Er søk med redningshunder effektivt og presist når hundeekvipasjen er sikret ved hjelp av underhengende tau til et helikopter?

Faculty of Health Sciences

Master in Prehospital Critical Care

Master's Thesis (30 ECTS)

Name of student

Magnus Wethal

Name of supervisor

Jostein S. Hagemo, PhD

Date

31. oktober 2023

UNIVERSITY OF STAVANGER

MASTER IN PREHOSPITAL CRITICAL CARE

Master's thesis

Semester: 7

(Spring – year) Autumn 2023

Author(s)/Thesis candidate(s): Magnus Wethal

Supervisor: Jostein S. Hagemo, PhD.

Thesis Title:

Nordisk tittel (Norwegian title): Er søk med redningshunder effektivt og presist når hundeekvipasjen er sikret ved hjelp av underhegende tau til et helikopter?

English title: Is searching with rescue dogs effective and precise when the dog team is secured by an undersling rope to a helicopter?

KEYWORDS/SEARCH WORDS: Search and rescue, avalanche, rescue dog, helicopter

---

NUMBER OF PAGES: 76

Oslo: 31.10.2023

Forord

Som redningsmann i luftambulansetjenesten så jeg mulighet for hvordan man tryggere kunne gjennomføre søk med redningshund i områder hvor det er krevende å utføre søk etter skredtatte forsvarlig. Refleksjonene kom i forbindelse med jordskredet på Gjerdrum 30. desember 2020 hvor 11 personer omkom (1). I denne perioden kom det også initiativ til studiet fra flere hold, blant annet fra Knut Skår fra Norske Redningshunder, personell fra hundetjenesten til Politiet i Oslo, redningsmann Åge Kirkestuen og undertegnede. Studiet har vært omfattende, men også svært ønsket fra ulike aktører i redningsmiljøet i Norge. Studiet er gjennomført i samarbeid med Stiftelsen Norsk Luftambulanse.

Takk til Stiftelsen Norsk Luftambulanse som anerkjente behovet og ønskene fra miljøene i redningstjenesten, og som valgte å finansiere studiet og stille mannskap og helikopter til disposisjon. Takk til hundetjenesten til Politiet i Oslo og Norsk Redningshunder som bidro med planlegging og gjennomføring av studiet, og som stilte med hundeekvipasjer og eksaminatorer på deres fritid. Takk til Franzefoss Pukk i Bærum for at vi fikk anvende deres område og fikk hjelp med tilrettelegging av søksområde med stor entusiasme. Og tusen takk til Jostein Hagemo for meget god veiledning og navigering gjennom prosjektet fra start til slutt.

Bilde 1. Bilde fra forsøksdagen 17. november 2022 med bidragspersonene fra Norske Redningshunder, Politiet og Stiftelsen Norsk Luftambulanse. Foto: Rolf Magnus Sæther

Innholdsfortegnelse

Forord ... *3*

1.0 Sammendrag ... *6*

2.0 Innledning ... *7*

3.0 Teori ... *10*

3.1 Litteratursøk ... **10**

3.2 Beredskap og organisering ... **10**

3.2.1 Redningstjenesten ... 10

3.2.2 Risiko ved redningsoppdrag ... 12

3.2.3 Søkemetoder ved skred ... 14

3.2.4 Redningshund ... 16

3.2.5 Helikopter ... 21

3.3 Behov ... **25**

3.3.1 Skred og redningsoppdrag ... 25

3.3.2 Overlevelsesmuligheter ved skred ... 34

3.3.3 Overlevelsesmulighet ved USAR hendelser ... 38

3.4 Teori oppsummering ... **39**

4.0 Metode ... *40*

4.1 Design ... **40**

4.2 Setting ... **40**

4.3 Deltakere ... **42**

4.4 Prosedyre ... **42**

4.5 Datainnsamling ... **46**

4.6 Statistiske metoder ... **47**

4.7 Etiske betraktninger og personvern ... **47**

5.0 Resultater ... *49*

6.0 Diskusjon ... *52*

6.1 Teoridiskusjon ... **52**

6.2 Metodediskusjon 56

6.3 Resultatdiskusjon 60

6.4 Veien videre 62

6.5 Oppgavens begrensinger 64

7.0 Konklusjon 66

8.0 Referanser 67

9.0 Vedlegg 72

9.1 Vedlegg 1 – Skåringskjema 72

9.2 Vedlegg 2 – Informasjon om ekvipasjen 75

1.0 Sammendrag

Ved søk etter skredtatte viser studier at redningstjenesten utsetter seg for stor risiko. Søk med hundeekvipasje, bestående av hundefører og redningshund, er fordelaktig ved skred, da en redningshund er svært effektiv i søk og presis i lokalisering av skredtatte. Når den skredtatte befinner seg i et område hvor det er fare for etterskred, kan ikke konvensjonelt søk med hundeekvipasje anvendes grunnet manglende mulighet for rask evakuering. På bakgrunn av dette ønsket redningsmiljøene i Norge å teste ut en ny metode for søk i risikoutsatte områder med hundeekvipasje. Formålet med studiet var derfor å teste ut en ny metode for søk med hundeekvipasjer i eksponerte områder i samhandling med et luftambulansehelikopter. Den eksperimentelle metoden består av en hundeekvipasje som utfører søk under et luftambulansehelikopter, hvor hundefører og redningsmann er tilkoblet helikopterets underhengende tau som kontinuerlig sikring gjennom søket. På denne måten kan man effektivt løfte hundeekvipasjen ut av søksområde ved et eventuelt etterskred.

Studien er en eksperimentell kvantitativ ikke-underlegenhetsstudie gjennomført med et overkrysnings-design. Det deltok totalt seks hundeekvipasjer fra Norske Redningshunder og fra hundetjenesten til Politiet. Vi sammenlignet prestasjonen til hundeekvipasjene i søk med og uten bruk av underhengende prosedyre med helikopter, fordelt over to dager. Søkene ble gjennomført ved et pukkverk, hvor en markør var gjemt i overflaten og den andre markøren var gjemt i et rør under bakken. Prestasjonene ble målt ved tidtaking, og tid til gjennomført søk var det primære endepunktet for studiet. Sekundært ble prestasjonen av søkene subjektivt vurdert på flere parametere av en gruppe eksaminatorer. Resultatet viser at eksperimentell metode ikke er underlegen konvensjonell metode. Konklusjonen er at søk med hundeekvipasjer ved anvendelse av eksperimentell metode ikke er underlegen konvensjonell metode, da det kan gjøres med samme grad av presisjon og effektivitet. Videre studier bør utføres med et større helikopter og på snø under relevante forhold.

2.0 Innledning

Ved søk etter skredtatte personer, enten i snøskred eller jordskred, finnes det ulike søkeverktøy og strategier å anvende, hvor de ulike søkeverktøyene har sine styrker og svakheter (2). Styrken til en redningshund er at den bruker lukt som et verktøy for å finne den skredtatte. Dette er en unik fordel når den skredtatte ikke har skredutstyr på seg, som normalt forenkler et søk etter en skredtatt. Anvendelse av redningshund er derfor fordelaktig ved alle skred, men spesielt ved skred hvor den skredtatte mangler skredutstyr, da man vet at en redningshund effektivt og presist kan lokalisere en skredtatt (3). Konvensjonelt søk med redningshund består av en hundefører og redningshund, videre omtalt som en hundeekvipasje, som utfører søk på bakken hvor hundefører leder redningshunden gjennom søksområdet. Et slikt søk gjennomføres uten mulighet for rask evakuering, noe som legger begrensinger på områder det kan utføres søk i for å ivareta sikkerheten til hundeekvipasjen. Hundeekvipasjen anvender standardisert sikkerhetsutstyr ved søk og redning i snøskred, bestående blant annet av sender/mottaker, slik at hvis de skulle bli tatt i et eventuelt etterskred kan de effektiv bli lokalisert. Man vet at for skredtatte som blir fanget i snøskred er over halvparten av de som blir fanget alvorlig skadet (4), og kun 7% er i live etter 35 minutter når de blir gravd frem (5). Det å bli tatt av et snøskred er derfor forbundet med stor risiko. I henhold til retningslinjer i den norske redningstjenesten skal ikke redningspersonell utsette seg for farer i forsøk på redde andre (2). Å oppholde seg i et innsatsområde med fare for å bli tatt av etterskred eller andre farer, anses derfor som uaktsomt i den norske redningstjenesten. Likevel viser studier at den norske redningstjenesten ofte strekker seg for langt ved skredaksjoner i forhold til eksponering for farer, og at mange redningsaksjoner utføres med for høy risiko for redningspersonellet (6). Per i dag finnes det ingen etablert metode for å kunne utføre søk med hundeekvipasje i et innsatsområder der det er risiko for etterskred eller andre farer, hvor man vet det er skredtatte og behovet for å utføre søk og redning er livsviktig for overlevelse.

Luftambulansehelikoptrene i Norge anvender underhengende flygning som en standardisert prosedyre for å sikre tilkomst i bratt og krevende terreng og i vann. Metoden består av at redningsmannen henger under helikoptret i et tau som kan variere fra 10-60 meter i taulengde. Luftambulanselegen sitter i cabindøren bak i helikoptret og observerer redningsmannen sine signaler og videreformidler disse til piloten som styrer

helikoptret. På denne måten kan et luftambulansehelikopter sikre tilkomst, behandling og evakuering av pasienter i ulike miljøer (7).

Formålet med studiet er derfor å teste ut en ny metode hvor man anvender underhengende- prosedyren til et luftambulansehelikopter for å fly en hundeekvipasje inn i et søksområde, og hvor man forhåpentligvis vil kunne utnytte styrken til en hundeekvipasje til å utføre søk, samtidig som de er sikret gjennom hele søket til helikoptret via det underhegende tauet *(bilde 2)*. På denne måten kan man effektivt evakuere hundeekvipasjen ved å løfte dem ut av innsatsområdet med helikoptret ved behov, og redusere hundeekvipasjen sin eksponering for etterskred og andre potensielle farer. Dette vil antagelig sikre tilgang til innsatsområder som normalt ikke ville vært forsvarlig med konvensjonell metode.

Metoden hvor en redningshund utfører søk under et helikopter har så langt vi kjenner til ikke blitt systematisk utprøvd tidligere. Det er derfor knyttet usikkerhet til om redningshunden evner å lukte og utføre like presise og effektive søk under helikopteret, hvor ulike faktorer som høydeeksponering ved innflygning, vind og støy fra helikoptret kan påvirke redningshunden og hundefører sin prestasjon. Ved jordskredet på Gjerdrum (1) ble en slik metode anvendt med redningshelikopter, hvor hundefører og tjenestehund fra Politiets hundetjeneste i Oslo ble heist ned og gjennomførte søk. Dette ble utført på tross av at det var stor usikkerhet knyttet til presisjon og effektivitet rundt metoden, men det ga muligheten til å kunne utføre søket trygt (8). Metoden er tiltenkt å være anvendbar ved søk i snøskred, jordskred og ved USAR-oppdrag (urban search and rescue). Metoden omtales videre i studiet som den eksperimentelle metoden.

Oppsummert er bruk av underhengende teknikk ansett å øke sikkerheten for hundeekvipasjen, men for å anvende denne metoden er det viktig å få klarlagt om effektiviteten og presisjonen i søket ikke er underlegen den konvensjonelle metoden. Forskningsspørsmålet i studien er om søk med hundeekvipasje med den eksperimentelle metoden kan gjøres med samme grad av presisjon og effektivitet som konvensjonell metode. Vårt primære effektmål var tidsbruk ved søk. I tillegg ønsket vi også å sammenligne en subjektiv skår for hundeekvipasjens prestasjon ved de to ulike søkemetodene.

Studiens hovedhypotese er at tid til funn av markører ikke er lengre med eksperimentell metode sammenlignet med konvensjonell metode. Den sekundære hypotese er at den subjektive skåren for prestasjon ved eksperimentell metode ikke er lavere enn ved den konvensjonelle metoden.

Bilde 2. Redningsmann, redningshund og hundefører flys underhengende inn i søksområdet. Foto: Rolf Magnus Sæther.

3.0 Teori

I dette kapittelet belyser vi rammefaktorer for studiet ved å se nærmere på redningstjenesten, behov for søk med redningshunder og utfordringer med sikring av hundeekvipasjer i søk.

3.1 Litteratursøk

I søk etter relevant litteratur gjennomførte vi systematiske søk i databasen Oria ved bibliotek til Universitet i Stavanger som inkluderer blant annet databasene CINAHL og MEDLINE. Disse databasene ble anvendt da de anses som relevante databaser for å finne aktuell vitenskap for å besvare vår oppgave. Vi anvendte søkeordene skredtatte, søk og redning, lavinehund, helikopter, og kombinerte søkeordene med *and* og *or* i emneordsøk. Søkene ble gjennomført på både norsk og engelsk. Vi fikk totalt 663 treff og vi inkluderte totalt tolv artikler fra 1994 og nyere, artikler med relevans for vår problemstilling som inneholdt temaer innen skred, overlevelse og skader på skredtatte, søk og redning, lavinehund og helikopter. Vi har også bevisst anvendt tilfeldig søking, og vi har anvendt kjedesøking ved bruk av litteraturlister og referanser i bøker og artikler i søken etter kunnskap (9). Dette resulterte i inkludering av fem relevante fagbøker og to artikler. I tillegg ble det anvendt datakilder over skredhendelser og redningstekniske oppdrag i Norge. Det ble ikke funnet tilsvarende studier innen den eksperimentelle metoden.

3.2 Beredskap og organisering

Vi ønsker med dette kapitlet å undersøke hvilke rammer og behov som foreligger i redningstjenesten, for å belyse et eventuelt grunnlag for innføring av den eksperimentelle metoden.

3.2.1 Redningstjenesten

Den offentlig organiserte redningstjenesten i Norge utfører søk og redning og bistår folk som er i nød eller i overhengende fare. Den norske redningstjenesten utøves som et samvirke mellom profesjonelle, frivillige og private organisasjoner som besitter spesialkompetanse og ressurser. Norge har en helhetlig redningstjeneste som utfører redningsaksjoner både til lands, til havs og i lufta. Redningstjenesten utøver sitt samfunnsansvar både i fredstid, under kriser, i væpnet konflikt og ved krig (10).

Justis- og samfunnssikkerhetsdepartementet er overordnet forvaltningskontor som styrer redningstjenesten, gir vedtak, forskrifter og instrukser for å påvirke beredskap og operative evner. Redningstjenesten har to Hovedredningssentraler (HRS), en i Nord-Norge og en i Sør-Norge. HRS overvåker, bistår og instruerer de lokale redningssentralene (LRS) som ledes av de regionale Politi-sentralene. Norge har fire nødsentraler: AMK, Brann, Politi og HRS. Varsling om snøskred kan gjøres til alle, da samtlige nødsentraler kan iverksette redningsaksjoner og sende redningspersonell til hendelser som krever en umiddelbar respons. Nødsentralene plikter å varsle HRS umiddelbart i tilfeller hvor situasjonen krever en koordinert innsats definert som et redningsoppdrag. HRS er ansvarlige for å administrere og koordinere redningsaksjoner på land innenfor sitt eget jurisdiksjonsområde. Politiet med sin innsatsleder er den lokale lederen ved redningsoppdrag, men Politiet har ingen instruksjonsmyndighet over andre aktører i redningstjenesten. Derfor ledes ikke redningstjenesten av én enkelt myndighet, men er avhengig av kompetent ledelse fra hver enkelt redningsenhet. Frivillige redningsressurser bistår ofte med spesifikk kompetanse i forbindelse med redningsledelse, risikovurdering, søk, utgraving, førstehjelpsbehandling og evakuering av pasienter (6). I Norge er redningstjenesten og et redningsoppdrag definert som:

> Offentlig organisert øyeblikkelig innsats fra flere samvirkepartnere for å redde mennesker fra død eller skade som følge av akutte ulykkes- eller faresituasjoner, og som ikke blir ivaretatt av særskilt opprettede organer eller ved særlige tiltak. Redningstjenesten utøves som et samvirke mellom offentlige organer, frivillige organisasjoner og private virksomheter og personer, under ledelse og koordinering av to hovedredningssentraler og underordnede lokale redningssentraler. (10).

Redningstjenestens grunnleggende prinsipper er:

- Ansvarsprinsippet: Den organisasjonen som har ansvar for et fagområde i en normalsituasjon, har også ansvaret for nødvendige beredskapsforberedelser og for å håndtere ekstraordinære hendelser på området. Ansvarlig instans må ta stilling til hva som er akseptabel risiko.
- Likhetsprinsippet: Den organisasjonen man opererer med under kriser, skal i utgangspunktet være mest mulig lik den organisasjon man har til daglig.

- Nærhetsprinsippet: Kriser skal organisatorisk håndteres på lavest mulig nivå.
- Samvirkeprinsippet: Myndigheter, virksomheter og etater har et selvstendig ansvar for å sikre best mulig samvirke med relevante aktører og virksomheter i arbeidet med forebygging, beredskap og krisehåndtering (11).

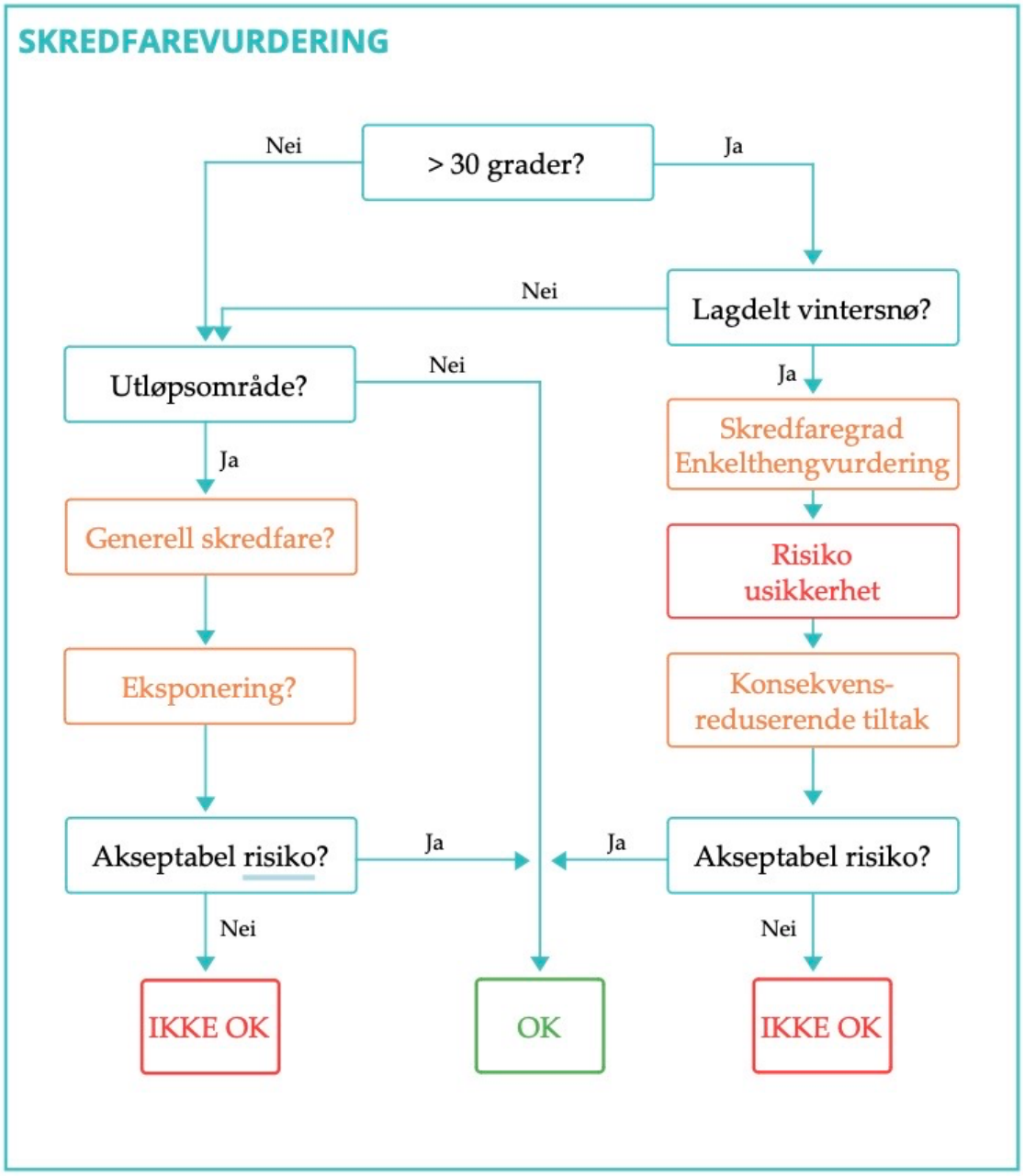
3.2.2 Risiko ved redningsoppdrag

I Nasjonal veileder for redningstjenesten ved snøskredulykker beskrives det at redningstjenesten bør unngå ferdsel i løsneområder, altså hellinger som er over 30 grader. Likevel kan redningstjenesten velge å ferdes i skredterreng, altså i løsne- og utløpsområder for skred, ved forhold hvor skredfaren er lav og eksponeringstid for mannskap er begrenset (2). Veilederen antyder at det i tiden fremover vil måtte forventes skredinnsats i bratt terreng hvor det kan forekomme nye skred, og for å møte denne risikoen kan et alternativ være redning ved hjelp av helikopter hvor redningsmannskapene til enhver tid kan heises / løftes direkte ut av terrenget (2). Videre beskriver veilederen hovedregelen til redningstjenesten i Norge:

> Det forventes at alle som bidrar inn i den norske redningstjenesten, både på individuelt plan og som en ressurs i en etat/organisasjon, har et avklart forhold til hvilken risiko som aksepteres. Tradisjonen i den norske redningstjenesten er at man ikke skal gjøre innsats med stor fare for eget liv eller alvorlig skade. Redningstjenesten skal bestå av folk som er «proffer» heller enn «helter». I det ligger det at man på et faglig grunnlag vurderer risikomomenter og tilpasser innsatsen for å ha lavest mulig risiko. Det er akseptabelt å ikke gjennomføre en redningsaksjon dersom dette vil innebære for høy risiko for innsatsmannskaper. Ofte er det vanskelig å identifisere alle risikomomenter i en aksjon, og med økende usikkerhet er det akseptabelt å bruke mer tid på å tilføre operasjonen erfarne ledere og å sette ned tempoet i selve gjennomføringen av redningsoppdraget. (2).

Nasjonal veileder for redningstjenesten ved snøskredulykker (2) anbefaler at en risikovurdering gjennomføres i tre faser. Fase en er ved varsling om selve oppdraget, hvor det gjøres en risikovurdering av oppdraget og aktuelle ressurser iverksettes. Fase to handler om risikovurdering av utryknings- og evakueringsakser. Denne fasen fokuserer

på veien til og fra skredet, om man passerer løsne- og utløpsområder for skred, og dermed om veien er trygg eller ikke. Fase tre handler om risikovurdering av innsatsområdet hvor innsatspersonell skal oppholde seg over tid. Ofte er innsatsområdet trygt, da spenninger i snødekket har forsvunnet med skredet som har gått. Likevel må innsatsområdet vurderes kontinuerlig i forhold til skredfare, da skredfaren kan øke på grunn av nedbør, vind, temperatur eller ved at andre skred kan løsne og føre skredmasser inn i innsatsområdet. Veilederen anbefaler at snøskredvarslingen til NVE anvendes ved risikovurdering av en redningsaksjon (2). Se *figur 1* for redningstjenesten sin veileder for skrefarevurdering.



Figur 1. Veileder for skredfare vurdering i redningstjenesten (2).

Som Lunde diskuterer i sitt studie (6), strekker den norske redningstjenesten seg for langt ved skredaksjoner i forhold til eksponering for farer, og mange redningsaksjoner utføres med for høy risiko for redningspersonellet (6).

I Norge eksisterer det definerte instrukser, forskrifter, håndbøker, retningslinjer og anbefalinger som har til hensikt å virke som sikkerhetstiltak ved redningsaksjoner for å kunne regulere aktiviteten til de deltakende organisasjonene ved skredredning. Undersøkelser viser at redningstjenesten vil kunne ha nytte av et større fokus på etterlevelse av disse sikkerhetstiltakene, gjennom hele kjeden fra organisasjon til utøver, da ulykker skjer når sikkerhetsbegrensninger brytes (6).

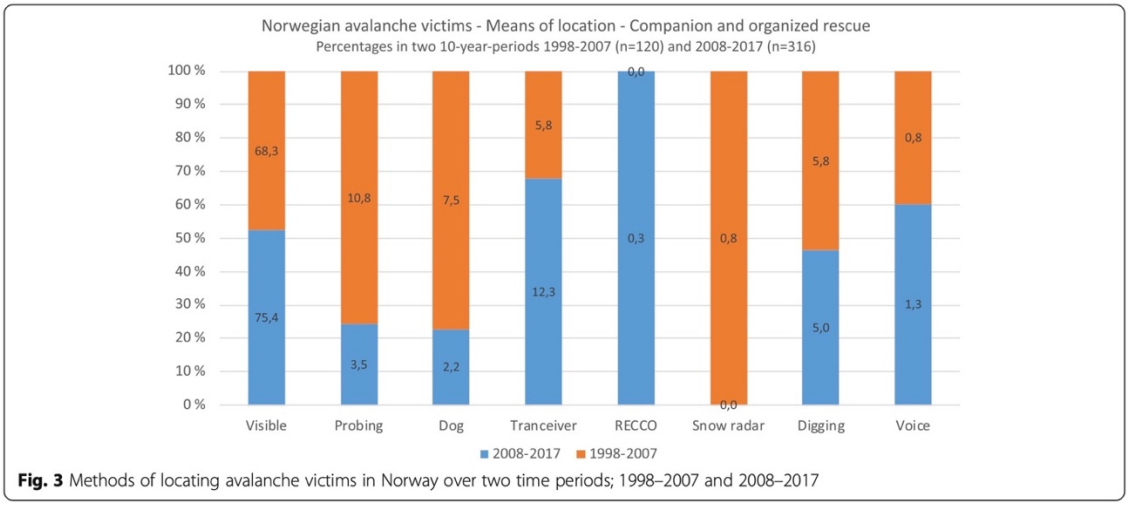
Overengasjement kan hindre redningspersonell i å gjennomføre tilstrekkelige sikkerhetsvurderinger. Det anbefales at redningspersonell endrer praksis fra et overveiende ferdighetsbasert fokus til en operasjonell usikkerhetshåndtering, i den hensikt å få frem flere aspekter og risikomomenter ved et oppdrag. Relevante spørsmål som redningspersonell bør stille seg er om man utsetter seg selv eller andre for ytterligere risiko ved å utføre mer enn det som er ønskelig, forventet, anbefalt eller tvingende nødvendig ved et oppdrag. Disse tilnærmingene kan igangsette læring og redusere risikoen, slik at man kan justere graden av engasjement ved ulike redningsoppdrag (6).

3.2.3 Søkemetoder ved skred

Det eksisterer ulike søkemetoder og strategier for å lokalisere personer som er tatt i snøskred, hvor de ulike metodene anvendes sammen med ulike søkestrategier for rasket mulig å kunne lokalisere de skredtatte. Nasjonal veileder for redningstjenesten ved snøskredulykker (2) beskriver at første luftressurs bør fly over skredområdet for å observere personer eller gjenstander i skredet, og for å vurdere faren for nye skred. Videre beskriver veilederen at en hundeekvipasje så raskt som mulig skal settes inn i søk dersom det ikke er bekreftet at savnede er synlig i skredet. Andre søkemetoder skal ikke hindre en hundeekvipasje, da et optimalt søk for hund er et søk der skredet er minst mulig forurenset av lukt fra andre redningsressurser. Redningshunden vil også fungere sammen med annen søkeaktivitet (2). Videre beskriver veilederen de ulike søkestrategiene og aktuelt søkeutstyr som bør avvendes ved de ulike fasene, som består av:

- Hurtigsøk. Den søkeformen som redder flest liv, da den tar kort tid å gjennomføre og krever ingen hjelpemidler. Metoden består av å bruke redningsmannskapene sine sanser som syn og hørsel. Det anbefales at hurtigsøk kombineres med søk med sender/mottaker, og hundeekvipasje hvis tilgjengelig (2). Sender/mottaker er søkeutstyr som har blitt en turnorm å anvende blant skikjørere. Den står påslått i send når man er på tur og hvis noen i turfølget blitt tatt av snøskred kan de andre i gruppen søke opp signalet med sine sender/mottakere. Det finnes forskjellig merker blant sender/mottakere, men alle sender på samme frekvens, 457-kHz, slik at alle modeller skal kunne være kompatible. Det er variasjon i hvor lang avstand en sender / mottaker kan motta signal, men de fleste klarer opp til 50m med noen variabler (12).
- Grundig overflatesøk. Gjennomføres etter hurtigsøk hvor det søkes etter små, synlige spor, og man vil naturlig har tregere fremdrift. Søket gjennomføres ved at flere personer går på linje med fingerspiss til fingerspiss, hvor det søkes i de områdene man har resonert seg frem til at den skredtatte mest sannsynlig befinner seg. Søkemetoden anvender i all hovedsak syn og hørsel, men hvor også bruk av søkeren Recco® kan være aktuelt (2). Recco® er et søkeverktøy som sender ut signaler som kan reflekteres i en Recco®-brikke i bekledning, eller metallgjenstander som for eksempel en mobiltelefon eller bil. Søk med Recco® er krevende i bruk og svært utsatt for falske signaler (2).
- Punktsøk. Gjennomføres med søkestang på et avgrenset område. Punktsøk anvendes ved funn av gjenstander, markering av hund, sender/mottaker eller med Recco®. Punktsøk brukes også ved naturlig oppfang som ved steiner og trær (2).
- Tre-punkts grovsøk. Består av en organisert søkelinje bestående av fire til seks personer som bruker søkestang. Hver enkelt person utfører tre søk med søkstangen rundt seg ned til to meters dybde, før søkelinjen beveger seg et steg frem for nytt søk. Søket har fokus på fremdrift fremfor nøyaktighet så lenge det er søk etter person i live (2).
- Finsøk. Anvendes kun ved spesielt interessante områder og når gjentatte tre-punkts grovsøk ikke har gitt resultat. Søket utføres som tre-punkts grovsøk, men hvor man søker tettere og med hele stangens dybde. Dette er normalt sett ikke førstevalget ved livreddende innsats (2).

Blant skredtatte i Norge mellom 2008 og 2017 behøvde ikke 89% av de skredtatte spesialiserte søkeressurser for å bli lokalisert. Av de 89% var 75,4% synlig skredofre, men hvor 12,3% ble funnet med sender/mottaker og 1,3% ringte selv etter hjelp. Data viser at søk med bruk av søkestang og søk med redningshund er like vellykket, med henholdsvis 3,5% og 2,2 % i funn. Andelen skredofre funnet ved visuelt søk økte noe mellom 2008 og 2017 fra 68,3% til 75,4 % (p-verdi: 0,004). Den største forskjellen mellom periodene 1998–2007 og 2008–2017 er imidlertid økningen i antall skredofre som ble lokalisert ved hjelp av sender/mottaker, fra 5,8 til 12,3 % (p-verdi < 0,001) *(figur 2)* (4).



Figur 2. Statistikk over metoder anvendt i Norge for å lokalisere snøskredofre (4).

Det varierende forholdet mellom skredtatte og antall omkommende belyser tilfeldighetene av utfallet ved snøskredulykker. De skredtatte som ender opp totalt dekket av skredmasser er avhengig av kameratredning for å øke sannsynligheten for overlevelse. Flere friluftslivsutøvere er i økende grad klar over viktigheten av kameratredning, da flere skredofre har blitt lokalisert visuelt og ved bruk av sender/mottakere av de i turfølget. Det er derfor uvanlig at den norske redningstjenesten må søke etter den savnede i snøskredet, og i så fall er ofrene oftest synlige eller søkbare med sender/mottakere, eller Recco® (4).

3.2.4 Redningshund

En italiensk studie (13) undersøkte stress og atferdsendringer hos militære redningshunder ved søk i et simulert snøskred. Studiet målte fysiologiske parametere og

atferdsendringer dagen før gjennomføring av søk, ved innflygning til søket, under søket og to timer etter søket. Hundene ble flydd inn med helikopter og ble heist ned i søksområdet. Alle de 17 deltagende redningshundene fant markøren innen 10 minutter. Hundene viste fysiologiske stressendringer, men endringene ble raskt redusert etter søket. Det ble ikke observert negative atferdsendringer som påvirket redningshundens evne til å uføre søk. Studiet konkluderer med at redningshunder er robuste, og evner å takle påkjenning og gjøre gode søk i forbindelse med krevende søk- og redningsoppdrag (13). Et amerikansk studie (14) undersøkte om transport med helikopter påvirker redningshunders evne til å utføre søk. Studiet ble gjennomført med ni redningshunder som ble flydd i 30 minutter før de gjennomførte et planlagt søk. Studiet fant økte stress-symptomer hos hundene ved innlastning og under transport, men de fant ingen forskjell i prestasjonen på søket som ble utført. Studiet konkluderer med at transport med helikopter ikke påvirker redningshundenes evne til å gjennomføre et godt søk (14). Flere forsøk gjennomført blant annet av Forsvaret og Politiet i Norge, viser også at lukteevnen til en redningshund er pålitelig og sterk som et søkeverktøy (3). Norsk Luftambulanse sitt første oppdrag i 1978 var snøskred på Norefjell, hvor 14 speidere hadde blitt begravd under to-tre meter med snø i forbindelse med snøhuletur. Her ble redningshund i fra Politiet flydd inn i søksområde med luftambulansen, hvor de utførte søk og lokaliserte flere av de begravde speiderne som overlevde (15).

Norske Redningshunder (NRH) er en frivillig redningsorganisasjon som ble stiftet i 1956 i den hensikt å utdanne redningshunder og hundeførere for å kunne bidra ved redningsaksjoner. Organisasjonen er delt opp i 18 distrikter med tilhørende lokallag. NRH har tre fagområder som de sertifiserer hundeekvipasjer innen: ettersøkning (søk i skog og mark), lavine (søk i skred) og USAR (søk ved naturkatastrofer og ruiner). NRH består av 400 sertifiserte hundeekvipasjer som er på døgnkontinuerlig beredskap og som varsles av Hovedredningssentralen eller Politiet ved behov (16). NRH har et omfattende utdanningsprogram for sine hundeførere og redningshunder for å gjøre dem egnet til å selvstendig kunne bidra ved redningsoppdrag under krevende forhold. Det tar i gjennomsnitt tre år å utdanne en redningshund, og for nye hundeførere innbefatter utdanningen et omfang på ca. 26 dager som deltager på kurs, i tillegg til all egentreningstid. Utdanningen består av å utvikle hundeførerens holdninger og kompetanse innen stell av hund, samband, orientering, snø og snøskred, veivalg, bekledning, ernæring, bivuakk, førstehjelp, og ferdselskompetanse til å håndtere de

ulike miljøene man skal operere innen, f.eks. ruiner og vinterfjellet.
For operativ godkjenning, må ekvipasjen de to første gangene de skal godkjennes gjennomføre syv dagers godkjenningskurs der de prøves i en rekke oppgaver både for ettersøk og lavine, der de i tillegg til en kvalitetsprøve blir underlagt en helhetsvurdering basert på tydelige kriterier i NRH sitt godkjenningsprogram. Operativ godkjenning har en varighet på to år før hundeekvipasjen må gjennomføre en re-godkjenning med nye kvalifiseringsprøver. For Senior-hundeførere etter gjennomført to regodkjenninger, gjelder kun gjennomføring av kvalitetsprøven i den respektive disiplin (17).

Kvalifiseringsprøven innen ettersøkning består av følgende søk (17):

Spor

- Lengde ca. 1000m.
- Alder på søksområdet tre-fire timer.
- Inneholder fire gjenstander i fyrstikkeskestørrelse og en sluttgjenstand. Det må gjøres funn av minimum to gjenstander og sluttgjenstanden.
- Søketid 40 minutter inkl. sporoppsøk.

Rundering

- Lengde ca. 800m.
- Bredde ca. 50 m på hver side.
- En-tre figuranter. Det må gjøres funn av alle figuranter.
- Søketid ca. 40 minutter fra hunden settes i søk.

Kvalifiseringsprøven innen lavine består av følgende søk på snø (17):

- Størrelseareal tilsvarende 150 x 150 meter på snø.
- En-tre figuranter. Det må gjøres funn av alle figuranter.
- Gravens dybde, minst en grav med ca. 1,5 meter i taket.
- Søketid ca. 30 min fra hunden settes i søk.

Godkjenning innen USAR er en tilleggsutdanning for allerede godkjente og operative hundeekvipasjer innen ettersøkning eller lavine, og består av utdanning på minimum 6 dager og to kvalifiseringsprøver i krevende miljø. Sertifiserte hundeekvipasjer trener jevnlig på samhandling med helikopter- og snøscooterressurser, da dette ofte er

anvendte transportmetoder frem til skredet (17). Redningshunder har stor evne til å lokalisere personer, blant annet innen snøskred, og anvendes over hele verden (18).

Hundetjenesten til politiet har ulike kapasiteter og spesialiseringer, og utdanningen av både hund og hundefører gjennomføres ved Politihøgskolen. Alle nye hundeførere og hunder, også kjent som hundeekvipasje når de omtales sammen, må starte med å gjennomføre grunnutdanningen for nye hundeførere. Utdannelsen er en studie på 30 studiepoeng, med et omfang på ca. 840 timer. Ved bestått utdanning blir hundeekvipasjen operativt godkjent innen den kategorien som den er godkjent innen. Per i dag er det flere ulike kategorier for tjenestehunder, herunder patruljehund, narkotikahund, kriminalsøkshund og eksplosivsøkshund. I tillegg kan det tillegges ulike tilleggsutdanninger under den enkelte kategorien. Den mest brukte og allsidige kategorien er patruljehunden og hvor det typiske bruksområder for en patruljehundeekvipasje er (19):

- I operativ og forebyggende polititjeneste i samarbeid med andre enheter.
- For søk etter mistenkte og savnede personer.
- Ved etterforskning, åstedssikring og åstedssøk.
- Ved pågripelser.
- Ved større ansamlinger av mennesker, for eksempel ved demonstrasjoner og appeller.

Politihunden er en viktig søksressurs innen skred og redningstjenesten. Hundeekvipasjene må samarbeide tett med andre aktører i redningstjenesten, og skredtjeneste er en av de mest krevende oppgavene politiet blir satt til, og politihunden er i den forbindelse et svært viktig verktøy for å redde liv. For å imøtekomme de høye kravene som stilles til en hundeekvipasje ved søk i skred, er det nødvendig med en spesialisert utdanning og trening. En operativ patruljehundeekvipasje kan ta videreutdanning for spesialisering innen skred, hvor utdanningen består av 10 studiepoeng og et omfang på 280 timer. Formålet med utdanningen er å bidra til at hundeførere i politiet blir kvalifisert til å gjennomføre skredtjeneste av høy kvalitet, og i henhold til gjeldende retningslinjer (20). I henhold til Høie (8) har det blitt mer og mer vanlig at narkotikahunder har fått tilleggsutdanning innen søk og redning, herunder rendering og teigsøk, da politiets viktigste oppdrag er å redde liv. I forlengelsen av dette ønsker flere og flere politidistrikter å bidra i redningstjenesten med den kapasiteten som

en hundenese er og kompetansen en hundefører besitter, uavhengig om primærfunksjonen er å søke etter narkotika (8).

Flere hundeførere i politiet gjennomfører tilleggsutdanning og trening innen naturkatastrofer og ruiner, og har en operativ kapasitet til å bidra ved USAR oppdrag. Ved jordskredet på Gjerdrum 30. desember 2020 ble 11 personer tatt av skredet og omkom (1). Hundetjenesten fra Oslo Politidistrikt bidro med søk i ruinene på Gjerdrum, hvorav ni av ti funn ble gjort etter markering fra politihundeekvipasjene ved anvendelse av konvensjonell søkemetode *(bilde 3)* (1). De to første søkene med politihundeekvipasjene ble gjennomført imens hundefører var tilkoblet heisen på redningshelikoptret som sikring, tilsvarende eksperimentell metode *(bilde 4)* (8).

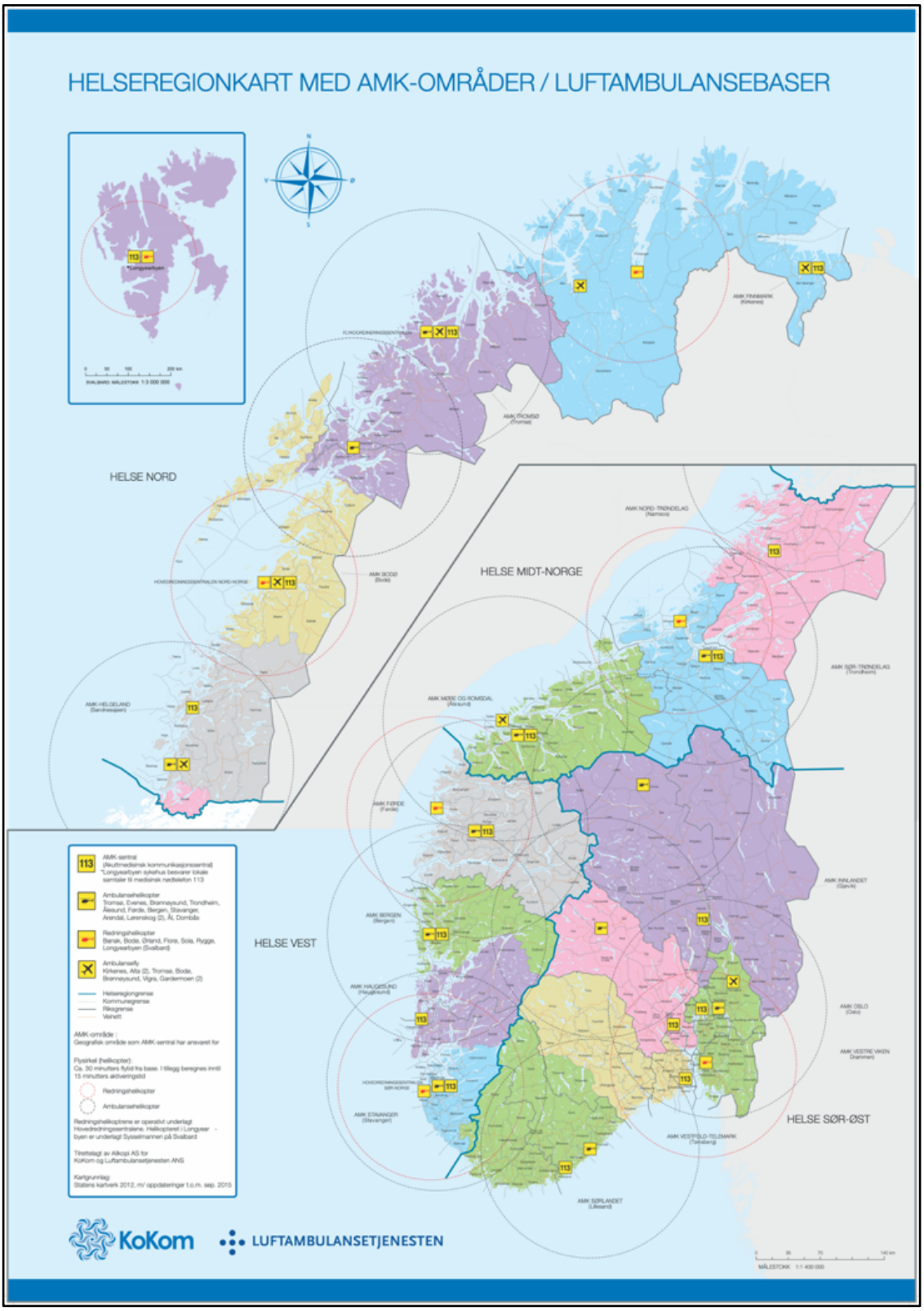
Bilde 3. Hundeekvipasje fra Politiet i Oslo i jordskredet på Gjerdrum 31. desember 2022. Foto: Christian Høie

Bilde 4. Hundeekvipasje fra Politiet i Oslo heises ned i jordskredet på Gjerdrum 31. desember 2022. Foto: Christian Høie.

3.2.5 Helikopter

Helikopterressurser ved skred kan være politihelikopter, luftambulansenhelikopter *(bilde 6)* og redningshelikopter *(bilde 7).* Både luftambulansenhelikoptrene og redningshelikoptrene er bemannet med lege og redningsmann og kan operere med underhengende skredantenne og redningsmann. I henhold til nasjonal standard for redningsmenn skal en redningsmann kunne vurdere skredfare, ivareta sikkerheten til mannskaper og kunne lede søk og redning ved en tidlig fase av en skredaksjon (2).

Luftambulansetjenesten i Norge består av 14 helikopter som har døgnkontinuerlig beredskap fordelt på 13 baser. Hvert luftambulansehelikopter er bemannet med pilot, lege og redningsmann (21). Luftambulansetjenesten har et krav på å nå 90% av befolkning i Norge innen 45 minutter, inkl. 15 minutter reaksjonstid frem til avgang, et krav som tjenesten etterlever (22). *Bilde 5* viser en oversikt over luftambulansebaser og redningshelikopterbaser.



Bilde 5. Base oversikt for redningshelikopterbaser (røde helikoptre) og for luftambulansehelikopterbaser (sorte helikoptre) (23).

Luftambulansetjenesten er oppsatt med utstyr og prosedyrer for redning i bratt og alpint terreng, skred, redning i vann og underhengende operasjoner. Tjenesten har blant annet

etablerte samarbeidsavtaler med redningsdykkere fra brannvesenet, Norske Alpine Redningsgrupper (NARG) og hundeekvipasjer for skredredning. Luftambulansetjenesten gjennomfører samtreninger og aksjoner med de frivillige redningsorganisasjonene, og utfører søk- og redningsoppdrag for Politiet og Hovedredningssentralene, i tillegg til egne helseoppdrag som kan innebefatte en redningsteknisk oppdragsløsning. Antall oppdrag med redningsteknisk tilsnitt har de senere årene økt, og siden 2019 har antall oppdrag per år ligget på ca. 580. Det er ikke sjelden luftambulansetjenesten og redningshelikoptrene samhandler på oppdrag for å sikre rasket mulig tilgang og evakuering av pasient (24).

Bilde 6. Luftambulansehelikopter av modell Airbus H145. Foto: Magnus Wethal.

Redningshelikoptertjenesten er en dedikert operativ del av redningstjenesten, med søk- og redningstjeneste som sin primæroppgave. Tjenesten omfatter de offentlige redningshelikoptrene som eies av staten ved Justis- og beredskapsdepartementet som opereres av 330 skvadronen til Luftforsvaret, Sysselmannens helikoptre på Svalbard og eventuelt andre innleide redningshelikoptre for formålet. Justis- og beredskapsdepartementet er ansvarlig for Redningshelikoptertjenesten og disponeringen av helikoptrene gjennom hovedredningssentralene. Redningshelikoptrene utfører et bredt spekter av tjenester, blant annet luftambulanseoppdrag, bistand til politiet i tidskritiske situasjoner for å redde liv og helse og andre samfunnsnyttige oppdrag. Redningshelikoptrene har også en rolle i Forsvaret, hvor de gir bistand til blant annet terrorberedskap. Redningshelikoptertjenesten har døgnkontinuerlig beredskap ved følgende baser:

Rygge, Sola, Florø, Ørlandet, Bodø, Tromsø og Banak. I tillegg er det et Super Puma redningshelikopter i beredskap hos Sysselmannen på Svalbard, stasjonert ved Svalbard lufthavn, Longyearbyen. Redningshelikoptertjenesten i Norge ble etablert på bakgrunn av flere store ulykker på sjøen. Ved valg av helikopter har disse ulykkene, samt hendelser langt til havs vært dimensjonerende faktorer. Redningshelikoptrene kan bidra ved søks- og redningsaksjoner med kapasiteter innen søk etter savnede personer, redning og medisinsk behandling og transport (10). Kapasiteter som ofte utføres av redningshelikoptrene (10):

- Visuelt søk fra luften.
- Bruk av varmesøkende kamera.
- Peiling av nødsignal fra skip og fly.
- Transport av personell og materiell.
- Heiseoperasjoner der redningsmann kan fires ned til nødstedte og evakuere direkte om bord i helikopteret.
- Kvalifisert medisinsk overvåkning og behandling med egen anestesilege.

Det er en rekke former for beredskap som er planlagt og koordinert med bruk av redningshelikoptre, hvor flere aktører har forhåndslagret utstyr på basene til 330-skvadronen til Luftforsvaret. Eksempler på dette er NARG som har tett samarbeid med redningshelikoptertjenesten. På samme måte har man planlagt for at ressursen kan fly ut dykkere ved drukningsulykker, RITS (redningsinnsats til sjøs)-lag ved skipsbrann eller skredgrupper ved snøskredulykker. Redningshelikopteret har normalt en besetning på seks personer: to flygere, en navigatør, en maskinist (heisoperatør), en Redningsmann og en anestesilege (10).

I 2019 begynte innfasing av nye redningshelikoptre av modell AW101 *(bilde 7),* som skal erstatte det eldre Sea King-helikoptret. De nye helikoptrene vil være enda bedre egnet for redningstjenesten med større lastekapasitet, raskere marsjfart, økt rekkevidde og raskere heis. De vil utover dette være mer avanserte med tanke på direkte sporing av mobiltelefoner i områder uten telenett/dekning, og med avanserte løsninger for kameraer og med 360 graders radar for å effektivisere søk over land og sjø. Med større lastekapasitet og mulighet til å senke ned en dør bak i helikopteret

åpner det muligheter for både raskere innsatser med inn- og utlasting av ressurser og nye måter å løse redningsoppdrag på (10).

Bilde 7. Statens nye redningshelikopter av modell AW101. Foto: Kristin Tønsager.

Totalt sett i løpet av 1996 til 2017 responderte luftambulansen på 325, og redningshelikoptre på 184 av de 720 registrerte skredhendelsene. Tallene viser altså at personell fra luftambulansen oftere var først fremme kontra redningstjenesten. Luftambulansen brakte redningshunder eller skredredningsspesialister til henholdsvis 37, og redningshelikoptrene til 24 av disse 118 oppdragene. Median responstid, tid fra nødanrop til første ankomst, var 40 minutter. Mediantid fra ulykken til pasienten tilbys medisinsk behandling var 85 minutter (4).

3.3 Behov

Vi ønsker med dette kapitlet å undersøke om det eksisterer et behov for å innføre eksperimentell metode basert på tilgjengelig data.

3.3.1 Skred og redningsoppdrag

Begrepene skred og ras benyttes ofte om hverandre. Norges Geotekniske Institutt har valgt å anvende begrepet skred som da innebefatter ulike former for skred som blant

annet snøskred, sørpeskred, kvikkleireskred, jordskred, flomskred, steinskred og fjellskred (25).

Defensjonen på snøskredterreng er terreng som er 30 grader eller brattere, også kalt løsneområdet, da det er her snøen løsner fra underlaget og begynner å skli. I tillegg innebærer snøskredterreng skredbane og utløpsområdet, altså hvor snøen sklir utover og legger seg. Et snøskred kan maksimalt skli 3 ganger fallhøyden av skredet fra løsnepunktet (26).

Snøskred deles inn fire former for skred: flakskred, løssnøskred, sørpeskred og glideskred (27). Flakskred er den formen som tar flest liv grunnet måten det starter på og hvordan det oppfører seg. Flakskred består av flak av snø, altså et lag med snø som er bundet sammen. Flaket sklir på en hardere flate med snø, og mellom flaket og det harde underlaget ligger det et glidesjikt med løsere snø, kjent som et svakt lag. Dette gjør at flakskred kan ha stor utbredelse og bevege seg som et teppe av snø som sklir nedover fjellsiden. Det som gjør at et flakskred løsner er at vekten til flaket, i tillegg til en eventuell skikjører oppå, belaster det svake laget med mer enn laget sin styrke og da kollapser det svake laget. Hvis dette skjer i terrenget som er brattere en 30 graders helling, vil snøen begynne å skli. Flakskred kan utløses i selve løsneområdet, men det kan også utløses på avstand, det som kalles fjernutløsning (27).

Løssnøskred skjer på overflata av snøen og begynner ved at et lite snøkorn starter å røre på seg og skli nedover. På veien dulter og skubber det med seg snøkornene under seg og på siden, slik at mer og mer snø blir med og løssnøskredet vokser i størrelse. Løssnøskred oppstår fordi snøkornene endrer seg, enten på grunn av mye snøfall over korttid, eller at temperaturstigning eller solpåvirkning varmer og endrer snøkornene, eller at det tilføres fukt fra nedbør. For at løssnøskred skal starte av seg selv må det være 40-60 garders helling. Det er sjeldnere noen omkommer av løssnøskred, men det har forekommet (27).

Sørpeskred er som navnet tilsier, snøskred som er mettet med vann. Sørpeskred har forårsaket flere dødsfall i Norge. Sørpeskred kan starte når snøen blir mettet med vann på grunn av regnvær eller plutselig temperaturstigning som skaper stor snøsmelting. Terrenget hvor sørpeskred starter varier mellom 5-25 graders helling. Når sørpeskred begynner å skli, kommer det som en rask flodbølge med en blanding av vann og snø, og

det river ofte med seg jord og andre løsmasser, da skredet kan gå helt ned til bakken (27).

All snø i bratt terreng blir dratt nedover av tyngdekraften. Glideskred oppstår når det er variasjon i styrken i snødekket som holder igjen snødekket, men hvor deler av snødekket ved bakken siger raskere enn snø i overflaten grunnet glatt underlag, som svaberg. Det gjør at det blir spenninger i snødekket og det kan oppstå sigesprekker i snødekket. Når man oppdager sigesprekker vil snødekket på et eller annet tidspunkt begynne å skli og det oppstår et glideskred (27).

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) drifter skredvarslingen i Norge og nettsiden Varsom.no. De har tilpasset den kanadiske modellen for skredterreng og eksponeringsskala, Avalanche Terrain Exposure Scale (ATES) til norske forhold, Klassifisering Av Skredterreng (KAST). KAST deler terrenget inn i fire klasser etter hvor krevende terrenget er å ferdes i og hvilken risiko terrenget kan by på med tanke på snøskred. Terrengklasse 0 er ikke skredterreng. Terrengklasse 1 er enkelt skredterreng, hvor terrenget er oversiktlig og eksponerer en tidvis for snøskredterreng, og hvor man enkelt kan unngå løsneområder, men må håndtere utløpsområder. Terrengklasse 2 er utfordrende terreng som består av veldefinerte løsne- og utløpsområder, og med jevnlig eksponering for skredterreng. Eksponering kan reduseres med gode veivalg. Terrengklasse 3 er komplekst terreng som består av uoversiktlige områder med lang eksponering for skredterreng, og med flere løsne- og utløpsområder. Det er få muligheter for å redusere eksponeringen i dette terrenget (27).

Skredvarslingen i Norge dekker flomvarsel, jordskred og snøskred. Flom- og jordskredvarslene er basert på en skala med fire nivåer som presenteres som grønt, gult, oransje og rødt. Varslingsnivået sier noe om hvilken grad av aktsomhet og oppmerksomhet den som mottar varselet bør ha, og hvilke tiltak man kan utføre for å forebygge ulykker og skade. Grunnet at varslene er på regionalt nivå, dekker de store områder som et eller flere fylker. Tjenesten er operativ gjennom hele året, og det publiseres daglig varsler med tre dagers varighet på nettsiden varmsom.no (28). Et jordskredvarsel varsler om farer for jordskred, sørpeskred og/eller flomskred. Kvikkleireskred, steinsprang og steinskred inngår ikke i jordskredvarlslingen. Vurderingene av jordskredfare er basert på modellberegninger av vanntilførsel fra regn,

snøsmelting og vannmetning i bakken. I tillegg anvendes informasjon fra observasjoner, erfaringer og kjennskap til ulike sårbarheter til de forskjellige regionale områdene for de ulike skredtypene. Modellberegningene gjør det mulig å utføre skredfarevurderinger hver dag og for de neste ni dagene for hver kvadratkilometer i Norge (29).

Snøskredvarslingen utarbeider snøskredvarsler daglig med beskrivelser av faregrad, skredproblem og utsatt terreng for hvert varslingsområde. Formålet med skredvarslet er et samfunn hvor det utøves friluftsliv og god trafikkavvikling uten snøskredulykker, og hovedmålgruppen for varslet er utøvere av friluftsliv og beredskapstjenester. Skredvarslet er et hjelpemiddel for å vurdere skredfare og skredproblem, men varslet er ikke en fasit. Snøforhold og terreng varierer, og alt snødekt terreng er i utgangspunktet skredutsatt. Graden av risiko for snøskred er bestemt av vær- og snøforhold, terreng, de påkjenningene som påføres snødekket og eksponeringstiden. Man tilpasser egen risiko i skredutsatt terreng ved å velge når, hvor og hvordan man ferdes. Snøskredvarslene utarbeides regionalt basert på fem nivåer i forhold til faregrad for de områder i Norge som har størst problematikk relatert til snøskred. For resten av landet utgis snøskredvarsel kun ved faregrad 4 og 5. Faregrad 1 er liten, faregrad 2 er moderat, faregrad 3 betydelig, faregrad 4 er stor og ved faregrad 5 frarådes all ferdsel (30). Snøskredvarselet utarbeides av en tverrfaglig gruppe bestående av snøskredobservatører i fjellet, snøskredvarslere og snøskredmeteorologer. Snøskredvarslene har en varighet på to dager (31).

NVE har i sin nasjonale skreddatabase oversikt over antall skred innen de ulike formene for skred (32). Etter forespørsel til NVE har vi fått tilsendt skredstatistikk fra år 1900 – 2023 som er presentert i *tabell 1*. Informasjon om at antall skred i Norge er mye høyere enn det som er registrert i den nasjonale skreddatabasen, grunnet at de skred som registreres oftest er skred som er i nærheten av infrastruktur, som skred på og ved vei (33). De fleste skredene som NVE blir informert om er fra veimyndighetene, konsulentbransjen, fra den nasjonale skredvarslingen til NVE og deres snøskredobservatører, og fra folk på toppturer. NVE har også statistikk om antall omkomne. I følge NVE skal denne statistikken være ganske god, men det forekommer noen duplikater i databasen og enkelte skred som mangler (33). Se *tabell 2* for statistikk for antall omkomne fra år 1900 – 2023.

Skredtype	Antall
Skred fra fast fjell, uspesifisert	13262
Steinsprang (under ~100 m3)	28430
Steinskred (~100 - 100 000 m3)	339
Fjellskred (over ~100 000 m3)	9
Undervannsskred, uspesifisert	4
Snøskred, uspesifisert	13454
Vått snøskred	82
Tørt snøskred	110
Sørpeskred	806
Løssnøskred, uspesifisert	29
Vått løssnøskred	550
Tørt løssnøskred	483
Flakskred, uspesifisert	252
Vått flakskred	588
Tørt flakskred	4222
Løsmasseskred, uspesifisert	3518
Kvikkleireskred	50
Flomskred	980
Leirskred	102
Jordskred	2511
Jordskred, uspesifisert	18
Isnedfall, uspesifisert	5837
Skavlfall	244
Utglidning av veg	902
Ikke angitt	666
Totalt antall skred	77448

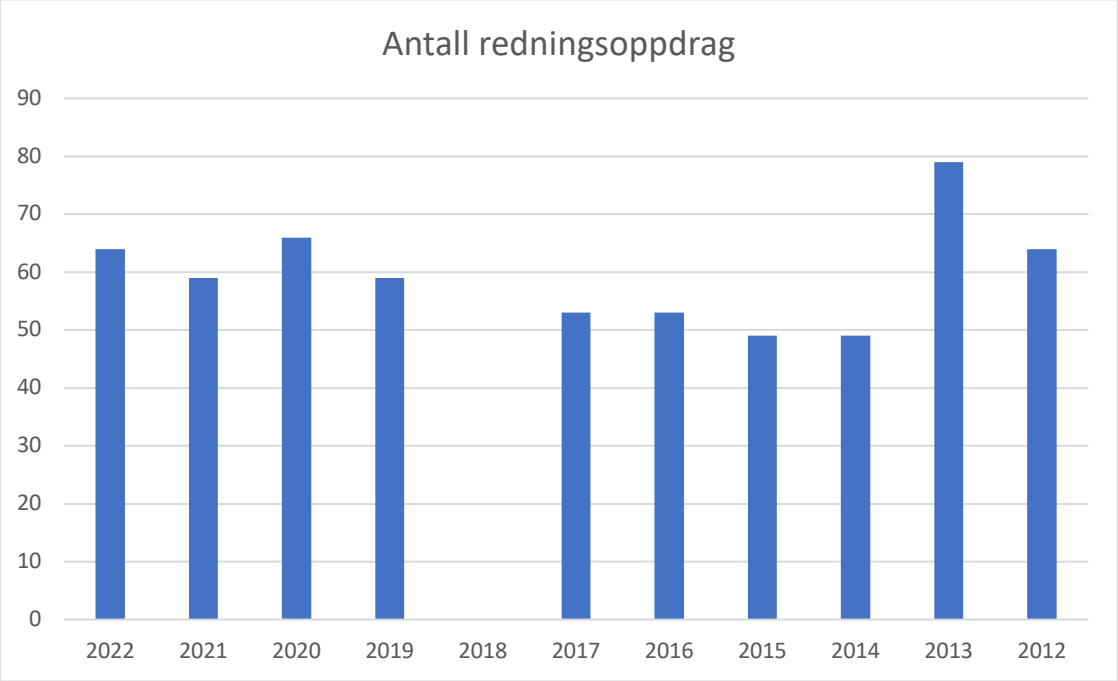
Tabell 1. Skredstatistikk fra år 1900 – 2023 (33).

Skredtype	Antall skred med omkomne	Antall omkommet
Snøskred	555	873
Steinsprang, steinskred	168	194
Fjellskred	9	187
Kvikkleireskred og leirskred	26	67
Løsmasseskred, jordskred, flomskred	57	67
Sørpeskred	25	54
Isnedfall	10	12
Undervannsskred	2	10
Ikke angitt	2	2
Totalt	854	1466

Tabell 2. Statistikk over antall omkomne i skred fra år 1900 – 2023 (33).

Innen snøskred har det i Norge, inklusive Svalbard og Jan Mayen, omkommet totalt 119 personer i perioden 2003 – 2023. Dette gir et gjennomsnitt på 5,95 omkommende pr. år. Antall omkommende i snøskred har økt de siste ti årene, med totalt 63 personer omkommet i snøskred i fra 2013 – 2023. Dette gir et gjennomsnitt på 6,3 omkommende pr. år (34).

I følge oppdragsstatistikken til Hovedredningssentralen, har de et gjennomsnitt på 59,5 redningsoppdrag innen kategorien skred, ras og snøskred for årene 2012 – 2022 (eks. året 2018 grunnet ikke tilgang på data) (35). Se *figur 3* for fordelingen av oppdragsstatistikken mellom de ulike årene.



Figur 3. Redningsoppdrag innen kategorien skred, ras og snøskred for årene 2012 – 2022 (35).

I perioden 1996–2017 registrerte Hovedredningssentralen i Norge totalt 720 snøskredhendelser, med et årlig gjennomsnitt på 33 ± 7 *(figur 4)*. Ved 360 av de 720 hendelsene ble redningstjenesten kalt ut og gjennomførte søk i snøskredene, uten at det var noen skredtatte. Det var 568 skredtatte ved 279 av skredene. Av de totalt 720 skredene hadde 58% av skredene ingen skredtatte, men ved 13% av skredene var biler og hus rammet, men hvor ingen personer ble tatt av skredet, og ved 29% av skredene

(209 skred) var det skadde pasienter med omfang på 313 skadde og 120 omkommende (4).

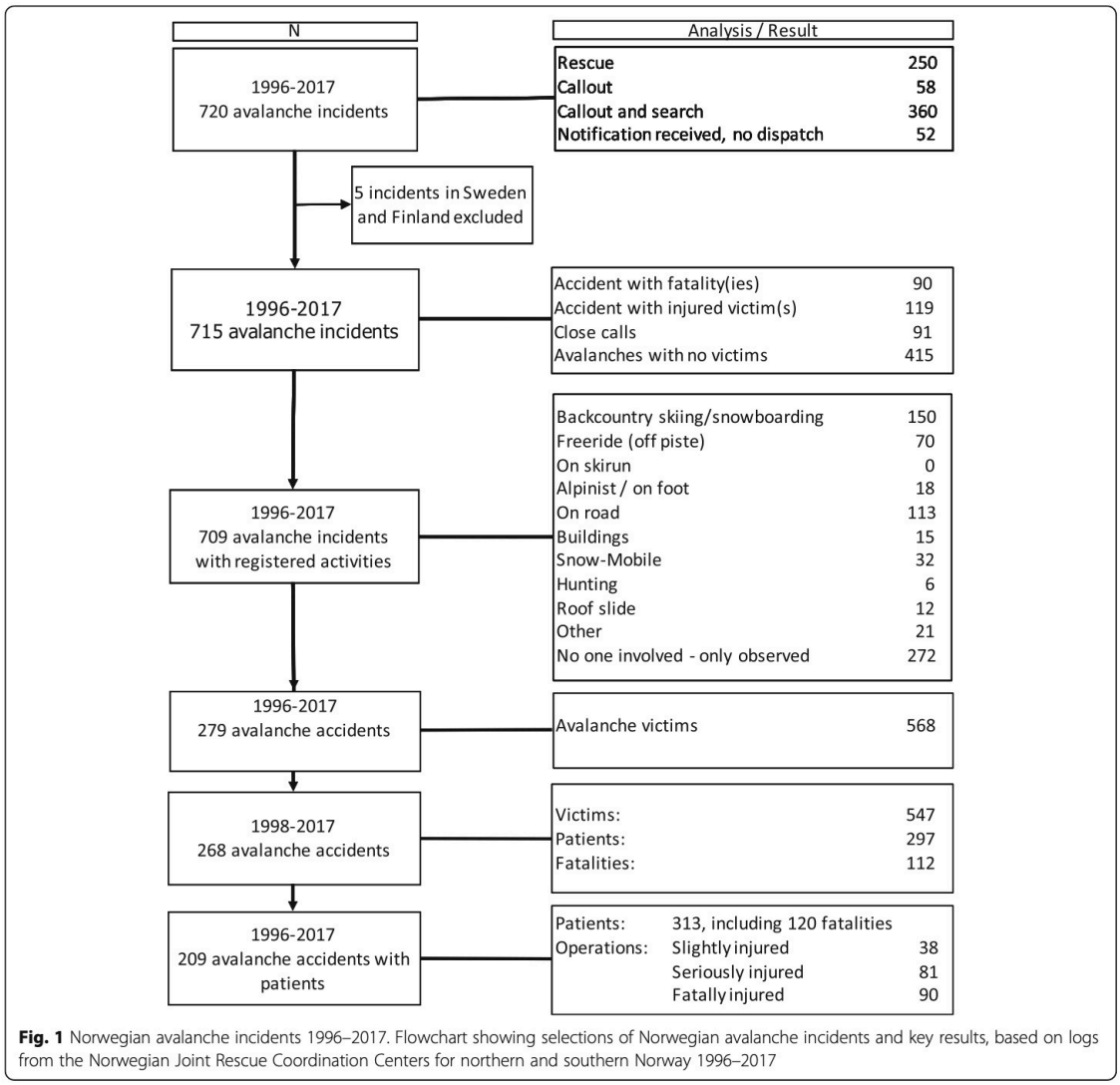
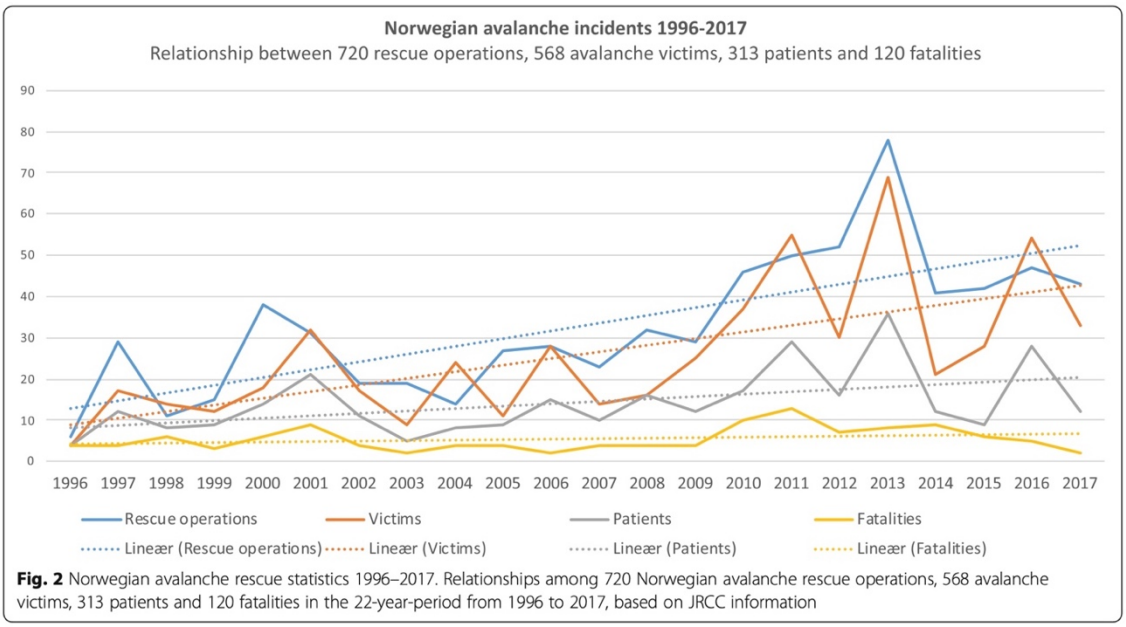


Fig. 1 Norwegian avalanche incidents 1996–2017. Flowchart showing selections of Norwegian avalanche incidents and key results, based on logs from the Norwegian Joint Rescue Coordination Centers for northern and southern Norway 1996–2017

Figur 4. Registrerte snøskredhendelser hos Hovedredningssentralen i Norge for perioden 1996–2017 (4).

Figur 5 illustrerer antall redningsaksjoner, snøskredtatte, registrerte pasienter og omkomne for tidsperioden 1996–2017. I sammenligning mellom skredtatte vs. pasienter, fant studiet ut at det var signifikant forskjell mellom antallet som blir tatt av skred (568 personer) og antallet som blir skadet av skred (313 personer), med p-verdi på henholdsvis 0,017. I sammenligning mellom pasienter vs. omkommende, fant studiet ut at det var signifikant forskjell mellom antallet som blir skadet av skred (313 personer) og antallet som omkommer av skred (120 personer), med p-verdi på < 0,0001. Sammenligning mellom skredtatte og pasienter i perioden 1996–2007 og 2008–2017,

viste bare siste tidsperiode signifikant forskjellig i fordelingene (p-verdi= 0,041) (4). Studiet definerer en skredtatt som en person som ikke er fysisk skadet, og en pasient er definert som en skredtatt person med fysiske skader (4).



Figur 5. Antall redningsaksjoner, snøskredofre, registrerte pasienter og omkomne for tidsperioden 1996–2017 i Norge (4).

I studiet (4) fant man statistiske signifikante økninger i antall redningsaksjoner, skredtatte og pasienter, ettersom alle disse målingene nesten doblet seg i perioden 2008–2017 sammenlignet med 1998–2007. Det ble ikke funnet noen signifikant forskjell mellom gjennomsnittlig antall omkomne i snøskred i de to tidsperiodene 1998–2007 og 2008–2017, selv om årsgjennomsnittet økte fra 4,4 til 6,9. Perioden fra 1998 og til 2017 viste at det var 0,55 pasienter per skredtatte. Utviklingen viste en liten, men signifikant reduksjon i forholdet mellom pasienter og omkommende (p-verdi = 0,009). De så også en signifikant nedgang i antall omkomne pr. skredtatt (p-verdi = 0,027). Men de fant ingen trend i rekken av dødsulykker per pasient, med et forhold på 0,38 per skredtatt (4).

Norsk skredredningsstatistikk for perioden 2010-2017 viser at 75% av alle skredtatte var funnet og gravd frem innen redningstjenesten kom frem til skadestedet *(tabell 3)*. Av de resterende 25% som ikke var funnet av kamerater fant redningstjenesten 62% av de skredtatte synlig på overflaten eller ved hjelp av sender/mottaker utstyr *(tabell 4)*. 55% av de skredtatte ble karakterisert som pasienter, og mange av de var alvorlig skadet

(4). Denne statistikken viser at skredulykker først og fremst er en medisinsk nødsituasjon, som har ledet til en konklusjon om at medisinsk personell bør sendes direkte til skredene uten å måtte vente eller fly omveier for å rykke ut sammen med spesialiserte søkemannskap (36)

Table 1 Norwegian avalanche accidents 2010–2017

	Fatal accident	Injured victims	Close call	Total	%
Not localized	22	6	1	29	24.8
Localized-not excavated	1	3	2	6	5.1
Localized and excavated	16	49	17	82	70.1
Total	39	58	20	117	
%	33.3	49.6	17.1		

Situation at the scene of the accident on arrival of rescuers, relative to type of accident. $N = 117$

Tabell 3. Norsk skredredningsstatistikk for perioden 2010-2017 (4).

Table 2 Rescuers' methods of locating 55 victims in 29 Norwegian avalanche accidents of all categories in the period 2010–2017

Location method	Visible	Probing	Dog	Transceiver	Diving	Audible	Digging
N	17	5	6	14	1	2	9
%	30.9	9.1	10.9	25.5	1.8	3.6	16.4

Tabell 4. Norsk skredredningsstatistikk for perioden 2010-2017. Det høye antallet ofre som ble lokalisert ved graving, var forårsaket av snøskred som traff bygninger på Svalbard i 2015 (4).

Av 416 av de 568 skredtatte for perioden 1996–2017, ser man at det ble utført egenredning ved 35,6% (148 personer) av de skredtatte. Denne gruppen består av de som ligger på overflaten i skredmassene. Kameratredning fant 29,3% (122 personer) av de skredtatte. Organisert redning fant 35,1% av (146 personer) av de skredtatte. Av de skredtatte overlevede 86,1%, hvor 41,1% av disse ble reddet av den organiserte redningstjenesten (4).

I Nasjonal veileder for redningstjenesten ved snøskredulykker beskrives det ut fra statistikk at man kan se at de aller fleste skredhendelser hvor man kan redde liv, er en medisinsk nødsituasjon hvor kvalifisert helsehjelp og rask evakuering til sykehus har høy prioritet. Veilederen beskriver også følgende kjennetegn på snøskredulykker (2):

- Innsatsområdene er oftere enn tidligere i skredutsatt, alpint terreng.
- Hyppigere hendelser med flere involvert i skredet.
- De fleste skredtatte er synlige eller søkbare med elektroniske søkemidler.

- De fleste skredtatte er lokalisert og (delvis) framgravd ved kameratredning når redningstjenesten kommer til stedet.
- Det er en skadd for hver andre skredtatte.
- Ofte alvorlige skadde pasienter.
- Ofte tidlig og direkte melding fra skadestedet.

For å lykkes med å redde liv i snøskred, beskriver veilederen at det er viktig med raskest mulig innsats med elektroniske søkemidler, mannskaper og lavinehund (2).

Klimaendringer med økt nedbør kan øke sannsynligheten for alle typer skred, inkludert skred av løsmasser som jordskred (37). Løsmasseskred er utglidning og raske bevegelser av løsmasser som er mettet med vann. Jordskred er skred som går utenfor definerte vannveier (38).

3.3.2 Overlevelsesmuligheter ved skred

Snøskred er i følge statistikken til NVE den formen for skred som tar flest liv (33), og gjennom vårt arbeid i søken etter teori finner vi mye tilgjengelig data om dødelighet, overlevelse og skademekanikk.

En artikkel fra Sveits (39) presenterer overlevelse ved snøskredulykker i alpene basert på data fra år 1981 – 1991. Artikkelen er basert på data fra 422 skredtatte hvor alle var begravd. Etter 15 minutter er 92% i live, og etter 35 minutter er kun 30% i live grunnet asfyksi. Etter 90 minutter begynner pasientene å bli påvirket av hypoksi og hypotermi. Ved 90 minutter var det 27% som overlevde og ved 130 minutter var det 3% som overlevde. Artikkelen påpeker at snødekket beskytter en del mot varmetap og en person vil maksimalt ha et varmetap på maks 3 °C per time (39).

En studie (40) har undersøkt dødelighet ved snøskred i perioden 1981-1998 i Europa og Nord-Amerika, med et gjennomsnitt på 146 omkomne i snøskred årlig. Studiet er basert på data de fant hos fullstendig begravde, hvor dødeligheten var 52,4% hos delvis begravde og 4,2% hos ikke-begravde personer. Etter 18 minutter overlevde 91% ved fremgraving, men etter 35 minutter overlevde kun 34% ved fremgraving. Sannsynlighet for overlevelse holder seg videre ganske stabil frem til 90 minutter, før man ser at det inntrer et nytt fall i overlevelse. Studiet belyser at sannsynligheten for overlevelse

synker raskt etter begravelse for fullstendig begravde ofre i bygninger eller på veier, men etter 35 minutter er sannsynligheten for overlevelse betydelig høyere enn for ofre i åpne områder som fjellandskap (40).

En studie fra det vestlige Canada (41) undersøkte sammenhengen mellom traumer og asfyksi som dødsårsak ved snøskredulykker ved ulike aktivitetsformer. Studiet gjennomgikk alle snøskreddødsfall mellom 1984 og 2005 som hadde blitt undersøkt av British Columbia Coroners Service og Chief Medical Examiner of Alberta. I tillegg søkte studiet i databasen til Canadian Avalanche Center for detaljer om fatale skred. Studiet beregnet alvorlighetsgraden av skader for alle ofre som ble obdusert og studiet inkluderte totalt 204 dødsfall, hvor samtlige var dødsfall i sammenheng med snøskred. Studiet ekskluderte dødsfall fra heisbetjente skiområder, bygninger og kjøretøy. Ved 117 dødsfall (57 %) var det foretatt obduksjon, mens de resterende 87 dødsfallene var det foretatt rettsmedisinsk ekstern undersøkelse uten disseksjon. Umiddelbar dødsårsak var asfyksi i 154 tilfeller (75 %), traumer i 48 tilfeller (24 %) og hypotermi i 2 tilfeller (1 %). Medianalderen for studiepopulasjonen var 33 år. I 32 (68 %) av de 48 traumedødsfallene der gjenstander ble truffet, traff ofrene trær. Blant traumedødsfallene ble 23 (48 %) av de 48 ofrene fullstendig begravet, mens 142 (92 %) av de 154 asfyksidødsfallene involverte fullstendig begravde ($p < 0,001$). I disse tilfellene var median varighet begravet 25 minutter (interkvartil område 10–56 minutter) for traumeofre og 45 minutter (interkvartilområde 20–231 minutter) for asfyksiofre ($p = 0,009$). Gravedybden var også signifikant forskjellig for traume- og asfyksiofrene. Traumeofrene var median 90 cm (interkvartilområde 30–120 cm), vs. 150 cm for asfyksiofrene (interkvartilområde 100–200 cm) ($p < 0,001$). Studiet fant ut at asfyksi var den dominerende årsaken til snøskredrelaterte dødsfall og at traumer var relativt vanlig som umiddelbar dødsårsak. Totalt sett var traumer den eneste umiddelbare dødsårsaken i 24 % av tilfellene. Andelen dødsfall som kan tilskrives traumer i studiet varierte betydelig med aktivitet, fra 9 % for snøscooterkjørere til 42 % for isklatrere. Traumer var også en betydelig medvirkende årsak til en betydelig andel av asfyksidødsfallene. Studiet fant at 13 % (12/92) av asfyksisofrene som ble obdusert hadde store traumer. Hvis hele populasjonen på 204 omkomne vurderes, resulterer dette i 10 % (20/204) av tilfeller med kombinert traume og asfyksi, utover de 24 % (48/204) av tilfellene som ble fastslått å være forårsaket av traumer alene. I løpet av studieperioden i det vestlige Canada bidro store traumer til totalt 33 % (68/204) av

snøskreddødsfallene totalt, og i studiet ble trær identifisert som de vanligste gjenstandene å treffe ved traumedødsfallene. Dette kan forklares med den større tilgangen til skogkledd skiterreng i Canada enn i Europa. Studiet påpeker at fokusering på en enkelt umiddelbar dødsårsak, som er typisk i rettsmedisinske rapporter og dødelighetsdatabaser, kan tilsløre de kombinerte effektene av traumer, asfyksi og hypotermi i snøskred. Studiet hevder at et skredoffer kan dø av en kombinasjon av traumer, asfyksi og hypotermi, snarere enn av en av disse årsakene alene. Samtidig viser artikkelen at deres funn belyser en større risiko for traumer enn rapportert andre steder, og kombinert med en lav andel hendelser som involverer fullstendig begravelse av skredofret. 51 % av ofrene fikk hjerte- og lungeredning, og 21 % fikk prehospital avansert livsstøtte. Studiet var ikke i stand til å vurdere om disse intervensjonene var indisert og det fanget heller ikke opp informasjon om tilfeller der gjenoppliving var vellykket. Studiet konkluderer med at asfyksi og alvorlige traumer forårsaker de fleste skreddødsfall i det vestlige Canada (41).

Den største forskjellen mellom studiet i fra Canada (41) og studiet i fra Alpene (40), var den høye andelen traumatiske dødsfall på hele 24 %. I tillegg viste studiet at hos de 75 % som døde av asfyksi som primær dødsårsak ble det også funnet større traumer hos hele 13 %. Den kanadiske overlevelseskurven er dermed vesentlig mer pessimistisk enn det sveitsiske, med 77 % i live etter ti minutter og bare 7 % etter 35 minutter (5).

Den norske artikkelen om skredulykker og behandling av skredtatte (5), presenterer at økt tetthet i snøen på grunn av høyere luftfuktighet i områdene på vestkysten av Canada, kan være årsak til økt andel som dør av asfyksi presentert i det canadiske studiet (41). Det grunnet at økende tetthet i snøen medfører at den inneholder mindre luft. Hypoksi inntrer dermed raskere dersom hodet er begravd. Videre hevder artikkelen at terrenget i Canada er noe annerledes enn i Alpene, hvor det er flere objekter som trær og steiner, som bidrar til større sannsynlighet for traumer når man blir tatt av et snøskred. Kort utgravningstid blir tolket å kunne gi økt andel traumer som dødsårsak fremfor asfyksi, da det kortere tidsrommet skredofret ligger i snøen minimerer risikoen for oksygenmangel. Artikkelen finner det mest hensiktsmessig å sammenligne Norges geografi og klima med Canada heller enn med de høyereliggende Alpene, men store regionale forskjeller i Norge bidrar til at en eventuell norsk overlevelseskurve for snøskred antagelig ville ha vist store variasjoner, avhengig av sted og tid på året. Videre

presenterer artikkelen at både den Sveitsiske (40) og den Canadiske (41) overlevelseskurven viser et markant fall i overlevelse etter de første 10 – 30 minuttene, og at økt tid under snøen er assosiert med dårlig prognose. Artikkelen hevder at med tilstrekkelig tilgang på oksygen vil en person som puster selv etter hvert utvikle hypotermi. Dersom pasienten utvikler alvorlig hypotermi og pasienten ikke omkommer av andre skader i mellomtiden, vil pasienten kunne få en hypoterm hjertestans, enten spontant eller forbundet med utgravingen. Artikkelen poengterer at tid under snøen har vært oppgitt som et substitutt for måling av kjernetemperatur. Hensikten har vært å angi en maksimumstid før irreversibel asfyksi inntrer dersom luftveiene er tette av snø, og en minimumstid for utvikling av potensielt nevroprotektiv hypotermi hos en pasient som har tilstrekkelig ventilasjon og oksygenering. Inntil nylig var dette tidsestimatet 35 minutter, basert på en utflating av overlevelseskurven hvor man ikke fant overleverer utover 35 minutter som hadde fravær av luftlomme og frie luftveier. Artikkelen hevder at ingen overlever med ufrie luftveier lenger enn 35 minutter, men tidsestimatet i de nye retningslinjene er likevel utvidet til 60 minutter. Dette begrunnes i en økende mengde data som viser at sannsynligheten for å utvikle protektiv hypotermi før det har gått 60 minutter er svært liten, da temperaturfallet i snøskred er oppgitt å være 0,6–9 °C per time. Artikkelen belyser at bakgrunnen for studiene har noe svakt kunnskapsgrunnlag, og målemetodene er ofte assosiert med usikkerhet da mange av de publiserte tilfellene fra Alpene har målt temperaturen med termistorbaserte øretermometre (5). Forfatterne av artikkelen har vist i en egen studie at slike målinger i felt har en betydelig feilmargin og at det anbefales øsofagal temperaturmåling for alle hypoterme pasienter der kjernetemperaturen er av vesentlig betydning for at man skal kunne ta en beslutning (42). Videre hevder forfatterne at grensen for når en nevroprotektiv hypotermi inntrer er uklar. Det er anslått at oksygenforbruket i hjernen reduseres med 5 – 7 % for hver grad reduksjon i kjernetemperatur under 35 °C (5).

Den samme norske artikkelen (5) belyser sammenhenger mellom sikkerhetsutstyr og økt overlevelse. Siden 1994 har det foregått en utvikling når det gjelder forebyggende momenter for å unngå å bli tatt av snøskred, og innen sikkerhetsutstyr for å redusere tiden man er begravd. Innenfor bratt vinterfriluftsliv har det blitt en turnorm å anvende sikkerhetsutstyr for å redusere tiden man er begravd for å forhåpentligvis øke overlevelse. Dette handler om bruk av sender/mottaker, spade og søkestang. I tillegg viser artikkelen til fokuset på utgravningsteknikker som tiltak for å redusere

bergingstiden, pustelunge for å redusere hyperkapni og hypotermi, samt skredsekk (ballongsekk) som reduserer sannsynligheten for å bli begravd ved at man lettere «flyter» på toppen av skredmassene grunnet økt volum. Ved anvendelse av skredsekk henviser artikkelen til en studie som hevder at mortaliteten reduseres fra 22 % til 11 %, men som artikkelen også påpeker gir en skredsekk ingen garanti mot å bli begravd, og den er heller ingen garanti for å overlevelse ved en skredulykke. Artikkelen påpeker at villigheten til å ta større risiko når man bruker en slik skredsekk trolig veier opp for sannsynligheten for å bli tatt i skred. Avslutningsvis setter artikkelen fokus på at selv om disse sikkerhetsutstyrene finnes, er den enste sikre muligheten for overlevelse er å ikke bli tatt av snøskred (5).

I en studie i fra Norge (4) ser vi at forholdet mellom antall skadde per skredoffer er på 0,55, som viser hvor sårbar en skredtatt er. Sikkerhetsutstyr som sender/mottaker, søkestang og spade bidrar til redusert begravelsestid, og skredsekker (ballongssekk) kan forhindre at skredtatte blir fullstendig begravd av snø. Men studiet påpeker at ingen av disse sikkerhetsutstyrene gir noen direkte eller omfattende beskyttelse, derfor anbefaler studiet bruk av hjelm i forbindelse med skikjøring og ved ferdsel i skredterreng (4).

3.3.3 Overlevelsesmulighet ved USAR hendelser

Hendelser med kollapsede bygninger, enten grunnet snøskred, jordskred eller jordskjelv, utløser et stort bruk av ressurser, mediedekning og økt risiko for redningspersonell i søk etter overlevede. Slike oppdrag kalles urban søk- og redning (USAR). En USAR-innsats utfordrer ofte redningstjenesten sin kapasitet til å samtidig kunne håndtere andre redningsaksjoner. Informasjon fra USA sitt responssystem hadde fokus på de gyllende 48 timer for sannsynlig funn av overlevende basert på tidligere erfaringer. Etter flere jordskred og utvikling av USAR-team har man sanket nye erfaringer. Flere team arbeider nå med filosofien om at man kan overleve 4 minutter uten luft, 4 døgn uten vann, 4 uker uten mat. Det eksisterer få operative beslutningsverktøy for å avgjøre når man skal avslutte søk etter overlevende forbundet med USAR-oppdrag, og det er vanskelig å utarbeide statistiske mål. Faktorer som påvirker mulighet for overlevelse er hvordan bygningene har rast sammen, hvor i bygningen man befinner seg, metrologiske forhold, tilgang på oksygen og luftkvalitet, helsetilstanden til pasienten før hendelsen, mulighet for varsling, tilgang på mat og

drikke, skadeomfang, responstid på redning og tilstrekkelig medisinsk behandling etter redning (43).

3.4 Teori oppsummering

Rammene og ressursene den norske redningstjenesten innehar gir mulighet for søk ved hjelp av redningshunder i samarbeid med helikopter med kort responstid i store deler av landet. Sett i sammenheng med omfanget av skred som forekommer i Norge, antallet som blir tatt, skadet og omkommer i skred, og utviklingen man forventer med flere skred i alpint og annet skredutsatt terreng, eksisterer det et betydelig behov for denne kapasiteten. Slike oppdrag er forbundet med høy hastegrad og høy risikovillighet blant innsatspersonell. Det mangler formaliserte metoder som reduserer risiko for innsatspersonellet i skredutsatt, eller på annen måte risikabelt terreng. Hundesøk med sikring til helikopter med underhengende tau kan være et alternativ, men redningshundenes effektivitet ved denne metoden er ikke klarlagt. Målet med denne studien er nettopp å vurdere om redningshundene er effektive og presise når hundeekvipasjen er sikret til helikopter med underhengende teknikk.

4.0 Metode

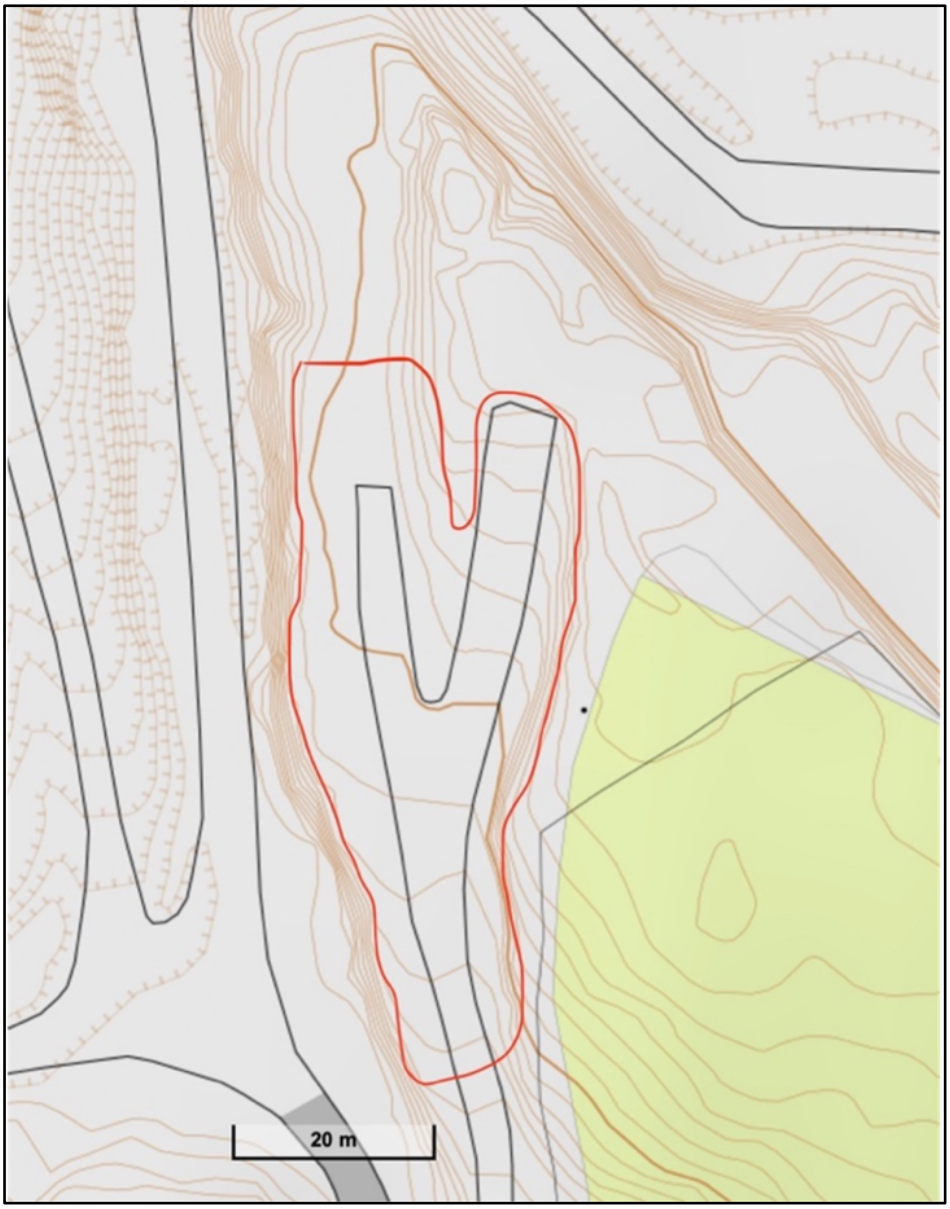
4.1 Design

Studien er en eksperimentell kvantitativ ikke-underlegenhetsstudie (44) gjennomført med et overkrysnings-design (45). Vi sammenlignet prestasjonen til hundeekvipasjene i søk med og uten bruk av underhengende prosedyre med helikopter. Prestasjonene ble målt ved tidtaking til funn av markører og tid til gjennomført søk, som var det primære endepunkt for studiet. Sekundært ble gjennomføringen av søkene subjektivt vurdert på flere parametere av en gruppe eksaminatorer.

4.2 Setting

Prosjektet ble gjennomført 17. og 18. november 2022 på dagtid ved et pukkverk i Bærum. Det var stabilt vær og like værforhold begge dager med temperaturer mellom + 2°C og - 2°C målt med termometer på stedet. Det var stabil vind fra nord-øst på 1-3 m/s målt med vindmåler, samt overskyet og ingen nedbør i luften eller på bakken. Søket ble gjennomført over et område på 6000 m^2 (142m x 42m). Området var ulendt, i hellende terreng og bestod av både fast grunn og områder med løse pukkmasser, noe som skulle være representativt for et jordskredområde *(bilde 8 og 9)*.

Bilde 8. Hundeekvipasje fra Norske Redningshunder i søk under studiet. Foto: Rolf Magnus Sæther.



Bilde 9. Søksområde avmerket i rødt.

Området ble valgt i samarbeid med instruktører fra Politiet og Norske Redningshunder (NRH), da det var egnet for å gjemme markører og skape et reelt luktbilde for hundene og en reell setting for studiet. Ved begge dager var det to markører gjemt, og det ble anvendt ulike gjemmesteder for markørene begge dager. Dette var tenkt for å unngå at hundeekvipasjene husket funnstedene. Begge dager var det en markør overfladisk skjult (markør A), og den andre markøren var skjult dypt (markør B) i et rør under bakken, hvor luft og lukt slapp ut i enden av røret og opp igjennom bakken. Tanken bak dette var å øke vanskelighetsgraden på markørene for å se om hundene evnet å finne begge markører uavhengig av vanskelighetsgrad. Området som søket ble gjennomført i ble gjennomgått av eksaminatorene i forkant av oppstart begge dager, parallelt som

markørene ble lagt ut. Dette ble gjort for å skape like forurensede forhold i luktbilde uavhengig av hvilken rekkefølge hundeekvipasjen gjennomførte sitt søk i.

4.3 Deltakere

Det deltok seks hundeekvipasjer bestående av én redningshund og én hundefører. Tre ekvipasjer var fra Politiets hundetjeneste i Oslo, og tre var fra Norske Redningshunder (NRH). Variasjonen i antall år som hundefører varierte fra 2,5 år til 18 år, og status som sertifisert redningshund varierte fra nylig godkjent til syv års erfaring. Det er tre miljøer i Norge som har redningshunder: hundetjenestene til Politiet, Forsvaret og den frivillige organiserte organisasjonen Norsk Redningshunder (NRH) som er tilknyttet den norske redningstjenesten. Hundetjenesten til Forsvaret ble ikke forespurt, da disse normalt ikke blir anvendt av redningstjenesten ved tidskritiske oppdrag.

Det deltok også fire eksaminatorer, to fra hundetjenesten til Politiet i Oslo og to fra NRH. Dette ble gjort for at resultatet skulle være nøytralt og uavhengig av organisasjonstilhørighet. Alle eksaminatorer hadde godkjenning som hundefører og som instruktør i egen organisasjon.

4.4 Prosedyre

Søkene begge dager startet på samme sted og hadde en makstid på 15 minutter, og etter 15 minutter ble søket stoppet av eksaminatorene hvis hundefører selv ikke hadde avsluttet søket. Hundeførerne visste ikke hvor mange markører som var gjemt, og måtte selv avslutte søket når de vurderte området som gjennomsøkt.

Konvensjonelt søk på dag én ble gjennomført ved bruk av en 12m langline til hunden, slik at hundefører kunne styre hunden. Ved gjennomføringen av søket var det kun hundefører og redningshund i søksområdet utenom markørene. Eksperimentelt søk på dag to ble gjennomført med hundeekvipasjen koblet til helikopter. Det ble anvendt helikopter av typen Airbus H145 D3 som opereres av Norsk Luftambulanse Helikopter *(bilde 10).*

Bilde 10. Stiftelsen Norsk Luftambulanse sitt Utviklingshelikopter.
Foto: Stiftelsen Norsk Luftambulanse.

Besetningen i helikopteret bestod av pilot, redningsmann og lege. I forkant av gjennomføringen ble det gjennomført en sikkerhetsgjennomgang mellom crewet på helikopteret og de deltagende hundeførerne, samt andre involverte. Grunnet at hundeekvipasjene manglet trening med underhengende flygning, ble det om morgenen i forkant av forsøkene gjennomført to underhengende treningsløft med alle hundeekvipasjene. Det ble anvendt 60m taulengde på underhengendetauet, som er den lengste taulengden som luftambulansehelikoptrene i Norge kan anvende. Denne lengden ble valgt for å øke avstanden mellom helikopteret og bakken, og dermed optimalisere forholdene for søket ved å redusere styrken på støyen og vinden fra helikoptret *(bilde 11).* Ved gjennomføring ble redningsmann og hundeekvipasjen fløyet underhengende inn og ut av søksområde *(bilde 12).* Redningsmann og hundefører var tilkoblet underhengendetauet under hele gjennomføringen av søket. Redningsmann og hundefører hadde på seg hver sin sittesele og anvendte hver sin regulerbare støttestropp som de var koblet til underhengendetauet med. Dette er standard innfestingsmetode i luftambulansetjenesten. Hundene anvendte sertifiserte seler for løft og var koblet til underhengendetauet med en ikke-justerbar 30 cm slynge. Når redningsmann og hundefører beveget seg på bakken, forlenget de lengden på støttestroppen og fikk større bevegelsesfrihet selv om de var innkoblet i underhengendetauet *(bilde 13).*

Bilde 11. Hundeekvipasjen henger 60m under helikoptret. Foto: Magnus Wethal

Bilde 12. Hundeekvipasje fra Politiet henger sammen med redningsmann. Foto: Rolf Magnus Sæther.

Bilde 13. Redningsmann anvendte den hvite støttestroppen til høyre i bilde, hudene avendte slyngen i midten og hundeførerne anvendte den sorte støttestroppen til venstre i bildet. Foto: Rolf Magnus Sæther

Ved gjennomføring av søket hadde hundefører fokus på hunden og søket, og redningsmann hadde fokus på underhengendetauet og helikoptret. Det var kun redningsmannen som hadde kommunikasjon med helikopteret via samband under gjennomføringen av søket. Ved gjennomføringen ble hunden frakoblet

underhengendetauet, men tilkoblet en 12m langline som hundefører styrte. Hundefører og redningsmann gikk etter hunden under gjennomføring av søket og helikopteret ble dirigert etter *(bilde 14)*. Når søket ble avsluttet ble redningsmann og hundeekvipasje løftet tilbake til riggeplass.

Bilde 14. Hundeekvipasje fra NRH i søk, hvor hundefører er koblet til underhegendetauet sammen med redningsmann, men hvor redningshund kun er festet i 12m langline som hundefører styrer. Foto: Rolf Magnus Sæther.

4.5 Datainnsamling

I samarbeid med eksaminatorene og veiledere ble det utarbeidet et skåringskjema *(vedlegg 1)* og et kompetansekartleggingsskjema *(vedlegg 2)* som hundeførerne fylte ut for å understøtte deres og hundens kompetanse. Skåringskjemaet undersøkte tre faser av gjennomføringene: oppstart av søk, ved søk og markør. Skåringskjema bestod av 22 punkter hvor eksaminatorene skulle vurdere hundeekvipasjene på en visuell analog skala (VAS) (46). I tillegg registrerte eksaminatorene tid fra start av søk til funn på markør A og B, og tid totalt i søk. Det samme skåringskjemaet ble anvendt begge dager. Praktisk bruk av skåringskjema ble gjennomgått med eksaminatorene begge dager og utprøvd med en testhund ledet av en eksaminator. Dette ble gjort for å sikre felles og riktig forståelse for bruk av skåringskjemaet. De deltagende hundeførerne fikk ikke se skåringskjemaet. Rekkefølgen til hundeekvipasjene på gjennomføringen ble tilfeldig

tildelt ved å slå terning. Alle deltagere bar refleksvest med sitt nummer på for å sikre at man evaluerte rett ekvipasje.

Den innsamlede informasjonen fra kartleggingsskjema og skåringskjemaene danner grunnlag for å besvare problemstillingen, og dataen er uten sporbar personalinformasjon. Dataen innsamlet fra skåringskjemaene ble samlet i et Excel-dokument for å videre kunne bli statistisk behandlet.

4.6 Statistiske metoder

I en styrkeberegningsmodell antok vi, basert på tidligere erfaring, at søket etter to markører totalt ville ta rundt ti minutter. Gitt en normalfordeling anslo vi et standardavvik på fem minutter. En endring i total søketid på to minutter vil i en kritisk situasjon være av klinisk og praktisk betydning, og vi definerte derfor en økning i total søketid på to minutter som grense for hva som vil gjøre at vi betraktet den eksperimentelle metoden med bruk av helikopter som underlegen. Med de seks tilgjengelige ekvipasjene og et signifikansnivå på 0.05 gir dette en styrke (alfa) på 0.88.

Markeringer på VAS ble målt opp med en presisjon på 1 mm og behandlet videre som kontinuerlig variabel. Vi benyttet ikke-parametrisk statistisk metode, da variablene for både tid og VAS-skår ikke var å anse som normalfordelt. Sentraltendens angis som median og interkvartilbredde (IQR). Vi benyttet Wilcoxon signed-rank test for å teste forskjeller mellom målingene i de to ulike settingene. P-verdi under 0.05 ble ansett som signifikant. Alle analyser ble gjort i statistikkprogrammet R (R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria).

4.7 Etiske betraktninger og personvern

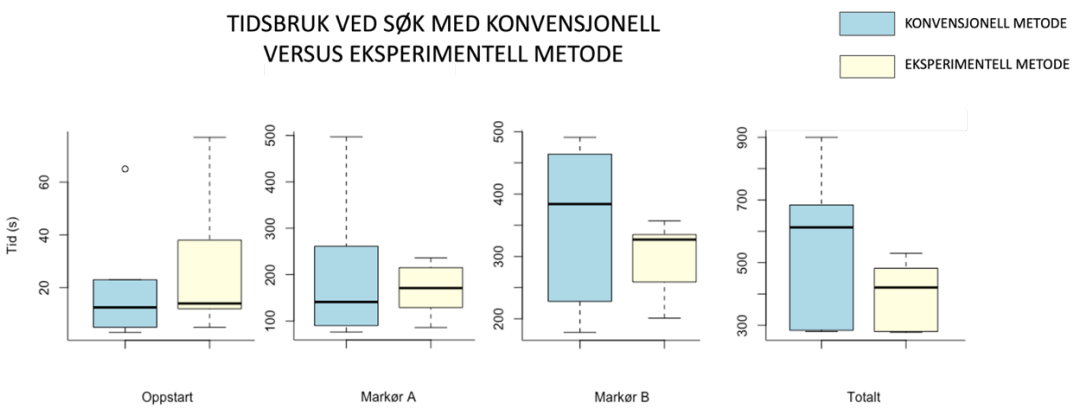
Formiddagen på dag én var dedikert til informasjonsdeling hvor alle involverte deltok, slik at samtlige hadde lik situasjonsforståelse for de kommende gjennomføringene, og for rammene for prosjektet. Alle de involverte ble godt informert om mulige farer og de nødvendige sikkerhetstiltakene for å kunne gjennomføre studiet med tilstrekkelig margin. Alle de involverte aksepterte farene og sikkerhetstiltakene, og ønsket å delta i studien. På bakgrunn av dette aksepterte alle sin deltagelse basert på en helhetlig

forståelse for studiet. Dette ble gjort med hensyn til prinsippet «fritt informert samtykke» (9).

De involverte hundene i studiet er trent til å utføre søk, bli transportert med helikopter og håndtere stress og krevende miljøer gjennom regelmessig trening og godkjenninger som redningshund. Tilleggsbelastningen for hundene med å fly underhengende vurderte vi til å være akseptabel gjennom dialog med hundeførerne. Vi anvendte veilederen «Etiske retningslinjer for bruk av dyr i forskning» (47) som en veileder for å vurdere forsvarligheten for anvendelse av hundene i studiet. All innsamlet data er uten personopplysninger (48), og studiet er derfor ikke underlagt krav til søknad og godkjenning om behandling av personopplysninger (49). Studiet innebefatter ikke medisinsk eller helsefaglig forskning, og er derfor ikke pålagt søknad og godkjenning i fra Regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (50).

5.0 Resultater

Den totale tiden angitt i sekunder som ble brukt i søk var 612.5 (325.3) ved konvensjonell metode, og 420.5 (163.3) ved eksperimentell metode. Denne forskjellen var ikke statistisk signifikant (p= 0.16). Det var heller ikke signifikant forskjell i tid til første og andre funn, eller total tid til begge funn mellom gruppene (*figur 6 og tabell 5*).



Figur 6. Tid sekunder brukt i de ulike fasene av søket og total tid i søk for konvensjonell metode sammenlignet med metode der ekvipasjen er sikret til helikopter. Det var ingen statistisk signifikant forskjell i tidsbruken i noen av fasene eller totalt (p=0.16).

Tidsbruk				
Tidsintervaller		**Konvensjonell metode** median (IQR)	**Eksperimentell metode** median (IQR)	**P-verdi**
1	Tid til start av søk	12.5 (16.3)	14.0 (20.0)	0.84
2	Tid til første funn	141 (147.8)	171 (80.5)	0.84
3	Tid til andre funn	384 (236.0)	293(76.0)	0.25
4	Total tid i søk	612.5 (325.3)	420.5 (163.3)	0.16

Tabell 5. Tid angitt i sekunder

Ved de subjektive vurderingsparameterne for prestasjon ved fasen *«ved søk»*, fant vi en statistisk signifikant høyere skår ved eksperimentell metode på 9,74 versus 9.28 (p=0.04) (*tabell 6*). Vi fant også statistisk signifikant høyere skår i den eksperimentelle modellen ved spørsmål om «*Hundefører følger angitte retningslinjer»* (9.88 vs. 0.00,

p=0,003) (*tabell 6*). Den totale median skår var ikke signifikant forskjellig mellom de to metodene (9.77 vs. 9.75, p=0.08) (*tabell 6*).

Ved konvensjonell metode markerte alle hundene funn på begge markørene, men en av hundeførerne markerte kun funn på én av to markører. Ved eksperimentell metode ble ikke den overfladiske markøren funnet av en av ekvipasjene og hundefører avsluttet søket etter 444 sekunder. Resterende ekvipasjer fant alle markører.

Skår gitt av eksaminatorer				
Spørsmål		**Konvensjonell metode** median (IQR)	**Eksperimentell metode (IQR)** median (IQR)	**P-verdi**
Oppstart av søk				
1	Hundefører virker klar til å gjennomføre oppgaven	9.80 (0.11)	9.55 (0.7)	0.69
2	Hunden virker klar til å gjennomføre oppgaven	9.80 (0.23)	9.68 (0.76)	0.59
3	Hunden stresser ikke	9.85 (0.19)	9.68 (0.66)	1.0
4	Hunden er ikke aggressiv	10.00 (0.04)	10.00 (0.04)	1.0
5	Hundefører stresser ikke	9.83 (0.54)	9.48 (0.90)	0.22
6	Hundefører evner å kontrollere hunden	9.80 (0.14)	9.90 (0.26)	0.42
Median skår - *oppstart av søk*		**9.82 (0.05)**	**9.68 (0.26)**	**0.11**
Ved søk				
7	Hunden kommer fort i gang med søk	9.88 (0.2)	9.78 (0.64)	1.0
8	Hunden søker godt	9.20 (2.19)	9.75 (0.43)	0.28
9	Ekvipasjen søker effektivt	7.60 (4.88)	9.45 (0.69)	0.31
10	Ekvipasjen samarbeider godt	7.35 (3.68)	9.43 (0.69)	0.44

11	Hundefører følger angitte retningslinjer	0.00 (0)	9.88 (0.13)	0.003
12	Hundefører lar seg ikke distrahere av forstyrrelser	9.73 (0.3)	9.75 (0.21)	0.59
13	Hunden lar seg ikke distrahere av forstyrrelser	9.18 (3.2)	9.73 (0.6	0.22
14	Hele området er avsøkt	9.35 (0.71)	9.35 (0.98)	1.0
15	Hele området ved markør A er avsøkt	9.80 (0.08)	9.65 (0.25)	0.18
16	Hele området ved markør B er avsøkt	9.70 (0.74)	9.90 (0.29)	0.69
Median skår - *ved søk*		**9.28 (1.73)**	**9.74 (0.27)**	**0.04**
Markør				
17	Hunden lokaliserer markør A	9.80 (0.08)	9.90 (0.08)	0.44
18	Hunden melder tydelig på markør A	NA	NA	NA
19	Hundefører melder på markør A	9.80 (0.19)	9.93 (0.19)	0.44
20	Hunden lokaliserer markør B	9.28 (1.63)	9.85 (0.15)	0.44
21	Hunden melder tydelig på markør B	NA	NA	NA
22	Hundefører melder på markør B	8.70 (2.48)	9.80 (1.98)	0.42
Median skår - *markør*		**9.54 (0.67)**	**9.88 (0.07)**	**0.125**
Total median skår		**9.77 (0.61)**	**9.75 (0.26)**	**0.08**

Tabell 6. Subjektiv median skår av prestasjon i fra 1-10, hvor 1 betyr «i svært liten grad» og 10 betyr «i svært stor grad». Punkt 18 og 21 ble utelatt fra studien av praktiske årsaker og er nærmere beskrevet i kapittel 6.3 Resultatdiskusjon.

6.0 Diskusjon

6.1 Teoridiskusjon

Vi ønsker med dette kapitlet å drøfte om det eksisterer et behov for innføring av den eksperimentelle søkemetoden, og hvilke rammer som foreligger i redningstjenesten for en eventuell innføring av søkemetoden.

Med «metoden» menes den eksperimentelle søkemetoden som er utprøvd i studiet.

Med det omfanget av skred som forekommer i Norge (33) sett i sammenheng med økende antall som blir tatt i skred (4), antallet som omkommer i skred (33), og mer spesifikt i snøskred pr. år (34), og med de klimaendringer som skjer og som forårsaker hyppigere skred innen alle former (37), aktualiseres metoden for en eventuelt innføring i redningstjenesten. Metoden har potensiale til at man finner flere skredtatte, både raskere og tryggere. Dette grunnet at anvendelsen av metoden vil kunne føre til at man er raskere i gang med søk i de tilfeller hvor man tidligere har brukt tid og resurser på å vurdere om det er forsvarlig å gjennomføre søk konvensjonelt. Metoden gir mulighet for å søke i områder man normalt ikke har kunnet gjennomføre søk, da metoden reduserer risikoen ved gjennomføring av søk sammenlignet med konvensjonelt søk. En eventuell innføring vil gi redningstjenesten et søkeverktøy for bruk i risikoutsatt og farlig terreng. Sannsynligheten for å redde noen levende ut fra snøskred synker per minutt som går, og som vi vet er det kun 7% sjanse for overlevelse ved snøskred etter 35 minutter (5). Det betyr at jo raskere man blir reddet ut av skredmassene, desto større sannsynlighet er det for overlevelse. Som kjent er median responstid fra alarm til ankomst skadestedet innen snøskred for luftambulansetjenesten 40 minutter (4). Dette er utenfor tidsvinduet, hvor sannsynligheten for fremgraving av skredtatte i live har passert. Innen bratt vinterfriluftsliv, i og ved skredterreng, har det utviklet seg en turnorm i Norge hvor den enkelte besitter utstyr og kompetanse til å kunne utføre kameratredning, da det har blitt allmenn kjent at kameratredning reduserer tiden under skredmassene og dermed øker sannsynligheten for overlevelse (5). For de skredtatte som ikke dør av asfyksi og/eller traumer, som er de vanligste dødsårsakene ved snøskred (41), viser studier et potensiale for lengre overlevelse før man dør av hypoksi og hypotermi (5). Som tidligere presentert kan 27% av skredtatte fortsatt være i live etter 90 minutter, og 3% etter 130 minutter (39). Dette belyser muligheten for at redningstjenesten graver frem en skredtatt

i live og at de bør opprettholde sin innsats utover 35 minutter. Som kjent responderer luftambulansetjenesten og redningshelikoptertjenesten på en stor del av de snøskred som forekommer i Norge hvor man antar det er skredtatte, og hvor luftambulansetjenesten er den ressursen som oftest er først fremme på ulykkesstedet (4). Denne praksisen stemmer overens med de anbefalinger som foreligger om at snøskredulykker først og fremst er en medisinsk situasjon, hvor nærmeste luftambulanseressurs dermed bør reise direkte til ulykkesstedet. Det grunnet som tidligere presentert at 75% av de skredtatte er funnet og gravd frem innen redningstjenesten ankommer ulykkesstedet, og på grunn av at 55% av de skredtatte er skadet og ofte alvorlig skadet (36). Vi fant begrenset med data på sannsynligheten for overlevelse når personer og infrastruktur blir rammet av andre skred enn snøskred. Derimot viser studier, som tidligere presentert, at ved snøskred som rammer bygninger og veier hvor personer blir tatt, faller sannsynligheten for overlevelse raskt når personer er fullstendig begravde. Fra 35 minutter er likevel sannsynligheten for overlevelse betydelig høyere enn for de som blir tatt av skred i åpent terreng, som i fjellet (40). Det er angivelig mange variasjoner som påvirker muligheten for overlevelse, og bygningsmasser kan virke beskyttende på en skredtatt og øke sannsynlighet for langtidsoverlevelse (43). Standardiserte søkemetoder er ofte ikke egnet ved USAR-aksjoner, da de skredtatte ikke har sender/mottaker på seg og/eller det er for mye metall og elektronikk i skredmassene til å kunne anvende Recco®-søker. Dette grunnet alle feilsignaler Recco®-søkeren vil motta, og bruk av søkestenger er ikke mulig på grunn av harde materialer som søkestangen ikke klarer å penetrere. Søk med redningshund har i disse tilfellene vist seg å være et uvurderlig søkeverktøy i forbindelse med USAR-aksjoner (1), på grunn av at lukt fra de skredtatte lett sprer seg opp og ut gjennom ruinene (3).

Norge har en godt etablert redningstjeneste hvor det utøves samvirke mellom de profesjonelle og frivillige redningsressursene (10). Fordelen med en redningstjeneste hvor det profesjonelle og det frivillige samarbeider antas å være at man kan utnytte hverandres styrker. Den frivillige delen av redningstjenesten kjennetegnes ofte med høy spesial kompetanse innen sitt fagområde, og de besitter ofte lokalkunnskap og god innsikt i gjeldende vær- og skredforhold i sitt område, noe som gjør at de kan respondere effektivt og være en svært positiv ressurs inn i en redningsaksjon. Vi antar derimot at en svakhet med den frivillig drevet redningstjenesten er begrenset

tilgjengelighet og responstid ved en redningsaksjon, samt at kompetansen på de frivillige kan variere selv om man representerer samme organisasjon. Den profesjonelle delen av redningstjenesten antas å kjennetegnes ved deres konstante tilgjengelighet og raske responstid ved redningsaksjoner. I tillegg fremstår de profesjonelle homogene innenfor rollen de representerer, samt at de innehar et høyt kompetansenivå, som for eksempel blant luftambulanseleger og redningsmenn. Dette oppnås antagelig gjennom den stabile driften de ulike etatene og organisasjonene som de profesjonelle representerer. Ulempen med den profesjonelle delen av redningstjenesten antas å være driftskostnader, begrenset lokalkunnskap og innsikt i gjeldende vær- og skredfare lokalt. Den norske redningstjenesten driftes antagelig derfor fordelaktig, da man drar nytte av styrken til de profesjonelle og de frivillige ressursene. En eventuell innføring av metoden vil tilføre redningstjenesten en kapasitet til å kunne utføre søk med redningshund i risikoutsatte og farlige områder tryggere når andre søkemetoder ikke er egnet, en kapasitet redningstjenesten i dag ikke innehar (2). Med den eksiterende strukturen, og de rammer og ressurser den norske redningstjenesten innehar, vil en eventuell innføring av metoden handle om å bruke eksisterende ressurser, og deres kapasitet og kompetanse. Dette er nok fordelaktig med tanke på kostnader vs. nytte ved en eventuell innføring, da det antagelig ikke er nødvendig å etablere nye ressurser for å kunne utføre metoden.

Bruken av helikopter ved skredredning gir antagelig en rekke fordeler som kan bidra til å redde liv og øke effektiviteten ved redningsaksjoner i fjellet og i distriktene. En innlysende fordel er den raske responsen og den lange rekkevidden et helikopter har, og den store mobiliteten i terreng hvor det er krevende fremkommelighet til fots. Dette gjør at man effektivt kan frakte innsatspersonell og utstyr helt frem til innsatsområdet og forbi skredfarlig terreng som ofte kan hindre ankomst til innsatsområdet. Ved et skred vil observasjoner fra lufta kunne være fordelaktig hvor man effektivt kan gjøre en vurdering av skredfare, rekognosering av skredområdet og utføre hurtigsøk (2). Et luftambulansehelikopter vil ytterligere kunne bidra med redningsteknisk- og medisinsk kompetanse og evakuering av pasienter til sykehus (2).

En av styrkene til luftambulansehelikoptertjenesten er deres brede spredning rundt i landet, med 13 baser og 14 helikoptre fordelt både sentralt, til fjells og ved kysten (23). Dette reduserer tidsbruken før et eventuelt luftambulansehelikopter er fremme ved et

skred, eller i nærheten av en operativ hundeekvipasje som de kan ta med til et skredområde. Som kjent dekker luftambulansehelikoptrene 90% av Norge innen 45 minutter (22). En sårbarhet med alle beredskapstjenester bestående av fly og helikopter er flyvær. Metoden krever tilstrekkelig flyvær for å kunne gjennomføres, og i dag kanselleres hvert tidene luftambulanseoppdrag grunnet dårlig vær (51).

Søk med redningshund i skred kan være en avgjørende ressurs når det gjelder å finne skredtatte og redusere tiden de skredtatte er begravd. Fordelen er at de effektivt kan bli transportert inn i søksområder med helikopter, de evner å bevege seg raskt i krevende terreng, samt at de kan dekke et stort område, antagelig vesentlig raskere enn søkemannskaper. Videre er styrken til en redningshund at de anvender sin sterke lukteevne til å presist kunne søke opp og markere hvor de skredtatte er begravd. En redningshund er i stand til å oppdage menneskelig lukt under snøen selv om vedkommende er begravd flere meter dypt (3). I tillegg er det angivelig akseptabelt å utsette redningshunder for større risiko og fare enn for redningspersonell (3). Bruk av redningshund som søkeverktøy er spesielt fordelaktig når den skredtatte ikke har på seg sender/mottaker, som kun er normalt ved skiferdsel i og ved bratt terreng. Det vil si at for alle andre som blir tatt i skred uten sender/mottaker, øker sannsynligheten betraktelig for raskt funn ved anvendelse av redningshund kontra å bruke noen av de andre søkemetodene (2). Effektivt og presist søk med redningshund krever et godt samarbeid mellom hundefører og redningshund, hvor hundefører gir kommandoer og veileder hunden gjennom søket. Høyt prestasjonsnivå som hundeekvipasje oppnås av omfattende trening og sertifiseringer, hvor det utvikles et tillitsforhold som er avgjørende for effektivt samarbeid (17). Det er begrenset med studier innen presisjonen på redningshund, men i følge de hundeførerne vi har truffet fra redningshund-miljøene er det åpenbart at en redningshund har stor kapasitet og presisjon til å gjøre funn av skredtatte (3). En redningshund bør ikke erstatte andre søkemetoder, men være et supplement. Dette gjelder også ovenfor annet redningspersonell som utøver viktige funksjoner ved skredredning. Mulige utfordringer med redningshund som søkeverktøy er at de kan bli påvirket av vær og forhold, og ved store redningsaksjoner bli mer slitne grunnet den store arbeidsbelastningen og har derfor behov for hvile og næring. Gjennom studiet har vi likevel kommet frem til at uavhengig av hvilken organisasjon hundeekvipasjene representerte, er redningshunder robuste og håndterer søk i samhandling med helikopter godt. Dette understøttes blant annet av et italiensk studie

(13) og et engelsk studie (14) som tidligere er presentert. Det at NRH består av 300 operative hundeekvipasjer som er fordelt over hele landet (16), og det samme gjeldende for hundetjenesten til Politiet (8), utgjør antagelig en tilstrekkelig tilgjengelighet på hundeekvipasjer til å kunne innføre metoden i redningstjenesten og etablere en tilstrekkelig beredskap. Som det fremkommer i studiet var det variasjon i hvordan de ulike hundeførerne håndterte høydeeksponeringen ved å fly underhegende, noe som understøtter behovet for opplæring og vedlikeholdstrening for å kunne utføre metoden forsvarlig og med overskudd i eksponert terreng.

Som beskrevet tidligere bidrar redningstjenesten med søk og redning av 35% av alle skredtatte i snøskred, og metoden vil derfor være aktuell for redningstjenesten (4). Sett i sammenheng med redningstjenestens egne antagelser om at flere innsatsområder ved skred vil foregå i skredutsatt og alpint terreng, vil innføring av metoden potensielt forsterke redningstjenestens kapasitet og evne til å redde liv der det er viktig med raskets mulig innsats (2). En eventuell innføring av metoden vil fungere som et sikkerhetstiltak mot de farer som kan være forbundet med opphold i eksponerte innsatsområder, og det vil forhåpentligvis bidra til å redusere risikotakingen som foregår i redningstjenesten ved snøskred i Norge (6), da metoden gir mulighet for å kunne utføre søk i eksponert terreng tryggere ved bruk av helikopter som sikring.

6.2 Metodediskusjon

Vi ønsker med kapitelet å diskutere studiets validitet og reliabilitet. Det grunnet kvalitetskriteriene validitet og reliabilitet anvendes som vurderingskriterier for kvaliteten til metodearbeidet i studiet. Validitet, også kjent som gyldighet, handler om valg av målemetode måler det man har tenkt å måle, og at resultatene dermed er gyldig (9). Reliabilitet, også kjent som pålitelighet, handler om målemetoden gir det samme resultatet ved gjentatte målinger, og at resultatene dermed er pålitelige (9).

For å besvare problemstillingen anvendte vi kvantitativ metode fremfor kvalitativ metode, da det var mulig å gjennomføre studiet på denne måten. Videre ble det gjennomført som en eksperimentell kvantitativ ikke-underlegenhetsstudie, med et overkrysnings-design, med den fordelen at alle deltagende hundeekvipasjer gjennomførte begge søkemetoder, både konvensjonell og eksperimentell søkemetode. Denne formen for studie ble valgt da det er for lite volum på reelle oppdrag til at man

kan få nok data innenfor rimelig tid. Vi valgte derfor å lage en eksperimentell modell med et overkrysnings-design som gir studiet økt statistisk styrke. Ved at det kun var tilgang på helikopter og tilhørende personell en av de to forsøksdagene, hindret det oss i å gjennomføre studiet randomisert, hvor vi tilfeldig kunne valgt hvilken søkemetode hundeekvipasjene skulle anvendt ved søk. Studiet ble gjennomført på levende markører som er en styrke ved studiet, da hensikten er å finne levende skredofre ved reelle oppdrag. Pukkverket som studiet ble gjennomført på, ble valgt fordi det var egnet område å gjemme markørene og området var representativt for jordskred og USAR oppdrag. Valgt område, og hvor og hvordan markørene ble gjemt, ble valgt ut i samarbeid med eksaminatorene fra Politiet og NRH. Området ga gode forhold for å gjemme markørene og skape relevante luktbilder for å besvare problemstillingen, og søket. Dette var med på å øke relevansen ved scenarioene. En negativ side ved gjennomføringen var at søkene begge dager ble gjennomført i samme område, noe som kan skape læringseffekt blant deltagerne med økt kjennskap og trygghet til området. Dette kan forklare hvorfor prestasjonene tenderte i retning av å være bedre i den eksperimentelle metoden som foregikk på dag to. Denne begrensingen kom som følge av at tildelt område ikke var stort nok til å kunne deles opp i to områder, et for hver dag. For å motarbeide denne svakheten ble markørene gjemt på ulike steder begge dager. Søksområdet ble gjennomgått av eksaminatorene og markørene i forkant av oppstart av søk begge dager, dette for å forurense området likt med lukt og på den måten utjevne forskjellene mellom dagene slik at det var mindre forskjell på om man var første eller siste hundeekvipasje i søk.

Tidligere studier og erfaringer har vist at redningshunder evner å finne markører begravet i snø ved konvensjonell metode (3). Derfor vil antagelig resultatet ved anvendelse av eksperimentell metode kunne være overførbart til snø, men dette er det knyttet usikkerhet til. Ved hele gjennomføring av eksperimentell metode anvendte vi helikopteret, noe som er overførbart til reelle oppdrag, med innflygning, gjennomføring av søk og utflygning. Ved å gjennomføre studiet så likt som det ville blitt utført ved et reelt søksoppdrag, vurderte vi det til å øke validiteten til studien.

De inkluderte deltagerne representerte Politiet og NRH, da dette er de to organisasjoner som anvendes ved slike akutte hendelser i redningstjenesten. Initiativet til prosjektet kom fra begge organisasjonene, og organisasjonene selekterte selv ut sine representanter

til å delta som eksaminatorer og deltagere. De som deltok som hundeførere hadde variasjon i omfang av sertifiseringer og antall år som sertifisert hundefører tilknyttet sin organisasjon, men felles for alle var at de hadde opplæring og godkjenninger innen denne formen for søk som ble utprøvd, skred og USAR. De fire som deltok som eksaminatorer, to fra Politiet og to fra NRH, hadde sertifisering som både hundefører og instruktør fra egen organisasjon. Hundene hadde ulike sertifiseringer avhengig av hvilken av de to organisasjonene man representerte, men felles for alle var at de hadde opplæring og godkjenninger i denne formen for søk som ble utprøvd, skred og USAR. De deltagende hundeekvipasjene kan derfor anses som standardiserte hundeekvipasjer i forhold til de sertifiseringer de representerte, og vi mener deres deltagelse økte validiteten og relabiliteten til studiet.

Det ble anvendt to målemetoder for å måle resultatene. Den primære målemetoden var måling av tid til angitte parametere, og den sekundære målemetoden var subjektive observasjoner skåret i et skåringskjema. Ved at alle deltagende hundeførere bar refleksvest med sitt deltagende nummer på, sikret vi oss at eksaminatorene evaluerte korrekt hundeekvipasje. Den primære målemetoden var en målemetode med stor brukervennlighet for eksaminatorene. Dette grunnet at det var angitt tydelige parametere eksaminatorene skulle observere og angi bruk av tid til, for eksempel når hundefører løfter arm i været. Slike føringer ble angitt for at det skulle være presist å måle, samt være en målemetode med stor pålitelighet. Det negative vi opplevde med denne målemetoden var den ene gangen en hundefører ikke signalerte funn, men eksaminatorene observerte at hunden hadde funn. Det skapte skille i resultatet mellom den primære og den sekundære målemetoden. Ved å sammenligne anvendt tid innen de ulike fasene av søket mellom konvensjonell og eksperimentell søkemetode, kunne vi besvare problemstillingen om eksperimentell metode var underlegen konvensjonell metode eller ikke. Vår vurdering i forkant og i etterkant av studiet, er at den primære målemetoden ga stor validitet og relabilitet. Ved at utenforstående umiddelbart kan vurdere om måling av tidsbruk er en hensiktsmessig og effektiv målemetode for å besvare problemstillingen, vurderer vi målemetoden til å ha høy overflatevaliditet (9).

Den sekundære målemetoden anvendte skåringskjema hvor hver enkelt eksaminator subjektivt skåret hver hundeekvipasje innen 22 spørsmål på en VAS skala *(vedlegg 1)*. Ved hver enkelt gjennomføring ble det utfylt fire skåringskjemaer, en fra hver dommer,

og spørsmålene ble besvart kun gjennom observasjoner fra den eksaminatoren som fylte ut skjemaet. Median av disse fire skåringskjemaene dannet grunnlaget for resultatet. Spørsmålene i skåringskjemaet var utarbeidet i samarbeid med eksaminatorene fra begge deltagende organisasjoner, slik at vi sikret høy validitet på spørsmålene for å besvare problemstillingen. Tilbakemeldinger fra eksaminatorene var at skåringskjemaet var enkelt å anvende, da spørsmålene kom i kronologisk rekkefølge i forhold til fasene ved et søk. Spørsmålene i skåringskjemaet bestod av påstander, hvor beskrivelsen av ytterpunktene på VAS skalaen for å besvare påstandene var «i svært liten grad» og «i svært stor grad». Alle påstandene var positivt formulert for å øke brukervennligheten til skåringskjemaet og påliteligheten til resultatet. Bruken av skåringskjemaet ble gjennomgått og utprøvd med eksaminatorene i forkant av studiet i den hensikt å øke påliteligheten til bruken av skjemaet. Det var viktig å bevisstgjøre eksaminatorene om mulige feil ved å ikke lese ordlyden til påstanden korrekt og i positiv uttalelse. Ved at de fire eksaminatorene var instruktører og representerte de to deltagende organisasjonene, økte både gyldigheten og påliteligheten til resultatet ved den sekundære målemetoden. Eksaminatorene var naturligvis ikke blindet for hvilken søkemetode som ble anvendt, dette kan være en mulig bias (52).

Måling av tidsbruk sammen med subjektive vurderingene besvart i skåringskjemaet, besvarer helheten til problemstillingen og ikke bare deler av problemstillingen. Vi vurderer derfor anvendte målemetoder til å ha høy innholdsvaliditet (9). Da det er samsvar i resultatene mellom eksaminatorene, og ved at det deltok fire eksaminatorer som uavhengig av hverandre svarte sammenfallende, presenterer studiet høy interrater-reliabilitet og test-retest-reliabilitet (9). Samsvar mellom resultatene fra de to ulike målemetodene, og mellom spørsmålene i skåringskjemaet, viser at studiet også har høy indre konsistens (9). Dette er også en kvalitetsindikator, da kriterievalidtet handler om at det er samsvar i resultatene mellom de ulike målemetodene i studiet (9).

Alle seks hundeekvipasjer som deltok, fullførte og opplevdes motivert gjennom hele studiet. Men det ble observert visse forskjeller i stressnivå og ubehag blant hundeførerne i forhold til eksponeringen for høyde i forbindelse med den underhengende flygningen. Denne varierende håndteringen av eksponeringen for høyde blant deltagerne kan vurderes som et positivt tegn, da det viser variasjon i deltagernes kompetanse, som er naturlig hvis deltagerne skal være representativt for en større

gruppe blant hundeførere. Dette vil forhåpentligvis bidra til å belyse at studiet ikke bevisst har selektert inn deltagere som ikke er representative, og at studiet ikke har vært berørt av seleksjonsproblem (9). Det er likevel usikkerhet knyttet til om de deltagende hundeekvipasjene er representative i forhold til de ikke-deltagende hundeekvipasjene med tilsvarende godkjenninger, da Politiet og NRH valgte selv ut sine egne representanter til å delta. Blant deltagerne var det likevel stor variasjon i antall år som godkjent hundefører og redningshund, som antageligvis gjør gruppen mer representativ. Grunnet manglende erfaring med eksperimentell metode blant hundeekvipasjene, anså vi det som en mulighet at vi ikke ville få like gode resultater ved eksperimentell metode sammenlignet med konvensjonell metode.

Som student, prosjektansvarlig og redningsmann i luftambulansetjenesten, hadde verken jeg eller min veileder, som er lege og forsker i luftambulansetjenesten, interesse av et bestemt resultat utover å besvare problemstillingen om det er en presis og effektiv søkemetode. Vi hadde ingen tidligere relasjon eller kjennskap til deltagere eller eksaminatorer, og var heller ikke følelsesmessig engasjert i studiet. Vi har etter beste evne presentert resultatet objektivt.

6.3 Resultatdiskusjon

I dette kapitlet ønsker vi å diskutere resultatet i studiet.

I studien fant vi ut at eksperimentell metode ikke er underlegen konvensjonell metode i denne settingen med hensyn til tidsbruk til funn og total tid i søk. I tillegg fant vi at subjektive vurderinger av prestasjon heller ikke var lavere ved eksperimentell metode. Så vidt vi vet er ikke dette tidligere blitt studert. Vårt resultat indikerer at man i denne settingen kan gjennomføre søk med hundeekvipasje sammen med underhengende flygning som en effektiv og presis søksmetode, og som et risikoreduserende tiltak mot etterskred eller andre farer.

Både ved konvensjonell og eksperimentell metode var det én markør som ikke ble markert av hundefører. Ved konvensjonell metode markerte hundene på alle markører, men som beskrevet i resultatdelen markerte den ene hundeføreren kun funn på markør A og ikke på markør B. Tid til funn på markør B ved konvensjonell metode ble derfor regnet ut basert på fem av seks mulige tider.

Ved eksperimentell metode gjorde fem av seks hundeekvipasjer funn av alle markører. En av hundeekvipasjene fant ikke den overfladiske markøren, markør A. Dette grunnet at område ved markør A ikke ble avsøkt. Hundeføreren avsluttet søket etter 444 sekunder, altså innen tidsfristen på 15 minutter. Det er usikkert hvorfor dette området ikke ble avsøkt, men man kan ikke utelukke at dette er betinget av stress hos hundefører som følge av underhengende prosedyre. Hundeføreren hadde solid kompetanse og erfaring som hundefører. En gjennomgående observasjon var at stressnivå hos hundeekvipasjen avtok gradvis etter innsetting. Man kan spekulere i om dette kan forklare hvorfor den første, og antatt enkleste markøren ikke ble funnet, mens den andre vanskeligere tilgjengelige ble funnet relativt enkelt.

Tendensene i tidsbruk gikk i retning av at hundeekvipasjene kom noe raskere i gang med søket ved konvensjonell metode. De subjektive skårene ved *oppstart av søk*, tenderer til å være høyere for konvensjonell metode, men uten at forskjellen var statistisk signifikant. En mulig forklaring til denne tendensen er at konvensjonell metode er en kjent søkemetode og situasjon for hundeekvipasjen. Dette gir økt mentalt overskudd sammenlignet med eksperimentell metode, som er en ny søkemetode for hundeekvipasjen og som derfor i større grad reduserer mentalt overskudd. Dette vil antagelig kunne være en avgjørende årsak til den kortere tidsbruken i denne fasen av søket. Antagelig vil trening på eksperimentell metode redusere tidsbruken ved anvendelse av søkemetoden. Oppstart av søkene var på samme sted begge dager.

Ved lokalisering av første funn er det en tendens i tidsbruk i retning av at konvensjonell metode er mer effektivt, og ved lokalisering av andre funn er det en tendens i tidsbruk i retning av at eksperimentell metode er mer effektivt. Ved de sekundære resultatene *ved søk*, skårer eksperimentell metode statistisk signifikant høyere enn konvensjonell metode. Mye av forklaringen til dette ligger i at median skår for punktet: «*Hundefører følger angitte retningslinjer*» var null ved den konvensjonelle metoden, altså på dag én. Grunnen til den lave skåringen ved konvensjonell metode er at alle hundeekvipasjene valgte å ferdes i et område de var informert om at de ikke skulle ferdes i. På bakgrunn av dette ble hundeekvipasjene lavt skåret ved konvensjonell metode. Før gjennomføring på dag to med eksperimentell metode ble det på nytt gjennomgått områder man ikke skulle ferdes i, som da ble fulgt.

Ved spørsmål 18 og 21 i skåringskjemaet – «*Hunden melder tydelig på markør»*, erfarte eksaminatorene at det ikke var mulig å evaluere hundene innen dette spørsmålet ved gjennomføring av eksperimentell metode. Dette på grunn av støyen fra helikoptret som hindret eksaminatorene i å evaluere om hundene markerte med bjeffing eller med andre signaler ved funn eller ikke. Resultatet er derfor ikke inkludert i studiet. Det er en tendens i total søketid i retning av at eksperimentell metode er mer effektivt, og ved de sekundære resultatene skårer eksperimentell metode total i snitt høyere enn konvensjonell metode. Noe av forklaringen kan nok finnes i enkelte observasjoner gjort av eksaminatorene; for det første opplevde de hundeførerne mer påskrudd og besluttsomme i sine handlinger ved gjennomføring av søkene på dag to. Ved dag én opplevde eksaminatorene at hundeførerne var mindre besluttsomme ved ledelse av søket og når hund viste interesse ved markørene. Dette resulterte i tregere fremdrift ved konvensjonell metode vs. eksperimentell metode. For det andre kan det ha vært opplevd en økt trygghet til situasjonen som deltager i studiet fra dag én til dag to, og en viss læringseffekt i den konkrete situasjonen.

Studiens hypotese var at søk med eksperimentell metode ikke er underlegen konvensjonell metode med hensyn til tidsbruk og prestasjon. Resultatet i studiet viser seg å stemme overens med vår hypotese, da resultatene fra både tidsbruk og subjektiv skår ikke er signifikant dårligere ved den eksperimentelle metoden. Tendensen i målingene antyder snarere at den eksperimentelle metoden kan være mer effektiv. Prestasjonsnivået til den inkluderte gruppen tilsier at forholdene den eksperimentelle metoden innebærer, er noe hundeekvipasjer tolererer godt, uavhengig av hvilken av de to deltagende organisasjonen man representerer eller mengde erfaring de har som hundeekvipasje. Vi anser dette resultatet som interessant med tanke på den begrensede treningen hundeekvipasjene hadde i forkant av gjennomføringen av studiet.

6.4 Veien videre

Slik vi vurderer den eksperimentelle metoden har den potensiale til å redusere tid til hundeekvipasjen er i søk, og i tillegg øke sikkerheten til ekvipasjen i terreng hvor det er fare for etterskred eller andre farer. Per i dag eksisterer det ingen lignende standardisert søkemetode i Norge, selv om søkemetoden har blitt anvendt improvisert (8). Bruk av improviserte metoder vil antagelig øke risikoen og redusere prestasjonen. I nasjonal veileder for redningstjenesten ved snøskredulykker antydes det at redningstjenesten i

tiden fremover vil måtte forvente å bidra med søk og redning i bratt terreng hvor det kan forekomme nye skred, og for å møte denne risikoen kan et alternativ være redning ved hjelp av helikopter hvor redningsmannskapene til enhver tid kan heises/løftes direkte ut av terrenget (2). Ved eventuell innføring av søkemetoden vil man kunne imøtekomme disse antatte utfordringene som redningstjenesten vil være eksponert for gjennom sitt virke. Resultatene fra vår studie indikerer at eksperimentell metode ikke er underlegen konvensjonell søkemetode i effektivitet og presisjon i det gitte miljøet. En videre utredning for å vurdere om søkemetoden skal innføres i redningstjenesten, bør begrunnes som et risikoreduserende tiltak, da søkemetoden vil kunne åpne opp for at det kan utføres søk med hundeekvipasjer i områder som det per i dag ikke er forsvarlig å utføre søk i, grunnet mangelen på sikring. En eventuell innføring av søkemetoden har forhåpentligvis en bonuseffekt på redningspersonell sin risikovillighet, da de slipper å utsette seg selv for unødvendig fare i sitt ønske om å redde liv, da det vil kunne eksitere en tryggere søkemetode.

Ved en eventuell utredning og innføring av den eksperimentelle søkemetoden bør man ha dialog med de aktuelle organisasjonene om de ønsker å innføre en slik prosedyre med de konsekvenser det medfører i trening, kostnad og eventuelt ekstra risiko. Det bør også avklares hvem som skal bære kostnadene for å utarbeide prosedyrer, innføre og drifte søkemetoden, da den krever et samarbeid mellom ulike tjenester med hundeekvipasjer og helikoptre. Politiet og NRH er underlagt redningstjenesten og Justisdepartementet (10), mens luftambulansehelikoptrene eies av de fire regionale helseforetakene i Norge (53). Det bør kartlegges hvilken kompetanse de ulike hundeekvipasjene til Politiet og NRH innehar med fokus på kvalitet, robusthet og sertifiseringer, samt hvor i landet disse er lokalisert. Man bør også vurdere om begge organisasjonene og alle hundeekvipasjer skal inneha denne kapasiteten, eller om det kun skal være en mindre utvalgt gruppe som er sentralt plassert.

Beredskapen ved en eventuell innføring av søkemetoden vil økes ytterligere hvis søkemetoden kan utføres både av luftambulansehelikoptrene og av redningshelikoptrene. Både luftambulansehelikoptrene og redningshelikoptrene har utstyr for å kunne fly en hundeekvipasje inn og ut av et innsatsområde, og kunne gi kontinuerlig sikring gjennom et søk. Men det er rimelig å anta at helikoptres størrelse kan ha en innvirkning på prestasjonen til hundeekvipasjene, da et redningshelikopter

produserer vesentlig kraftigere rotorvind enn et luftambulansehelikopter (54). Videre studier bør derfor utføres i samarbeid med 330 Skvadronen til Luftforsvaret som drifter redningshelikoptrene i Norge, for å undersøke om en hundeekvipasje presterer tilfredsstillende i søk ved samhandling med deres redningshelikopter. Videre studier bør prøve ut søkemetoden på snø for å se om hundeekvipasjene presterer tilfredsstillende også i dette miljøet.

Med de rammer og ressurser redningstjenesten i Norge har, med både redningshelikoptre, luftambulansehelikoptre og redningshunder fra både politiet og NRH, sett i sammenheng med tidligere belyst behov, vil søkemetoden antagelig være kostandeffektiv sett i forhold til antall skredtatte den potensielt kan bidra med å redde, og det risikoreduserende tiltaket det kan være ved skredredning.

6.5 Oppgavens begrensinger

Grunnet tilgang på helikopter kun en dag, hindret det oss i å gjennomføre studiet med randomisert rekkefølge av søkemetodene, da det ville tatt lengre tid å gjennomføre både konvensjonell og eksperimentell metode på samme dag innenfor tilgjengelig tid med dagslys. Derfor valgte vi å fordele studiet over to dager. Ved at vi anvendte samme søksområde begge dager, har det muligens gitt en skjevhet i resultatet, da deltagerne kjente til søksområde ved dag to kontra dag én. Vi gjennomførte studiet med et standard luftambulansehelikopter for luftambulansetjenesten i Norge, hvor helikoptermodellen beskrives som et lett helikopter. Valg av helikopter er representativ for luftambulansetjenesten i Norge, men det begrenser også overføringsverdien til tjenester som benytter større helikopter med kraftigere vindfall og støy. Vi anvendte kun 60m taulengde på det underhengende tauet som hundeekvipasjen var tilkoblet til helikoptret med. Det er usikkert om det hadde gitt samme resultat med kortere tau som det i noen situasjoner vil være mer naturlig å anvende. Ved helikoptre med heis, f.eks. et redningshelikopter, kunne man prøvd ut lengre avstand, da en heis som regel har 90m vaierlengde.

Området vi anvendte var angivelig representativt for et jordskred og et USAR oppdrag, men ikke for snøskred. Grunnet begrenset med data og studier på overlevelse ved jordskred og USAR oppdrag, har vi kun i begrenset grad fått belyst dette. En annen begrensing til studiet er et relativt lavt antall deltagende hundeekvipasjer, og om de

deltagende hundeekvipasjene sin kompetanse er representative. Vi mener allikevel at ved å inkludere to ulike tjenester, og ekvipasjer med ulik grad av erfaring, har vi studert et så representativt utvalg som praktisk mulig.

Det har av naturlige årsaker ikke vært mulig å blinde hverken eksaminatorer eller deltakere for hvilken metode som ble anvendt. Dette kan ha introdusert en bias i de subjektive skåringene (52). Ved å benytte flere eksaminatorer, som ikke åpenbart har noen preferanse i den ene eller andre retningen, mener vi at denne eventuelle effekten er relativt ubetydelig. Uansett vurderer vi det som usannsynlig at dette skal ha påvirket det primære utfallsmålet som var tid.

7.0 Konklusjon

I denne studien fant vi at hundeekvipasjer som er sikret med underhengende tau til et helikopter ikke presterer dårligere i søk enn hundeekvipasjer som søker med konvensjonell metode, med hensyn til tidsbruk til funn og total tid i søk. Vi fant totalt sett heller ikke at den eksperimentelle metoden var underlegen konvensjonell metode med hensyn til subjektiv skår av hundeekvipasjens prestasjon.

Den eksperimentelle metoden anses å være et risikoreduserende tiltak som gir større grad av mulighet til å kunne utføre søk med hundeekvipasjer i områder med risiko for etterskred eller andre farer. Så vidt vi vet er ikke dette tidligere vist. Videre studier bør undersøke om hundeekvipasjer er like presise og effektive ved søk i samhandling med et større helikopter og i forbindelse med snøskred. Kost-nytte-effekten av den eksperimentelle metoden bør utredes videre med tanke på en eventuell innføring som en standardisert nasjonal søkemetode for samhandlingen mellom redningstjenesten og luftambulansetjenesten.

8.0 Referanser

1. Grindem K. Hedret hundetjenesten etter Gjerdrum-skredet politiforum.no: politiforum; 2022 [Available from: https://www.politiforum.no/kortnytt/hedret-hundetjenesten-etter-gjerdrum-skredet/230059.
2. Hovedredningssentralen. Nasjonal veileder for redningstjensten ved snøskredulykker. Hovedredningssentralen; 2019.
3. Høie C. Presisjon på søkshund. In: Wethal M, editor. 2023.
4. Lunde A, Tellefsen C. Patient and rescuer safety: recommendations for dispatch and prioritization of rescue resources based on a retrospective study of Norwegian avalanche incidents 1996–2017. 2019.
5. Skaiaa SC, Thomassen Ø. Skredulykker og behandling av skredtatte. Tidsskrift for den Norske Lægeforening. 2016;136(5):430-2.
6. Lunde A. Risk management in Norwegian avalanche rescue operations: Managing uncertainty, complexity, overcommitment and the long-term monitoring of accident risk: UiS Scholarly Publishing Services; 2020.
7. Martin Samdal. HHH, Cato Fjeldet., Marius Rehn., Mårten Sandberg. Static Rope Evacuation by Helicopter Emergency Medical Services in Rescue Operations in Southeast Norway. Wilderness & environmental medicine. 2018:315-24.
8. Høie C. Patruljehund. 2023.
9. Astrup Nielsen D, Hjørnholm TQ, Stray Jørgensen P, Nygaard Hansen TK, Landaas W, Astrup Nielsen D. Oppgaveskriving og metode i helse- og sosialfag. 1. utgave. ed. Bergen: Fagbokforlaget; 2021.
10. Hovedredningssentralen. Håndbok for redningstjenesten. Systembeskrivelse – prinsipper – verdier: Hovedredningssentralen; 2018.
11. Regjeringen. Hovedprinsipper i beredskapsarbeidet Regjeringen.no: Regjeringen; 2022 [Available from: https://www.regjeringen.no/no/tema/samfunnssikkerhet-og-beredskap/innsikt/hovedprinsipper-i-beredskapsarbeidet/id2339996/.
12. Landrø M. Skredfare: Fri Flyt; 2007.

13. Diverio S, Barbato O, Cavallina R, Guelfi G, Iaboni M, Zasso R, et al. A simulated avalanche search and rescue mission induces temporary physiological and behavioural changes in military dogs. Physiol Behav. 2016;163:193-202.

14. Perry E, Gulson N, Liu Cross TW, Swanson KS. Physiological effects of stress related to helicopter travel in Federal Emergency Management Agency search-and-rescue canines. J Nutr Sci. 2017;6:e28-e.

15. Bråthen K. Takker for livet dt.no: Drammens Tidene; 2008 [Available from: https://www.dt.no/arkiv/takker-for-livet/s/2-2.1748-1.3399065.

16. Norske-Redningshunder. Om Norske Redningshunder nrh.no: Norske Redningshunder; 2023 [

17. Norske-Redningshunder. Godkjenningsprogram. Norske Redningshunder; 2018.

18. Skår K. Redningshunder. 2023.

19. Politihøgskolen. UTDANNING AV HUNDEFØRERE I POLITIET MED PATRULJEHUND. 2023.

20. Politihøgskolen. UTDANNING I LAVINETJENESTE FOR HUNDEFØRERE I POLITIET. Politihøgskolen; 2022.

21. Luftambulansetjensten. Basene våre Luftambulansetjensten.no: Luftambulansetjensten; 2022 [Available from: https://www.luftambulanse.no/basene-vare.

22. Zakariassen EP, Uleberg OMD, Røislien JP. Helicopter Emergency Medical Services Response Times in Norway: Do They Matter? Air Med J. 2015;34(2):98-103.

23. Luftambulansetjensten. LAT-kart 2015 luftambulansetjensten.no2015 [Available from: https://www.luftambulanse.no/495457/siteassets/seksjon/base/documents/lat-kart-2015.pdf.

24. Luftambulansetjensten. Aktivitetsrapport for luftambulansetjenesten 2022: Luftambulansetjensten; 2023 [Available from: https://www.luftambulanse.no/4a0f45/siteassets/seksjon/rapporter/documents/aktivitetsrapporter/aktivitetsrapport-luftambulansetjenesten-2022_revisjon1.pdf.

25. Skred og ras ngi.no: Norges Geotekniske Institutt; 2023 [Available from: https://www.ngi.no/forskning-og-radgivning/naturfare-container/skred-og-ras/.

26. Brattlien K. Snøskred på 1-2-3: Fri Flyt AS; 2020.

27. Nes CL. Skikompis snøskred og trygg ferdsel2018. 146-7 p.

28. NVE Nv-oe. Om flom- og jordskredvarslingen varsom.no: NVE, Noregs vassdrags- og energidirektorat; 2023 [Available from: https://www.varsom.no/flom-og-jordskred/varsling/om-flom-og-jordskredvarslingen/.

29. NVE Nv-oe. Slik lages farevarsel om jord-, sørpe- og flomskred varsom.no: NVE, Noregs vassdrags- og energidirektorat; 2023 [Available from: https://www.varsom.no/flom-og-jordskred/varsling/slik-lages-jordskredvarsel/.

30. NVE Nv-oe. Om snøskredvarslingen varsom.no: NVE, Noregs vassdrags- og energidirektorat; 2023 [Available from: https://www.varsom.no/snoskred/snoskredvarsling/om-snoskredvarslingen/.

31. NVE Nv-oe. Slik lager vi snøskredvarsel varsom.no: NVE, Noregs vassdrags- og energidirektorat; 2023 [Available from: https://www.varsom.no/snoskred/snoskredvarsling/slik-lager-vi-snoskredvarsel/.

32. NVE Nv-oe. Skredhendingar nve.no: Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE); 2023 [Available from: https://www.nve.no/naturfare/laer-om-naturfare/om-skred/skredhendingar/.

33. Borge AF. Skredstatestikk. Skredstatestikk for år 1900-2023 i Norge ed: NVE; 2023.

34. Jaedicke C, Hauge K. Snøskredulykker med død ngi.no: Norges Geotekniske Institutt; 2023 [Available from: https://www.ngi.no/om-ngi/om-oss/om-ngi/.

35. Statistikk Hovedredningssentralen.no: Hovedredningsentralen; 2023 [Available from: https://www.hovedredningssentralen.no/dokumenter/.

36. Lunde A, Universitetet i S, Universitetet i Stavanger Institutt for sikkerhet øop. Risk management in Norwegian avalanche rescue operations : managing uncertainty, complexity, over-commitment and the long-term monitoring of

accident risk. Stavanger: University of Stavanger, Faculty of Science and Technology, Department of Safety, Economics and Planning; 2019.

37. Tønset S, Ditlefsen H. NRK.no: NRK; 2023 [Available from: https://www.nrk.no/sorlandet/stor-okning-i-antall-erstatningssaker-etter-skred-1.16506163.

38. NVE Nv-oe. Jordskred NVE.no: NVE; 2023 [Available from: https://www.nve.no/naturfare/laer-om-naturfare/om-skred/jordskred/.

39. Falk M, Brugger H, Adler-Kastner L. Avalanche survival chances. Nature. 1994;368(6466):21-.

40. Brugger H, Durrer B, Adler-Kastner L, Falk M, Tschirky F. Field management of avalanche victims. Resuscitation. 2001;51(1):7-15.

41. Boyd J, Haegeli P, Abu-Laban RB, Shuster M, Butt JC. Patterns of death among avalanche fatalities: a 21-year review. CMAJ. 2009;180(5):507-12.

42. Skaiaa SC, Brattebo G, Assmus J, Thomassen O. The impact of environmental factors in pre-hospital thermistor-based tympanic temperature measurement: a pilot field study. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2015;23(1):72-.

43. Macintyre AG, Barbera JA, Petinaux BP. Survival Interval in Earthquake Entrapments: Research Findings Reinforced During the 2010 Haiti Earthquake Response. Disaster med public health prep. 2011;5(1):13-22.

44. Hem. E. Ikke-underlegenhetsstudie www.sml.snl.no: STORE MEDISINSKE LEKSIKON; 2020 [Available from: https://sml.snl.no/ikke-underlegenhetsstudie.

45. Hem E, Jacobsen W, Geir. Overkrysningsstudie fremfor kryssforsøk www.tidsskriftet.no: Tidsskriftet DEN NORSKE LEGEFORENING; 2012 [Available from: https://tidsskriftet.no/2012/04/sprakspalten/overkrysningsstudie-fremfor-kryssforsok.

46. Faiz KW. VAS – visuell analog skala Tidsskriftet DEN NORSKE LEGEFORENING: Tidsskriftet DEN NORSKE LEGEFORENING; 2023 [Available from: https://tidsskriftet.no/2014/02/sprakspalten/vas-visuell-analog-skala.

47. De-nasjonale-forskningsetiske-komiteene. Etiske retningslinjer for bruk av dyr i forskning: De nasjonale forskningsetiske komiteene; 2019 [Available from: https://www.forskningsetikk.no/retningslinjer/nat-tek/etiske-retningslinjer-for-bruk-av-dyr-i-forskning/.

48. Datatilsynet. Hva er en personopplysning? datatilsynet.no: Datatilsynet; 2023 [Available from: https://www.datatilsynet.no/rettigheter-og-plikter/personopplysninger/.

49. Sikt. Generelle spørsmål om personvern og vurderinger sikt.no: sikt; 2023 [Available from: https://sikt.no/tjenester/personverntjenester-forskning/fylle-ut-meldeskjema-personopplysninger/vanlige-sporsmal-om-personvern-og-meldeskjema.

50. REK Rkfmohf-. Om å søke REK rekportalen.no: REK; 2023 [Available from: https://rekportalen.no/#hjem/søke_REK.

51. Stiftelsen-Norsk-Luftambulanse. Kampen for å kune fly i dårlig vær norskluftambulanse.no: Stiftelsen Norsk Luftambulanse; 2023 [Available from: https://norskluftambulanse.no/nyheter/kampen-for-a-kunne-fly-i-darlig-vaer/.

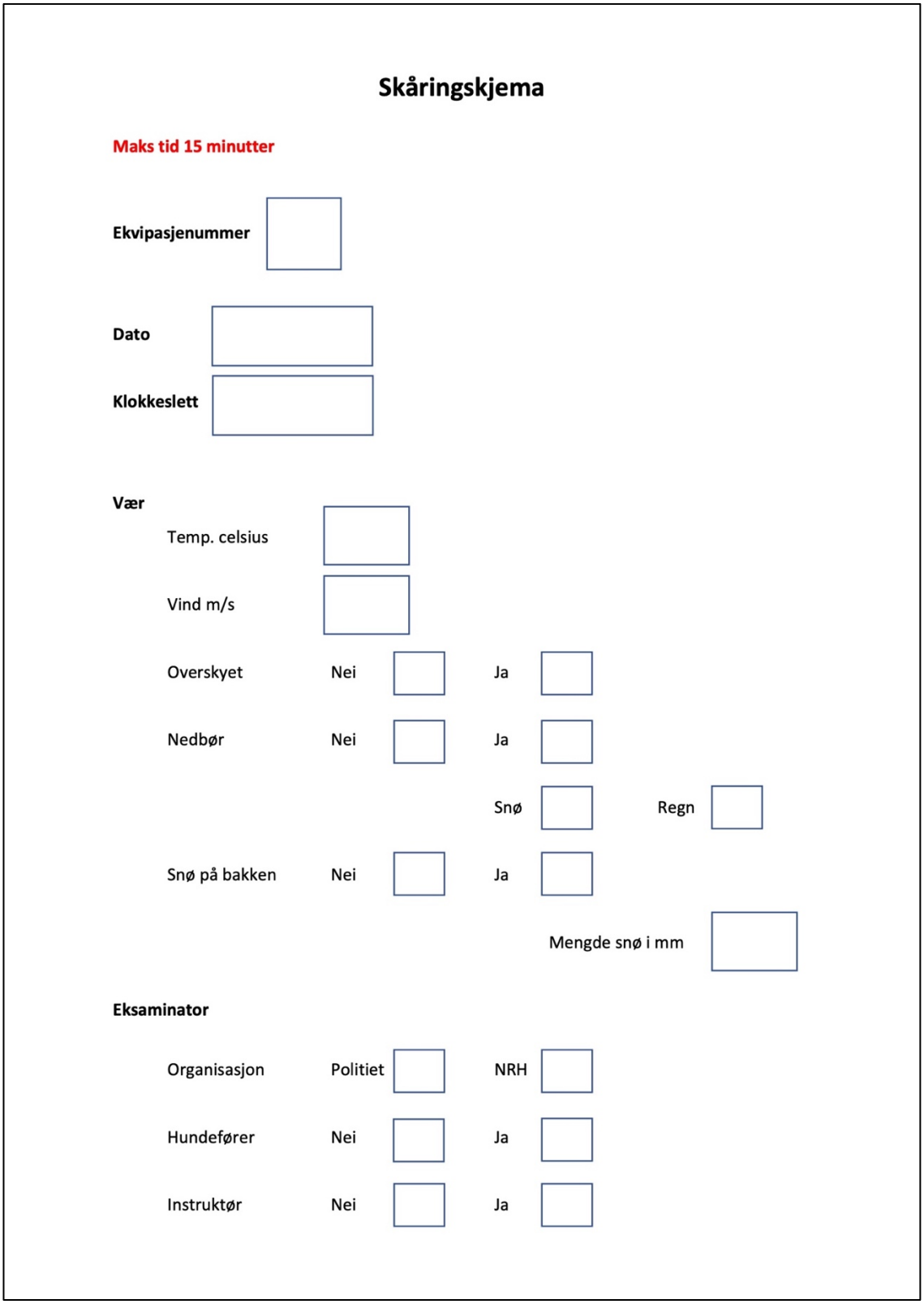
52. Grønmo S. Bias i forskning snl.no: Store Norske Leksikon; 2020 [Available from: https://snl.no/bias_i_forskning.

53. Luftambulansetjensten. Om selskapet 2021 [Available from: http://www.luftambulanse.no/historie-og-om-oss.

54. Taranger S, Ingvild, , Laugaland M, Johan, . Sykkelvegen kostar nesten to mrd. kroner – men når helikoptera landar må syklistane kanskje søka ly NRK.no: nrk; 2023 [Available from: https://www.nrk.no/rogaland/fryktar-vind-nar-redningshelikopteret-sar-queen-skal-lande-pa-nye-sus-rett-ved-sykkelstamveg-1.16310871.

9.0 Vedlegg

9.1 Vedlegg 1 – Skåringskjema



Skåringskjema

Maks tid 15 minutter

Ekvipasjenummer

Dato

Klokkeslett

Vær

Temp. celsius

Vind m/s

Overskyet Nei Ja

Nedbør Nei Ja

Snø Regn

Snø på bakken Nei Ja

Mengde snø i mm

Eksaminator

Organisasjon Politiet NRH

Hundefører Nei Ja

Instruktør Nei Ja

	I svært liten grad	I svært stort grad
Oppstart søk		
Hundefører virker klar til å gjennomføre oppgaven		
Hunden virker klar til å gjennomføre oppgaven		
Hunden stresser ikke		
Hunden er ikke aggressiv		
Hundefører stresser ikke		
Hundefører evner å kontrollere hunden		
Ved søk		
Hunden kommer fort i gang med søk		
Hunden søker godt		
Ekvipasjen søker effektivt		
Ekvipasjen samarbeider godt		
Hundefører følger angitte retningslinjer		
Hundefører lar seg ikke distrahere av forstyrrelser		
Hunden lar seg ikke distrahere av forstyrrelser		

	I svært liten grad	I svært stort grad
Ved søk		
Hele området er avsøkt		
Hele området ved markør A er avsøkt		
Hele området ved markør B er avsøkt		
Markør		
Hunden lokaliserer markør A		
Hunden melder tydelig på markør A		
Hundefører melder på markør A		
Hunden lokaliserer markør B		
Hunden melder tydelig på markør B		
Hundefører melder på markør B		

Tid

Tid til start av søk	Minutter		Sekunder	
Tid til funn				
Markør – A	Minutter		Sekunder	
Markør – B	Minutter		Sekunder	
Tid i søk	Minutter		Sekunder	

9.2 Vedlegg 2 – Informasjon om ekvipasjen

Informasjon om ekvipasjen

Ekvipasjenummer ☐

INFORMASJON OM HUNDEFØRER

Organisasjon Politiet ☐ NRH ☐

Kompetanse

Hundefører Ja ☐ Nei ☐

Land ☐ Snøskred ☐ USAR ☐

Instruktør Ja ☐ Nei ☐

Land ☐ Snøskred ☐ USAR ☐

Antall år som hundefører ☐

Antall år som instruktør ☐

Annen relevant hundefører / instruktørkompetanse (fritekst):

INFORMASJON OM HUND

Hunderase:_____

Alder ☐

Antall år som «redningshund» ☐

Godkjenninger Land ☐ Snøskred ☐ USAR ☐

Andre godkjenninger på hunden (fritekst):