittet står egentlig i overskrifta alene. Kenneth R. Murray skriver i sin bok ”Training at the Speed of Life” (2004, s. 99) om viktigheten av vedlikeholdstrening. Han påpeker her at det ikke er mulig å forvente å fungere 100 % på ferdigheter når du ikke har trent på det på en stund. Andre aspekter som er viktig å tenke på når man utdanner soldater innenfor skyting er at man ikke kan ta snarveier. I samme bok beskriver Murray viktigheten av å være bevisst på hvilke snarveier man tar, og hva konsekvensene kan være hvis man tar snarveier (ibid, s. 130 ff.). Hvis vi velger å kutte enkelte tabeller i skyterekka vår på grunn av dårlig tid, restriksjoner eller mangel på ammunisjon, så vet ikke vi hvilke følger dette vil ha for videre progresjon.

Det krever en viss mengde trening for at noe skal bli lagret i kroppen som muskelminne, og dermed fungere automatisk under situasjoner med mye stress. Muskelminne er noe man opparbeider seg etter å ha drillet på noe. Det er under stress at du faller tilbake på

treningsnivået ditt. Ifølge Major Skaret, tidligere sjef Hærens Jegerkommando så har de fleste av oss i Hæren et forhold til begrepet drill og dette omtales i pedagogikken som overlæring (Hærstaben, 2006, s. 82- 85). Han poengterer også at ”Overlæring og drill har til hensikt å automatisere visse handlingsmønstre som er avgjørende for å utøve rett handling i kritiske situasjoner.”(ibid). Det er disse handlingsmønstrene som i strid vil kunne redde livet til soldater som er i direkte livsfare. Nettopp derfor er gode skyteferdigheter en av de viktigste egenskapene til soldater i stridende avdelinger.

3.4 Miljøskadepotensialet ved skyting

I media har det vært mye fokus på miljøvennlig ammunisjon i Forsvaret, men det ble allerede i 2000 stadfestet av FFI at det ikke var snakk om en miljøvennlig ammunisjon som var giftfri, men snarere en blyfri ammunisjon. Denne blyfrie ammunisjonen inneholder også andre tungmetaller som kan være skadelig for miljøet.

3.4.1 Tungmetaller i ammunisjon

Blyholdig ammunisjon inneholder en kjerne bestående av bly i legering med antimon, og en mantel bestående av kobber og sink. I blyfri 5,56 mm brukes en kjerne av stål og mantel av kobber og sink. Hylsen består av kobber og sink for begge ammunisjonstyper (Voie, 2009). Tungmetallene kan skade fisk og dyr som blir eksponert for disse stoffene i høye konsentrasjoner. Selv om man på en skytebane kan detektere forhøyede konsentrasjoner av tungmetaller, så er det ikke dermed sagt at disse vil utgjøre miljøskade. Dette avhenger nemlig av mobiliteten til metallet, transportkapasiteten i jordsmonnet og biotilgjengeligheten⁶ til metallet. Tabell 2 viser de forskjellige tungmetallene som finnes i ammunisjon og i alternativer til blyammunisjon. Den forklarer i hvilken grad de forskjellige tungmetallene korroderer, er biotilgjengelige, i hvilken grad de er giftig for mennesker på lang sikt*, og generelt for miljøet**.

⁶ Mobiliteten til metallet forteller oss i hvilken grad den korrosjonen av metallet som oppstår gjør metallet i stand til å binde seg til jorda, og hvor lett det har for å flytte på seg. Videre sier transportkapasiteten i jordsmonnet hvordan jorda er sammensatt og hvor lett det er for metaller å bli skylt ut ved nedbør, eller om det bindes opp i partikler o.l. Hvor inntakt jordskorpa er vil ha mye å si på transportkapasiteten. Biotilgjengelighet i metaller vil si i hvilken grad metaller er

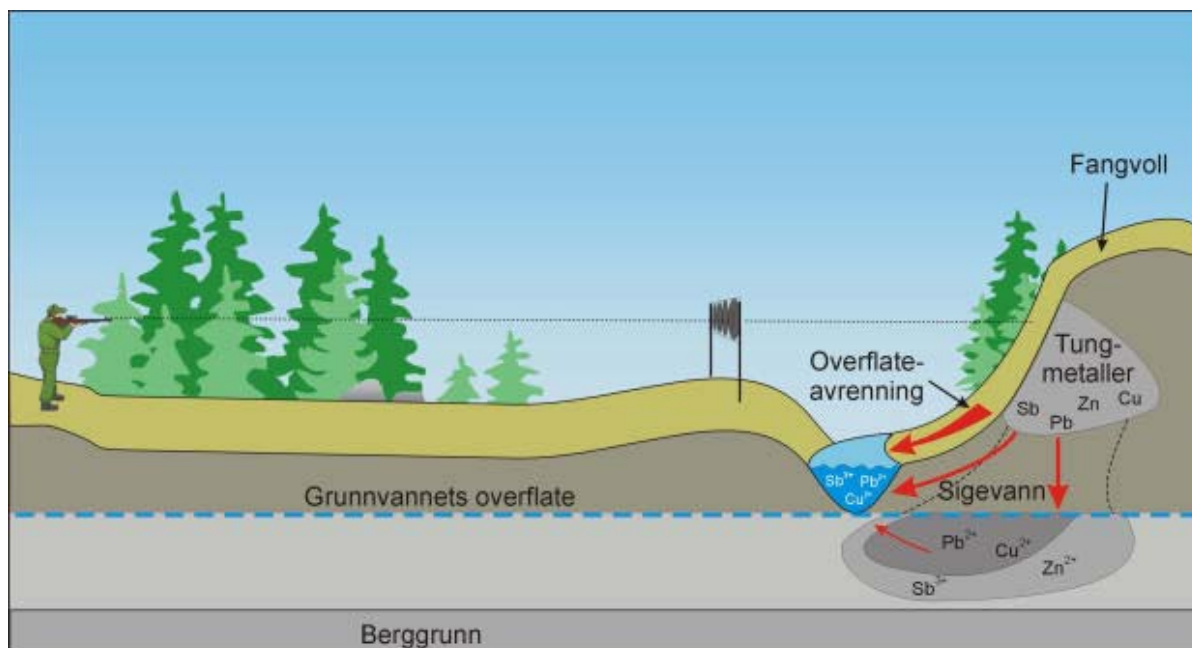
Tabell 2: Viser sammenfatning av metallers egenskaper på en skala fra 1-4 som går fra liten/små, middels, stor/høy og meget stor/høy (Qvarfort og Leffler, 2006).

Materiale	Korrosjons-egenskaper	Biotilgjengelighet	Humantoks*	Allmenn farlighet**
Bly	1	1	3	4
Kobber	2	2	1	3
Sink	3	2	1	2
Antimon	2	3	3	3
Stål	3	3	1	1

Det er flere faktorer som har noe å si for hvor miljøskadelig et tungmetall er for dyr og planteliv. Faktorer som spiller inn på biotilgjengeligheten er jordsmonnets sammensetning, pH verdien i jorda, vannføring i nedslagsområdet og eventuelle bekker eller andre vannkanaler i bakken som kan frakte metallene. Forenklet kan man si at biotilgjengeligheten betyr hvor lett det er for husdyr eller andre dyr og organismer å få i seg tungmetaller. Dette kan skje oralt via beite, eller indirekte ved at planter tar dette opp og dyr spiser planter. I våtmarksområder vil kråsfugler kunne få i seg tungmetaller ved at de oppfatter prosjektiler som føde og spiser disse (Voie, 2005). Dette har vært grunnlaget for forbudet mot blyhagl til jakt, men det presiseres at det her gjelder små blyhagl i øverste delen av jordsmonnet og ikke prosjektiler av større kaliber.

Det finnes i hovedsak to spredningsveier for tungmetaller fra skytebaner som illustrert på figur 3. Disse er ved overflateavrenning og gjennom sigevann. Ved økt vannføring i perioder vil det transporteres større mengder metaller med porevannet i jorda, men samtidig vil økt vannføring føre til at biotilgjengeligheten vil bli mindre. ”Dermed er det sannsynlig at en måling av totalkonsentrasjon vil overpredikere den toksiske effekten på systemet.”(ibid, s. 18).

tilgjengelig for opptak i forskjellige organismer ut i fra den totale tilgjengeligheten av metallet i området hvor organismen lever. (Voie, 2005).



Figur 3: De viktigste spredningsveier for tungmetallforbindelser fra fangvoller til grunnvann og overflateresipienter i nær tilknytning til skytebaner (Strømseng & Ljønes, 2002, s.8)

3.4.2 Skadevirkninger av bly og kobber på miljøet

Bly i høye konsentrasjoner er meget skadelig for både mennesker og dyr, og blyforgiftning kan i følge FFI blant annet føre til skader på beinmargen, nervesystemet, leveren, nyrene og forårsake effekter på reproduksjonssystemet (Inforunde, 2011). Eksponering for store mengder bly vil ubehandlet kunne være dødelig, noe som har blitt påvist på fugler som har spist blyhagl.

Kobberforgiftning kan forekomme ved høye konsentrasjoner i form av effekter på mage-tarm- kanal og leveren. Meget store mengder kan føre til vevsdød og være dødelig for mennesker (Qvalfort & Leffler, 2006, s. 23). Kobber finnes naturlig i organismer, men et overskudd av kobber vil kunne være giftig. Metallet kan i enkelte tilstandsformer være meget toksisk for fisk, og er generelt mer skadelig for alger, sopp og vannplanter enn for varmblodige dyr. Mennesker har også meget høy toleranse for kobberkonsentrasjoner i vann (Breyholtz, Lambertsen, Størseth, Været, Mørch & Pedersen, 2010). For at mennesker skal få i seg noen av disse stoffene fra ammunisjon som har havnet i miljøet, må dette skje via oralt inntak.

4 Konsekvensene og miljøgevinsten

Dette kapitlet vil drøfte konsekvensene for operativ trening og helse sett i lys av det som er redegjort for i kapittel 3. Videre vil gevinsten av å benytte blyfri i forhold til blyholdig ammunisjon drøftes.

4.1 Konsekvenser for operativ trening og helse

4.1.1 Helsetiltakenes konsekvenser på kort og lang sikt

De tiltakene som er innført (pkt. 3.2.2) for å begrense helseskadene av kruttgasser, har en del konsekvenser for skytetrening. Kort sagt vil tiltakene ha konsekvenser for skyteferdighetene til den enkelte soldat og avdelingens treningsnivå på kort sikt, mens på lang sikt vil det gi etterslep på utdanning av befall. I følge Sikkerhetsinspektøren for Hæren er målsetningen klar, at ”Vi skal ha en ammunisjon som gir minst mulig helseplager, og helst slik at den kan nyttes uten noen form for beskyttelsestiltak.”(Malme, 2011). Videre er det en målsetning at alle begrensningene skal fjernes (ibid).

Noen tiltak får større konsekvenser for trening enn andre, og det er kanskje forbud mot bruk av innendørsbaner og baner med delvis overbygd standplass som vil påvirke utdanningen mest. Dette henger sammen med tiden til utdanning, og tid er noe vi har knapt med i Hæren. Veldig mange av dagens skytefelt har fått topp moderne skytebaner for å trene presisjonsskyting. Disse banene er et viktig bidrag i utdanningen av gode skyttere. Så lenge disse banene er stengt vil avdelingene måtte finne alternativer som ofte blir kortholdsbaner. Dette øker presset på de kortholdsbanene som det allerede er for få av. Det blir trangt om plassen når mange avdelinger skal gjennomføre den samme utdanningen i samme periode. Dette fører igjen til at det blir færre skytedager pr. tropp. I følge utdanningsrapporter fra Panserbataljonen (2011) måtte avdelingen høsten 2010 også dele skytefeltet med elgjakt og blindgjengerrydding. Dette medfører seks ukers stenging av Setermoen skytefelt, midt i kjerneperioden for grunnutdanningen til soldatene. Et alternativ for å unngå dette er å benytte andre skytefelt som ikke har samme belastning på kapasiteten. Dette er noe Panserbataljonen har gjort, men det krever penger til øvingsdøgn eller tid til transport hver

dag (ibid). Dette gjelder trolig flere avdelinger i Hæren, men det er ikke kommet inn mange utdanningsrapporter de siste årene og Hæren er generelt for dårlig til å rapportere inn konsekvenser (Malme, 2011).

Andre avdelinger som har fått kjenne på helsetiltakenes konsekvenser er Krigsskolen (KS) og Hans Majestet Kongens Garde (Garden). Begge ligger sentralt til og har innendørsbaner. Stenging av disse har medført at Garden ikke har kunnet skyte vaktskyting før påtøpping på vakt, slik de vanligvis gjør. De mister dermed ca. to ganger i uka med skytetrening pr. vaktssoldat. Det er usikkert om dette har dramatiske konsekvenser, men Kompanisjefene i Garden sitter ikke med like god følelse på hvordan soldatene ville prestere hvis de må løsne skudd på vakt (Slinning, 2011). Når det gjelder KS, så har ikke kadettene hatt samme mulighet til å vedlikeholde pistolferdighetene sine som før. Dette førte til meget dårlige resultater i starten av skyteuka høsten 2011, bare dager før eksamen i skyting for mitt eget kull. Dette går selvfølgelig ut over prestasjonene på eksamen selv om det vil være vanskelig å måle i hvor stor grad kadetter har fått dårligere resultat enn hva de ellers kunne ha oppnådd. Kadettene skal etter endt skole utdanne soldater og det er viktig at man vedlikeholder egne ferdigheter når man skal utdanne andre.

Sperringen av innendørsbaner og overbygde baner skal ifølge Sikkerhetsinspektøren for Hæren, Kurt Malme (2011), oppheves fortløpende ettersom baner får installert ventilasjonsanlegg. Det viser seg imidlertid at Forsvarsdepartementet (FD) har fryst arbeidet med ventilasjonsanleggene, men det er usikkert i hvor stor grad de ulike banene er ferdigstilt. Dette er av økonomiske årsaker knyttet til kostnader og behov på sikt, men problemet ser i skrivende stund ut til å bli forlenget i tid.

Figur 4: Et av 38 ventilasjonsanlegg som bygges for å redusere helseskader hos skyttere. Innholdet av Cu og Zn reduseres med en faktor fra fem til ti (Pedersen, 2011).



Hvis vi tar for oss to av de andre tiltakene som er nevnt i kapittel 3, redusert skytefrekvens og reduksjon av antall skudd pr. tabell, så vil disse forsterke den negative effekten av sperrede baner. Ved færre baner blir det større pågang på de som er åpne. Ved å redusere antallet skudd pr. dag på skytebanen vil man også ta vekk muligheten for å nå et visst nivå på den tiden som er satt av. Dette kan løses av troppen ved at man har rulleringstjeneste og ikke skyter med hele troppen samtidig, og derfor ikke har samme antall skudd pr. skytter. Igjen avhenger dette av at man har tilgjengelige baner over flere dager. Rulleringstjeneste har sine fordeler, men å rullere mellom skarpskyting og tørrtrening vil etter min erfaring stjele noe tid den dagen i kontroll av våpen, forflytning og organisering av begge plasser. Det blir ikke like effektivt som å ha en hel dag samme plass. Slinning er kompanisjef i Garden (2011) og viser til at for deres del blir det lettere å velge instrumentert trening og prioritere trening med løsammunisjon framfor skarpskyting med redusert ammunisjonsinnsats.

Noen av tiltakene som er iverksatt for å unngå helseskader anser jeg derimot for å være fornuftige og kan være en god regel for framtiden, uavhengig av fjerning av tiltak når bedre ammunisjon kommer. Tiltak som å bevisstgjøre skytter og skytebaneleder om viktigheten av å unngå eksponering av tett kruttrøyk, samt viktigheten av jevnlig pauser og god utlufting av standplasser vil ikke etter min mening være noen hinder for god trening, snarere tvert i mot. Pause én gang i timen er viktig for å holde konsentrasjonen oppe og er således med på å bedre kvaliteten på skytingen.

Når det gjelder bruk av åndedrettsvern, eller støvmaske som det blir kalt, er det flere som er skeptiske. I følge erfaringer fra Garden kommer det fram at bruk av støvmaske hemmer kommunikasjon både verbalt og ikke-verbalt under laget i angrep (Slinning, 2011). En ”trainer” ved Telemark Bataljon påpeker at det også dannes mye kondens og fuktighet når man driver skyting med høyere intensitet (Fænn, 2011). Det er ikke kommet skrevne rapporter på det, men man tror at dette kan bli et stort problem med tanke på frostskafer når det blir minusgrader. Støvmaske er i tillegg tung å puste igjennom og hemmer soldatens evne til å yte fysisk under for eksempel troppsangrep, og vil ved anstrengelse føre til større grad av dugg på beskyttelsesbriller, og optikk som nyttes til våpenet (Fænn, 2011). I samtale med medkadetter som har brukt støvmaske under skyting, nevnes det blant annet at maske ofte blir tatt av når man går fram for å se og dermed passerer igjennom kruttrøyk som ligger framfor standplass. Derved mistes noe av hensikten med støvmaske. Den kan også være til

stor irritasjon for skytteren, spesielt hvis man har et lite ansikt, siden den da kommer i veien for synet og i konflikt med kolben. Fordelen med støvmasker er at ved riktig bruk vil de hindre helseskader forårsaket av tungmetaller i kruttgassene.



Figur 5: *Telemark Bataljon under skarpskyttingsøvelse. Med maske som reduserer helseskade, men er til hinder for løping og effektiv kommunikasjon.* Foto: Kristoffer Egeberg / DAGBLADET.

4.1.2 Konsekvenser som har vært registrert

I perioden fra tiltakene ble iverksatt, via perioden våren 2011 når ammunisjonen ble sperret og til i dag har det vært registrert en del andre konsekvenser ved innføringen av blyfri ammunisjon. Det mest markerte er kanskje at man fikk skyteforbud med blyfri og derfor måtte stanse skyting i en periode hvor de fleste av brigadens avdelinger var inne i sin avsluttende fase med skarpskytinger på lags og avdelingsnivå. I Panserbataljonens utdanningsrapporter fra 2011 kommer det klart fram at de ikke nådde sine planlagte mål for utdanningen grunnet stans i skyting (Panserbataljonen, [PBn], 2011). Av deres rapporter framkommer det blant annet at alle eskadronene hadde under 50 % soldater med bestått skarpskyttermerket til sølv. Dette kravet anses ikke som vanskelig med rødpunktsikte på våpenet. Videre påpeker sjef Esk 4 at de ikke var i stand til å vedlikeholde ferdighetsnivået på kaliber 5.56mm (ibid). De dårlige skyteresultatene gjelder også Esk 3 som utdannet fotlagførere til å bli sersjanter. Det er etter min mening, som tidligere lagfører, at lagførere som ikke klarer å bestå skarpskyttermerket til sølv ikke er like godt egnet til å rettlede soldater til å bli gode skyttere. Det kan selvfølgelig være unntak, men når halvparten ikke

klarer det, går det ut over neste års utdanning av skyttere. Hva det skyldes at så stor prosentandel ikke har klart kravet vet jeg ikke, men det kan skyldes at det ikke ble gjennomført skarpskyttermerket i løpet av siste halvdel av utdanningen, og at de således kun hadde resultater fra grunnperioden å vise til.

Når det gjelder Godkjent Hærsoldat så er det heller ikke oppnådd kravet om 80 % bestått fra noen av eskadronene. Om dette skyldes ikke bestått skyting eller manglende testing, framgår ikke tydelig av rapportene. Unntaket er Kavalerieskens rapport om at de testet kun to ganger pga. tidsbruk på testene. Den siste testen var før jul i 2010.

Grunnet mangel på blyammunisjon på sensommeren 2011 var det særdeles liten mulighet for kadettene å mengdetrene fram mot eksamen i skyting. Hver kadett fikk etter to innledende dager med rifle og pistolskyting tildelt kun 200 skudd i kaliber 5.56 til egentrening fram mot eksamen. Dette førte ifølge flere av kadettene til lavere karakter på skytingen enn de hadde håpet på og forventet (Kadett 1, 2011).

I følge sikkerhetsinspektøren har det blitt innrapportert at det har vært knapt med blyammunisjon i enkelte avdelinger og at det har vært begrensende at skytefelt som for eksempel RØ ikke tillater bruk av bly (Malme, 2011). Dette gir igjen større press på de baner som tillater det og avdelinger som ikke er prioritert vil få sine banebestillinger kansellert. Dette har i første omgang påvirket avdelinger som driver styrkeproduksjon, og ikke operative avdelinger.

Noen år tilbake i tid var det problemer med MG-3 og blyfri ammunisjon. Noe som gjorde at avdelinger i Østerdalen ikke kunne bruke våpenet under avdelingsskytinger i RØ og derfor ikke fikk trent godt nok pga manglende våpen mellom 5.56mm og 30mm. (Pedersen, 2011) Dette problemet er derimot løst på kort sikt med at avdelinger som skal skyte skarpt med MG-3 i RØ, får rullert pipene til våpnene slik at de får riflede piper og ikke polygone piper. Telemark bataljon har slike piper og problemet er således ute av verden. En fordel slik sett for miljøet ville være å bytte alle MG piper i Hæren til riflede slik at man har muligheten til å bruke blyfritt i alle skytefelt.

I følge Hærstaben (2011) vurderte man at et skyteforbud for avdelinger som skulle settes opp til internasjonal tjeneste ved årsskiftet 2011- 2012 ville føre til et etterslep på grunntreningen

som krevdes for å starte operasjonsspesifikk trening. Det framgår i mai at skyteforbudet har forsinket utdanningen noe, og at hvis dette hadde vedvart ville det i verste fall ført til forsinket deployering eller deployering med redusert treningsstandard. En deployering med redusert treningsstandard i dagens konfliktfylte Afghanistan vil kunne svekke sikkerheten til styrken betraktelig. Bruk av ammunisjon som gir akutte symptomer under operasjoner i utlandet kan svekke stridsevnen betraktelig for en avdeling, dersom soldatene i tillegg til å være slitne og utmattede også får metallfeber.

4.1.3 Delkonklusjon av konsekvensene

Hvis vi ser alle disse konsekvensene opp mot ”bottom up” prinsippet vil det føre til etterslep på skyteutdanningen og føre til at avdelingene muligens ikke når alle målene de har. Med tanke på at trening er ferskvare, vil det for stående avdelinger gå ut over ferdighetsnivået hvis de ikke får vedlikeholdt skyteferdighetene jevnlig. Konsekvensene kan i verste fall føre til at vi sender soldater til utenlandsoperasjoner som ikke har nådd tilstrekkelig nivå.

Alternativt, at de ikke har vedlikeholdt sine skyteferdigheter godt nok, eller at de blir syke under operasjoner i utlandet. Dette kan igjen føre til at norske liv går tapt under operasjoner.

4.2 Miljøgevinsten ved bruk av bly- vs. blyfri ammunisjon

4.2.1 Fordeler og ulemper ved bruk av blyammunisjon

Hvis vi ser tilbake til tabell 1 så ser vi at det ikke er noen tvil om at bly er skadelig for miljøet, og for mennesker hvis de får det i seg. Grunnen til at vi har krav om å bruke støvmaske under skyting med blyholdig ammunisjon, selv om det ble innført på bakgrunn av blyfri, er nettopp det at bly er skadelig på sikt. Nyere forskning gjennomført av FFI viser at gjentatte eksponeringer som overskrider grenseverdier for bly vil kunne føre til kroniske effekter (Longva, 2011). Det anbefales at man ikke benytter bly mer enn nødvendig og at alle kvinner i fertil alder skal benytte støvmaske ved all skyting med bly (ibid). Det kan med andre ord tolkes dit hen at det ikke er et alternativ å fortsette i lengden med blyammunisjon sett ut ifra FFI sin anbefaling. Det som er viktig å se på her er at FFI har gjennomført tester hvor den totale mengden utslipp fra skyting samles opp, og således viser til et tall som potensielt er høyere enn hva skytteren får i seg. Dette avhenger mye av forholdene. Skyting

under vindfylte forhold på Mauken sammenlignet med innendørsskyting med et ventilasjonsanlegg fra 60-tallet gir vesenlige forskjeller i grad av innånding av bly. Skadeligheten av blyammunisjon avhenger altså av skytefrekvensen, antall skyttere og forholdene⁷ på banen. I følge Oblt. Pedersen fra Forsvarets logistikk organisasjon gjennomfører bl.a. tyskerne forsøk med en blyammunisjonstype som har lukket blykjerne. Kjernen er helt innkapslet i kobbermantelen og kommer derfor ikke i kontakt med kruttet ved avfyring. Dette skal da gi reduserte utslipp av bly i kruttgassene og vil gjøre utlekking av bly fra prosjektilet til miljøet mindre sannsynlig. Unntaket er ved knusing av prosjektilet når det treffer harde mål, eller at prosjektilet blir truffet av andre prosjektiler i vollmassen og deformeres av den grunn.

Gevinsten for miljøet ved å bytte ut bly med stål, vil være en reduksjon av blyforurensning i norske skytefelt. For 2010 ble det rapportert deponert av Forsvaret ca. 14 tonn bly, mot 19 tonn i 2009 og 56 tonn i 2008 i form av ammunisjon. Hvis vi går tilbake til 2001 ser vi at antallet tonn deponert har falt fra 72 tonn bare for håndvåpen (Strømseng & Ljønes, 2002; Ringnes, Reistad, Myhre, Prydz & Longva, 2011). Hvis vi tar utgangspunkt i null utslipp av bly vil dette tilsvare en 70 % reduksjon i utslipp av tungmetaller, sett i 2001 tall for Forsvaret. Dette samsvarer også med nasjonal miljøpolitikk sitt mål om å redusere blyutslippene innen 2010. Spørsmålet er i hvilken grad de deponeringene som gjøres av Forsvaret faktisk utgjør en trussel for miljøet. I følge Forsvarsdepartementet (2010) sin miljøutgreiing for 2009, vises det til at økte konsentrasjoner av tungmetaller stort sett er et lokalt problem i og rundt Forsvarets skytefelt. Dette støttes opp av flere av FFI sine rapporter hvor de har undersøkt avrenning av tungmetaller i en rekke skytefelt i landet de siste ti årene. Dette kan eksemplifiseres med Leksdalen skytefelt hvor det har vært brukt bly siden 1895. Det har vært regnet på at utslippet av bly fra feltet utgjør ca. 3,3 kg i året. Til sammenligning har Rødsmoen skytefelt et estimert utslipp på 4,3 kg pr år, og det har kun vært i bruk siden 1997. Dette viser jo at spredningsgraden er avhengig av transportkapasiteten i feltet. Begge disse tallene anses av Forsvarsbygg for å være minimale mengder (Forsvarsbygg, 2011). Det største problemet med utlekking er kanskje at Forsvaret ofte legger skytebanene sine til myrområder, og myrer har generelt stor transportkapasitet.

⁷ Med forhold menes topografi, værforhold, og ventilasjon.

Både FFI og FOI (Strømseng & Ljønes, 2002; Qvarfort & Leffler, 2006) har pekt på fordeler og ulemper ved bruk av blyholdig ammunisjon. Begge angir som fordel ved å forby bly at det blir mindre helse- og miljøfarlige stoffer i naturen. Det er kanskje den viktigste årsaken til at vi bør unngå bruk av bly i framtiden. FFI går litt lenger enn FOI og hevder at et ståltilskudd til skytefeltet vil bremse den utlekkingen av bly og antimon som allerede finnes, på grunn av at stål som korroderer binder til seg blant annet bly, og gjør det mindre mobilt.

4.2.2 Konsekvenser og miljøgevinsten ved bruk av blyfri ammunisjon

En ulempe ved å bruke blyfri ammunisjon er ifølge samme rapport fra FFI at det vil øke utslippet av kobber med bort i mot 20 % hvis man legger tall fra 2001 til grunn. Kobber er også et av tungmetallene der bruken ifølge nasjonale mål skal reduseres. På grunn av kobberets giftighet anbefalte FFI at en framtidig ammunisjonstype bør være uten miljøgifter. Kobber og stål vil i tillegg redusere kvaliteten på trevirke som felles i forbindelse med skytefelt og det er forbundet med store kostnader for når et sagblad blir ødelagt av metaller i trevirket (Strømseng & Ljønes, 2002). I Qvarfort og Lefflers rapport fra Sverige argumenteres det for at bly fra ammunisjon utgjør en så liten del av den totale blyforurensningen, at det er meget liten sannsynlighet for direkte inntak av bly for mennesker. Man savner også et fullgodt alternativ til blyammunisjon. Dette er jo delvis sant med tanke på at en fullgod blyfri ammunisjon er under utvikling, men svenskene argumenterer også for at man i for liten grad har gjennomført forskning på hverken helse- eller miljøeffektene av alternative ammunisjonstyper. De mener også at gode kunnskapen og kontrollen vi har med blyforurensningen i skytefeltene kan brukes til å handtere dagens problem med bly (2006, s. 6-7). Deres påstand fra 2006 om at vi mangler et fullgodt alternativ, styrkes således av våre problemer med helseplager knyttet til blyfri ammunisjon.

Andre utfordringer man ser for seg ved videre bruk av blyfri ammunisjon er på kort sikt at en ny ammunisjonstype lik blyfri BT har en noe lengre rekkevidde enn NM229 og vil derfor utvide sikkerhetsmalen for skytebaner med 300m (Pedersen, 2011). Det kan føre til at noen baner blir stengt for ombygging, eller at det ikke blir tillat å nytte 5.56mm på disse banene (Osrønningen, 2011).

4.2.3 Miljøgevinsten i den store sammenhengen

Hvor stor er miljøgevinsten egentlig ved å bytte ut bly med blyfri ammunisjon? Vi har sett at blyfri ammunisjon fortsatt inneholder miljøskadelige tungmetaller og at deponeringen av bly skjer i stor grad innefor skytebaners begrensinger. Det virker også som om den lokale forurensningen som skjer på banene i stor grad er meget lokal og ikke påvirker miljøet rundt i nevneverdig grad. Unntak finnes selvfølgelig, og man har lokalisert enkelte steder hvor utlekkingen fra baner skjer til større vassdrag, men fortsatt under de grenseverdiene som er gitt fra myndighetene. Om blyutslippet vil utgjøre en miljøtrussel ved de enkelte banene er avhengig av en kombinasjon av faktorer; biotilgjengeligheten og mobiliteten til tungmetallet, transportkapasiteten til jordsmonnet, og hvor nært kilden målinger foretas. Vi har i dag også kontroll på utslipp og kan gjøre tiltak for å redusere utlekking fra baner. Således ser det ut til at bly i fast form ikke er en stor trussel for miljøet sammenlignet med bly i gassform.

Blybensin ble forbudt brukt på grunn av enorme mengder bly i luften som var skadelig å puste inn. Innånding av bly under skyting skader helsa vår på samme måte.

Blybensinutslippene er i stor grad utfaset i dag men ifølge Klima og

Forurensningsdirektoratet (2011) slippes det årlig ut om lag 5,6 tonn bly til luft (2009 tall).

Disse utslippene er nedadgående, men utslipp til vann ser ikke ut til å ha samme utvikling.

Det slippes ut årlig ca. seks tonn bly fra landbasert industri, noe som kan få 3.3 kg i

Leksdalen og 4.3 kg på Rødsmoen til å framstå som en dråpe i havet. Så en reduksjon fra 72

tonn til 14 tonn i fast form er kanskje ikke den helt store miljøgevinsten sett i et større

perspektiv. Forsvaret bidrar i hvert fall i riktig retning, men hva med de sivile skytterlagene?

Det finnes om lag 850 sivile skytterlag spredd over hele landet med ca. 160 000 aktive

medlemmer. Hvert lag har gjerne én eller flere baner der det brukes blyammunisjon. Disse er

ikke under kontroll når det gjelder utslipp. Jeg drev tidligere aktivt som sivil skytter, og da

var det vanlig å skyte to runder hver uke, ca. 60 skudd totalt. I sum blir dette ca. 3000 skudd

i året hvis vi regner med kun trening i arbeidsuker. De mest aktive skyter nok vesentlig mer.

Tar vi totalen for alle skyttere blir dette en belastning på 480 000 000 skudd i året. Dette tallet

er mest sannsynlig altfor høyt, men om det faktiske tallet bare er en tidel av dette, så vil det

være tre ganger så høyt som det Forsvaret bruker årlig. 48 millioner skudd vil utgjøre ca. 265

tonn bly pr. år.

4.2.4 Det politiske aspektet

Den svenske rapporten fra FOI (Quarfort & Leffler, 2006) påpeker at det mest sannsynlig ikke finnes et bedre alternativ enn blyammunisjon når man ser på helheten. De fokuserer også på at man ikke burde foreta seg noen veivalg uten av det gjennomføres en god nok konsekvensutredning. Den måten Forsvaret har taklet problemene med blyfri ammunisjon viser tegn til å søke å ”finne medisin for å dempe symptomene mer enn å finne årsaken til sykdommen”. Med det mener jeg at man ser ut til å hele tiden prøve å tilpasse seg de problemene som oppstår enn å heller si ”stopp og rykk tilbake til start”. Det er et problem at mange prosjekter blir gjort på hastebasis og ikke kjørt full innføringsprosedyre og tester på. Hadde dette vært gjort ville vi kanskje ha avdekket problemene før ammunisjonen ble tatt i bruk.

I og med at vi tilsynelatende ikke har en meget stor miljøgevinst ved ammunisjonsbytte, og at man visste dette allerede i 2001, kan det virke som GIH sin avgjørelse om å bytte til blyfri ble tatt på bakgrunn av politisk press. Det kan tenkes at press fra miljøvernorganisasjoner og politisk hold førte til at man gikk med på kravene i tro om at man lettere kunne få igjennom Forsvarets ønske om å bygge Regionfelt Østlandet (Internett 2). Selv om Forsvaret nå jobber i større grad med å unngå helseskader og prøver å finne en ammunisjon som innfrir på alle områder, er politikerne fortsatt opphengt i miljøgevinst. Tidligere statsråd Grete Faremo viste dette klart den 30. mai 2011 hvor hun uttalte ” Det er kun blyfri ammunisjon som kan gi en langsiktig og god løsning.” (Internett 1). Denne uttalelsen kan virke som den er bundet i et politisk mål om nullutslipp, og ikke tar hensyn til andre faktorer som helseskader og operative konsekvenser.

4.2.5 Delkonklusjon av miljøgevinsten

Det framgår ganske klart at det for miljøet generelt og lokalt vil være fordelaktig å bytte ut blyholdig ammunisjon i Forsvaret. Denne miljøgevinsten er derimot meget lokal og sannsynligheten for blyforgiftning hos mennesker er liten. Det som taler for at et blyfritt alternativ ikke er mer miljøvennlig, er at utslippet av kobber, som også er skadelig for

miljøet, vil øke betydelig. Kobber er i første omgang toksisk for vannlevende organismer og fisk, og ikke like skadelig for varmblodige dyr og mennesker. Relativt sett virker det som at Forsvarets blyforurensning er forsvinnende liten, men at det er viktig for framtida at Forsvaret kan være med på å bidra til mer miljøvennlige ammunisjonsalternativer, som for eksempel sivile skyttere og jegere også kan benytte.

5 Sammendrag, konklusjon og veien videre

5.1 Sammendrag

Denne oppgaven har tatt for seg blyfri ammunisjon og forhold rundt innføringen av denne. Det presiseres at det ikke gjelder en miljøvennlig, men en blyfri ammunisjon. I oppgaven har vi sett at de helsemessige konsekvensene er at skyttere blir syke av å skyte med blyfri ammunisjon av typen NM229 til HK416. Årsakene skyldes mest sannsynlig kobber og sink som innåndes under skyting. Det er også blitt registrert at blynivået er over grenseverdiene ved skyting og at blyforgiftning over tid kan gi kroniske skader, i motsetning til symptomer fra kobber og sink som i stor grad går over. Disse helseplagene har ført til en rekke tiltak som har konsekvenser for utdanningen av soldater og treningsstandarden til våre operative avdelinger.

Vi har også sett på kravene som stilles til soldatutdanningen i Hæren, og at enkelte avdelinger ikke klarer å oppnå disse kravene grunnet begrensninger som har vært, og til dels fortsatt er. De viktigste konsekvensene er at det blir mindre skyting, som går ut over kvaliteten, samt at bruk av støvmaske er til hinder for god trening, og kan føre til frostskafer ved minusgrader.

Når det gjelder miljøaspektet rundt bytte til blyfri, er den viktigste miljøgevinsten at man slipper utslipp av bly og antimon. Bly er ansett for å være et av de verste metallene for miljøet og således vil det være en gevinst i seg selv å ikke bruke det. Derimot finnes det fortsatt miljøfarlige stoffer, som kobber og sink i ammunisjonen, og blyfri ammunisjon vil medføre en betydelig økning i utslippet av kobber. I den store sammenhengen ser vi at Forsvarets innsats ikke er nevneverdig, men som foregangsetat kan være med å påvirke framtiden. I tillegg fyller Forsvaret de krav som er satt fra regjeringen om å redusere utslippet av tungmetaller. Det framgår at det mest sannsynlig ligger politisk press bak beslutningen om å bytte til blyfri ammunisjon og at denne prosessen har vært lang og komplisert. Forsvaret har heller ikke gjennomført tilstrekkelige tester før innføringen av ammunisjonen, noe som gjør at Forsvaret har vært på hælene helt siden innføringen startet.

5.2 Konklusjon

Denne oppgaven skal svare på problemstillingen: *Er miljøgevinsten tilstrekkelig sett i forhold til de helsemessige og operative konsekvensene ved innføringen av blyfri ammunisjon i Forsvaret?*

For å svare på dette vil jeg dele konklusjonen i to deler, hvor jeg først svarer på hvor stor miljøgevinsten er, og deretter vurderer hvor stor denne er i forhold til helsekonsekvensene og de operative konsekvensene. Men først vil jeg påpeke at dette har vært et meget komplisert tema, med mange faktorer som spiller inn. Det finnes ikke noen enkle, rette svar med to streker under. Det hele handler om i hvor stor grad man verdsetter miljøet og i hvor grad man kan leve med konsekvensene. Denne konklusjonen blir derfor min subjektive vurdering, som offiser på avdelingsnivå, med tanke på vektingen av konsekvenser mot miljøgevinst.

Miljøgevinsten ved å ta i bruk blyfri ammunisjon er todelt. På den ene siden er det bra at man ikke bruker bly, da det er et av de verste tungmetallene forurensningsmessig. På den andre siden vil det medføre økte utslipp av kobber. Lokalt er forurensningen meget høy og gevinsten lokalt vil bli økt på sikt. I det lange løp er det riktig å finne alternativer for bly, men på sikt må dette også gjelde kobber. Selv om forurensningen er ansett som meget høy, vil det avhenge av mange faktorer lokalt på skytebanene om den faktisk er en reell miljøtrussel. Til slutt har vi sett at i den store sammenhengen utgjør ikke Forsvarets blyfrie ammunisjon en stor miljøgevinst, men at beslutningen om innføring av blyfri ammunisjon bærer preg av politisk symbolsk verdi.

Når det gjelder helseskader viser forskning at symptomer forårsaket av blyfri ammunisjon trolig ikke er skadelig på sikt. Forskningen viser også at langvarig og hyppig eksponering for blygasser vil kunne gi kroniske skader som ikke vil være lette å oppdage. Derfor framstår det som likegyldig med hensyn til begrensningene for skytetrening om man bruker blyfritt eller blyholdig, i all den tid begge medfører det samme. Det vil derimot være en fordel å benytte blyholdig ammunisjon med lukket kjerne da den ikke vil gi helseskader eller begrensninger.

Konsekvensene for operativ virksomhet har medført problemer for mange avdelinger og vil på kort sikt trolig medføre et etterslep mellom faktisk treningsstandard og operative krav.

Hvis vi ser alle konsekvensene samlet sett opp mot miljøgevinsten av blyfri ammunisjon, har de hatt mange følger for Forsvaret og spesielt Hæren. Miljøgevinsten er derimot kanskje ikke merkbar før om veldig lang tid. Det må derfor bli en avveining mellom operativ kapasitet og miljøhensyn. Med bakgrunn i den tilsynelatende lille miljøgevinsten blyfri ammunisjon gir framstår det som om de operative konsekvensene har vært og er for høye. Dette betyr derimot ikke at vi automatisk burde gå tilbake til bly. Så langt som vi er i prosessen med utvikling av ny og bedre blyfri ammunisjon, vil det eneste riktige være å fortsette for å kanskje en gang i framtiden finne en ”miljøvennlig ammunisjon” uten at man trenger å sette anførselstegn rundt.

5.3 Veien videre

I skrivende stund pågår det mange prosjekter for å komme fram til et bedre alternativ. Som Sikkerhetsinspektøren nevnte, er målet et giftfritt prosjektil og fjerning av alle tiltak som er innført. Telemark bataljon har nylig testet den nye blyfri BT, som vil få navnet NM255, uten at det har vært registrert problemer hverken funksjoneringsmessig eller helsemessig. FFI i samarbeid med bl.a. bedriftshelsetjenesten holder på med nye tester av både SS109, NM229 og NM255 for å få bedre talldata på problemene. Etterretningsbataljonen har fått tillatelse til å gjennomføre mengdeskyting over tid med et strengt blodprøvetakingsregime for å finne ut om blynivåene i kroppen faktisk overstiger tillatte grenseverdier ved bruk av blyammunisjon.

Hvis NM255 får godkjenning etter de siste prøvene vil det muligens foreligge en ammunisjon i første kvartal av 2012 uten både restriksjoner og bly.

Kildeliste

Litteratur

Arbeidstilsynet (2011). *VEDTAK OM STANS*, Vår referanse: 59082/2011. Trondheim: Arbeidstilsynet.

Breyholtz, Bente, Lambertsen, Ella, Størseth, Lars, Været, Lars, Mørch, Lars & Pedersen, Roger (2010). *Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt Program Tungmetallovervåkning 1999-2009*. Lysaker: SWECO Norge AS.

Forsvarsdepartementet (2010). *Miljøvernarbeidet i forsvarssektoren: Miljøutgreiing 2009*. Oslo: Forsvarsdepartementet.

Forsvarsstaben (2011a). *Arbeidstilsynets vedtak vedrørende bruk av 5,56mm blyfri ammunisjon NM229/230 i Forsvaret – oppdatering av pålegg ved bruk av blyholdig ammunisjon*. DL ref 2009/016997- 075/FST. Forsvarsstaben.

Forsvarsstaben (2011b). *Bestemmelser for Miljøvern*. Første utgave. Forsvarsstaben.

Grossman, David A (2008). *On Combat: the Psychology and Physiology of Deadly Conflict in War and in Peace*. 3rd ed. USA: Warrior Science Publications.

Heier, Lene Sørli, Strømseng, Arnljot Einride & Ljønes, Marita (2004). *ANALYSE OG VURDERING AV ULIKE TILSTANDSFORMER TIL TUNGMETALLER I AVRENNINGSBEKKER FRA SKYTEBANER*. FFI- Rapport 2004/02971. Kjeller: Forsvarets Forskningsinstitutt.

Hærens Våpenskole (2010a). *Hærens utdanningsprogram – GSU1*. Første revisjon. Rena. Hærens våpenskole.

Hærens Våpenskole (2010b). *Hærens utdanningsprogram – GSU2*. Første revisjon. Rena. Hærens våpenskole.

Hærens Våpenskole (2011a). *Presisjonstest med SS109 SELF blyfri og SS109 bly ammunisjon 5.56 mm i HK 416*. Terningmoen: HVS/Manøverseksjonen.

Hærens Våpenskole (2011b). *Presisjonstest og funksjonstest med blyfri 5,56x45 BT i HK 416*. Terningmoen: HVS/Manøverseksjonen.

Hærstaben (2005). *Prosjekt BASIC: Trening for operasjoner*. Lobo Media.

Hærstaben (2006). *Prosjekt BASIC: Trening for operasjoner II*. Lobo Media.

Hærstaben (2011). *Operative konsekvenser for Hæren ved forbud mot bruk av blyfri ammunisjon*. Ref: 2009/016997-066/FORSVARET/91. Bardufoss: Hærstaben.

-
- Jacobsen, Dag Ingvar (2005). *Hvordan gjennomføre undersøkelser?: Innføring i samfunnsvitenskapelig metode*. 2.utgave. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Johannessen, Asbjørn, Tuft, Per Arne, Christoffersen, Line (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode (4. utgave)*. Oslo: Abstrakt forlag AS.
- Longva, Kjetil S. (2011). *Anbefaling om valg av håndvåpenammunisjon for treningsformål med HK416*. Skriv til Forsvarsstaben med referanse 2011/00885-3/FFI/917. Kjeller: Forsvarets Forskningsinstitut.
- Murray, Kenneth R (2004) *Training at the speed of life: Volume one- the Definitive Textbook for Military and Law Enforcement Reality Based Training*. 1st ed. USA. Armiger Publications, Inc.
- Panserbataljonen (2011). *Utdanningsrapport: Periode 1.aug 2010- 1.juni 2011*. Setermoen.
- Ringnes, Hege, Reistad, Trine, Myhre, Oddvar, Prydz, Petter A. & Longva, Kjetil S. (2011). *Forsvarssektorens miljøregnskap for 2010*. FFI- Rapport 2011/00452. Kjeller: Forsvarets Forskningsinstitut.
- Stabbetorp, Odd Egil, Korsmo, Harald, Wold, Oddmund, Bendiksen, Egil, Brandrud, Tor Erik & Often, Anders (2002). *Regionfelt Østlandet- vegetasjon og planteliv: NINA Oppdragsmelding 729*. Oslo: Norsk institutt for naturforskning.
- Strømseng, Arnljot Einride & Ljønes, Marita (2000). *Vertikal transport av tungmetaller i sandjord. Mobilitet, transport og fordeling av bly, kobber, antimon og sink i jordsmonn tilknyttet en 30 m utendørs skytebane på Sessvollmoen*. FFI- Rapport 2000/06191. Kjeller: Forsvarets Forskningsinstitut.
- Strømseng, Arnljot Einride & Ljønes, Marita (2002). *MILJØMESSIGE VURDERINGER AV BLYFRI AMMUNISJON – Utvaskingsforsøk med forurenset jord*. FFI – Rapport 2002/00818. Kjeller: Forsvarets Forskningsinstitut.
- Strømseng, Arnljot Einride, Ljønes, Marita & Mariussen, Espen (2011). *Testing av jordborbedringsmidler for stabilisering av tungmetaller i jord*. FFI- Rapport 2010/00696. Kjeller: Forsvarets Forskningsinstitut.
- Strømseng, Arnljot E., Voie, Øyvind A., Johnsen, Arnt, Bergsrud, Svein Morten, Parmer, Marte P., Røen, Bent T., Ljønes, Marita, Johannessen, Tom Cato & Longva, Kjetil S. (2009). *Helseplager i forbindelse med bruk av HK416 – vurdering av årsak og helserisiko*. FFI- Rapport 2009/00820. Kjeller: Forsvarets Forskningsinstitut.
- Voie, Øyvind Albert (2005). *Biotilgjengelighet av tungmetaller fra ammunisjon*. FFI- Rapport 2005/00443. Kjeller: Forsvarets Forskningsinstitut.
- Voie, Øyvind (2009). *Miljøvennlig ammunisjon*. FFI- Rapport 2009/02254. Kjeller: Forsvarets Forskningsinstitut.
- Voie, Øyvind, Johansen, Arnt & Ljønes, Marita (2011). *Testing av ventilasjonsanlegg på en overbygd standplass på Rena leir*. FFI- Rapport 2011/00937. Kjeller: Forsvarets Forskningsinstitut.

Voie, Øyvind & Mariussen, Espen (2010). *Effects of heavy metals from outdoor shooting ranges on aquatic organisms*. FFI- Rapport 2010/00680. Kjeller: Forsvarets Forskningsinstitutt.

Quarfort, Ulf & Leffler, Per (2006). *Vitbok- Om Bly och Alternativ till Bly vid Skytte*. Umeå: Totalförsvarets Forskningsinstitut.

Annet upublisert materiale

Fænn, Sjur (2011, 1. desember). Samtale med trener i Telemark Bataljon om problemer rundt begrensninger i skyting.

Inforunde (2011, 03.10). Inforunde gitt av Forsvarsstaben, FLO og FFI vedrørende 5.56mm ammunisjon ved Huseby.

Kadett 1: Samtale med anonym kadett den 04.11.2011 rundt temaet begrensninger ved skyting.

Malme, Kurt (2011, 30. november). E-postkorrespondanse med Sikkerhetsinspektøren for Hæren.

Osrønningen, Dan (2011, 28. november). E-postkorrespondanse med skytefeltforvalter om status på skytebaner i Østerdalen.

Pedersen, Per Johnny (2011, 21. november). Samtale og e-post korrespondanse i forbindelse med inforunde fra FLO og FFI vedrørende 5.56 mm ammunisjon ved Huseby 03.11.2011.

Slinning, Christian (2011, 21. november). E-postkorrespondanse etter inforunde om 5.56mm ammunisjon ved Huseby 03.11.2011.

Internett kilder

Internett 1: VG (2011). *Frykter helseskader - stanser bruk av ammunisjon*. Hentet den 17.11.2011 på URL: <http://www.vg.no/nyheter/innenriks/artikkel.php?artid=10094474>

Internett 2: Dagbladet (2009). *Ny miljøammunisjon gjør norske soldater syke*. Hentet den 17.11.2011 på URL: <http://www.dagbladet.no/2009/05/04/nyheter/innenriks/forsvaret/sikkerhetspolitikk/forsvarspolitikk/6051627/>

Internett 3: Dagbladet (2008). *Norsk miljøammo livsfarlig for soldatene*. Hentet den 17.11.2011 på URL: <http://www.dagbladet.no/nyheter/2008/05/09/534814.html>

Miljøverndepartementet (2001). *St.meld. nr. 24 (2000- 2001) Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand*. Hentet den 06.12.2011 på URL:

<http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/dok/regpubl/stmeld/20002001/stmeld-nr-24-2000-2001-/7.html?id=324028>

Klima og Forurensnings- departementet (2011). *Norske utslipp*. Hentet den 06.12.2011 på URL:

<http://www.norskeutslipp.no/Templates/NorskeUtslipp/Pages/sector.aspx?id=34&epslanguage=no>