

# Uttak av hjortevilt på Nyhamna

En dokumentasjon av hjort- og rådyruttaket 2013–2014

Sigbjørn Stokke



## NINAs publikasjoner

### **NINA Rapport**

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

### **NINA Temahefte**

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

### **NINA Fakta**

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

### **Annen publisering**

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

# Uttak av hjortevilt på Nyhamna

En dokumentasjon av hjort- og rådyruttaket 2013–2014

Sigbjørn Stokke

Stokke, S. 2015. Uttak av hjortevilt på Nyhamna. En dokumentasjon av hjort- og rådyruttaket 2013–2014. - NINA Rapport 1111. 56 s.

Trondheim, februar 2015

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2732-2

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Bjørnar Ytrehus

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Inga E. Bruteig (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

A/S Norske Shell

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Siv Kristoffersen, Geir Fillip Håseth, Pål Valdal og Mark Silverstone

FORSIDEBILDE

Rådyr i anleggsområdet på Nyhamna. © Sigbjørn Stokke

NØKKEWORD

Nyhamna, Aukra, Gossa, Shell, rådyr, hjort, felling, fellingskvalitet, skadeskyting, sårballistikk, allometri, komparativ fysiologi, skadeskytingsmodell

KEY WORDS

Nyhamna, Aukra, Gossa, Shell, roe deer, red deer, culling, culling-quality, wounding, wound ballistics, allometry, comparative physiology, wounding model

KONTAKTOPPLYSNINGER

**NINA hovedkontor**

Postboks 5685 Sluppen  
7485 Trondheim  
Telefon: 73 80 14 00

**NINA Oslo**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon: 73 80 14 00

**NINA Tromsø**

Framsenteret  
9296 Tromsø  
Telefon: 77 75 04 00

**NINA Lillehammer**

Fakkeltgården  
2624 Lillehammer  
Telefon: 73 80 14 00

[www.nina.no](http://www.nina.no)

## Sammendrag

Stokke, S. 2015. Uttak av hjortevilt på Nyhamna. En dokumentasjon av hjort- og rådyruttaket 2013–2014. - NINA Rapport 1111. 56 s.

Denne rapporten omhandler en aksjon som ble iverksatt for å fjerne rådyr og hjort fra det innesperrede landanlegget på Nyhamna som mottar ubehandlet gass fra Ormen Lange-feltet i Norskehavet. Anlegget, som ligger på øya Gossa, var fra begynnelsen i 2003 omgitt av et gjerde som var åpent mot sjøsiden. I 2012 ble imidlertid et nytt og kraftigere gjerde reist på utsiden av det eksisterende gjerdet. Men denne gangen ble også adgangen mot sjøsiden stengt. Dette medførte at minst 30 hjortevilt ble permanent innesperret på landanlegget. Derved oppsto en uholdbar situasjon i og med hjorteviltet formerte seg i friarealet innenfor gjerdet. For å unngå en dyrevelferdsmessig uheldig situasjon hvor dyr på grunn av ressursmangel på sikt ville avmagres og dø, var Shell nødt til å iverksette tiltak for å hindre en slik utvikling.

Flere tilnærminger for å løse problemet ble vurdert, blant annet oppretting av eget jaktvald, permanent fjerning av alle dyrene og hjorteoppdrett. Oppretting av eget jaktvald lot seg ikke gjøre fordi det i Norge er et innarbeidet forvaltningsprinsipp at man ikke kan drive jakt, fangst eller fiske på dyr som holdes i fangenskap. Som en følge av dette ga Aukra viltneid Shell to alternativer for håndtering av dyrene. Det var å felle alle dyrene innen 1. april 2014, eller starte hjorteviltoppdrett innenfor gjerdet. Etter nøye vurdering av alternativene bestemte Shell seg for å fjerne alle dyrene ved hjelp av skytevåpen. Prosessen benevnes heretter som "uttak", etter som den avviker fra bestemmelsene som gjelder for ordinær jakt. Dette krevde imidlertid en tillatelse fra det lokale mattilsynet på grunn av ovenfor nevnte forvaltningsprinsipp. Da tillatelsen forelå kunne Shell starte planleggingen av hjorteviltuttaket.

Etter en del møtevirksomhet internt og eksternt med Aukra viltneid kom man fram til en uttaksstrategi som man mente ville fungere. For å imøtekomme sikkerhetskravene på Nyhamna ble det lagt strenge sikkerhetsrutiner på uttaksprosessen. Det ble vedtatt at det skulle brukes én jeger for å få sikrest mulig kommunikasjon og kontroll. Jegeren måtte tilfredsstille alle krav som stilles til storviltjegere samt ha lang erfaring. Jaktriflen måtte ha lyddemper for å minske munningsflammen, som kan være en brannkilde. Det ble lagt ut 8 skyteplasser som definerte snevre områder hvorfra felling skulle skje innen sikre sektorer. I disse områdene er det gode kulefang med små muligheter for rikosjetter, samt at skytingen alltid ville være rettet bort ifra fabrikkområdet. I tillegg ble det opprettet strenge rutiner med kontroll for innførsel av våpen og ammunisjon til fabrikkområdet. Det ble også forsøkt med utlegging av åte for å lokke dyra til skyteplassene. Før uttaket ble iverksatt ble det opprettet en avtale med Aukra ettersøksring om tilgang til ettersøkshund med fører. Hjorteviltuttaket startet 17. januar 2014 og ble avsluttet siste dag i mars 2014. Skutte dyr ble fraktet ut av anleggsområdet til et egnet sted for slakting. Slakta ble levert til Øre vilt for godkjenning av veterinær og partering.

Under hele prosessen ble det samlet inn data som kunne anvendes til å evaluere kvaliteten på fellingene sett i et dyrevelferdsmessig perspektiv. I tillegg ble det innsamlet prøver av lever- og muskelvev for å se om konsentrasjonene av tungmetaller i dyra var innen normale grenser for hjortevilt.

Mellom 17. januar og 17. mars ble det felt 22 rådyr og en hjortehind. Av de felte rådyra var det 12 geiter og 10 bukker. Rådyra var magre med gjennomsnittlige slaktevekter for kalv, ungdyr og voksne på henholdsvis 6,3 kg, 8,6 kg og 9,6 kg. Hjortehinda derimot hadde normal slaktevekt på 57,8 kg. For å felle de 23 dyra ble det løst 24 skudd (dødskudd ikke medregnet). Ei rågeit fikk et oppfølgingsskudd etter et mindre bra plassert førsteskudd. Skuddholdene varierte mellom 12 og 70 meter med 46,4 meter som snittverdi. Ved skuddløsning sto alle dyra i ro i en gunstig sidesstilling som medførte gjennomskyting av begge kroppshalvdeler. Hos alle dyra var en eller flere vitale blodrike organer (hjerte/lunger/store blodkar) gjennomtrengt. Slike treff gir stor forblødning med hurtig bevissthetstap og død. Dette gir en intuitiv forståelse av at fellingene har vært utført

på en dyrevelferdsmessig god måte. For å få en tallfesting av kvaliteten på fellingene ble den nyutviklede skadeskytingsmodellen til Stokke mfl. (2012) anvendt. Skadeskytingsmodellen definerer forventede fluktsrekninger for gode treff sentralt i hjerte-lungereregionen i forhold til levedeekt for pattedyr. De oppmålte fluktsrekningene til de felte dyra på Nyhamna er i god overensstemmelse med de predikerte strekningene som modellen foreslår. Det tilsier at fellingene på Nyhamna har vært utført på en dyrevelferdsmessig god og human måte.

Konsentrasjonen av tungmetallene kadmium (Cd), kobber (Cu), kvikksølv (Hg), bly (Pb), selen (Se) og sink (Zn) i leverprøver fra de felte dyrene på Nyhamna var som forventet og på linje med nivåer som er rapportert fra Program for terrestrisk naturovervåking (TOV). I muskelvev fra de samme dyra var konsentrasjonsnivåene av kadmium (Cd), kvikksølv (Hg), bly (Pb) og arsenikk (As) lave og tilsier ingen begrensning på inntak av kjøttet. Imidlertid er det stor variasjon mellom prøver og dessuten har grenseverdiene for hvor mye man bør innta av visse tungmetaller (som f.eks. Cd og Pb) stadig gått nedover. Man bør derfor være oppmerksom på nivåene av kadmium i lever og kvikksølv i kjøtt fra dyra på Nyhamna, spesielt med tanke på at kvikksølv er et restprodukt ved forbrenning av fossilt materiale.

Med de strenge rammebetingelsene som foreligger for hjorteviltuttaket på Nyhamna er 23 felte dyr et godt resultat, selv om intensjonen om å ta ut alle dyra ikke er oppfylt. Men dyrebestanden ble mer enn halvert slik at mattilgangen for de gjenværende dyra ble aksepterbart. Reproduksjon etter uttaket, hvor flere rågeiter med tvillingkalver er observert, tyder på at de har hatt rimelig greie næringsforhold. Erfaringene fra det første uttaksforsøket er at fellingskvaliteten ikke kan forbedres, men effektiviteten (felte dyr per tidsenhet) kan forbedres. I evalueringsprosessen er det derfor foreslått noen endringer for å forbedre fellingseffektiviteten. De viktigste forslagene er at: 1) jegeren ikke lenger er bundet til skyteplassene for å felle dyr, 2) skuddholdsgrensen er økt til 100 meter og 3) enkle drev vil bli utprøvd. Uansett vil imidlertid ambisjonen om å ta ut alle dyra bli meget krevende, noe som også er erfart andre steder hvor tilsvarende aksjoner er prøvd under gunstigere betingelser.

Sigbjørn Stokke (sigbjorn.stokke@nina.no), NINA, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim.

## Abstract

Stokke, S. Culling of deer at Nyhamna, a documentation of the culling experience of roe and red deer 2013 – 2014. - NINA report 1111. 56 pp.

This report deals with an operation aiming to remove roe- and red deer from the enclosed plant area at Nyhamna where untreated gas from Ormen Lange in the Norwegian Sea is refined. A/S Norske Shell owns the factory at Nyhamna. The plant is situated at the island Gossa and was initially from 2003 enclosed by a fence that was open towards the seaside. In 2012 a new and stronger fence was erected substituting the older one. However, this time the opening towards the seaside was closed as well, completely enclosing the plant- and additionally 1 km<sup>2</sup> of open land inhabited by some roe- and red deer. It is assumed that at least 30 roe and red deer were holed up due to this fence. This created an untenable situation because population growth inside the fence would ultimately deplete resources, resulting in starvation, and death of animals. To avoid a critical animal welfare situation, Shell needed to implement some measures to mitigate this drastic scenario.

Several approaches were considered as possible solutions to the problem, such as establishing a local hunting unit intended for yearly harvesting, permanent removal of animals and finally deer farming. However, in Norway it is a well-established management principle that one should not hunt, trap or fish in enclosed areas. Because of this, the local hunting authority gave Shell two options: either kill all the animals before April 2014 or start raising red deer inside the fence. Having considered these two alternatives, Shell decided to kill all the animals by using approved hunting rifles. I refer to this process as culling, since it is not a regular hunting process. Due to the general negative attitude to harvest animals in enclosures, the Norwegian Food Safety Authority had to approve the culling before implementation of the culling process.

Internal discussions at Shell and with the local hunting authority conducted to an agreement on an initial culling strategy. Rigid safety rules regulated the culling process due to the very high levels of security at Nyhamna. To ensure safe communication and control, one rifleman does all culling. The rifleman is experienced and complies with all demands requested for big game hunting. It is mandatory that the rifle is equipped with a silencer to reduce nozzle flare and noise. The rifleman could only open fire at eight locations (firing places), regarded to be safe in relation to the plant concerning firing direction and ricocheting. Firing range was restricted to 50 meter to ensure secure culling without accidental wounding.

Due to obvious safety reasons, one cannot carry weapon and ammunition into the enclosed area. The rifleman therefore needed to pass the security control to register and get his work allowance signed before entering the culling area. Before the culling process started, the rifleman made an appointment with an owner of an approved tracker dog. This is mandatory in Norway to elevate the possibility of retrieving wounded animals. The culling operation started 17 January 2014 and proceeded until the end of April 2014. "Øre vilt", an abattoir, approved the quality of the meat and processed it for consumption.

Sampling of necessary data intended to enable an evaluation of the culling process sustained during the whole process. To ensure that the concentrations of heavy metals in animal tissue were within acceptable safety limits, we delivered samples of muscle- and liver tissue to the Norwegian university of science and technology (NTNU) for proper analyses. The amount of culled roe deer was 22 animals (12 females and 10 males). Whereas only one female red deer was culled. Flayed and disemboweled roe deer calves, yearlings and adults weighted 6.3, 8.6 and 9.6 kg respectively. These weights indicate skinny animals. The red deer female, on the other hand, weighted 57.8 kg, which is normal for red deer in the area. The rifleman fired 24 rounds to cull 23 animals. The excess round is due to a follow up shot after a bad first hit. Firing ranges varied between 12 and 70 meters with 46.4 as medium range.

Upon firing, the bullet path was approximately perpendicular in relation to the longitudinal axis of the animals in the vertical plane, thus allowing sideways and complete penetration of the coelenteron. This assures bullet penetration of blood rich organs such as heart, lungs and/or large blood vessels. The result is devastating hemorrhage resulting in rapid comatose and death. Intuitively this suggests a culling process accomplished in a proper manner concerning animal welfare. However, to quantify the quality of the culling, I applied a new model approach by Stokke et al. (2012). The model defines expected flight distances for mammals ( $\geq$  fox) after penetration of both lungs in relation to body weight. Flight distance for an animal is (in our definition) the length of its track between two locations, where the first is the spot where the animal was when the first bullet hit it and the second is where the animal fell to the ground and could not move any further. The measured flight distances from Nyhamna complies well with those predicted from the model, thus supporting the intuitive interpretation that the culling conforms to accepted animal welfare principles.

The concentrations of the heavy metals cadmium (Cd), copper (Cu), mercury (Hg), selenium (Se) and zinc (Zn) in liver tissue from the culled animals at Nyhamna were as expected and corresponding to comparative levels elsewhere in Norway. The levels of concentrations of cadmium (Cd), mercury (Hg), lead (Pb) and arsenic (As) in muscle tissue was low and suggests that there is no need to limit intake of meat from the culled animals. However, the variation among samples was rather large and the levels of Provisional Tolerable Weekly Intake (PTDI) has typically declined in recent years. One should thus be aware of concentration levels of cadmium in liver tissue and mercury in meat from animals at Nyhamna, especially because mercury is a residual product from combustion of fossil fuel.

Overall, keeping the rigid safety precautions at Nyhamna in mind, one should be quite satisfied with a culling success of 23 animals for the present period, even though we did not manage to cull all the animals as intended. However, the reduction of the enclosed population exceeded 50%, ensuring that available resources for the remaining animals probably will be satisfactory until the next culling season. The take home message from the present culling experience is that the quality of the shooting of animals is as good as it can be whereas the culling rate can be improved. Thus, the evaluation team suggest the following changes: 1) culling is no longer restricted to the original 8 firing places but can commence in adjacent areas as long as firing direction is away from the factory and some secure bullet butt is present, 2) firing range is extended to 100 meter and 3) some drives will be allowed to increase firing opportunities. Anyway, the goal to cull all the animals is very ambitious and might be rather difficult. Something that seem to be the experience other places as well even under more favorable conditions.

Sigbjørn Stokke (sigbjorn.stokke@nina.no), NINA, P.o. box 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim.



# Innhold

<b>Sammendrag .....</b>	<b>3</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>5</b>
<b>Innhold .....</b>	<b>7</b>
<b>Forord .....</b>	<b>9</b>
<b>1 Innledning.....</b>	<b>10</b>
<b>2 Beslutningsprosessen før uttaket ble iverksatt.....</b>	<b>11</b>
2.1 Uttaksstrategi og sikkerhet .....	12
2.1.1.1 Ad punkt 1 og 2 – plassering og utforming av skyte- og åteplasser ...	12
2.1.1.2 Ad punkt 3 og 4 – evaluering av skytter og transport av våpen og ammunisjon.....	13
2.1.1.3 Ad punkt 5, 6 og 7 – felling, utfrakting og ettersøk av felt/skadet vilt..	13
2.1.1.4 Ad punkt 8, 9 og 10 – informasjon internt/eksternt og signering av AT .....	14
<b>3 Metodisk tilnærming for evaluering og kvalitetssikring av uttaket .....</b>	<b>15</b>
3.1 Fellingsprosessen.....	15
3.1.1 Våpen og ammunisjon .....	15
3.2 Statistisk tilnærming.....	16
3.2.1 Analyse av skuddvinkler .....	17
3.2.2 Skadeskytingsmodellen .....	18
3.2.2.1 Hvordan dør dyr som blir felt? .....	18
3.2.2.2 Skadeskyting av voksen elg som basis for modellutviklingen.....	18
3.2.2.3 Modellbyggingen.....	20
3.2.2.4 Statistisk sammenligning av oppmålte og estimerte flukstrekninger..	21
3.3 Tungmetallanalysen.....	21
<b>4 Fellingsprosessen .....</b>	<b>24</b>
4.1 Fellingsparametre .....	24
4.1.1 Skuddhold .....	24
4.1.2 Skuddvinkler .....	25
4.1.3 Organtreff.....	26
4.2 Kvalitetssikring av fellinger og kjøttkvalitet .....	27
4.2.1 Fellingskvalitet .....	27
4.2.2 Kjøttkvalitet .....	28
<b>5 Evaluering av resultatene .....</b>	<b>32</b>
5.1 Vurdering av fellingene .....	32
5.2 Vurdering av kjøttkvalitet og tungmetallinnhold.....	32
5.2.1 Tungmetaller i lever .....	33
5.2.2 Tungmetaller i kjøtt .....	33
5.2.3 Anbefalinger for den resterende uttaksprosessen .....	34
<b>6 Referanser.....</b>	<b>36</b>
<b>7 Vedlegg.....</b>	<b>40</b>
7.1 Vedlegg 1.....	40
7.2 Vedlegg 2.....	41
7.3 Vedlegg 3.....	43
7.4 Vedlegg 4.....	49

7.5 Vedlegg 5.....	50
7.6 Vedlegg 6.....	52

## Forord

Da A/S Norske Shell reiste et nytt gjerde rundt landanlegget på Nyhamna i 2012 ble flere rådyr og hjorter permanent innesperret. Dette skapte en ny situasjon i og med at dyra tidligere fritt kunne bevege seg ut og inn av landanleggsområdet fordi det daværende gjerdet var åpent mot sjøsiden. Ettersom dyra reproduserte og ble flere ble man nødt til å gjøre noe for å hindre en dyretragedie, på grunn av matmangel og stress blant dyra, på innsiden av gjerdet. En slik situasjon er uvanlig og krever spesielle løsninger. Den lokale viltnemda vedtok at alle dyra skulle fjernes fra anlegget ved hjelp av felling med jaktrifle. For Shell var det ønskelig at en slik operasjon kunne kvalitetssikres. Tradisjonelt blir fellinger ikke kvalitetssikret i det hele tatt eller i beste fall omtalt i kvalitative tilnærminger. Operasjonen som ble igangsatt for å ta ut dyra innenfor gjerdet ga derfor en unik mulighet til å prøve ut nyutviklede modeller for kvalitetssikring av fellingsprosesser. Data som beskriver fellingsprosesser oppviser imidlertid en del variasjon som reduserer sikkerheten i resultatene. Det innsamlede materialet i denne rapporten utgjør intet unntak i så henseende, men trendene som framkommer med hensyn på fluktsrekninger sett i relasjon til kroppsstørrelse etter påskyting er såpass entydige at jeg allikevel mener at modellene kan anvendes som gode indikatorer til å kvalitetssikre fellingsprosesser.

Prosesen fram mot strategien som ble iverksatt for å ta ut dyra er et resultat av et samarbeid mellom Norske Shell og viltnemda for Aukra kommune. Jeg ønsker å takke alle for et godt samarbeide.

Trondheim, februar 2015

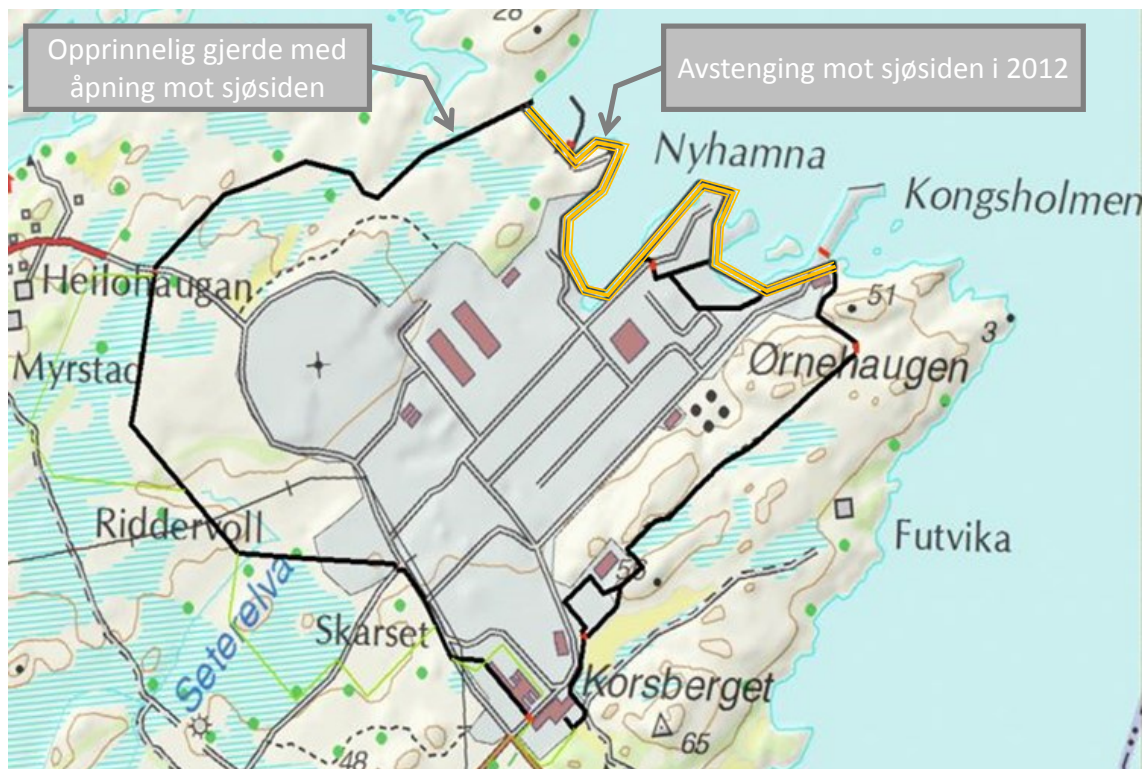
Sigbjørn Stokke  
Prosjektleder

# 1 Innledning

Utbyggingen av landanlegget for Ormen Lange på Nyhamna på øya Gossa i Aukra kommune ble startet i 2003 og anlegget ble ferdigstilt for drift i 2007. Ubehandlet gass fra Ormen Langefeltet i Norskehavet, omtrent 120 km vest for Kristiansund, ilandføres til Nyhamna for viderebehandling før utskipping til markedet. Terminalområdet for landanlegget var fra starten av inngjerdet men åpent mot sjøsiden. Hjorteviltet kunne derfor bevege seg fritt ut og inn av friarealet på terminalområdet. Dette friarealet fungerte i realiteten som en del av hjorteviltets leveområde på Gossa. Imidlertid ble det i 2012 reist et nytt og forsterket gjerde på utsiden av det eksisterende gjerdet. Det nye gjerdet stengte også åpningen mot sjøsiden slik at friarealet på innsiden av gjerdet ble avstengt fra landområdene på utsiden av gjerdet (**Figur 1**). Det avstengte området dekker i dag omtrent 2,1 km<sup>2</sup>, hvorav ca. 0,43 km<sup>2</sup> opprinnelig var dyrket eller dyrkbar mark og skog. Øvrige areal var fastmark, lynghei, impediment eller myr av begrenset beiteverdi for hjortevilt. Av disse 2,1 km<sup>2</sup> utgjør friarealet, som hjorteviltet benytter, omtrent 1 km<sup>2</sup>.

Før området ble avstengt i 2012 foretok Stokke to befaringer innenfor gjerdet og i begge tilfellene ble hjortevilt observert. Ved den første befaringen i 2009 ble det observert 6 rådyr og en hjortebukk, mens 18 rådyr og ingen hjort ble sett i 2010 (Stokke m. fl. 2009, Stokke & Langvatn 2010). Det nye gjerdet er så høyt (ca. 3 meter) og solid at hjortevilt med stor grad av sannsynlighet ikke kan krysse det. Eksakt hvor mange hjortevilt (rådyr og hjort) som ble innesperret av det nye gjerdet vites ikke, men tellinger tyder på at det var over 30 individer hvorav 4 var hjorter. I og med at reprodukerende dyr ble innesperret på et begrenset areal, oppsto en ny og uholdbar situasjon. På sikt, ettersom antall individer raskt vil øke, ville dette ha medført en kritisk ressursmangel for dyra. Uten tiltak ville dyra ha blitt utmagret og syke og mange ville ha bukket under.

Inngjerdingen av anlegget i 2012 skapte et problem som Shell måtte forholde seg til. Denne rapporten omhandler tiltakene som ble iverksatt for å håndtere situasjonen på best mulig måte og i tråd med gode dyrevelferdsmessige prinsipper.



**Figur 1.** Skissen viser plasseringen av det nye gjerdet som omgir anlegget på Nyhamna. Den sorte linjen viser den opprinnelige plasseringen som nå er sammenfallende med det nye gjerdet. Den oransje linjen viser den delen av gjerdet som stenger mot sjøsiden.

## 2 Beslutningsprosessen før uttaket ble iverksatt

Da det ble bestemt at gjerdet skulle lukkes også mot sjøsiden, ble Stokke forspurt av Shell om å utrede hva dette ville bety for hjorteviltet som ble innesperret. I et brev til Shell datert 12.04.2011 uttaler Stokke og Langvatn: *"Når gjerdet reises kan vi ikke se bort ifra at den økte, og for dyra, uvante aktiviteten fører til at noen dyr forlater innhegningen før den stenges. Men uansett så må man være forberedt på at noen dyr vil bli fanget når det nye gjerdet er ferdig. Det betyr at vi står ovenfor en ny situasjon når det gjelder håndteringen av hjortevilt som befinner seg innenfor gjerdet. Ved siste års befaring innenfor gjerdet ble det observert flere rådyrkalver, noe som indikerer at reproduksjon skjer i selve landanlegget. Dersom disse dyrene stenges inne vil reproduksjon med stor grad av sannsynlighet fortsette og det begrensede arealet som er tilgjengelig vil med tiden bli "overbefolket" og nedbeitet hvis den årlige tilveksten ikke tas ut. Økt trengsel mellom dyra kan også medføre at enkeltindivider presses inn i selve fabrikkanleggene med de problemer det måtte medføre. Det er derfor, etter vårt syn, ikke dyrevelferdsmessig tilrådelig å opprettholde en populasjon i et så marginalt og begrenset område. Derfor er det utvilsomt best å fjerne alle de gjenværende dyrene fra landanlegget når området lukkes for inn- og utvandring. Vi foreslår derfor at det planlegges en aksjon for å fjerne alle dyrene (rådyr og hjort) fra landanlegget etter at det nye gjerdet er montert."*

For å oppnå en best mulig beslutningsprosess vedrørende håndteringen av det innesperrede hjorteviltet ble Stokke forespurt av Shell om hvilke muligheter man hadde for å forvalte det innesperrede hjorteviltet. I svar til Shell skisserte Stokke følgende alternativer: 1) Bruke dyrene som en ressurs ved å utarbeide en forvaltningsplan for høsting med oppretting av eget jaktvald eller 2) Permanent fjerning av alle dyrene innenfor gjerdet. For alternativ to ble følgende muligheter skissert: 1) Bedøve dyr og deretter fjerne dem, 2) Fellefangst, 3) Drev for å drive dyra ut gjennom en åpning i gjerdet, 4) Felling av dyr med rifle påmontert lyddemper og 5) Montere en selvlukkende enveisport som sluser dyr ut av innhegningen. Disse alternativene ble deretter diskutert internt på flere møter (17.10.2012; 29.11.2012 og 30.04.2013). Som en følge av disse vurderingene sendte Shell inn en søknad til viltnemda i Aukra om å opprette et jaktvald med årlig høsting av hjorteviltet som var innesperret på Nyhamna.

De ulike forvaltningsforslagene ble presentert av Shell og Stokke for Aukra viltnemd på et møte (08.05.2013). Her orienterte viltnemda om en mulighet for å starte hjortevilt-oppdrett innenfor gjerdet. Shell ba Stokke om å utrede denne muligheten, da den ga en mulighet for å opprettholde frittgående hjort innenfor gjerdet.

Med bakgrunn i søknaden fra Shell og det avholdte møtet vedtok Aukra viltnemd den 6. juni 2013 følgende to alternativer for administrasjon av det innesperrede hjorteviltet (vedlegg 1):

- Alle hjortar og rådyr innanfor gjerdet skal fjernast innan 1. april 2014 enten ved å jage dei ut eller gjennom felling. Dersom Shell vel å felle dei skal det skje i samråd med vilt-nemnda. Verdien av slakta tilfell då viltfondet i Aukra.
- Shell søker kommunen om løyve til å starte oppdrett av rådyr/hjort innanfor gjerdet. Kommunen sender søknaden vidare til dei rette instansane, mellom andre Mattilsynet.

Shell hadde i utgangspunktet et ønske om å administrere det innesperrede hjorteviltet etter en forvaltningsplan, som for et jaktvald, ved å foreta årlige fellinger. Men dette lot seg ikke gjennomføre fordi det i Norge er et innarbeidet forvaltningsprinsipp at man ikke driver jakt, fangst eller fiske på dyr som holdes i fangenskap (Rådet for dyreetikk, 2005). Shell fikk frist til 06.08.2013 med å gi viltnemda tilbakemelding om sin beslutning vedrørende de to alternativene. Etter nøye å ha vurdert alternativene bestemte Shell at de ville fjerne alle dyrene ved å felle dem med rifle. Denne prosessen benevnes heretter som "uttak" av hjortevilt.

For å kunne felle dyr innenfor gjerdet var det imidlertid nødvendig med en søknad til Mattilsynet, da jakt på dyr i hegn tradisjonelt ikke tillates i Norge (Rådet for dyreetikk 2005). Viltnemda i Aukra

kommune sendte en forespørsel til Mattilsynet Distriktskontoret Romsdal om tillatelse til å fjerne dyra fra anleggsområdet. Tilsagnet fra Mattilsynet datert 23.08.2013 lyder som følger (vedlegg 2):

- Konklusjon: Den spesielle situasjonen som er oppstått på Nyhamna for en del ville hjortedyr, er ikke ønskelig og samsvarer dårlig med intensjon i Lov om dyrevelferd §§ 1,3 og 23.
- På denne bakgrunn vil Mattilsynet - Distriktskontoret Romsdal støtte Viltnemda i Aukra hva gjelder at dyrene flyttes eller avlives på en dyrevelferdsmessig god måte.

Shell kunne deretter starte planleggingen av hvordan uttaket skulle skje. I et møte 18.09.2013 gikk Shell og Stokke gjennom og diskuterte ulike tilnærminger for å fjerne hjorteviltet fra det innhegnede området ved felling med rifle. Det ble lagt stor vekt på det sikkerhetsmessige, i og med at området er underlagt strenge regler med hensyn til bruk av utstyr som gir åpen flamme eller gnistdannelser. Shell og Stokke presenterte opplegget for viltnemda den 12.11.2013, som ga sin tilslutning til tilnærmingen. Videre ble det avholdt en risikovurdering (ROMS) 19.11.2013 hvor sentrale personer fra Shell samt Stokke deltok. Her ble de endelige sikkerhetsrutinene diskutert og fastlagt.

## 2.1 Uttaksstrategi og sikkerhet

Etter at ROMS var gjennomført var alle punkter som vedrørte sikkerheten klarert og arbeidstillatelse (AT) og sikker jobb-analyse (SJA) kunne effektueres. Alle tillatelser var klar 17.01.2014, og hjorteviltuttaket startet samme dag.

ROMS inkluderte følgende punkter:

1. Plassering av skyteplasser og åteplasser
2. Utforming av skyteplasser
3. Evaluering av skytter
4. Inn- og uttransport av våpen/ammunisjon
5. Felling av vilt
6. Ettersøk av skadet/felt vilt
7. Utfrakting av vilt
8. Intern informasjon
9. Ekstern informasjon
10. Signering av AT

### 2.1.1.1 Ad punkt 1 og 2 – plassering og utforming av skyte- og åteplasser

I utgangspunktet var det stor skepsis mot bruk av våpen innenfor gjerdet. Dette skyldes de strenge sikkerhetsreglene med hensyn til brann/eksplosjonsfare grunnet åpen flamme eller gnistdannelser. Faren for treff i sensitive installasjoner på grunn av rikosjetter ble også fremmet som et risikomoment. Imidlertid har man på Mongstad anvendt rifler med lyddempere med godt resultat for å felle hjortevilt inne på anleggsområdet. Lyddempere minker munningsflammen betydelig og reduserer faren for antennelse av gass.

Opprettelsen av skyteplasser ble gjort for å ivareta optimal sikkerhet ved skuddløsning mot hjortevilt. Det ble utplassert 8 skyteplasser i friarealet innenfor gjerdet (**Figur 2a**). Euro-paller ble anvendt som plattform (**Figur 2b**). Alle skyteplassene ble plassert slik at skuddløsning bare kunne skje bort i fra anlegget. To røde brøytestikker markerte yttergrensene for tillatt skuddsektor ved hver skyteplass (**figur 2b**). Denne anordningen skulle sikre at skudd bare ble avfyrt mot sikker bakgrunn med minimal rikosjettfare.

For å øke muligheten for skuddsjanser ved skyteplassene, ble det lagt ut rester av frukt og grønnsaker (åte). Åte ble plassert slik at hjort og rådyr som kom for å spise ville komme i en gunstig posisjon for skuddløsning. For å unngå at hjortedyra ikke mistet interessen for åtet, skulle

det kun legges ut åte ved to skyteplasser om gangen. Forsøksvis ble det satt opp et kamuflasjetelt på skyteplass 5 i den hensikt at dyra ikke skulle oppdage eller se skytteren.

Før uttaket ble iverksatt ble det gjennomført en befaring av skyteplassene hvor skuddsektorer, kulefang, plattformstabilitet og kamuflasjetelt ble kontrollert for optimal funksjonalitet.



**Figur 2a og 2b.** Plasseringen av de 8 skyteplassene (a) og eksempel på utforming av skyteplass (nr. 1) med to brøytestikker som indikerer skuddsektoren (b).

#### 2.1.1.2 Ad punkt 3 og 4 – evaluering av skytter og transport av våpen og ammunisjon

For å ivareta sikkerheten best mulig ble det tidlig i prosessen vedtatt at én skytter skulle stå for alle uttakene. Dette sikret best mulig oversikt over uttaksprosessen samtidig som kommunikasjonen mellom skytteren og sikkerhetssystemet ble enklest mulig.

Skytteren skulle oppfylle følgende krav:

1. Bestått skytterprøve for gjeldende jaktseason
2. Lang erfaring som jeger
3. Anvende godkjent våpen for storviltjakt
4. Anvende våpen påmontert lyddemper
5. Verifisere at våpenet var innskutt på aktuelle skuddhold (maks 50 meter)
6. Bestått adgangskurs for Nyhamna

Ut ifra ovenfor nevnte krav ble en jeger som innfridde alle krav utvalgt. Jegeren har 27 års jakt-erfaring og har felt mer enn 190 hjortevilt. Spesiell skyteprøve for skuddholdskravene ved felling innenfor gjerdet ble gjennomført under kontroll og godkjenning av Shell før uttaket startet.

Inn- og uttransport av våpen og ammunisjon krever spesielle forholdsregler. Det ble derfor etablert et spesielt sikkerhetsavvik for inn- og uttransport av våpen/ammunisjon. For hver inn- og utførsel av våpen/ammunisjon skal AT klareres. Våpenet (jaktrifle) skal transporteres i lukket koffert/futtermal adskilt fra sluttstykket og ammunisjonen. Våpenet skal kun klargjøres for skuddløsning ved fellingsmuligheter ved skuddplasser. Transport av våpen/ammunisjon må kun skje langs ytre vei og ikke gjennom anlegget.

#### 2.1.1.3 Ad punkt 5, 6 og 7 – felling, utfrakting og ettersøk av felt/skadet vilt

Man kan aldri sikre seg mot at påskutte dyr gemmer seg eller skadeskytes, slik at ettersøk må iverksettes. Det ble derfor stilt strenge krav til påskyting av hjortevilt innenfor gjerdet. I følge instruksjonen skal skudd utelukkende rettes mot lunge/hjerte-regionen på dyr som står i ro med bredsiden vendt mot skytteren. Så lenge uttaksaktiviteten pågår skal ytre vei være avsperrert med kjetting og skilt som informerer om pågående uttak. Felt vilt skal håndteres av jeger og fraktes bort i bil til en egnet slakteplass. Etter uttak av indre organer leveres skrottene til Øre vilt for videre nedskjæring, stykking og kjøttkontroll av Mattilsynets veterinær.



Før uttaket startet inngikk Stokke en avtale med Aukra ettersøksring om tilgang til ettersøkshund med hundefører. Ved et eventuelt ettersøk skal jegeren tilkalle ettersøksekipasjen. Denne skal da møte opp ved porten. Hundeføreren må ha adgangskurs. Jegeren melder fra til SKR og sørger for avsperring av veier med kjetting og skilt for å unngå trafikk i ettersøksområdet. Ved ettersøk foretas en kontinuerlig risikovurdering, og skyting må ikke forekomme mot eller inne i prosessområdet (eget punkt i SJA).

#### **2.1.1.4 Ad punkt 8, 9 og 10 – informasjon internt/eksternt og signering av AT**

De innesperrede dyra på Nyhamna er tilvendt mennesker og aktivitetene som forgår på innsiden av gjerdet. De eksponerer seg derfor ofte og viser liten redsel dersom forstyrrelsene er repeterende handlinger av aktiviteter som de daglig ser. Mange ansatte, besøkende og forbigående synes det er hyggelig å betrakte de tillitsfulle dyrene på nært hold. I slike situasjoner er det derfor viktig med god informasjon om hvorfor dyr må fjernes fra området.

På Nyhamna ble den interne informasjonen i Shell besørget av ledelsen, mens en kommunikasjonsansvarlig person fra Shell sto for den eksterne informasjonen. Som en del av den eksterne informasjonen holdt Stokke et foredrag på et «nabomøte» i mars 2014, hvor han gjorde rede for hvorfor og hvordan dyrene var tatt ut, og hvor mange som var blitt felt. Viltnemda ble fortløpende orientert av Shell.

Det ble søkt om egen AT for avliving av hjortedyr. Gyldig AT skal alltid klareres og godkjennes av skiftleder og signeres av områdetekniker Område 2 før jeger kan bringe inn våpen/ammunisjon, sperre av ytre vei og starte søk etter dyr som kan tas ut.



### 3 Metodisk tilnærming for evaluering og kvalitetssikring av uttaket

For å sikre en best mulig evaluering og kvalitetssikring av uttaksprosessen kreves et detaljert opplegg for innsamling av spesielle data som muliggjør dette. Et spørreskjema som ble utviklet av Stokke og Arnemo i forbindelse med sårballistiske studier på elg, bjørn og gaupe i Sverige, Finland og Norge ble benyttet til dette formålet (vedlegg 3). Viktige parametere i denne sammenhengen er: kaliber, skuddhold, organtreff, fluktsrekning, dyrets stressnivå og skuddvinkel. Med fluktsrekning menes avstanden målt langs sporløypa mellom plassen dyret sto når det ble påskutt første gang og der det ble liggende. I praksis er dette den eneste anvendbare parameteren for å evaluere drepeeffekten til ulike jakt-våpen og -kuler (Courtney 2007). Med hjelp av informasjonen som dette skjemaet gir kan man tallfeste og derved kvalitetssikre fellingene i et dyrevelferdsmessig perspektiv. En slik kvalitetssikring har tidligere ikke vært mulig. Stokke mfl. (2012) har utviklet en skadeskytingsmodell som dataene fra Nyhamna kan sammenlignes mot for derved å verifisere at fellingene har skjedd på en dyrevelferdsmessig god måte. I kvalitetssikringen inngår også en analyse av kjøttprøver fra de felte dyrene for å kontrollere om nivåene for tungmetaller ligger på normale nivåer for hjorteviltet som er innesperret på Nyhamna.

#### 3.1 Fellingsprosessen

Da alle formaliteter og sikkerhetsrutiner var klarlagt den 17.01.2014, kunne uttaksprosessen starte. En jeger sto for alle fellingene (**Figur 3**).



**Figur 3.** Jegeren ved skyteplass 3.

##### 3.1.1 Våpen og ammunisjon

I forskrift om utøvelse av jakt, felling og fangst, av 22. mars 2002, står det blant annet i § 15: "Under ordinær jakt og felling kan det bare brukes rifle og haglevåpen med ladning av krutt. Under jakt og felling er det ikke tillatt å bruke pistol, revolver, halvautomatiske våpen av militær karakter eller helautomatiske skytevåpen.

*Under jakt på elg, hjort, dåhjort, villrein, muflon, moskusfe eller felling av bjørn og ulv er det kun tillatt å bruke rifle. Det samme gjelder jakt på råbukk i særskilt bukkejaktperiode. Under jakt på elg, hjort og rådyr er det ikke tillatt å bruke halvautomatisk rifle med mer enn tre skudd i magasinet og ett skudd i kammeret. Under jakt på eller felling av øvrige viltarter hvor det brukes halvautomatisk rifle er det ikke tillatt å bruke mer enn to skudd i magasinet og ett skudd i kammeret."* Videre under § 16, av 22. mars 2002, står det: "Under jakt på elg, hjort, dåhjort, villrein, villsvin, muflon, moskusfe eller felling av ulv og bjørn skal det brukes ammunisjon med ekspanderende prosjektil med minimumsvekt 9 gram og med følgende anslagsenergi:

- a) For ammunisjon med kulevekt mellom 9 gram (138,9 grain) og 10 gram (154 grain) skal anslagsenergien være minst 2700 joule (275 kgm) målt på 100 meters avstand,  $E_{100}$ .
- b) For ammunisjon med kulevekt på 10 gram eller mer skal anslagsenergien være minst 2200 joule (225 kgm) målt på 100 meters avstand,  $E_{100}$ .

Under jakt med rifle på rådyr, bever og gaupe eller felling av jerv og gaupe skal det brukes ammunisjon med ekspanderende prosjektil og anslagsenergien skal være minst 980 joule (100 kgm) målt på 100 meters avstand,  $E_{100}$ ."

Jegeren anvender en ombygd Mauser M98 som er en boltrifle med manuell repetering og magasin for fire patroner samt én i kammeret. «Ombygd» vil si at våpenet har fått en ny stokk samt at det originale løpet er skiftet ut med et løp kamret for 308 Winchester (7,62X51 mm). Våpenet har montert kikkertsikte med zoomområde 3-12X56 og lyddemper som minsker munningsflammen og lydnivået. Rifla oppfyller kravet i § 15. Jegeren stod fritt når det gjaldt valg av blyholdig ammunisjon, så lenge § 16 ble oppfylt. Under fellingsprosessen anvendte jegeren tre ekspanderende kule typer: 1) Lapua Mega med kulevekt 12 gram (220 grain); 2) Federal Fusion med kulevekt 11,6 gram (180 grain) og 3) Remington Corelocked med kulevekt 9,7 gram (150 grain). Anslagsenergien på 100 meter ( $E_{100}$ ) er henholdsvis: 1) 2747 J, 2) 3145 J og 3) 2897 J. Kravet til anslagsenergi ifølge § 16 er dermed oppfylt. **Figur 4** viser jaktkulenes oppbygging og ekspansjonsevne.



**Figur 4.** Helbilde og snitt av de tre anvendte jaktkulene Lapua Mega, Federal Fusion og Remington Core Locked. Alle kulekonstruksjonene er basert på en deformerbare blykjerner som er omsluttet av en kobbermantel. Lapua Mega og Remington Core Locked har mekanisk låsing av blykjernen for å unngå mantelseparasjon. Det vil si at mantelen har en fortykning (Lapua Mega) som skal hindre blykjernen fra å trekkes ut av mantelen når ekspansjonen skjer. Remington søker å oppnå det samme ved å presse en cannellure (rille) inn i kulens mantel. Federal Fusion har en annen tilnærming ved at blykjernen er loddet til kobbermantelen for å hindre at de to delene separeres under ekspansjonen. Ekspansjonen skjer fordi trykkøkningen (stagnasjonstrykket) i kulespissen ved anslag i dyrekroppen overskrider flytegrensen til blyet, som derfor opptrer som en inkompressibel veske og sprenger mantelen. Mantelen vil da vrenge bakover samtidig som blyet «flyter» utover og formes etter den stivere mantelen. Etter endt ekspansjon får kulene en typisk sopplignende fasong som vist for Federal Fusion.

### 3.2 Statistisk tilnærming

Det meste av statistikken som er anvendt i denne rapporten er enkel deskriptiv statistikk. Imidlertid er det et par mer kompliserte tilnærminger som må forklares nærmere, da de ikke er vanlig brukte analyseteknikker i konvensjonelle statistiske analysepakker. For å anvende slik statistikk må prosedyrene programmeres ved hjelp av en database som har et innbygd programmeringsspråk. Jeg anvender Visual FoxPro 9.0 SP2, som er et datasentrisk, objektorientert programmeringsspråk utviklet av Microsoft. I denne rapporten har jeg programmert Rayleighs test for retningstendens og Ter Braaks bootstrap-tilnærming.

### 3.2.1 Analyse av skuddvinkler

Skuddvinklene er registrert i henhold til «elgklokka», som viser en elgs mulige stillinger i forhold til skytteren ved skuddløsning i vertikalplanet (se vedlegg 3). I og med at elgen i elgklokka dreies 22,5 grader for hver posisjon representerer figuren en hel omdreining av elgen i vertikalplanet ( $22,5 \times 16 = 360$  grader). Imidlertid er det enklere analytisk å flytte skytteren til sirkelens midte og la elgen rotere rundt skytteren, men på en slik måte at elgens lengdeakse alltid er parallell med nord-sør akse. Da kan man definere mulige sikteretninger (målt som vinkler) i forhold til de 16 posisjonene som er vist i elgklokka. Vi får da 16 mulige sikteretninger med intervaller på 22,5 grader fra 0 til 360 grader. Dersom vi definerer skuddvinkelen til å være vinkelen mellom elgens tverrakse og kulebanen vil dette systemet beskrive de samme skuddposisjonene som elgklokka gjør. Eksempelvis vil skuddvinkelen være null grader dersom sikteretningen er 90 grader (tilsvarer posisjon 5 i elgklokka), mens en sikteretning på 112,5 grader (posisjon 6 i elgklokka) tilsvarende en skuddvinkel på 22,5 grader. På denne måten får vi definert alle skuddvinklene (0 til 90 grader) som tilsvarende skuddposisjonene vi ser i elgklokka. Dataene kan da analyseres ved hjelp av «Circular Data Analysis». Dette er fordi vanlig statistikk (middelverdi, standard avvik osv.) ikke kan anvendes for vinkelmål i grader (Batshchelet 1981, Zar 1996). En sirkulær skala har ikke noe sant nullpunkt, og enhver tilegning til høye og lave verdier er vilkårlig (Zar 1996). Eksempler på sirkulære skalaer er timer, uker, år, retningstendenser og dermed også sikteretninger slik som de er definert her.

Det første steget er å teste om dataene følger Von Mises-fordelingen for sirkulær normalfordeling (Evans mfl. 2000). Denne fordelingen er en parallell til den mer kjente normalfordelingen. Dersom dataene representerer en slik fordeling, kan de testes med Rayleighs test for retningstendens (unimodal fordeling av retninger/vinkler, Zar 1996). Nullhypotesen er at sikteretningene er uniformt fordelt rundt en sirkelomkrets. Dersom nullhypotesen forkastes, er fordelingen unimodal med en retningstendens (Mardia & Jupp 2000).

Rayleighs  $z = R^2/n$ , hvor  $n$  = datamengde og  $R = nr$  ( $r$  = lengden av middelvektoren når polar koordinater anvendes, dvs. et punkt definert ved en vinkel og en radius (=vektor)).

Kritiske verdien for Rayleighs  $z$  er basert på tabeller etter Durrand & Greenwood (1958). Snittverdien  $\bar{a}$  for sikteretningene beregnes etter følgende formel (Upton 1986, Zar 1996):

$$\cos \bar{a} = \frac{\sum f_i \cos a_i}{n} / \sqrt{\sum (f_i \cos a_i)^2 + \sum (f_i \sin a_i)^2}$$

Hvor  $f_i$  = antall ganger sikteretningen forekommer i datasettet,  $a_i$  = sikteretning nummer  $i$  og  $n$  = antall sikteretninger i datasettet. Konfidensintervallet  $d$  (95 %) bestemmes etter følgende metode når  $r \geq 0,9$ , som i denne analysen (Upton 1986):

$$d = \arccos \left\{ \frac{\sqrt{n^2 - (n^2 - R^2)e^{(\chi_{\alpha,1}^2/n)}}}{R} \right\}$$

Hvor  $R$  og  $n$  er som forklart ovenfor. Faktoren  $\chi_{\alpha,1}^2$  er den kritiske chi-square-verdien for  $\alpha = 0,05$  og frihetsgrader = 1.

Før analysen ble gjennomført, ble registrerte skuddposisjoner mellom 10 og 16 (se vedlegg 3) konvertert til sine speilvendte posisjoner mellom 1 og 9 i elgklokka. Eksempelvis ble posisjon 11 konvertert til posisjon 7 som tilsvarende en sikteretning på 135 grader og en skuddvinkel på 45 grader. Dette ble gjort for å få en unimodal fordeling av sikteretninger.

### 3.2.2 Skadeskytingsmodellen

Hittil har det ikke foreligget noen kvantitativ metode for kvalitetssikring av pattedyrfellinger sett i et dyrevelferdsmessig perspektiv. Slike spørsmål har generelt blitt adressert kvalitativt uten noen form for tallfesting eller ensrettet metodikk. Som en følge av det, er selv evalueringer av fellingskvaliteter innenfor en art vanskelig, fordi man mangler et relevant sammenligningsgrunnlag. En kvantitativ tallfesting av fellingskvaliteter mellom ulike pattedyrarter har vært nær umulig fordi man har manglet relevante kvantitative parametere som en sammenligning kan baseres på.

En del forenklet kan man si at et påskutt dyr enten blir felt og faller til bakken innenfor et relativt avgrenset område, eller det springer skadeskutt bort fra skytteren. Selv om de fleste jaktutøvere har en intuitiv forståelse av hva som menes med skadeskyting, finnes det sannsynligvis mange oppfatninger av hva som ligger i dette begrepet. Skadeskyting er heller ikke definert i Forskrift om utøvelse av jakt, felling og fangst, selv om en hel paragraf (§27) er viet dette temaet. Imidlertid synes det klart fra denne paragrafen at skadeskyting ikke graderes; ethvert treff på dyr som ikke felles er en skadeskyting. Det hadde styrket forskriften vesentlig dersom skadeskyting hadde en definisjon. Stokke mfl. (2012) har derfor utviklet en skadeskytingsmodell som definerer begrepet. Her gis en kort innføring i modellens teoretiske grunnlag og oppbygging. For en detaljert forklaring henvises til Stokke mfl. (2012).

#### 3.2.2.1 Hvordan dør dyr som blir felt?

Med «felling» mener vi at dyret blir skutt slik at det dør innen kort tid (umiddelbart) etter påskyting. «Felling» kan dermed sies å være det motsatte av «skadeskyting».

Det er enkelt forklart to mulige mekanismer som kan gjøre at påskutte dyr blir felt:

- Blodsirkulasjonen svikter slik at dyrets hjerne ikke får tilstrekkelig oksygen. Når oksygenforsyningen kommer under et kritisk nivå vil dyret miste bevissthetsen. Vedvarer eller forverres oksygenmangelen vil nervecellene i hjernen dø. Dør et tilstrekkelig antall nerveceller med livsviktige funksjoner, vil en få irreversibelt bevissthetstap. Ved felling vil dette normalt skje som følge av blødning til sårkanalen som inntrengningen av kula har forårsaket.
- Massiv ødeleggelse av hjernen som medfører irreversibelt bevissthetstap. Ved felling vil dette kun skje i de tilfeller hvor kula går gjennom eller svært nær selve hjernen.

En tredje teoretisk mulig mekanisme som kan forårsake relativt hurtig død ved påskyting er:

- Lungekollaps som følge av at kula gjennomtrenger brystveggen slik at den temporære kavitasjonen (se nedenfor) får luft til å strømme inn mellom lungene og brystveggen. Ved hengskreftene som har «spent ut» lungene vil da tre ut av funksjon, og dyret vil ikke klare å fylle lungene med luft. Dette vil gi en kvelning, slik at hjernen skades og dyret dør som følge av svikt i oksygeneringen av blodet, selv om sirkulasjonen fortsatt fungerer og hjernen ikke er direkte skadet.

Det er viktig å være klar over at treff i nakke- eller ryggvirvler, som gir en knall- og falleffekt, ikke medfører umiddelbar død dersom større blodkar samtidig ikke ødelegges. Et treff i de nedre nakkevirvlene gir for eksempel umiddelbar lammelse av størstedelen av kroppen, men dyret kan fortsatt være ved full bevissthet og ha intakt pustefunksjon i lang tid (Røken pers. med.). En treff i øvre nakkevirvler kan gi lammelse av muskulaturen dyret puster med, slik at det faktisk dør av kvelning (se over). Ved felling under jakt ønsker man å forårsake mest mulig umiddelbart bevissthetstap og død. Dette oppnås best ved treff i det sentrale lunge/hjerte-området som også er det anbefalte treffområdet.

#### 3.2.2.2 Skadeskyting av voksen elg som basis for modellutviklingen

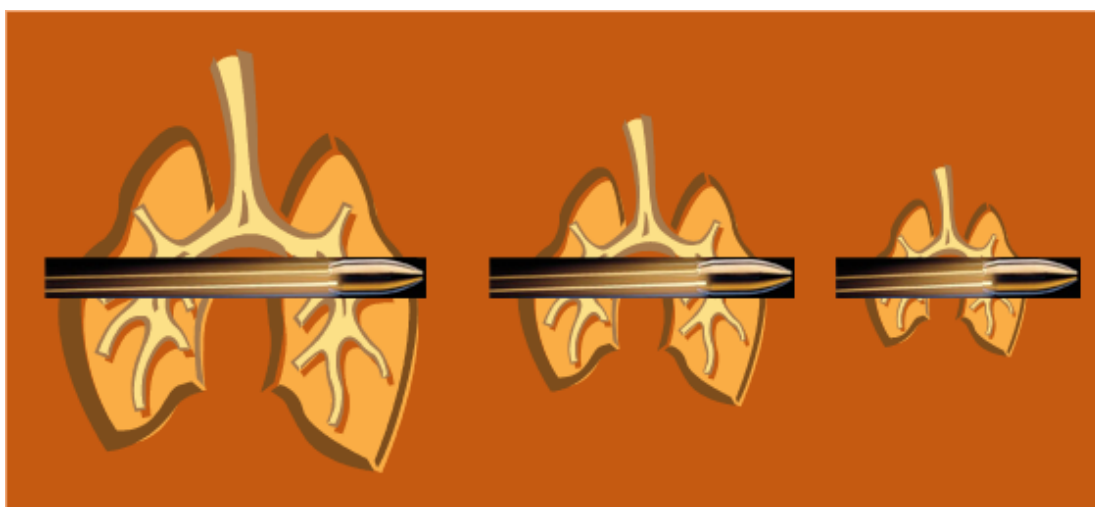
Det er kun for voksen elg at det foreligger data som kan anvendes til å definere skadeskyting. Veterinæren Bengt Røken studerte i 1967 fellingene av 157 elger (Røken 1968, Røken 1969, Røken 1998, Røken 2006). Han studerte tiden det tok fra påskyting til dyret mistet bevissthetsen og falt til bakken og døde samt den strekningen de beveget seg etter påskytingen. Røken fant

at en voksen elg ikke kan holde seg oppreist i mer enn 30 sekunder etter en treff sentralt i begge lungene. Det tilsvarer at den maksimalt kan forflytte seg 300 meter etter en slik treff dersom den løper med full hastighet. En voksen elg som beveger seg lengre enn 300 meter kan derfor sies å være skadeskutt (Stokke mfl. 2012). Samtidig har Stokke mfl. (2012) vist at en voksen elg i snitt beveger seg 65 meter etter et tilsvarende treff. De fastsatte derfor en forventet (65 meter) fluktsrekning og en maksimal (300 meter) fluktsrekning for voksen elg ved gjennomskyting av begge lunger. Ut i fra teoretiske betraktninger antas videre at tilsvarende forhold gjelder for alle pattedyr ved gjennomskyting av begge lunger. Dette betyr at det er mulig å beregne maksimal fluktsrekning (som definerer en grenseverdi for skadeskyting) for alle jaktbare pattedyr så lenge vi kjenner forventet fluktsrekning ved gjennomskyting av begge lunger for den aktuelle arten (Stokke mfl. 2012). Den teoretiske bakgrunnen for modellen bygger på følgende fagområder:

- Sårballistikk
- Allometrisk skalering
- Komparativ fysiologi

**Sårballistikken** omhandler de umiddelbare virkningene av prosjektiler som penetrer levende vev og den ødeleggende effekten prosjektilene har på vevet (Sellier & Kneubuehl 2001, Kneubuehl mfl. 2011, Caudell 2013). Begrepet kavitasjon er sentralt i sårballistikken og betyr dannelse av hulrom som medfører vakuum. Den temporære kavitasjonen oppstår fordi vevet akselereres radielt som en følge av trykkøkningen det penetrerende prosjektilet forårsaker. I løpet av millisekunder vil imidlertid det elastiske vevet trekkes tilbake til utgangspunktet. Den maksimale ekspansjonen til dette tomrommet definerer omfanget til den temporære kavitasjonen. Under penetreringen vil prosjektillets front knuse vev slik at et permanent hulrom gjenstår i det prosjektilet stopper eller forlater dyret. I en levende organisme vil hulrommet øyeblikkelig bli fylt opp av blod fra avrevne blodkar, vann- og bloddamp fra trykksonen ved kulefronten, luft fra ødelagt luft-rør/lungevev, tarminnhold fra eventuelt perforerte tarmer og luft med forurensinger som suges inn fra utsiden av dyret gjennom inn- og utgangshullet på grunn av trykkfallet som den temporære kavitasjonen skaper. Dette hulrommet er den permanente kavitasjonen eller sårkanalen man kan se når dyret slaktes (Fackler 1987, Jussila 2005, Kneubuehl mfl. 2011, Stokke mfl. 2012).

For en gitt kaliber og kulekombinasjon vil det relative skadeomfanget i et organ avhenge av organstørrelse og derved kroppsstørrelse (MacPherson 1994, Maiden 2009). **Figur 5** viser sammenhengen mellom relativt skadeomfang og kroppsstørrelse. Forholdet gjelder så lenge organet ikke er så lite at det sprenses på grunn av at den temporære kavitasjonen. Noe som skjer dersom vevet tøytes over elastisitetsgrensen (MacPherson 1994, Maiden 2009, Kneubuehl mfl. 2011).



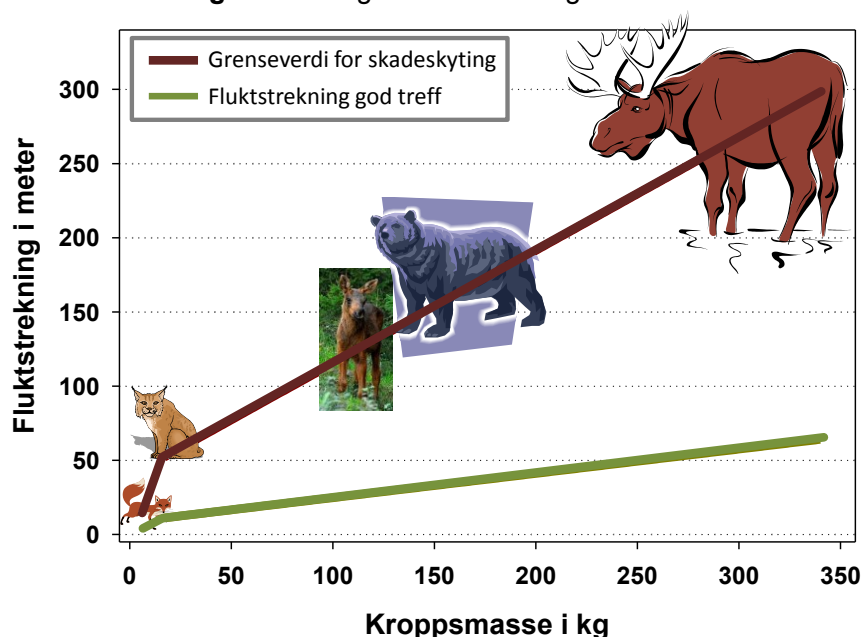
**Figur 5.** Tre par lunger fra tre dyrearter med ulik kroppsstørrelse gjennomskytes med samme kule i samme kaliber. Som figuren illustrerer vil sårkanalens dimensjon være tilnærmet lik i alle tre lungeparene. Skadeomfanget vil derfor bli størst i det minste lungeparet. Det betyr at for et gitt prosjektil vil det relative skadeomfanget øke med minkende kroppsstørrelse (Stokke mfl. 2014).

**Allometri** omhandler forholdet mellom kroppsstørrelse og form, anatomi, fysiologi osv. På tross av enormt mangfold og kompleksitet av livsformer, er mange av de mest fundamentale livsprosessene enkle å beskrive hvis de betraktes som en funksjon av kroppsstørrelse (West & Brown 2005, Lindstedt & Schaeffer 2002). Studier viser at pattedyr generelt har likt lungevolum, hjertevekt og blodvolum sett i forhold til kroppsvekt (Schmidt-Nielsen 1977, Gehr mfl. 1981, Leiter mfl. 1986), mens tiden det tar for å sirkulere blodet i en gitt kroppsmasse øker med kroppsstørrelsen (Blueweiss mfl. 1978, Schmidt-Nielsen 1984). Det betyr at det totale blodvolumet er tilnærmet en konstant i forhold til kroppsmassen (lineært forhold), mens sirkulasjonstiden for det totale blodvolumet vil øke med økende kroppsmasse.

**Komparativ fysiologi** er studiet av likheter og forskjeller i fysiologiske prosesser hos ulike organismer. Når det gjelder utviklingen av skadeskytingsmodellen er sammenligning av organfunksjoner sentralt.

### 3.2.2.3 Modellbyggingen

Ut i fra ovenfor nevnte teori ser vi at det relative skadeomfanget og derved forblødningen for et gitt treffsted vil øke desto mindre dyret er, fordi dimensjonen til sårkanalen er tilnærmet uavhengig av de berørte organenes størrelse. Dessuten vil blodgjennomstrømningen øke med minskende kroppsstørrelse slik at forblødning med påfølgende tap av bevissthet og død vil inntre hurtigere jo mindre dyret er. Sagt med andre ord: Desto mindre dyret er, desto større blir skadeomfanget og desto hurtigere forblør det og mister bevisstheten. Disse forholdene beskriver en regelmessighet som betyr at forholdet mellom forventet og maksimal flukttrekning skaleres tilnærmet likt for alle pattedyr. Det betyr at dersom vi kjenner grenseverdiene for forventet og maksimal flukttrekning for en art (som vi gjør for elg) kan vi beregne maksimal flukttrekning eller skadeskytingsgrensen for en annen art dersom vi kjenner dens forventede flukttrekning. I modellbyggingen har Stokke mfl. (2012) estimert forventet flukttrekning for voksen elg, elgkalv, bjørn, gaupe og rev. Disse estimatene ble så brukt til å estimere skadeskytingsgrensene for disse artene. I **figur 6** er en grafisk framstilling av resultatene.



**Figur 6.** Grafisk framstilling av modellen som viser forventet (normal) flukttrekning for god treff og skadeskytingsgrensen. Dyrefigurene viser artenes omtrentlige plassering på kroppsmasseaksen. For eksempel estimerer modellen at en bjørn med levendevekt 150 kg må defineres som skadeskutt dersom den tilbakelegger mer enn ca. 150 meter etter påskyting.

I prinsippet kan modellen anvendes for alle pattedyr. Den fungerer slik at dersom man kjenner den omtrentlige kroppsvekten på dyret som påskytes, så kan man ved å trekke en rett linje opp



fra denne vekten på kroppsmasseaksen, finne forventet fluktsrekning og grenseverdien for skadeskyting. Det er viktig å påpeke at modellen ikke er eksakt, fordi fluktsrekningen vil kunne variere i forhold til hvor store deler av lungene og eventuelt hjertet som er ødelagt. Dette vil avhenge av hvor en treffer og vinkelen på skuddbanen sett i forhold til organene. Dessuten vil terrengbeskaffenhet, vegetasjonstetthet, snødybde osv. påvirke fluktsrekningene. Men den vil generelt fungere som en grei rettesnor og gjøre at man raskere kan slå fast at en skadeskyting har inntruffet. Modellen muliggjør dessuten evalueringer av skadeskytinger mellom ulike arter og er hensiktsmessig til å kvalitetssikre fellingsprosesser, fordi den definerer forventede fluktsrekninger basert på optimale treff i hjerte/lungeregionen i relasjon til kroppsmasse. I denne rapporten sammenlignes de reelt målte fluktsrekningene fra fellingene i Nyhamna med modellens estimater for forventede fluktsrekninger i forhold til de felte dyrenes kroppsvekter. Med fluktsrekning menes i denne sammenhengen lengden av sporløypa til et påskutt dyr målt mellom den plassen dyret falt og døde og den plassen det ble påskutt første gang. Dersom de oppmålte fluktsrekningene er i overensstemmelse med modellens estimat for optimale treff, kan man med rimelig stor grad av sikkerhet anta at fellingene har foregått på en dyrevelferdsmessig god måte.

### 3.2.2.4 Statistisk sammenligning av oppmålte og estimerte fluktsrekninger

Ved hjelp modellen ble forventet fluktsrekning for de felte dyra estimert i forhold til deres levetid via regresjon. Dette datasettet ble sammenlignet med de oppmålte fluktsrekningene for fellingene. Middelverdiene til de to datasettene ble sammenlignet ved randomisering av residualer i henhold til en bootstrap-tilnærming (Ter Braak 1992). Ikke parametriske bootstrap-prosedyrer er velegnet for å oppnå robuste estimater for konfidensintervaller og andre statistiske testparametre, så lenge det originale datasettet ikke inneholder mindre enn 10 til 20 registreringer (Manly 2001, Burnham & Anderson 2003). Prosedyren involverer følgende steg:

1. En t-test statistikk ( $t_{org}$ ) ble beregnet for de observerte og estimerte fluktsrekningene (Zar 1996).
2. Residualene (avviket fra middelverdiene for hvert datasett) ble beregnet for det observerte og det modellbaserte datasettet.
3. Residualene ble vilkårlig fordelt mellom to nye datasett som hadde samme størrelse som originaldatasettene.
4. En ny t-test ble beregnet for de to residualsettene.
5. Punkt 3 og 4 ble repetert 5000 ganger for å generere verdier  $t_1, t_2, \dots, t_{5000}$  fra den randomiserte  $t$  - fordelingen.

Denne prosedyren genererer en bootstrap-fordeling av t-statistikkene ( $t_1 \dots t_{5000}$ ) med et tilhørende 95% konfidensintervall. Dersom  $t_{org}$  ligger innenfor dette konfidensintervallet betyr det at i 95% av tilfellene så vil konfidensintervallet inkludere middelverdien for de oppmålte fluktsrekningene (Dixon 2001).

## 3.3 Tungmetallanalysen

Metaller finnes naturlig overalt i miljøet omkring oss. Noen av disse metallene er nødvendige (essensielle) for levende organismer, men både for mye og for lite av dem kan være skadelig. Eksempler på essensielle metaller er vanadium, mangan, jern, kobolt, nikkel, kobber, sink og selen (Evanko & Dzombak 1997). Mens andre metaller (ikke-essensielle) ikke har noen kjent biologisk rolle eller er giftige, i og med at de er i stand til å avbryte/hindre essensielle fysiologiske prosesser. Eksempler på slike metaller er kadmium, bly og kvikksølv, som også anses for å være de mest helseskadelige metallene (Nielen & Marvin 2008). Imidlertid varierer et metalls tilgjengelighet og giftighet mellom arter og er avhengig av både biologiske forhold (eksempelvis kjønn og alder) og ikke-biologiske forhold (jordsmonn, nedbør, temperatur etc.). Betegnelsen tungmetall er i dag vanlig brukt om alle metaller som er miljøskadelige. Begrepet oppsto med referanse til de svært skadelige effektene av kadmium, kvikksølv og bly etter som de alle er tynge enn jern.

Forbrenning av fossilt brennstoff fører til økte mengder av visse grunnstoffer, som for eksempel kvikksølv, i omgivelsene. Det ble derfor besluttet at dyrene som ble felt innenfor gjerdet skulle kontrolleres for unormale nivåer av tungmetaller i muskel- og levervev. Følgelig ble det tatt prøver av kjøtt og lever fra 8 felte voksne rådyr og 1 voksen hjort. Muskelvev ble utskåret fra lårområdet for å unngå kontaminering fra blyholdige kuler. Lever og muskelprøver ble lagt i plastposer med lynlås, merket med samme id som det felte dyret og fellingstidspunkt. Deretter ble prøvene nedfrosset i påvente av analysering. Utskårne prøvebiter var på størrelse med en liten tommelfinger.

På laboratoriet (NINA) ble de innsamlede vevsbitene tint opp og prøvebiter ble skåret ut med en titankniv som ble rensert i 1 M salpetersyre ( $\text{HNO}_3$ ) og skylt i destillert vann mellom hver preparering av prøvebiter. Prøvebitene ble tatt fra kjøtt- og leverstykkenes midtre deler, slik at prøvebitenes sider kun besto av ferske snitt. Dette ble gjort for å unngå kontaminering av prøvene. Under prepareringen ble bitene veid på en laboratorievekt (Sartorius PRO 32/34), fordi analyse-metodikkene ved NTNUs laboratorier anbefaler at prøvematerialet ikke skal veie mer enn 500 mg. **Tabell 1** viser at de preparerte bitene lå mellom 298,7 og 391,5 mg. Hver prøve ble lagt i eget prøveglass med identitetsmerking før de ble levert til NTNU for analysering.

Art	Lab id NTNU	Prøvevekt (mg)	Analysevolum (ml)	Vevstype
Rådyr	1	317,3	60,00	Muskel
Rådyr	2	298,7	60,00	
Rådyr	2	298,7	60,00	
Rådyr	3	334,4	60,00	
Rådyr	4	294,4	60,00	
Rådyr	6	316,0	60,00	
Rådyr	6	331,5	60,00	
Hjort	7	330,1	60,93	
Rådyr	8	288,4	60,00	
Rådyr	9	308,2	60,00	
Rådyr	10	343,4	60,00	Lever
Rådyr	11	378,1	60,00	
Rådyr	12	364,7	60,00	
Rådyr	12	364,7	60,00	
Rådyr	13	310,6	60,00	
Rådyr	14	391,5	60,00	
Rådyr	15	354,1	60,00	
Hjort	16	369,5	65,49	
Rådyr	17	354,9	60,00	
Rådyr	18	389,7	61,33	

**Tabell 1.** Oversikt over muskel- og leverprøver analysert ved NTNU sine laboratorier. Tabellen viser prøvevekt, analysevolum og vevstype.

Isotop	Måleresultat NTNU $\mu\text{g/g}$ tørrvekt	Referansestandard $\mu\text{g/g}$ tørrvekt	NTNU sitt resultat i % av referansestandard
Se82 Selen	0,794	0,73	109
Cd114 Kadmium	0,54	0,5	108
Hg20 Kvikksølv	0,0041	0,0030	137
Pb208 Bly	0,119	0,129	92
Mg25 Magnesium	657	601	109
Al27 Aluminium	0,74	1,00	74
Ca43 Kalsium	126	116	109
Mn55 Mangan	10,6	10,5	101
Fe57 Jern	194	184	105
Cu63 Kobber	165	160	103

**Tabell 2.** Resultater for analyserte referansestandarder for kontroll av analysekvalitet. Referansestandard er basert på tre prøver for hver isotop. Til høyre er avviket i prosent mellom referansestandard og NTNUs resultater.

**Tabell 1** viser analysevolumet for prøvene. Legg merke til at prøve nr. 2 og 12 ble injisert 2 ganger for å teste den instrumentelle repeterbarheten. Instrumentet som ble anvendt, arbeider etter HR-ICP-MS-prinsippet (High Resolution Inductive Coupled Plasma-Mass Spectrometry) og



er av type Element 2 fra Thermo Scientific. Nøyaktigheten til instrumentet ble under analysen kontrollert mot internasjonale standarder (certified reference values) som i dette tilfellet var lever fra storfe (Bovine Liver 1577b). **Tabell 2** viser instrumentets nøyaktighet i forhold til referansestandard for noen utvalgte vanlige elementer. Kjøringene av kveglever viser at resultatene er rimelig stabile og ligger generelt noe i overkant av de sertifiserte verdiene (74 – 137 % av sertifiserte verdier). Dokumentasjon av analyseprosedyren er vist i vedlegg 4. For nærmere informasjon om deteksjonsgrenser, se vedlegg 5. Analysen ble kjørt med sporing etter 50 isotoper.

Etter som relevante referanseverdier mangler for mange av isotopene, samtidig som en del isotoper ikke har noen kjent biologisk effekt, velger jeg å fokusere på de som har relevante sammenlignbare referanser og de som er mest helseskadelige. De mest helseskadelige tungmetallene er bly (Pb), kadmium (Cd), arsenikk (As) og kvikksølv (Hg). Kålås og Øyan (1997) har målt innholdet av kadmium (Cd), kobber (Cu), kvikksølv (Hg), bly (Pb), selen (Se) og sink (Zn) i lever fra rådyr, hjort og elg i Nord-, Midt- og Sør-Norge som en del av TOV-overvåkingen («Program for terrestrisk naturovervåking»). Det er derfor naturlig å sammenligne tungmetallnivåene som ble funnet i de felte dyrene på Nyhamna med nivåene til hjortevilt i TOV-studien. Etter som hjorteviltindividentene i TOV-studien omfattet hunndyr i aldersgruppen 2 til 4 år, plukket jeg ut dyr i tilsvarende aldersgruppe. Men for å få et rimelig antall individer, inkluderte jeg begge kjønn.

## 4 Fellingsprosessen

I løpet av fellingsperioden ble det tatt ut 22 rådyr og 1 hjort (**Tabell 3**). Det ble felt 1 hind som var 2,5 år eller eldre. Slaktevekta var 57,8 kg, noe som tilsvarer en estimert levendevekt på 105,1 kg.

FELLINGSDATO (MMDD)	ART	KJØNN	ALDERSKLASSE	SLAKTEVEKT (KG)	ESTIMERT (KG) LEVENDEVEKT
0117	Rådyr	Bukk	Ungdyr	8,4	15,3
0117	Rådyr	Geit	Ungdyr	9,3	16,9
0117	Rådyr	Geit	2,5 år og eldre	8,6	15,6
0130	Rådyr	Bukk	2,5 år og eldre	6,0	10,9
0130	Rådyr	Geit	Ungdyr	6,0	10,9
0131	Rådyr	Bukk	Kalv	7,6	13,8
0205	Rådyr	Bukk	2,5 år og eldre	9,0	16,4
0205	Rådyr	Geit	Ungdyr	7,4	13,5
0211	Rådyr	Geit	2,5 år og eldre	10,6	19,3
0212	Rådyr	Geit	2,5 år og eldre	9,2	16,7
0212	Rådyr	Bukk	2,5 år og eldre	9,4	17,1
0217	Rådyr	Bukk	2,5 år og eldre	8,8	16,0
0217	Rådyr	Geit	Ungdyr	7,4	13,5
0217	Hjort	Hind	2,5 år og eldre	57,8	105,1
0224	Rådyr	Geit	Kalv	5,0	9,1
0226	Rådyr	Bukk	2,5 år og eldre	9,6	17,5
0226	Rådyr	Geit	Ungdyr	8,6	15,6
0303	Rådyr	Bukk	2,5 år og eldre	11,4	20,7
0314	Rådyr	Bukk	Ungdyr	9,0	16,4
0317	Rådyr	Geit	Ungdyr	10,4	18,9
0317	Rådyr	Bukk	2,5 år og eldre	11,8	21,5
0317	Rådyr	Geit	Ungdyr	9,0	16,4
0317	Rådyr	Geit	Ungdyr	10,2	18,5

**Tabell 3.** Oversikt over rådyr og hjort som ble felt i tidsrommet 01.17.2014–03.17.2014. De estimerte levendevektene er basert på at slaktevekter utgjør ca. 55 % av levendevekten (Hjorteviltportalen 2012). Aldersklasser er visuelt bestemt og er ikke kontrollert med tannsnitting.

Kjønnsfordelingen for rådyr var 12 geiter og 10 bukker. Av 12 geiter var det 1 kalv, 8 ungdyr og 3 dyr som var 2,5 år eller eldre. Tilsvarende fordeling for bukker var: 1 kalv, 2 ungdyr og 7 dyr som var 2,5 år eller eldre. Slaktevekter for rådyrgeiter var i snitt 5 kg for kalv, 8,5 kg for ungdyr og 9,7 kg for voksne. Tilsvarende slaktevekter for råbukker var 7,6 kg for kalv, 8,7 kg for ungdyr og 9,4 kg for voksen bukk. En rådyrgeitekalv som veide 5 kg ble kassert ved kjøttkontroll på grunn av et eldre framfotsbrudd og dårlig kondisjon.

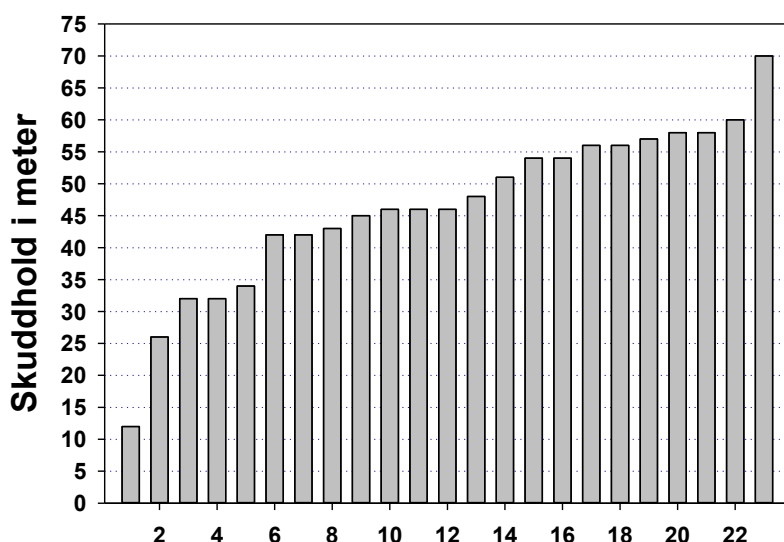
Estimerte gjennomsnittlige levendevekter for felte rådyr på Nyhamna var som følger (**Tabell 3**): rådyrkje 11,5 kg, unge rådyrbukker (1,5 år) 15,8 kg, eldre bukker (2,5+ år) 17,1 kg, unge geiter (1,5 år) 15,5 kg og eldre geiter (2,5+ år) 17,2 kg. Tilsvarende for hjortehinda var 105,1 kg.

### 4.1 Fellingsparametre

Alle dyra ble felt ved at jegeren posterte eller snek seg inn på dyr i nær tilknytning til skyteplassene. Skuddretning var alltid bort i fra anlegget og mot sikker bakgrunn, som enten var myr eller grasmark for å minske faren for rikosjetter. Ved påskyting sto dyra i ro uten å være skremt. For å felle 23 hjortevilt ble det avfyrt 24 skudd, hvorav alle kuler traff hjorteviltet (dødskudd ikke medregnet). Det betyr at alle dyr ble felt med ett skudd unntatt ei ung rågeit som ble felt med to skudd. Dødskudd (skudd rettet mot overgangen mellom nakke/hode på dyr som ligger nede men som fortsatt er i live) ble anvendt i to tilfeller, ett for hjortehinda og ett for ei ung rådyrgeit.

#### 4.1.1 Skuddhold

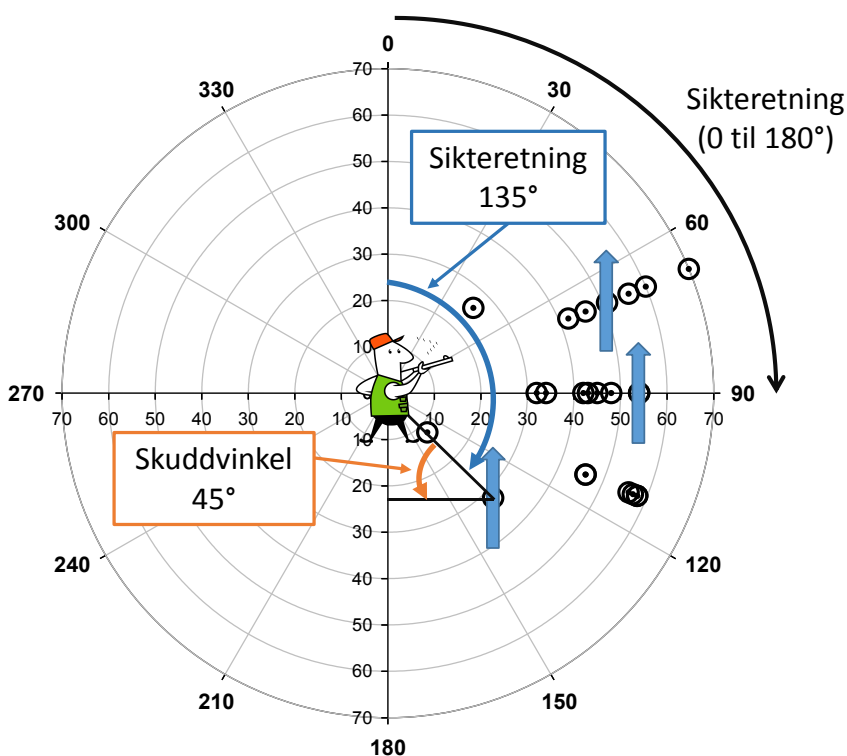
Skuddholdene varierte mellom 12 og 70 meter med 46,4 meter som snitthold (**Figur 7**). For 43% av fellingene var skuddholdet mer enn 50 meter.



Figur 7. Registrerte skuddhold for fellingene av 22 rådyr og en hjort på Nyhamna.

#### 4.1.2 Skuddvinkler

Sikteretningene varierte mellom 45 og 135 grader (**Figur 8**). Av de 23 felte dyra ble 20 felt med sikteretning mellom 67,5 og 112,5 grader. Det vil si at skuddvinklene i disse tilfellene aldri var større enn 22,5 grader i forhold til dyrets tverrakse i vertikalplanet. De tre resterende dyra ble felt med sikteretninger lik 45 og 135 grader. Det vil si skuddvinkel på 45 grader i alle tilfellene.

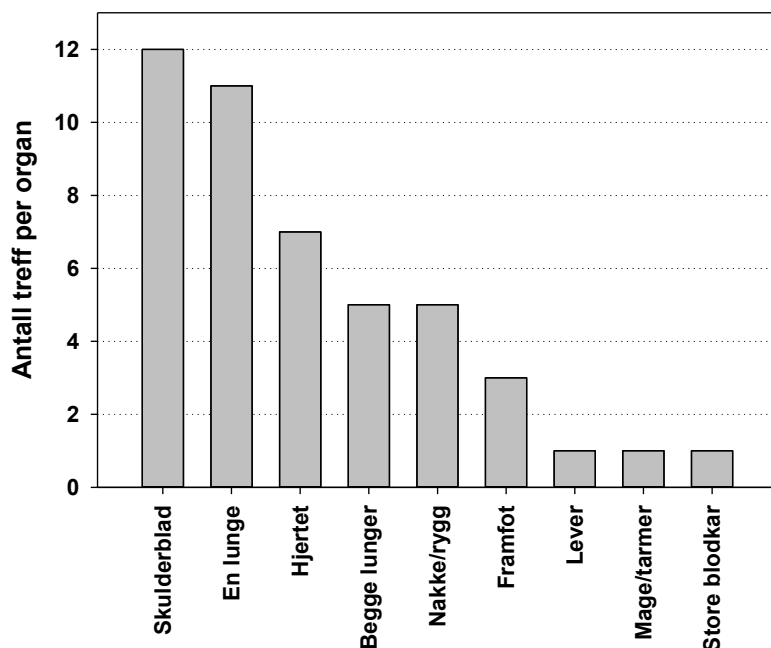


Figur 8. Grafisk framstilling av skuddvinkel, sikteretning og skuddhold. I den statistiske tilnærmingen tenkes dyrenes lengdeakse alltid å være orientert parallelt med nord-sør akse. I figuren er lengdeaksen til tre dyr vist som blå piler og sett i forhold til skytterens sikteretning fra sirkelens sentrum. Hvert punkt (omgitt av en sirkel) indikerer en felling. Punktens plassering indikerer skuddholdet, sikteretningen og skuddvinkelen. Skuddholdene er indikert med konsentriske sirkler som angir hold mellom 0 og 70 meter. Mulige sikteretninger er angitt medurs fra og med 0 til og med 180 grader (0 til 360 grader uten speilvendning av sikteretningene mellom 180 og 360 grader). For de aktuelle fellingene på Nyhamna lå sikteretningene mellom 45 og 135 grader. For eksempel er to fellingene med sikteretning på 135 grader og skuddvinkel lik 45 grader illustrert i figuren.

Sikteretningene dannet en klar unimodal fordeling med en midlere vinkel på  $92 \pm 10$  grader ( $n = 23$ ;  $z_{0,05,23} = 2,963$ ;  $Rayleighs\ z = 19,57$ ;  $p < 0,001$ ; 95% konfidensintervall = 10 grader). Det tilsvarer en midlere skuddvinkel på  $2 \pm 10$  grader.

#### 4.1.3 Organtreff

Ved skyting mot små dyr som rådyr og delvis hjort så vil man forvente at kulene passerer gjennom dyret selv om skuddvinkelen er temmelig skrå. Dette er tilfellet for fellingene på Nyhamna. Ingen kuler stoppet opp i noen av de felte dyrene, noe som viser nødvendigheten av sikkert kulefang. Flere forskjellige organer og beinstrukturer vil som en følge av dette berøres ved hver gjennomskyting, fordi dyras lengdeakse sjelden er vinkelrett i forhold til kulebanen. Selv om kulebanen er vinkelrett i forhold til dyrets lengdeakse, vil kula kunne endre retning ved anslag i dyret og gå skrått igjennom dyret. I **figur 9** er vist hvor mange ganger ulike organer ble penetrert av en kule.



**Figur 9.** Figuren viser antall ganger ulike organer og bærende beinstrukturer ble truffet ved fellingen av 22 rådyr og en hjort.

Imidlertid er en kules drepeeffekt på et dyr en funksjon av summen av all skade i livsviktige organer. Ulike kombinasjoner av organskade forårsaket per kule er vist i **tabell 4**. Som tabellen viser hadde alle avfyrte kuler penetrert livsviktige organer som lunger, hjerte og eller store blodkar med unntak av en kule som kun berørte mage/tarm-regionen. Denne kula traff et rådyr som umiddelbart fikk et oppfølgingsskudd gjennom begge lunger og forflyttet seg ikke mer enn 2 meter etter første påskyting.

Penetrerte organer	Antall kuler
Begge lunger og NRS	6
En lunge og NRS	4
En lunge	4
En lunge, hjerte og NRS	2
Hjerte og NRS	2
Hjerte	2
Begge lunger, hjerte og NRS	1
Store blodkar og NRS	1
En lunge og lever	1
Mage/tarm	1

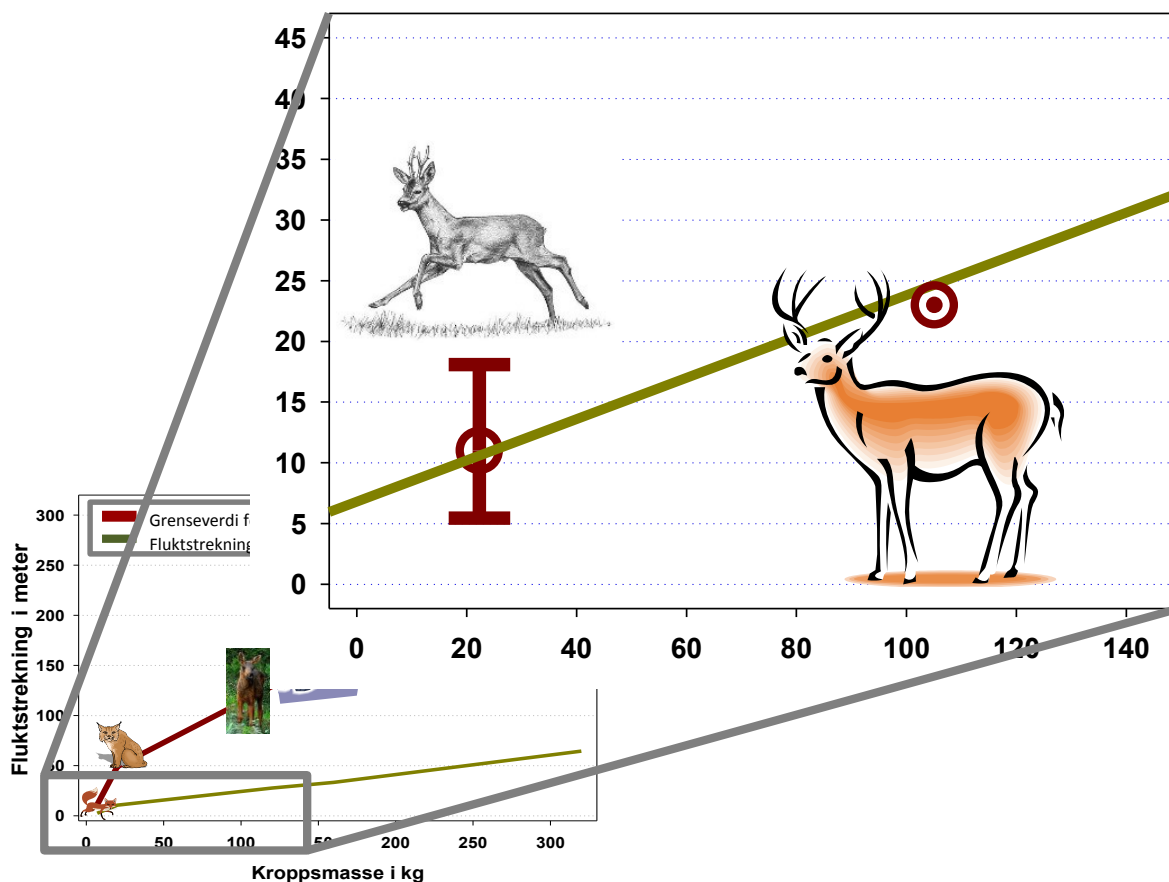
**Tabell 4.** Oversikt over antall ganger ulike kombinasjoner av organer ble penetrert av de 24 avfyrte kulene. NRS står for nakke/rygg/skulderblad-regionen. Dødsudd er ikke inkludert i tabellen.

## 4.2 Kvalitetssikring av fellingener og kjøttkvalitet

Kvalitetssikringen av hjorteviltfellingene omhandler to aspekter, kvaliteten av fellingene sett i et dyrevelferdsmessig perspektiv og kjøttkvaliteten med hensyn til innhold av tungmetaller og en kjøttkontroll utført av veterinær ved slakteriet.

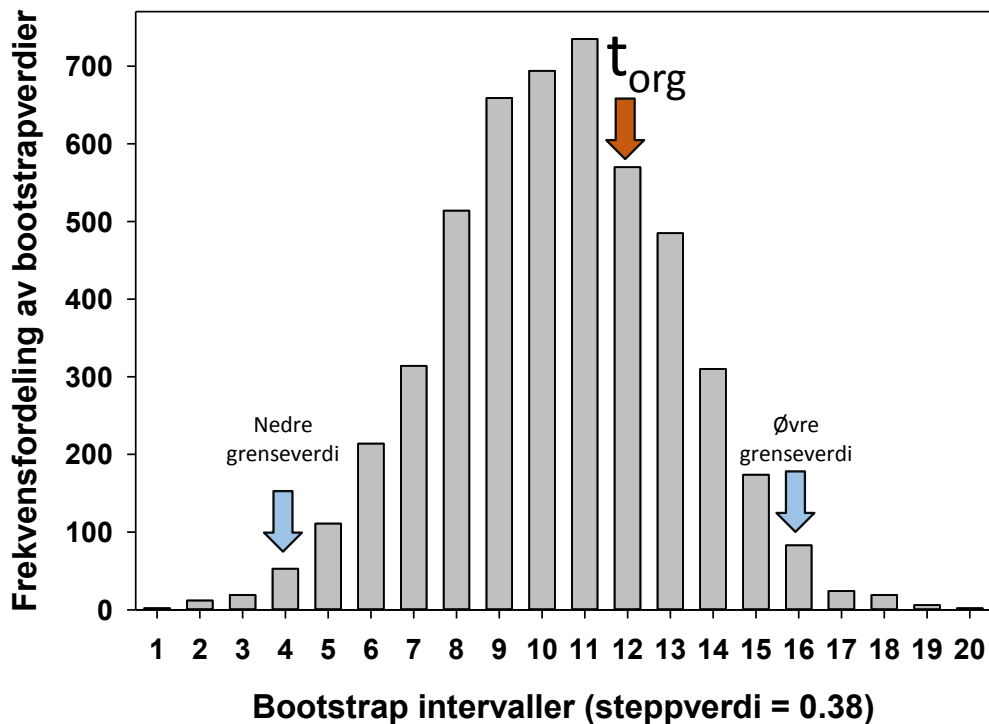
### 4.2.1 Fellingskvalitet

Som forklart innledningsvis er det mulig for første gang å kvantitativt kvalitetssikre fellingener ved å anvende skadeskytingsmodellen til Stokke mfl. (2012). Modellen predikerer både forventet fluktsrekning og skadeskytingsgrensen basert på et pattedyrs kroppsvekt. I **figur 10** er dataene for fellingene på Nyhamna lagt inn i skadeskytingsmodellen. Som det framgår av figuren er det meget god overensstemmelse mellom predikerte og oppmålte fluktsrekninger for rådyr. Den lengste registrerte fluktsrekningen for rådyr var ei geit som forflyttet seg 47 meter etter påskyting, noe som er kortere enn skadeskytingsgrensen som modellen predikerer.



**Figur 10.** Figuren til høyre viser et utsnitt fra skadeskytingsmodellen som er vist til venstre. I figuren til høyre betegner den grønne kurven normale forventede fluktsrekninger ved sentrale lungeskudd gjennom begge lungene for pattedyr med kroppsvekter mellom 15 og 140 kg. Sirkelen i grafen under rådyret viser den midlere fluktsrekningen som ble oppmålt på Nyhamna når vi bruker de felte dyrenes gjennomsnittlige kroppsmasse på 22,3 kg som levendevekt. De to vertikale linjestykkene viser nedre og øvre grense for 95% konfidens intervallet. For hjorten som hadde en levendevekt på 105,1 kg er den oppmålte fluktsrekningen markert med en sirkel med en prikk i sentrum.

Tilsvarende er den oppmålte fluktsrekningen for hjorten meget nært modellens estimat basert på hjortens levendevekt. Den randomiserte t-fordelingen for sammenligningen mellom de oppmålte og predikerte fluktsrekningene for rådyr som Ter Braaks bootstrap-tilnærming ga, er vist i **figur 11**. Ettersom den originale t-testverdien ( $t_{org}$ ) ligger godt innenfor grenseverdiene, foreslår testen at det ikke er noen forskjell mellom middelerverdiene til de predikerte fluktsrekningene i forhold til de oppmålte (**Figur 11**). Det vil si at de felte rådyrene hadde normale fluktsrekninger, som forventet etter gode treff i hjerte-lungeregionen.



**Figur 11.** Bootstrap-fordelingen for 5000 re-samplinger av t-verdier. T-statistikken for sammenligningen av de to originale datasettene,  $t_{org} = 0,74$  er markert med en pil i figuren. Tilsvarende er konfidensintervallets nedre og øvre grenseverdier (95%) for fordelingen angitt med to blå piler i figuren.

#### 4.2.2 Kjøttkvalitet

Konsentrasjonen av de ulike tungmetalisotopene i lever- og kjøttprøvene er vist i **tabell 5**. Tabellen viser ulike statistikker per isotop for alle 18 prøver (9 fra lever og 9 fra kjøtt). Kjøtt- og levervevet er analysert for 50 ulike isotoper. Full oversikt over alle enkeltmålingene er vist i vedlegg 6.

Isotop	Enhet	Gjennomsnitt	Min	Max	Std	Rsd %	Ci 95%
Li7(LR)	µg/g	0,003	0,001	0,006	0,001	45,8	0,001
	RSD, %	5,3	1,4	14,5	3,2		1,5
Be9(LR)	µg/g	0,0001	0,0000	0,0004	0,0001	68,1	0,0000
	RSD, %	57,5	13,0	133,8	32,3		14,8
Se82(LR)	µg/g	0,35	0,10	0,82	0,20	58,3	0,09
	RSD, %	2,9	0,5	5,6	1,5		0,7
Y89(LR)	µg/g	0,0005	0,0000	0,0027	0,0006	116,7	0,0003
	RSD, %	14,5	3,8	39,1	8,4		3,9
Cd114(LR)	µg/g	0,459	0,002	1,788	0,573	124,9	0,263
	RSD, %	3,8	0,3	12,7	3,1		1,4
Mo98(MR)	µg/g	1,859	0,019	4,273	1,899	102,2	0,871
	RSD, %	5,3	1,4	16,4	4,6		2,1
Sn118(LR)	µg/g	0,003	0,000	0,040	0,009	263,9	0,004
	RSD, %	11,4	0,5	19,1	5,6		2,6
Cs133(LR)	µg/g	0,1309	0,0272	0,3472	0,0768	58,6	0,0352
	RSD, %	2,1	0,5	5,1	1,2		0,6
Ce140(LR)	µg/g	0,0046	0,0003	0,0163	0,0050	109,2	0,0023
	RSD, %	5,8	0,3	18,0	4,2		1,9
Pr141(LR)	µg/g	0,0004	0,0000	0,0016	0,0005	104,8	0,0002
	RSD, %	16,4	1,5	36,4	12,2		5,6
Sm147(LR)	µg/g	0,0003	0,0000	0,0008	0,0002	70,5	0,0001
	RSD, %	38,3	13,4	92,7	21,7		9,9
Tb159(LR)	µg/g	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	61,3	0,0000
	RSD, %	44,8	12,3	100,0	28,3		13,0
Dy163(LR)	µg/g	0,0001	0,0000	0,0005	0,0001	100,4	0,0000
	RSD, %	36,2	0,1	106,4	25,3		11,6

Isotop	Enhet	Gjennom- snitt	Min	Max	Std	Rsd %	CI 95%
Er166(LR)	µg/g	0,0001	0,0000	0,0003	0,0001	110,6	0,0000
	RSD, %	60,7	11,2	173,2	46,3		21,3
Tm169(LR)	µg/g	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	83,6	0,0000
	RSD, %	100,1	22,7	173,2	45,3		20,8
Yb172(LR)	µg/g	0,0000	0,0000	0,0003	0,0001	140,0	0,0000
	RSD, %	97,9	0,0	173,2	60,0		27,5
Lu175(LR)	µg/g	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	77,1	0,0000
	RSD, %	62,9	20,1	124,9	36,2		16,6
Au197(LR)	µg/g	0,0003	0,0002	0,0008	0,0001	47,0	0,0001
	RSD, %	10,9	3,3	29,8	6,5		3,0
W182(LR)	µg/g	0,003	0,000	0,040	0,009	253,7	0,004
	RSD, %	19,7	2,8	169,2	35,9		16,5
Hg202(LR)	µg/g	0,013	0,002	0,037	0,010	77,2	0,005
	RSD, %	4,0	0,5	10,2	3,0		1,4
Ti205(LR)	µg/g	0,0135	0,0067	0,0302	0,0073	53,8	0,0033
	RSD, %	2,8	0,5	7,4	1,5		0,7
Pb208(LR)	µg/g	0,015	0,001	0,033	0,011	70,7	0,005
	RSD, %	3,0	0,4	10,1	2,3		1,0
Bi209(LR)	µg/g	0,0009	0,0001	0,0044	0,0013	152,8	0,0006
	RSD, %	12,3	1,3	33,8	9,7		4,5
Th232(LR)	µg/g	0,0001	0,0000	0,0007	0,0001	96,4	0,0001
	RSD, %	24,4	10,6	46,0	11,4		5,2
U238(LR)	µg/g	0,0001	0,0000	0,0007	0,0002	161,3	0,0001
	RSD, %	25,9	3,2	62,0	17,7		8,1
Mg25(MR)	µg/g	723	502	992	168	23,2	77
	RSD, %	1,8	0,6	3,7	1,0		0,5
Al27(MR)	µg/g	1,08	0,29	3,83	0,97	89,8	0,45
	RSD, %	2,2	0,4	5,2	1,4		0,6
Si29(MR)	µg/g	7	2	14	4	55,3	2
	RSD, %	1,4	0,4	2,7	0,7		0,3
P31(MR)	µg/g	10 552,8	7 802,2	13 188,2	1 964,7	18,6	901,4
	RSD, %	1,5	0,2	2,8	0,7		0,3
S34(MR)	µg/g	8 628	7 792	9 386	415	4,8	190
	RSD, %	2,0	0,2	4,0	1,0		0,5
K39(MR)	µg/g	11 200	8 841	14 717	2 008	17,9	921
	RSD, %	1,9	0,5	4,3	0,9		0,4
Ca43(MR)	µg/g	137	96	155	15	11,0	7
	RSD, %	2,4	0,8	5,9	1,2		0,6
Sc45(MR)	µg/g	0,001	0,000	0,002	0,000	41,4	0,000
	RSD, %	18,4	2,8	36,2	9,0		4,1
Ti49(MR)	µg/g	0,32	0,05	1,22	0,35	111,3	0,16
	RSD, %	7,7	0,9	15,7	4,7		2,2
V51(MR)	µg/g	0,003	0,001	0,009	0,002	69,6	0,001
	RSD, %	12,5	1,9	32,8	8,7		4,0
Cr52(MR)	µg/g	0,036	0,006	0,216	0,049	136,0	0,022
	RSD, %	4,2	0,6	10,3	2,8		1,3
Mn55(MR)	µg/g	7,21	0,47	16,36	6,94	96,3	3,18
	RSD, %	1,6	0,3	3,2	0,8		0,4
Fe56(MR)	µg/g	473,15	81,92	986,71	392,87	83,0	180,26
	RSD, %	2,0	0,1	4,7	1,1		0,5
Co59(MR)	µg/g	0,163	0,004	0,410	0,167	102,5	0,077
	RSD, %	4,9	0,4	14,2	4,0		1,8
Ni60(MR)	µg/g	0,02	0,01	0,08	0,02	81,9	0,01
	RSD, %	10,7	2,0	29,4	6,7		3,1
Cu63(MR)	µg/g	41,44	5,06	338,81	77,16	186,2	35,40
	RSD, %	1,9	0,1	4,7	1,3		0,6
Zn66(MR)	µg/g	116,9	85,4	141,3	15,3	13,1	7,0
	RSD, %	1,2	0,3	2,5	0,6		0,3
Ga69(MR)	µg/g	0,001	0,000	0,001	0,000	33,0	0,000
	RSD, %	26,6	0,0	55,1	14,4		6,6
Rb85(MR)	µg/g	32,741	13,268	55,784	11,876	36,3	5,449
	RSD, %	1,7	0,4	3,3	0,8		0,4
Sr88(MR)	µg/g	0,112	0,072	0,142	0,019	16,6	0,009
	RSD, %	2,4	0,4	5,9	1,1		0,5
Sb121(MR)	µg/g	0,002	0,000	0,007	0,001	97,4	0,001
	RSD, %	24,0	4,8	54,7	13,2		6,1
Ba137(MR)	µg/g	0,079	0,038	0,118	0,025	31,2	0,011
	RSD, %	7,5	0,6	20,8	4,3		2,0

Isotop	Enhet	Gjennomsnitt	Min	Max	Std	Rsd %	Ci 95%
La139(MR)	µg/g	0,004	0,000	0,012	0,004	110,3	0,002
	RSD, %	16,1	2,3	60,4	14,3		6,5
As75(HR)	µg/g	0,004	0,000	0,009	0,003	77,3	0,001
	RSD, %	20,7	2,6	80,6	18,5		8,5
Nb93(HR)	µg/g	0,000	0,000	0,001	0,000	59,8	0,000
	RSD, %	37,7	5,2	75,5	21,2		9,7

**Tabell 5.** Statistikken viser konsentrasjonen av 50 isotoper i kjøtt og lever fra felte dyr på Nyhamna. Min angir minste verdi og Max største verdi av konsentrasjonen. Std står for standard avvik. Konfidensintervallet (Ci) er 95%. Se vedlegg 5 for fulle navn på isotopforkortelsene ("Sign" og "Element"-kolonnene). LR, MR og HR (i isotopkolonnen) betyr low, medium eller high resolution (instrumentets evne til å skille ulike isotoper). Alle verdier er oppgitt i µg/g tørrvekt. RSD er relativt standardavvik, angitt som prosent (et uttrykk for presisjonen og reproduserbarheten av analysen).

Sammenligningen mellom isotopverdiene fra Nyhamna og Kålås & Øyan (1997) sine resultater fra TOV er vist i **tabell 6**. Dersom vi ser på kadmium var medianverdiene fra TOV-studien mellom 3,00 og 0,11 mg/kg. Lavest konsentrasjon ble funnet i hjort, med medianverdier mellom 0,29 og 0,11 mg/kg. Elg hadde de høyeste medianverdiene og lå mellom 3,00 og 1,02 mg/kg. Kadmiumnivået i rådyr fra Nyhamna var 1,03 mg/kg, noe som er lavere enn medianverdiene for rådyr fra Lyngdal (2,73 mg/kg) men høyere enn for rådyr fra Ytterøya (0,26 mg/kg). Kadmiumnivået i hjorten fra Nyhamna var 0,18 mg/kg og skiller seg ikke fra nivåene i hjort fra TOV-studien (0,11 – 0,29 mg/kg).

Art	Lokalitet	Cd	Cu	Hg	Pb	Se	Zn
Rådyr	Nyhamna (n=10)	1,03 (0,08)	213,89 (88,34)	0,02 (0,01)	0,02 (0,00)	0,48 (0,06)	104,51 (13,51)
Rådyr	Lyngdal (n=13)	2,73 (3,79)	87,20 (61,40)	0,05 (0,04)	0,16 (0,07)	0,96 (0,99)	103,00 (6,60)
Rådyr	Ytterøya (n=15)	0,26 (0,36)	81,30 (33,40)	0,01 (0,02)	ud	ud	109,00 (8,30)
Hjort	Vindafjord (n=13)	0,23 (0,15)	46,90 (34,80)	ud	0,14 (0,05)	ud	101,00 (12,10)
Hjort	Etne (n=9)	0,29 (0,20)	58,00 (54,70)	ud	0,13 (0,04)	ud	109,00 (6,70)
Hjort	Kvinnherad (n=14)	0,16 (0,07)	97,70 (90,10)	ud	ud	ud	100,00 (11,20)
Hjort	Gloppen (n=17)	0,11 (0,07)	144,50 (61,40)	ud	ud	ud	107,00 (12,00)
Hjort	Snillfjord/Hemne (n=20)	0,12 (0,05)	117,80 (81,10)	ud	ud	ud	108,00 (12,60)
Elg	Iveland/Birkenes/Lillesand (n=14)	1,81 (0,73)	305,00 (115,00)	0,02 (0,01)	ud	1,80 (0,98)	79,80 (11,70)
Elg	Larvik/Lardal/Ramnes/Andebu (n=16)	2,66 (0,85)	365,00 (176,00)	0,02 (0,01)	ud	0,69 (0,41)	82,20 (15,60)
Elg	Åsnes/Våler (n=6)	3,00 (0,58)	324,00 (68,00)	0,02 (0,01)	ud	1,85 (1,06)	87,70 (68,90)
Elg	Vefsn/Grane/Hattfjelldal (n=16)	1,02 (0,76)	350,00 (185,00)	0,02 (0,01)	ud	0,69 (0,65)	75,20 (13,70)
Elg	Bardu/Målselv (n=15)	1,09 (0,44)	206,00 (99,00)	ud	ud	0,63 (0,39)	69,30 (8,00)
Hjort	Nyhamna (n=1)	0,18	36,40	0,02	0,02	0,52	102,00

**Tabell 6.** Medianverdier for kadmium (Cd), kobber (Cu), kvikksølv (Hg), bly (Pb), selen (Se) og sink (Zn) i leverprøver fra rådyr og hjort på Nyhamna sammenlignet med medianverdier for de samme isotopene fra leverprøver fra rådyr, hjort og elg fra Nord-, Midt- og Sør-Norge (Kålås & Øyan 1997). Antall prøver (n) er oppgitt i lokalitetskolonnen. Verdiene er gitt som mg/kg tørrvekt. Standardavvikene er oppgitt i parenteser under hver enkelt verdi. Når mer enn 50% av prøvene fra en lokalitet for en isotop var under deteksjonsgrensen i TOV-materialet er dette angitt med «ud» (Kålås & Øyan 1997).

Kobbernivåene (213,89 mg/kg) i rådyrene fra Nyhamna ligger over verdiene som ble registrert for hjort og rådyr i TOV-studien (maks 144,50 mg/kg) men under alle nivåene for elg (maks 365,00 mg/kg) unntatt for elg i Bardu/Målselv (206,00 mg/kg). Den relativt høye medianverdien for rådyr på Nyhamna skyldes ett rådyr som hadde 338,81 mg/kg. Dersom dette dyret ekskluderes fra medianberegningen blir verdien for de felte rådyra 54,50 mg/kg. Kobbernivåene blir da



lavere enn for alle registreringene i TOV-studien unntatt for hjort i Vindafjord (46,90 mg/kg). Kobbernivået (36,40 mg/kg) i den felte hjorten er lavere enn alle registreringene i TOV-studien. Kvikksølvverdiene (rådyr: 0,02 mg/kg og hjort: 0,02 mg/kg) i de felte dyra på Nyhamna ligger på samme nivå som registrerte verdier i TOV-studien (min: 0,01 og maks: 0,05 mg/kg). Imidlertid var kvikksølvkonsentrasjonen i prøver fra 6 lokaliteter i TOV-studien under deteksjonsgrensen på 0,01 mg/kg, noe som indikerer at verdiene var på nivå med eller lavere enn konsentrasjonene i dyra på Nyhamna.

Blynivåene i de felte dyra på Nyhamna (rådyr: 0,02 mg/kg og hjort 0,02 mg/kg) ligger tre ganger under verdiene som er registrert i TOV-studien. Imidlertid var blykonsentrasjonen for mange dyr i TOV-studien under den instrumentelle deteksjonsgrensen. Etter som deteksjonsgrensen var 0,12 mg/kg i TOV-studien er det mulig at prøver som var under grensen i TOV-studien hadde høyere verdier enn dyra på Nyhamna.

Selenkonsentrasjonen (rådyr: 0,48 mg/kg og hjort 0,52 mg/kg) i dyra på Nyhamna lå noe under nivåene som dyra i TOV-studien hadde (min: 0,63 mg/kg og maks: 1,85 mg/kg). Sammenlignet med sinkkonsentrasjonen (min: 69,30 mg/kg og maks: 109,00 mg/kg) i dyra fra TOV-studien lå sinkkonsentrasjonen i dyra på Nyhamna innenfor verdiene i TOV-studien, men i det øvre sjiktet (rådyr: 104,51 mg/kg og hjort: 102,00 mg/kg).

## 5 Evaluering av resultatene

I evalueringen vurderer jeg kvaliteten på det som er gjort, deretter ser jeg på hvilke forbedringer som kan gjøres av fellingsprosessen sett i lys av de erfaringene som er høstet etter den første fellings sesongen. Evalueringen vil først og fremst omhandle fellingsprosessen og kjøttkvaliteten sett i lys av tungmetallanalysen.

### 5.1 Vurdering av fellingene

Det er først og fremst to forhold som indikerer at det har vært høy kvalitet på fellingene på Nyhamna. For det første er de registrerte flukttrekningene på Nyhamna i overensstemmelse med predikerte flukttrekninger fra skadeskytingsmodellen (Stokke mfl. 2012). Dette er i overensstemmelse med forskrift om utøvelse av jakt, felling og fangst der det påpekes at jakta ikke skal påføre viltet unødige lidelser (§1). Dette betyr at dyret skal påskytes og treffes slik at det dør raskest mulig. Den beste måten dette kan oppnås på er med et førsteskudd som treffer sentralt i hjerte-/lungeregionen, mest mulig vinkelrett på dyrets lengdeakse (Røken 1969). Et slikt skudd vil medføre at prosjektilet penetrerer hjertet og/eller begge lunger med derpå følgende stor forblødning. Ut fra kunnskaper om anatomiske, fysiologiske og medisinske forhold hos pattedyr, erfaringer fra praktisk jaktutførelse og vitenskapelige studier av rituell slaktning, vet man at bevisstløshet og påfølgende død inntreder svært raskt etter store blødninger (Røken 1968, Røken 1969, Røken 1998, Røken 2006, Mejdell & Lund 2007, Mejdell & Lund 2008). Modellen predikerer derfor flukttrekninger som dyrevelferdsmessig er optimale. I tillegg var middelverdien for sikteretninger tilnærmet 92 grader, som tilsvarer en skuddvinkel på 2 grader i forhold til dyras tverrakse, noe som er i overensstemmelse med Røkens anbefalinger. Oversikten over organtreff for de felte dyra viser også at livsviktige organer som hjerte, lunger og/eller store blodkar var penetrert i alle dyra. Alle disse treffene medfører store blødninger og hurtig død. I kun ett tilfelle ble et rådyr først truffet i mage/tarm-regionen, men dette skuddet ble hurtig oppfulgt med et presist skudd gjennom begge lunger. Noe som medførte at dyret ikke kom mer enn 2 meter bort fra plassen det sto ved første gangs påskyting før det falt. Dette viser at jegeren besitter stor erfaring og den nødvendige ro til å vurdere situasjonen hurtig og effektivt når det er nødvendig.

For det andre ble ingen av de påskutte dyra skadeskutt slik at det ble nødvendig med ettersøk. Avhengig av referanse oppgis ofte skadeskytingsprosenten til å ligge omkring 8% av påskutte dyr (se oversikt i Stokke mfl. 2012). I vårt tilfelle innebærer det at to av de felte dyrene ville vært skadeskutt dersom kvaliteten hadde tilsvart ordinær jakt i Norge. For å oppnå en så høy kvalitet på fellingene som vi ser på Nyhamna kreves det at flere forhold oppfylles før påskyting skjer. Det er viktig at dyret som påskytes står mest mulig i ro, da skudd mot dyr i bevegelse antas å øke skadeskytingsrisikoen betraktelig (Anon 2009). På Nyhamna sto alle dyrene i ro da de ble påskutt. Videre kreves det moderate skuddhold. I vårt tilfelle var dette begrenset til en snittavstand på 46 meter (maks 70 meter). Selv med dagens moderne optiske sikter, vil lange hold alltid øke faren for dårlig treff. Til slutt bevirket de moderate skuddvinklene at sannsynligheten for penetrering av begge kroppshalvdeler økte, slik at skadeomfanget på livsviktige organer ble størst mulig.

Det kan derfor konkluderes med at fellingene på Nyhamna så langt har skjedd på en dyrevelferdsmessig optimal måte. Det kan best oppnås dersom man har en jeger som opptre profesjonelt i forhold til det rådende sikkerhetsregimet og har de nødvendige kunnskapene og skyteferdighetene som kreves for slike oppdrag.

### 5.2 Vurdering av kjøttkvalitet og tungmetallinnhold

Alle rådyra og hjorten ble levert utvommet og flådd til Øre vilt SA for godkjenning av kontrollveterinær og nedskjæring. Utvomming og flåing ble foretatt på dertil egnet sted utenfor Nyhamna. Et rådyrkje ble kassert på grunn av eldre brudd på et frambein som hadde medført betennelse og avmagring (slaktevekt 5 kg). Slaktevekt for voksne rådyr lå mellom 6 kg og 11,8 kg. Tilsvarende lå 1,5 åringer mellom 6 kg og 10,4 kg, mens kje varierte mellom 5 kg og 7,6 kg. Hjortehinda

hadde en slaktevekt på 57,8 kg. Slaktevekter for voksne rådyr ligger normalt mellom 13 og 20 kg (Hjorteviltportalen 2012). Rådyrene på Nyhamna var derfor utpreget magre. Slaktevekta til hjorten var derimot normal og til sammenligning 4,2 kg under snittvekta til andre hinder felt på Aukra i samme tidsrom (Hjorteviltregisteret 2014). Imidlertid er de beregnede levendevektene for rådyr på nivå med vekter som ble registrert på Storfosna, hvor rådyr-tettheten tilsvarte eller var tettere enn den på Nyhamna (Linnell, pers. med.). Dette antyder at rådyr har stor toleranse i forhold til bestandstettheter og varierende ressurstilgang. Selv om rådyra var magre ble alle innleverte slakt godkjent for omsetning til konsum av kontrollveterinæren på Øre vilt.

### 5.2.1 Tungmetaller i lever

Nivåene av tungmetallene kadmium, kobber, kvikksølv, bly, selen og sink i leverprøvene fra hjorteviltet på Nyhamna ligger på samme nivå som registrert for hjorteviltpopulasjoner andre steder i Norge. Det indikerer at produksjonen på Nyhamna ikke fører til forhøyede verdier av disse isotopene i hjorteviltet på Nyhamna i forhold til andre populasjoner. Imidlertid er nivåene i leverprøvene fra Nyhamna såpass høye at konsum av lever bør begrenses. Veterinærinstituttet har også påvist høye nivåer av tungmetaller i hjortevilt (Grønningen 2014). Blant annet hadde 30 % av kontrollerte elger for høye konsentrasjoner av kadmium i levra (mer enn 0,5 mg/kg (Regulering 1881/2006/EC (11)); Grønningen 2014).

Grenseverdier for nivåer av tungmetaller i matvarer fastsettes av JECFA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) i form av PTWI (Provisional Tolerable Weekly Intake) eller PTDI (Provisional Tolerable Daily Intake). For kadmium er PTWI satt til 2,5 µg/kg kroppsvekt per uke. For en person som veier 70 kg tilsvarer det 0,175 mg/uke. Medianverdien for kadmium i rådyrlever på Nyhamna var 1,032 mg/kg, det vil si at en person på 70 kg ikke bør konsumere mer enn 0,175 mg/(1,032 mg/kg) = 0,17 kg lever per uke i løpet av et år. PTWI for kobber er 3500 µg/kg kroppsvekt per uke. En person som veier 70 kg bør derfor ikke konsumere mer enn 1,15 kg lever per uke. Tilsvarende finner vi følgende verdier for ukentlig konsum for en person som veier 70 kg av stoffene kvikksølv (PTWI = 0,7 µg/kg), bly (PTWI = 25 µg/kg) og sink (PTWI = 7000 µg/kg): 2,88 kg, 76,08 kg og 4,69 kg. Her må det påpekes at bly er beregnet etter PTWI lik 25 µg/kg kroppsvekt per uke, en verdi som EFSA nå sier er for høy og at det for små barn, gravide og diende er vanskelig å påvise noen nedre grense (EFSA 2010). Det er viktig å være klar over at PTWI er et begrep som understreker betydningen av langtidseksponering for stoffer som akkumuleres i kroppen. Sett i det perspektivet er det neppe mange som ukentlig spiser mer enn 0,17 kg hjorteviltlever per uke gjennom hele året, så risikoen er ikke overhengende, men det er absolutt noe man bør være klar over.

Imidlertid er det viktig med en presisering i denne sammenhengen. Tungmetaller som kadmium, bly og kvikksølv akkumuleres i kroppen og er svært giftige. Det er mange ulike kilder som fører til inntak av disse tungmetallene slik at konsumering av lever kommer i tillegg til den belastningen man allerede har. Inntaksgrensene som er diskutert ovenfor vil derfor moduleres i forhold til den belastningen man allerede har. Har man et forhøyet nivå fra før må man derfor være mer forsiktig med inntak av dyrelever. Alternative kilder til kadmiumeksponering er blant annet fosfatgjødsel, brødmatt, rotfrukter, grønnsaker og sementproduksjon. Tilsvarende kvikksølvkilder er for eksempel vann på grunn av langtransportert forurensning, sprøytemidler og sjømat. Eksempler på blykilder er vann, kornmat og blyholdig ammunisjon.

### 5.2.2 Tungmetaller i kjøtt

Konsentrasjonen av tungmetaller i muskelvevet var som forventet mye mindre enn i lever (vedlegg 6). Konsentrasjonsnivåene for alle isotoper er generelt lave og gir lite grunnlag for å legge noen begrensning på kjøttkonsumet. Hvis vi gjør noen beregninger i henhold til PTWI grenseverdiene for kadmium, kvikksølv, bly og arsenikk, som regnes blant de mest skadelige tungmetallene, er det vanskelig å se at man per i dag trenger noen streng begrensning på konsumet av kjøtt fra rådyr og hjort på Nyhamna (**tabell 7**). Dersom det er noen begrensning så må det i så fall skyldes konsentrasjonsnivået av kvikksølv i kjøttet (**tabell 7**). Som det framgår av **tabell 7** så kan man, dersom kjøtt fra det mest belastede dyret konsumeres, innta maksimalt 4 kg per uke

gjennom hele året. Dette representerer et kvantum som svært få, om noen, kommer opp i. Konsentrasjonen av isotopene kadmium, bly og arsenikk er så små at de ikke har praktisk betydning. Det fremgår også av tabellen at konsentrasjonene varierer mye innen og mellom de ulike isotopene. I tillegg har PTWI grenseverdiene for flere isotoper blitt nedjustert i de siste åra. Med bakgrunn i denne variasjonen er det, spesielt med tanke på kvikksølv (som dannes ved forbrenning av fossilt materiale), fortsatt viktig å overvåke utviklingen av tungmetaller i dyra som blir felt i inneværende sesong.

Isotop	PTWI	Konsentrasjon µg/g		Maksimalt konsum kg/uke
		Minimum	Maksimum	
Kadmium	2,5 µg/kg	0,0024	0,0094	73 - 19
Kvikksølv	0,7 µg/kg	0,002	0,011	25 - 4
Bly	25 µg/kg	0,001	0,03	1750 - 58
Arsenikk	14,98 µg/kg	0,0005	0,0065	2097 - 161

**Tabell 7.** Grenseverdier for ukentlig inntak av kjøtt fra skutte dyr på Nyhamna basert på PTWI grenseverdier. Konsumgrensene av kjøtt er beregnet i forhold til laveste og høyeste registrerte konsentrasjonsverdi for de fire isotopene kadmium, kvikksølv, bly og arsenikk.

### 5.2.3 Anbefalinger for den resterende uttaksprosessen

Planleggingen av fellingsprosessen har vært et samarbeide mellom sentrale personer i Shell og Stokke. På grunn av det høye sikkerhetsnivået og skepsisen til å anvende skytevåpen inne i selve fabrikkområdet ble fellingene underlagt meget strenge sikkerhetsrutiner. Det ble etablert faste rutiner for inn- og uttransport av våpen/ammunisjon, klargjøring for skuddløsning og avstenging av ytre vei med kjetting og skilt, mens jegeren er i terrenget i den hensikt å ta ut dyr. AT måtte godkjennes av skiftleder og signeres av områdeteknikker Område 2 for hvert uttaksforsøk. Alle disse rutinene er en viktig del av Shells prosedyrer for å unngå uheldige og farlige situasjoner, og blir derfor opprettholdt.

Det er vanskelig å se at kvaliteten på fellingene kan forbedres, ettersom de fyller alle krav til dyrevelferdsmessig optimal avliving med kruttdrevet jaktvåpen. Imidlertid kan effektiviteten forbedres ved å høyne frekvensen på fellingene. Dette kan gjøres ved å gi jegeren større ansvar for når skuddløsning kan skje. Den håndplukkede jegeren er meget ansvarsbevisst og dyktig og fullt ut i stand til å ta egne sikkerhetsmessige vurderinger når fellingsmuligheter inntreffer. Men fortsatt skal skuddløsning kun skje etter de strenge retningslinjene som Shell og Stokke har fastsatt ut i fra en evaluering av forrige uttak. Vi foreslår at fellingene ikke lenger må skje i tilknytning til den enkelte skyteplass. Dette har vært en begrensende faktor fordi mange fellingsmuligheter inntreffer på andre områder. Jegeren kan dermed bevege seg mer i terrenget i den hensikt å komme til flere fellingsmuligheter. Det vil si at markerte skuddsektorer ikke vurderes til å være nødvendig lenger. Likeså er nytten av kamuflasjeteltet vurdert til å være marginal. Vi foreslår også at maksimalt skuddhold høynes til 100 meter. Men bestemmelsene om sikkert kulefang og at all skyting skal skje i retning bort i fra anlegget ligger fast. Dette er viktig for å unngå rikosjetter og potensielt farlige situasjoner. Likeså opprettholdes regelen om at dyret skal stå i ro og i en gunstig skuddvinkel i forhold til skytteren.

Utlekking av mat for å lokke dyr til skyteplassene i den hensikt å høyne fellingsmulighetene har ikke fungert som planlagt. En mulig årsak til dyrenes manglende interesse for utlagte grønnsaker og frukt kan være snømangelen i forrige sesong. Dersom det kommer snø kan det være verdt å prøve igjen. Uansett vil snøfall lette uttaket betraktelig, i og med at lokaliseringen av dyr forenkles. Etter som flere dyr felles vil det bli verre og verre å få tak i de gjenværende individene. Dette fordi dyra forbinder jegeren med forstyrrelser, slik at de blir mer årvåkne i forhold til uttaksprosessen. Effektiviteten kan eventuelt høynes ved å gjennomføre noen enkle drev. Jegeren kan postere på strategiske plasser, mens en medhjelper driver dyr mot ham fra skogtetteringer eller andre tilholdssteder for dyrene. Snø vil være til stor hjelp ved drev. Imidlertid må drev utføres med forsiktighet og ikke anvendes for ofte. Det er viktig at drev ikke bedrives så ofte at dyra kopler aktiviteten med fare og derved blir langt mer sky og vanskelige å komme inn på. Dersom

dyra stresses for mye, kan det føre til at dyr løper inn i fabrikkområdet, noe som kan skape uheldige situasjoner og derfor bør unngås.

Vedtaket til Aukra viltneid om at alle dyra skulle være tatt ut før 1 april 2014 har vi ikke klart å oppfylle. Men det ble tatt ut 23 dyr, noe som mer enn halverte den opprinnelige bestanden. Denne betydelige reduksjonen av dyrebestanden innenfor gjerdet har medført at dyra har klart seg rimelig bra gjennom vinter og vårmånedene. At det er flere tvilling- og enkeltkje i området tilsier også at dyra har en rimelig grei kondisjon, ettersom ressursmangel i vinter/vårmånedene kan føre til at geiter kaster kalvene (Linnell pers. med.). Erfaringer tilsier også at rådyr kan tåle ekstreme tettheter og fortsatt reprodusere, mens den eneste tetthetsmessige responsen man ser er tidlig kalvedødelighet (Linnell pers. med.). På Storfosna ble rådyrtettheter på 60 individer per km<sup>2</sup> observert, noe som ligger langt over tettheten på Nyhamna (Linnell pers. med.). Sett i lys av dette må vi si oss fornøyd med resultatet av uttaksaksjonen så langt, selv om intensjonen om å ta ut alle dyra ikke ble oppfylt.

Gitt de rammebetingelsene som hjorteviltuttaket på Nyhamna er underlagt, kan det bli en utfordring å ta ut alle dyra. Sikkerhetsnivået på Nyhamna legger klare begrensninger på tilnærminger som ville høynet effektiviteten. Eksempelvis ville mange skyttere og store drev øke effektiviteten, men samtidig medføre flere usikkerhetsmomenter og derved større risiko, som vanskelig lar seg forene med det høye sikkerhetsnivået. Erfaringer fra andre områder hvor man har søkt å ta ut alle individer tilsier at det er krevende og vanskelig. I et forsøk på Storfosna klarte man aldri å ta ut alle dyra (Linnell pers. med.). Et mulig supplement som kan høyne effektiviteten, er bruk av fallnett og garnfangst (Linnell pers. med.). Men før vi gjør noen nye endringer, må vi vurdere hvordan den nye og modifiserte strategien for inneværende sesong fungerer.

Hittil har alle dyra blitt felt med blyholdige jaktkuler. Slike kuler avsetter bly i kjøttet som omgir sårkanalen, noe som medfører en risiko for at konsumenter eksponeres for det giftige tungmetallet (Hunt mfl. 2009, Stokke mfl. 2010, Lindboe mfl. 2012, Arnemo mfl. 2014). Flere studier har vist at jevnlig inntak av viltkjøtt fra dyr skutt med blyholdig ammunisjon medfører forhøyede nivåer av bly i blodet (Iqbal mfl. 2009, Bellinger mfl. 2013, Bjermo mfl. 2013). Vi anbefaler derfor å anvende homogene kobberbaserte jaktkuler i fortsettelsen. I tillegg til å fjerne risikoen for blykontaminering av kjøttet, vil anvendelsen av homogene kuler gi et viktig bidrag til forskningen. Per i dag foreligger svært lite informasjon om forskjeller i drepeeffekt mellom konvensjonelle blybaserte og homogene kobberbaserte ekspanderende jaktkuler (Gemse mfl. 2014). En studie konkluderer med liten forskjell i drepeeffekt ut i fra studier av kulebaner i ballistisk gelatin (Gemse mfl. 2014), men ingen har så langt innhentet reelle data fra felling, slik vi gjør på Nyhamna. Fellingene vil derfor gi viktig kunnskap vedrørende eventuelle forskjeller i drepeeffekt mellom homogene og konvensjonelle blybaserte jaktkuler.

## 6 Referanser

- Anon (2009) Bedre jakt på hjort, elg og villrein. Sluttrapport etter fire undersøkelser og 12.000 skudd mot hjortevilt. Norges Jeger og Fiskerforbund. <http://bedrejakt.no/>
- Arnemo JM, Söderberg A, Stokke S (2014) Blyrester från kulor och hagel i viltkött är en hälsorisk. Svensk Veterinärtidning, 7, 2014.
- Batshchelet E (1981) Circular Statistics in Biology. Academic Press, New York.
- Bellinger mfl. (2013) Health risks from lead-based ammunition in the environment – a consensus statement of scientists. eScholarship, University of California. <http://escholarship.org/uc/item/6dq3h64x>
- Bjermo H, Sand S, Nälsén C, Lundh T, Enghardt Barbieri H, Pearson M, Lindroos AK, Jönsson BA, Barregård L, Darnerud PO (2013) Lead, mercury, and cadmium in blood and their relation to diet among Swedish adults. Food and Chemical Toxicology, 57, 161-169.
- Blueweiss L, Fox H, Kudzma V, Nakashima R, Peters D, Sams S (1978) Relationships between body size and some life history parameters. Oecologia 37: 257–272.
- Burnham KP, Anderson DR (2003) Model selection and multimodel inference, a practical information-theoretic approach. Springer-Verlag New York.
- Caudell JN (2013) Review of wound ballistic research and its applicability to wildlife management. Wildlife Society Bulletin 37(4), 824-831
- Courtney M, Courtney AC (2007) A method for testing handgun bullets in deer. [arXiv.org/pdf/physics/0702107](http://arxiv.org/pdf/physics/0702107)
- Dixon PM (2001) The Bootstrap and the Jackknife, describing the precision of ecological indices. In: Scheiner SM & Gurevitch J (eds) Design and Analyses of Ecological Experiments. Oxford, Berlin, pp. 267-288.
- Evanko CA, Dzombak DA (1997) Remediation of Metals-Contaminated Soils and Groundwater, Technology Evaluation Report, TE 97-0-1, Ground-water Remediation Technologies Center, Pittsburgh, PA.
- Durrand D, Greenwood JA (1958) Modifications of the Rayleigh test for uniformity in analysis of two-dimensional orientation data. Journal of Geology 66, 229-238.
- EFSA (2010) Scientific opinion on lead level in food. EFSA panel on contaminants in food chain (CONTAM), EFSA Journal, 8 (4): 1570.
- Evans M, Hastings N, Peacock B (2000) "von Mises Distribution". Ch. 41 in Statistical Distributions, 3rd edition. New York. Wiley.
- Fackler ML (1987) What's wrong with the wound ballistics literature and why. Letterman Army Institute of Research, Division of Military Trauma Research, Presidio of San Francisco, California 94219. Institute Report No. 239.
- Gehr P, Mwangi DK, Ammann A, Maloiy GMO, Taylor CR, Weibel ER (1981) Design of the mammalian respiratory system. Scaling morphometric pulmonary diffusing capacity to body mass: wild and domestic mammals. Respiration Physiology 44, 61 – 86.
- Gremse F, Krone O, Thamm M, Kiessling F, Tolba RH (2014) Performance of Lead-Free versus Lead-Based Hunting Ammunition in Ballistic Soap. PLoS ONE 9(7): e102015. doi:10.1371/journal.pone.0102015
- Grønningen D (2014) Fremmedstoffprogrammet. Restmengder av forurensinger og legemidler i animalske næringsmidler og levende dyr 2013. Veterinærinstituttets rapportserie 3 – 2014. Oslo: Veterinærinstituttet.
- Hjorteviltportalen (2012) Fakta om rådyr (*Capreolus capreolus*). <http://Hjortevilt.no/fakta-om-arten/fakta-om-radyr-capreolus-capreolus/#.VDe5bE1WFEY>.

- Hjorteviltregisteret (2014) <http://www.hjorteviltregisteret.no/Hjort/Jaktmateriale/SlaktevekterGjennomsnitt>
- Hunt WG, Watson RT, Oaks L, Parish CN, Burnham KK, Tucker RL, Belthoff JR, Hart G (2009) Lead fragments in venison from rifle-killed deer: potential for human exposure. I: Watson RT, Fuller M, Pokras M, Hunt WG, editors. Ingestion of lead from spent ammunition: Implications for wildlife and humans. Boise, Idaho, USA: The Peregrine Fund, 2009: 144-153.
- Iqbal S, Blumenthal W, Kennedy C, Yip FY, Pickard S, Flanders WD, Loring K, Kruger K, Caldwell KL, Jean Brown M (2009) Hunting with lead: association between blood lead levels and wild game consumption. *Environmental Research*; 109(8):952-9. doi: 10.1016/j.envres.2009.08.007
- Jussila, J (2005) Wound ballistic simulation: assessment of the legitimacy of law enforcement firearms ammunition by means of wound ballistic simulation. Academic dissertation, Faculty of Medicine of the University of Helsinki.
- Kneubuehl BP, Coupland RM, Rothschild MA, Thali MJ (2011) Wound Ballistics, basics and applications. Springer Verlag Berlin Heidelberg.
- Kålås JA, Øyan HS (1997) Terrestrisk naturovervåking. Metaller, selen, kalsium og fosfor I elg, hjort og rådyr, 1995- 96.- NINA Oppdragsmelding 491: 1-22.
- Leiter JC, Mortola JP, Tenney SM (1986) A comparative analysis of contractile characteristics of the diaphragm and of respiratory system mechanics. *Respiration Physiology*, 64, 3, 267-276.
- Lindboe M, Henrichsen EN, Høggåsen HR, Bernhoft A (2012) Lead concentration in meat from lead-killed moose and predicted human exposure using Monte Carlo simulation. *Food Additives & Contaminants*, 1-6, iFirst.
- Lindstedt SL, Schaeffer PJ (2002) Use of allometry in predicting anatomical and physiological parameters of mammals. *Laboratory Animals* 36, 1-19
- Maiden N (2009) Ballistics reviews: mechanisms of bullet trauma. *Forensic Science, Medicine, and Pathology* 5, 204-209
- MacPherson D (1994) Bullet Penetration - Modeling the Dynamics and Incapacitation Resulting from Wound Trauma. Ballistic Publications, El Segundo.
- Manly BFJ (2001) Randomization, Bootstrap and Monte Carlo methods in biology. Chapman & Hall/CRC, Washington.
- Mardia KV, Jupp PE (2000) Directional statistics. Wiley series in probability and statistics. New York. Wiley.
- Mejdell CM, Lund V (2007) Funksjonelle parameter ved bedøving/avliving på slakteri – krav til metode og utstyr. Oslo: Veterinærinstituttet, Rapport 10.
- Mejdell CM, Lund V (2008) Slakting uten bedøving før avblødning. Oslo: Veterinærinstituttet, Rapport 2.
- Nielen MWF, Marvin HJP (2008) Challenges in Chemical Food Contaminants and Residue Analysis, in: Picó Y (ed.), Food Contaminants and Residue Analysis, Comprehensive Analytical Chemistry, vol. 51, Elsevier, Amsterdam, pp. 1-28, ISBN 0080931928.
- Rådet for dyreetikk (2005) Jakt, fangst og fiske på dyr i hegn/steng, og utsetting av oppdrettede dyr i naturen for jakt/fiske. Landbruks- og matdepartementet og Fiskeri- og kystdepartementet.
- Röken BO (1968) Kulskottets verkan på älg. Första avsnittet. *Svensk Jakt* 106, 590-594.
- Röken BO (1969) Kulskottets verkan på älg. Andra avsnittet. *Svensk Jakt* 107, 22-28.
- Röken BO (1998) Effekter av olika kulträffar i älg. *Svensk Jakt* 9, 36-39.
- Röken BO (2006) Jakt med kulvapen. Andra konsekvenser som kan oppstå, bl a jaktens effektivitet vad gäller djurskydd. Kolmården: Kolmårdens Djurpark.
- Schmidt-Nielsen K (1977) Problems of scaling: locomotion and physiological correlates. In: Scale Effects in Animal Locomotion (Pedley TJ, ed). New York: Academic Press, 127 – 141.

- Schmidt-Nielsen K (1984) Why is Animal Size So Important? Cambridge: Cambridge University Press.
- Sellier KG, Kneubuehl BP (2001) Wound ballistics and the scientific background. Elsevier.
- Stokke S, Nesje P, Langvatn R (2009) Miljøovervåkingsprogram for Ormen Lange landanlegg. Overvåking av Hjorteviltstammen – grunnlagsanalyse 2008. – NINA Rapport 471. 29 s.+ vedlegg.
- Stokke S, Botten L, Arnemo JM. (2010) Blyrester fra jaktkuler i viltkjøtt – en helserisiko? Norsk Veterinærtidsskrift, 122: 407-10.
- Stokke S, Langvatn R (2010) Miljøovervåkingsprogram for Ormen Lange land-anlegg Overvåking av Hjorteviltstammen – delrapport for feltarbeid 2010. NINA minirapport 313.
- Stokke S, Arnemo JM, Söderberg A, Kraabøl M (2012) Skadeskyting av rovvilt – Begrepsforståelse, kunnskapsstatus og kvantifisering. – NINA Rapport 838. 48 s.
- Stokke S, Arnemo JM, Söderberg A, Kraabøl M (2014) Bra eller dålig träff? En ny och universell modell ger dig svaret. Fakta skog – Rön från Sveriges lantbruksuniversitet. 8, 2014.
- Ter Braak CJF (1992) Permutation versus bootstrap significance test in multiple regression and ANOVA. In: Jöckel KH, Rothe G, & Sendler W (eds) Bootstrapping and related techniques. Springer-ferlag, New York, pp. 79-86.
- Upton GJG (1986) Approximate confidence intervals for the mean distribution of a Von Mises distribution. Biometrika 73, 525-527.
- West GB, Brown JH (2005) The origin of allometric scaling laws in biology from genomes to ecosystems: towards a quantitative unifying theory of biological structure and organization. The Journal of Experimental Biology 208, 1575-1592.
- Zar J H (1996) Biostatistical Analysis. Prentice Hall International Editions.





## 7 Vedlegg

### 7.1 Vedlegg 1



Aukra kommune  
Viltnemnda

Aukra, 06.06.2013

#### Vedtak i Aukra viltnemnd 06.06.2013

##### Saka gjeld søknad om oppretting av jaktvald innanfor gjerdet på Nyhamna.

Saka gjeld søknad frå Geir Phillip Håseth, Shell, Nyhamna, om å få opprette eit jaktvald for jakt på aktuelle hjortedyr innanfor gjerdet.

Viltnemnda har samanlikna Nyhamna med Statoil sitt anlegg på Mongstad der dei har gjort nettopp dette og har rådført seg med Nils Kolås i viltnemnda i Lindås og andre som har vore involvert i forvaltninga av hjortestammen der.

Det er ein vesentleg skilnad på dei to anlegga: Statoil sitt anlegg er åpent mot sjøen der dyra kan vandre fritt ut og inn, mens Shell sitt anlegg på Nyhamna er lukka.

I og med at området er inngjerda kan det ikkje godkjennast som jaktvald då bestanden av dyr ikkje kan forvaltast gjennom vanleg jakt. Dette området vil måtte definerast som eit hegn, og jakt i hegn er ikkje tillatt i Norge.

Vedtak:

Viltnemnda i Aukra gir Shell to alternativ:

1. Alle hjortar og rådyr innanfor gjerdet skal fjernast innan 1. april 2014 enten ved å jage dei ut eller gjennom felling. Dersom Shell vel å felle dei skal det skje i samråd med viltnemnda. Verdien av slakta tilfell då viltfondet i Aukra.

2. Shell søker kommunen om løyve til å starte oppdrett av rådyr/hjort innanfor gjerdet. Kommunen sender søknaden vidare til dei rette instansane, mellom andre Mattilsynet.

Shell får frist til 06.08.2013 til å gi viltnemnda tilbakemelding med det valget som er foretatt.

Tormod Skarsbø,  
sekretær

Vedtaket kan påklagast til Møre og Romsdal Fylke. Klagefristen er 3 veker rekna frå dagen då brevet kom fram til påført adressat. Det er tilstrekkeleg at klaga er postlagt innan utløpet av fristen. Dersom du klager så seint at det kan vere uklart for oss om du har klaga i rett tid, ber vi om at du oppgir når du fekk denne meldinga. Klaga skal sendast skriftleg til den som har truffe vedtaket. I klaga skal du skrive kva for eit vedtak du klagar på, og nemne den eller dei endringane som du ønskjer. Du bør også notere når du mottok klaga, grunngje kvifor du klaga, og ta med eventuelle andre opplysningar som kan telje med når ein skal vurdere klaga.

## 7.2 Vedlegg 2

23.8  
HTE

Viltnemnda i Aukra v/Tormod Skarsbø  
6480 Aukra

Deres ref:  
Vår ref: 2013/178388  
Dato: 23.08.2013  
Org.nr: 985399077

Statens tilsyn for planter, fisk, dyr og næringsmidler

Mattilsynet

### Uttale om vilt på Nyhamna - Aukra kommune- Aukra kommune

Mattilsynet Distriktskontoret for, Romsdal, har mottatt deres forespørsel om vilt som oppholder seg på inngjerdet område på Nyhamnaanlegget på Aukra.

På bakgrunn av dette vil Mattilsynet komme følgende uttalelse:

Lovverket for fritlevende vilt, når det gjelder dyrevelferd, reguleres i Lov om dyrevelferd.- (LOV 2009-06-19 nr 97.)

§ 1 sier noe om formålet med loven som er og fremme god dyrevelferd og respekt for dyr.

§ 2 omhandler virkeområdet for loven. Loven gjelder for pattedyr, fugler, krypdyr, amfibier, fisk, tiftokreps, blekksprut og honningbier.

§ 3 sier noe om generell behandling av dyr.

§ 23 tar for seg dyrs levested.

I denne saken må en vurdere forholdene som de «innestengte» ville dyra lever under opp mot regelverket.

#### Vurdering:

§1. «Fremme god dyrevelferd og respekt for dyr».

Ved at ville dyr oppholder seg på et avgrenset område med ingen mulighet til naturlig atferd, mye støy, ukjente omgivelser og fare for innnavi og smitte, må en kunne konkludere med at dette ikke er god dyrevelferd. Det er en situasjon for disse dyra som ikke samstemmer med deres naturlige instinkt om å kunne ferdes fritt.

Dyrehelsemessig er det også betenkelig å ha ville dyr på slike små områder, da sykdom som innvollsparasitter vil kunne oppformerer i dyra ut over det som kan aksepteres som normalt.

Det er heller ikke respekt for ville hjortedyr at de ikke har fluktmulighet og mulighet til trekkruiter over større områder.

Mattilsynet  
Distriktskontoret Romsdal

Saksbehandler: Magne Mo  
Tlf: 22 40 00 00 / 71198104  
Besøksadresse: Fabrikkeveien 13, Molde  
E-post: [postmottak@mattilsynet.no](mailto:postmottak@mattilsynet.no)  
(Husk mottakers navn)

[www.mattilsynet.no](http://www.mattilsynet.no)  
Postadresse:  
Felles postmottak, Postboks 383  
2381 Brumunddal  
Telefaks: 23 21 68 01

Deres ref. — Vår ref. 2013/178386 — Dato: 23.08.2013

§ 3: «Dyr har egenverdi uavhengig av den nytteverdien de måtte ha for mennesker. Dyr skal behandles godt og beskyttes mot fare for unødige påkjenninger og belastninger»

Mattilsynet - Distriktskontoret Romsdal mener at det i situasjonen som er oppstått på Nyhamna, ved at hjort og rådyr er innestengt på et avgrenset industriområde med mye støy, uro, maskiner og trafikk, kan defineres som unødige påkjenninger og belastninger.

§ 23: «Dyrs levested skal sikre at dyr holdes i miljø som gir god dyrevelferd ut fra artstypiske og individuelle behov, herunder gi mulighet for stimulerende aktiviteter, bevegelse hvile og annen atferd. Dyrs levested skal fremme god helse og bidra til trygghet og trivsel»

Denne paragrafen stiller krav til dyrs levested og miljø. Viktig i denne sammenheng er de artstypiske og individuelle behov for å sikre stimulerende aktivitet, bevegelse og hvile samt naturlig atferd.

Ville hjortedyr er trekkdyr som kan ferdes over store områder avhengig av årstid og seksualløp. Ved at dette er fratatt disse dyra på det innestengte området vil Mattilsynet - Distriktskontoret Romsdal mene at forholdene sli de er beskrevet og kjent på Nyhamna er i strid med lovens § 23..

#### Konklusjon:

Den spesielle situasjonen som er oppstått på Nyhamna for en del ville hjortedyr, er ikke ønskelig og samsvarer dårlig med intensjon i Lov om dyrevelferd §§ 1,3 og 23.

På denne bakgrunn vil Mattilsynet - Distriktskontoret Romsdal støtte Viltneemnda i Aukra hva gjelder at dyrene flyttes eller avlives på en dyrevelferdsmessig god måte.

mvh  
  
Magne Mo  
distriktssjef

## 7.3 Vedlegg 3

### *Del 1 – skottsituationen när älgen blev påskjuten/fälld*

Denna del av enkäten fylls i så snart som möjligt när skottsituationen är avklarad.

#### Fråga 1a. Vilken jaktform användes när älgen fälldes?

Smygjakt med eller  
utan bandhund

☐

Löshunds jakt

☐

Drev mot pass

☐

Annat

☐

#### Fråga 1b. Om älgen fälldes i samband med löshundsarbete eller drev, hur länge hade detta pågått när älgen blev påskjuten/fälld (hur länge hade just den älgen varit i

rörelse)?

Det hade pågått i cirka  minuter.

#### Fråga 2. Älgens huvudsakliga rörelse innan första skottet. Om Du till exempel fått en travande älg i ett drev att stanna genom att vissla för att få en säker skottsituation så skall Du kryssa för alternativet "travade under drev eller löshunds jakt".

Stod stilla, gick eller betade utan att vara medveten om jägaren (smygjakt, ensam passjakt etc).

☐

Stod stilla eller började röra sig och var medveten om jägaren (smygjakt, ensam passjakt etc.)

☐

Stod för hund under löshunds jakt

☐

Gick sakta under drev eller löshunds jakt

☐

Travade under drev eller löshunds jakt

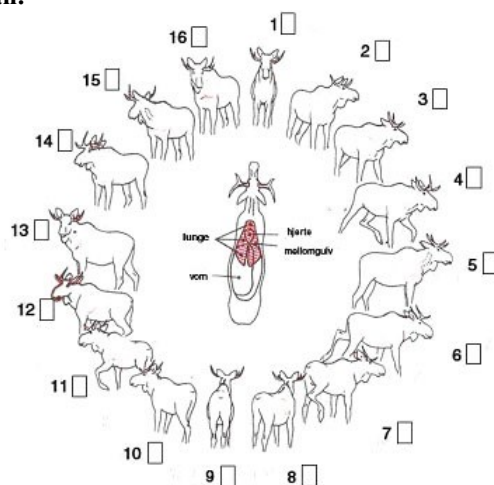
☐

Galopperade under drev eller löshunds jakt

☐

Skottavståndet var a) stegat till  meter eller b) uppskattat till  meter.

#### Fråga 3. Kryssa för älgens position i förhållande till skytten när första skottet avlossades på älgklockan nedan.



**Om själva påskjutningen av älgen.**

Antal skott som avfyrats mot älgen.

Återfanns älgen?

Ja ☐Nej ☐

**OBS. Om du svarat ja ovan (återfanns älgen) skall du fortsätta med frågorna nedan (antal skott som träffat älgens kropp). Om du svarat nej skall du istället hoppa över nedanstående frågor samt frågorna inom del 2, och istället fortsätta med del 3 (fråga 8a).**

Antal skott som träffat älgens kropp

Levde älgen när den påträffades?

Ja ☐Nej ☐

Användes avfångningsskott?

Ja ☐Nej ☐

Hur långt blev flyktavståndet (stegat eller uppskattat i meter) efter det att älgen påskjutits första gången? Om flyktavståndet överstiger 400 meter kan du uppskatta avståndet

Det var  meter mellan den plats där älgen träffades första gången och där den påträffades fälld

**OBS. Stega längs spårlopan, inte i rät linje mellan platserna!**

Flyktavståndet mättes genom

☐ stegning☐ uppskattning**Del 2 – när älgen slaktades**

Denna del av enkäten fylls i när älgen flås och slaktas.

**Fråga 4. Vilka av följande organ blev perforerade (genomskjutna) av kulan/kulorna? Fyll i en rad per kula. Ifall fler än tre kulor användes fyller Du i för de tre kulor som Du antar har haft störst dödande verkan. OBS avfångningsskott skall inte räknas.**

	En lunga	Båda	Hjärta	Lever	Mage/tarmar	Större
Kula 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kula 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kula 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Fråga 5. Vilka av följande skelettdelar blev perforerade (genomskjutna) av kulan/kulorna? Fyll i en rad per kula. Ifall fler än tre kulor användes fyller Du i för de tre kulor som Du antar har haft störst dödande verkan. Revben ingång/utgång - med dette menas om revben blev träffade när kulan gick in i djuret (ingång) och/eller efter att kulan hade gått igenom kroppshålan (utgång). OBS avfångningsskott skall inte räknas.**

	Revben ingång	Revben utgång	Nacke/rygg	Skulderblad	Bakben	Framben	Ingen träff i dessa
Kula 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kula 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kula 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Fråga 6. Ifall kulan/kulorna passerade igenom älgen eller inte.**

Kula nr:	1	2	3
Kulan passerade genom och lämnade älgkroppen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kulan fanns under skinnet eller någon annan stans i älgkroppen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kulan återfanns och finns <b>bilagd</b> i plastpåse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Fråga 7. Om den skjutna älgen**

Älgens slaktvikt var	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> kilo
Älgens kön	<input type="checkbox"/> hondjur <input type="checkbox"/> handjur
Åldersgrupp	<input type="checkbox"/> årskalv <input type="checkbox"/> kviga/fjoling (1,5 år) <input type="checkbox"/> 2,5 år eller äldre

Slaktvikt = den döda älgens vikt utan mage, tarmar, lungor, huvud, skinn och underben.

***Del 3 – om jägaren som fällde älgen samt vapnet och ammunitionen som användes***

Denna del kan fyllas i sist, när djuret är slaktat.

**Fråga 8a. Skyttens kön och ålder.**

Kön	<input type="checkbox"/> man <input type="checkbox"/> kvinna
Ålder	<input type="text"/> <input type="text"/> år

**Fråga 8b. Skyttens erfarenhet som älgjägare.**

Ungefärligt antal år som älgjägare (inklusive innevarande år)	<input type="text"/> <input type="text"/> år
Ungefärligt antal älgar Du fällt i ditt liv (inklusive denna älg)	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> st
Ungefärligt antal jaktdagar som Du jagar älg per år	<input type="text"/> <input type="text"/> st
Ungefärligt antal träningsskott Du avlossat mot stillastående mål inför årets jakt	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> st
Ungefärligt antal träningsskott Du avlossat mot rörligt mål inför årets jakt	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> st

**Fråga 9. Vilken kaliber har det vapen som användes? Här kryssar Du för den kaliber som Du använde. Om den aktuella kalibern inte finns med så kryssar Du för "Annan" samt anger vilken kaliber det rör sig om.**

6,5 x 55 Mauser	<input type="checkbox"/>	8 x 68 S	<input type="checkbox"/>
6,5-284 Norma	<input type="checkbox"/>	338 Winchester Magnum	<input type="checkbox"/>
6,5-06	<input type="checkbox"/>	338 Lapua Magnum	<input type="checkbox"/>
6,5 x 57	<input type="checkbox"/>	340 Weatherby Magnum	<input type="checkbox"/>
6,5 x 68	<input type="checkbox"/>	358 Winchester	<input type="checkbox"/>
260 Remington	<input type="checkbox"/>	35 Whelen	<input type="checkbox"/>
264 Winchester Magnum	<input type="checkbox"/>	350 Remington Magnum	<input type="checkbox"/>
270 Winchester	<input type="checkbox"/>	358 Norma Magnum	<input type="checkbox"/>
270 Weatherby Magnum	<input type="checkbox"/>	9,3 x 57	<input type="checkbox"/>
7mm-08 Remington	<input type="checkbox"/>	9,3 x 62	<input type="checkbox"/>
7 x 57	<input type="checkbox"/>	9,3 x 64	<input type="checkbox"/>
7 x 57R	<input type="checkbox"/>	9,3 x 74R	<input type="checkbox"/>
7 x 64	<input type="checkbox"/>	375 H&H Magnum	<input type="checkbox"/>
280 Remington	<input type="checkbox"/>	378 Weatherby Magnum	<input type="checkbox"/>
7mm Remington Magnum	<input type="checkbox"/>	416 Rigby	<input type="checkbox"/>
7mm Weatherby Magnum	<input type="checkbox"/>	416 Remington Magnum	<input type="checkbox"/>
308 Winchester	<input type="checkbox"/>	404 Jeffery	<input type="checkbox"/>
30-06 Springfield	<input type="checkbox"/>	10,75 x 68	<input type="checkbox"/>
300 H&H Magnum	<input type="checkbox"/>	444 Marlin	<input type="checkbox"/>
308 Norma Magnum	<input type="checkbox"/>	45/70	<input type="checkbox"/>
300 Winchester Magnum	<input type="checkbox"/>	458 Winchester Magnum	<input type="checkbox"/>
300 Weatherby Magnum	<input type="checkbox"/>	470 Nitro Express	<input type="checkbox"/>
300 Remington Ultra Magnum	<input type="checkbox"/>	500 Nitro Express	<input type="checkbox"/>
30-378 Weatherby Magnum	<input type="checkbox"/>	577 Nitro Express	<input type="checkbox"/>
7,62 x 54R	<input type="checkbox"/>	600 Nitro Express	<input type="checkbox"/>
8 x 57 JS	<input type="checkbox"/>	700 Nitro Express	<input type="checkbox"/>
8 x 57 JRS	<input type="checkbox"/>		
Annan: .....	<input type="checkbox"/>		



**Fråga 10. Vilken kulotyp användes? Här kryssar Du för den kulotyp/producent som Du använde. Om den aktuella kulotypen/producenten inte finns med så kryssar Du för "Annan" samt anger vilken kulotyp/producent det rör sig om.**

Barnes Original	<input type="checkbox"/>	RWS Brenneke TIG	<input type="checkbox"/>
Barnes Triple Shock X	<input type="checkbox"/>	RWS Brenneke TOG	<input type="checkbox"/>
Barnex X	<input type="checkbox"/>	RWS Brenneke TUG	<input type="checkbox"/>
Barnes XLC	<input type="checkbox"/>	RWS DK	<input type="checkbox"/>
Blaser CDP	<input type="checkbox"/>	RWS H-Mantle	<input type="checkbox"/>
Federal Fusion	<input type="checkbox"/>	RWS KS	<input type="checkbox"/>
Ferrobull Triple Expand	<input type="checkbox"/>	RWS Soft Point	<input type="checkbox"/>
GPA Mono-Block	<input type="checkbox"/>	RWS T-Mantle	<input type="checkbox"/>
GS Custom Bullets HP	<input type="checkbox"/>	Sako Hammerhead	<input type="checkbox"/>
GS Custom Bullets HV	<input type="checkbox"/>	Sako Super Hammerhead	<input type="checkbox"/>
Hirtenberger ABC	<input type="checkbox"/>	Sellier & Bellot HPBT	<input type="checkbox"/>
Hornady Interlock	<input type="checkbox"/>	Sellier & Bellot HPC	<input type="checkbox"/>
Hornady Super Shock Tipped	<input type="checkbox"/>	Sellier & Bellot SP	<input type="checkbox"/>
Hornady V-max	<input type="checkbox"/>	Sellier & Bellot SPCE	<input type="checkbox"/>
Impala	<input type="checkbox"/>	Sierra Game King	<input type="checkbox"/>
Lapua Mega	<input type="checkbox"/>	Sierra Pro-Hunter	<input type="checkbox"/>
Lapua Naturalis	<input type="checkbox"/>	Speer African Grand Slam	<input type="checkbox"/>
Lazzeroni LazerHead	<input type="checkbox"/>	Speer Boat Tail	<input type="checkbox"/>
Norma Alaska	<input type="checkbox"/>	Speer Deep-Shock	<input type="checkbox"/>
Norma Blyspets (SP)	<input type="checkbox"/>	Speer Grand Slam	<input type="checkbox"/>
Norma Elite	<input type="checkbox"/>	Speer Hot-Cor	<input type="checkbox"/>
Norma Oryx	<input type="checkbox"/>	Speer Trophy Bonded	<input type="checkbox"/>
Norma Plastic Point	<input type="checkbox"/>	Swift A-Frame	<input type="checkbox"/>
Norma Vulcan	<input type="checkbox"/>	Swift Scirocco	<input type="checkbox"/>
North Fork	<input type="checkbox"/>	Tonheim PBP	<input type="checkbox"/>
Nosler AccuBond	<input type="checkbox"/>	Winchester AccuBond	<input type="checkbox"/>
Nosler Ballistic Tip	<input type="checkbox"/>	Winchester Ballistic Tip	<input type="checkbox"/>
Nosler Partition	<input type="checkbox"/>	Winchester Fail Safe	<input type="checkbox"/>
Nosler Solid Base	<input type="checkbox"/>	Winchester Partition Gold	<input type="checkbox"/>
Partizan Nova Grom	<input type="checkbox"/>	Winchester Power-Point Plus	<input type="checkbox"/>
Remington Bronze Point	<input type="checkbox"/>	Winchester Super-X	<input type="checkbox"/>
Remington Core-lokt	<input type="checkbox"/>	Woodleigh Protected Point	<input type="checkbox"/>
Rhino Solid Shrank	<input type="checkbox"/>	Woodleigh Weldcore	<input type="checkbox"/>
Annan: .....	<input type="checkbox"/>		

**Fråga 11. Kryssa för den kulvikt som Du använde. I det fall inget värde i tabellen stämmer exakt så anger du exakt vikt i grain eller gram under tabellen.**

Kulans vikt				Kulans vikt			
grain		gram		grain		gram	
140	<input type="checkbox"/>	9,0	<input type="checkbox"/>	225	<input type="checkbox"/>	14,6	<input type="checkbox"/>
150	<input type="checkbox"/>	9,7	<input type="checkbox"/>	250	<input type="checkbox"/>	16,2	<input type="checkbox"/>
154	<input type="checkbox"/>	10,0	<input type="checkbox"/>	265	<input type="checkbox"/>	17,2	<input type="checkbox"/>
160	<input type="checkbox"/>	10,4	<input type="checkbox"/>	270	<input type="checkbox"/>	17,5	<input type="checkbox"/>
165	<input type="checkbox"/>	10,7	<input type="checkbox"/>	300	<input type="checkbox"/>	19,4	<input type="checkbox"/>
170	<input type="checkbox"/>	11,0	<input type="checkbox"/>	350	<input type="checkbox"/>	22,7	<input type="checkbox"/>
180	<input type="checkbox"/>	11,6	<input type="checkbox"/>	400	<input type="checkbox"/>	25,9	<input type="checkbox"/>
190	<input type="checkbox"/>	12,3	<input type="checkbox"/>	450	<input type="checkbox"/>	29,2	<input type="checkbox"/>
200	<input type="checkbox"/>	13,0	<input type="checkbox"/>	500	<input type="checkbox"/>	32,4	<input type="checkbox"/>
220	<input type="checkbox"/>	14,3	<input type="checkbox"/>				

Exakt kulvikt var : ..... grain eller ..... gram

**Fråga 12a. Vilket riktmedel hade Du på vapnet?**

Öppna riktmedel ☐ Jaktdiopter ☐ Kikarsikte ☐ Rödpunktssikte ☐

**Fråga 12b. Om Du använde kikarsikte, vilken förstoring och ljusinsläpp har den (till exempel 3-9 x 40)?**

Kikarsiktet har ..... förstoring och ljusinsläpp.

**Fråga 12c. Om Du använde kikarsikte, vilken förstoring använde Du vid skottillfället (sätt kryss)?**

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☐ >10 ☐

***STORT TACK FÖR DITT BIDRAG!***

## 7.4 Vedlegg 4



## MLS Microwave Report

**Application:** ultraCLAVE

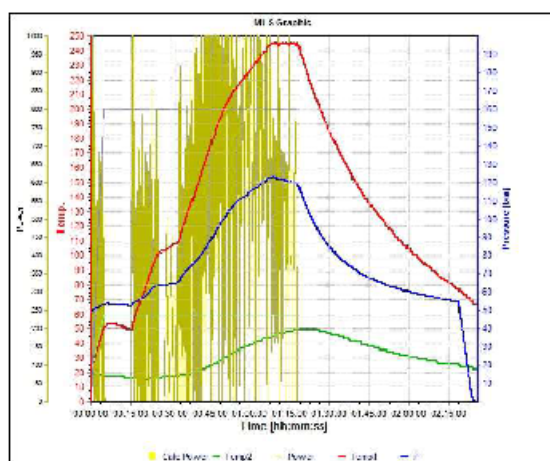
Report 21.05.2014 08:28:29

Operator: Administrator

### MLS Milestone

**Filename:** M:\A\2014\PROJECTS NOT FINNISHED\Sigbjørn Stokke - NINA - Rådyl\827-1-25-190514-Sigbjørn-Stokke-1-18.dpr

[www.milestonesrl.com](http://www.milestonesrl.com)



### Parameter

```

=====
:ram-profile:00 min-oper:s 8k
Cheat:00 min-oper:s 8k
Microcontroller:00 min-oper:s 8k
Temperature:78.1 °C
Pressure:10.1 bar/min
Cooling :OFF
Auto open :OFF
Cooling on Temp.:30.0 °C
Ground load :300 30 2
Ventilation time:01:08:11
=====

```

**Remark:**

Snr 827 vials 1-25, 190514

Prosedyre, ca 300 mg lever og muskelprover ble tilsatt 6 ml 50% HNO<sub>3</sub> w/v, dekomponert i henhold til vist temperaturprofil, deretter fortynnet til 60 ml med MQ-vann som gir 0.6M HNO<sub>3</sub>. Disse prøvene benyttes til analysen med Element 2 ICP-HR-MS instrument.

Disse prøvene benyttes til analysen med Element 2 ICP-MS instrument.  
Prosjekt, Sigbjørn Stokke, NINA Nyhamna, sjekk 17 grunnstoffer i Muskel og Lever fra Rødt, mhp mulig forurensning fra gassfakkel eller andre kilder.

MW Program					
Step	Time [hh:mm:ss]	Temp 1 [°C]	Temp 2 [°C]	Press [bar]	Enery [Watt]
1	00:05:00	50	60	160	1 000
2	00:10:00	50	60	160	1 000
3	00:10:00	100	60	160	1 000
4	00:08:00	110	60	160	1 000
5	00:15:00	190	60	160	1 000
6	00:05:00	210	60	160	1 000
7	00:15:00	245	60	160	1 000
8	00:10:00	245	60	160	1 000

## 7.5 Vedlegg 5

Deteksjonsgrenser for ulike materialer (NTNU, Department of Chemistry)

Abbreviations: NC = not checked, <IDL = no signal at all						DL in original sample				
Sorting key: Element						Blood/ Serum, CSF	Urine	Organics	Sediments	
Lr, Mr, Hr = Low, Medium and High Resolution						µg/kg	µg/kg	µg/g	µg/g	unit
Somnr	Sign	Isotope	Element	Resolution	IDL-25% (µg/l)					
26	Al	27	Aluminium	Mr	0,20	2,40	2,00	0,05	0,40	
57	Sb	121	Antimony	Mr	0,0020	0,0240	0,0200	0,0005	0,0040	
67,5	As	75	Arsenic	Hr	0,025	0,300	0,250	0,006	0,050	
59	Ba	137	Barium	Mr	0,013	0,156	0,130	0,003	0,026	
22	Be	9	Beryllium	Lr	0,0020	0,0240	0,0200	0,0005	0,0040	
22,1	Be	9	Beryllium	Mr	0,0080	0,0960	0,0800	0,0019	0,0160	
18	Bi	209	Bismuth	Lr	0,0010	0,0120	0,0100	0,0002	0,0020	
23	B	11	Boron	Lr	0,050	0,600	0,500	0,012	0,100	
23,1	B	11	Boron	Mr	0,080	0,960	0,800	0,019	0,160	
51	Br	81	Brom	Hr	3,0	36,0	30,0	0,7	6,0	
3	Cd	111	Cadmium	Lr	0,0020	0,0240	0,0200	0,0005	0,0040	
4	Cd	114	Cadmium	Lr	0,0020	0,0240	0,0200	0,0005	0,0040	
3,1	Cd	111	Cadmium	Mr	0,0100	0,1200	0,1000	0,0024	0,0200	
4,1	Cd	114	Cadmium	Mr	0,0100	0,1200	0,1000	0,0024	0,0200	
33	Ca	43	Calcium	Mr	10,0	120,0	100,0	2,4	20,0	
33,1	Ca	44	Calcium	Mr	2,0	24,0	20,0	0,5	4,0	
7	Ce	140	Cerium	Lr	0,0002	0,0024	0,0020	0,0000	0,0004	
6	Cs	133	Cesium	Lr	0,0005	0,0060	0,0050	0,0001	0,0010	
31	Cl	35	Chlorine	Mr	100	1 200	1 000	24	200	
37	Cr	52	Chromium	Mr	0,0050	0,0600	0,0500	0,0012	0,0100	
41	Co	59	Cobalt	Mr	0,0040	0,0480	0,0400	0,0010	0,0080	
44,5	Cu	63	Copper	Mr	0,030					
45	Cu	65	Copper	Mr	0,020	0,240	0,200	0,005	0,040	
63	Dy	163	Dysprosium	Mr	0,0020	0,0240	0,0200	0,0005	0,0040	
11	Er	166	Erbium	Lr	0,0003	0,0036	0,0030	0,0001	0,0006	
62	Eu	153	Europium	Mr	0,0020	0,0240	0,0200	0,0005	0,0040	
69	Gd	155	Gadolinium	Hr	0,050	0,600	0,500	0,012	0,100	
48	Ga	69	Gallium	Mr	0,0070	0,0840	0,0700	0,0017	0,0140	
67	Ge	72	Germanium	Hr	0,020	0,240	0,200	0,005	0,040	
14	Au	197	Gold	Lr	0,0002	0,0024	0,0020	0,0000	0,0004	
14,5	Hf	178	Hafnium	Lr	0,0010	0,0120	0,0100	0,0002	0,0020	
4,5	Ho	165	Holmium	Lr	0,0002	0,0024	0,0020	0,0000	0,0004	
5	In	115	Indium	Lr	0,0005	0,0060	0,0050	0,0001	0,0010	
55,6	I	127	Iodide	Mr	1,0	12,0	10,0	0,2	2,0	
39	Fe	56	Iron	Mr	0,020	0,240	0,200	0,005	0,040	
40	Fe	57	Iron	Mr	0,120	1,440	1,200	0,029	0,240	
5,5	Ir	193	Iridium	Lr	0,0005	0,0060	0,0050	0,0001	0,0010	
60	La	139	Lantan	Mr	0,0020	0,0240	0,0200	0,0005	0,0040	
17	Pb	208	Lead	Lr	0,0020	0,0240	0,0200	0,0005	0,0040	
21	Li	7	Lithium	Mr	0,030	0,360	0,300	0,007	0,060	
65	Lu	175	Lutetium	Lr	0,0002	0,0024	0,0020	0,0000	0,0004	
24,5	Mg	24	Magnesium	Mr	0,10	1,20	1,00	0,02	0,20	
25	Mg	25	Magnesium	Mr	0,35	4,20	3,50	0,08	0,70	
38	Mn	55	Manganese	Mr	0,0060	0,0720	0,0600	0,0014	0,0120	
15	Hg	202	Mercury	Lr	0,0010	0,0120	0,0100	0,0002	0,0020	
54	Mo	98	Molybdenum	Mr	0,020	0,240	0,200	0,005	0,040	
61	Nd	146	Neodymium	Lr	0,0002	0,0024	0,0020	0,0000	0,0004	
42	Ni	60	Nikkel-60	Mr	0,015	0,180	0,150	0,004	0,030	
42,5	Nb	93	Niob	Hr	0,025	0,300	0,250	0,006	0,050	
68	Pd	104	Palladium	Hr	0,050	0,600	0,500	0,012	0,100	
29	P	31	Phosphor	Mr	0,40	4,80	4,00	0,10	0,80	
66	Pt	195	Platinum	Lr	0,0010	0,0120	0,0100	0,0002	0,0020	
67	K	39	Potassium	Hr	5,0	60,0	50,0	1,2	10,0	
8	Pr	141	Praseodymium	Lr	0,0003	0,0036	0,0030	0,0001	0,0006	
70	Re	185	Rhenium	Hr	0,04	0,48	0,40	0,01	0,08	
2	Rh	103	Rhodium	Lr	0,0005	0,0060	0,0050	0,0001	0,0010	
52	Rb	85	Rubidium	Mr	0,012	0,144	0,120	0,003	0,024	
9	Sm	147	Samarium	Lr	0,0005	0,0060	0,0050	0,0001	0,0010	
34	Sc	45	Scandium	Mr	0,0040	0,0480	0,0400	0,0010	0,0080	
67,5	Se	78	Selenium	Hr	0,150	1,800	1,500	0,036	0,300	
9,5	Se	82	Selenium	Lr	0,05	0,60	0,50	0,01	0,10	
27	Si	28	Silicium	Mr	4,0	48,0	40,0	1,0	8,0	
28	Si	30	Silicium	Mr	4,0	48,0	40,0	1,0	8,0	
55	Ag	109	Silver	Mr	0,020	0,240	0,200	0,005	0,040	
24	Na	23	Sodium	Mr	10,0	120,0	100,0	2,4	20,0	
53	Sr	88	Strontium	Mr	0,025	0,300	0,250	0,006	0,050	
29,5	S	32	Sulphur	Mr	10,0	120,0	100,0	2,4	20,0	
30	S	34	Sulphur	Mr	20	240	200	5	40	
30,5	Ta	181	Tantalum	Lr	0,0002	0,0024	0,0020	0,0000	0,0004	
58	Te	125	Tellur	Mr	0,100	1,200	1,000	0,024	0,200	
10	Tb	159	Terbium	Lr	0,0002	0,0024	0,0020	0,0000	0,0004	
16	Tl	203	Thallium	Lr	0,0009					
16	Tl	205	Thallium	Lr	0,0003	0,0030	0,0025	0,0001	0,0005	
19	Th	232	Thorium	Lr	0,0005	0,0060	0,0050	0,0001	0,0010	
11,5	Tm	169	Thulium	Lr	0,0005	0,0060	0,0050	0,0001	0,0010	
16,5	Sn	118	Tin	Lr	0,001	0,012	0,010	0,000	0,002	
56	Sn	118	Tin	Mr	0,010	0,120	0,100	0,002	0,020	
35	Ti	47	Titanium	Mr	0,020	0,240	0,200	0,005	0,040	
20	U	238	Uranium	Lr	0,0003	0,0030	0,0025	0,0001	0,0005	
36	V	51	Vanadium	Mr	0,0030	0,0360	0,0300	0,0007	0,0060	
13	W	182	Wolfram	Lr	0,0010	0,0120	0,0100	0,0002	0,0020	
12	Yb	172	Ytterbium	Lr	0,0004	0,0048	0,0040	0,0001	0,0008	
1	Yb	89	Yttrium	Lr	0,0004	0,0048	0,0040	0,0001	0,0008	
46	Zn	66	Zink-66	Mr	0,025	0,300	0,250	0,006	0,050	
47	Zn	67	Zink-67	Mr	0,040	0,480	0,400	0,010	0,080	
47,5	Zr	90	Zirkonium	Lr	0,0005	0,0060	0,0050	0,0001	0,0010	
47,5	Zr	90	Zirkonium	Hr	0,025	0,300	0,250	0,006	0,050	

<b>Content this sheet: Detection limits (DL) various material, witch has to bee pre-treated (digestion, dilution e.g.), prior to analyses</b>				
Detection limits is calculated from IDL-25% values in column F (details in sheet IDL-1).				
Checking if Blank DL ( BDL) defined as 3*std of method blanks versus IDL-25%, is verified for each individually project.				
Sample amount and final volume after digestion, used calculating DL in solid material.				
Formulas is still active, so putting in new sample amount or final volume, will automatically recalculate the detection limits for you				
Density data used calculating sample volume from sample weight given by Tore Syversen. Values in () used in calculations.				
Whole blood females 1.05-1.056, males 1.055-1.064 (1.058) Plasma 1.025-1.029 (1.027) Serum 1.024-1.028 (1.026), Urine 1.01				
Ranges of sample amount and final volumes used for analyzes				
Cells with parameters included in formulas/formulas themselves, are marked with this background colour				
Material	Sample amount (g)		Final volume (ml)	
	In formula	Range	In formula	Range
Blood, Serum, CSF	1,00	0.3-2	12	3-24
Urine	5,00	1-6	50	10-60
Organics	0,25	0.001-1	60	(3 - unlimited)
Sediments	0,1	0.01-2	200	(3 - unlimited)
Table 1 - detection limits, counting digits = 3			Sorting Key _ EI	

## 7.6 Vedlegg 6

Tabellen viser resultatene for alle 18 prøver. Prøve 1 til og med 9 er muskelvev og de resterende er levervev. Resultatene er angitt som µg/g tørrvekt og usikkerheten i målingen er angitt som RSD (Relative Standard Deviation angitt som prosent).

		1	2	2 repro	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12 repro	13	14	15	16	17	18
Li7(LR)	µg/g	0,0034	0,0039	0,0039	0,0026	0,0027	0,0027	0,0043	0,0051	0,0018	0,0017	0,0030	0,0022	0,0017	0,0016	0,0024	0,0015	0,0029	0,0062	0,0014	0,0018
	RSD, %	10,1	8,9	3,5	3,8	3,8	8,4	2,4	8,0	2,7	3,2	3,1	1,4	14,5	6,1	3,5	4,1	4,0	3,9	3,8	5,8
Be9(LR)	µg/g	0,00006	0,00012	0,00007	0,00007	0,00011	0,00002	0,00006	0,00009	0,00002	0,00011	0,00017	0,00038	0,00023	0,00032	0,00023	0,00010	0,00020	0,00011	0,00013	0,00017
	RSD, %	74,0	53,2	133,8	50,8	65,1	88,2	106,4	41,7	90,1	70,9	24,7	13,0	15,4	24,7	34,5	56,8	54,0	50,4	18,3	84,5
Se82(LR)	µg/g	0,224	0,176	0,173	0,328	0,187	0,177	0,101	0,196	0,146	0,276	0,397	0,361	0,821	0,812	0,390	0,441	0,311	0,518	0,384	0,552
	RSD, %	1,6	1,9	2,6	3,4	5,6	2,5	5,2	1,6	3,4	2,1	4,8	5,0	2,2	3,7	3,5	0,6	2,1	0,5	2,4	3,3
Y89(LR)	µg/g	0,00037	0,00020	0,00021	0,00016	0,00013	0,00036	0,00022	0,00069	0,00004	0,00008	0,00054	0,00031	0,00063	0,00065	0,00270	0,00021	0,00022	0,00110	0,00087	0,00039
	RSD, %	13,3	15,4	5,8	23,6	13,5	13,6	17,4	14,3	39,1	21,4	17,1	27,2	7,5	6,7	5,8	14,4	3,8	10,1	11,1	9,3
Cd114(LR)	µg/g	0,0050	0,0094	0,0090	0,0083	0,0089	0,0054	0,0049	0,0024	0,0024	0,0071	0,9210	1,7884	1,3116	1,3122	0,7193	0,7758	0,6324	0,1756	0,3388	1,1435
	RSD, %	5,0	4,4	5,2	2,3	5,2	9,1	7,8	3,1	12,7	4,5	1,0	1,7	2,2	3,1	1,1	0,3	1,0	2,0	2,6	1,4
Mo98(MR)	µg/g	0,0243	0,0210	0,0222	0,0264	0,0223	0,0221	0,0389	0,0272	0,0192	0,0217	3,5434	3,7793	4,2731	4,2390	3,4378	3,6743	3,8226	3,1017	3,3405	3,7183
	RSD, %	9,6	16,4	11,1	9,0	8,9	6,6	4,6	2,5	14,3	2,7	1,5	1,5	2,4	1,9	2,1	2,6	1,4	2,8	2,7	2,0
Sn118(LR)	µg/g	0,0012	0,0008	0,0006	0,0011	0,0009	0,0014	0,0005	0,0041	0,0001	0,0010	0,0007	0,0009	0,0019	0,0019	0,0401	0,0009	0,0008	0,0018	0,0048	0,0009
	RSD, %	16,6	17,5	12,3	13,0	13,4	7,1	14,0	6,0	18,9	19,0	6,5	10,0	19,1	16,0	0,5	12,5	3,9	5,6	11,2	5,5
Cs133(LR)	µg/g	0,065	0,189	0,186	0,347	0,164	0,178	0,098	0,157	0,232	0,181	0,027	0,089	0,139	0,142	0,077	0,086	0,037	0,052	0,090	0,082
	RSD, %	1,8	3,2	0,5	0,5	2,3	1,8	1,1	1,0	1,9	0,8	1,6	1,0	3,8	3,8	5,1	1,9	2,9	1,6	1,9	2,8
Ce140(LR)	µg/g	0,00083	0,00043	0,00042	0,00039	0,00046	0,00127	0,00050	0,00146	0,00033	0,00078	0,00542	0,00457	0,01310	0,01329	0,01053	0,00549	0,00479	0,01629	0,00495	0,00685
	RSD, %	8,2	6,9	7,4	14,2	5,6	3,2	3,1	5,3	18,0	9,8	5,0	4,0	2,8	3,3	3,9	5,9	2,9	2,7	2,9	0,3
Pr141(LR)	µg/g	0,00014	0,00007	0,00006	0,00005	0,00006	0,00015	0,00006	0,00017	0,00003	0,00009	0,00055	0,00046	0,00120	0,00117	0,00103	0,00047	0,00044	0,00162	0,00051	0,00060

	RSD, %	22,8	36,0	20,6	35,4	11,1	13,1	34,1	26,3	36,4	26,0	9,5	5,2	1,5	7,2	3,5	7,5	14,5	4,0	9,3	3,9
Sm147(LR)	µg/g	0,00008	0,00010	0,00018	0,00018	0,00000	0,00021	0,00017	0,00022	0,00008	0,00008	0,00032	0,00022	0,00046	0,00053	0,00055	0,00029	0,00025	0,00076	0,00037	0,00032
	RSD, %	47,2	67,4	35,5	25,5	92,7	39,9	60,2	26,7	74,1	41,2	13,4	50,2	22,0	18,2	13,9	16,3	41,7	25,7	23,7	30,1
Tb159(LR)	µg/g	0,00001	0,00002	0,00002	0,00002	0,00001	0,00003	0,00003	0,00004	0,00001	0,00003	0,00003	0,00004	0,00006	0,00006	0,00009	0,00002	0,00003	0,00006	0,00006	0,00004
	RSD, %	89,3	17,4	35,2	90,2	12,3	16,8	85,2	44,4	100,0	74,5	37,2	43,5	21,6	17,5	24,9	52,7	37,6	47,5	14,5	34,5
Dy163(LR)	µg/g	0,00006	0,00002	0,00005	0,00001	0,00000	0,00006	0,00005	0,00015	0,00002	0,00003	0,00013	0,00010	0,00018	0,00017	0,00048	0,00009	0,00009	0,00021	0,00012	0,00010
	RSD, %	23,5	35,5	0,1	41,7	106,4	61,4	34,8	22,6	71,3	28,4	22,3	9,2	22,9	7,4	20,4	22,1	41,4	66,8	33,5	52,0
Er166(LR)	µg/g	0,00005	0,00003	0,00004	0,00000	0,00003	0,00003	0,00004	0,00007	0,00001	0,00000	0,00007	0,00003	0,00008	0,00005	0,00030	0,00003	0,00005	0,00004	0,00009	0,00008
	RSD, %	44,7	12,4	48,5	173,2	94,4	85,2	33,0	60,8	93,3	173,2	18,4	11,2	78,8	73,5	22,9	31,6	43,6	53,3	32,0	29,1
Tm169(LR)	µg/g	0,00001	0,00001	0,00000	0,00001	0,00002	0,00001	0,00001	0,00002	0,00001	0,00001	0,00002	0,00001	0,00001	0,00001	0,00006	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001
	RSD, %	118,1	91,7	173,2	73,8	64,7	134,7	173,2	36,5	115,3	44,3	73,7	96,6	116,9	111,8	22,7	128,6	87,7	173,2	41,7	122,6
Yb172(LR)	µg/g	0,00002	0,00000	0,00002	0,00003	0,00001	0,00002	0,00003	0,00006	0,00001	0,00005	0,00008	0,00003	0,00001	0,00001	0,00026	0,00000	0,00003	0,00002	0,00011	0,00003
	RSD, %	89,2	0,0	93,3	88,2	173,2	86,6	40,1	43,3	173,2	124,9	45,4	51,6	173,2	173,2	15,5	173,2	131,0	173,2	32,8	76,0
Lu175(LR)	µg/g	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00002	0,00001	0,00002	0,00001	0,00001	0,00002	0,00002	0,00002	0,00001	0,00006	0,00001	0,00000	0,00002	0,00002	0,00001
	RSD, %	70,3	124,9	91,7	122,7	114,6	31,6	25,8	44,5	36,5	26,7	80,1	75,5	25,9	20,1	47,3	69,5	37,8	52,8	35,2	124,9
Au197(LR)	µg/g	0,00041	0,00025	0,00020	0,00020	0,00028	0,00032	0,00016	0,00077	0,00034	0,00021	0,00035	0,00026	0,00030	0,00023	0,00026	0,00020	0,00021	0,00042	0,00023	0,00017
	RSD, %	5,0	13,6	19,9	7,6	3,4	6,9	14,5	6,8	3,9	19,0	29,8	3,3	11,1	9,4	8,3	9,6	9,8	15,0	10,6	11,4
W182(LR)	µg/g	0,00141	0,04023	0,00064	0,00094	0,00056	0,00119	0,00051	0,00174	0,00035	0,00032	0,00129	0,00189	0,00220	0,00228	0,00175	0,00089	0,00236	0,00439	0,00157	0,00217
	RSD, %	16,6	169,2	2,8	16,0	7,2	8,2	14,6	12,9	34,2	21,0	15,2	7,7	9,2	10,1	11,0	4,1	9,2	6,8	2,9	14,9
Hg202(LR)	µg/g	0,011	0,004	0,005	0,010	0,006	0,006	0,005	0,002	0,005	0,006	0,026	0,021	0,037	0,037	0,016	0,013	0,016	0,016	0,015	0,009
	RSD, %	0,5	6,2	6,9	1,3	10,2	1,3	7,5	5,8	7,5	2,4	2,0	0,8	0,6	3,8	1,2	2,4	4,4	3,3	2,6	9,2
Tl205(LR)	µg/g	0,0131	0,0101	0,0094	0,0291	0,0128	0,0111	0,0121	0,0067	0,0087	0,0080	0,0115	0,0116	0,0302	0,0295	0,0115	0,0111	0,0125	0,0154	0,0083	0,0074

	RSD, %	4,7	3,8	3,2	1,1	2,8	3,0	3,6	2,9	0,5	7,4	3,3	2,8	3,0	2,8	1,1	1,2	2,1	2,5	1,5	1,8
Pb208(LR)	µg/g	0,007	0,002	0,002	0,003	0,003	0,012	0,010	0,030	0,001	0,002	0,028	0,017	0,023	0,022	0,033	0,024	0,023	0,021	0,015	0,018
	RSD, %	1,8	2,3	2,9	3,2	4,3	1,1	4,1	2,0	3,7	10,1	1,9	4,4	1,8	2,6	0,4	3,9	1,0	0,6	1,5	6,6
Bi209(LR)	µg/g	0,0009	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	0,0006	0,0001	0,0024	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	0,0042	0,0044	0,0002	0,0002	0,0004	0,0005	0,0020	0,0001
	RSD, %	5,1	17,1	29,4	31,1	15,2	7,6	16,0	10,0	5,3	6,4	6,5	13,8	1,6	1,8	10,0	33,8	1,3	9,0	6,4	18,9
Th232(LR)	µg/g	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001	0,0002	0,0001	0,0002	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0007	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001	0,0002
	RSD, %	46,0	34,8	15,1	41,1	32,8	19,4	39,8	13,9	28,1	16,5	28,9	43,3	19,6	10,6	13,6	18,6	13,7	14,1	20,6	17,4
U238(LR)	µg/g	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001	0,0002	0,0007	0,0000	0,0001
	RSD, %	51,4	43,1	43,8	29,9	18,5	46,8	23,2	3,2	62,0	29,0	10,7	8,1	18,8	34,1	7,9	8,6	10,8	7,3	44,6	15,6
Mg25(MR)	µg/g	992	895	919	912	867	895	823	809	829	866	561	614	559	573	565	593	579	530	575	502
	RSD, %	2,7	1,6	2,6	2,7	3,3	0,9	1,4	0,6	3,0	2,5	0,8	1,6	0,9	0,9	1,7	0,7	3,7	2,9	1,1	1,2
Al27(MR)	µg/g	2,04	0,95	0,97	0,35	0,58	0,81	0,59	2,62	0,29	0,77	1,37	3,83	0,46	0,47	2,67	0,34	0,45	0,53	1,20	0,31
	RSD, %	3,1	0,8	3,5	2,6	3,3	2,0	5,1	1,4	2,3	2,1	0,4	0,9	0,9	2,4	0,4	2,0	3,3	1,7	0,8	5,2
Si29(MR)	µg/g	6	2	2	2	3	5	4	10	2	5	9	14	8	9	10	5	12	6	10	6
	RSD, %	2,1	2,0	0,6	1,9	1,8	0,9	0,9	2,1	0,6	0,7	0,6	0,8	1,3	0,5	1,3	2,7	0,4	1,9	1,9	2,0
P31(MR)	µg/g	9 718	9 045	9 011	8 599	8 601	8 528	8 692	7 802	8 448	8 767	12 415	12 617	12 818	12 755	12 504	13 188	12 948	11 369	12 112	11 118
	RSD, %	1,2	1,6	1,8	1,1	0,2	0,7	1,9	1,1	1,7	2,8	0,9	0,5	0,8	1,4	2,6	1,0	2,5	2,5	1,8	1,0
S34(MR)	µg/g	8 901	8 949	9 262	9 021	8 829	9 386	8 381	8 481	8 785	8 728	8 405	8 935	8 623	8 600	8 384	8 797	8 175	8 205	7 931	7 792
	RSD, %	1,8	2,0	4,0	0,2	1,3	1,2	0,6	3,1	0,6	0,8	3,0	1,9	3,0	1,2	1,8	3,0	2,1	3,0	2,6	2,5
K39(MR)	µg/g	14 717	13 599	13 557	12 865	13 057	12 593	13 270	10 588	12 723	13 138	10 191	8 918	9 411	9 510	9 380	9 497	9 264	9 534	9 348	8 841
	RSD, %	1,6	1,8	1,8	0,8	0,7	3,1	2,6	2,1	2,4	0,9	2,7	2,2	1,4	2,1	4,3	1,5	1,6	0,5	2,2	0,8
Ca43(MR)	µg/g	134	152	151	140	150	126	136	151	131	134	134	96	144	150	155	123	145	126	145	112



	RSD, %	3,2	2,0	1,5	1,8	1,6	4,1	0,8	1,5	1,8	1,9	1,7	2,2	2,4	2,9	1,5	2,2	2,7	1,5	4,3	5,9
Sc45(MR)	µg/g	0,0009	0,0006	0,0008	0,0007	0,0006	0,0008	0,0005	0,0010	0,0006	0,0007	0,0012	0,0008	0,0005	0,0007	0,0017	0,0004	0,0004	0,0005	0,0009	0,0005
	RSD, %	17,6	33,8	7,0	22,2	7,5	17,3	15,6	12,7	20,7	2,8	23,5	10,4	26,5	12,6	36,2	26,7	18,8	27,9	17,2	10,0
Ti49(MR)	µg/g	0,35	0,16	0,14	0,22	0,45	1,02	0,25	1,22	0,18	1,05	0,17	0,20	0,07	0,07	0,32	0,07	0,06	0,24	0,05	0,08
	RSD, %	3,3	8,3	8,5	12,3	7,8	0,9	2,5	3,5	5,3	3,0	12,2	4,8	5,5	14,8	15,7	12,9	10,0	3,2	14,8	4,8
V51(MR)	µg/g	0,0036	0,0017	0,0017	0,0014	0,0014	0,0017	0,0013	0,0073	0,0011	0,0029	0,0089	0,0038	0,0026	0,0022	0,0077	0,0029	0,0037	0,0043	0,0020	0,0025
	RSD, %	20,9	9,6	20,5	6,7	16,8	14,5	32,8	2,1	9,8	13,1	5,1	8,7	16,6	2,5	12,0	9,1	7,6	1,9	7,8	31,4
Cr52(MR)	µg/g	0,066	0,040	0,036	0,010	0,015	0,083	0,041	0,216	0,022	0,033	0,011	0,014	0,006	0,006	0,009	0,008	0,010	0,072	0,011	0,006
	RSD, %	3,7	1,1	2,4	5,5	4,2	2,2	5,8	3,8	3,7	2,5	2,9	0,6	10,3	1,2	5,0	3,0	4,6	1,9	9,7	9,4
Mn55(MR)	µg/g	0,47	0,50	0,48	0,54	0,50	0,51	0,47	0,69	0,56	0,65	15,88	14,42	12,82	12,90	13,57	16,36	15,10	14,61	11,80	11,30
	RSD, %	2,7	3,1	2,1	1,8	0,9	1,8	3,2	0,8	1,8	2,4	1,0	0,8	0,8	0,3	0,9	2,1	1,2	0,7	1,5	1,1
Fe56(MR)	µg/g	81,9	83,6	84,8	87,6	92,1	85,3	100,0	125,5	99,7	106,5	817,1	864,5	960,5	986,7	824,8	897,3	875,7	688,7	792,2	808,3
	RSD, %	3,8	0,1	0,6	1,2	3,4	2,5	2,4	1,2	0,8	0,8	2,8	1,5	1,9	2,0	4,7	2,3	1,1	2,5	1,7	1,8
Co59(MR)	µg/g	0,0056	0,0097	0,0102	0,0108	0,0079	0,0085	0,0055	0,0066	0,0043	0,0062	0,3130	0,3413	0,4099	0,4063	0,3351	0,3616	0,3484	0,2222	0,2143	0,2355
	RSD, %	10,8	2,7	4,9	8,4	12,7	8,2	5,3	14,2	4,9	3,4	0,9	5,8	1,3	2,9	0,4	4,0	2,1	1,1	0,9	3,5
Ni60(MR)	µg/g	0,021	0,028	0,025	0,012	0,008	0,033	0,007	0,084	0,007	0,012	0,030	0,034	0,021	0,022	0,013	0,018	0,011	0,025	0,007	0,007
	RSD, %	4,7	7,8	5,8	8,7	8,0	2,0	17,3	2,8	29,4	22,0	14,2	11,4	15,0	15,8	10,4	9,3	10,3	5,5	6,8	7,0
Cu63(MR)	µg/g	5,06	5,79	5,75	5,97	5,67	5,82	5,84	6,23	6,21	6,53	88,96	13,35	60,65	61,18	16,59	120,96	13,01	36,40	20,04	338,81
	RSD, %	1,4	1,1	4,7	4,0	0,9	3,8	0,9	0,1	2,3	1,1	2,3	1,7	0,5	2,8	0,7	2,4	3,4	1,8	0,3	2,0
Zn66(MR)	µg/g	93	121	118	127	128	130	113	131	140	123	124	141	118	119	97	114	118	102	97	85
	RSD, %	1,6	0,8	0,6	1,3	0,8	1,5	1,2	2,2	1,7	1,4	2,1	0,6	0,4	1,2	0,4	1,0	1,0	0,3	2,5	1,5
Ga69(MR)	µg/g	0,0008	0,0006	0,0004	0,0008	0,0005	0,0006	0,0006	0,0011	0,0006	0,0009	0,0012	0,0010	0,0004	0,0005	0,0010	0,0006	0,0007	0,0008	0,0006	0,0005

	RSD, %	20,4	40,8	53,9	40,0	24,7	29,6	23,9	22,9	55,1	32,8	16,4	22,9	25,0	0,0	11,9	18,8	36,3	4,3	17,1	36,1
Rb85(MR)	µg/g	28,9	22,7	22,6	32,9	36,1	31,1	18,8	13,3	26,3	22,6	42,2	30,4	51,1	51,1	55,8	48,7	27,4	24,1	40,1	28,7
	RSD, %	3,3	1,2	2,2	2,4	2,8	0,7	0,5	0,4	0,9	2,4	1,4	1,6	0,6	1,3	2,2	1,0	1,4	2,5	2,1	2,4
Sr88(MR)	µg/g	0,125	0,124	0,125	0,117	0,124	0,081	0,121	0,109	0,072	0,101	0,121	0,109	0,125	0,128	0,142	0,099	0,136	0,086	0,095	0,105
	RSD, %	2,2	4,2	2,4	2,3	2,0	2,6	2,7	5,9	1,2	2,3	1,6	0,4	2,1	2,0	3,2	1,0	2,4	2,4	2,1	2,6
Sb121(MR)	µg/g	0,0007	0,0009	0,0012	0,0041	0,0009	0,0017	0,0003	0,0070	0,0008	0,0010	0,0009	0,0015	0,0014	0,0012	0,0013	0,0009	0,0019	0,0011	0,0008	0,0011
	RSD, %	41,6	8,4	22,0	17,5	15,6	10,8	28,6	4,8	31,9	32,2	54,7	32,8	19,5	11,5	23,9	27,9	11,0	46,9	17,6	20,8
Ba137(MR)	µg/g	0,068	0,074	0,079	0,116	0,070	0,038	0,039	0,059	0,059	0,059	0,075	0,103	0,117	0,118	0,106	0,067	0,086	0,060	0,098	0,097
	RSD, %	6,0	5,3	6,5	4,7	9,5	10,3	10,5	0,6	20,8	5,3	8,3	5,1	4,2	3,3	6,5	12,6	4,2	10,3	6,9	8,4
La139(MR)	µg/g	0,0008	0,0003	0,0003	0,0002	0,0003	0,0006	0,0004	0,0008	0,0002	0,0005	0,0039	0,0037	0,0111	0,0118	0,0088	0,0048	0,0033	0,0100	0,0047	0,0054
	RSD, %	13,3	11,2	36,0	27,2	10,0	16,4	11,9	36,1	60,4	24,2	2,9	9,8	10,3	8,5	8,6	8,9	2,3	4,2	10,2	8,7
As75(HR)	µg/g	0,0010	0,0020	0,0021	0,0065	0,0006	0,0028	0,0005	0,0037	0,0006	0,0010	0,0020	0,0077	0,0094	0,0089	0,0024	0,0052	0,0040	0,0048	0,0020	0,0046
	RSD, %	24,6	21,0	43,3	17,0	13,2	5,8	27,2	23,8	80,6	9,1	19,1	8,7	5,8	2,6	31,1	8,0	10,0	7,9	44,2	10,5
Nb93(HR)	µg/g	0,0003	0,0003	0,0006	0,0004	0,0001	0,0003	0,0002	0,0007	0,0004	0,0003	0,0002	0,0001	0,0001	0,0002	0,0004	0,0002	0,0003	0,0002	0,0002	0,0000
	RSD, %	8,0	45,8	5,2	29,3	44,9	21,7	63,8	16,2	45,3	8,0	17,6	57,4	43,3	44,6	33,6	31,0	67,2	28,9	65,7	75,5





*Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.*

*NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.*

*Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.*

ISSN:1504-3312  
ISBN: 978-82-426-2732-2

## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Hogskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: [firmapost@nina.no](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger