



# Blyföroreningar på skjutbanor i Lunds kommun

Kristin Kröyer

---

2011

**Miljö- och hälsoskydd**

Examensarbete för magisterexamen 15 hp

Lunds universitet



# Blyföroreningar på skjutbanor i Lunds kommun



Kristin Kröyer  
2011

Handledare:

Per Nyström  
Institution vid miljövetenskaplig utbildning  
Lunds universitet

Lars Nerpin  
Miljöförvaltningen i Malmö



## Innehållsförteckning

Abstract .....	iv
Sammanfattning .....	vi
1. Introduktion.....	1
2. Frågeställning och rapportens uppbyggnad .....	1
3. Metoder och avgränsningar .....	7
4. Bakgrund .....	2
4.1 Sportskytte och ammunition.....	2
4.2 Blyets egenskaper.....	3
4.3 Blypåverkan på människan, djur och miljö.....	3
4.4 Blyets kemi i mark .....	4
4.5 Blyets tillstånd i kulfång vid skjutbanor.....	5
4.6 Hagelkorns nedbrytning .....	5
4.7 Bakgrundsvärden och generella riktvärden för förorenad mark.....	6
4.8 Lagar som reglerar skjutbanor och bly i ammunition .....	6
5. Skjutbanorna .....	7
5.1 Genarp.....	10
5.2 Veberöd .....	11
5.3 Torna Hällestad .....	11
5.4 Revingehed .....	12
6. Resultat.....	12
6.1 Blyhalter .....	12
6.2 Organiskt material .....	14
6.3 pH variationer.....	14
7. Diskussion och slutsatser.....	15
Tack.....	15
Referenser .....	17
Böcker, rapporter och tidsskrifter .....	17
Lagar .....	18
Internet källor.....	18

Muntliga källor.....	18
Kommunikation via e-post .....	18
Bilaga 1. ....	20
Bilaga 2 .....	21

**Abstract**

Lead was an essential part of bullets used at shooting ranges in Sweden. This has led to that many shooting ranges have elevated amounts of lead in the soil, ie. lead ground contamination. As lead causes severe health effects on humans and animals, and accumulates in the nature then this is of great concern. This contamination and its effects on humans is also very important since many of those shooting ranges are near urban areas or are planned to be redesigned as a residential area.

Analyses were made at four shooting ranges in Lunds municipalities (southern Sweden). The four shooting ranges that were investigated had been in active use for 40 to 107 years and have estimated lead load originated from bullets between 1.4 tons and up to 5.6 tons. The analysis showed that the total lead in the backstop berms is very high in all of them, between 15 mg/kg and 15.033 mg/kg, compared to background values of 26 mg/kg. On two of the shooting ranges the levels were extreme which leads to that if those areas are to be used for other land uses the ground must be cleaned or covered so that the lead contamination is not accessible.





## Sammanfattning

Det finns många exempel på områden som är starkt förgiftade på grund av tidigare användning, t ex skjutbanor som i flera fall har höga halter av bly. Det finns mellan 5 och 10 tusen civila skjutbanor i Sverige och i Lunds kommun finns 8 stycken, men inom några år kommer tre av dem att stängas ner. Därför är det intressant att undersöka hur markförhållanden på banorna ser ut i dag med hänsyn till möjlig framtida användning av områden.

Blyhalter i jord och damm har visat sig vara sammankopplade med bly halter i blod. Vuxna absorberar mellan 10% och 15% av det totala bly som de tar in i födan och barn och gravida kvinnor absorberar upp till 50% av blyet. Huvuddelen av blyet som människokroppen tar upp lagras i benvävnad, lever och njure. Blodhalter så låga som 0,3  $\mu\text{mol/l}$  har visat hälsoeffekter, bl.a. effekter på hjärt- och kärlsystemet, nervsystemet, fördröjd utveckling, lägre IQ, beteendestörningar, hämmad blodbildning och nedsatt hörsel.

Då en 7,6 mm kula träffar en skjutvall kommer huvuddelen av ingående bly att fördelas inom ett avstånd på 25 till 30 cm från anslagspunkten. När skjutbanan och därmed skjutvallen har använts i flera år kommer vallen att innehålla stora mängder bly från ammunitionen. När hagel och kulor faller till marken börjar kulans yta att oxideras genom bildande av en sekundär blyfas, men korrosionen av bly i jord varierar mellan delar av procent upp till 50% varje år. Hastigheten på processen blir högre om det finns syre, markvatten, koldioxid och organiska ämnen och därför kommer kulan att vara helt omvandlad inom 100 till 300 år.

De fyra skjutbanorna som undersöktes i denna studie är: Genarp, Veberöd, Torna Hällestad och Revingehed. Resultaten från analyserna visade att mängden organiskt material i proverna varierade ganska mycket, mellan 4,7% och 21,2%. Detta kan bero på olika sammansättningar av jorden som utgör vallarna och marken runt om kring.

pH värdena varierade mellan de olika skjutbanorna och deras provtagningspunktar från pH 6,5 i Torna Hällestad till pH 8,32 på Revingehed.

Om man jämför blyhalterna från analyserna på skjutbanorna med Naturvårdsverkets generella riktvärden, visar det sig att ingen av skjutbanorna kommer under nivåerna som krävs för att marken ska kunna användas för känslig markanvändning, förutom skjutbanan på Revingehed.

Blyhalterna på skjutbanor i Lund är väldigt höga på alla banorna, men på två av de undersökta banorna (Torna Hällestad och Veberöd) är blyhalterna extremt höga. De är så höga att om marken ska tas i bruk till något annat än skjutbana så måste marken saneras på något sätt.



## 1. Introduktion

Det finns många exempel på områden som är starkt förgiftade på grund av tidigare användning. På grund av detta så är ett av miljökvalitetsmålen Giftfri miljö. Målet innebär bl.a. att halterna av de ämne som sprids i dag eller har spridits tidigare inte ska hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden. Ett av dessa ämnen är tungmetallen bly. Bly förekommer naturligt men är giftig för allt levande, men används ändå fortfarande i många saker som till exempel: kristallglas, fiskesänken, färger, batterier, plastvaror, ammunition och mycket mer.

På grund av detta har Svensk miljöpolitik i flera decenner inriktats mot att aveckla användningen av bly. Det har lett till att luftnedfallet av bly har minskat tydligt efter att man stoppade användningen av bly i bensin i Sverige. Förhöjda halter av bly finns trots allt fortfarande på flera platser på grund av månghundraårig blyanvändning. Man har trots det lyckats stoppa ökningen. Men det finns fortfarande platser som har problem med bly i marken på grund av tidigare användning, till exempel skjutbanor. Det finns mellan 5 och 10 tusen civila skjutbanor i Sverige. Kulor och hagel var till största del sammansatta av bly. Med fler decenniers användning har det uppkommit stora mängder bly på dessa skjutbanor, och dessa blyhalter fortsätter att öka även om luftnedfallet av bly minskade. Men den 1. januari 2008 trädde ett förbud i kraft mot kulammunition gjord av bly. Detta kompletterade tidigare regleringar av bly i hagel och ledde till att det i nuläget inte läggs så mycket bly på skjutbanorna. Å andra sidan så finns det fortfarande ett stort problem med det bly som tillkom i marken innan förbudet trädde ikraft.

Förhöjda halter av bly i mark kan innebära en hälsorisk för människor och djur, men under de senaste åren har det kommit fram mycket forskning kring blyföroreningar på skjutbanor och hur blyet påverkar naturen och levande organismer. Forskning om blyförgiftning på skjutbanor kan vara av intresse både för ansvariga för skjutbanorna, närboende och miljöförvaltningen i respektive kommun, eftersom dessa blyhalter är viktiga när det gäller att kunna bestämma om det finns en risk för människan, miljön eller möjlig användning av områden i framtiden.

Inom några år kommer tre av Lunds åtta skjutbanor att stängas ner [Holm 2010]. Därför är det intressant att undersöka hur markförhållanden på banorna ser ut i dag med hänsyn till möjlig framtida användning av dessa områden. Detta projekt kommer att fokusera på blyföroreningar på tre av dessa skjutbanor och jämföra med den skjutbana som kan komma att ta över deras verksamhet, en av de militära skjutbanorna på Revingehed. Detta kommer att ge en bild av hur allvarlig blyföroreningen är i nuläget.

## 2. Frågeställning och rapportens uppbyggnad

De frågor denna studie försöker svara på är:

1. I hur stor utsträckning har bly förorenat mark på skjutbanor i Lunds kommun?
2. Om dessa skjutbanor kommer att stängas ner blir marken användbar för bebyggelse eller krävs sanering av marken?

Rapporten börjar med ett Bakgrunds kapitel (kapitel 3) som visar resultat från litteraturstudien som var utförd. Den fokuserar på att visa egenskaperna hos bly och hur bly påverkar människan, djur och miljön. Där diskuteras även de lagar som reglerar skjutbanor och bly i ammunition. Kapitel 4 är handlar om metoder som jag använde för provtagning och hur jag analyserade mina resultat. Kapitel 5 ger en kortfattad beskrivning av de fyra skjutbanorna som undersöktes i studien. Kapitel 6 presenterar resultaten från analyserna från fältmätningarna. Kapitel 7 är diskussioner och slutsatser. Dessutom följer tre bilagor, bilaga 1 visar resultaten från de kemiska analyserna som utfördes i studien och Bilaga 2 visar exempel på brev som skickades till ordförande på skjutbanorna för att få information om verksamheten.

### 3. Bakgrund

#### 3.1 Sportskytte och ammunition

Sportskytte används för allt skytte anslutet till Riksidrottsförbundet. I Sverige finns två olika skytteförbund: Svenska Skyttesportförbundet som bedriver gevärsskytte, pistolskytte, viltmålsskytte och lerduveskytte [Svensk skyttesportförbundet 2010], och Svenska pistolskytteförbundet som bedriver fältskytte, precision skytte, magnumfältskytte, skidskytte, snabbskjutning, luftpistolsskytte, PPC (precision pistol competition) och fallmål [Svenska pistolskytteförbundet 2010]. I Tabell 1 kan man se exempel på vapen som används på skjutbanor och vanliga kaliber och beräknade mängder bly i dem.

Typ av skjutvapen	Kaliber	Bly (g)
Gevär	6,5 mm	7
K-pist samt pistol	9 mm	8
Gevär Mauser	22 long	2,6
Luftpistol	4,5 mm	0,5
Luftgevär	4,5 mm	0,5

**Tabell 1.** Typ av skjutvapen med kaliber och beräknad mängd bly [Hörnfeldt. 2001].

Man har länge använt bly i alla kulor och hagel, men på grund av lagar som vann laga kraft 1 januari 2008 och som förbjuder användning av bly i kulor så har detta ändrats. År 2006 skrev Naturvårdsverket och Kemikalieinspektionen att årlig blyammunitionanvändning i Sverige var mellan 580 och 709 ton så man skulle få stor påverkan av de nya lagarna. Innan lagändringen var bidraget av bly från jaktammunition ungefär hälften av bidraget från depositionen som härstammar från nederbörd [Naturvårdsverket 2006].

Förbudet mot blyammunition ledde till att man måste använda andra lösningar. De bästa alternativen mot kulor av bly är kopparkula [Naturvårdsverket, 2006]. Den fungerar för jakt för grövre kalibrar men inte för de mest använda kalibrarna när man tar hänsyn till djurskyddsaspekterna [Naturvårdsverket, 2006]. Stålhagel är huvudalternativet till blyhagelpatroner [Naturvårdsverket, 2006]. Erfarenhet från Danmark visar att 10-20% av hagelvapnen inte var lämpliga för stålhagel, alternativ i dessa fall är volfram och vismut [Naturvårdsverket, 2006].

### 3.2 Blyets egenskaper

Bly är en tungmetall och har kemiska bemärkningen Pb och atommassa på 207,2 u (för jämförelse har järn atommassan 55,9 u) [Zum Dahl, 1998]. Bly har kokpunkt på 1740°C och smältpunkt på 327°C [Sharp, 1990] och är en mjuk metall som är beständig mot luft och syror [Callister, 2000]. På grund av dess höga densitet och motstånd mot korrosion har bly varit populärt för användning, helst som legeringar, i batterier m.m. [Sharp, 1990]. Bly oxiderar när det kommer i kontakt med syror och även vatten. Vanligaste jonformen utgörs av  $Pb^{2+}$  [Zum Dahl, 1998].

En av de farligaste egenskaperna hos bly är att det skapar hälsorisk för alla levande varelser och alla dess föreningar kan lagras i människokroppen och därmed leda till blyförgiftning, som kan leda till fosterskador, njurskador eller skador på det centrala nervsystemet [Sorvari, 2007].

### 3.3 Blypåverkan på människan, djur och miljö

Metallen bly har inte någon känd nödvändig funktion för levande organismer. Tvärtom om djur får haglen i sig kan blyet lösas ut i kroppen och vålla skador. Enligt Tang et al [2009] absorberar vuxna människor mellan 10% och 15% av det totala bly som de tar in genom födan och barn och gravida kvinnor absorberar upp till 50% av blyet. Blyhalter i jord och damm har visat sig ha direkt samband med blyhalter i blod [Hardison et al. 2004]. Det är därför viktigt att blyföroreningar i mark kontrolleras, det är inte tillräckligt att endast stoppa ökningen, den koncentration som finns i marken i dag måste minska eftersom så lågt innehåll som 0,3  $\mu\text{mol/l}$  av bly i blod har visat på skadliga hälsoeffekter hos den allmänna befolkningen, bl.a. på hem- och nukleotid metabolismen, effekter på njurar och på hjärt- och kärlsystemet [Naturvårdsverket, 2006; Sorvari, 2007]. En annan studie har visat att bly även kan skada nervsystemet vid låg exponering, särskilt när hjärnan utvecklas hos foster och barn [Naturvårdsverket, 2006]. I studier på barn med blodblyhalter kring 0,5  $\mu\text{mol/l}$  observerades följande symptom: fördröjd utveckling, lägre IQ, beteendestörningar, hämmad blodbildning och nedsatt hörsel [Naturvårdsverket, 2006]. Det är klart att med hänsyn till hur allvarliga dessa neuropsykologiska effekter på barn är att blyhalten i blod hos barn och kvinnor i fertil ålder måste ligga under 0,5  $\mu\text{mol/l}$ . Vid blodblyhalt på ca 1,5  $\mu\text{mol/l}$  uppträder även allvarliga negativa hälsoeffekter hos vuxna, därför bör denna halt aldrig överskridas [Naturvårdsverket, 2006; Sorvari 2007].

När kroppen tar upp blyet så finns det två olika sätt på hur detta kan ske. Om blyet är oorganiskt så ackumuleras blyet i skelettet och har en biologisk halveringstid på flera år efter långvarig exponering [Qvarfort et.al. 2004]. Om blyföreningen är organisk så passerar den lätt genom kroppens membraner, tetrametylbley och tetraetylbley tränger även lätt genom huden [Qvarfort et.al. 2004] och kan skada blodbildningen och nervsystemet. Huvuddelen av blyet som människokroppen tar upp lagras i benvävnad, lever och njure [Naturvårdsverket, 2006]. Om kroppen tar upp bly så börjar utsöndringen, men den biologiska halveringstiden för bly i människan är mer än 20 år [Naturvårdsverket, 2006]. Detta innebär att om inget mer bly tillkommer i kroppen då kommer hälften av blyet att utsöndras ur kroppen på 20 år.

Det finns två grupper som har rapporterats med förhöjda blyhalter, skyttar som ofta utövade sitt skytte med blyammunition inomhus med bristfällig ventilation och barn och kvinnor i fertil ålder i familjer där stora mängder kött från vilt som skjutits med blyhagel konsumeras [Naturvårdsverket, 2006].

Men det är inte endast människor som riskerar få blyförgiftning. Hela ekosystemet kan komma i obalans på grund av blyackumulering i naturen. Skjutning mot våtmarker och grunda vattenområden kan leda till att fåglar plockar upp hagel vid sökning av föda som kan leda till allvarliga förgiftningar och död hos en del fågelarter. Därför måste spridning till dessa områden undvikas om möjligt. Där finns då stor variation på hur känsliga de olika arterna är för bly och hur olika arter tar upp olika mängd bly från tarmen. År 2005 analyserades 22 svenska örnkadaver och tre av dessa dog av blyförgiftning [Naturvårdsverket, 2006]. Andra fågelarter som har rapporterats med blyförgiftning är till exempel duvor, vadare, hönsfåglar och hackspettar, orsakat av ammunition som många fågelarter pickar i sig från blyhagel [Fisher et. al. 2006].

Växter tar också upp bly från marken. För att marken ska bli toxisk för växter behöver halterna endast vara ca 50 mg/kg [Sorvari. 2007] som kan vara tillräckligt för att störa reproduktionen eller döda växterna. Men endast en liten del av blyet absorberas i växterna och hur snabbt och hur mycket de absorberar beror på blyhalterna i marken, pH och vilken typ av växt det handlar om [Thomas. 1997]

### 3.4 Blyets kemi i mark

När blyet hamnar i marken börjar nedbrytningsprocessen. Det finns flera faktorer som påverkar hur snabb och hur stor nedbrytningen blir, bl.a. lågt pH värde, humushalt och om det finns låg kalkhalt i marken [Duggan et al. 2007]. Om pH värdet i miljön är lågt (mindre än 5) då förekommer  $Pb^{2+}$ , men när pH värdet är högt ökar förekomsten av upplösligt bly som blyhydroxid ( $Pb(OH)_2$ ) och blykarbonat ( $PbCO_3$ ) [Qvarfort et. al. 2004]. Förekomsten av organiska blykomplex ökar när pH värdet överskrider 6,5. Bildandet av dessa komplex kommer i huvudsak att bestämma blyets löslighet och transport i en markprofil [Qvarfort et. al. 2004]. I övrigt kommer den lösliga andelen av blyföreningarna att effektivt bindas inom de övre delarna av markprofilen på lermineral och/eller på järn- och manganoxider [Qvarfort et. al. 2004]. Under de flesta förhållanden i naturen, när pH värden är mellan 3 och 7,5 då

förekommer blyet i form av mineralerna hydrocerussite ( $\text{Pb}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$ ), tillsammans med mindre andelar cerussite ( $\text{PbCO}_3$ ), angesite ( $\text{PbSO}_4$ ), pyromorphite ( $\text{PbS}(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$ ) och plattnerite ( $\text{PbO}_2$ ) [Qvarfort et al 2004; Jörgensen 1987].

Marktypen är av största vikt och påverkar hur och hur mycket bly som sprids i marken. Den vidare transporten i marken beror på markens sammansättning och hydrologiska förhållanden. Om marken är till stor andel lera kommer dels vattentransporten i sig att vara låg, dels kan blyföreningar bindas in i lerbindingar.

### 3.5 Blyets tillstånd i kulfång vid skjutbanor

Kulfång brukar vara en vall som tar emot kulorna. Den består av sand och gruspartiklar eftersom dessa material har en bra förmåga att bromsa och fånga upp kulor. Då en 7,6 mm kula träffar en skjutvall kommer huvuddelen av ingående bly att fördelas inom ett avstånd på 25 till 30 cm från anslagspunkten [Qvarfort et al, 2002]. När skjutbanan och därmed skjutvallen har använts under flera år kommer vallen att innehålla stora mängder bly från ammunitionen. Tillståndet på kulorna kan variera mycket. Storleken kan variera från hela och opåverkade kulor till partiklar av dammstorlek. Förhållandena varierar från vall till vall beroende på själva fångstsubstratet och typen av ammunition som används.

Skjutvallen brukar utgöras av naturlig sand eller sand från kross av sura bergarter, till exempel granit med hög andel kvarts [Qvarfort et al, 2002]. I de flesta vallarna förekommer även icke oväsentliga inslag av organiskt material. Flis används till exempel som ett yttre lager med syfte att hindra nedfrysning av vallen på vintrarna. Alla dessa faktorer påverkar det fysiska och kemiska tillståndet för blyet. En del av småpartiklarna kan vara av storlek kring 5  $\mu\text{m}$  vilket leder till att de lätt kan spridas med vinden vid nedslaget eller vid senare vittring eller fångas upp av omkringliggande mark. Detta gör att om området omvandlas till exempel bostadsområde och vallen täcks med jord och gräs måste man försäkra att den inte rörs efteråt.

### 3.6 Hagelkorns nedbrytning

När hagel och kulor faller till marken eller träffar en skjutvall börjar kulans yta att oxideras genom bildande av en sekundär blyfas. Korrosionen av bly i jord varierar mellan delar av procent upp till 50% varje år [Jörgensen, 1987]. Hastigheten på processen blir högre om det finns syre, markvatten, koldioxid och organiskt material närvarande [Qvarfort et al, 2004; Jörgensen, 1987; Chrastný. 2010]. Därför är hastigheten och omfånget av omvandlingen högt påverkad av vilken marktyp blykulan hamnar på. Enligt modeller som utarbetades i en dansk undersökning omvandlas blykulan till mera löslig variant med 1% per år, på detta sätt omvandlas hälften av blyet i haglen till blykomponenter inom 40 till 70 år och de kommer att vara helt omvandlade inom 100 till 300 år [Jörgensen, 1987]. Men det är flera externa faktorer som påverkar hastigheten av omvandlingen, bland annat om hagelkornen blandas regelbundet i de övre markskikten genom plöjning vid jordbruksskötsel. Den mekaniska omblandningen kan också transportera blyet till djupare nivåer. I jordar med t.ex. hög pH

värde eller höga halter av organiskt material blir dessa produkter då mer svårslösliga och fastnar vid hagelkornytan eller i övre marklagrens substrat [Jørgensen, 1987].

### 3.7 Bakgrundsvärden och generella riktvärden för förorenad mark

Det visar sig enligt Qvarfort [et al 2004] att bakgrundshalterna av bly i Sverige är 26 mg/kg i skogsmark och att uppskattat bakgrundsvärde för bly i jord pre-industriellt är 10 mg/kg. Andra bakgrundsvärden som kan vara intressanta visas i tabell 2.

Typ/placering	mg/kg
Jordskorpan	10
Mårskikt i norra Sverige:	32
Matjord i svensk åkermark:	17
C-horisonten i svensk skog:	12

**Tabell 2:** Bakgrundsvärden av bly på olika platser i Sverige [Berggren et al. 2006]

Naturvårdsverket [2009] har satt upp så kallade generella riktvärden för bedömning av förorenad mark och anger halterna för bly:

- 50 mg/kg TS för känslig markanvändning och
- 400 mg/kg TS för mindre känsligmarkanvändning.

Enligt Naturvårdsverkets [2002] metodik vid inventering av förorenade områden indelas blyet i olika tillstånd som visas i tabell 3.

Klassificering	mg/kg TS
Mindre allvarligt	<50
Måttligt allvarligt	50-150
Allvarligt	150-500
Mycket allvarligt	>500

**Tabell 3:** Klassificering av tillståndet för bly i naturen enligt Naturvårdsverket [2002]

### 3.8 Lagar som reglerar skjutbanor och bly i ammunition

I Miljöbalken (MB) finns några paragrafer som kan omfatta skjutbanor, t.ex. de allmänna hänsynsreglerna, MB 2:3 som säger att alla som bedriver en verksamhet ska utföra de skyddsåtgärder och vidta de försiktighetsåtgärder som behövs för att förebygga, hindra eller motverka att verksamheten medför skada på miljön eller olägenheter för människors hälsa. I MB 2:8 står det dessutom att alla som bedriver eller har bedrivit en verksamhet som medför skada eller olägenhet för miljön ansvarar till dess skadan eller olägenheten har upphört. Dessutom står det i MB 10:2 att den som bedriver eller har bedrivit en verksamhet som har bidragit till en föroreningskada eller allvarlig miljöskada är ansvarig för det avhjälpande som skall ske.



Enligt förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd krävs länsstyrelsens tillstånd enligt punkten 29.10 till *”Skjutfält för skjutning med grovkalibriga vapen (kaliber större än 20 mm) eller för sprängning av ammunition, minor eller andra sprängladdningar”*. Vidare krävs enligt punkten 29.20 anmälan för *”skjutbana som är stadigvarande inrättad för skjutning utomhus med skarp ammunition till finkalibriga vapen (kaliber mindre än 20mm) för mer än 5 000 skott per kalenderår”*. De skjutbanor som skjuter mindre än 5 000 skott per kalenderår är inte anmälningspliktiga enligt miljöbalken.

Enligt förordningen (1998:944) om hantering, införsel och utförsel av kemiska produkter paragraf 14b får man inte använda patroner som är laddade med blyhagel eller kula vid:

- Skytte som inte är jakt
- Jakt på våtmark
- Jakt över grunda delar av öppet vatten.

Undantag finns i paragraf 14c som säger att om det inte finns något godtagbart blyfritt ammunitionsalternativ, får hagel som innehåller bly trots förbudet i paragraf 14b användas vid:

- Provsjutning
- Jaktstigsstycke
- Prov avseende jägarexamen för godkänd provledare

I paragraf 14d står också att Naturvårdsverket får meddela föreskrifter om undantag från förbudet i paragraf 14b för:

- Historiskt syfte
- Skytte i sportskyttegrenarna trap, dubbeltrap och skeet. (Naturvårdsverkets föreskrifter (2006:4) om undantag från förbudet att använda bly i ammunition).

#### **4. Metoder och avgränsningar**

I studien ingår 4 skjutbanor i Lunds kommun. Tre av dessa är civila och en är en militär skjutbana.

Figur 1 visar ett schema av hur en skjutbana är uppbyggd. Om man går från vänster till höger då har man först en lång platt bana, vid slutet av denna finns en liten förhöjning där man placerar måltavlan. Därefter kommer skottgraven och sist kommer skjutvallen som skall stoppa alla skott som inte redan har stannat i förhöjningen.



**Figur 1:** Översiktsschema över skjutbana och provtagningspunkter.

På varje skjutbana togs tre prover. Provpunkterna är valda med hänsyn till att inte ta proverna direkt ur själva vallen utan lite nedanför och inte på en sådan plats där skott hamnar direkt på, utan nedanför det. Proverna togs även i det område som skulle lämnas kvar om vallen kommer att grävas bort. Den första är precis framför skjutvallen, se figur 1. Den provpunkten är vald för att se spridningen av blyet från själva skjutvallen. Den andra är framför förhöjningen. Denna är viktig på grund av att stor del av haglen och kulorna stannar i höjningen. Sista provet är ett referensprov som tas i nära anslutning till skjutbanan, om kring 30 m utanför skjutbanan. Detta gör att det fanns totalt 8 prover på själva skjutbanorna och 4 referens prover. Som diskuterat i kapitel 5 är de undersökta skjutbanorna Genarps Skytteförening, Veberöds Skytteförening, Hällestad-Dalby skyttegille eftersom två av dessa banor har redan stängts ner och den tredje kommer att stängas ner inom kort [Holm 2010]. Den fjärde skjutbanan som blev vald är en av de militära skjutbanorna på Revingehed som i framtiden kan komma att ta över verksamheterna på de andra [Holm 2010].

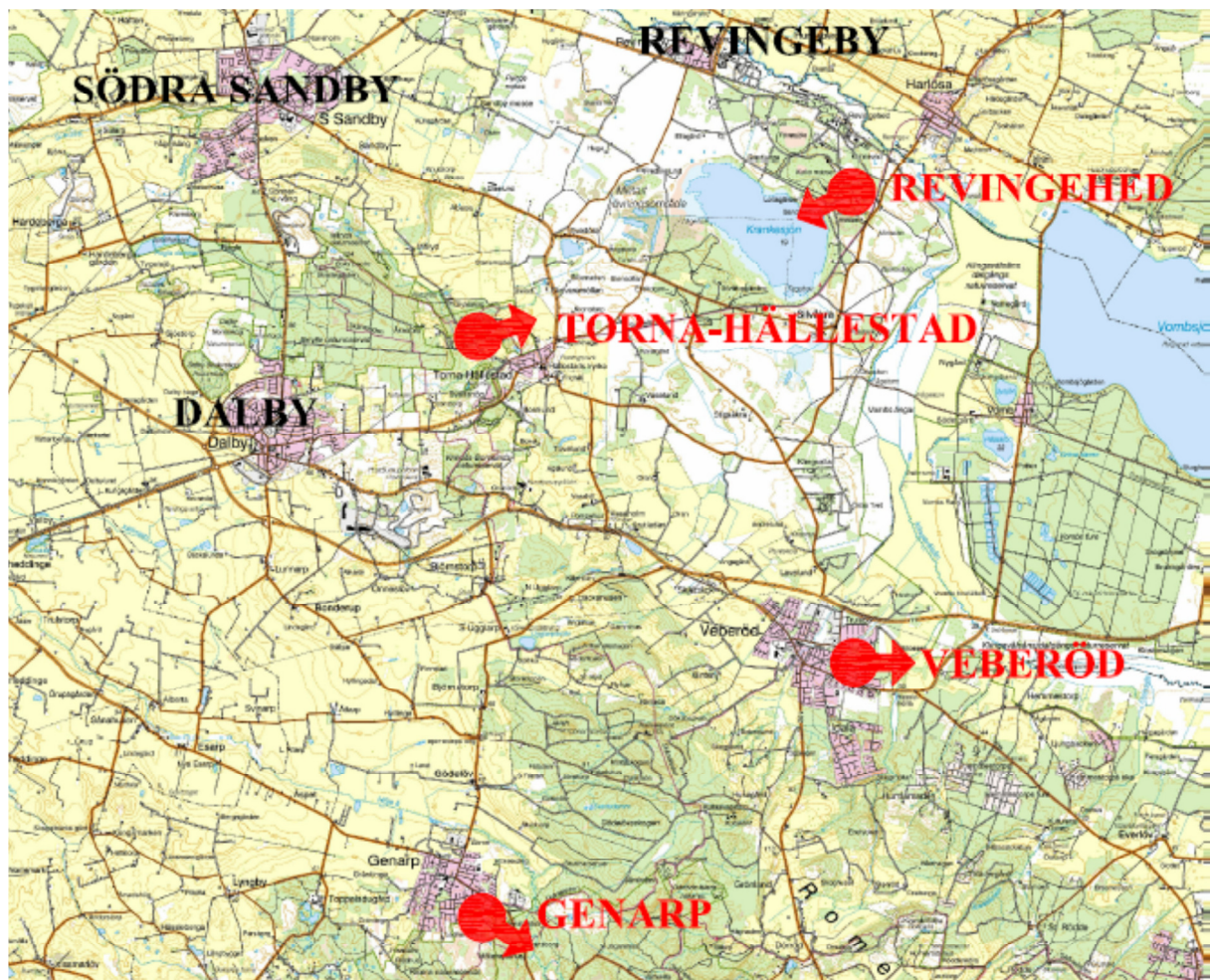
Ingen standardiserad provtagnings metod kunde hittas och därför blev det så att jordproverna som togs var ca 1 liter jord (10 cm diameter). Proverna lagras vid ca 6°C tills de analyserades. Innan proverna analyserades plockades all sten och hagel bort. Mindre delar av proverna (ca 100g till varje analys) blev använda för analyseringar som halt torrsubstans (TS) i ugn för 48 timmar vid 80°C och halter organiska material i en ugn för 4 timmar vid 550°C [Rantalainen. 2006]. Proverna skickas sedan till Växtekologi och systematik vid Biologiska institutionen, Lunds Universitet där proverna analyseras för total blyhalt i TS med ICPAES och pH.

Detta projekt avgränsas av begränsad budget. Detta gör att antalet prover anpassas till budgetens ram och att det är endast möjligt att analysera de totala blyhalterna men inte andra blyföreningar. Detta påverkar hur omfattande slutsatser man kan dra av studien och hur mycket man kan generalisera från den.

Om projektet hade mer medel skulle man vilja ta flera prover på varje provtagningsplats så att man kunde beräkna medelvärdet på mätvärdena. Man skulle även kunna räkna ut konfidensintervall för dessa och därmed kunna uppskatta om de skiljer sig från referensprover och bakgrundsvärde med statistisk signifikansnivå. Detta skulle då innebära

att man skulle ta omkring 30 olika prover (i denna studie utfördes inga statistiska beräkningar på grund av få antal prover). På detta sätt kunde man då försäkra sig att de höga blyhalterna är korrekta och påverkas inte av olämplig provtagningsplats. För att kunna generalisera utifrån resultaten skulle det också vara av intresse att ta med mycket fler skjutbanor, då kunde man också titta närmare på hur blyföreningarna sprider sig mellan olika skjutbanor. Budgeten begränsade även att man endast kunde analysera de totala blyhalterna och inte andra blyföreningar som skulle ha varit önskvärt att kunna analysera, eftersom en stor del av metallen är bunden i marken och inte biotillgänglig. Dessutom inkluderar totalhalten oftast bidrag från metaller inbundna i jordens egna primära mineraler [Berggren et al. 2006].

Att endast ha två prov på varje skjutbana (på grund av begränsad budget) skapar en felkälla. De finns risk att de två prov som tas inte representerar skjutbanorna, att de blev tagna på olämplig plats. Annan felkälla är att det kan hända att enstaka kula/hagel inte blev bortplockade innan analysen och i så fall är den analysen inte representativ. För att kunna helt eliminera dessa risker skulle man behöva ta fler prover, fler analyser och göra statistiska beräkningar för att se om värdena är märkbara eller inte.



**Figur 2:** Översiktsbild över placering av skjutbanorna: Genarp, Veberöd, Torna Hällestad och Revingehed. De röda pilarna visar skjutriktningen. [Bilden grundas på data från Digitala Kartbiblioteket © Lantmäteriet Gävle 2010, medgivande I 2010/0047]

## 5. Skjutbanorna

De fyra skjutbanorna som studerades i denna studie är alla lokaliserade inom Lunds kommun. De är i Genarp, Veberöd, Torna Hällestad och Revingehed se översiktsbild av placeringen i figur 2. För att få lite bakgrundsinformation om banorna skickades ett brev

(Bilaga 2) till ordförande på skjutbanorna med några frågor.



**Figur 3:** Placering av skjutbana i närheten av Genarps tätort. Avståndsringarna visar närheten till boende. [Bilden grundas på data från Digitala Kartbiblioteket © Lantmäteriet Gävle 2010, medavande I 2010/0047]



**Figur 4:** Placering av skjutbana i närheten av Veberöds tätort. Avståndsringarna visar närheten till boende. [Bilden grundas på data från Digitala Kartbiblioteket © Lantmäteriet Gävle 2010, medgivande I 2010/0047]

### 5.1 Genarp

Genarps skytteföreningen har skjutbana på fastigheten Toppeladugård 2:1 som ägs av Lunds Kommun. Den ligger sydost om Genarps tätort med endast drygt 100 m till närmaste bebyggelse och omkring 450 boende inom 500 m från skjutplatsen (figur 3). Skjutbanan ligger på våtmark och det kan finnas risk för att fåglar kan få i sig kulor och hagel.

Skjutbanan är belägen inom Risens naturreservat som har fastställts av länsstyrelsen den 18 juni 1980. I detta beslut finns inskrivet att befintlig skjutbana skall avvecklas [Eriksson. 2006] och området klassas också som riksintresse för friluftslivet. Banan anlades 1903 då Danska motståndsbrigaden låg förlagda där och sköt med gevär, kaliber 22LR och k-pistoler [Eriksson. 2006]. Där sköts det många skott de första åren, ca 10 000 skott per år fram till 70 talet då det började minska. Från 1975 till 1990 sköts ca 5 000 skott per år och 1990 till i år har det minskat till ca 1 500 skott per år [Olsson. 2010]. Sedan 1903 beräknas det ha skjutits 805 000 skott, som enligt tabell 1 (gevär) ger 5,6 ton bly som ligger på skjutbanan och i skjutvallen.

Den befintliga vallen kläddes med ca 1 meter flis i början av år 2000, den är även förhöjd med ett kulfång ovanför [Olsson. 2010].

## 5.2 Veberöd

Veberöds skytteförening har sin skjutbana på egen fastighet: Veberöd 15:68 som är belägen i östra delen av Veberöd. Skjutbanan var anlagd 1928 och ligger väldigt nära bebyggelse då avståndet till de närmaste bostäderna är mindre än 100m och omkring 700 boende bor inom 500 m från skjutplatsen (figur 4). Området där skjutbanan ligger klassas av Lunds Kommun som grönstruktur och naturvårdsprogram klass 3, som innebär att området har högt värde ur naturvårdssynpunkt [Eriksson. 2006]. Skyttet består av gevär och k-pistol [Eriksson. 2006]. Ingen information gavs om hur många skott per år som har varit skjutna eller när banan och vallen var anlagd.



**Figur 5:** Placering av skjutbana i närheten av Torna Hällestad tätort. Avståndsringarna visar närheten till boende. [Bilden grundas på data från Digitala Kartbiblioteket © Lantmäteriet Gävle 2010, medgivande I 2010/0047]

## 5.3 Torna Hällestad

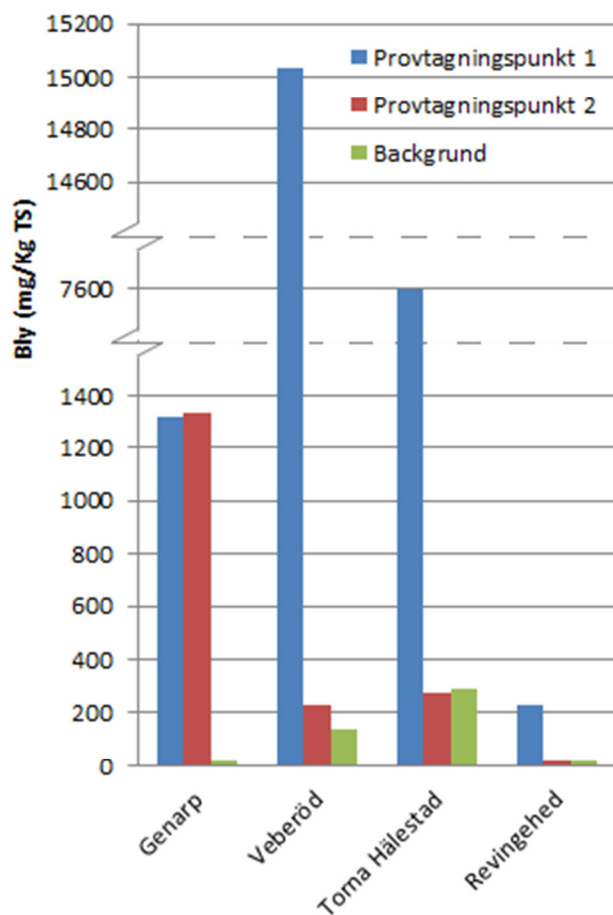
Skjutbanan i Torna Hällestad ligger nordväst om byn i Prästaskogens naturreservat. Halva banan och hela skjutvallen ligger i ett naturskyddsområde och Natura 2000 område och hela banan är på område som klassas som riksintresse för friluftslivet. Marken som banan ligger på placeras på tre olika fastigheter. Största delen är lokaliserad på fastigheten Hällestad 10:81 som ägs av Länsstyrelsen [Larsson. 2010], men banan är också belägen på fastigheterna Hällestad 8:40 och Hällestad 8:39 vilka har privata ägare [Eriksson. 2006]. Inom 500 m från skjutplatsen finns ett trettiotal folkbokförda boende, men också ett antal fritidshus [Eriksson. 2006] (figur 5). Vid sidan av skottbanan ligger ett område (Trollskogen) där förskolor brukar ta barn för exkursioner ut i naturen.

Skjutbanan var anlagd 1910 då den flyttades från sin gamla plats till den nya där vallen är delvis naturlig, men grus lades på den ca år 1950 och flis år 2000 [Larsson. 2010]. Genom tiden har det inte varit så mycket aktivitet på banan, ca 1000 skott per år, och som mest 4000 skott per år [Larsson. 2010] med gevär och k-pistol [Eriksson. 2006]. Sedan år 1910 beräknas



**Figur 6:** Placering av skjutbana på Revingehed. Avståndsringarna visar närheten till boende. [Bilden grundas på data från Digitala Kartbiblioteket @ Lantmäteriet Gävle 2010, medgivande I 2010/0047]

### Bly på Skjutbanor



**Figur 7:** Bly i mg/Kg TS på prover tagna från de fyra undersökta skjutbanorna

här ha skjutits 200 000 skott, som enligt tabell 1 (gevär) ger 1,4 ton bly som ligger på skjutbanan och i skjutvallen.

#### 5.4 Revingehed

På Revingehed finns några skjutbanor och på en av dessa togs prover i detta projektet. Banan ligger på ett område som klassas som natura 2000 område och även som riksintresse för naturvård och försvar (figur 6). Banan var anlagd i mitten på 70 talet, inget flis finns i vallen, och mellan år 1983 och 1999 har gruset byts ut eller blivit sållat för att ta bort blyet [Rolin. 2010]. Det skjuts mellan 20 000 och 40 000 skott/år [Rolin. 2010]. Sedan 1999 beräknas det ha skjutits 330 000 skott, som enligt tabell 1 (gevär) ger 2,3 ton bly som ligger på skjutbanan och i skjutvallen. Det var inte möjligt att få någon information om typ av vapen och ammunition använda på Revingehed.

### 6. Resultat

I analysen var tre olika parametrar analyserade. I kapitel 6.1 diskuteras blyhalterna i marken. Kapitel 6.2 diskuterar resultaten för hur mycket organiskt material som fanns på skjutbanorna. Till sist i kapitel 6.3 diskuteras hur pH värden såg ut i proverna.

#### 6.1 Blyhalter

Figur 7 visar att blyhalterna varierar mellan 15 och 15033 mg/kg TS . Om man jämför detta med Naturvårdsverkets generella

riktvärden i kapitel 4.7 kan man se att ingen av skjutbanorna kommer under nivåerna som krävs för att marken kan användas för känslig markanvändning, förutom provtagningspunkt 2 på Revingehed.

**Genarp:** På båda provtagningspunkterna är halterna av bly väldigt höga, drygt 1300 mg/kg TS (Bilaga 1) vilket inte klarar Naturvårdsverkets [2009] riktvärden för mindre känslig markanvändning och enligt Naturvårdsverkets [2002] metodik vid inventering av förorenade områden klassas som mycket allvarligt förorenad.

**Veberöd:** Provtagningspunkt 1 i Veberöd har högsta värdet av de undersökta platserna, 15 033 mg/kg TS (Bilaga 1) som är långt över riktvärdena. Området klassas som mycket allvarligt förorenat enligt Naturvårdsverkets [2002] metodik vid inventering av förorenade områden, även om värdena är trettio gånger högre än klasseringsvärdet (500 mg/kg TS).

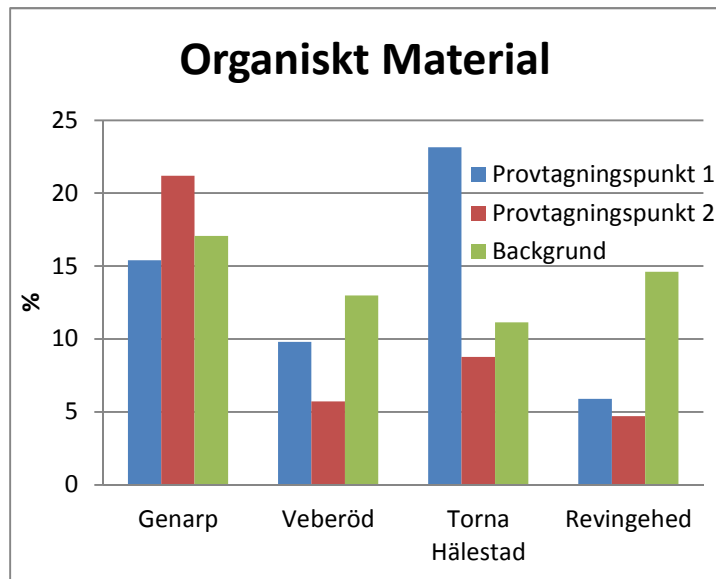
Provtagningspunkt 2 har mycket lägre blyhalter, 233 mg/kg TS (Bilaga 1) vilket ligger under de generella riktvärdena [Naturvårdsverket 2009] för mindre känslig markanvändning och klassas som allvarligt förorenad enligt Naturvårdsverkets metodik vid inventering av förorenade områden.

**Torna Hällestad:** Provtagningspunkt 1 har det näst högsta värdet analyserat i denna studie, 7 597 mg/kg TS (Bilaga 1) som är långt över riktvärdena och området klassas som mycket allvarligt förorenat enligt Naturvårdsverkets [2002] metodik vid inventering av förorenade områden även om värdet är femton gånger högre än klasseringsvärdet (500 mg/kg TS).

Provtagningspunkt 2 har mycket lägre blyhalter, 278 mg/kg TS (Bilaga 1) som klarar sig under de generella riktvärdena [Naturvårdsverket 2009] för mindre känslig markanvändning och klassas som allvarligt förorenad enligt Naturvårdsverkets [2002] metodik vid inventering av förorenade områden.

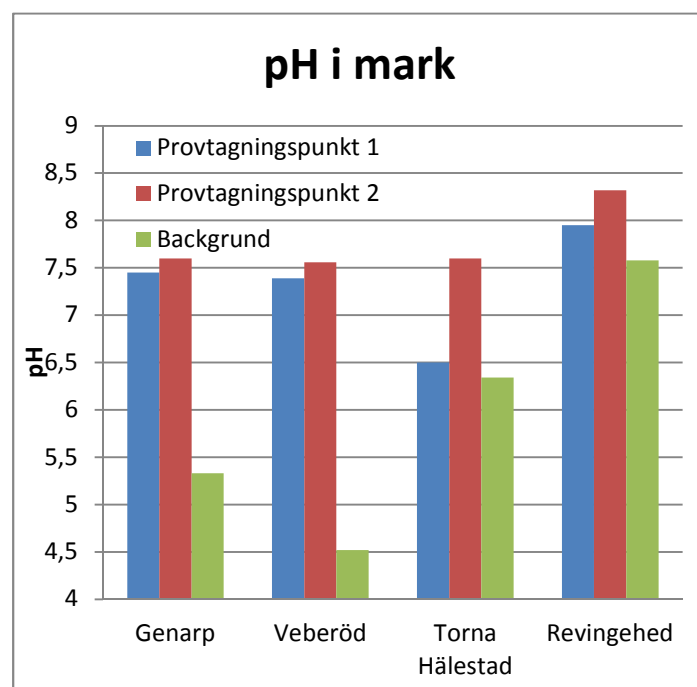
**Revingehed:** Av de fyra undersökta skjutbanorna har Revingehed lägsta blyhalterna, men även här är halterna över de generella riktvärdena för känslig markanvändning [Naturvårdsverket 2009] på provtagningspunkt 1 (228 mg/kg TS bly (Bilaga 1)) och klassas som allvarligt förorenad enligt Naturvårdsverkets [2002] metodik vid inventering av förorenade områden. Provtagningspunkt 2 är den enda provtagningspunkten som klarar det generella riktvärdet för känslig markanvändning och har endast 15 mg/kg TS bly (Bilaga 1).

**Bakgrund:** Två av de mätta bakgrundshalterna (Genarp och Revingehed) faller inom ramen för bakgrundsnivån i Sverige (kapitel 4,7) som anger att bakgrundsnivåerna bör ligga mellan 10 mg/kg och 26 mg/kg. De andra två, Veberöd och Torna Hällestad har båda två förhöjda halter bly i bakgrundsproverna och klarar inte Naturvårdsverkets [2009] generella riktvärden för känslig markanvändning.



**Figur 8:** Mängden organiskt material i prover tagna från de fyra undersökta skjutbanorna

naturligt förekommande, som i Torna Hälestad. Det man kan se i *figur 8* att provpunkt 1 har mycket högre halter organiskt material vilket kan bero på att provet är tagit i nära anslutning till den naturligt förekommande vallarna som visar sig ha högre halter organiskt material. I vissa fall är vallarna byggda, som i Revingehed och innehåller i dessa fall stor andel grus och stenar och liten andel organiskt material och jord.



**Figur 9:** pH på prover tagna från de fyra undersökta skjutbanorna

## 6.2 Organiskt material

Eftersom korrosionshastigheten och mobiliteten av bly ökar med ökande organiskt halt och komplexbildning med det organiska materialet i jorden [Cao et al. 2003; Chrastný et al. 2010], är det intressant att veta mängden organiskt material i proverna.

Halterna organiskt material visar sig variera ganska mycket (se bild 8), mellan 4,7% och 21,2% (*Bilaga 1*). Detta kan bero på olika sammansättningar av jorden som utgör vallarna och marken runt omkring. I vissa fall är vallarna

## 6.3 pH variationer

pH värdet ger information om i vilket tillstånd bly befinner sig i och hur kroppen beaktar det (se kapitel 4.4). Figur 9 visar hur pH värdena varierar mellan de olika skjutbanorna och deras provtagningspunkter. Den visar att pH värdet varierar från pH 6,5 på provtagningspunkt 1 i Torna Hälestad till pH 8,32 på provtagningspunkt 2 på Revingehed (*Bilaga 1*). Eftersom provtagningspunkterna ligger i mark med pH över 6,5 så bildas mest organiska blyföreningar som passerar lätt genom kroppens membran. Detta innebär att blyet kan skada blodbildningen och nervsystemet



Figur 9 visar också att på alla skjutbanorna har bakgrundsproverna märkbart lägre pH värde än själva banan (provtagningspunkt 1 och 2). Detta beror troligen på att vallarna i de flesta fallen inte är naturligt förekommande utan byggda med jord och grus som är lagt på marken. Därför har det inte alltid samma sammansättning och pH värde som marken den lades på.

## 7. Diskussion och slutsatser

Med de analyser jag utförde för detta projekt fick vi se att blyhalterna på skjutbanor i Lund är väldigt höga på alla banorna, men på två av de undersökta banorna (Torna Hällestad och Veberöd) är blyhalterna extremt höga. De är så höga att om marken ska tas i bruk till något annat än skjutbana så måste marken saneras på något sätt. Men det verkar som det endast är själva vallen som är förorenad, eftersom provtagningspunkt 2 på dessa två skjutbanor har mycket lägre halter. På skjutbanan i Genarp är det båda provtagningspunkterna som är mycket förorenade. Revingehed hade "bäst" resultat även om de skjuter mest. Det kan tex bero på att de har vapen som skjutet med mer kraft och kulorna hamnar djupare inne i vallen och föroreningarna ligger därför inte på ytan.

Om marken som skjutbanorna står på ska användas till något annat måste vallarna saneras eller så måste man på något sätt försäkra sig om att det inte kommer att ske någon spridning av blyet. Det finns några möjliga åtgärder enligt Qvarfort [et al. 2004]:

- Bortgrävning och tvättning
- Bortgrävning och deponering
- Återanvändning i exempelvis bullervallar
- Stabilisering (tillsats av icke-rörliga metallbindare) [Sysav. 2010]

Den metod som för nuvarande används för rening av massor är tvättning av kulfångstsanden. Denna metod kan rena sanden till halter av ca 300 mg/kg TS vilket fortfarande är över de generella riktvärdena för känslig markanvändning [Qvarfort et al 2004]. Eller så kan vallen lämnas kvar efter kalkning och jordtäckning [Quednau. 2010; Qvarfort et al 2004].

En mer detaljerad undersökning på var och en av skjutbanorna kommer att behöva utföras för att undersöka mer exakt spridningen av föroreningen innan man bestämmer om endast vallen ska saneras eller också marken runt omkring.

## Tack

Jag vill börja med att tacka Lars Nerpin på Miljöförvaltningen i Malmö, min handledare, för hjälpen med projektet. Jag vill också tacka Roger Holm på Miljöförvaltningen i Lund för hjälp med underlagsmaterial och insamling av jordprover. Jag vill också tacka Jan Åke Jönsson på Lunds Universitet för att ge mig tillgång till sitt laboratorie. Dessutom vill jag tacka Ulf Rolin för tillgång till den militära skjutbana på Revingehed. Jag vill också tacka Orhideja Jugo för hjälp med språkgranskning av svenskan i rapporten. Stort tack till er alla.



## Referenser

### Böcker, rapporter och tidsskrifter

Berggren Kleja, Dan; Elert, Mark; Gustafsson, Jon Petter; Jarvis, Nicholas och Norrström, Ann-Catrine. April 2006. *Metallers mobilitet i mark*. Naturvårdsverket Rapport 5536.

Callister, W.D, 2000; *Material science and engineering – an introduction, 5<sup>th</sup> edition*; John Wiley & Sons, Inc, New York, 871p

Cao, X; Ma, L. Q; Chen, M; Hardison, D. W; Harris, W. G. 2003. *Lead transformation and distribution in the soils of shooting ranges in Florida, USA. The Science of the total environment 307: 179-189.*

Chrastný, V; Komárek, M; Hájek, T. 2010. *Lead contamination of an agricultural soil in the vicinity of a shooting range*. Environ Monit Assess 162: 37-46.

Duggan, J; Dhawan, A. 2007. *Speciation and vertical distribution of lead and lead shot in soil at a recreational firing range*. Soil & sediment contamination 16:351-369.

Eriksson, Göran; Aronsson, Bengt; Andersson, Pergöran. 2006. *Samlokalisering av skjutbanor på Revingehed*. Miljöförvaltningen Lund, Dnr: TN 06/1742/

Fisher, Ian J.; Pain, Deborah J.; Thomas, Vernon G. 2006. *A review of lead poisoning from ammunition sources in terrestrial birds*. Biological Conservation 421-432.

Hardison, D. W; Ma, L. Q; Luongo, T; Harris, W. G. 2004. *Lead contamination in shooting range soils from abrasion of lead bullets and subsequent weathering*. Science of the total environment 328: 175-183.

Hörnfeldt, M. 2001. *Förekomst och uppträdande av bly i mark och skjutvallar vid skjutbanor i Malmö kommun. Miljöförvaltningen i Malmö.*

Jørgensen S.S & Willems M. 1987. *The fate of lead in soils: the transformation of lead pellets in shooting range soils*. Ambio 16 sida 11-15

Naturvårdsverket och Kemikalieinspektionen. 2006. *Konsekvenser av förbud mot bly i ammunition – ett regeringsuppdrag rapporterat*. Rapport 5627

Naturvårdsverket. 2002. *Metodik för inventering av förorenade områden*. Naturvårdsverket förlag, Rapport 4918

Naturvårdsverket 2009. *Riktvärden för förorenad mark modellbeskrivning och vägledning*. Rapport 5976.

Rantalainen, Minna-Liisa; Torkkeli, Minna; Strømmer, Rauni; Setälä, Heikki. 2006. *Lead contamination of an old shooting range affecting the local ecosystem - A case study with a holistic approach*. Science of the total environment 369: 99-108

Sharp, D.W.A, 1990. *The Penguin dictionary of chemistry, 2<sup>nd</sup> edition*; Penguin Books, London, 434p

Sorvari, J. 2007. *Environmental risk at Finnish shooting ranges – A case study*. Human and ecological risk assessment, 13: 1111-1146.

Tang, X; Yang, J; Goynes, K, W; Deng, B. 2009. *Long-term risk reduction of lead-contaminated urban soil by phosphate treatment*. Environmental engineering science 12:1747-1754.

Thomas, V.G. 1997. *The environmental and ethical implications of lead shot contamination of rural lands in north America*. The journal of agricultural & environmental ethics 10:41-54.

Qvarfort, Ulf; och Waleij, Annica; Februari 2004. *Bly - förekomst och miljöeffekter till följd av militära och andra vapenrelaterade aktiviteter*. Totalförsvarets forskningsinstitut,

Qvarfort, Ulf; och Waleij, Annica. November 2002. *Bly i skjutvallar, fördelning av bly i olika sandfraktioner vid skjutning med 7,62 mm ammunition*. Totalförsvarets forskningsinstitut.

Zumdahl, S. S, 1998. *Chemical principles, 3<sup>rd</sup> edition*; Houghton Mifflin Company, Boston. 1040p

### Lagar

Förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd

Förordningen (1998:940) om hantering, införsel och utförsel av kemiska produkter

Miljöbalk (1998:808)

Naturvårdsverkets föreskrifter (2006:4) om undantag från förbudet att använda bly i ammunition.

### Internet källor

Svenska skyttesportförbundet. 2010. Svensk skyttesport idrott i världsklass. [ <http://iof3.idrottonline.se/default.aspx?id=98> ], hämtad 2010-11-10

Svenska pistolskytteförbundet. 2010. [ <http://www.pistolskytteforbundet.se/viewNavMenu.do?menuID=60> ], hämtad 2010-11-10

Sysav. 2010. Förorenad jord med tungmetaller. [ <http://www.sysav.se/Templates/Page.aspx?id=4301> ], hämtad 2010-11-17.

Wikipedia, den fria encyklopedin. 15.oktober 2010. [ <http://sv.wikipedia.org/wiki/Bly> ] hämtad 2010-10-18

### Muntliga källor

Larsson, Gunnar. 2010. Ordförande för Hällestad-Dalby Skyttegille

Holm, Roger. 2010. Miljöinspektör Lunds Kommun

### Kommunikation via e-post

Rolin, Ulf. 2010. Miljöchef Södra skånska Regementen

Olsson, Anders. 2010. Ordförande för Genarps Skytteförening

Quednau, Mikael. 2010. Driftchef Marksanering. Sysav. Avd Kemi

**Bilaga 1.**

Resultat från Kemiska analyser av jordprover tagna från de fyra olika skjutbanorna och referensprover.

Provtagningspunkt	ort	vattenhalt (%)	Organiskt material (%)	pH	bly (mg/kg TS)
1	Genarp	2,88	15,40	7,45	1323
2	Genarp	4,97	21,20	7,60	1336
3	Genarp	3,04	17,07	5,33	18
1	Torna Hällestad	3,77	23,15	6,50	7597
2	Torna Hällestad	3,06	8,76	7,60	278
3	Torna Hällestad	2,10	11,15	6,34	292
1	Veberöd	3,06	9,80	7,39	15033
2	Veberöd	2,47	5,72	7,56	233
3	Veberöd	2,60	12,98	4,52	141
1	Revingehed	2,24	5,89	7,95	228
2	Revingehed	1,93	4,72	8,32	15
3	Revingehed	3,78	14,61	7,58	21

*Provtagningspunkt 1: Precis nedför skjutvallen*

*Provtagningspunkt 2: Precis nedför den fremre skjutvallen*

*Provtagningspunkt 3: Backgrund i närra anslutning till skjutbanan*

**Bilaga 2**

*Exemplar av ett brev som skickades till ordförande för skjutbanorna:*

Hej Gunnar

Jag heter Kristin Kröyer och är student vid Lunds Universitet. Under oktober och halva november månad utför jag mitt examensarbete i Miljö- och hälsoskydd till magister examen. Projektet är i samarbete med Miljöförvaltningen i Lund och handlar om bly spridning på skjutbanor i Lunds kommun och därför hade jag hopat att du kunde hjälpa mig med litet bakgrunds information om skjutbanan i Torna Hällestad, för exempel hur länge den har varit i drift, när den nuvarande vallen anlagdes, och ca hur många skott per år, och allt annat du kan tänka vara relevant.

Jag blir väldigt tacksam om du kan svara så fort som möjligt eftersom jag har väldigt begränsad tid innan jag måste lämna in projektet. Du kan svara via e-post eller skicka brev till mig.

Med vänlig hälsan och håpan om snabba svar

Kristin Kröyer

Student vid Lunds Universitet