

Ine Abrahamsen

Fysisk form og risiko for hjerte- og karsykdommer hos norske krigsskolekadetter

Masteroppgave i idrettsvitenskap
Seksjon for idrettsmedisinske fag
Norges idrettshøgskole, 2015

Sammendrag

Bakgrunn: Hjerte- og karsykdom (HKS) er et stort helseproblem verden over, og her i Norge står HKS for nærmere halvparten av alle dødsfall hvert år. Vi vet at det generelt er en god sammenheng mellom fysisk form og risiko for å utvikle HKS. Derimot finnes det ingen kjennskap til hvilken risiko norske krigsskolekadetter i Forsvaret har spesielt. Dette kan være interessant for Forsvaret å kjenne til. Hensikten med denne studien var derfor å undersøke hvilken risiko norske kadetter har for å utvikle HKS, og se nærmere på om det er en sammenheng mellom fysisk form og antropometri og risiko for utvikling av HKS hos denne gruppen. **Metode:** Oppgaven er en del av Kadettutviklingsstudien. Alle kadetter fra 2007 og 2008 kullet på Krigsskolen, Sjøkrigsskolen og Luftkrigsskolen er inkludert i studien ($n = 298$, hvorav $\text{♀} = 28$). Fysisk form ble målt ved ulike styrketester og en direkte $\text{VO}_{2\text{maks}}$ test ble brukt som mål på kardiorespiratorisk form. Antropometri ble målt ved hjelp av bioimpedans (fettprosent) og BMI ble beregnet ut fra høyde og vekt. Det ble også tatt blodprøver (analysert for kolesterol, triglyserider, glukose med mer) og målt blodtrykk av kadettene. For å kunne si noe om risiko for HKS ble Framinghams 30 års risikoscore beregnet. **Resultat:** De mannlige kadettene hadde i gjennomsnitt en 4 % risiko for å utvikle HKS de nærmeste 30 år, mens samme tall for de kvinnelige kadettene var 2 %. Det ble også sett en signifikant sammenheng mellom risikoscore og $\text{VO}_{2\text{maks}}$, samt risikoscore og enkelte styrkemål. Fysisk form forklarte likevel kun ≤ 5 % av variasjonen i risikoscore. **Diskusjon:** Våre resultater viser at norske krigsskolekadetter har en relativt lav risiko for utvikling av HKS, i følge Framinghams 30 års risikoscore. Videre er det funnet en sammenheng mellom fysisk form og risikoscore for HKS, samt for noen av risikofaktorene alene. Dette er også bekreftet tidligere, og særlig lav kardiorespiratorisk form er forbundet med høyere risiko for HKS. Blant kadetter er likevel denne sammenhengen relativt beskjeden. Dette kan skyldes at kadetter generelt sett har god fysisk form, og at utvalget er relativt homogent med tanke på fysisk form.

Nøkkelord: Krigsskolekadetter, fysisk form, antropometri, hjerte- og karsykdom.

Forord

Som masterstudent har jeg vært heldig som har fått tatt del i et spennende forskningsprosjekt med alt det innebærer. Dette arbeidet og selve skriveprosessen har vært lærerik, utfordrende og til tider krevende. Da jeg skjønnte at oppgaven ikke ville bli ferdig til mai 2010, da den egentlig skulle vært levert, var jeg usikker på om jeg noen gang ville få den ferdig. Nå, fem år etter og en sykepleietittel rikere, går endelig mitt mastereventyr mot slutten.

Det er flere som fortjener en stor takk for sitt bidrag til denne masteroppgaven. Først og fremst vil jeg takke min veileder Anders Aandstad ved NIH/F. Tusen takk for at du hadde mulighet til å fortsette som min veileder etter at jeg tok noen års pause. Det setter jeg stor pris på. Uten deg hadde denne oppgaven aldri blitt ferdig! Takk også til resten av NIH/F og arbeidsgruppen i Kadettutviklingsstudien for at dere fant en mulighet til å utvide studien slik at dette prosjektet var mulig å gjennomføre, både med tanke på finansiering og planlegging.

Krigsskolen, Sjøkrigsskolen og Luftkrigsskolen fortjener en stor takk for all hjelp i testperiodene, og ikke minst tusen takk til kadettene på 2007 og 2008 kullet for deres innsats, samarbeidsvilje og positivitet under datainnsamlingen.

Videre ønsker jeg å takke bioingeniør Anne Katrine Berg for hjelp til å ta blodprøver og senere for nyttig informasjon på dette området. I tillegg takk til Aker og Ullevål sykehus for analysering av disse blodprøvene. Takk også til Robert Buch og Ingar Morten K. Holme for statistisk hjelp, samt ansatte ved biblioteket på NIH for hjelp med litteratur.

Til slutt vil jeg takke familie og venner for all støtte og oppmuntring i årene som har gått. Dere har klart å holde liv i min motivasjon for å få oppgaven ferdig. En stor takk til Kari og Maja som har hjulpet meg med statistikk og korrekturlesing.

Ine Abrahamsen

Oslo mai 2015.

Forkortelser

ABPM	Ambulatory blood pressure monitoring
Apo A-1	Apolipoprotein A
Apo B	Apolipoprotein B
BMI	Body mass index (Kropps masseindeks, vekt i kilogram dividert på høyde i meter opphøy i andre)
BT _{DIA}	Diastolisk blodtrykk
BT _{SYS}	Systolisk blodtrykk
cm	Centimeter
CMJ	Countermovement jump (svikthopp)
CRP	C-reaktivt protein
DXA	Dual energy x-ray absorptiometry (dobbel røntgenabsorpsjonsmetri)
g/l	Gram per liter
HDL	High density lipoprotein
HF	Hjertefrekvens
HKS	Hjerte- og karsykdom
kg	Kilogram
KS	Krigsskolen
LA	Laktat
LDL	Low density lipoprotein
LKSK	Luftkrigsskolen
m	Meter
mg/l	Milligram per liter
mmHg	Millimeter kvikksølv (enhet for trykk)
mmol/l	Millimol per liter

MBS	Medisinballstøt
NIH	Norges idrettshøgskole
RER	Respiratorisk utvekslingskvotient
RM	Repetisjon maksimum
SJ	Squatting jump (knebøyhopp)
SKSK	Sjøkrigsskolen
ST	Sargent test
TIA	Transitorisk iskemisk attack (drypp)
TK	Totalkolesterol
VLDL	Very low density lipoprotein
VO _{2maks}	Maksimalt oksygenopptak
WHO	World Health Organization (Verdens helseorganisasjon)

Innhold

Sammendrag	3
Forord	4
Forkortelser	5
Innhold	7
1. Innledning	9
1.1 Bakgrunn	9
1.2 Målet med studien.....	10
2. Teori	11
2.1 Hjerne og karsykdom	11
2.1.1 Definisjon	11
2.1.2 Årsaker og risikofaktorer for HKS	11
2.1.3 Kartlegging av risiko for HKS.....	17
2.2 Fysisk form	18
2.2.1 Kardiorespiratorisk form	18
2.2.2 Muskelstyrke	19
2.3 Antropometri.....	20
2.4 Sammenhengen mellom fysisk form, antropometri og risikofaktorer for HKS.....	21
2.5 Beskrivelse av norske krigsskoler og kadetter	22
2.5.1 Krigsskolene	22
2.5.2 Kadettene	23
2.6 Risiko for HKS blant militært personell.....	23
3. Metode	27
3.1 Studiedesign.....	27
3.2 Utvalg	27
3.3 Datainnsamling	28
3.4 Instrumenter og forsøksprotokoller	28
3.4.1 Kroppssammensetning.....	28
3.4.2 Vekt og høyde.....	28
3.4.3 Oppvarmingsprosedyre.....	29
3.4.4 Muskelstyrke	29
3.4.5 Maksimalt oksygenopptak (VO_{2maks})	30
3.4.6 Blodtrykksmåling	31
3.4.7 Blodprøver (fastende)	31
3.5 Databehandling og statistikk	32
3.5.1 Databehandling.....	32
3.5.2 Statistikk	33

4. Resultat.....	35
4.1 Deskriptive data	35
4.1.1 Antropometri	35
4.1.2 Kondisjon.....	36
4.1.3 Styrke.....	37
4.1.4 Blodprøver, blodtrykk og risikoscore	38
4.2 Sammenhenger mellom fysisk form, antropometri, blodprøve- og blodtrykksdata	41
4.2.1 Korrelasjon	41
4.2.2 Regresjon.....	42
5. Diskusjon.....	45
5.1 Metodediskusjon	45
5.1.1 Design.....	45
5.1.2 Utvalg	46
5.1.3 Frafall.....	46
5.1.4 Datainnsamling.....	47
5.1.5 Målemetoder kondisjon og styrke	48
5.1.6 Målemetoder kroppssammensetning og antropometri.....	49
5.1.7 Målemetoder blodprøver og blodtrykk.....	50
5.1.8 Risikoscore	52
5.2 Resultatdiskusjon.....	54
5.2.1 Deskriptive data	54
5.2.2 Sammenheng mellom fysisk form, antropometri, blodprøve- og blodtrykksdata	63
5.3 Implikasjoner for Forsvaret.....	66
5.4 Veien videre	68
6. Konklusjon.....	69
Referanser	70
Tabelloversikt	84
Figuroversikt.....	86
Vedlegg	87

1. Innledning

1.1 Bakgrunn

Hjerte- og karsykdommer (HKS) utgjør et stort helseproblem verden over, også her i Norge. Av totalt 41 913 dødsfall i 2012, døde 4852 (ca 11,6 %) personer av HKS her til lands. Dødeligheten av HKS har imidlertid gått ned de siste årene, og i perioden fra 1988-2012 ble det sett en nedgang fra 183 til 63 dødsfall per 100 000 innbygger (Statistisk sentralbyrå, 2013a). Selv om man ser en nedgang i dødelighet av HKS er det fremdeles mange som opplever å få slik sykdom. Utvikling over tid har vist at forventet levealder har økt betraktelig de siste årene, noe som blant annet kan gi økt sykdomstendens og flere komplikasjoner, i tillegg til bedre overlevelse etter sykdom. Samtidig har man sett en bekymringsfull trend blant yngre, og flere legges inn på sykehus for førstegangs hjerteinfarkt (Folkehelseinstituttet, 2014). I tillegg ser man også at flere risikofaktorer i ung alder kan øke risikoen for HKS når man blir eldre (Klag et al., 1993). Kartlegging og forbygging av risikofaktorer for HKS er derfor fortsatt viktig.

I Forsvaret har god helse og fysisk form blant soldater og annet personell vært betraktet som en forutsetning gjennom historien. Til tider kan Forsvarets operasjoner stille store krav til mannskapets fysiske form og helse, og det er blitt utarbeidet et eget militærmedisinsk system med ulike tiltak. Dette skal sikre at Forsvarets personell har best mulige helsemessige forutsetninger for å gjennomføre de oppgavene som kreves. Også for Forsvaret er det av interesse å kunne forebygge risiko for skader og sykdommer, slik som for samfunnet ellers (Forsvarets sanitet, 2013). Stor variasjon i Forsvarets ulike stillinger og oppgaver krever dette (Prop. 73 S, 2011-2012). Ved Forsvarets utdanningsinstitusjoner, slik som krigsskolene, har fysisk aktivitet og trening en sentral plass for å sikre at kadettene har en tilstrekkelig fysisk kapasitet (Krigsskolen, 2014; Luftkrigsskolen, 2014, Forsvaret, 2014i).

Ser man nærmere på HKS spesielt, er det ikke funnet noen studier som har sett på risiko for slike sykdommer blant kadetter i Norge. Det er derfor interessant å gjøre en slik undersøkelse av denne gruppen og dermed Norges fremtidige offiserer. Samtidig kan det være relevant for Forsvaret å være bevisst på hvilken risiko man kan finne i en slik

gruppe, da fokuset på god helse og fysisk form er en viktig del av det å jobbe i Forsvaret.

1.2 Målet med studien

Hensikten med denne studien er å beskrive risiko for utvikling av hjerte- og karsykdommer blant norske kadetter. Studien ønsker også å se på sammenhengen mellom fysisk form (kondisjon og styrke), antropometri og utvalgte risikofaktorer. Problemstillingene er som følger:

- Hvor høy er risikoen for HKS hos norske krigsskolekadetter, vurdert på bakgrunn av blodprøver og blodtrykksmåling?
- Er det noen sammenheng mellom risikoen for å utvikle HKS og fysisk form og antropometri hos norske krigsskolekadetter?

2. Teori

I dette kapitlet vil jeg først definere og beskrive hva som menes med HKS og ta for meg ulike risikofaktorer for sykdommer i hjerte- og karsystemet. Deretter vil jeg beskrive begrepene fysisk form og antropometri, og se på sammenhengen mellom disse og risikoen for å utvikle HKS. Videre vil jeg gi en beskrivelse av norske krigsskoler og kadetter, og se nærmere på studier som har tatt for seg risikofaktorer for HKS blant militært personell.

2.1 Hjerte og karsykdom

2.1.1 Definisjon

Hjerte- og karsykdommer omfatter alle sykdommer i hjerte og blodkar som forstyrrer blodsirkulasjonen (Nes, Müller, Pedersen, 2006). Blant disse er den vanligste sykdommen iskemisk koronarsykdom, hvor mangelfull blodstrøm gjennom koronararteriene kan forårsake hjerteinfarkt, hjertekrampe (angina pectoris) og hjertesvikt (Sand, Sjaastad, Haug, 2005; Amundsen, Slørdahl, Ståhle, Cider, 2008).

HKS er et helseproblem både nasjonalt og internasjonalt. Verdens helseorganisasjon (WHO) estimerte at ca. 30 % av alle dødsfall globalt sett kunne tilskrives HKS i 2008. Dette tilsvarer mer enn 17 millioner mennesker (WHO, 2011). Her i Norge legges det årlig inn over 14 000 pasienter på norske sykehus med akutt hjerteinfarkt, og i 2005 så man at HKS stod for nærmere 35 % av alle dødsfall (Amundsen et al., 2008). Imidlertid har dødeligheten av HKS i Norge gått ned de siste årene (Statistisk sentralbyrå, 2013a), men fremdeles lever rundt 17 % av den voksne befolkning med helseproblemer knyttet til HKS (Statistisk sentralbyrå, 2013b). Koronarsykdommer er blant de viktigste årsakene til sykemeldinger, forbruk av legemidler, og uføretrygding her hjemme (Drevon et al., 2007).

2.1.2 Årsaker og risikofaktorer for HKS

Den viktigste årsaken til HKS er aterosklerose i åreveggen. Utviklingen av aterosklerose skjer langsomt og gir vanligvis ingen sykdomssymptomer (Drevon, 2007; Nes et al., 2006). Prosessen starter trolig med en skade i cellelaget som dekker innsiden av åreveggen (endotelet). Kolesterolholdige fettstoffer fra blodbanen trenger gjennom

endotelet og setter i gang en betennelsesreaksjon. Resultatet av dette er en opphopning av bindevev og store mengder lipider, som enten kan tilbakedannes (fettstreker) eller vokse seg gradvis større. Fullt utviklet er aterosklerose et komplisert samspill av blant annet fett, spesielt kolesterol, betennesceller og avleirede produkter i åreveggen (fiberaktig plakk). Plakk brukes som betegnelse på en fullt utviklet aterosklerotisk lesjon (Hardman & Stensel, 2009; Drevon, 2007; Nes et al., 2006). Aterosklerose og plakk fører til en innsnevring av arterienes hulrom slik at blodgjennomstrømningen reduseres. Denne prosessen rammer oftest aorta og de middels store arteriene i hjerte, hjerne og underekstremitetene (Drevon, 2007; Sand et al., 2005). Forandringene i åreveggene ved aterosklerose kan øke sjansen for ytterligere komplikasjoner. Avleiringene i åreveggen blir utgangspunkt for et blodkoagel, som kan vokse seg gradvis større og til slutt stenge blodkaret. Et blodkoagel som er festet til karveggen kalles en trombe. Denne tromben kan slite seg løs og flyte med blodet til trangere deler av blodkretsløpet hvor den kan sette seg fast. Et slikt flytende blodkoagel kalles en blodpropp (Sand et al., 2005).

Resultatet av aterosklerose er manglende oksygentilførsel til de vevene som mottar sin blodforsyning av den rammede arterien (Drevon, 2007; Sand et al., 2005). En innsnevring av hjertets egne arterier (kransarteriene), kan føre til angina pectoris. Under et hjerteinfarkt stanser blodforsyningen til hjertet helt. I underekstremitetene kan innsnevring av arteriene føre til at vev dør (nekrose). Dette kalles koldbrann (Nes et al., 2006).

Aterosklerose er en multifaktoriell og kompleks prosess som man enda ikke har en fullstendig forståelse av. Imidlertid kjenner man til forskjellige risikofaktorer som kan øke utviklingen av aterosklerose (Libby, 2008). Risikofaktorer kan defineres som enhver faktor som øker forekomst og risiko for fremtidig sykdom (Ridker & Libby, 2008). Flere tiår med forskning har påvist flere risikofaktorer for HKS. Disse kan deles inn i påvirkelige eller upåvirkelige faktorer. Alder, kjønn, arv og etnisk bakgrunn regnes som viktige upåvirkelige risikofaktorer, da disse er genetisk betinget. De påvirkelige risikofaktorene er nært knyttet til livsstil og levevaner, i form av blant annet kosthold, røyking, overvekt, høyt blodtrykk, diabetes, fysisk inaktivitet og ugunstig lipidprofil (Hardman & Stensel, 2009; Drevon, 2007; Nes et al., 2006). Andre risikofaktorer for

HKS er blant annet apolipoprotein B, betennelsesmarkører (CRP og interleukin-6) og faktorer som øker utviklingen av trombose. Disse gir foreløpig ikke mer informasjon om risikoen for å utvikle HKS utover de ”klassiske” risikofaktorene (Hardman, Stensel, 2009).

Alder, kjønn, arv og etnisitet

Som nevnt skjer utviklingen av aterosklerose langsomt, og eldre mennesker er derfor disponert for dette i større grad enn yngre personer. I tillegg er gamle endotelceller mindre motstandsdyktige mot skadelige påvirkninger. Kjønn og arv er også av betydning for utvikling av aterosklerose. Hos menn ser man at risikoen er større sammenlignet med hos kvinner, og menn rammes av aterosklerose i yngre alder. Når det gjelder arv, ser man at risikoen øker dersom nære slektninger som foreldre og søsken har fått påvist aterosklerose (Wyller, 2009; Hardman & Stensel, 2009). Risiko for HKS kan også variere mellom ulike etniske grupper. Noen grupper i Asia har for eksempel større risiko for HKS sammenlignet med vestlige grupper. Imidlertid kan dette skyldes høyere forekomst av diabetes i denne gruppen (Hardman & Stensel, 2009).

Blodfettstoffer

Fettstoffer eller lipider er fellesbetegnelsen på stoffer som ikke er løselige i vann. Lipidene i kroppen kan deles inn i tre grupper: triglyserider, fosfolipider og steroider (Sand et al., 2005). Triglyserid, kolesterol (en undergruppe av steroidene), samt lipoproteiner er de viktigste fettstoffene som forbindes med utvikling av HKS. Triglyserid er kroppens hovedenergikilde. Det lagres i spesielle fettceller og danner fettvev i underhuden og rundt indre organer, og utgjør størsteparten av fett i kroppen. Triglyserid er det fettstoffet vi finner mest av i maten vi spiser, og særlig fet og sukkerrik kost øker nivået av triglyserider i blodet (Sand et al., 2005; Nes et al., 2006). Kolesterol hører til steroidene og finnes i alle typer celler. Kolesterol har mange viktige funksjoner i kroppen, og inngår blant annet som en viktig komponent i cellemembraner og til produksjon av gallesyrer og steroidhormoner. I helsemessig sammenheng har dette fettstoffet fått mye oppmerksomhet. Dette skyldes at store mengder kolesterol i blodet øker risikoen for utvikling av aterosklerose og dermed HKS (Drevon, 2007; Nes et al., 2006; Widmaier, Raff & Strang, 2006; Sand et al., 2005). Kolesterol og triglyserid må gjøres vannløselige for at de skal kunne transporteres i blodbanen. Dette

skjer ved at de ”pakkes” i såkalte lipoproteiner, som holder seg stabile i vann. Lipoproteiner er forbindelser av kolesterol og protein, som klassifiseres etter størrelse og de relative mengdene av fett og proteiner. Det er fire hovedklasser av lipoproteiner; kylomikroner, VLDL, LDL og HDL. Hovedoppgaven til kylomikronene er å frakte triglyserid til fettvev og muskler. Den viktigste funksjonen til VLDL er å frakte triglyserid fra lever til muskulatur, fettvev og organer. Leverens VLDL-produksjon avhenger av matinntaket og mengde og type fett i kosten. Både kylomikronene og VLDL inneholder store mengder triglyserid. LDL er et nedbrytningsprodukt av VLDL. Dette er det mest kolesterolrike lipoproteinet, og det regnes som hovedtransportøren av kolesterol i plasma. Den viktigste oppgaven til LDL er å forsyne cellene i kroppen med kolesterol. HDL dannes i lever og tarm, og inneholder mindre kolesterol enn LDL og VLDL. I motsetning til LDL, frakter HDL overskudd av kolesterol fra cellene til leveren for omdannelse og utskillelse gjennom gallen (Hardman & Stensel, 2009; Drevon, 2007; Nes et al., 2006; Widmaier et al., 2006; Sand et al., 2005).

Apolipoproteiner A+B

Proteinene i lipoproteinene kalles apolipoproteiner (Genest & Libby, 2008). Apolipoproteinene spiller en viktig rolle i transporten av fettstoffer til ulike vev, da de kan binde seg til fettstoffer og dermed danne et lipoprotein. De dirigerer fettstoffene til bestemte organ og vev via reseptorer i celleveggen, samt aktiverer eller hemmer enzymer som er involvert i fettmetabolismen (Lima, Carvalho, Sousa, 2007). De apolipoproteinene man snakker spesielt om i forhold til HKS er apoA-1 og apoB. ApoB finnes i de potensielle aterogene lipoproteinene, blant annet VLDL og LDL. ApoA-1 finner man i HDL. Dette apolipoproteinet har en viktig rolle i arbeidet med å fjerne overflødig kolesterol (Walldius & Jungner, 2007; Lima et al., 2007).

CRP

Inflamasjon står sentralt i dagens måter å forklare årsaken til aterosklerose og HKS. Ved infeksjon og vevsskade frigjøres cytokiner, som er et slags signalstoff, fra det involverte området. Frigjøringen av cytokiner stimulerer leveren til produksjon av akutfaseprotein. Akutfaseproteiner beskytter celler og vev mot skader i betennelsesprosessen ved å hemme virkningen av de vevsødeleggende stoffene. CRP er et akutfaseprotein, og regnes som den mest sensitive inflammasjonsmarkøren (Munk &

Larsen, 2009; Sand et al., 2005). Konsentrasjonen av CRP øker raskt i starten av et sykdoms- eller betennelsesutbrudd, og kan ved en alvorlig betennelsesinfeksjon øke til mer enn det hundredobbelte. Måling av CRP benyttes hovedsakelig for å kunne påvise akutt bakteriell infeksjon, og for å skille mellom bakterielle infeksjoner og virusinfeksjoner (Sand et al., 2005).

Blodtrykk

Blodtrykket kan enkelt forklares som blodets trykk mot arterieveggen (Nieman, 1998). Det arterielle blodtrykket er størst idet hjertet kontraherer og pumper blodet ut i arteriene. Trykkøkningen og energien som oppstår, brukes til å drive blodet gjennom karsystemet. Dette trykket varierer i løpet av en hjertesykklus, fra systole til diastole. Under systolen trekker hjertet seg sammen og pumper blodet ut i kroppen. Når dette skjer er trykket i arteriene på sitt høyeste. Det diastoliske trykket er det laveste trykket, da er hjerte i ro og fylles med blod (Sand et al., 2005). Blodtrykket oppgis i mmHg, og både det systoliske og det diastoliske trykket måles. En ung voksen person vil vanligvis ha et blodtrykk på 120/80 mmHg. Et blodtrykk på over 140/90 mmHg karakteriseres som høyt (Widmaier et al., 2006; Sand et al., 2005).

Høyt blodtrykk (hypertensjon) kan defineres som en kronisk økning av det arterielle trykket, hvor arbeidsbelastningen på hjertet blir betydelig høyere (Widmaier et al., 2006; Sand et al., 2005). Overvekt og en inaktiv livsstil er to viktige risikofaktorer for høyt blodtrykk, i tillegg til at et kosthold rikt på salt kan gi forhøyet blodtrykk (Sand et al., 2005).

Røyking

Røyking er en viktig faktor som øker risikoen for sykdommer i hjertet og karsystemet (Ridker & Libby, 2008). I følge Verdens helseorganisasjon er røyking årsaken til 10 % av alle tilfeller av HKS (WHO, 2012). Flere studier har sett på sammenhengen mellom HKS og røyking, og en oversiktsartikkel fra 2013 (Messner & Bernhard) viser til studier som har sett at røyking er en stor risikofaktor og årsak til HKS og tilstander forbundet med dette. Blant annet kan røyking føre til skade og redusert funksjon av karveggen, økt konsentrasjon av de dårlige fettstoffene i blodet, triglyserider og LDL, samt en redusert konsentrasjon av det gode fettstoffet, HDL. I tillegg kan det føre til en økning i

inflammasjonsmarkører som CRP (Messner & Bernhard, 2013). I den samme oversiktsartikkelen kommer det også frem at passiv røyking er forbundet med økt risiko for livstruende tilstander.

Overvekt, metabolsk syndrom og diabetes type 2

Overvekt og fedme er en tilstand hvor positiv energibalanse over lengre tid kan føre til opphopning av fett i kroppen og en u hensiktsmessig vektøkning (Ross & Janssen, 2007). Statistisk sentralbyrå anslo at 27 % av befolkningen i Norge var overvektige (BMI >27) i 2012, og av disse hadde 10 % fedme (Statistisk sentralbyrå, 2013b). Overvekt og fedme klassifiseres ofte ved hjelp av BMI eller midje/hofte ratio (Ross & Janssen, 2007). Disse vil beskrives nærmere i kapittel 2.3 om antropometri. Å være overvektig øker risikoen for en rekke tilstander, blant annet visse krefttyper, muskel- og skjelettplager, hjerte- og kar problematikk og hypertensjon (Heyward, 2010; Drevon & Blomhoff, 2007).

En annen tilstand som også kan oppstå ved uttalt overvekt eller fedme er diabetes type 2. Denne sykdommen karakteriseres ved hyperglykemi eller unormalt høyt blodsukker. Ved diabetes type 2 skyldes høyt blodsukker som oftest utilstrekkelig insulinutskillelse og nedsatt insulinfølsomhet (insulinresistens), som er nært koblet til overvekt (Birkeland, 2008; Östenson, Birkeland, Henriksson, 2008; Hanssen, 2007; Sand et al., 2005). Det er også vist at insulinresistens kan øke risikoen for blant annet aterosklerose og høyt blodtrykk allerede før det har utviklet seg til diabetes type 2 (Libby, 2008). Dette har ført til anbefalinger om et større fokus på tilstanden metabolsk syndrom som er en opphopning av flere risikofaktorer for både diabetes type 2 og aterosklerotisk HKS. Studier presentert av Grundy et al. (2005) viser at metabolsk syndrom tydelig disponerer for diabetes type 2, samtidig ser man at det også er nært knyttet til HKS. Har man derimot fått diabetes type 2, vil risikoen for HKS øke ytterligere (Grundy et al., 2005). For å kunne karakterisere det som metabolsk syndrom, skal minst tre av fem følgende komponenter være tilstede; abdominal fedme (> 102 cm for menn og > 88 cm for kvinner), fastende blodsukker $\geq 5,6$ mmol/l, triglyserider > 1,7 mmol/l, HDL < 1,03 mmol/l hos menn og 1,29 mmol/l hos kvinner eller blodtrykk > 130/> 85 mmHg (Grundy et al., 2005). Andre faktorer som også kan forekomme ved metabolsk syndrom er inflammasjoner og forhøyede CRP nivåer, nedsatt fibrinolytisk evne og hormonelle

endringer (Libby, 2008; Grundy, 2005). For å forebygge metabolsk syndrom må man rette fokuset på de underliggende risikofaktorene, og enkelt fortalt er det en endring i levevaner som skal til. Vektnedgang, økt fysisk aktivitet og et kosthold med mindre fett og sukker, er en viktig del av forebyggingen av tilstanden. I tillegg kan det være aktuelt med medisinbehandling ved blant annet høye kolesterolnivå, diabetes type 2 og høyt blodtrykk (Grundy, 2005).

2.1.3 Kartlegging av risiko for HKS

Med bakgrunn i at HKS er et stort helseproblem verden over, ser man at kartlegging og beregning av en samlet risiko for HKS kan være nyttig i arbeidet med å forebygge disse sykdommene (Selmer, Lindman, Tverdal, Pedersen, Njølstad, Veierød, 2008; Gaziano, Manson, Ridker, 2008). Framingham Heart Study er en stor og innflytelsesrik studie innenfor epidemiologien av HKS. Bekymringen rundt en stadig økning av HKS, ble starten av studien på midten av 1900-tallet (Oppenheimer, 2010). Siden den gang har Framingham Heart Study utviklet verktøy for å kartlegge risiko for HKS basert på blant annet alder, kjønn, kolesterolprofil, blodtrykk, diabetes og røyking (Gaziano et al., 2008). Risikoscoren som først ble presentert (Kannel, McGee, Gordon, 1976) har gjennomgått endringer i løpet av årene som har gått, og i dag finnes det risikoscorer som ser på risiko for HKS i et 10- og 30-års perspektiv. Framingham Heart Study definerer HKS som en sammensatt blanding av sykdommer i hjertet og hjertets kransarterier med utfall som hjerteinfarkt og angina; sykdommer i hjernen med hjerneblødning, blodpropp i hjernes blodårer eller transitorisk iskemisk attack (TIA); nedsatt blodsirkulasjon i perifere blodårer eller hjertesvikt. Framingham bruker ofte en kategorisering av utfallene hvor de har delt dem i to grupper, ”full” og ”hard” HKS. Kategorien ”full” innbefatter alle sykdommene nevnt over, mens i kategorien ”hard” finner man hjerteinfarkt og slag (D’Agostino, Vasan, Pencina, Wolf, Cobain, Massaro, Kannel, 2008; Pencina, D’Agostino, Larson, Massaro, Vasan, 2009). Framingham Heart Study har også andre modeller som kan beregne risiko for blant annet hypertensjon, diabetes, hjertesvikt og sykdommer i hjertets kransarterier (Framingham Heart Study, 2015a). Det finnes også alternative risikoscorer på linje med Framinghams risikoscore for HKS. Eksempler på dette er SCORE prosjektet (Conroy et al., 2003), NORRISK

(Selmer et al., 2008) og QRISK (Hippisley-Cox, Coupland, Vinogradova, Robson, May, Brindle, 2007).

2.2 Fysisk form

Begreper som fysisk form, trening og fysisk aktivitet blir ofte forvekslet og brukes om hverandre. Fysisk aktivitet defineres av Caspersen, Powell og Christenson (1985) som ”enhver kroppslig bevegelse initiert av skjelettmuskulatur som resulterer i en økning av energiforbruket”. Ved trening ser man også en økning i energiforbruket, slik som ved fysisk aktivitet. Forskjellen her, er at trening er en form for fysisk aktivitet som er planlagt og strukturert med hensikt å forbedre eller opprettholde et individs fysiske form. Fysisk form kan defineres som et sett av egenskaper som mennesker tilegner seg under ulike former for fysisk aktivitet, bevegelse eller trening (Caspersen et al., 1985). Fysisk form kan deles inn i to grupper; en relatert til helse og den andre relatert til ferdighet. Den helserelevante gruppen inneholder komponenter som blant annet kardiorespiratorisk form (aerob kapasitet), muskulær utholdenhet, muskelstyrke, kroppssammensetning, koordinasjon, balanse og bevegelighet (Caspersen et al., 1985).

I denne oppgaven blir begrepet fysisk form benyttet som et samlebegrep på kardiorespiratorisk form og muskelstyrke.

2.2.1 Kardiorespiratorisk form

Kardiorespiratorisk form, eller kondisjon, kan defineres som evnen til å jobbe med høy intensitet over en lengre periode, eller kroppens evne til å motstå tretthet (ACSM, 2014). Den aerobe energiomsetningen av næringsstoffer er avgjørende under utholdenhetstrening, og prosessen skjer i mitokondriene som er muskelcellenes kraftstasjon. Her forbrennes næringsstoffer ved hjelp av oksygen (Howley, 2007; Frøyd, Madsen, Sæterdal, Tønnesen, Wisnes, Aasen, 2005; Åstrand, Rodahl, Dahl, Strømme, 2003). Oksygen er en viktig faktor i den aerobe energiomsetningen, og måling av oksygenopptaket kan derfor benyttes for å avgjøre et individs aerobe kapasitet og kondisjon. Det maksimale oksygenopptaket (VO_{2maks}) beskriver hjertets, lungenes og blodets evne til å frakte oksygen til musklene under høy intensitet (Heyward, 2010). Måling av VO_{2maks} skjer vanligvis ved belastning til utmattelse. Dette kan gjøres både ved direkte og indirekte måling. Indirekte måling er mer unøyaktig sammenlignet med

direkte måling av VO_{2maks} , som ansees som gullstandard (ACSM, 2014; Åstrand et al., 2003). VO_{2maks} benevnes vanligvis som antall milliliter O_2 per kg kroppsvekt per minutt ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$) som relativ verdi eller som antall liter per O_2 per minutt ($l \cdot min^{-1}$) som absolutt verdi. Bruk av relativ verdi gjør det lettere å sammenligne oksygenopptaket mellom personer med ulik kroppsvekt. Det er visse kriterier som må være oppfylt for å være sikker på at VO_{2maks} er nådd ved testing. Blant annet kan en avflatning/platå av VO_2 ved fortsatt økende belastning være et viktig kriterium (ACSM, 2014). Andre kriterier kan være at man har oppnådd tilnærmet maksimal hjertefrekvens i forhold til alder ved avsluttet test, samt at respiratorisk utvekslingskvotient (RER) er over en bestemt grenseverdi. RER sier noe om forholdet mellom karbondioksid (CO_2) og oksygen (O_2) i blodet, og en høy RER verdi ved hardt muskelarbeid kan indikere en anaerob energiomsetning (McArdle, Katch, Katch, 2010). Flere faktorer har innvirkning på en persons VO_{2maks} . De viktigste i følge McArdle, Katch og Katch (2010) er treningstilstand, arv, treningsform, kjønn, kroppsstørrelse og kroppssammensetning, og alder.

2.2.2 Muskelstyrke

Muskelstyrke er musklens evne til å produsere kraft (Young & Bilby, 1993), og kan defineres som ”den maksimale kraft eller moment en muskel eller muskelgruppe kan skape ved en spesifikk eller forutbestemt hastighet” (Knuttgen & Kraemer, 1987, i Raastad, 2005, s. 1). Muskelstyrke er en forutsetning for å kunne utføre hverdagslige aktiviteter som å gå i trapper, samt aktiviteter som løp, sprint og hopp. I tillegg kan god muskelstyrke også forebygge og redusere risikoen for ryggplager, benbrudd og fall hos eldre (Heyward, 2010; Raastad, 2005).

Muskelstyrke kan deles inn i to hovedkategorier; maksimal styrke og eksplosiv styrke. Med eksplosiv styrke menes evnen til hurtig kraftutvikling, og begrepene spenst og hurtighet kommer inn her. Maksimal styrke derimot, er den kraften vi klarer å utvikle ved mer langsomme bevegelser. En annen form for styrke er muskulær utholdenhet, som sier noe om evnen til å utføre et arbeid med en viss intensitet over tid. Muskulær utholdenhet regnes som en viktig egenskap i noen idretter og ellers i dagliglivet, selv om det kommer litt på siden av det tradisjonelle styrkebegrepet (Raastad, Paulsen, Wisnes, Rønnestad, Refsnes, 2010).

Begrepet styrke er knyttet til muskulaturens evne til å skape størst mulig kraft, og styrketrening defineres derfor som: ”All trening som er ment å utvikle eller vedlikeholde vår evne til å skape størst mulig kraft ved forskjellige forkortningshastigheter” (Raastad, 2005 s. 1). Styrketrening er en mye brukt aktivitet som har til hensikt å utsette muskulaturen for større belastning enn den vanligvis er vant til (Ratamess et al. 2009). Fremgangen i muskulær styrke etter en periode med styrketrening avhenger blant annet av faktorer som intensitet og repetisjoner på øvelsene, samt lengde og frekvens på treningsøktene (Raastad et al., 2010). Kjønn, alder, treningsbakgrunn og genetikk er også viktige faktorer her (Ratamess et al., 2009). I tillegg har musklens tverrsnittsareal, fibertypesammensetning, muskellengde og nervesystemets påvirkning på muskelaktivitet også betydning for muskelstyrken vår (Raastad & Paulsen, 2010).

2.3 Antropometri

Antropometri er fellesbetegnelsen på målinger av kroppen og dens størrelsesforhold. Her inngår omkrets, hudfoldstykkelse, høyde, kroppsvekt og bredde og lengde på skjelettet. Utover dette brukes også antropometriske målinger til å kartlegge kroppssammensetning. Her finner man blant annet mål på fettmasse (fettprosent) og muskelmasse (Heyward, 2010).

Det finnes ulike metoder for å måle kroppssammensetning. To avanserte metoder er hydrodensitometri (veiling under vann) og dobbel røntgenabsorpsjonsmetri (dual energy X-ray absorptiometry, DXA). Metodene gir gode og pålitelige data, og kan derfor brukes som referanse-mål på kroppssammensetning. Utenfor laboratorier har man enklere og mer praktiske metoder for å teste kroppssammensetning. Måling av hudfoldstykkelse (kalipermåling) er en mye brukt metode som krever god teknikk hos personen som gjennomfører målingene. En enklere metode er for eksempel bioimpedans, som ved hjelp av elektriske impulser måler kroppens ledningsmotstand og reaktans (Heyward, 2010).

Body mass index (BMI) og midje/hofte ratio (forholdet mellom midjemål og hoftemålet) er andre antropometriske metoder som kan brukes for å finne mål på kroppssammensetning. Midjemålet alene eller midje/hofte ratio kan gi en indikasjon på

fordelingen av fett rundt magen (sentral fedme), samt identifisere personer som er i risikogruppen for overvektsrelatert sykdom (Heyward, 2010). BMI er en enkel og mye brukt metode for å klassifisere grad av overvekt og fedme. BMI beregnes ved å dividere vekt i kilogram med kvadratet av høyden i meter (kg/m^2). BMI er kun en grov beregning av grad av overvekt, da den ikke evner å skille mellom muskel- og fettmasse (Heyward, 2010; WHO, 2006).

Tabell 2.1: BMI klassifisering av grad av overvekt og fedme (WHO, 2006).

Klassifisering	BMI, (kg/m^2)
Undervekt	< 18,5
Normalvekt	18,5 – 24,9
Overvekt	25 – 29,9
Fedme	> 30

BMI: Body mass index

2.4 Sammenhengen mellom fysisk form, antropometri og risikofaktorer for HKS

At fysisk aktivitet kan virke gunstig på risikoen for HKS har lenge vært kjent. En studie tilbake til 1950-tallet viste at tilfeller av HKS var lavere hos busskonduktører og postbud som gikk mye i arbeidet sitt, sammenlignet med bussjåfører og ansatte i postvesenet som satt store deler av dagen (Gaziano, et al., 2008). Berlin og Colditz (1990) og Powell, Thompson, Caspersen og Kendrick (1987) fant i sine metaanalyser at vedvarende fysisk aktivitet kunne bidra til å redusere risikoen for HKS med opptil 50 %. Studier i senere tid bekrefter også dette (Vanhecke, Franklin, Miller, deJong, Coleman, McCollough, 2009; Manson et al., 2002). Manson et al. (2002) kunne vise til at en enkel aktivitet som rask gange, også kunne redusere risiko for HKS blant kvinner over femti år.

Mangel på større, randomiserte kontrollerte studier gjør det vanskelig å si hvor stor effekt fysisk aktivitet isolert sett kan ha på reduksjonen av HKS (Gaziano et al., 2008; Anderssen & Hjerermann, 2000). Derimot har fysisk aktivitet vist seg å ha positiv effekt på flere risikofaktorer. Blant annet kan trening redusere blodtrykket, øke konsentrasjonen av HDL i blodet og redusere konsentrasjonen av LDL, triglyserider og CRP (Gaziano et al., 2008). Flere studier kan bekrefte dette (Kosola, Ahothupa,

Kyröläinen, Santtila, Vasankari, 2012; Mansikkaniemi et al., 2012). Videre viser studier at spesielt kardiorespiratorisk form og kroppssammensetning kan relateres til risikofaktorer for HKS, og høy kardiorespiratorisk form og gunstig kroppssammensetning er det som har størst effekt på risikofaktorene (Ekblom-Bak, Hellenius, Ekblom, Engström, Ekblom, 2009). Det er også gjort studier om muskelstyrke og muskulær utholdenhet og risiko for HKS. Vaara, Fogelholm, Vasankari, Santtila, Häkkinen og Kyröläinen (2014) fant en invers sammenheng mellom muskelstyrke og triglyserider, LDL og blodtrykk. Når man kontrollerte for kardiorespiratorisk form, så man kun denne sammenhengen mellom muskelstyrke og diastolisk blodtrykk. I samme studie fant man derimot en invers sammenheng mellom muskulær utholdenhet og blodtrykk, triglyserider, LDL og en samlet risikoscore for HKS. Denne sammenhengen ble svakere når man kontrollerte for kardiorespiratorisk form, men den var fremdeles signifikant ($p < 0,05$) (Vaara et al., 2014). Andre studier har også funnet en gunstig sammenheng mellom muskelstyrke og risikofaktorer for HKS, men det er likevel behov for mer forskning på dette området for å kunne si mer om hvilken effekt muskelstyrke alene kan ha på ulike risikofaktorer (Artero, Lee, Lavie, España-Romero, Sui, Church, Blair, 2012).

2.5 Beskrivelse av norske krigsskoler og kadetter

2.5.1 Krigsskolene

Hærens Krigsskole, Sjøkrigsskolen og Luftkrigsskolen, sammen med Forsvarets Høgskole, Forsvarets etterretningshøgskole og Forsvarets ingeniørhøgskole, utgjør Forsvarets høgskoler (FHS). De tre krigsskolene og Forsvarets høgskole representerer den militærfaglige bachelor- og masterutdanningen i Norge (Forsvaret, 2014g). I 2003 ble Forsvarets høgskoler delvis underlagt universitets- og høgskoleloven (Forskrift om Forsvarets høyskoler under univl., 2005). Med dette fikk krigsskolene selvstendig rett til å bevilge høgskolegrader.

Lederutvikling er en grunnleggende del av undervisningen ved de tre krigsskolene, og utdanningen gir en unik kombinasjon av teoretisk og praktisk undervisning.

Lederutdanningen er tilpasset hver enkelt skole. Hovedformålet hos alle tre er imidlertid mye det samme, nemlig å gi en praktisk, akademisk, fysisk og mentalt krevende

utdanning som gjør dem skikket til å fungere som ledere under ekstreme forhold nasjonalt og internasjonalt (Forsvaret, 2014a, b, c, e). Videre gir de tre krigsskolene en spesiell utdanning innenfor hvert enkelt fagfelt. Hver av skolene har operative, tekniske og logistiske studier som gjør dem kvalifisert til ulike oppgaver innenfor hver forsvarsgren. Skolene kan i tillegg tilby sivile studier, hvor sjø, luft og hær får dekket et behov for kompetanse som ikke kan eller vil dekkes av forsvarrets egne krigs- og høyskoler (Forsvaret, 2014c, e, f). Felles for skolene er også fag som blant annet engelsk, etikk, juss, psykologi, våpenlære og fysisk fostring (Luftkrigsskolen, 2014; Krigsskolen, 2014).

2.5.2 Kadettene

Studentene ved Krigsskolen, Sjøkrigsskolen og Luftkrigsskolen er statlige ansatte og omtales som kadetter. Kadettene er både studenter og ansatte, og de mottar lønn gjennom hele studietiden (Forsvaret, 2014d; Grepperud, Almqvist, Duvaland, Sjölund, 2007). Grepperud et al. (2007) skriver i sin rapport om kvalitetssikring av utdanningen ved Krigsskolen, at de ulike utdanningene ved skolen oppfyller anerkjente akademiske krav på linje med sivile grader, i tillegg til å være en lederutdanning for hærens fremtidige sjef. Det er grunn til å tro at også dette gjelder for Sjøkrigsskolens og Luftkrigsskolens kadetter. Utvikling av hver enkelt kadett er viktig. De er utvalgt på bakgrunn av fysisk, psykisk, militær og akademisk skikkethet og opptakskravene er strenge. Dette er blant annet det som skiller kadettene fra studenter ved andre høyere utdanninger i Norge (Grepperud et al., 2007).

2.6 Risiko for HKS blant militært personell

I litteraturen er det få studier som tar for seg risikofaktorer for HKS hos kadetter. Ingen slike studier er etter min kjennskap gjennomført eller publisert på norske kadetter. Internasjonalt finnes AGEMZA studien som ser på risikofaktorer for hjerte- og karsykdommer hos kadetter ved en krigsskole i Spania.

Portero et al. (2008) har i sin studie (AGEMZA studien) sammenlignet risikofaktorer for hjerte- og karsykdom i to utvalg. Utvalgene som ble sammenlignet bestod av unge kadetter som studerte ved en spansk krigsskole (Zaragoza General Military Academy) i 1980 årene (gruppe A) og i 2000 og 2003 (gruppe B). Gjennomsnittsalderen på

kadettene var 19,9 ($\pm 1,2$) år i gruppe A og 20,9 ($\pm 2,7$) år i gruppe B. Alle mennene måtte besvare et spørreskjema om helse (personalia, familiens sykdomshistorie, kostholdsvaner, fysisk aktivitetsvaner, røyking- og alkoholvaner). Det ble tatt antropometriske målinger, hjertefrekvens og blodtrykk på alle kadettene, samt venøs blodprøve. Her målte man verdier av blant annet kalsium og glukose, i tillegg til de ulike faktorene som utgjør lipidprofil (total kolesterol, triglyserider, HDL, LDL, apolipoprotein). Resultatene i studien viste at vekt og BMI var høyere hos kadettene i gruppe B, i tillegg til at deres lipidprofil var dårligere sammenlignet med kadettene i gruppe A. Gjennomsnittlig totalkolesterol i gruppe A var for eksempel 145,3 ($\pm 28,04$) mg/dl (3,8 mmol/L), mens det i gruppe B var 157,8 ($\pm 28,1$) mg/dl (4,1 mmol/L). Studien konkluderer med økt risiko for å utvikle HKS hos dagens kadetter i Spania, sammenlignet med for om lag 20 år siden.

Casasnovas et al. (1992) har tatt utgangspunkt i AGEMZA studien. En gruppe med kadetter fra tre årskull (1985, 1986, 1987) med en gjennomsnittsalder på 19,9 ($\pm 0,9$) år ble studert ved to forskjellige tidspunkt ved krigsskolen (Zaragoza General Military Academy). Første datainnsamling (A) fant sted ved inntak på krigsskolen, da det fysiske aktivitetsnivået på skolen var svært høyt. Andre datainnsamling (B) fant sted åtte måneder etter, da de akademiske kursene var avsluttet. Kadettene hadde samme kosthold og treningsprogram mellom periodene, men ble delt inn i to grupper avhengig av om de røykte (≥ 10 røyk per dag) eller ikke. Totalt ble 78 røykere og 297 ikke røykere inkludert i studien. Antall røykere steg med 5 % i løpet av de akademiske kursene. Følgende data ble samlet inn fra hver kadett; personlige data, familiehistorie, antropometriske målinger og blodprøver, hvor man blant annet så på verdier i lipidprofilen. I tillegg ble kostholdet ved skolen studert. Etter målinger i periode B så man en økning i totalkolesterol (166,4 \pm 28,1 mg/dl vs. 146,3 \pm 27,9 mg/dl), LDL (94,8 \pm 26,2 mg/dl vs. 74,9 \pm 25,9 mg/dl), triglyserider (68,0 \pm 22,8 mg/dl vs. 55,4 \pm 18,0 mg/dl) samt en reduksjon av HDL (58,2 \pm 10,9 mg/dl vs. 60,6 \pm 12,2 mg/dl), sammenlignet med målinger gjort i periode A. Det er velkjent at fysisk aktivitet har en positiv effekt på lipidprofilen. Forandringene i lipidprofil hos kadettene kan derfor skyldes de ulike aktivitetsnivåene i de to periodene. Det er viktig å merke seg at nivåene i periode B samsvarer med det som ble sett på som ”normalt” i denne aldersgruppen i

Spania. Kadettene som ikke røykte hadde etter periode B høyere gjennomsnittsverdier av HDL ($59,4 \pm 10,9$ mg/dl vs. $54,3 \pm 9,8$ mg/dl), lavere konsentrasjon av triglyserider ($65,4 \pm 21,1$ mg/dl vs. $75,4 \pm 24,7$ mg/dl) og lavere total kolesterol/HDL ratio ($2,8 \pm 0,6$ mmol/l vs. $3,1 \pm 0,6$ mmol/l) sammenlignet med de som røykte.

Som nevnt finnes få studier hva angår risikofaktorer for HKS på militære kadetter. Imidlertid finnes det flere publiserte studier som ser på denne type risikofaktorer i andre militære grupper. Noen av disse studiene vil kort beskrives her.

Ceppa, Merens, Burnat, Mayaudon, Bauduceau (2008) gjennomfører for tiden en prospektiv epidemiologisk studie for å identifisere kliniske parametre for metabolsk syndrom og risikofaktorer for HKS. Disse faktorene kartlegges først ved hjelp av en tverrsnittstudie over 1 år, samt med planlagt oppfølging de neste 10 år. Militære menn i alderen 20 - 58 år ble rekruttert til studien ($n = 2045$). Av disse hadde 9 % ($n = 185$) av mennene tre eller flere av de fem kriteriene for metabolsk syndrom i følge NCEPs (National Cholesterol Education Program) definisjon ved baseline. Forskjellene mellom de observerte verdiene hos de med metabolsk syndrom og de uten var signifikante, også etter korreksjon for alder. Resultatene viste en signifikant forskjell hos menn uten metabolsk syndrom i midje omkrets (88 ± 9 cm vs 103 ± 10 cm), systolisk blodtrykk (127 ± 13 mm Hg vs 140 ± 14 mm Hg), diastolisk blodtrykk (77 ± 9 mm Hg vs 84 ± 10 mm Hg), blodglukose ($0,89 \pm 0,10$ g/L vs $1,04 \pm 0,26$ g/L), triglyserider ($0,97 \pm 0,5$ g/L vs $1,92 \pm 0,8$ g/L) og HDL ($0,56 \pm 0,1$ g/L vs $0,43 \pm 0,1$ g/L) sammenlignet med mennene med metabolsk syndrom. I tillegg til at høye verdier av disse kriteriene klassifiserer om man har metabolsk syndrom eller ikke, vil høye verdier også øke risikoen for HKS. Høye verdier av blodglukose kan også øke risikoen for diabetes type 2.

En studie på rekrutter i USA rapporterte om endring i risikofaktorer for HKS etter 10 uker med fysisk og militær trening (Pasiakos et al., 2012). De største endringene ble sett blant de mannlige rekruttene. Her så man en reduksjon i totalkolesterol, LDL og triglyserider på henholdsvis 8, 10 og 13 % fra starten av programmet og frem til slutten ($P < 0,05$). For de kvinnelige rekruttene var triglyseridene redusert med 19 % fra start til slutt ($P < 0,05$). Ingen endringer ble funnet hos kvinnene på totalkolesterol og LDL fra

starten og frem til uke 9. Det ble heller ikke funnet signifikante endringer på HDL hos noen av gruppene.

I Finland er det gjort en studie som har undersøkt om utholdenhets- og styrketrening i militærtjeneste kan påvirke risiko for HKS blant mannlige rekrutter med en gjennomsnittsalder på 19 år (Cederberg et al., 2011). Resultatene viste for det første en beskjeden, men positiv endring i fysisk form etter 6-12 måneders trening. For det andre ble det sett en signifikant reduksjon i blant annet vekt, fettprosent og systolisk blodtrykk ($P < 0,01$), samt en signifikant økning i HDL ($P < 0,001$). Bedre utholdenhet og muskelstyrke korrelerte signifikant med nedgang i vekt og fettprosent ($P < 0,0001$). Reduksjonen i systolisk blodtrykk samsvarte best med forbedring av utholdenhet, det samme gjorde endringen i lipidprofil.

3. Metode

3.1 Studiedesign

For å beskrive risikoen for HKS hos norske krigsskolekadetter ble det valgt å gjennomføre en tverrsnittsundersøkelse. Tverrsnittstudier kan karakteriseres ved at informasjon om et utvalg av en populasjon samles inn på et bestemt tidspunkt (Laake, Olsen, Benestad, 2008; Thomas, Nelson, Silverman, 2011).

Studien er videre en delstudie under ”Kadettutviklingsstudien 07-11”, som er en longitudinell studie (Säfvenbom, Aandstad, Skjetne, Nilsen, Innselset, 2007). Hovedstudien er et samarbeidsprosjekt mellom Krigsskolen, Sjøkrigsskolen, Luftkrigsskolen og NIH/F. Den har blant annet som formål å kartlegge kondisjon, muskelstyrke, antropometri og motivasjon for fysisk aktivitet hos norske kadetter.

Prosjektet ble meldt inn til Regional komité for medisinsk forskningsetikk (sør-øst) (vedlegg II). Det ble søkt om opprettelse av forskningsbiobank til Helsedirektoratet (vedlegg IV), samt at søknad om tilråding ble sendt til Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (vedlegg III). I tillegg ble studien meldt inn til Forsvarets Sanitet.

Studien har fulgt retningslinjene gitt i Helsinkideklarasjonen, blant annet ved å følge prinsippet om frivillig deltagelse, innhenting av informert skriftlig samtykke, og at forsøkspersonene har rett til å trekke seg fra studien når som helst og uten nærmere årsaksforklaring (vedlegg I).

3.2 Utvalg

Alle kadetter som startet sine studier ved Krigsskolen, Sjøkrigsskolen og Luftkrigsskolen i 2007 og 2008 ble invitert til å delta i studien. Totalt 298 kadetter ble invitert inn i studien, hvorav om lag 10 % ($n = 28$) var jenter. Av disse har 184 gjennomført test av VO_{2maks} , mens mellom 194 og 196 har utført styrketestene. Videre har 218 kadetter avgitt blodprøve og 219 har målt blodtrykk. Alle kadettene er mellom 19 og 39 år (gjennomsnitt $24,3 \pm 3,2$ år).

3.3 Datainnsamling

Innsamling av data ble foretatt lokalt på hver enkelt krigsskole. Datainnsamlingen startet i april og ble avsluttet i juni 2009. Alle kadettene hadde på forhånd blitt muntlig og skriftlig informert om delprosjektet om blodprøvetaking og blodtrykksmåling, og kadettene som ønsket å delta undertegnet et samtykkeskjema. Datainnsamlingen ble gjennomført i løpet av to til tre dager, og enkelte av testene ble gjort samme dag.

Blodtrykksmålingene ble tatt før blodprøvene i tidsrommet 06.30 – 11.00 om morgenen eller formiddagen. Forsøkspersonene fikk informasjon om å møte fastende og avstå fra hard fysisk trening og inntak av alkohol 24 timer før test, samt unngå bruk av snus og røyk siste to timer før test. Kadettene gjennomførte en standardisert oppvarming før testing av muskelstyrke. Styrketestene bestod av fem ulike øvelser; push-ups, sit-ups, hang-ups, vertikalt hopp (sargent-test) og støt av medisinball. Etter gjennomført styrketest ble VO_{2maks} målt. Vekt og høyde ble målt i forbindelse med testing av VO_{2maks} .

3.4 Instrumenter og forsøksprotokoller

3.4.1 Kroppssammensetning

Kroppssammensetning målte vi ved hjelp av bioimpedans-målinger (Quantum II, RJL Systems, USA). Bioimpedans-målingene ble gjennomført i gymsaler på Luftkrigsskolen og Krigsskolen, og i treningsrommet på Sjøkrigsskolen. Under målingene lå forsøkspersonen på en matte, og elektroder ble plassert på henholdsvis høyre fot (vrist) og hånd. Ved hjelp av elektriske impulser (om lag 10 sekunders måleperiode) ble kroppens ledningsmotstand og reaktans målt. For å beregne kroppens fettprosent, ble formelen til Lohman brukt. Denne formelen er ulik mellom menn og kvinner, og den beregner fettfri masse i kilo som deretter regnes om til prosent fett (Lohman, 1992).

3.4.2 Vekt og høyde

Forsøkspersonenes høyde og vekt ble målt (Modell 708, Seca Corp., Colombia). BMI ble beregnet ved å dele vekt (kg) på høyde (m)². Vekten ble kalibrert umiddelbart før studien startet ved hjelp av vektskiver på totalt 80 kg (Eleiko, Sweden).

3.4.3 Oppvarmingsprosedyre

Kadettene startet med 10 minutter løp på selvbestemt hastighet på tredemølle (PPS55, Woodway GmbH, Tyskland), før styrketestene ble gjennomført. Før VO_{2maks} test ble kadettene bedt om å gjennomføre en 15 minutter lang oppvarming med løp på tredemølle. De første 10 minuttene av oppvarmingen fikk soldatene selv bestemme løpehastighet. De siste fem minuttene bestod av minimum tre drag (varighet 20 - 30 sekunder) på høyere hastigheter tilpasset i samsvar med testleder. Oppvarmingen ble avsluttet med 1 minutt nedjogging og 2-4 minutters hvile/tøying.

3.4.4 Muskelstyrke

Følgende styrketester ble gjennomført:

1. Push-ups

Utgangsstilling var liggende på gulvet med pekefingeren i kant med skulderens ytterkant. I øvre stilling skulle armene være helt strukket, mens i nedre stilling skulle brystet og haken berøre gulvet. Resultatet ble beregnet ut fra antall repetisjoner.

2. Sit-ups

Utgangsstilling var med ryggen på en matte og beina hevet opp på en kasse. Makker holdt forsøkspersonenes ankler fast på kassen. I nedre stilling skulle bakhodet berøre matten. I øvre stilling skulle vekselvis høyre og venstre albue berøre motsatt kne. Resultatet ble beregnet ut fra antall repetisjoner. Det var ingen pause mellom repetisjonene.

3. Kroppsheving i bom (pull-ups)

Menn:

Utgangsstilling var hengende i bom med overhåndstak. Forsøkspersonene hevet seg opp til haken var over øvre kant på bommen. Armene skulle være helt strake i nedre stilling, og det var ikke tillatt å bøye i hofta eller knær ved utførelse. Resultatet ble beregnet ut fra antall repetisjoner.

Kvinner:

Utgangsstilling var vannrett hengende i bommen med overtak. For å få en horisontal utgangsstilling, ble beina lagt på en benk (hælene hvilte på benken). Armene skulle være

strake i nedre stilling. I øvre stilling skulle kroppen være strak og brystet skulle berøre bommen. Forsøkspersonene ble bedt om å ikke ”knekke” i hofte og knær, og ikke skyve fra med hælene. Resultatet ble beregnet ut fra antall repetisjoner.

4. Vertikalt hopp (Sargent-test)

Forsøkspersonene stod inntil en vegg og strakk armen opp langs veggen. Det ble så satt et merke på veggen ved hjelp av kritt på fingertuppene. Forsøkspersonen hoppet så maksimalt med full armsving og satt et nytt merke på toppen av svevkurven.

Hopphøyden ble målt som forskjellen mellom de to krittmerkene. Det beste av tre forsøk ble registrert.

5. Støt av medisinball

Forsøkspersonen holdt en medisinball (6 kg) med begge hender inntil brystet. Fra stillestående posisjon, med beinene parallelt, ble medisinballen støtet så langt som mulig. Aktiv bruk av overkroppen var tillatt, men føttene skulle ikke forlate bakken. Resultatet ble målt som antall meter medisinballen ble støtet, til nærmeste halve meter. Det beste av tre forsøk ble registrert, etter to prøvekast.

3.4.5 Maksimalt oksygenopptak (VO_{2maks})

Testingen av VO_{2maks} ble gjennomført i en mobil testcontainer som ble flyttet til de tre ulike krigsskolene. Før test fikk soldatene en kort gjennomgang av testprosedyren før hjertefrekvensbelte, neseklype og munnstykke ble påmontert. Deretter begynte forsøkspersonene å løpe på en individuelt tilpasset hastighet. Starthastigheten har tidligere blitt bestemt på bakgrunn av kadettens 3000 meter løpstid. Hastigheten på tredemøllen ble automatisk økt med 1 km/t hvert minutt. Tredemøllen hadde en konstant helning på 5,2 % under hele testen. Hjärtfrekvens ble målt kontinuerlig under hele testen (Polar S610i, Polar Electro OY, Finland). Høyeste oppnådd hjertefrekvens er definert som peak hjertefrekvens (HF_{peak}). Oksygenopptaket ble målt kontinuerlig under hele testen med miksekammer metode (Jaeger Oxycon Pro, Erich Jaeger GmbH, Tyskland). Det maksimale oksygenopptaket ble beregnet som gjennomsnittet av de to høyeste påfølgende 30 sekunders måleverdiene. Soldatene ble under testen verbalt motivert til å løpe lengst mulig. Forsøkspersonene avsluttet testen ved å gå av tredemøllen ved utmattelse. Tid løpt ble målt med stoppeklokke til nærmeste sekund.

En laktatprøve ble tatt tre minutter etter gjennomført $VO_{2\text{maks}}$ test. Prøven ble tatt i forsøkspersonenes ringfinger, og ble analysert umiddelbart etter stikket (YSI Sport 1500, YSI Corp., USA). Laktatanalysatoren ble kalibrert minimum annenhver time med 5 og 15 $\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ standard. Oksygenanalysatoren ble kalibrert (gass og volum) minimum en gang i timen, det vil si før hver tredje test. Testen ble betraktet som godkjent etter en subjektiv vurdering av utmattelse hos forsøkspersonene. I tvilstilfeller ble følgende kriterier fulgt for å indikere utmattelse: (1) RER over 1,05 og (2) varighet på testen lenger enn 4 minutter. Kriteriene er hentet fra Dyrstad, Soltvedt og Halléns (2006) studie på norske infanterisoldater.

3.4.6 Blodtrykksmåling

Systolisk og diastolisk blodtrykk ble målt med et automatisk blodtrykksapparat (BpTRU™, BPM-200, Coquitlam, BC, Canada). Målingene ble gjennomført sittende, og riktig mansjettstørrelse ble plassert på venstre arm. Forsøkspersonene ble bedt om å ikke snakke og å holde armen i ro under målingene. Før målingen startet satt forsøkspersonene i ro på stolen i ca. 5 minutter. Testpersonellet var ikke til stede under selve målingen for å sikre ro rundt forsøkspersonen. Seks automatiske registreringer med ett minuts mellomrom ble foretatt. Den første målingen ble automatisk forkastet av apparatet, og gjennomsnittet av de siste fem målingene ble brukt i analysene for å redusere tilfeldige ”feilmålinger”. To kadetter ble målt samtidig med hvert sitt apparat av tidsbesparende hensyn.

3.4.7 Blodprøver (fastende)

Fastende blodprøver ble tatt fra høyre arm (*fossa cubiti*), ved hjelp av vakuurrør. Prøvene ble tatt av en erfaren bioingeniør. Forsøkspersonene satt på en stol under blodprøvetakingen, med mulighet for å legge seg ned ved behov. For å hindre venøs tilbakestrømning ble et bånd strammet rundt nedre del av overarm, 10-15 cm over *fossa cubiti*. En nål ble deretter stukket inn i venen, mens vakuurrøret ble satt inn i holderen. Båndet rundt armen ble fjernet så fort nålen var inne i venen og før røret ble fylt opp. Når røret var fullt ble dette fjernet fra holderen, og nålen og holderen ble deretter fjernet. En bomullsdott med tape ble satt på stikkestedet, og forsøkspersonene ble bedt om å holde albuen bøyd i inntil 5 minutter for å hindre blødning.

Blodprøvene (rørene) stod urørt i romtemperatur i 30 minutter for å koagulere før sentrifugering. Prøvene ble så sentrifugert i 10 minutter så nær 2500 G som mulig. Et nomogram ble brukt for å finne den mest riktige sentrifugeringshastigheten for å gi den rette G-kraften. Sentrifugen ble balansert med vann hvis antall rør som sentrifugertes utgjorde et oddetall. Etter sentrifugering ble serumet avpipetert over i egne glass. Serumet fra hver forsøksperson ble fordelt på to rør (A og B prøve). Prøvene ble holdt avkjølt i et kjøleskap under oppholdet på krigsskolene. Prøvene fra Sjøkrigsskolen ble pakket i en kartong med kjølelementer og fraktet på fly, før det ble lagt i en dypfryser på NIH. Prøvene fra Krigsskolen og Luftkrigsskolen ble fraktet i testcontaineren, hvor et kjøleskap holdt dem avkjølt. Prøvene ble deretter lagret permanent ved -80 grader Celsius, før de ble analysert for kolesterol (HDL, LDL og totalverdi), triglyserider, CRP, APO A-1 og APO B og glukose. Analysene ble gjennomført av klinisk-kjemisk laboratorium ved Ullevål sykehus og sentrallaboratoriet ved Aker sykehus. Alle prøvene er markert tydelig med forsøkspersonenes nummerkode (avidentifisert).

Analysering av glukose ble utført på Aker sykehus (sentrallaboratoriet).

Analyseinstrumentet Modular P (Roche/Hitachi, Roche Diagnostics, Mannheim) ble brukt til dette. Her benyttes enzymatisk metode med hexokinase som reagens for å bestemme konsentrasjonen av glukose i serum, plasma eller urin. Analysene av kolesterol, CRP og apolipoproteiner ble utført på Ullevål sykehus. Kolesterol og CRP ble analysert ved hjelp av Cobas integra 800 (Roche Diagnostics, Mannheim). Metoden som brukes for å analysere kolesterol baseres på enzymatisk kolorimetrisk metode, mens analysering av CRP tar utgangspunkt i partikkelforsterket immunturbidimetrisk metode. Apolipoproteiner ble analysert med Roche/Hitachi 917 (Roche Diagnostics, Mannheim).

3.5 Databehandling og statistikk

3.5.1 Databehandling

Denne oppgaven tar utgangspunkt i resultatene fra de fysiske testene som ble gjennomført våren 2009, samt blodprøve- og blodtryksdata som ble innhentet på samme tidspunkt. Resultatene for de fysiske testene ble lagt inn i den originale resultatfilen for Kadettutviklingsstudien, og deretter kopiert over i en ny SPSS-fil. I

denne filen ble blodprøve- og blodtrykksdata punchet inn, før filen ble nøye kontrollert og korrigert. Fra dette datasettet er det blitt laget flere nye variabler som er blitt benyttet i analysene:

- For å kunne si noe om risiko for HKS blant kadettene, blir Framinghams risikoscore i et 30 års perspektiv brukt (Pencina, D'Agostino, Larson, Massaro, Vasan, 2009). Et formelark i Excel blir brukt for å gjøre disse beregningene. Dette er tilgjengelig på Framinghams hjemmesider (Framingham Heart Study, 2015b). I denne formelen er informasjon om kjønn, alder, systolisk blodtrykk, blodtrykksmedisin, røyking, diabetes, total kolesterol og HDL kolesterol inkludert. Total kolesterol og HDL er i formelen oppgitt i mg/dl, og er derfor beregnet om fra mmol/l. Scoren beregnes til prosent risiko. Risikoscoren er beregnet i begge kategoriene av HKS, både "full" og "hard". Disse omtales videre som $\text{risiko}_{\text{FULL}}$ og $\text{risiko}_{\text{HARD}}$.
- LDL ble beregnet ved hjelp av Friedewalds formel:
$$\text{LDL} = \text{Totalkolesterol} - \text{HDL} - \text{Triglyserid} / 5$$
 (Friedewald, Levy, Fredrickson, 1972).
- Totalkolesterol/HDL ratio ble beregnet ved å dividere totalkolesterol med HDL.
- Apo B/apo A-1 ratio ble regnet ut ved å dividere apoB med apoA-1.
- Variablene "VO₂maks", "fettprosent", "pullups", "pushups" og "situps" ble rangert og gjort om til kvartiler som ble brukt i analysene.

3.5.2 Statistikk

Alle analysene ble gjort i SPSS for Windows versjon 21.0. Deskriptive data er presentert som gjennomsnitt og 95 % konfidensintervall, alternativt som histogram eller boxplot. Ved $n < 5$ er kun gjennomsnittet presentert. En P -verdi $< 0,05$ ble betraktet som signifikant.

Filen ble splittet på kjønn for å få deskriptive resultater for menn og kvinner separat. Noen av variablene i materialet er ikke normalfordelt og de ulike analysene er utført med bakgrunn i dette. En t-test for uavhengige grupper og Mann Whitney testen ble brukt for å finne forskjeller mellom menn og kvinner. For å sammenligne resultatene

mellom skolene ble det benyttet en Kruskal Wallis test på ikke normalfordelte data. Viste denne testen signifikante forskjeller i materialet, ble Mann Whitney testen brukt for å finne ut mellom hvilke skoler denne forskjellen lå. Nytt signifikansnivå ble beregnet ved hjelp av Bonferronis korreksjon. For variablene HDL, triglyserider, CRP, apoA-1, glukose, totalkolesterol/HDL ratio, risiko_{FULL} og risiko_{HARD} ble nytt signifikansnivå satt til 0,017 (0,05/3) med tanke på sammenligning mellom de tre skolene. Enveis Anova-test med Bonferroni som post hoc test ble brukt på de normalfordelte variablene.

Sammenhengen mellom antropometri, fysisk form og risikofaktorer for HKS ble beregnet ved hjelp av Pearson korrelasjonskoeffisient (r) og Spearmans rho. Det ble i tillegg gjort en lineær regresjonsanalyse hvor det ble justert for ulike variabler. For å sammenligne kvartilene ble det benyttet en Kruskal Wallis test, med Mann Whitney test for å finne eventuelle signifikante forskjeller mellom kvartilene. Disse analysene er gjort på de kadettene som har gjennomført alle testene, både testing av fysisk form og blodprøvetaking og blodtrykksmåling.

4. Resultat

4.1 Deskriptive data

4.1.1 Antropometri

Tabell 4.1 og 4.2 viser antropometriske data på henholdsvis de mannlige og de kvinnelige kadettene. Det ble ikke funnet signifikante forskjeller på de antropometriske variablene mellom de tre skolene, verken for de mannlige eller de kvinnelige kadettene. Derimot ble det funnet signifikante forskjeller mellom menn og kvinner på fettprosent og BMI ($P < 0,05$). Gjennomsnittlig forskjell (95 % KI) mellom menn og kvinner på fettprosent var 8,0 (6,2-9,8), mens den for BMI var 1,5 (0,5-2,1). Av 204 kadetter med data på BMI, hadde kun en av kadettene BMI ≥ 30 . Åttiseks kadetter (42 %) var klassifisert som lett overvektige (BMI 25 – 30), mens ingen kadetter hadde BMI under 18,5.

Tabell 4.1: Vekt, høyde, BMI og fettprosent hos de mannlige kadettene ved Krigsskolen (KS), Sjøkrigsskolen (SKSK) og Luftkrigsskolen (LKSK).

	Totalt <i>n</i> = 185	KS <i>n</i> = 77	SKSK <i>n</i> = 60	LKSK <i>n</i> = 48	P-verdi
	Gj.snitt (KI)	Gj.snitt (KI)	Gj.snitt (KI)	Gj.snitt (KI)	
Vekt (kg)	81,0 (79,7-82,3)	81,8 (79,6-84,0)	81,1 (78,9-83,3)	79,6 (77,0-82,2)	0,411
Høyde (cm)	181,0 (180,1-181,9)	181,0 (179,6-182,4)	180,4 (179,0-181,8)	181,6 (179,7-183,4)	0,613
BMI(kg/m ²)	24,7 (24,4-25,1)	24,9 (24,4-25,4)	24,9 (24,3-25,5)	24,2 (23,5-24,8)	0,131
Fettprosent	15,9 (15,3-16,4)	15,7 (14,8-16,6)	16,2 (15,3-17,1)	15,7 (14,4-17,0)	0,672

n = antall; KI = konfidensintervall.

P-verdi = signifikansverdi for forskjell mellom skolene.

Tabell 4.2: Vekt, høyde, BMI og fettprosent hos de kvinnelige kadettene ved Krigsskolen (KS), Sjøkrigsskolen (SKSK) og Luftkrigsskolen (LKSK).

	Totalt <i>n</i> = 19	KS <i>n</i> = 3	SKSK <i>n</i> = 9	LKSK <i>n</i> = 7	P-verdi
	Gj.snitt (KI)	Gj.snitt	Gj.snitt (KI)	Gj.snitt (KI)	
Vekt (kg)	64,6 (60,0-69,3)	64,9	65,0 (56,2-73,7)	64,1 (55,0-73,1)	0,983
Høyde (cm)	166,6 (164,0-169,2)	164,7	167,8 (164,1-171,4)	165,9 (160,0-171,8)	0,662
BMI (kg/m ²)	23,2 (22,1-24,3)	23,9	23,0 (20,7-25,2)	23,1 (21,3-25,0)	0,837
Fettprosent	23,9 (20,3-27,5)	24,0	23,8 (20,7-26,8)	24,8 (20,2-29,5)	0,993

n = antall; KI = konfidensintervall.

P-verdi = signifikansverdi for forskjell mellom skolene.

4.1.2 Kondisjon

Tabell 4.3 og 4.4 viser deskriptive data for kondisjon hos menn og kvinner ved de tre krigsskolene. Det ble ikke funnet signifikante forskjeller i VO_{2maks} mellom mannlige kadetter ved de tre skolene, mens vi så en signifikant forskjell i VO_{2maks} mellom kvinnene ved Krigsskolen og Sjøkrigsskolen ($P < 0,05$). Videre ble det observert signifikante forskjeller på Hf_{peak} mellom de mannlige kadettene ved Sjøkrigsskolen og Krigsskolen ($P < 0,001$), samt for La_{peak} mellom Krigsskolen og Luftkrigsskolen ($P < 0,01$). Resultatene viser videre at mennene har 21,2 % høyere VO_{2maks} ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$) sammenlignet med kvinnene ($P < 0,001$). Dette blir en gjennomsnittlig forskjell (95 % KI) på 9,7 (7,5-11,9) $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$. Det ble også funnet signifikante forskjeller mellom menn og kvinner for sluttastighet, La_{peak} og ventilasjon ($P < 0,05$). Gjennomsnittlig forskjell (95 % KI) mellom menn og kvinner for disse tre variablene var på henholdsvis 2,2 (1,7-2,8) km/t, 1,1 (0,2-1,9) mmol/l og 46,3 (36,7-55,9) l/min.

Tabell 4.3: Deskriptive data vedrørende test av maksimalt oksygenopptak (VO_{2maks}) hos de mannlige kadettene ved Krigsskolen (KS), Sjøkrigsskolen (SKSK) og Luftkrigsskolen (LKSK).

	Totalt <i>n</i> = 160	KS <i>n</i> = 60	SKSK <i>n</i> = 54	LKSK <i>n</i> = 46	P-verdi
	Gj.snitt (KI)	Gj.snitt (KI)	Gj.snitt (KI)	Gj.snitt (KI)	
VO_{2maks} ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$)	55,5 (54,8-56,2)	56,0 (54,9-57,0)	55,4 (54,1-56,6)	55,0 (53,5-56,4)	0,490
VO_{2maks} ($l \cdot min^{-1}$)	4439 (4359-4519)	4509 (4390-4626)	4446 (4303-4589)	4342 (4176-4507)	0,253
Sluttastighet (km/t)	15,4 (15,3-15,6)	15,5 (15,3-15,7)	15,4 (15,1-15,7)	15,4 (15,0-15,7)	0,725
Tid løpt (sekunder)	313 (307-319)	319 (310-328)	306 (295-316)	312 (300-325)	0,168
Hf_{peak} (slag $\cdot min^{-1}$)	193 (192-194)	191 (189-193) ^a	196 (194-198)	192 (190-195)	0,003
La_{peak} ($mmol \cdot l^{-1}$)	9,6 (9,4-9,9)	9,1 (8,7-9,5) ^b	9,6 (9,2-10,1)	10,4 (9,9-10,9)	<0,001
Ventilasjon ($l \cdot min^{-1}$)	160 (157-163)	164 (159-168)	156 (151-161)	159 (154-164)	0,074
RER	1,15 (1,15-1,16)	1,15 (1,13-1,16)	1,15 (1,14-1,16)	1,17 (1,16-1,18)	0,059

n = antall; KI = konfidensintervall; Hf = hjertefrekvens; La = laktat.

^a Signifikant forskjellig fra SKSK ($P < 0,001$).

^b Signifikant forskjellig fra LKSK ($P < 0,01$).

P-verdi = signifikansverdi for forskjell mellom skolene.

Tabell 4.4: Deskriptive data vedrørende test av maksimalt oksygenopptak (VO_{2maks}) hos de kvinnelige kadettene ved Krigsskolen (KS), Sjøkrigsskolen (SKSK) og Luftkrigsskolen (LKSK).

	Totalt	KS	SKSK	LKSK	P-verdi
	<i>n</i> = 16	<i>n</i> = 2	<i>n</i> = 6	<i>n</i> = 8	
	Gj.snitt (KI)	Gj.snitt	Gj.snitt (KI)	Gj.snitt (KI)	
VO_{2maks} ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$)	45,8 (43,8-47,7)	50,5	43,4 (41,2-45,6) ^a	46,4 (43,3-49,5)	0,035
VO_{2maks} ($ml \cdot min^{-1}$)	2981 (2737-3225)	3233	2929 (2332-3527)	2957 (2596-3317)	0,732
Slutthastighet (km/t)	13,2 (12,7-13,7)	14,0	12,8 (12,4-13,3)	13,3 (12,3-14,2)	0,300
Tid løpt (sekunder)	296 (270-321)	360	265 (219-311) ^a	303 (271-334)	0,029
Hf_{peak} (slag·min ⁻¹)	196 (192-199)	191	194 (188-199)	199 (194-203)	0,225
La_{peak} (mmol·l ⁻¹)	8,6 (8,0-9,2)	9,2	8,2 (6,9-9,4)	8,8 (7,8-9,7)	0,480
Ventilasjon (l·min ⁻¹)	113 (103-124)	127	108 (88-127)	114 (100-129)	0,498
RER	1,15 (1,12-1,18)	1,17	1,13 (1,07-1,19)	1,17 (1,12-1,21)	0,428

n = antall; KI = konfidensintervall; Hf = hjertefrekvens; La = laktat.

^a Signifikant forskjellig fra KS ($P < 0,05$).

P-verdi = signifikansverdi for forskjell mellom skolene.

4.1.3 Styrke

På resultatene for styrke ble det ikke funnet signifikante forskjeller på noen av øvelsene mellom de tre skolene, verken for menn (tabell 4.5) eller for kvinner (tabell 4.6). Signifikante forskjeller ble derimot funnet mellom menn og kvinner på alle styrkeøvelsene ($P < 0,01$), bortsett fra sit-ups ($P = 0,38$). For medisinballstøt, sargenttest og push-ups var gjennomsnittlig forskjell (95 % KI) på henholdsvis 1,9 (1,6-2,2) meter, 12,8 (9,8-15,7) centimeter og 15,4 (11,0-19,9) repetisjoner. For øvelsen pull-ups ble det også sett en forskjell mellom menn og kvinner. Disse resultatene blir imidlertid ikke presentert ytterligere da teknikken på øvelsen er ulik mellom kjønnene og derfor lite sammenlignbare.

Tabell 4.5: Deskriptiv statistikk for muskelstyrke hos de mannlige kadettene ved Krigsskolen (KS), Sjøkrigsskolen (SKSK) og Luftkrigsskolen (LKSK).

	Totalt <i>n</i> = 175	KS <i>n</i> = 65	SKSK <i>n</i> = 61	LKSK <i>n</i> = 49	P-verdi
	Gj.snitt (KI)	Gj.snitt (KI)	Gj.snitt (KI)	Gj.snitt (KI)	
Sit-ups	54 (51-57)	50 (45-55)	57 (51-63)	58 (51-65)	0,092
Sargent (cm)	55 (54-56)	55 (54-57)	56 (54-57)	55 (53-56)	0,719
Medisinballstøt (m)	6,2 (6,1-6,2)	6,3 (6,1-6,4)	6,1 (5,9-6,2)	6,1 (5,9-6,3)	0,176
Pull-ups	9 (9-10)	10 (9-11)	10 (9-11)	9 (8-11)	0,825
Push-ups	36 (34-37)	37 (35-39)	36 (33-38)	33 (30-36)	0,059

n = antall; KI = konfidensintervall.

P-verdi = signifikansverdi for forskjell mellom skolene.

Tabell 4.6: Deskriptiv statistikk for muskelstyrke hos de kvinnelige kadettene ved Krigsskolen (KS)*, Sjøkrigsskolen (SKSK) og Luftkrigsskolen (LKSK).

	Totalt <i>n</i> = 18	SKSK <i>n</i> = 10	LKSK <i>n</i> = 7	P-verdi
	Gj.snitt (KI)	Gj.snitt (KI)	Gj.snitt (KI)	
Sit-ups	49 (37-62)	40 (24-56)	59 (35-82)	0,131
Sargent (cm)	42 (40-45)	44 (41-47)	41 (36-46)	0,160
Medisinballstøt (m)	4,2 (4,0-4,5)	4,4 (4,1-4,6)	4,1 (3,6-4,6)	0,243
Pull-ups	18 (15-21)	19 (15-23)	15 (9-22)	0,229
Push-ups	20 (17-23)	17 (13-21)	24 (17-30)	0,052

n = antall; KI = konfidensintervall.

*Kun en kvinnelig kadett gjennomførte styrkeøvelsene på Krigsskolen, og resultatene er derfor ikke presentert alene.

P-verdi = signifikansverdi for forskjell mellom skolene.

4.1.4 Blodprøver, blodtrykk og risikoscore

Deskriptive data på blodprøvesvar, blodtrykk og risikoscore for HKS for de mannlige og de kvinnelige kadettene er presentert i henholdsvis tabell 4.7 og tabell 4.8. Det ble ikke funnet noen signifikante forskjeller på resultatene for blodprøver, blodtrykk eller risikoscore mellom kvinnelige kadetter ved de tre krigsskolene. Hos de mannlige kadettene ved Luftkrigsskolen var det diastoliske blodtrykket signifikant høyere sammenlignet med de mannlige kadettene på Krigsskolen og Sjøkrigsskolen. Ingen andre signifikante forskjeller ble funnet mellom de mannlige kadettene her.

Når resultatene for menn og kvinner ble sammenlignet, så man at de kvinnelige kadettene hadde signifikant høyere HDL og apoA-1 sammenlignet med de mannlige

kadettene ($P < 0,01$). Naturlig nok ble det også funnet en signifikant lavere kolesterol/HDL ratio og apoB/apoA-1 ratio hos kvinnene ($P < 0,01$). Glukose ble også funnet å være signifikant lavere hos de kvinnelige kadettene ($P < 0,01$). Det ble også observert en signifikant forskjell på systolisk blodtrykk mellom menn og kvinner ($P < 0,01$). Videre ble det funnet signifikante forskjeller på begge de to risikoscorene, både risiko_{FULL} og risiko_{HARD}, mellom menn og kvinner ($P < 0,01$). De mannlige kadettene hadde i gjennomsnitt en 4 % risiko for å utvikle HKS (risiko_{FULL}) i løpet av de nærmeste 30 år, mens tilsvarende tall for kvinnene var på 2 %.

Tabell 4.7: Blodprøve- og blodtrykksdata og risikoscore hos de mannlige kadettene ved Krigsskolen (KS), Sjøkrigsskolen (SKSK) og Luftkrigsskolen (LKSK).

	Totalt <i>n</i> = 193	KS <i>n</i> = 88	SKSK <i>n</i> = 59	LKSK <i>n</i> = 46	P-verdi
	Gj.snitt (KI)	Gj.snitt (KI)	Gj.snitt (KI)	Gj.snitt (KI)	
TK (mmol/l)	4,63 (4,51-4,75)	4,69 (4,51-4,86)	4,56 (4,35-4,76)	4,61 (4,34-4,88)	0,650
HDL* (mmol/l)	1,29 (1,14-1,50)	1,31 (1,18-1,50)	1,25 (1,10-1,46)	1,28 (1,07-1,55)	0,556
TK/HDL*	3,48 (3,02-4,16)	3,45 (2,79-4,23)	3,55 (3,14-4,08)	3,49 (2,95-4,33)	0,938
LDL (mmol/l)	3,11 (3,00-3,22)	3,13 (2,95-3,31)	3,09 (2,89-3,28)	3,09 (2,85-3,34)	0,944
TG* (mmol/l)	0,90 (0,65-1,14)	0,94 (0,68-1,28)	0,82 (0,58-1,05)	0,90 (0,67-1,09)	0,050
CRP* (mg/l)	0,71 (0,44-1,49)	0,77 (0,45-1,68)	0,65 (0,40-1,44)	0,74 (0,50-1,41)	0,378
APOA* (g/l)	1,30 (1,18-1,41)	1,32 (1,21-1,44)	1,28 (1,15-1,34)	1,28 (1,16-1,44)	0,093
APO B (g/l)	0,71 (0,69-0,74)	0,73 (0,69-0,76)	0,70 (0,66-0,74)	0,70 (0,64-0,75)	0,516
ApoB/apoA	0,56 (0,53-0,58)	0,56(0,52-0,59)	0,56 (0,53-0,60)	0,54 (0,50-0,59)	0,807
Glukose* (mmol/l)	5,00 (4,80-5,30)†	5,10 (4,90-5,30)	4,90 (4,70-5,20)‡	5,10 (4,78-5,30)	0,122
BT _{SYS} (mmHg)	110,5 (109,4-111,6)	110,2 (108,5-111,9)	109,6 (107,8-111,5)	112,4 (110,13-114,6)	0,163
BT _{DIA} (mmHg)	70,9 (69,9-71,9)	68,9 (67,3-70,4)	70,9 (69,1-72,6)	74,7 (72,9-76,6) ^a	0,000
Risikoscore (FULL)* (%)	4,0 (3,0-6,0)	4,0 (3,0-5,0)	4,0 (3,0-6,0)	4,0 (3,0-6,0)	0,831
Risikoscore (HARD)* (%)	2,0 (1,0-3,0)	2,0 (1,3-3,0)	2,0 (1,0-3,0)	2,0 (1,0-3,0)	0,821

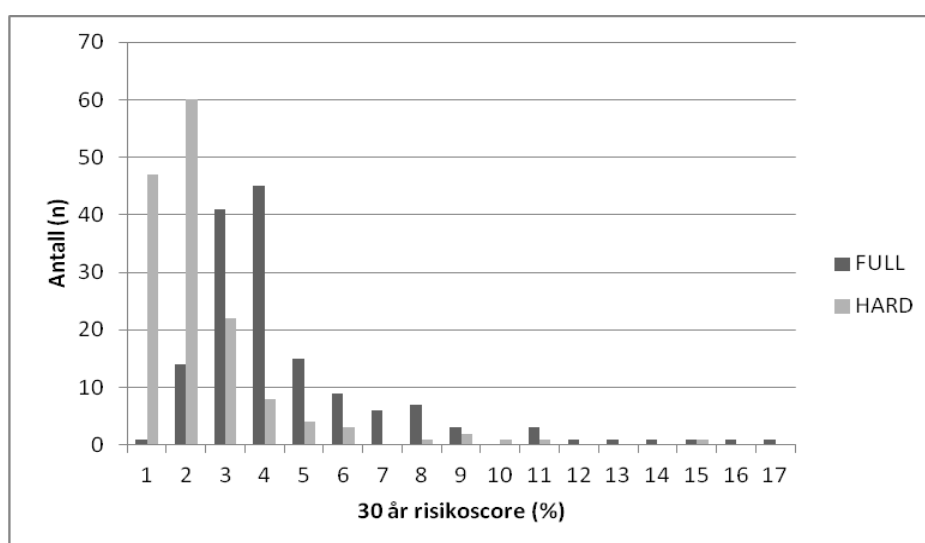
n = antall; KI = konfidensintervall; TK = totalkolesterol; HDL = high density lipoprotein; TK/HDL = totalkolesterol/HDL ratio; LDL = low density lipoprotein; TG = triglyserider; CRP = c-reaktivt protein; APO A = apolipoprotein A; APO B = apolipoprotein B; ApoB/apoA = Apo B/apoA ratio; BT_{SYS} = systolisk blodtrykk; BT_{DIA} = diastolisk blodtrykk.

*Data presentert som median (25-75 persentil).

^a Signifikant forskjellig fra KS ($P < 0,001$) og SKSK ($P < 0,05$).

† Data presentert på 192 kadetter totalt. ‡ Data presentert på 58 kadetter på SKSK.

P-verdi = signifikansverdi for forskjell mellom skolene.



Figur 4.1: Risikoscore for HKS de nærmeste 30 år hos de mannlige kadettene.

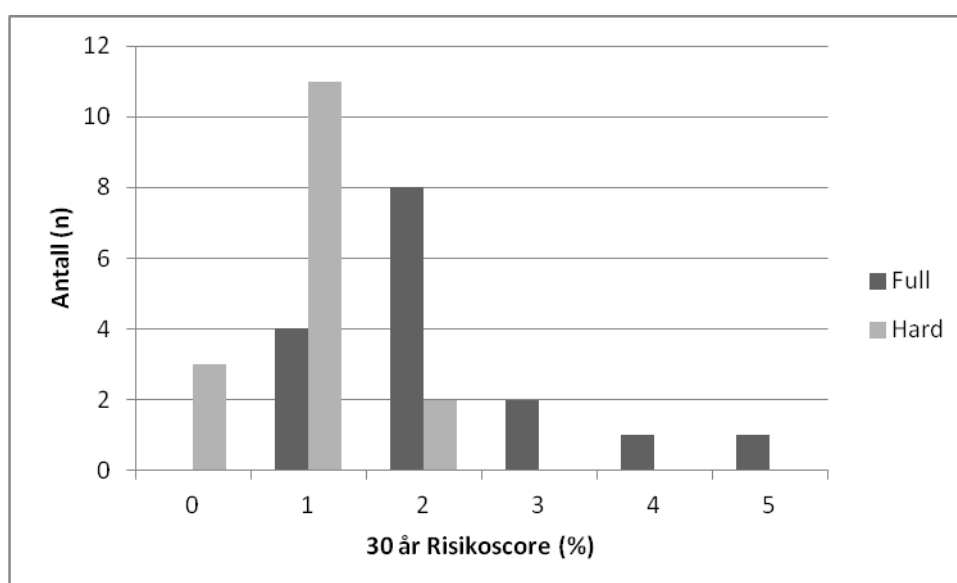
Tabell 4.8: Blodprøve- og blodtrykksdata og risikoscore hos de kvinnelige kadettene ved Krigsskolen (KS), Sjøkrigsskolen (SKSK) og Luftkrigsskolen (LKSK).

	Totalt <i>n</i> = 19	KS <i>n</i> = 3	SKSK <i>n</i> = 10	LKSK <i>n</i> = 6	P-verdi
	Gj.snitt (KI)	Gj.snitt	Gj.snitt (KI)	Gj.snitt (KI)	
TK (mmol/l)	4,59 (4,21-4,96)	4,85	4,48 (4,03-4,92)	4,64 (3,49-5,79)	0,768
HDL* (mmol/l)	1,63 (1,38-1,89)	1,69	1,58 (1,00-1,94)	1,69 (1,36-1,91)	0,803
TK/HDL*	2,64 (2,40-3,65)	2,46	2,71 (2,30-4,57)	2,71 (2,41-3,11)	0,973
LDL (mmol/l)	2,79 (2,47-3,11)	2,90	2,78 (2,33-3,23)	2,75 (1,88-3,63)	0,958
TG* (mmol/l)	0,89 (0,71-1,21)	1,04	0,78 (0,69-1,02)	1,08 (0,64-1,34)	0,658
CRP* (mg/l)	1,03 (0,68-2,69)	0,57	1,48 (0,70-3,13)	0,97 (0,70-4,06)	0,262
APO A* (g/l)	1,58 (1,37-1,79)	1,58	1,58 (1,15-1,80)	1,60 (1,50-1,81)	0,846
APO B (g/l)	0,65 (0,59-0,72)	0,62	0,67 (0,57-0,77)	0,64 (0,46-0,81)	0,840
ApoB/apoA	0,44 (0,36-0,52)	0,40	0,49 (0,34-0,63)	0,38 (0,29-0,48)	0,453
Glukose* (mmol/l)	4,70 (4,50-4,90)	4,60	4,70 (4,30-4,95)	4,85 (4,68-5,3)	0,144
BT _{SYS} , (mmHg)	104,1 (100,3-107,9)	105,7	105,3 (99,7-110,9)	101,2 (92,0-110,3)	0,583
BT _{DIA} , (mmHg)	70,6 (67,1-74,0)	69,3	73,2 (69,0-77,4)	66,8 (57,9-75,8)	0,223
Risikoscore (_{FULL})*, (%)	2,0 (2,0-3,0)	2,0	2,0 (1,0-3,3)	2,0 (1,8-2,3)	0,820
Risikoscore (_{HARD})*, (%)	1,0 (1,0-1,0)	1,0	1,0 (0,8-1,3)	1,0 (0,8-1,0)	0,822

n = antall; KI = konfidensintervall; TK = total kolesterol; HDL = high density lipoprotein; TK/HDL = total kolesterol/HDL ratio; LDL = low density lipoprotein; TG = triglyserider; CRP = c-reaktivt protein; APO A = apolipoprotein A; APO B = apolipoprotein B; ApoB/apoA = apo B/apoA ratio; BT_{SYS} = systolisk blodtrykk; BT_{DIA} = diastolisk blodtrykk.

*Data presentert som median (25-75 persentil).

P-verdi = signifikansverdi for forskjell mellom skolene.



Figur 4.2: Risikoscore for HKS de nærmeste 30 år hos de kvinnelige kadettene.

4.2 Sammenhenger mellom fysisk form, antropometri, blodprøve- og blodtrykksdata

4.2.1 Korrelasjon

Tabell 4.9 viser korrelasjon mellom antropometri, fysisk form og risikofaktorer for HKS hos de mannlige kadettene. Resultatene viser en signifikant negativ korrelasjon mellom de fleste risikofaktorene og VO_{2maks} , bortsett fra triglyserider, glukose og systolisk blodtrykk. For HDL og apoA-1 sees en signifikant positiv korrelasjon opp mot VO_{2maks} . Også for de samlede risikoscorene for HKS og VO_{2maks} sees en signifikant negativ korrelasjon.

Når det gjelder styrkeøvelsene, ser man en signifikant negativ korrelasjon mellom noen av øvelsene og enkelte av risikofaktorene. For styrkeøvelsene pull-ups, push-ups og sit-ups ser man flest signifikante sammenhenger. Det ble ikke funnet noen signifikante sammenhenger mellom risikofaktorene og styrkeøvelsen medisinballstøt.

De antropometriske variablene viser signifikant positiv korrelasjon mellom fettprosent og triglyserider, totalkolesterol, totalkolesterol/HDL ratio, LDL, apoB, apoB/apoA-1 ratio og på en av risikoscorene (risiko_{HARD}). Det var ingen signifikant sammenheng

mellom BMI og risikofaktorene, bortsett fra CRP, hvor vi ser en signifikant positiv korrelasjon.

Tabell 4.9: Korrelasjon av antropometri, fysisk form og risikofaktorer og risikoscore for HKS hos de mannlige kadettene.

	BMI	Fett %	VO ₂ maks	MBS	ST	Pull-ups	Push-ups	Sit-ups
TG ^a	-0,04	0,17*	-0,13	-0,01	-0,07	-0,13	-0,15	-0,23**
TK	0,10	0,28**	-0,18*	0,05	-0,03	-0,15	-0,15	-0,09
HDL ^a	-0,01	-0,05	0,20*	0,09	0,05	0,13	0,14	0,30**
TK/HDL ^a	0,06	0,23**	-0,29**	-0,04	-0,06	-0,22**	-0,25**	-0,34**
LDL	0,09	0,30**	-0,25**	0,01	-0,03	-0,18*	-0,19*	-0,18*
CRP ^a	0,17*	0,13	-0,22**	-0,05	-0,18*	-0,20*	-0,08	-0,07
APO A ^a	-0,02	-0,01	0,18*	0,08	0,02	0,11	0,10	0,25**
APO B	0,10	0,28**	-0,25**	-0,00	-0,02	-0,18*	-0,16*	-0,20*
APO B/APO A	0,12	0,26**	-0,32**	-0,04	-0,02	-0,21*	-0,19*	-0,31**
GLUKOSE ^{a†}	0,03	-0,01	-0,13	0,04	-0,01	-0,05	0,05	0,13
BT _{SYS}	0,07	-0,01	-0,08	0,01	0,09	0,04	-0,03	0,06
BT _{DIA}	0,06	0,09	-0,19*	-0,08	-0,01	-0,08	-0,17*	0,06
RISIKO _{FULL} ^a	0,11	0,16	-0,39**	-0,12	-0,10	-0,23*	-0,18*	-0,14
RISIKO _{HARD} ^a	0,15	0,17*	-0,36**	-0,08	-0,06	-0,22**	-0,18*	-0,10

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$.

$n = 150$ kadetter, $†n = 149$ kadetter.

^aData presentert som Spearmans rho.

TG – triglyserider; TK – total kolesterol; HDL – high density lipoprotein; TK/HDL – total kolesterol/HDL ratio; LDL – low density lipoprotein; CRP – c-reaktivt protein; APO A – apolipoprotein A; APO B – apolipoprotein B; APO B/APO A – Apo B/apo A ratio; BT_{SYS} – systolisk blodtrykk; BT_{DIA} – diastolisk blodtrykk; BMI – body mass index; MBS – medisinnballstøt; ST – sargent test.

4.2.2 Regresjon

Regresjonsanalyser viser at risiko for HKS var negativt assosiert med VO₂maks (modell 1), pull-ups (modell 4), push-ups (modell 5) og sit-ups (modell 6) ($P < 0,05$) etter justering for alder og kjønn (tabell 4.10 og 4.11). Videre viser regresjonsanalysene at VO₂maks kan forklare henholdsvis 2,3 % og 2,2 % av variasjonen i de avhengige variablene risiko ”full” og risiko ”hard”. I tabell 4.10 ser man også at sit-ups kan forklare 2,5 % av variasjonen i risiko ”full”.

Tabell 4.10: Sammenheng mellom kondisjon, styrke og fettprosent på risiko "full" for HKS.

	RISIKO _{FULL}							
	Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4	Modell 5	Modell 6	Modell 7	Modell 8
VO _{2maks}	-0,121**							-0,078
MBS		0,215						0,126
ST			0,014					0,052
Pull-ups				0,095**				-0,059
Push-ups					-0,045*			-0,003
Sit-ups						-0,023**		-0,017*
Fettprosent							0,077	0,006
R2	0,023	0,002	0,001	0,018	0,015	0,025	0,008	0,050

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$. $n = 150$.Data er ustandardisert koeffisient (β). Modellene er justert for alder og kjønn.

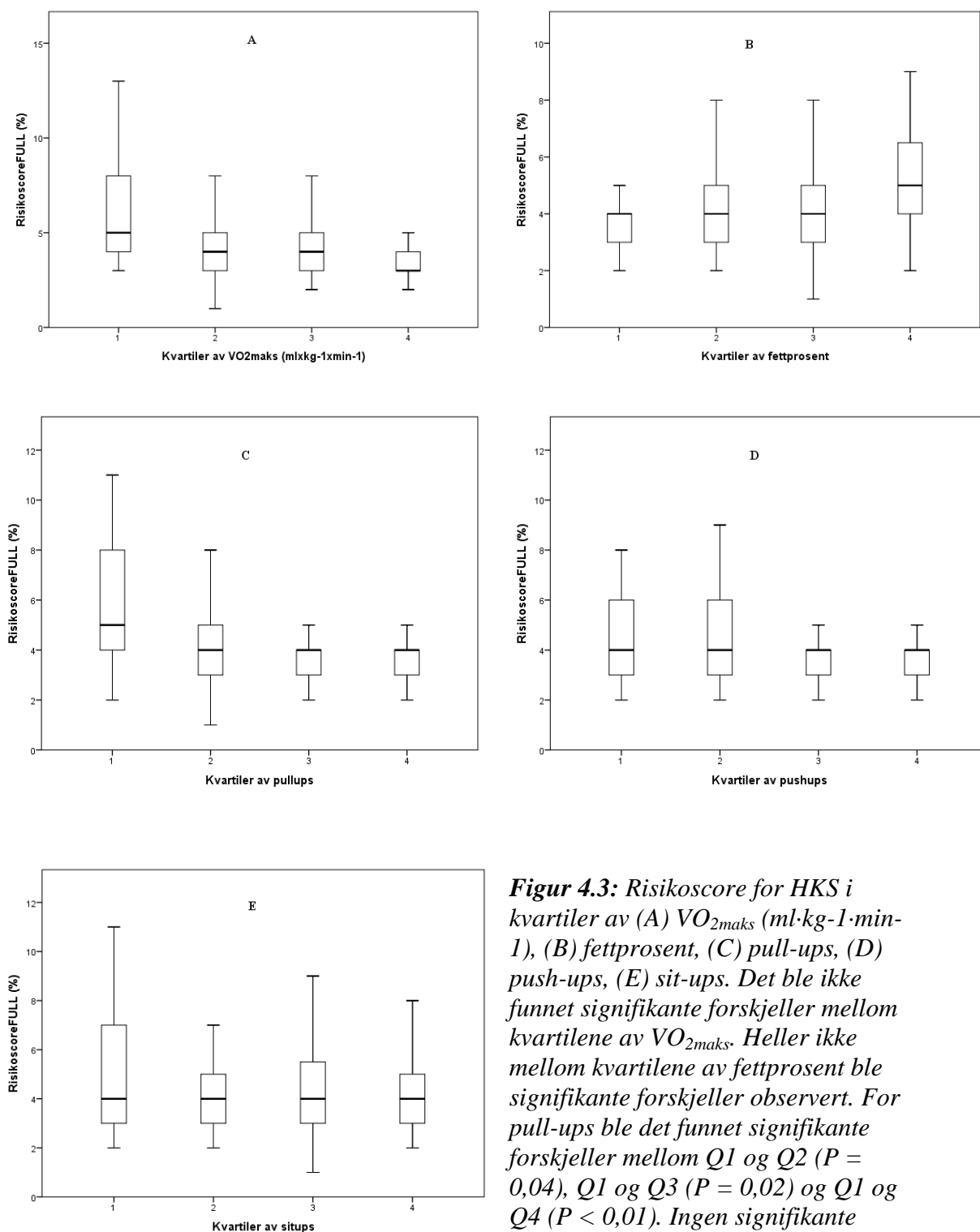
MBS – medisinballstøt; ST – sargent test.

Tabell 4.11: Sammenheng mellom kondisjon, styrke og fettprosent på risiko "hard" for HKS.

	RISIKO _{HARD}							
	Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4	Modell 5	Modell 6	Modell 7	Modell 8
VO _{2maks}	-0,075**							-0,049
MBS		0,218						0,190
ST			0,010					0,027
Pull-ups				-0,056*				-0,028
Push-ups					-0,029*			-0,009
Sit-ups						-0,013**		-0,009
Fettprosent							0,046	-0,001
R2	0,022	0,004	0,001	0,016	0,016	0,020	0,007	0,047

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$. $n = 150$.Data er ustandardisert koeffisient (β). Modellene er justert for alder og kjønn.

MBS – medisinballstøt; ST – sargent test.



Figur 4.3: Risikoscore for HKS i kvartiler av (A) VO_{2maks} ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$), (B) fettprosent, (C) pull-ups, (D) push-ups, (E) sit-ups. Det ble ikke funnet signifikante forskjeller mellom kvartilene av VO_{2maks} . Heller ikke mellom kvartilene av fettprosent ble signifikante forskjeller observert. For pull-ups ble det funnet signifikante forskjeller mellom Q1 og Q2 ($P = 0,04$), Q1 og Q3 ($P = 0,02$) og Q1 og Q4 ($P < 0,01$). Ingen signifikante forskjeller ble funnet mellom kvartilene av push-ups eller sit-ups. Data inkluderer kun mannlige kadetter.

5. Diskusjon

Hovedmålet med masteroppgaven var å undersøke hvilken risiko norske krigsskolekadetter har for å utvikle HKS, basert på blodtryksmålinger og blodprøver. Videre ønsket jeg å undersøke om det er noen sammenheng mellom risikoen for å utvikle HKS og fysisk form og antropometri hos kadettene.

De mannlige kadettene hadde i gjennomsnitt en 4 % risiko for å utvikle HKS de nærmeste 30 år, mens samme tall for de kvinnelige kadettene var 2 %. Det ble også sett en signifikant sammenheng mellom risikoscore og VO_{2maks} , samt risikoscore og enkelte styrkemål. Fysisk form forklarte likevel kun ≤ 5 % av variasjonen i risikoscore. Forskjellene mellom de tre krigsskolene var generelt liten eller ikke-eksisterende.

5.1 *Metodediskusjon*

5.1.1 Design

Denne studien er, som tidligere nevnt, en tverrsnittsstudie som skal beskrive risikoen for HKS blant norske krigsskolekadetter, samt undersøke om det er noen sammenheng mellom fysisk form og antropometri og risikoen for å utvikle HKS. Tverrsnittstudier kan brukes for å undersøke forholdet mellom fysisk aktivitet og helse. For eksempel ble tverrsnittstudier mye brukt tidligere for å undersøke effekt av fysisk aktivitet på risikofaktorer for HKS. Da kunne man samle to grupper, gjerne godt trente personer i en gruppe og stillesittende i en kontroll gruppe. Målinger av aktuelle risikofaktorer for HKS ble utført, og forskjellen mellom gruppene utgjorde analysen. I dag benyttes gjerne andre metoder som kan gi mer klare svar, slik som randomiserte kontrollerte studier, kohortstudier eller case-kontroll studier. Tverrsnittstudier regnes imidlertid som relativt enkel å gjennomføre, da utfallsvariablene innhentes på ett og samme tidspunkt. Dette blir også den største svakheten, da man ikke kan si noe om årsak/virkningsforholdet fordi nettopp alle variabler måles på samme tidspunkt. Fordi slike studier ikke har noen utbredelse i tid, blir det vanskelig å si noe om et eventuelt langsiktig forhold mellom variablene man måler. Derimot trenger ikke en manglende sammenheng i en tverrsnittstudie bety at det ikke finnes en langsiktig virkning mellom variablene (Laake et al., 2008; Thomas et al., 2011).

Studien er en delstudie av Kadettutviklingsstudien 2007-2011. Dette er en longitudinell studie, som skal bidra til å utvikle bedre krigsskolestudier med størst fokus på faget fysisk fostring (Säfvenbom et al., 2007). I longitudinelle studier vil deltakerne bli testet flere ganger i løpet av studieperioden. Kadettene vil etter første test være kjent med øvelsene som skal gjennomføres i studien. Det kan tenkes at dette kan påvirke resultatet, ved at kadettene blir ”lei” av testing år etter år, og at de dermed presser seg mindre sammenlignet med første gang. Kadettene er testet for andre (2008 kullet) og tredje gang (2007 kullet) i denne delstudien, noe som kan ha innvirkning på resultatet. På den annen side er det positivt at kadettene er kjent med øvelsene med tanke på testresultatenes reliabilitet og validitet (Thomas et al., 2011).

5.1.2 Utvalg

Alle forsøkspersonene er kadetter på 2007 og 2008 kullet ved de tre krigsskolene i Norge. Dette gjør at utvalget kan regnes som en ”hel” populasjon, og ikke et utvalg av en populasjon. De har gjennomgått flere helsesjekker, og ulike psykologiske og fysiologiske tester som en del av opptaksprøvene til krigsskolene. Dette gjør dem dermed til en selektert gruppe, og relativt homogene ut fra seleksjonskriteriene. Imidlertid kan dette gjøre det vanskelig å generalisere til en større gruppe av befolkningen. I tillegg er utvalget av kvinner noe lavt. Statistisk styrke er blant annet avhengig av størrelsen på utvalget, og i større utvalg kan det være lettere å si noe om eventuelle forskjeller eller sammenhenger (Thomas et al., 2011).

5.1.3 Frafall

I kadettutviklingsstudien deltok 267 av 298 kadetter på de fysiske testene ved første testperiode (høsten 2007 og høsten 2008). Dette ga en deltagelsesprosent på 89,6. Da blodprøver og blodtrykk ble målt våren 2009 hadde deltagelsesprosenten i studien falt til 68,5. Dette skyldtes primært at en del kadetter trakk seg fra studien, samt at et mindretall har sluttet eller blitt overført til videre studier i utlandet. Vi ønsket derfor å gjennomføre en frafallsanalyse for å undersøke om kadettene som ikke deltok ved testingen og målingene våren 2009, skilte seg ut fra kadettene som deltok våren 2009.

Fettprosent, BMI, VO_{2maks} og muskelstyrke ved første datainnsamling (høst 2007 og høst 2008) ble derfor sammenlignet mellom de som deltok og de som ikke deltok ved

datainnsamlingen våren 2009. Det var ingen signifikante forskjeller i noen av de nevnte parametrene for kvinnelige kadetter. Mannlige kadetter som ikke deltok ved datainnsamlingen våren 2009 hadde imidlertid signifikant høyere fettprosent ved første test, sammenlignet med mannlige kadetter som deltok i studien våren 2009 (17,1 % jamfør 15,8 %, $P = 0,030$). Tilsvarende hadde frafallsgruppen av mannlige kadetter signifikant ($P = 0,014$) bedre prestasjon i medisinballstøt ved første test, sammenlignet med mannlige kadetter som også deltok i studien våren 2009 (6,2 jamfør 6,0 meter, $P = 0,014$). Det var for øvrig ingen signifikante forskjeller mellom de to gruppene når det gjaldt BMI, VO_{2maks} eller de øvrige styrkeøvelsene. Frafallsanalysene peker derfor i retning av at mannlige kadetter som ikke deltok i tverrsnittstudien for blodprøver og blodtrykk, sannsynligvis har en litt høyere fettprosent og litt bedre maksimal muskelstyrke (medisinballstøt) enn mannlige kadetter som valgte å delta i datainnsamlingen som ble gjennomført våren 2009. Det kan derfor ikke utelukkes at utvalget fra 2009 kan ha en noe mer gunstig helseprofil sammenlignet med hele populasjonen av norske kadetter, ettersom de hadde en noe lavere fettprosent enn kadettene som ikke deltok i datainnsamlingen våren 2009. Imidlertid må forskjellene i fettprosent kunne sies å være relativt beskjedne. I tillegg var resultatene for muskelstyrke faktisk noe bedre for de som ikke deltok våren 2009. Totalt sett antas det derfor at utvalget som deltok i studien våren 2009 er relativt representativt for hele kadettmassen.

5.1.4 Datainnsamling

Datainnsamlingen ble gjennomført i perioder fra april til juni. På samme tidspunkt var kadettene inne i siste del av skoleåret og flere eksamener ble avviklet. Det kan tenkes at dette kan ha påvirket resultatene, ved at kadettene var stresset og ønsket å bli fortest mulig ferdig med testingen.

På Krigsskolen gjennomføres det et stridskurs i slutten av andre semester. Flere av kadettene ga uttrykk for at de ikke ønsket å presse seg til utmattelse på testene, på grunn av stridskurset som nærmet seg. Resultatene på puls og laktat hos de mannlige kadettene på Krigsskolen kan styrke denne oppfatningen noe, da de er litt lavere sammenlignet med resultatene for mannlige kadetter på Sjøkrigsskolen og Luftkrigsskolen (tabell 4.3).

Målingene av fysisk form, kroppssammensetning, blodtrykk og vekt er gjennomført av prosjektets leder, en forskningsassistent og tre masterstudenter. Masterstudentene fikk opplæring om hvordan de ulike testene skulle gjennomføres og hvordan de ulike skjemaene skulle fylles ut. Alle i testgruppen var dermed innforstått med de samme testprosedyrene, for å unngå store forskjeller i gjennomføringen av øvelsene. Til tross for dette, kan man ikke se bort i fra at det kan ha vært forskjeller innad i testgruppen, spesielt på styrkeøvelsene, i forhold til hva som er godkjent test eller ikke. Testpersonell kan oppleve og bedømme en utførelse på forskjellig måte, selv med samme prosedyre som utgangspunkt.

For at målingene skal bli så nøyaktig som mulig, er forsøkspersonene avhengig av å følge retningslinjer som er gitt for å redusere risikoen for målefeil (Heyward & Wagner, 2004). Alle kadettene skulle møte fastende til måling av kroppssammensetning, blodtrykk og blodprøvetaking. Det ble derfor registrert om kadettene hadde spist eller drukket noe før testene, samt snust eller røykt, for å unngå at dette kunne slå ut på resultatene. Noen av forsøkspersonene møtte derimot ikke fastende, men er likevel inkludert i studien.

5.1.5 Målemetoder kondisjon og styrke

Kardiorespiratorisk form ble målt ved VO_{2maks} . Dette bidrar til å styrke undersøkelsen, da det er målt direkte og er det mest objektive målet vi har på kondisjon (Heyward, 2010; Åstrand et al., 2003). Det ble gjennomført en tilvenningstest før den første reelle VO_{2maks} testen, slik at forsøkspersoner som ikke var vant til å løpe på tredemølle fikk prøve ut dette. Samtidig hadde de fleste kadettene gjennomført en VO_{2maks} test tidligere, i forbindelse med testing i Kadettutviklingsstudien som gjennomfører testing over flere år. VO_{2maks} testen ble utført etter en standardisert protokoll, som er brukt ved flere tidligere anledninger (Aandstad, Hageberg, Sæther, Nilsen, 2012; Dyrstad et al., 2006). Da de fleste kadettene hadde gjennomført lignende test tidligere, hadde alle en individuelt tilpasset utgangshastighet, slik at en ønsket løpstid ble oppnådd av de fleste (4-7 minutter). Laktatmåling etter utført test og hjerterefrekvens ble brukt som mål på om kadettene hadde klart å løpe til utmattelse. RER ble også registrert, og dette kan også være et godt mål på om man har presset seg tilstrekkelig (Heyward, 2010), sammen

med laktatmålingene og hjertefrekvens. Apparatene som ble brukt i forbindelse med testen ble kalibrert i forhold til retningslinjer og manualer.

Styrke ble målt ved hjelp av fem ulike styrketester; push-ups, pull-ups, sit-ups, støt av medisinball og sargent test. Push-ups, pull-ups og sit-ups inngår som en del av krigsskolenes egne styrketester, og det var derfor naturlig å inkludere disse. Dette er i tillegg tester som sier noe om muskelstyrken i henholdsvis arm, skulder, bryst og rygg, og mage og hofteladdsbøyer. Disse tre testene er derimot kritisert for å ikke være rene styrketester, men mer en blanding av muskulær utholdenhet og anaerob kapasitet (NATO, 1986; Vanderburgh, 2008). Styrke og spenst henger imidlertid nøye sammen (Bahr, Hallén, Medbø, 1991), og sargent test ble derfor valgt som en del av styrketestene. Her skal forsøkspersonen selv markere toppen av svevkurven med fingrene, noe som gjør testen teknisk vanskelig og resultatet kan bli unøyaktig (Bahr et al., 1991). Bruk av kraftplattform regnes som "gullstandarden" for å måle eksplosiv styrke i underekstremiteten. Sammenhengen mellom denne metoden og vertikalt hopp (sargent test) viser seg imidlertid å være god (Raastad et al., 2010). Kadettene hadde gjennomført alle styrketestene tidligere, og har på den måten blitt kjent med teknikken på hver øvelse. Dette kan bidra til at resultatene blir mer nøyaktig, særlig på de øvelsene som er teknisk utfordrende. Medisinballstøt blir utført for å måle maksimal- og eksplosiv styrke i overkropp, og NATO anbefaler den som en enkel test for å måle dette (NATO, 1986). Studier har i tillegg vist at testen er valid og reliabel med tanke på å måle eksplosivitet og maksimal styrke i overkropp (Stockbrugger, Haennel, 2001), samtidig som det er funnet relativt god sammenheng mellom den og 1 RM benkpress (Mayhew, Benade, Rohrs, Ware, Bembem, 1991).

5.1.6 Målemetoder kroppssammensetning og antropometri

Bioimpedans-målinger ble brukt for å måle kroppssammensetning. Metoden er mye brukt i feltforskning og regnes som en enkel, hurtig og lite kostbar måte å måle kroppssammensetning på (Heyward & Wagner, 2004). Studier viser i tillegg at bioimpedans-målinger samsvarer godt med målinger gjort med DXA. Nichols, Going, Loftin, Stewart, Nowicki, Pickrel. (2006) sammenlignet i sin studie bioimpedans og DXA for å måle kroppssammensetning hos unge jenter med ulik etnisitet. Resultatene viste en god korrelasjon mellom bioimpedans og DXA, og mengde fettfri masse varierte

kun med 0,8 kg mellom disse, sammenlignet med en forskjell på 2,7 kg mellom DXA og et annet apparat for bioimpedans-målinger. I en valideringsstudie på norsk militært personell (kadetter, soldater og befal) fant man at bioimpedans gir reliable og valide resultater på fettprosent sammenlignet med DXA. Det ble funnet at repeterte målinger viste god reliabilitet, med test-retest korrelasjon beregnet med ICC på 0,96 – 0,999. Validitet i form av 95 % limits of agreement (LoA) viste at de beste estimeringsformlene ga et LoA på om lag ± 4 %, med DXA som referansemål (Aandstad, Holtberget, Hageberg, Holme, Anderssen, 2014).

5.1.7 Målemetoder blodprøver og blodtrykk

En valideringsstudie av BpTRU BPM-100 viste at systoliske/diastoliske blodtrykksmålinger var gjennomsnittlig $-0,2/-1,4$ mmHg lavere enn blodtrykksmålingene tatt med et standard sphygmomanometer (Wright et al., 2001). Likevel blir det nevnt i Wright et al. (2001) at BpTRU tilfredsstiller kriteriene for blodtrykksmåling som er presentert av American National Standard for Electronic or Automated Sphygmomanometers, ANSI/AAMI og British Hypertension Society protocol, BHS. Det er gjennomført studier som sammenligner BpTRU med andre metoder for blodtrykksmåling. Myers, Valdivieso og Kiss (2009) sammenlignet blodtrykksmålinger utført med BpTRU, et standard sphygmomanometer og et apparat som måler blodtrykket regelmessig i løpet av et døgn (ABPM). Resultatene viste at forskjellen mellom målingene utført med et sphygmomanometer og ABPM var signifikant større enn forskjellen mellom målingene utført med BpTRU og ABPM ($P < 0,001$). BpTRU ble blant annet designet for å minimalisere mulige målefeil i observatør - pasient interaksjonen, såkalt "white coat response", og studien til Myers et al. (2009) viste i tillegg at bruk av BpTRU kan eliminere slike målefeil. Beckett & Godwin (2005) kunne også rapportere om en signifikant bedre sammenheng mellom de automatiske blodtrykksmålingene sammenlignet med de manuelle målingene utført av helsepersonell. Selv om resultatene av de ulike studiene viser at BpTRU er en god metode for å måle blodtrykk, kan ikke dette apparatet eliminere alle potensielle feilkilder ved blodtrykksmåling. Derimot er det fordeler med et slikt apparat, spesielt muligheten for å gjennomføre målingene mens pasienten eller forsøkspersonen er alene i et rom og dermed unngår forstyrrelser som kan påvirke blodtrykket. Dette fikk vi

gjennomført til en viss grad under testingen på de tre krigsskolene. Det var dessverre ikke mulig å få tilgang til flere rom til blodtrykksmålingene. Derfor ble de utført i samme rom/område, hvor forsøkspersonene ble adskilt fra hverandre så godt det lot seg gjøre. Fire forsøkspersoner var i rommet/området på samme tid. Vi hadde to blodtrykksapparater til rådighet, og dermed ble det satt i gang målinger på en person selv om en annen var midt i sin måling. Man kan ikke se bort ifra at dette kan ha påvirket de andre personene, noe som igjen kan ha slått ut på blodtrykket. Resultatene fra målingene viser derimot relativt lave verdier, som gjør det mulig å anta at forstyrrelsene i rommet ikke har påvirket forsøkspersonene i særlig stor grad.

Feilkilder knyttet til blodprøvetaking og analyseringen av disse kan forekomme. Først og fremst kan tiltak i prøvetakingsarbeidet sikre at kvaliteten på prøvene opprettholdes (Fahmy & Knudsen, 2009; Stokke, 2006). Bruk av bioingeniører i dette arbeidet er viktig og nødvendig, da de har kompetanse i å utføre blodprøvetaking og ivareta og behandle biologisk prøvemateriale (HiOA, 2012). Likevel kan feilkilder finne sted. Eksempler på dette kan for eksempel være dårlig teknikk hos den som tar blodprøven, for lite prøvemateriale eller feil prøveglass (Fahmy & Knudsen, 2009; Stokke, 2006). Feil ved oppbevaring eller ved transport kan også skade prøvene. Vårt materiale ble blant annet fraktet med fly fra Bergen til Oslo. Retningslinjer for frakt av biologisk materiale ble imidlertid fulgt, og det ble observert og holdt kaldt gjennom hele reisen.

I tillegg til tekniske feilkilder, er det også flere biologiske forhold som kan påvirke kvaliteten på analysene. Som nevnt tidligere møtte noen av kadettene ikke-fastende til måling. Dette vil påvirke resultatet, og særlig bestemmelse av triglyserider og glukose i plasma påvirkes. Trening og kroppslig aktivitet kan også påvirke enkelte blodprøveverdier. Derimot påvirkes ikke de parametrene vi har målt i vår studie av dette (Stokke, 2006). Hormonsvingninger i forbindelse med menstruasjonssyklus kan i tillegg gi endringer på blodprøver (Fahmy & Knudsen, 2009). Vi har ikke kartlagt menstruasjonssyklus hos de kvinnelige kadettene i studien. Imidlertid kommer det ikke frem hvilke parametre som eventuelt kan påvirkes av dette i verken Fahmy og Knudsen (2009) eller i Stokke (2006). Feilkilder i forbindelse med selve analysearbeidet kan også forekomme, selv om det som oftest har mindre betydning sammenlignet med feilkildene som er beskrevet over (Fahmy og Knudsen, 2009). Stokke (2006) skriver at de fleste

laboratorier gjennomfører interne kvalitetskontroller for å opprettholde en akseptabel kvalitet på analysene. I tillegg kalibreres og vaskes maskinene som blir brukt regelmessig. Det er vanskelig å si noe om hvordan dette er blitt gjort i laboratoriene som analyserte blodprøvene. Derimot må man anta at de har fulgt retningslinjene som foreligger i arbeidet som er gjort.

5.1.8 Risikoscore

I denne studien er Framinghams 30 års risikoscore for HKS benyttet for å beregne risiko hos kadettene. Denne risikoscoren ble valgt på bakgrunn av Framinghams omfattende arbeid med å redusere risiko for HKS. I tillegg er Framinghams risikoscorer nøye studert og revidert, og mye brukt siden starten på 1940-tallet (Bitton & Gaziano, 2010; Kannel, McGee & Gordon, 1976). Arbeidet med å utvikle retningslinjer for å estimere risiko for HKS i Europa har sitt utgangspunkt fra Framinghams ulike risikoscorer og verktøy (Wood, De Backer, Faergeman, Graham, Mancina, Pyörälä, 1998). Derimot viser studier at Framingham scorene har en tendens til å overestimere risiko for HKS i europeiske befolkninger (Brindle, Emberson, Lampe, Walker, Whincup, Fahey, Ebrahim, 2003; Conroy et al., 2003). Det argumenteres mot at Framingham scorene kun tar utgangspunkt i et utvalg av den amerikanske befolkning, og ikke er testet på andre etniske grupper (Hipplesley-Cox et al., 2007; Bastuji-Garin et al., 2002). En studie fra Skottland viste derimot at den estimerte risiko for HKS ved hjelp av modellen fra Framingham, samsvarte ganske godt med de observerte tilfellene av HKS, med en samlet estimert rate på 7,6 per 100 mot 7,0 observerte (West of Scotland Coronary Prevention Study Group, 1998). Bastuji-Garin et al. (2002) fant også at Framingham formelen overestimerte risiko for HKS i en europeisk befolkning. Her så man imidlertid en større overestimering av risiko i de sørlige landene i Europa sammenlignet med de nordlige landene.

Det finnes flere risikomodeller som er utarbeidet til bruk på et europeisk utvalg, blant annet QRISK fra Storbritannia (Hipplesley-Cox et al., 2007) og ASSIGN fra Skottland (Woodward, Brindle, Tunstall-Pedoe, 2007). To relevante metoder for risikoberegning i Norge er det europeiske SCORE-prosjektet (Conroy et al., 2003) og den norske risikomodellen NORRISK (Selmer et al., 2008). Dette er risikomodeller som sannsynligvis kunne passet bedre til utvalget i denne studien. På den annen side er disse

modellene laget for å estimere risiko for HKS over en 10 års periode (Bitton & Gaziano, 2010). Pencina et al. (2009) viser til studier som har sett at modeller som beregner risiko 10 år frem i tid, kan underestimere den faktiske risikoen for HKS, særlig hos yngre og kvinner. Å velge en modell som beregner risiko 30 år frem i tid kan dermed se ut til å være mer hensiktsmessig med tanke på utvalget i vår studie. Uavhengig av risikomodeller, er det også funnet en sterk sammenheng mellom kolesterolverdi hos unge menn med en gjennomsnittsalder på 22 år, og deres risiko for å utvikle HKS de neste 25-30 år (Klag, et al., 1993). Dette kan vise at kartlegging av risiko for HKS hos unge er hensiktsmessig, i tillegg til at en slik risikoberegning bør gjøres over et større tidsperspektiv enn 10 år. Kartlegging i tidlig alder gjør det mulig å iverksette forebyggende tiltak på lang sikt. Det kan tenkes at kunnskap på dette området og beregnet risiko i et 30 års perspektiv kan være mer hensiktsmessig for Forsvaret å kjenne til, sammenlignet med beregnet risiko i en 10 års periode. Mange kadetter starter sin karriere i Forsvaret tidlig, og flere blir værende i flere tiår.

Framinghams 30 års risikoscore inneholder spørsmål om man har diabetes eller ikke. Det er ikke blitt hentet inn informasjon om dette fra kadettene i studien. Imidlertid er det målt fastende blodsukker, som kan gi en indikasjon på om blodsukkeret er for høyt eller ikke. I nasjonale faglige retningslinjer for diabetes regnes fastende blodsukker over 7,0 mmol/l som mulig diabetes. Ingen av kadettene har målt høyere blodsukker enn dette. Noen av kadettene møtte ikke-fastende, og det er naturlig å anta at deres blodsukker derfor er noe høyere. Likevel ligger alle under den diagnostiske grensen for diabetes (Helsedirektoratet, 2009). I tillegg er en sesjonslege kontaktet, med spørsmål om hvordan diabetes blir behandlet på sesjon. Sesjonslegen informerte om at personer med diabetes vanligvis ikke kalles inn til sesjon, samtidig som opplysninger om diabetes på sesjon regnes som diskvalifiserende for videre tjeneste. Spørsmål om man går på blodtrykksmedisin er også en del av risikoscoren. Dette er det heller ikke innhentet informasjon om fra kadettene, men det er grunn til å tro at bruk av blodtrykksmedisin også hadde vært diskvalifiserende for videre tjeneste på lik linje som for diabetes. Dette er imidlertid ikke bekreftet av sesjonslegen. Samtidig er gjennomsnittlig blodtrykk blant kadettene i studien målt til å ligge innenfor det som regnes som normalt (Widmaier et al., 2006). På bakgrunn av dette blir det tatt

utgangspunkt i at ingen av kadettene har diabetes eller går på noen form for blodtrykksmedisin.

5.2 Resultatdiskusjon

5.2.1 Deskriptive data

Antropometri

Gjennomsnittlig vekt og høyde på de mannlige kadettene i denne studien er henholdsvis 81 kg og 181 cm, med en BMI på 24,7. Studier viser at vekt og BMI blant unge, norske menn på sesjon øker. Dyrstad, Aandstad og Hallén (2005) sammenlignet i sin studie data fra sesjon fra 1980-1985 og 2002. I denne perioden så man en økning i vekt fra 69,9 kg til 74,4 kg, en økning på rundt 7 %. I samme studie økte BMI med 6 %, fra 21,7 til 22,9. Datainnsamlingen ble gjennomført i 2009 og gjennomsnittsvekt blant kadettene var, som nevnt, 81 kg. Disse tallene er noe høyere sammenlignet med tall fra statistisk sentralbyrå (2011), som viser at gjennomsnittlig vekt blant vernepliktige lå rundt 76 kg i 2009. Derimot viser tall fra en større kartlegging i Norge at gjennomsnittlig vekt blant menn fra 20-29 år ligger på 81,8 kg (Helsedirektoratet, 2010). Det kan være problematisk å sammenligne kadettene med de som er inne til sesjon og normalbefolkningen, da kadettene anses som en gruppe med god fysisk form og derav høyere muskelmasse som kan gi høyere vekt uten at det regnes som negativt for helsen.

Høydeutviklingen blant norske vernepliktige har stagnert de siste årene, og i 2006 lå gjennomsnittet like under 180 cm (Bore, 2007). Siden utviklingen av høyde har stabilisert seg, ser man at data på BMI følger økningen i vekt blant vernepliktige, og gjennomsnittlig BMI var i 2009 på 23,5 i følge statistisk sentralbyrå (2011). BMI blant de mannlige kadettene i vår studie ligger noe høyere på 24,7. I følge WHO's (2006) klassifisering av BMI ligger gjennomsnittet blant kadettene i det øvre sjiktet av normalvektig, da kategorien lett overvektig starter på en BMI på 25. Det er vanskelig å si om dette i hovedsak skyldes muskelmasse eller fettmasse, da BMI ikke evner å skille mellom disse (Heyward, 2010). Rapporten fra Helsedirektoratet (2010) viser en BMI på 24,6 blant menn i aldersgruppen 20-29 år. Med en gjennomsnittlig fettprosent på 15,9,

ligger kadettene innenfor det som anbefales og klassifiseres som normalt i følge Lohman, Houtkooper og Going (1997) (lest i Heyward, 2010, s. 190). Her regnes en fettprosent på 13-21 som normalt blant menn i aldersgruppen 18-34 år.

Blant de kvinnelige kadettene var gjennomsnittlig vekt 64,6 kg. Også blant kvinner har man sett en økning i vekt de siste årene, og for kvinner på 40 og 45 år ser man en vektøkning på om lag 6 kg fra 1985 til 2008 (Folkehelseinstituttet, 2012). Det er ikke funnet studier som ser på utvikling av vekt blant kvinner i Forsvaret. Derimot viser tall fra statistisk sentralbyrå fra 2011 at jenter hadde en gjennomsnittsvekt på 62,1 kg. Dette er selvrapportert vekt som er hentet inn ved hjelp av et nettskjema i forbindelse med sesjon for jenter født i 1994 (Statistisk sentralbyrå, 2013c). Ser man nærmere på vekt blant sivile kvinner, viser rapporten fra Helsedirektoratet (2010) at kvinner i 20-29 års alderen har en gjennomsnittsvekt på 66,5 kg. I samme rapport ser man en BMI på 23,3 blant kvinnene i samme aldersgruppe. Dette samsvarer med tallene som er funnet i denne studien på 23,2. De kvinnelige kadettene regnes som normalvektig når man sammenligner dem opp mot WHO's (2006) klassifisering av BMI. I følge Lohman, Houtkooper og Going (1997) (lest i Heyward, 2010, s. 190) ligger de kvinnelige kadettene innenfor det som anses som normal fettprosent.

Fysisk form

Studier viser en negativ tendens hva gjelder fysisk form blant vernepliktige. Dyrstad et al. (2005) fant en reduksjon i VO_{2maks} hos vernepliktige inne til sesjon fra 43,5 til 40,2 $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$, i 2002 sammenlignet med data fra 1980 tallet. Dette er en nedgang i VO_{2maks} på 8 % i løp et av en 20 års periode. VO_{2maks} ble beregnet ved hjelp av Åstrand-Rhyming ergometersyssel test, og det blir i studien argumentert for at denne testen kan underestimere VO_{2maks} hos menn. Det er naturlig å anta at gjennomsnittlig VO_{2maks} ligger høyere blant kadetter på de tre krigsskolene sammenlignet med dem inne til sesjon og førstegangstjeneste, da trening og fysisk aktivitet er en viktig del av det å tjenestegjøre i Forsvaret (Luftkrigsskolen, 2014; Krigsskolen, 2014). Samtidig må alle kadetter gjennom fysiske opptaksprøver før inntak (Forsvaret, 2014h), noe som gjør det naturlig å anta at de ønsker og prøver å opprettholde en viss fysisk form. Dette bekreftes også av resultatene i denne studien, hvor gjennomsnittlig VO_{2maks} ligger 15,3 ml høyere enn resultatene fra sesjon i 2002. Derimot viser studien til Dyrstad et al. (2006) på 107

norske rekrutter inne til førstegangstjeneste, en tilnærmet lik VO_{2maks} som kadettene i denne studien. Blant rekruttene ble gjennomsnittlig VO_{2maks} målt til $54,7 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$. Fysisk aktivitet er også en stor del av førstegangstjenesten (Forsvaret, 2014i), i tillegg gjennomføres det en seleksjon av kandidater inne til sesjon basert på fysiske, psykiske og medisinske krav (Forsvaret, 2014j).

En norsk studie med formål å kartlegge resultatene på 3000 meter løp fra Krigsskolens opptak i perioden 1989-2005, så en negativ utvikling på fysisk form blant kadettene. Gjennomsnittstiden på 3000 meter løp gikk opp fra 11:23 minutter i 1989 til 12:24 minutter i 2005, noe som tilsvarte en økning på 9 % i løpet av 17 år (Dullum, 2007). Informasjon om resultater på 3000 meter løp er ikke tilgjengelig i denne studien, og det blir derfor vanskelig å sammenligne fysisk form basert på dette. Det er gjort en studie som har undersøkt fysisk form blant kadetter ved Luftkrigsskolen i løpet av studietiden på tre år (Aandstad et al., 2012). Gjennomsnittlig VO_{2maks} var $57,0 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ i starten av studien, noe som er relativt likt resultatene som er funnet i vår studie.

Man kan også sammenligne gjennomsnittlig VO_{2maks} blant kadettene med den sivile befolkningen. Rapporten fra Helsedirektoratet (2010) om fysisk form blant voksne i Norge viser at menn i aldersgruppen 20-29 år har en gjennomsnittlig VO_{2maks} på i underkant av $50 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, altså noe lavere sammenlignet med kadettene i vår studie. I samme rapport ser man at gjennomsnittlig VO_{2maks} for kvinner i samme aldersgruppe er rundt $40 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$. Dette er en forskjell på $5,8 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ sammenlignet med gjennomsnittlig VO_{2maks} blant de kvinnelige kadettene i denne studien, noe som tilsvarer en forskjell på 14,5 %. En studie som er utført på et representativt utvalg av befolkningen i Norge, fant at VO_{2maks} blant menn og kvinner i alderen 20-29 år var henholdsvis $48,6$ og $40,3 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (Edwardsen, Hansen, Holme, Dyrstad, Anderssen, 2013). Tall fra HUNT studien viser noe høyere tall på VO_{2maks} sammenlignet med rapporten fra Helsedirektoratet (2010) og studien til Edwardsen et al. (2013). HUNT studien er gjennomført på innbyggere i Nord-Trøndelag, og resultatene viser at menn og kvinner i samme aldersgruppe som nevnt over har gjennomsnittlig VO_{2maks} på henholdsvis $54,0$ og $42,9 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (Aspenes, Nilsen, Skaug, Bertheussen, Ellingsen, Vatten, Wisløff, 2011). Edwardsen et al. (2013)

argumenterer for at ulikt utstyr til måling av $VO_{2\text{maks}}$ i studiene, kan være årsaken til at det ble funnet høyere resultater i HUNT studien.

Det er ikke funnet noen tidligere studier som har undersøkt muskelstyrke blant norske kadetter. Imidlertid er det gjort en undersøkelse på andre militære grupper i Norge. Dyrstad et al. (2006) så nærmere på fysisk form, både kondisjon og muskelstyrke, hos rekrutter før og etter et treningsopplegg under tjenesten. Muskelstyrke ble målt ved hjelp av øvelsene push-ups, pull-ups og sit-ups. En signifikant økning i antall repetisjoner ble sett på sit-ups og push-ups etter ti uker, fra henholdsvis 29 til 45 og 24 til 32 ($P < 0,01$). Det ble ikke funnet noen forskjell på pull-ups, hvor resultatet var 5 repetisjoner. Sammenligner man resultatene mellom rekruttene og de mannlige kadettene i denne studien, ser man at kadettene i gjennomsnitt tar 54 sit-ups, 36 push-ups og 9 pull-ups. Dette er flere repetisjoner enn det rekruttene tar både før og etter ti uker med trening. I utgangspunktet kan det være problematisk å sammenligne Dyrstad et al. (2006) data med våre data, da dette ikke er en intervensjonsstudie. På den annen side kan det gi en indikasjon på hvilken fysisk form kadettene er i når det gjelder muskulær utholdenhet. Som nevnt tidligere kan det også være vanskelig å sammenligne disse gruppene av militært personell, da rekrutter er et utvalg av den norske befolkningen som kalles inn til å gjennomføre førstegangstjeneste. Fysisk form kan derfor variere her. Kadetter har selv søkt seg inn på krigsskolene og må dermed gjennom flere opptaksprøver, både fysiske og psykiske. De regnes derfor som en gruppe med relativt god helse og fysisk form.

Det er ikke funnet studier som har undersøkt vertikalt hopp blant militært personell i Norge. Internasjonalt har en studie på italienske fotballspillere i alderen 16-25 år sammenlignet resultatene av to ulike metoder for vertikalt hopp, knebøyhopp (SJ) og svikhopp (CMJ) (Castagna, Castellini, 2013). Som forventet, ble det sett en forskjell mellom kjønnene, og de mannlige spillerne hadde signifikant høyere resultat enn kvinnene ($P < 0,05$). Dette gjelder også for vår studie, hvor de mannlige kadettene har signifikant høyere hopp høyde enn de kvinnelige kadettene. Sargent test, som er gjort i denne studien, kan utføres både som SJ og CMJ (Raastad et al., 2010), og i denne studien er utførelsen mest lik CMJ. Gjennomsnittlig hopp høyde hos de mannlige kadettene er 14 cm høyere enn resultatet blant fotballspillerne, som hadde

gjennomsnittlig hopphøyde på 41 cm. Gjennomsnittlig hopphøyde blant de kvinnelige kadettene er også høyere sammenlignet med de kvinnelige fotballspillerne, henholdsvis 42 cm og 30 cm. Det er naturlig å anta at dette er to ganske ulike grupper hva gjelder for eksempel type trening som utføres, og det kan derfor være problematisk å sammenligne dem. Imidlertid viser en studie på norske, mannlige fotballspillere en hopphøyde på gjennomsnittlig 55 cm (Wisløff, Helgerud, Hoff, 1998), det samme som er sett hos de mannlige kadettene i vår studie. Raastad et al. (2010) mener at kvinner og menn bør prestere bedre enn henholdsvis 35 og 45 cm på CMJ. Dette gjelder spesielt for dem som driver med eller konkurrerer i idretter med krav til eksplosiv styrke i bein. Det er ukjent hvor stort fokus kadettene har på spensttrening spesielt, men i forhold til at både de kvinnelige og de mannlige kadettene har en høyere hopphøyde enn det Raastad et al. (2010) anbefaler for kraftkrevende idretter, kan kadettene sannsynligvis regnes som en gruppe med relativt god spenst, og derav god eksplosiv styrke i bein.

Det har vært vanskelig å finne studier som har gjennomført medisinballstøt på samme måte som i denne studien. Stockbrugger og Haennel (2003) gjennomførte en studie hvor hensikten var å undersøke hvilke fysiske egenskaper som bidro til å utføre et medisinballstøt baklengs, hvor ballen kastes over hodet. Disse resultatene skulle så sammenlignes mellom to ulike grupper av mannlige idrettsutøvere med en gjennomsnittsalder på 18-20 år. Den ene gruppen bestod av volleyballspillere, som er en spenstkrevende idrett, mens den andre gruppen var brytere som ikke har like store krav til spenst. Det blir vanskelig å sammenligne Stockbrugger og Haennels data med våre data, da teknikken på medisinballstøtet er ulik. Derimot inkluderte Stockbrugger og Haennel flere øvelser i sin studie, for å se hvordan resultatene for medisinballstøt kunne korrelere med styrke i over- og underkropp. En av disse øvelsene var kast av medisinball fra brystet (chest medicine ball throw). Fremgangsmåten er ikke beskrevet ytterligere, men man kan anta at øvelsen, teknisk sett, er tilnærmet lik det som er gjort i vår studie. Ser man nærmere på resultatene for denne øvelsen spesielt, ser man at volleyballspillerne kastet 6,8 meter, mens bryterne kastet 6,0 meter. Dette er ganske likt de resultatene vi har funnet i denne studien, hvor de mannlige kadettene har kastet gjennomsnittlig 6,2 meter. Imidlertid ble det brukt en medisinball på 3 kg, sammenlignet med en ball på 6 kg som kadettene brukte. Det er naturlig å anta at

kadettene hadde kastet lengre med en medisinball på 3 kg. Resultatene blir derfor vanskelig å sammenligne.

Blodprøver, blodtrykk og risikoscore

Etter det jeg kjenner til er det ikke tatt blodprøver eller målt blodtrykk på kadetter i Norge tidligere, og data på risiko for HKS og ulike risikofaktorer alene finnes ikke. Det er også gjort lite på dette området på annet militært personell her til lands. På begynnelsen av 90-tallet ble det imidlertid gjennomført en studie som undersøkte muligheten for kolesterolscreening av gutter inne til sesjon (Nygård, von der Lippe og Seim, 1995). Dette skulle identifisere personer med høy risiko for HKS, og rekrutter inne til sesjon ble regnet som en enkel gruppe å gjennomføre slik testing på. Resultatene viste gjennomsnittlig totalkolesterol på 4,05 mmol/l, sammenlignet med 4,63 mmol/l for de mannlige kadettene i vår studie. Målingen av kolesterolet ble gjort med et stikk i fingeren til rekruttene, noe som ikke gir verdier på blant annet LDL og HDL. Forholdet mellom HDL og totalkolesterolet er blant annet av betydning for å kunne si noe om risiko for HKS (Ridker, Rifai, Cook, Bradwin, Buring, 2005). I tillegg var gjennomsnittsalderen til rekruttene på 17,6 år, noe som er rundt 6 år yngre sammenlignet med gjennomsnittlig alder blant kadettene. Dette er en liten forskjell i alder hvis man ser det i en større sammenheng, men vi vet at aterosklerose, som den viktigste årsaken til HKS, utvikler seg over tid, og at risikoen øker med økende alder (Libby, 2008; Hardman & Stensel, 2009).

Det er gjort noen studier hvor man blant annet undersøker risiko for HKS blant kadetter utenlands. På en krigsskole i Spania (AGEMZA studien) sammenlignet Portero et al. (2008) blant annet lipidprofil mellom kadetter ved skolen på 1980 tallet og kadetter i 2000 og 2003, henholdsvis gruppe A og gruppe B. Studien er nærmere beskrevet i kapittel 2.6. Resultatene viste en forskjell på totalkolesterol, triglyserider, LDL og HDL mellom gruppene, hvor verdiene i gruppe B var signifikant høyere ($P < 0,01$) sammenlignet med verdiene i gruppe A. Det ble ikke funnet signifikante forskjeller mellom gruppene hva gjelder systolisk og diastolisk blodtrykk. Sammenligner man verdiene i gruppe B med verdiene hos kadettene i denne studien, ser man en forskjell. Totalkolesterol, triglyserider, LDL og HDL var henholdsvis 4,08, 0,64, 2,34 og 1,45 mmol/l (data regnet om fra mg/dl) blant kadettene i gruppe B, sammenlignet med

henholdsvis 4,63, 0,90, 3,11 og 1,29 mmol/l blant kadettene i vår studie. Her er det viktig å nevne at alle verdiene ligger innenfor referanseverdiene for lipider i aldersgruppen 18-29 år (Unilabs, 2015). Målingene i gruppe B ble gjennomført i år 2000 og 2003, noe som er ni og seks år før målingene i denne studien ble gjort. Det er vanskelig å spekulere i om resultatene hadde vært annerledes hvis målingene hadde blitt gjort på samme tidspunkt, men studien til Portero et al. (2008) viser en tendens om at lipidprofilen blant kadetter i Spania har hatt en negativ utvikling siden 1980-tallet.

Utviklingen av totalkolesterol hos nordmenn viser imidlertid en positiv trend i årene fra 1985 til 2003. (Folkehelseinstituttet, 2009). På 1970-tallet ble en større undersøkelse om HKS i tre regioner startet, og hensikten var blant annet å kartlegge ulike risikofaktorer. Ser man nærmere på verdiene for totalkolesterol i aldersgruppen 20-29 år i den perioden, ser man at de ligger noe høyere enn gjennomsnittlig totalkolesterol blant de mannlige kadettene, rundt 5,2 mmol/l mot 4,6 mmol/l blant kadettene.

Triglyseridverdiene lå også høyere på 70-tallet (Bjartveit, 1983). Kolesterolnivået hos begge kjønn har i årene etter starten av denne undersøkelsen blitt betydelig redusert, og nedgangen har vært på rundt 0,5-0,6 mmol/l (Jenum, Graff-Iversen, Selmer, Sjøgaard, 2007). I årene frem til 2010 har man sett en ytterligere nedgang i totalkolesterol, og en studie fra Sogn og Fjordane viser gjennomsnittlig totalkolesterol på 5,5 mmol/l for menn og mellom 5,0-5,5 mmol/l for kvinner (Solbraa, Holme, Graff-Iversen, Resaland, Aadland, Anderssen, 2014). Dette er data på 40-42 åringer, og det er naturlig å anta at deres kolesterolnivå ligger noe høyere sammenlignet med kadettene og 20-åringer i 1975. Verdiene for HDL fra Sogn og Fjordane ligger i underkant av 1,5 mmol/l for mennene, og noe høyere for kvinnene. Dette er 0,2 mmol/l høyere enn det som er funnet blant de mannlige kadettene. I Finland er det gjort en studie på en gruppe sivile menn og kvinner i alderen 24-39 år (Mansikkaniemi et al., 2012). Her ble sammenhengen mellom fysisk aktivitet og utvalgte risikofaktorer for HKS undersøkt. Gjennomsnittlige verdier for totalkolesterol, triglyserider, LDL og HDL blant deltakerne her var 5,3, 1,5, 3,4 og 1,2 mmol/l for menn, og 5,1, 1,2, 3,2 og 1,4 mmol/l for kvinner. Verdiene ligger over det som er funnet hos kadettene, både for menn og kvinner. Gjennomsnittsalderen var imidlertid noe høyere hos de sivile i Finland (gjennomsnittlig 31,6 år).

I undersøkelsen på 1970-tallet (Bjartveit, 1983) ble også blodtrykket målt. Resultater over tid viste at blodtrykket hos menn ofte holdt seg konstant frem til 40-årsalderen. Menn mellom 20 og 30 år hadde et blodtrykk på rundt 130-135/74-76 mmHg. Dette er høyere enn blodtrykket som er målt på de mannlige kadettene. For kvinnene lå gjennomsnittlig blodtrykk rundt 118-125/70-73 mmHg, som også er høyere enn hos de kvinnelige kadettene, særlig for systolisk blodtrykk. Solbraa et al. (2014) skriver i sin studie at det ble sett en nedadgående trend i systolisk og diastolisk blodtrykk hos begge kjønn fra 1975-1999 i Sogn og Fjordane. Frem til 2010 så man derimot en økning i blodtrykksverdiene i denne gruppen. Gjennomsnittlig blodtrykk for menn ble målt til rundt 140/80 mmHg, mens for kvinner var det rundt 130/78 mmHg. Dette er også høyere enn det som er målt hos kadettene. Imidlertid kan denne forskjellen skyldes ulik alder. I studien fra Finland ble blodtrykket målt til 113/69 og 122/73 mmHg for henholdsvis kvinner og menn (Mansikkaniemi et al., 2012), som er nokså likt det som er funnet blant kadettene, bortsett fra systolisk blodtrykk som er noe lavere hos begge kjønn. Kadettene ligger innenfor det som regnes som normalt blodtrykk (Widmaier et al., 2006).

I senere tid har bruken av apolipoproteiner i kartlegging av risiko for HKS blitt diskutert, og det stilles spørsmål til om det kan være en bedre markør enn for eksempel LDL og HDL. Studier presentert i oversiktsartikkelen av Walldius og Jungner (2007) viser at apoA-1 og apoB, kan påvirke risiko for HKS. Casasnovas et al. (1992) målte apoA-1 og apoB på kadettene på en krigsskole i Spania. Resultatene viste en verdi på 1,3 g/l for apoA-1 og 0,5 g/l for apoB målt i starten av studiene. Verdiene hos våre norske kadetter er like hva gjelder apoA-1, mens apoB ligger på 0,7 g/l. ApoB/apoA-1 ratio blir naturlig nok noe lavere hos kadettene i Spania, på 0,4, sammenlignet med hos de mannlige kadettene i vår studie. I studien på unge sivile i Finland ble det også målt apoA-1 og apoB (Mansikkaniemi et al., 2012). Også her er verdiene på apoA-1 nokså like det som er funnet hos kadettene, både for menn og kvinner. ApoB nivåene ligger derimot høyere blant gruppen i Finland, med henholdsvis 1,1 og 1,0 g/l for menn og kvinner. Dette gjør at apoB/apoA-1 ratioen blir høyere, 0,8 for menn og 0,7 for kvinner, sammenlignet med kadettene. Walldius og Jungner (2007) skriver at en apoB/apoA-1 ratio på mellom 0,7 og 0,9 kan regnes som en grenseverdi for risiko for HKS, mens

verdier under 0,7 regnes som normalt. Verdier over 1 klassifiseres som høyere risiko for HKS.

Inflammasjon og ulike inflammasjonsmarkører sies å spille en sentral rolle i utvikling av aterosklerose og risiko for HKS, og studier har vist dette (Libby, Ridker, Maseri, 2002). Ridker, Rifai, Rose, Buring og Cook (2002) fant i sin studie at CRP bedre kunne predikere risiko for HKS enn LDL. Derimot blir det understreket at begge markørene kan gi viktig informasjon om risiko for HKS, og LDL bør derfor ikke utelates i et kartleggingsarbeid. CRP bør regnes som viktig tilleggsinformasjon til andre, mer klassiske metoder for å kartlegge risiko. Videre ble det sett at CRP også var en sterk risikofaktor basert på ulike nivå av Framinghams 10 års risiko score. Høyere konsentrasjon av CRP ble assosiert med økt risiko for HKS i alle nivåene av risikoscoren. De personene som hadde en estimert risikoscore på 10-20 %, med høyest konsentrasjon av CRP, var også de med størst risiko for HKS. Ridker og Libby (2008) presenterer en klassifisering av CRP nivåer i Braunwald's bok om HKS. En CRP verdi under 1 mg/l regnes som lav, verdier fra 1 til 3 mg/l regnes som moderate, og verdier over 3 mg/l bør regnes som høye i HKS sammenheng, tatt i betraktning at man også vurderer andre risikofaktorer. De mannlige kadettene ligger under disse anbefalingene, mens de kvinnelige kadettene ligger rundt 1 mg/l. Studier har imidlertid vist at kvinner har høyere CRP nivå enn menn (Albert & Ridker, 2006). Samtidig er det viktig å nevne at CRP konsentrasjonen kan øke ved andre tilstander i kroppen, og en forhøyet CRP kan opptre ved ulike typer infeksjoner og sykdommer (Ridker & Libby, 2008).

For kadettene må risikoscoren som er beregnet sies å være relativt lav. De kvinnelige kadettene har naturlig nok lavere risiko for HKS sammenlignet med de mannlige kadettene. I Framingham studien (Pencina et al., 2009) ble det sett at en ugunstig lipidprofil, høyt blodtrykk, røyking og diabetes øker risiko for HKS drastisk, og en 25 år gammel mann som oppfyller disse "kriteriene", har en risiko for HKS i løpet av en 30 års periode på nærmere 40 %. For kvinner på samme alder med de samme kriteriene, ble risikoscore beregnet til i overkant av 25 %. Flertallet av kadettene ligger under en risikoscore på 20 %. Gruppen som ikke har diabetes, ikke røyker og har normale verdier på lipider og blodtrykk, har en beregnet risikoscore på rundt 1-1,5 % hos begge kjønn. Kadettene ligger dermed nærmere disse resultatene når det gjelder risiko for HKS i

løpet av 30 år. De mannlige kadettene har imidlertid en gjennomsnittlig risiko_{FULL} på 4 %, som er noe høyere. Gjennomsnittet her kan trekkes noe opp, da noen av de mannlige kadettene er over 30 år. I tillegg er det noen av kadettene som røyker, noe som kan gjøre at risikoen øker. Røyking er, som nevnt tidligere, inkludert som en av risikofaktorene for HKS i Framinghams risikoscore, og det har lenge vært kjent at røyking øker dødeligheten av hjerte- og karsykdommer (Penicina et al., 2009; Libby & Ridker, 2008; Tverdal, 1995).

5.2.2 Sammenheng mellom fysisk form, antropometri, blodprøve- og blodtryksdata

Hovedfunnene i denne studien viser en invers sammenheng mellom risiko for HKS og fysisk form, særlig kardiorespiratorisk form. Sammenhengen ser man både på den samlede risikoscoren, men også på flere av risikofaktorene alene. Selv om sammenhengen er signifikant, må den likevel regnes som relativt svak.

Regresjonsanalyser viser at fysisk form forklarer rundt 2 % av variasjonen i risikoscore.

I Norge er det gjort lite for å undersøke sammenhengen mellom fysisk form og risiko for HKS blant militært personell, og etter det jeg kjenner til finnes det ingen studier som har undersøkt dette blant kadetter her til lands. Derimot finnes det noen studier på dette området internasjonalt. En studie i USA sammenlignet soldaters fysiske form mot Framinghams 10 års risikoscore for HKS (Talbot, Weinstein, Fleg, 2009). Fysisk form ble målt ved hjelp av et testbatteri som er mye brukt i forbindelse med testing av militært personell i USA (Army physical fitness test, APFT). Den består av tre ulike øvelser; antall push-ups og sit-ups man tar i løpet av to minutter, og tiden brukt for å gjennomføre et løp på rundt 3 kilometer (2 mile), som samlet gir en score på fysisk form. Soldatene som ble inkludert i studien hadde ikke bestått løpingen i testen, og ble derfor ansett som i dårligere fysisk form enn dem som hadde bestått testen. Resultatene viste en relativ risiko for HKS (hard) på 2,2 %. Dette samsvarer ganske godt med resultatene i vår studie, hvor risiko for HKS (risiko_{HARD}) var på 2 % for de mannlige kadettene. Vi har imidlertid benyttet Framinghams 30 års risikoscore for HKS som vil gi større risiko sammenlignet med en 10 års risikoscore. Derfor er det naturlig å anta at soldatene i USA hadde hatt høyere risiko for HKS i et 30 års perspektiv sammenlignet med våre kadetter. Gjennomsnittsalderen på gruppene er i tillegg ganske lik, rundt 24 (±

3,2) år hos kadettene mot 30 (\pm 8,7) år på soldatene i USA. Det kan derfor tenkes at eventuelle forskjeller som følge av alder er beskjedne. Ser man nærmere på studien til Talbot, Weinstein og Fleg (2009) ble det funnet at en høyere score på fysisk form ble assosiert med en gunstigere risikoprofil for HKS, og lav kardiorespiratorisk form ble forbundet med høyere risiko for HKS. Dette samsvarer også godt med vår studie, hvor det er funnet en signifikant negativ korrelasjon mellom VO_{2maks} og risikoscore ($risiko_{FULL}$ og $risiko_{HARD}$) for HKS.

I Finland er det gjennomført studier som ser på fysisk form og risiko for HKS blant unge menn. Vaara et al. (2014) undersøkte i sin studie om muskelstyrke eller kardiorespiratorisk form kan assosieres med en risikoscore for HKS, uavhengig av hverandre. Deltakerne var unge menn med en gjennomsnittsalder på 25 (\pm 5) år som ble kalt inn til oppfriskningstrening i regi av det finske forsvaret. Disse soldatene kan sammenlignes med norske Heimevernssoldater. Resultatene viste en invers assosiasjon mellom muskulær utholdenhet og risikoscore for HKS, uavhengig av kardiorespiratorisk form. Det ble ikke funnet en slik sammenheng for maksimal styrke. Videre så man en invers sammenheng mellom kardiorespiratorisk form og risikoscore for HKS, uavhengig av muskelstyrke. Samtidig kunne utholdende og maksimal styrke, samt kardiorespiratorisk form, også assosieres med ulike risikofaktorer alene, så som LDL, triglyserider, HDL, glukose og blodtrykk. Resultatene i vår studie kan bekrefte dette, men kan vise til en sterkere sammenheng mellom VO_{2maks} og risikoscore og risikofaktorer for HKS, sammenlignet med resultatene for muskelstyrke. Resultatene for muskelstyrke er her presentert for hver øvelse som er gjort, og ikke en samlet score som er benyttet i flere studier (Vaara et al., 2014; Steene-Johannessen, Anderssen, Kolle, Andersen, 2009; Kosola et al., 2012).

Studier på sivile kan derimot vise til en bedre sammenheng mellom muskelstyrke og risiko for HKS. Steene-Johannessen et al. (2009) fant en invers sammenheng mellom muskelstyrke og metabolsk risiko. Deltakere med lav muskelstyrke hadde signifikant dårligere metabolsk risiko, også når det ble kontrollert for kardiorespiratorisk form ($P < 0,001$). Lavere metabolsk risiko, indikerte en bedre risikofaktorprofil. Studien er gjennomført på 9- og 15 åringer, men lignende resultater er også funnet blant menn i 25 års alderen. Kosola et al. (2012) fant at menn i gruppen med dårligst muskelstyrke

hadde 9 % høyere konsentrasjon av LDL i blodet, sammenlignet med menn i gruppen med mest muskelstyrke. Triglyserider og totalkolesterol var henholdsvis 29 og 6 % høyere i gruppen med lav muskelstyrke, mens HDL var 10 % lavere i denne gruppen, sammenlignet med gruppen med høy muskelstyrke. Det er behov for mer forskning når det kommer til muskelstyrke og risiko for HKS, selv om flere studier presentert her har sett en klar tendens om at lav muskelstyrke kan forbindes med større risiko for HKS og dårligere risikoprofil. Imidlertid er resultatene for kardiorespiratorisk form sterkere, noe også vår studie viser. I tillegg kan både Steene-Johannessen et al. (2009) og Kosola et al. (2012) vise til en sterk sammenheng mellom kardiorespiratorisk form og risikofaktorer for HKS, i tillegg til sammenhengene som er sett mellom muskelstyrke og HKS. I Norge ble det gjennomført en oppfølgingsstudie som undersøkte om det var en sammenheng mellom fysisk form og dødelighet av HKS (Sandvik, Erikssen, Thaulow, Erikssen, Mundal, Rodahl, 1993). Studien inkluderte friske menn i alderen 40-59 år som ble fulgt i 16 år (\pm 14-17 år). Fysisk form ble målt ved hjelp av en sykkeltest, hvor deltakerne syklet til utmattelse. Resultatene viste at menn i gruppen med best fysisk form (kvartil 4) hadde lavere dødelighet av HKS sammenlignet med de andre gruppene (kvartil 1, 2, 3). I gruppen med best fysisk form var relativ risiko for å dø av HKS på 0,30 (95 % KI 0,15-0,61; $P < 0,001$) sammenlignet med gruppen med dårligst fysisk form (kvartil 1) etter justering av alder og røykevaner. Dødelighet av HKS var lav i alle kvartilene av fysisk form i løpet av de første fem årene av studien. Etter fem år ble forskjellen i dødelighet mellom kvartil 1 og de andre kvartilene tydeligere. Ytterligere forskjell ble sett de påfølgende årene, og også en tydeligere forskjell ble sett mellom kvartil 2 og 3 og kvartil 4.

En studie i Sverige fant også at dårlig fysisk form, vurdert med VO_{2maks} , ble assosiert med høyere risiko for HKS (Ekblom-Bak et al., 2009). Risikoen var lik for menn og kvinner, men god fysisk form korrelerte sterkere med redusert risiko blant kvinner. Videre så man at eldre deltakere (> 43 år) hadde 2,5 ganger større risiko for HKS, sammenlignet med yngre (< 43 år). Vår studie kan også bekrefte at risiko for HKS er relativt lav blant yngre personer.

Ekblom-Bak et al. (2009) målte også midjeomkrets hos sine deltakere, som et mål på kroppssammensetning eller abdominalt fett. Lav midjeomkrets ble assosiert med lavere

risiko for HKS uavhengig av kardiorespiratorisk form. Andre studier har også sett nærmere på forholdet mellom kroppssammensetning og risiko for HKS. En studie i USA undersøkte om enten kardiorespiratorisk form eller mengde kroppsfett best kunne assosieres med risikofaktorer for HKS (Christou, Gentile, DeSouza, Seals, Gates, 2005). Resultatene viste at menn med høy fettprosent hadde høyere verdier av risikofaktorene som ble målt, uavhengig av kondisjon. Det ble imidlertid sett at kondisjon alene hadde positiv effekt på risikofaktorene, men mengde kroppsfett så ut til å korrelere sterkere. En annen studie fra USA kan bekrefte dette, og her ble det sett en direkte sammenheng mellom mengde kroppsfett og dødelighet av HKS (Lee, Blair, Jackson, 1999). Imidlertid viste resultatene at overvektige menn med god kondisjon hadde lavere risiko for å dø av HKS sammenlignet med inaktive, slanke menn. Vi kan ikke vise til samme resultater hva gjelder kroppssammensetning som er sett i studien til Christou et al. (2005). Resultatene våre viser, som nevnt tidligere, en sterkere sammenheng mellom kardiorespiratorisk form og risiko for HKS. Imidlertid så vi en signifikant sammenheng mellom fettprosent og risiko_{HARD} ($P < 0,05$). I tillegg er det sett signifikante sammenhenger mellom fettprosent og noen av risikofaktorene for HKS alene.

5.3 Implikasjoner for Forsvaret

Man har sett en tendens om at den fysiske formen blant militært personell i Norge har blitt dårligere sammenlignet med tidligere. Her menes i hovedsak kondisjon, jamfør blant annet Dullums (2007) resultater blant kadetter og Dyrstad et al. (2005) resultater blant menn på sesjon. Det er derfor naturlig å anta at også søkere til Forsvarets krigsskoler har dårligere kondisjon enn før. På tross av dette regnes dagens kadetter som en gruppe med god fysisk form, som står sterkt rustet til å møte Forsvarets krav til yteevne, prestasjon og robusthet.

Vår studie kan bekrefte at dagens kadetter ser ut til å ha noe bedre fysisk form, særlig kondisjon, sammenlignet med sivil befolkning i samme aldersgruppe. Dette er positivt for Forsvaret, da mangfoldet av ulike stillinger som finnes gir stor variasjon knyttet til fysiske arbeidskrav. Uavhengig av tjenestens funksjon, må alle ha en tilfredsstillende fysisk form i forhold til gjeldende krav. Store deler av Forsvarets personell skal i

prinsippet være forberedt på å utføre krevende operasjoner til enhver tid, både nasjonalt og internasjonalt (Prop. 73 S, 2011-2012).

Tiltak for å opprettholde og sikre en viss fysisk form er å finne i Forsvaret. Alt befal tilbys blant annet to timer ukentlig trening, samtidig som det gjennomføres årlige befallstester (Forsvaret, 1998). På alle krigsskolene har faget fysisk fostring en sentral plass i læreplanene. Fysisk fostring er også en stor del av rekruttskolen. Dette skal sikre et visst aktivitetsnivå gjennom utdannelsen slik at god fysisk form enten forbedres eller opprettholdes. I tillegg vil Forsvarets opptakskrav for å komme inn på blant annet krigs- og befallsskolene, samt seleksjonsprosessen i forbindelse med dette, sikre friske soldater og befal med god fysisk form.

Ser man nærmere på våre resultater ser vi at kadettene generelt sett har lav risiko for å utvikle HKS i løpet av de neste 30 årene. Vi har også sett en sammenheng mellom fysisk form, særlig kondisjon, og risiko for utvikling av HKS. Det er særlig god kondisjon som ser ut til å ha god preventiv virkning her. Muskelstyrke kan se ut til å ha en mindre preventiv virkning, og sammenhengene mellom styrke, særlig maks styrke, og HKS er ikke like klare. Trening av maks styrke virker å ha blitt mer og mer populært de siste tiårene, og også mange i Forsvaret velger denne type av styrketrening. Utviklingen som er sett med tanke på kondisjon blant militært personell, kan skyldes en økning i styrketrening på bekostning av kondisjonstrening. Vi har imidlertid ikke funnet klare tall på utvikling i treningsvaner i Forsvaret. Kan det derimot tenkes at mer styrketrening og mindre kondisjonstrening kan føre til mer HKS blant fremtidens offiserer?

Uansett er god fysisk form og lav risiko for sykdommer positivt for den enkelte kadett, men også for Forsvaret generelt. Forsvaret har, som vi har sett, et stort fokus på tiltak for å vedlikeholde eller øke fysisk form blant deres ansatte, og viktigheten av god fysisk form får mye oppmerksomhet. Helseperspektivet er imidlertid også svært viktig i denne sammenheng. Vår studie kan bidra til å vise at god fysisk form er viktig i forhold til helse, sett i et langsiktig lys. Mange offiserer tilbringer hele sin karriere i Forsvaret. Derfor bør fysisk aktivitet være en sentral del av arbeidet, både for å opprettholde fysisk

form, men også for å forebygge blant annet livsstilssykdommer, deriblant HKS, og sikre god helse på lang sikt.

5.4 Veien videre

Arbeidet med denne oppgaven har vist at det er gjort lite på området fysisk form og risiko for HKS blant kadetter spesielt, men også på militært personell generelt. Det kunne vært interessant å gjøre tilsvarende studier på mindre selekterte grupper i Forsvaret, og se om sammenhengen mellom fysisk form og risiko for HKS er sterkere for disse soldatene. For bedre å kunne tolke resultatene i denne undersøkelsen hadde det også vært nyttig med flere studier. Samtidig hadde det vært interessant å følge opp de testede kadettene om noen år, for å se om fysisk form og risiko for HKS i studietiden henger sammen med målinger etter noen år i tjeneste.

6. Konklusjon

Denne studien har vist at kadetter kan regnes som en gruppe med relativt god fysisk form, sammenlignet med sivil befolkning i samme aldersgruppe. Deres risiko for utvikling av HKS i et 30 års perspektiv, må sies å være lav. Kvinnelige kadetter ser ut til å ha noe lavere risiko for utvikling av HKS enn mannlige kadetter, mens forskjellene mellom de tre skolene generelt var liten eller ikke-eksisterende.

Videre har vi sett en sammenheng mellom risiko for utvikling av HKS og fysisk form, særlig kardiorespiratorisk form. Et høyt $VO_{2\text{maks}}$ hang sammen med noe redusert risiko for utvikling av HKS. Sammenhengene for muskelstyrke var ikke like klare, og det ser ut til at utholdende styrke er det som korrelerer best med risikoscore for HKS.

Maksimal muskelstyrke ser ikke ut til å henge sammen med HKS.

Referanser

- Aandstad, A., Hageberg, R., Sæther, Ø., Nilsen, R. O. (2012). Change in anthropometrics and aerobic fitness in air force cadets during 3 years of academy studies. *Aviat Space Environ Med*, 83: 35-41.
- Aandstad, A., Holtberget, K., Hageberg, R., Holme, I., Anderssen, S. A. (2014). Validity and reliability of bioelectrical impedance analysis and skinfold thickness in predicting body fat in military personnel. *Military Medicine*, 179 (2): 208-217.
- Albert, M. A., Ridker, P. M. (2006). C-reactive protein as a risk predictor: do race/ethnicity and gender make a difference? *Circulation*, 114: e67-e74.
- American College of Sports Medicine (ACSM). (2014). *ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription*. 9th edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Amundsen, B. H., Slørdahl, S., Ståhle, A., Cider, Å. (2008). Koronarsykdom. I: R. Bahr (red.). *Aktivitetshåndboken* (s. 343-358), Oslo: Helsedirektoratet.
- Anderssen, S. A., Hjerermann, I. (2000). Fysisk aktivitet – en sentral faktor i forebyggingen av hjerte- og karsykdom. *Tidsskr Nor Lægeforen*, 120: 3168-72.
- Artero, E. G., Lee, D. C., Lavie, C. J., España-Romero, V., Sui, X., Church, T. S., Blair, S. N. (2012). Effects of muscular strength on cardiovascular risk factors and prognosis. *J Cardiopulm Rehabil Prev*, 32 (6): 351-358.
- Aspenes, S. T., Nilsen, T. I. L., Skaug, E. A., Bertheussen, G. F., Ellingsen, Ø., Vatten, L., Wisløff, U. (2011). Peak oxygen uptake and cardiovascular risk factors in 4631 healthy women and men. *Med Sci Sports Exerc*, 43 (8): 1465-1473.
- Bahr, R., Hallén, J., Medbø, J. I. (1991). *Testing av idrettsutøvere*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Bastuji-Garin, S., Deverly, A., Moyse, D., Castaigne, A., Mancia, G., de Leeuw, P. W., Ruilope, L. M., Rosenthal, T., Chatellier, G. (2002). The Framingham prediction rule is not valid in a European population of treated hypertensive patients. *Journal of Hypertension*, 20: 1973-1980.

Beckett, L., Godwin, M. (2005). The BpTRU automatic blood pressure monitor compared to 24 hour ambulatory blood pressure monitoring in the assessment of blood pressure in patients with hypertension. *BMC Cardiovasc Disord*, 5: 18.

Berlin, J. A., Colditz, G. A. (1990). A meta-analysis of physical activity in the prevention of coronary heart disease. *American Journal of Epidemiology*, 132 (4): 612-628.

Birkeland, K. (2008). Overvekt ved diabetes – hva er beste behandling? *Tidsskr Nor Legerforen*; 128: 445-446.

Bitton, A., Gaziano, T. (2010). The Framingham Heart Study's impact on global risk assessment. *Prog Cardiovasc Dis.*, 53 (1): 68-78.

Bjartveit, K. (1983). The cardiovascular disease study in Norwegian counties. Oslo: Statens skjermbildefotografering.

Bore, R. R. (2007). Norske rekrutter har skutt i været. I: R. R. Bore (red.). *På liv og død. Statistiske analyser.* (s. 136-153). Oslo: Statistisk sentralbyrå.

Brindle, P., Emberson, J., Lampe, F., Walker, M., Whincup, P., Fahey, T., Ebrahim, S. (2003). Predictive accuracy of the Framingham coronary risk score in British men: prospective cohort study. *BMJ*, 327 (7426): 1267-1272.

Casasnovas, J. A., Lapetra, A., Puzo, J., Pelegrín, J., Hermosilla, T., de Vicente, J., Garza, F., del Río, A., Giner, A., Ferreira, I. J. (1992). Tobacco, physical exercise and lipid profile. *European Heart Journal*, 13: 440-445.

Caspersen, C. J., Powell, K. E., Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Re.*, 100 (2): 126-131.

Castagna, C., Castellini, E. (2013). Vertical jump performance in Italian male and female national team soccer players. *J Strength Cond Res*, 27 (4): 1156-1161.

Cederberg, H., Mikkola, I., Jokelainen, J., Laakso, M., Härkönen, P., Ikäheimo, T., Laakso, M., Keinänen-Kiukaanniemi, S. (2011). Exercise during military training improves cardiovascular risk factors in young men. *Atherosclerosis*, 216: 489-495.

Ceppa, L. C. F., Merens, M. A., Burnat, C. P., Mayaudon, C. H., Bauduceau, G. B. (2008). Military community: A privileged site for clinical research: Epidemiological study of metabolic syndrome risk factors in the military environment. *Military Medicine*, 173 (10): 960-967.

Conroy, R. M., Pyörälä, K., Fitzgerald, A. P., Sans, S., Menotti, A., De Backer, G., De Bacquer, D., Ducimetière, P., Jousilahti, P., Keil, U., Njølstad, I., Oganov, R. G., Thomsen, T., Tunstall-Pedoe, H., Tverdal, A., Wedel, H., Whincup, P., Wilhelmsen, L., Graham, I. M. (2003). Estimation of ten-year risk of fatal cardiovascular disease in Europe: the SCORE project. *Eur Heart J*. 24: 987-1003.

Christou, D. D., Gentile, C. L., DeSouza, C. A., Seals, D. R., Gates, P. E. (2005). Fatness is a better predictor of cardiovascular disease risk factor profile than aerobic fitness in healthy men. *Circulation*, 111: 1904-1914.

D'Agostino, R. B., Vasan, R. S., Pencina, M. J., Wolf, P. A., Cobain, M., Massaro, J. M., Kannel, W. B. (2008). General cardiovascular risk profile for use in primary care. The Framingham Heart Study. *Circulation*. 117: 743-753.

Drevon, C. A. (2007). Hjerte- karsykdommer. I C. A. Drevon, G. E. Aa. Bjørneboe, R. Blomhoff (red.), *Mat og medisin* (s. 510-530), (5. utgave), Kristiansand: Høyskoleforlaget AS.

Drevon, C. A., Blomhoff, R. (2007). Overvekt og fedme. I: C. A. Drevon, G. E. Aa. Bjørneboe, R. Blomhoff (red.), *Mat og medisin* (s. 576-603), (5. utgave), Kristiansand: Høyskoleforlaget AS.

Dullum, B. (2007). *Fysisk form på Krigsskolen i perioden 1989-2005. En retrospektiv tidsseriestudie av resultater på 3000 meter sett i lys av Forsvarets moderne operative konsept*. Masteroppgave ved Norges idrettshøgskole, Oslo.

Dyrstad, S. M., Aandstad, A., Hallén, J. (2005). Aerobic fitness in young Norwegian men: a comparison between 1980 and 2002. *Scand J Med Sci Sports*, 15: 298-303.

Dyrstad, S. M., Soltvedt, R., Hallén, J. (2006). Physical fitness and physical training during Norwegian military service. *Military Medicine*, 171 (8): 736-741.

Edwardsen, E., Hansen, B. H., Holme, I. M., Dyrstad, S. M., Anderssen, S. A. (2013). Reference values for cardiorespiratory response and fitness on the treadmill in 20- to 85-year old population. *CHEST*, 144 (1): 241-248.

Ekblom-Bak, E., Hellenius, M. L., Ekblom, Ö., Engström, L. M., Ekblom, B. (2009). Fitness and abdominal obesity are independently associated with cardiovascular risk. *J Intern Med*, 266: 547-557.

Fahmy, P., Knudsen, T. B. (2009). *Blodprøver*. Bergen: Fagbokforlaget.

Folkehelseinstituttet (2009). *Kolesterol, 40-åringer*. Norgeshelse statistikkbank. Hentet 14.03.2015 fra URL: www.norgeshelse.no/norgeshelse/?language=no

Folkehelseinstituttet (2012). *Overvekt og fedme hos voksne – faktaark med statistikk*. Hentet 29.01.2015 fra URL: www.fhi.no/tema/overvekt-og-fedme/overvekt-hos-voksne

Folkehelseinstituttet (2014). *Hjerte- og karsykdommer i Norge – Folkehelse rapporten 2014*. Hentet 30.03.2015 fra URL: http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=239&trg=Content_7242&Main_6157=7239:0:25,8904&MainContent_7239=7242:0:25,8906&Content_7242=7244:110411::0:7243:2:::0:0

Forskrift om Forsvarets høyskoler under univl. (2005). *Forskrift om delvis innlemming av Forsvarets høyskoler under lov 1. april 2005 nr. 15 om universiteter og høyskoler*. Hentet 06.03.2014 fra URL: <http://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2005-12-16-1575>.

Forsvaret (1998). Tjenestereglement for Forsvaret. Gruppe 43. Fysisk fostring i Forsvaret. Hentet 09.05.2015 fra URL: http://www.nosu.no/Upload/ArticleAttachments/405_Tff%20Gr%2043.pdf

Forsvaret (2014a). *Om studiene på LKSK*. Hentet 07.11.2014 fra URL: <http://hogskolene.forsvaret.no/luftkrigsskolen/utdstudier/Sider/Utdanning-studier.aspx>

Forsvaret (2014b). *Studier*. Hentet 07.11.2014 fra URL: <http://hogskolene.forsvaret.no/luftkrigsskolen/Sider/luftkrigsskolen.aspx>

Forsvaret (2014c). *Studietilbud*. Hentet 07.11.2014 fra URL: <http://hogskolene.forsvaret.no/sjokrigsskolen/studier/Sider/studietilbud.aspx>

Forsvaret (2014d). *Student ved Sjøkrigsskolen*. Hentet 07.11.2014 fra URL:
<http://hogskolene.forsvaret.no/sjokrigsskolen/student-ved-sjokrigsskolen/Sider/student-ved-sjokrigsskolen.aspx>

Forsvaret (2014e). *Studietilbud*. Hentet 07.11.2014 fra URL:
<http://hogskolene.forsvaret.no/krigsskolen/studietilbud/Sider/studietilbud.aspx>

Forsvaret (2014f). *Hva kan du studere ved Luftkrigsskolen?* Hentet 07.11.2014 fra URL:
<http://hogskolene.forsvaret.no/luftkrigsskolen/utdstudier/studere/Sider/default.aspx>

Forsvaret (2014g). *Høgskolene i Forsvaret*. Hentet 07.11.2014 fra URL:
<http://hogskolene.forsvaret.no/Sider/hogskolene.aspx>

Forsvaret (2014h). *Retningslinjer for Forsvarets opptak og seleksjon krigsskolene 2015*. Hentet 31.01.2015 fra URL: www.forsvaret.no/karriere_/ForsvaretDocuments/2015-retningslinjer-fos-ks.pdf

Forsvaret (2014i). *Trent for jobben*. Hentet 30.01.2015 fra URL:
www.forsvaret.no/tjeneste/trening

Forsvaret (2014j). *Krav til militærtjeneste*. Hentet 31.01.2015 fra URL:
www.forsvaret.no/karriere/krav

Forsvarets sanitet (2013). *Helse for stridsevne, 2013 - nøkkeltall fra Forsvarets helseregister*. Hentet 01.04.2015 fra URL:
https://forsvaret.no/tjeneste_/ForsvaretDocuments/helse%20for%20stridsevne.pdf

Framingham Heart Study (2015a). Framingham risk functions. Hentet 07.11.2014 fra URL: www.framinghamheartstudy.org/risk-functions/index.php

Framingham Heart Study (2015b). Cardiovascular Disease (30-year risk). Hentet 15.05.2015 fra URL: <https://www.framinghamheartstudy.org/risk-functions/cardiovascular-disease/30-year-risk.php>

Friedewald, W. T., Levy, R. I., Fredrickson, D. S. (1972). Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem*, 18: 499-502.

Frøyd, C., Madsen, Ø., Sæterdal, R., Tønnesen, E., Wisnes, A. R., Aasen, S. B. (2005). *Utholdenhet – trening som gir resultater*. Oslo: Akilles.

Gaziano, J. M., Manson, J. E., Ridker, P. M. (2008). Primary and secondary prevention of coronary heart disease. I: P. Libby, R. O. Bonow, D. L. Mann, D. P. Zipes, E. Braunwald (editors). *Braunwald's Heart Disease. A textbook of cardiovascular medicine*. 8th edition. Volume 1. (s. 1119-1148). USA: Elsevier.

Genest, J., Libby, P. (2008). Lipoprotein disorders and cardiovascular disease. I: P. Libby, R. O. Bonow, D. L. Mann, D. P. Zipes, E. Braunwald (editors). *Braunwald's Heart Disease. A textbook of cardiovascular medicine*. 8th edition. Volume 1. (s. 1071-1092). USA: Elsevier.

Grepperud, G., Almqvist, J., Duvaland, J., Sjølund, M. (2007). *Evaluering av system for kvalitetssikring av utdanningen ved Krigsskolen. Rapport fra sakkyndig komité*. Oslo: NOKUT.

Grundy, S. M., Cleeman, J. I., Daniels, S. R., Donato, K. A., Eckel, R. H., Franklin, B. A., Gordon, D. J., Krauss, R. M., Savage, P. J., Smith, S. C., Spertus, J. A., Costa, F. (2005). Diagnosis and management of the metabolic syndrome: An American heart association/national heart, lung, blood institute scientific statement. *Circulation*, 112: 2735-2752.

Hanssen, K. F. (2007). Diabetes mellitus. I: C. A. Drevon, G. E. Aa. Bjørneboe, R. Blomhoff (red.). *Mat og medisin*. 5. utgave (s. 531-546). Kristiansand: Høyskoleforlaget AS.

Hardman, A. E., Stensel, D. J. (2009) *Physical activity and health. The evidence explained* (2nd edition). London: Routledge.

Helsedirektoratet (2010). *Fysisk form blant voksne og eldre i Norge. Resultater fra en kartlegging i 2009-2010*. Helsedirektoratet: Oslo.

Helsedirektoratet (2009). *Diabetes. Forebygging, diagnostikk og behandling*. Helsedirektoratet: Oslo.

Heyward, V. H. (2010). *Advanced fitness assessment and exercise prescription*. 6th edition. USA: Human Kinetics.

- Heyward, V. H., Wagner, D. R. (2004). *Applied body composition assessment*. 2nd edition. USA: Human Kinetics.
- HiOA, Høgskolen i Oslo og Akershus (2012). *Fagplan for bachelorstudiet i bioingeniørfag*. Hentet 01.05.2015 fra URL: www.hioa.no/Studies/HF/Bachelor/Bioingenior/Programplaner-for-tidligere-kull/2000-2012/Fagplan-for-bachelorstudium-i-bioingeniørfag-kull-2010-opdatert-i-2012
- Hippisley-Cox, J., Coupland, C., Vinogradova, Y., Robson, J., May, M., Brindle, P. (2007). Derivation and validation of QRISK, a new cardiovascular disease risk score for the United Kingdom: prospective open cohort study. *BMJ*. 335: 136.
- Howley, E. T. (2007). Metabolic, cardiovascular and respiratory responses to physical activity. I: C. Bouchard, S. N. Blair, W. L. Haskell (editors). *Physical activity and health*. (s.51-66). USA: Human Kinetics.
- Jenum, A. K., Graff-Iversen, S., Selmer, R., Sjøgaard, A. J. (2007). Risikofaktorer for hjerte- og karsykdom og diabetes gjennom 30 år. *Tidsskr Nor Lægeforen*, 127: 2532-2536.
- Kannel, W. B., McGee, D., Gordon, T. (1976). A general cardiovascular risk profile: The Framingham Study. *The American Journal of Cardiology*. 38: 46-51.
- Klag, M. J., Ford, D. E., Mead, L. A., He, J., Whelton, P. K., Liang, K. Y., Levine, D. M. (1993). Serum cholesterol in young men and subsequent cardiovascular disease. *N Engl J Med*, 328: 313-318.
- Kosola, J., Ahotupa, M., Kyröläinen, H., Santtila, M., Vasankari, T. (2012). Both poor cardiorespiratory and weak muscle fitness are related to a high concentration of oxidized low-density lipoprotein lipids. *Scand J Med Sci Sports*, 22: 746-755.
- Krigsskolen (2014). *Studiehåndbok 2014-2015. Bachelor i ingeniørfag, treårig utdanning*. Hentet 30.10.14 fra URL: <http://hogskolene.forsvaret.no/krigsskolen/student-ved-krigsskolen/studiehandbok/Documents/2014-06-02%20%28U%29%20Studiehaandbok%20KSING%202014-2015%20Montert.pdf>
- Laake, P., Olsen, B. R., Benestad, H. B. (2008). *Forskning i medisin og biofag*. 2. utgave. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.

Lee, C. D., Blair, S. N., Jackson, A. S. (1999). Cardiorespiratory fitness, body composition, and all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *Am J Clin Nutr*, 69: 373-380.

Libby, P. (2008). The vascular biology of atherosclerosis. I: P. Libby, R. O. Bonow, D. L. Mann, D. P. Zipes, E. Braunwald (editors). *Braunwald's Heart Disease. A textbook of cardiovascular medicine*. 8th edition. Volume 1 (s. 985-1002). USA: Elsevier.

Libby, P., Ridker, P. M., Maseri, A. (2002). Inflammation and atherosclerosis. *Circulation*, 105: 1135-1143.

Lima, L. M., Carvalho M. G., Sousa M. O. (2007). Apo B/apo A-1 ratio and cardiovascular risk prediction. Clinical update. *Arq Bras Cardiol*; 88 (6): e140-143.

Lohman, T. G. (1992). *Advances in body composition assessment*. USA: Human Kinetics Publishers.

Luftkrigsskolen (2014). *Studiehåndbok for LKSK kull 65*. Hentet 30.10.2014 fra URL: <http://hogskolene.forsvaret.no/luftkrigsskolen/utdstudier/Studiehndbker/Studiehandbok%20LKSK%20kull%2065%20-%202014-2017%20ver%2030%20juni%202014.pdf>

Mansikkaniemi, K., Juonala, M., Taimela, S., Hirvensalo, M., Telama, R., Huuponen, R., Saarikoski, L., Hurme, M., Mallat, Z., Benessiano, J., Jula, A., Taittonen, L., Marniemi, J., Kähönen, M., Lehtimäki, T., Rönnemaa, T., Viikari, J., Raitakari, O. T. (2012). Cross-sectional associations between physical activity and selected coronary heart disease risk factors in young adults. The cardiovascular risk in young finns study. *Annals of Medicine*, 44: 733-744.

Manson, J. E. Greenland, P., LaCroix, A. Z., Stefanick, M. L., Mouton, C. P., Oberman, A., Perri, M. G., Sheps, D. S., Pettinger, M. B., Siscovick, D. S. (2002). Walking compared with vigorous exercise for the prevention of cardiovascular events in women. *N Engl J Med*, 347 (10): 716-725.

Mayhew, J. L., Benade, A. J., Rohrs, D. M., Ware, J., Bembien, D. A. (1991). Seated shot put as a measure of upper body power in college males. *J Hum Mov Stud*, 21: 137-148.

McArdle, W. D., Katch, F. I., Katch, V. L. (2010). *Exercise Physiology. Nutrition, energy and human performance*. 8th edition. USA: Lippincott Williams & Wilkins.

Messner, B., Bernhard, D. (2013). Smoking and cardiovascular disease. Mechanisms of endothelial dysfunction and early atherogenesis. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 34: 509-515.

Munk, P. S., Larsen, A. I. (2009) Inflammasjon og C-reaktivt protein ved hjerte- og karsykdom. *Tidsskr Nor Legeforen*, nr. 12; 129: 1221-4.

Myers, M. G., Valdivieso, M., Kiss, A. (2009). Use of automated office blood pressure measurement to reduce the white coat response. *J Hypertens*, 27: 280-286.

NATO. (1986). Research study group on physical fitness. Final report. Physical fitness in armed forces.

Nes, M., Müller, H., Pedersen, J. I. (2006) Kosthold og helse. I: M. Nes (red.). *Ernæringslære*. 5. utgave, (s. 303-318). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.

Nichols, J., Going, S., Loftin, M., Stewart, D., Nowicki, E., Pickrel, J. (2006). Comparison of two bioelectrical impedance analysis instruments for determining body composition in adolescent girls. *Int J Body Compos Res.* 4, 4: 153-160.

Nieman, D. C. (1998). *The exercise-health connection*, Champaign, III: Human Kinetics.

Nygård, O. K., von der Lippe, G., Seim, S. (1995). Kolesterolbestemmelse ved sesjon. *Tidsskr Nor Lægeforen*, 115: 3249-3253.

Oppenheimer, G. M. (2010). Framingham Heart Study: The first 20 years. *Prog Cardiovasc Dis.* 53: 55-61.

Pasiakos, S. M., Karl, J. P., Lutz, L. J., Murphy, N. E., Margolis, L. M., Rood, J. C., Cable, S. J., Williams, K. W., Young, A. J., McClung, J. P. (2012). Cardiometabolic risk in US army recruits and the effect of basic combat training. *PLoS One*, 7 (2): e31222.

Pencina, M. J., D'Agostino, R. B., Larson, M. G., Massaro J. M., Vasan, R. S. (2009). Predicting the 30-year risk of cardiovascular disease. The Framingham Heart Study. *Circulation.* 119: 3078-3084.

Portero, M. P., León, M., Andrés, E. M., Laclaustra, M., Pascual, I., Bes, M., Luengo, E., del Río, A., Giner, A., González, P., Casasnovas, J. A. (2008). Comparison of cardiovascular risk factors in young Spanish men between the 1980s and after the year 2000. Data from the AGEMZA study. *Rev Esp Cardiol*, 61 (12): 1260-1266.

Powell, K. E., Thompson, P. D., Caspersen, C. J., Kendrick, J. S. (1987). Physical activity and the incidence of coronary heart disease. *Ann. Rev. Public Health*, 8: 253-287.

Prop. 73 S (2011-2012). *Et forsvar for vår tid*. Proposisjon til Stortinget (forslag til stortingsvedtak). Oslo: Forsvarsdepartementet. Hentet 30.03.2015 fra URL: <https://www.regjeringen.no/nb/dokumenter/prop-73-s-20112012/id676029/?docId=PRP201120120073000DDDEPIS&ch=1&q=>

Raastad, T. (2005). *Fysiologisk adaptasjon til styrketrening*. 4. utgave. Oslo: Norges idrettshøgskole.

Raastad, T., Paulsen, G. (2010). Hva bestemmer muskelstyrken vår? I: T. Raastad, G. Paulsen, P. E. Refsnes, B. R. Rønnestad, A. S. Wisnes (red.). *Styrketrening – i teori og praksis*. 1. utgave. (s. 19-36). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.

Raastad, T., Paulsen, G., Wisnes, A., Rønnestad, B. R., Refsnes, P. E. (2010). Innledning, terminologi og definisjoner. I: T. Raastad, G. Paulsen, P. E. Refsnes, B. R.

Rønnestad, A. S. Wisnes (red.). *Styrketrening – i teori og praksis*. 1. utgave. (s. 11-18). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.

Ratamess, N. A., Alvar, B. A., Evetoch, T. K., Housh, T. J., Kibler, B., Kraemer, W. J., Triplett, N. T. (2009). American College of Sports Medicine, position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 41 (3): 687-708.

Ridker, P. M., Libby, P. (2008). Risk factor for atherothrombotic disease. I: P. Libby, R. O. Bonow, D. L. Mann, D. P. Zipes, E. Braunwald (editors). *Braunwald's Heart Disease. A textbook of cardiovascular medicine*. 8th edition. Volume 1 (s. 1003-1026). USA: Elsevier.

Ridker, P. M., Rifai, N., Cook, N. R., Bradwin, G., Buring, J. E. (2005). Non-HDL cholesterol, apolipoproteins A-1 and B100, standard lipid measures, lipid ratios and CRP as risk factors for cardiovascular disease in women. *JAMA*, 294 (3): 326-333.

Ridker, P. M., Rifai, N., Rose, L., Buring, J. E., Cook, N. R. (2002). Comparison of C-reactive protein and low-density lipoprotein cholesterol levels in the prediction of first cardiovascular events. *N Engl J Med*, 14: 347 (20): 1557-1565.

Ross, R., Janssen, I. (2007). Physical activity, fitness and obesity. I: C. Bouchard, S. N. Blair, W. L. Haskell (editors). *Physical activity and health*. (s.173-189). USA: Human Kinetics.

Sand, O., Sjaastad, Ø. V., Haug, E. (2005). *Menneskets fysiologi* (1. utgave). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS (s. 364).

Sandvik, L., Erikssen, J., Thaulow, E., Erikssen, G., Mundal, R., Rodahl, K. (1993). Physical fitness as a predictor of mortality among healthy, middle-aged Norwegian men. *N Engl J Med*, 328: 533-537.

Selmer, R., Lindman, A. S., Tverdal, A., Pedersen, J. I., Njølstad, I., Veierød, M. B. (2008). Modell for estimering av kardiovaskulær risiko i Norge. *Tidsskr Nor Legeforen*. 128 (3): 286-90.

Solbraa, A. K., Holme, I. M., Graff-Iversen, S., Resaland, G. K., Aadland, E., Anderssen, S. A. (2014). Physical activity and cardiovascular risk factors in a 40- to 42-year-old rural Norwegian population from 1975-2010: repeated cross-sectional surveys. *BMC Public Health*, 14: 569.

Statistisk sentralbyrå (2013a). *Dødsårsaker, 2012*. Hentet 29.08.2014 og 30.03.2015 fra URL: <http://www.ssb.no/dodsarsak>

Statistisk sentralbyrå (2013b). *Helseforhold, levekårsundersøkelsen, 2012*. Hentet 05.09.2014 og 30.03.2015 fra URL: <http://www.ssb.no/helseforhold>

Statistisk sentralbyrå (2013c). *Egenrapportert høyde og vekt for sesjonspliktige*. Hentet 29.01.2015 fra URL: www.ssb.no/a/aarbok/tab/tab-108.html

Statistisk sentralbyrå, 2011. *Skråblikk på statistikk. Vernepliktige opp i vekt*. Hentet 29.01.2015 fra URL: www.ssb.no/helse/artikler-og-publikasjoner/vernepliktige-opp-i-vekt

Steene-Johannessen, J., Anderssen, S. A., Kolle, E., Andersen, L. B. (2009). Low muscle fitness is associated with metabolic risk in youth. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 41 (7): 1361-1367.

Stockbrugger, B. A., Haennel, R. G. (2001). Validity and reliability of a medicine ball explosive power test. *J Strength Cond Res*, 15: 431-438.

Stockbrugger, B. A., Haennel, R. G. (2003). Contributing factors to performance of a medicine ball explosive power test: A comparison between jump and nonjump athletes. *J Strength Cond Res*, 17 (4): 768-774.

Stokke, O. (2006). Taking og innsending av prøver. I: O. Stokke, T. A. Hagve (red.). *Klinisk biokjemi og fysiologi*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS. (s. 11-23).

Säfvenbom R., Aandstad A., Skjetne K., Nilsen R., Innselset S. (2007) *Kadettutviklingsstudien 2007-2011, utkast til prosjektbeskrivelse*. Oslo. Norges idrettshøgskole, Forsvarets institutt.

Talbot, L. A., Weinstein, A. A., Fleg, J. L. (2009). Army physical fitness test scores predict coronary heart disease risk in Army National Guard soldiers. *Military Medicine*, 174 (3): 245-252.

Thomas, J. R., Nelson, J. K., Silverman, S. J. (2011). *Research methods in physical activity*. (6th edition). USA: Human Kinetics.

Tverdal, A. (1995). Røyking og hjerte- og kardødelighet. *Nor J Epidemiol*, 5 (2): 115-120.

Unilabs. (2015). *Referanseverdier*. Hentet 14.03.2015 fra URL: www.unilabs.no/Fagomrader/Unilabs-Laboratoriemedisin/Referanseverdier/

Vaara, J. P., Fogelholm, M., Vasankari, T., Santtila, M., Häkkinen, K., Kyröläinen, H. (2014). Associations of maximal strength and muscular endurance with cardiovascular risk factors. *Int J Sports Med*, 35 (4): 356-360.

Vanderburgh, P. M. (2008). Occupational relevance and body mass bias in military physical fitness tests. *Med Sci Sports Exerc*, 40: 1538-1545.

Vanhecke, T. E., Franklin, B. A., Miller, W. M., deJong, A. T., Coleman, C. J., McCollough, P. A. (2009). Cardiorespiratory fitness and sedentary lifestyle in the morbidly obese. *Clin. Cardiol*, 32 (3): 121-124.

Walldius, G., Jungner I. (2007). Is there a better marker of cardiovascular risk than LDL cholesterol? Apolipoproteins B and A-1 – new risk factors and targets for therapy. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*; 17 (8): 565-571.

West of Scotland Coronary Prevention Study Group (1998). Influence of pravastatin and plasma lipids on clinical events in the West of Scotland Coronary Prevention Study (WOSCOPS). *Circulation*, 97: 1440-1445.

Widmaier, E. P., Raff, H., Strang, K. T. (2006). *Vander's human physiology: The mechanisms of body function* (10th edition). NY: McGraw-Hill.

Wood, D., De Backer, G., Faergeman, O., Graham, I., Mancia, G., Pyörälä, K. (1998). Prevention of coronary heart disease in clinical practice: Recommendations of the Second Joint Task Force of European and other societies on coronary prevention. *Atherosclerosis*, 140 (2): 199-270.

Wisløff, U., Helgerud, J., Hoff, J. (1998). Strength and endurance of elite soccer players. *Med Sci Sports Exerc*, 30 (3): 462-467.

Woodward, M., Brindle, P., Tunstall-Pedoe, H. (2007). Adding social deprivation and family history to cardiovascular risk assessment: the ASSIGN score from the Scottish heart health extended cohort (SHHEC). *Heart*, 93: 172-176.

World Health Organization, 2006. *BMI classification*. Hentet 07.11.2014 fra URL: http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html

World Health Organization, 2011. *Global atlas on cardiovascular disease prevention and control*. Hentet 29.08.2014 fra URL: http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241564373_eng.pdf?ua=1

World Health Organization, 2012. *WHO global report: mortality attributable to tobacco*. Hentet 28.08.2014 fra URL:
http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789241564434_eng.pdf

Wright, J. M., Mattu, G. S., Perry, T. L. Jr., Gelfer, M. E., Strange, K. D., Zorn, A., Chen, Y. (2001). Validation of a new algorithm for the BPM-100 electronic oscillometric office blood pressure monitor. *Blood Press Monit*, 6: 161-165.

Wyller, V. B. (2009). *Det syke mennesket II. Mikrobiologi, patofysiologi, farmakologi, klinisk medisin*. 2. utgave. Oslo: Akribe.

Young, B. W., Bilby, G. E. (1993). The effect of voluntary effort to influence speed of contraction on strength, muscular power, and hypertrophy development. *J. Strength and Cond. Res.* 7 (3): 172-178.

Östenson, C. G., Birkeland, K., Henriksson, J. (2008). Diabetes mellitus – type 2. I: R. Bahr (red.). *Aktivitetshåndboken* (s. 294-304), Oslo: Helsedirektoratet.

Åstrand, P. O., Rodahl, K., Dahl, H. A., Strømme, S. B. (2003). *Textbook of work physiology* (4th edition). Canada: Human Kinetics.

Tabelloversikt

		Side
Tabell 2.1	BMI klassifisering av grad av overvekt og fedme (WHO, 2006).	21
Tabell 4.1	Vekt, høyde, BMI og fettprosent hos de mannlige kadettene ved Krigsskolen (KS), Sjøkrigsskolen (SKSK) og Luftkrigsskolen (LKSK).	35
Tabell 4.2	Vekt, høyde, BMI og fettprosent hos de kvinnelige kadettene ved Krigsskolen (KS), Sjøkrigsskolen (SKSK) og Luftkrigsskolen (LKSK).	35
Tabell 4.3	Deskriptive data vedrørende test av maksimalt oksygenopptak hos de mannlige kadettene ved Krigsskolen (KS), Sjøkrigsskolen (SKSK) og Luftkrigsskolen (LKSK).	36
Tabell 4.4	Deskriptive data vedrørende test av maksimalt oksygenopptak hos de kvinnelige kadettene ved Krigsskolen (KS), Sjøkrigsskolen (SKSK) og Luftkrigsskolen (LKSK).	37
Tabell 4.5	Deskriptiv statistikk for muskelstyrke hos de mannlige kadettene ved Krigsskolen (KS), Sjøkrigsskolen (SKSK) og Luftkrigsskolen (LKSK).	38
Tabell 4.6	Deskriptiv statistikk for muskelstyrke hos de kvinnelige kadettene ved Krigsskolen (KS)*, Sjøkrigsskolen (SKSK) og Luftkrigsskolen (LKSK).	38

Tabell 4.7	Blodprøve- og blodtrykksdata og risikoscore hos de mannlige kadettene ved Krigsskolen (KS), Sjøkrigsskolen (SKSK) og Luftkrigsskolen (LKSK).	39
Tabell 4.8	Blodprøve- og blodtrykksdata og risikoscore hos de kvinnelige kadettene ved Krigsskolen (KS), Sjøkrigsskolen (SKSK) og Luftkrigsskolen (LKSK).	40
Tabell 4.9	Korrelasjon av antropometri, fysisk form og risikofaktorer og risikoscore for HKS hos de mannlige kadettene.	42
Tabell 4.10	Sammenheng mellom kondisjon, styrke og fettprosent på risikoscore _{FULL} for HKS.	43
Tabell 4.11	Sammenheng mellom kondisjon, styrke og fettprosent på risikoscore _{HARD} for HKS.	43

Figuroversikt

	Side
Figur 4.1 Risikoscore for HKS de nærmeste 30 år for de mannlige kadettene.	40
Figur 4.2 Risikoscore for HKS de nærmeste 30 år for de kvinnelige kadettene.	41
Figur 4.3 Risikoscore for HKS i kvartiler av (A) VO_2maks ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$), (B) fettprosent, (C) pullups, (D) pushups, (E) situps.	44

Vedlegg

Vedlegg I: Forespørsel om deltakelse i prosjektet med samtykkeerklæring.



Forespørsel om deltagelse i studien ”Risikofaktorer for hjerte- og karsykdommer og diabetes type 2 hos Krigsskolekadetter

Innledning

Norges idrettshøgskole Forsvarets institutt har for tiden et samarbeid med de tre Krigsskolene om å gjennomføre ”Kadettutviklingsstudien 07-11”. Studien har som mål å blant annet kartlegge utvikling i fysisk form, fysisk aktivitet og motivasjon til trening og aktivitet gjennom tre års krigsskolestudier.

Studiens mål

Vi ønsker nå å utvide denne studien med et nytt delprosjekt som vil ha som mål å kartlegge risikofaktorer for hjerte- og karsykdommer og diabetes type 2. Studien vil også ha som mål å se på sammenhengene mellom disse risikofaktorene og kondisjon, muskelstyrke og antropometri (høyde, vekt og kroppssammensetning).

Utvalg

Alle kadetter ved Krigsskolen, Sjøkrigsskolen og Luftkrigsskolen som er studenter ved 1. og 2. avdeling vil inviteres til å delta i studien.

Metoder

Studien innebærer følgende datainnsamling:

- 1) Avgi blodprøve ved én anledning. Blodprøven skal taes fastende om morgnen før frokost. Blodprøven vil tas av bioingeniør fra Norges idrettshøgskole. Prøven vil fryses ned og analyseres innen ca 4 måneder på parametrene kolesterol, triglyserider, apolipoproteiner, CRP, insulin og glukose. Totalt tar denne målingen ca 3 minutter per person pluss eventuell ventetid.

I tillegg vil prosjektet benytte data som samles inn i den regulære ”Kadettutviklingsstudien 07-11”. Følgende data vil benyttes i delprosjektet:

- 2) Maksimalt oksygenopptak. Forsøkspersonene løper på tredemølle, med neseklype og munnstykke for oppsamling av utåndingsluft. Løpshastigheten økes underveis i testen, inntil forsøkspersonen ikke orker å løpe mer. Hjerterefreknens og oksygenopptak måles underveis i testen. Tre minutter etter gjennomført test taes en bloddråpe fra fingertuppen for å analysere melkesyre konsentrasjonen i blodet. Totalt med oppvarming tar testen ca 30 minutter.
- 3) Måling av muskelstyrke. Forsvarets standard styrketester, dvs sit-ups, push-ups og pull-ups, vil benyttes. I tillegg måles muskelstyrke ved hjelp av medisinalballstøt og vertikalt hopp.
- 4) Beregning av kroppssammensetning ved hjelp av bioimpedansmålinger. Forsøkspersonen ligger ned på en matte, og elektroder plasseres på henholdsvis høyre fot (vrist) og hånd. Ved hjelp av elektriske impulser (10 sekunders måleperiode) måles kroppens ledningsmotstand for beregning av fettprosent.

Risiko

Løpetesten krever at forsøkspersonen jobber opp mot sin maksimale kapasitet. Løpetesten er ikke forbundet med spesiell risiko for friske og aktive mennesker. Forsøkspersoner med hjerteproblemer eller skader/sykdommer som hindrer maksimal fysisk innsats, bør derimot ikke gjennomføre løpetesten. Er du usikker på om du bør delta på løpetesten kan ansvarlig lege konsulteres. Ingen risiko ansees ved gjennomføring av den andre datainnsamlingen.

Fordeler ved deltagelse

Studien vil blant annet gi deg objektive mål på din fysiske form sammenlignet med andre kadetter. Egne testresultater vil bli tilgjengelig i underveis i studien for de som måtte ønske dette. Du vil også bli informert pr personlig post hvis dine verdier eller testresultater er av avvikende karakter.

Anonymitet og etiske spørsmål

Det er frivillig å delta i studien. Du har anledning til å unnlate å delta på enkelte av testene og du har full rett til å trekke deg fra undersøkelsen når som helst, uten å måtte oppgi årsaken til dette. Det er kun forskere på Forsvarets Institutt ved Norges idrettshøgskole som vil ha tilgang på personidentifiserbare data. Disse har taushetsplikt. Personidentifiserbare data kan ikke spores av personell på krigsskolene og alle data vil anonymiseres i utrapporteringen. Studien er innmeldt til Norsk Samfunnsvitenskaplig Datatjeneste og Regional Etisk Komité.

Anonymitet og etiske spørsmål

Resultatene fra den enkelte forsøksperson vil behandles konfidensielt og anonymiseres i endelige publiseringer. Resultatene vil oppbevares på en slik måte at forsøkspersonenes resultater kun vil knyttes opp mot en ID-kode og ikke den enkeltes navn eller personnummer. Du kan kreve å få dine innsamlede opplysninger og resultater slettet hvis ønskelig (gjelder ikke dersom dataene allerede inngår i vitenskapelig arbeid/publikasjoner). Studien gjennomføres for øvrig med konsesjon fra Datatilsynet, med godkjenning fra Biobankregisteret og er tilrådt av etisk komité for medisinsk forskning.

Informert samtykke

Studien krever samtykke fra den enkelte kadett og vi ber deg derfor om å fylle ut slippen på neste siden hvis du ønsker å delta i studien. Eventuelle spørsmål om studien kan rettes til prosjektleder Anders Aandstad ved Norges idrettshøgskole Forsvarets institutt, på sivil e-post adresse: anders.aandstad@nih.no.

Mvh

Oberst Odin Johannesen
Sjef Krigsskolen

Kommandør Thomas T. Wedervang
Sjef Sjøkrigsskolen

Oberst Kristian Lund
Sjef Luftkrigsskolen



Samtykkeerklæring

(Hvis du ikke ønsker å delta i studien skal du ikke krysse av under eller signere)

Ja, jeg ønsker å delta i "Kadettutviklingsstudien 07-11".

Jeg er klar over at jeg kan trekke meg fra hele eller deler av studien når som helst og uten begrunnelse.

Sted: _____ Dato: _____

Signatur: _____

Vedlegg II: Uttalelse fra Regional komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK).



UNIVERSITETET I OSLO
DET MEDISINSKE FAKULTET

Stipendiat og forsker Anders Aandstad
Norges idrettshøgskole
Pb. 4014 Ullevål stadion
0806 Oslo

**Regional komité for medisinsk og helsefaglig
forskningsetikk Sør-Øst B (REK Sør-Øst B)**

Postboks 1130 Blindern
NO-0318 Oslo

Telefon: 22 85 06 70

Telefaks: 22 85 05 90

E-post: juliannk@medisin.uio.no

Nettadresse: www.etikkom.no

Dato: 3.4.2009

Deres ref.:

Vår ref.: S-09190b 2009/4862

**S-09190b Risikofaktorer for hjerte- og karsykdommer og diabetes type 2 hos
Krigsskolekadetter [6.2009.557]**

Vi viser til søknad mottatt til fristen 2.mars 2009.

Komiteen behandlet søknaden i sitt møte den 25.mars 2009. Prosjektet er vurdert etter lov om behandling av etikk og redelighet i forskning av 30. juni 2006, jfr. Kunnskapsdepartementets forskrift av 8. juni 2007 og retningslinjer av 27. juni 2007 for de regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk.

Saksframstilling

Hovedstudien "Kadettutviklingsstudien 07-11" har tidligere vært meldt til REK (S-07247b). Studien ble vurdert å falle utenfor komiteens mandat. Den gjeldende studien er en utvidelse av hovedstudien og er en longitudinell studie med målsetningen å kartlegge fysisk aktivitet, fysisk form, antropometri og motivasjon relatert til fysisk aktivitet. Formålet nå er å ta blodprøver for å kunne vurdere risikofaktorer for utvikling av diabetes 2 og hjerte- og karsykdommer i den aktuelle populasjonen. Alle kadetter som studerer ved 1. og 2. avdeling ved Norges tre krigsskoler vil bli invitert til å delta. I tillegg til å ta blodprøver for å måle kolesterol, triglyserider, apolipoproteiner, insulin og glukose, vil en ta blodtrykkmålinger. Målingene representerer en tverrsnittstudie og tas en gang i sammenheng med fysiske tester og antropometri.

Vedtak

Komiteen er av den oppfatning at studiens hensikt er å gjøre en populasjonsregistrering av et utvalg friske personer. Prosjektet anses derfor ikke som medisinsk eller helsefaglig forskning. Det faller følgelig utenfor komiteens retningslinjer for hva som skal legges frem for komiteen.

Komiteens avgjørelse var enstemmig.

Vennligst oppgi REKs saksnummer ved henvendelser til sekretariatet.

UNIVERSITETET I OSLO
Det medisinske fakultet

Side 2 av 2

Med vennlig hilsen

Tor Norseth (sign.)
Leder



Julianne Krohn-Hansen
Komitésekretær

- Kopi: Sjøkrigsskolen v/ Kjartan Sildnes, Postmottak, 2617 Lillehammer
- Luftkrigsskolen v/ Rune Nilsen, Persauneveien 61, 7046 Trondheim
- Krigsskolen Linderud v/Bjørnar Dullum, Utfartsveien 2, 0593 Oslo

Vedlegg III: Godkjenning av prosjektet fra Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS. Personvernombud for forskning (kopi av e-post).

Hei,

Takk for informasjonsskriv. Personvernombudet har nå registrert følgende endringer i prosjektet: "Kadettutviklingsstudien 07-11" skal utvides med et nytt delprosjekt med formål å kartlegge risikofaktorer for hjerte- og karsykdommer hos norske kadetter. Alle kadetter som er blitt invitert til deltagelse i hovedstudien vil bli invitert til å avgi en regulær blodprøve ved én anledning. Blodprøven vil analyseres for kolesterol (HDL, LDL og totalverdi), triglyserider, apolipoproteiner (apo-a og apo-b), CRP, glukose og insulin. I tillegg vil blodtrykksmåling gjennomføres. Som i hovedstudien vil muntlig og skriftlig informasjon gis forut for datainnsamlingen, deltagelse vil være frivillig, og skriftlig samtykke vil innhentes før forsøkspersonen inkluderes i delstudien som angår blodprøvetaking.

I hovedstudien måles i dag kondisjon i form av maksimalt oksygenopptak, muskelstyrke med fem styrketester, samt kroppssammensetning. Formålet med den nye delstudien vil være å se på risikofaktorer for hjerte- og karsykdommer og diabetes type 2 i sammenheng med disse parametrene, men også å vurdere risikofaktorene isolert sett.

Blodprøvetaking og blodtrykksmåling vil gjennomføres i tidsrommet 24. april til 5. juni 2009, i samme tidsrom da den regulære datainnsamlingen i hovedstudien gjennomføres. Blodprøvene vil analyseres i avidentifisert form av Ullevål universitetssykehus, og kun prosjektleder har tilgang til koblingsnøkkel. Dataene fra den nye delstudien vil for øvrig lagres og behandles på samme måte som beskrevet i meldeskjemaet for hovedstudien.

Informasjonsskrivet til den nye delstudien finnes tilfredsstillende forutsatt at det tilføyes at prosjektet skal slutføres 31.12.2014 og at datamaterialet da skal anonymiseres (i likhet med hovedskrivet), samt at blodprøvene vil analyseres ved Ullevål universitetssykehus.

Vi får ikke kopi fra REK, så det er fint hvis dere sender kopi av REKs tilbakemelding når den foreligger.

Ta gjerne kontakt dersom noe er uklart.

Vennlig hilsen

Janne Sigbjørnsen Eie
Rådgiver

Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS Personvernombud for forskning Harald Hårfagres gate 29,
5007 BERGEN

Tlf. direkte: (+47) 55 58 31 52

Tlf. sentral: (+47) 55 58 21 17

Faks: (+47) 55 58 96 50

E-post: Janne.Eie@nsd.uib.no

www.nsd.uib.no/personvern

Vedlegg IV: Folkehelseinstituttet. Biobankregisteret.

muskelstyrke, antropometri og blodtrykk fra samme utvalg

11. Hvordan skal samtykke innhentes? (hvis aktuelt, kryss for mer enn én)

Skriftlig, spesifikt for prosjektet |

12. Drøft etiske spørsmål knyttet til opprettelsen av biobanken (se vurderingsgrunnlaget)

Internasjonale data, spesielt fra USA, viser at mange offiserer sykemeldes eller faller fra på grunn av hjerte- og karsykdommer og andre livsstilssykdommer, og at en av årsakene kan ligge i lite fysisk aktivitet og lav fysisk form. En slik trend er uheldig for den enkelte offisers liv og helse, men også uheldig for Forsvarets operative evne. Studien har derfor som mål å vurdere risikofaktorer for denne type livsstilssykdommer hos Norges fremtidige offiserer (dagens kadetter), og vurdere sammenhengen mellom nevnte risikofaktorer og fysisk form og antropometri. Studien vil gjennomføres i henhold til Helsinki-deklarasjonen, blant annet med innhenting av skriftlig informert samtykke fra forsøkspersonene. I samtykkeskjemaet vil det opplyses at det biologiske materialet vil inngå i en biobank, samt ellers utformes i henhold til anbefalingene fra Regional komite for medisinsk forskningsetikk, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste og Biobankregisteret. Blodprøvene og resultatene vil oppbevares i aidentifisert form. Det biologiske materialet vil oppbevares i dypfryser i avlåst rom. Hver blodprøve vil deles i en A- og B-prøve. Når A-prøven tines og analyseres vil resterende serum fra A-prøven destrueres umiddelbart. B-prøven vil oppbevares i fryser inntil resultatene fra A-prøven er analysert. Hvis analysene av A-prøven er vellykket vil B-prøven destrueres. B-prøven vil kun analyseres hvis eventuelle analysefeil skulle oppstå med A-prøven. Enkeltpersoners resultateter vil ikke kunne gjenkjennes ved utrapportering og offentliggjøring av resultatene.

13. Overføring til utlandet **Nei**

3) Identifisering av prøver ved overføring til utlandet

Kan prøvene knyttes til individ?

4) Skal materialet returneres til Norge etter at prosjektet er avsluttet?

15. Hvordan er forskningsbiobanken finansiert? Redegjør for eventuelle planer for kommersiell bruk av materialet

Studien/biobanken er finansiert av Norges idrettshøgskole Forsvarets institutt, samt Krigsskolen, Sjøkrigsskolen og Luftkrigsskolen. Biobanken opprettes ikke av kommersielle hensyn.

16. Kopi av vedtak ønskes sendt til (navn, institusjon, adresse, e-post)

Reidar Säfvenbom, Norges idrettshøgskole Forsvarets institutt, Pb 4014 Ullevål Stadion, 0806 Oslo, reidar@safvenbom@nih.no

Sted: Oslo

Dato: 2/3-09

Signatur: Anders Aarstad

- Skriv ut biobankskjemaet, signer og send det i 12 papirformat eksemplarer sammen med de øvrige dokumentene for etisk vurdering av forskningsprosjekt i REK i henhold til saksbehandlingsprosedyrer og veiledning på etikkom.no
- Dokumentene må være mottatt innen angitt frist til sekretariatet i din region. Innleveringsfrister og møtedatoer finner du på www.etikkom.no
- Dokumentene sendes til sekretariatet i din region:
 - Regional komité for medisinsk forskningsetikk, Sør-Øst Norge (REK Sør-Øst)
Postboks 1130, Blindern, 0318 Oslo
 - Regional komité for medisinsk forskningsetikk, Vest-Norge (REK Vest)
Universitetet i Bergen, Det medisinske fakultet, Postboks 7804, 5020 Bergen
 - Regional komité for medisinsk forskningsetikk, Midt-Norge (REK Midt-Norge)
Det medisinske fakultet, Medisinsk teknisk forskningssenter N-7489 Trondheim
 - Regional komité for medisinsk forskningsetikk, Nord-Norge (REK Nord)
Institutt for klinisk odontologi, Det medisinske fakultet, Universitet i Tromsø 9037, Tromsø