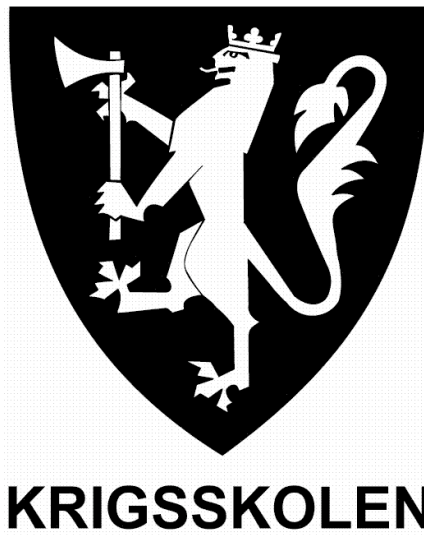


Fysisk trening og tester

En tverrsnittstudie av resultater på 3000 meter, 8 km pakningsløp og mølletest, og i hvilken grad testene er relevante opp mot arbeidskravene i dagens operasjoner.

Kadett Audun Trønnes



Bachelor i militære studier; ledelse og landmakt

Krigsskolen

Høst 2013

Antall ord: 9228

I. Forord

Denne oppgaven er skrevet som en del av bachelorutdanning i militære studier på Krigsskolen. Valg av tema for oppgaven kom som et resultat av diskusjoner med fagpersonell i idrettsseksjonen ved Krigsskolen og undertegnedes interesse for temaet fysisk trening.

Utbyttet av bachelorperioden har vært stort i form av ny kunnskap og diskusjoner som har strukket seg langt utenfor oppgavens omfang.

Takk til

- Bjørnar Dullum (veileder)
- Martin Ekeberg
- Otto Trønnes

for veiledning og faglige innspill.

Audun Trønnes

Kadett

Krigsskolen

Oslo, desember 2013

Innholdsfortegnelse

I. FORORD	2
1 INNLEDNING	5
1.1 BAKGRUNN.....	5
1.2 PROBLEMSTILLING.....	6
1.3 AVGRENSNING.....	6
2 TEORI	8
2.1 OPERATIVE KRAV.....	8
2.1.1 Arbeidskrav.....	8
2.1.2 Operative krav for danske soldater.....	9
2.1.3 Operative krav for norske soldater.....	10
2.2 FYSISKE TESTER.....	10
2.2.1 Hva kjennetegner en test.....	11
2.2.2 Utholdenhet.....	12
2.2.3 Styrke.....	13
2.2.4 Arbeidsøkonomi.....	14
2.3 KONSEPTER FOR FYSISK TRENING.....	15
2.3.1 Militær Fysisk Trøning.....	15
2.3.2 Militær Idrett og Trøning.....	16
2.3.3 Grunnlagsdokument for fysisk trøning.....	17
3 METODE	19
3.1 FORSKNINGSDESIGN.....	19
3.2 UTVALG.....	19
3.3 DATAINNSAMLING.....	20
3.3.1 Testbatteri 1: 3000m løpstest.....	20
3.3.2 Testbatteri 2: 8 km pakningsløp.....	21
3.3.3 Testbatteri 3: Mølletest.....	22
3.4 DATABEHANDLING.....	23
3.5 KLIMATISKE FORHOLD UNDER TESTINGEN.....	23
3.6 METODEKRITIKK.....	23
3.6.1 Utvalg.....	24
3.6.2 Gjennomføring av testbatteri 1 (3000m).....	24
3.6.3 Gjennomføring av testbatteri 2 (8 km pakningsløp).....	24

3.6.4	<i>Gjennomføring av testbatteri 3 (mølletest)</i>	25
4	RESULTAT	27
4.1	RESULTATER TESTBATTERI 1, 3000M	27
4.2	RESULTATER TESTBATTERI 2, 8 KM PAKNINGSLØP	27
4.3	RESULTATER TESTBATTERI 3, MØLLETST	27
4.4	OVERSIKT FP	28
4.5	SAMMENHENG MELLOM TESTBATTERI 1 OG 2 (3000M OG 8 KM PAKNINGSLØP).....	29
4.6	SAMMENHENG MELLOM TESTBATTERI 2 OG 3 (8 KM PAKNINGSLØP OG MØLLETST) ..	30
4.7	SAMMENHENG MELLOM TESTBATTERI 1 OG 3 (3000M OG MØLLETST)	31
4.8	GRAFISK FREMSTILLING	31
5	DISKUSJON	34
5.1	RESULTATER	34
5.1.1	<i>Korrelasjon mellom 3000m og 8 km pakningsløp</i>	34
5.1.2	<i>Frafall på testene</i>	35
5.2	TESTENES VALIDITET OPP MOT OPERATIVE KRAV	35
5.3	TRENINGSREGIMER	36
6	OPPSUMMERING	38
6.1	KONKLUSJON	38
6.2	VIDERE FORSKNING	39
7	REFERANSER	40

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Forsvarets kjernefunksjon er å utdanne og trene soldater for å kunne stå opp i mot nye og uventede konflikter til en hver tid (FD, 2008). Forsvarets fellesoperative doktrine (FFOD), som beskriver retningslinjer for ideer, verdier og holdninger som skal prege Forsvaret, viser til en utvikling i sikkerhetssituasjonen som har endret seg fra en konkret overordnet trussel til en uforutsigbar og kompleks situasjon (FFOD, 2007). Forsvaret skal være forberedt på å gjennomføre operasjoner nasjonalt og internasjonalt innenfor et spekter fra fred til væpnet konflikt (FFOD, 2007). Dette innebærer at Forsvaret må være trent for å kunne operere under en rekke varierende forhold, som for eksempel klima, miljø og terreng (Aandstad, 2011; FFOD, 2007).

«Til tross for at dagens soldater har tilgang på motoriserte kjøretøy og andre teknologiske hjelpemidler så utsettes de fleste soldater for fysisk krevende arbeidsoppgaver som kan kreve både langvarig submaksimal innsats, samt kortere maksimal innsats» (Aandstad, 2011:7). I tillegg har krav om egenbeskyttelse på bakgrunn av trusselbildet i dagens komplekse operasjoner ført til økt bruk av kroppspansring uavhengig tjenestestilling, noe som har medført økt vekt (Treloar, 2011). NATO har identifisert forflytning til fots som en av de mange fysiske utfordringene soldater stadig blir utsatt for (Aandstad, 2011). For å være i stand til å utføre denne arbeidsoppgaven tilfredsstillende må en soldat som et minimum ha maksimalt oksygenopptak (VO_2 -maks) på 45 ml/g/kg (Aandstad, 2011). Forskning viser at dette samsvarer godt med minimumskravet på 3000m løpstest, som Forsvaret har benyttet til seleksjon og kontroll av standpunkt siden 1983 (Sookermany, 1999).

Studier av tilsvarende tester i det britiske og det amerikanske forsvaret viser imidlertid at utholdenhetstestene favoriserer lettere personer fremfor tyngre, ikke tykkere, men bedre trente personer (Vanderurgh et al., 2011; Bilzon et al., 2001). Amerikanerne erfarte at fysiske tester og treningsprogram var overfokuset på aerob utholdenhet og ikke tilpasset krigens reelle krav (Doyle et al., 2006). På bakgrunn av observasjoner av fysiske utfordringer og skadeforekomster for danske soldater i Helmand, konkluderte Sørensen (2009) med at styrke, og spesielt kjernemuskulatur, var en viktig faktor for fysiske krav og skadeforebygging.

Tidligere forsvarssjef, General Harald Sunde, beskriver fysisk robusthet som en viktig del i et innsatsforsvar og viser til den strategiske planen for militær idrett og trening (MIT), under visjonen «Trent for å prestere når det kreves» (MIT, 2012). «Hovedmålet til MIT og dens aktivitet er derfor å bidra til at personellet gis nødvendig fysisk kapasitet, kompetanse og ferdigheter som gjør dem i stand til å løse sine oppgaver på en best mulig måte» (MIT, 2012:4).

Undertegnede har ved flere anledninger diskutert med kollegaer som ikke ser hensikten med måten treningen og testene i Forsvaret er lagt opp. Diskusjonene har ofte endt med utsagn som: «3000m er for folk i tights, gi meg en sekk så skal jeg virkelig vise dere». Oppgaven søker således å bidra med forskning og diskusjon rundt fysiske tester, sette fokus på hvilke tester som er mest hensiktsmessig opp mot operative krav og hvordan dette gjenspeiles i dagens treningsregimer.

1.2 Problemstilling

Problemstilling: «Er det korrelasjon mellom resultatene på 3000m, 8 km pakningsløp og mølletest, og i hvilken grad er testene relevante opp i mot arbeidskravene i dagens operasjoner?»

1.3 Avgrensning

Oppgaven vil ta for seg det fysiske arbeidskravet «forflytning til fots». Det finnes mange andre arbeidskrav for militært personell som ville vært relevante å inkludere i studien, for eksempel graving, løfting og bæring, kryping og bevegelse i hinderbane (Aandstad, 2011).

Øvelsesutvalget i denne oppgaven er valgt å omfatte de tester som allerede er gjennomført i forbindelse med obligatorisk undervisning i fysisk fostring (FYFO) ved Krigsskolen, herunder 8 km pakningsløp, 3000m løpstest og mølletest. Andre tester som ville vært relevante å inkludere i denne studien er styrketester innenfor både over- og underkropp og løpstester innenfor anaerob utholdenhet.

Utvalget av forsøkspersoner (FP) avgrenses til å omfatte kadetter fra Krigsskolen. Antropometriske data ved FP som alder, høyde og vekt er ikke inkludert i studien, siden dette ikke ble vurdert på det tidspunktet testene ble gjennomført, i mai 2013. Dette er en svakhet

ved studien, da en «InBody»-test av hver enkelt FP ville gitt en rekke flere faktorer i sammenligningsgrunnlaget av prestasjoner på testene.

Med treningsregimer avgrenses oppgaven til å omfatte danskenes håndbok for «*Militær Fysisk Træning*» (FSU, 2012), det norske kompendiet «*Militær Fysisk Trening i grunnleggende soldatutdanning*» (FHS, 2012) og *Grunnlagsdokument for fysisk trening i bataljonsstridsgruppe Telemark Bataljon* (TMBN, 2012).

2 Teori

2.1 Operative krav

Dette kapittelet beskriver hva som blir ansett som dagens arbeidskrav. Innledningsvis hva NATO har definert som arbeidskrav, deretter hvilke operative krav som ble identifisert av danske soldater i Helmand og avslutningsvis hva som kjennetegner arbeidskrav for norske soldater.

2.1.1 Arbeidskrav

Thomas Rathsack (2010) beskriver en situasjon i boken *Elitesoldat* hvor han som en del av en femmanns patrulje blir satt inn på en klippe i fjellene i Afghanistan, 3000 moh.:

Hard som inn i helvete, for nå bærer det oppover. Voldsomt oppover. Så mye at det er helt umulig å klatre oppturen med bare beina. Jeg sikrer våpenet mitt og slipper det så det henger fritt på brystet i skulderremmen, og jeg kan bruke armer og hender til å løfte og presse mine og ryggsekkens i alt 165 kilo oppover. Jeg finner fotfeste med én støvel om gangen, og mobiliserer all kraft i hver eneste fiber i beinet mitt. (Rathsack, 2010:140).

Fysiske arbeidskrav beskriver hva som kreves av en militær styrke eller soldat for å være i stand til å løse et oppdrag tilfredsstillende (Aandstad, 2011). Fysiske arbeidskrav er satt for å beskrive avdelingens evne til oppdragsløsning, og måling av en soldats VO_2 -maks vil kunne si noe om den enkeltes fysiske arbeidskapasitet (Sookermany, 1999). På slutten av 1960-tallet utarbeidet den amerikanske militærlegen Kennet H. Cooper en løpstest med varighet på 12 minutter, hvor avlagt distanse korrelerte godt med soldatenes VO_2 -maks (Sookermany, 1999). I 1983 ble 3000m løpstest innført i Forsvaret som en del av obligatoriske tester for vernepliktige mannskaper. Minstekravet på 3000 meter løpstest var 15 minutter og en soldat som presterte på denne tiden ville ha VO_2 -maks på omtrent 44 ml/kg/min noe som ville gi en indikasjon på hvor godt arbeidskapasitet soldaten har (Sookermany, 1999).

Arbeidskrav for militære styrker er ikke noe nytt. Blant annet hadde de romerske legionærenes absolutte krav for utmarsjer med tung oppakning (Whipp et al., 1998). I følge Whipp et al. (1998) ble legionærene trent til å holde en marsjhastighet på ca. 4,6 km/t med utrustning på ca. 20 kg. For å være i stand til å opprettholde et slikt arbeidskrav over lengre tid er prestasjonen estimert til å ligge under laktatterskelen. Dette vil samsvare med en VO_2 -maks på ca. 40 ml/kg/min for legionærene med dårligst prestasjoner (Whipp et al., 1998).

”We know this, as failure to maintain the march pace was traditionally punishable by death” (Whipp et al., 1998:262).

Den NATO etablerte arbeidsgruppen Task Group 019 identifiserte blant annet forflytning til fots som en av de mest vanlige fysisk krevende oppgavene for militært personell fra de ti siste årene med internasjonale operasjoner (Aandstad, 2011). Det som kjennetegner forflytning til fots er at soldaten som oftest må bære noe i tillegg til egen kroppsvekt (Aandstad, 2011). Fra første verdenskrig og til dagens operasjoner har denne vekten fordoblet seg for infanterisoldater (Knapik, 2004). Et eksempel på dette var britiske styrker under Falklandskrigen i 1982 som på grunn av dårlig veistandard og infrastruktur måtte avlegge store distanser til fots med oppakning på nærmere 70 kg (Aandstad, 2011).

Aandstad (2011) beskriver i «*Moving soldiers*» vanskeligheten med å definere fysiske arbeidskrav for militære styrker. Årsaken til dette er variasjoner i ulike type tjenestestillinger, eksempelvis vil arbeidskrav for en infanterisoldat og en jagerflyger være forskjellige (Aandstad, 2011). Et militært arbeidskrav kan også endres i løpet av kort tid og bør derfor ikke sees som et absolutt krav. Arbeidskrav kan også påvirkes av ytre faktorer, for eksempel et fastsatt arbeidskrav for marsjhastighet på flatmark vil endres betraktelig dersom det er dyp snø (Aandstad, 2011). «I praksis betyr dette at militært personell må være trent for det ukjente, og ha evne til en fleksibel opptreden» (Aandstad, 2011:15). Fysiske arbeidskrav må altså sees i sammenheng med oppgavene som skal utføres og hvilke rammefaktorer som ligger til grunn.

2.1.2 Operative krav for danske soldater

«Forsvarets Sundhetstjeneste (FSU) og Center for Idræt (CFI) skal blive NATOs beste inden for deres felt. Dette opnås ved at måle effekten af vores arbejde ved de forrest indsatte enheder i verdens hårdeste miljø» (FSU, 2012:9). Klaus G. Sørensen (2009), som leder for prosjektet ved Center for Idræt (CFI), begynte med å utføre målinger og tester av danske soldater i Afghanistan i den hensikt å finne ut hvilke operative krav soldatene stod ovenfor. Soldatene veide i snitt 117 kg, dette var inkludert utrustning som tilsvarte 35 kg eller 45 % av kroppsvekt (Sørensen, 2009). Vekten i kombinasjon med at en patrulje i snitt avla en distanse på 6 km og 120 utfall, stilte i følge Sørensen (2009) et stort krav til styrke, og da spesielt kjernemuskulatur.

Studiene til Sørensen (2009) viste at soldatene pådro seg mange skader, noe som hemmet oppdragsløsningen, og disse skadene kom som et resultat av at den fysiske treningen ikke var optimal i forhold til de operative kravene. Studiene konkluderte med at kjernemuskulatur, styrke, anaerob og aerob utholdenhet var de viktigste kravene for fysiske utfordringer (Sørensen, 2009).

2.1.3 Operative krav for norske soldater

Studien til Valnes (2008) av fysiske krav for norske soldater i Military Observation Teams (MOT) i Afghanistan viser at vekten av våpen, skuddsikker vest, hjelm og ammunisjon var mellom 25 – 30 kg. Erfaringer fra dagens operasjoner viser en trend i skadestatistikken over belastningskader i rygg, hofter, knær og ankler (TMBN, 2012). *Grunnlagsdokument for fysisk trening i bataljonsstridsgruppe Telemark Bataljon* (GD) som ble utarbeidet i et samarbeid mellom TMBN og Krigsskolen, har til hensikt å danne et felles grunnlag for fysisk trening i TMBN og Hurtig Reaksjonsstyrke (HRS) avdelingene (TMBN, 2012). Dette skal oppnås ved å strukturere utdanningen og gjennomføringen av FYFO i bataljonen, slik at treningen er riktig, skadeforebyggende og målrettet mot økt operasjonell yteevne (TMBN, 2012).

Til tross for at dagens operasjoner som oftest har vært oppsatt på kjøretøy, innleder GD med at det må tas høyde for andre konflikter som kan gi større utfordringer enn Afghanistan hvor lange marsjer vil være krevet (TMBN, 2012). Gjennom stridsrettet funksjonell arbeidskapasitet skal soldatene trene så likt som mulig opp mot arbeidsoppgavene de skal utføre. GD nevner fire primære elementer for effektiv fysisk forberedelse for kamp: «Maksimal og utholdende styrke i underkropp, maksimal og utholdende styrke i overkropp, utholdende kondisjonstrening og en robust psyke for å sikre at vi innehar den riktige kampånden» (TMBN, 2012:3).

2.2 Fysiske tester

Dette kapittelet beskriver innledningsvis hva som kjennetegner en test og hvilke krav en test må oppfylle. Deretter beskrives noen av de fysiske egenskapene som er nødvendige for at en

soldat skal være i stand til å utføre sine arbeidsoppgaver opp i mot gjeldende arbeidskrav, herunder utholdenhet, styrke og arbeidsøkonomi.

2.2.1 Hva kjennetegner en test

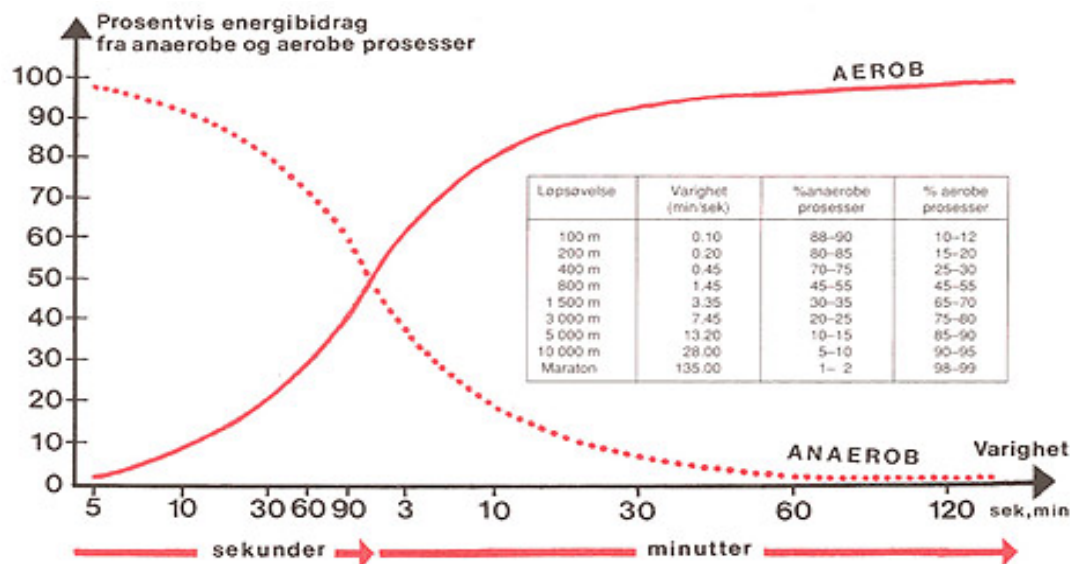
En test kan defineres som "(...) en standardisert og normert prøve som blir brukt til å måle kroppslige eller psykiske egenskaper eller tilstander" (Gjerset, Haugen, Holmstad & Giske, 2010:449). Tester kan deles inn i generelle tester og spesifikke tester, hvor henholdsvis måling av VO₂-maks og antall tak i roing er eksempler på slike tester (Gjerset et al., 2010). Hensikten med testing kan være en kontroll av standpunkt eller for å se prestasjonsnivå i forhold til tidligere resultater og dermed kunne si noe om måten utdanning og trening har gitt effekt (Gjerset et al., 2010). Militærspesifikke tester innen fysisk kapasitet har som oftest til hensikt å kontrollere soldatenes nivå og utføres i forbindelse med innrykk, opptak eller årlig befalstest (Sylta, 2011). I følge Gjerset et al. (2010) er det viktig at testen fungerer som en nøytral kontroll og at gjennomføringen blir så lik som mulig hver gang. Derfor må det stilles strenge krav til utformingen av testen og noen av de mest sentrale kravene er:

- En test må være *valid* (gyldig). Det vil si at det som blir målt i testen, er en viktig egenskap eller ferdighet i forhold til det du trener for.
- En test må være *reliabel* (pålitelig). Det betyr at den hver gang med like stor sikkerhet måler den aktuelle egenskapen eller ferdigheten.
- En test må alltid ha en hensikt og gjennomføres ut fra en klar problemstilling.
- Et *testbatteri* må utarbeides. Med testbatteri mener vi et utvalg av øvelser som hver for seg måler egenskaper som samlet er viktig for det du er ute etter å måle. Et testbatteri kan inneholde fra én til flere testøvelser, avhengig av hensikten med testen.
- Utøverne bør motiveres for testen på forhånd. En person som er lite motivert, vil sjelden yte sitt beste (Gjerset et al., 2010:451).

Prestasjonsbestemmende faktorer vil variere med idrettens egenart og i hvilken grad utøveren har utviklet disse egenskapene kan måles gjennom fysiske tester (Gjerset et al., 2010). For at en test av soldaters fysikk skal være optimal bør den være så lik den reelle situasjonen som mulig. Som beskrevet i tidligere vil det være store variasjoner av arbeidskrav. Eksempelvis vil et krav til en fallskjermssoldat være å ta fire hang-ups da soldaten i tilfelle en nødsituasjon må være i stand til å dra seg selv ut av skjermen (Sylta, 2011). For infanterisoldaten bak i stridsrommet vil det være et krav til en sterk nakkemuskelatur for å tåle påkjenningene ved bruk av hjelm i kombinasjon med risting og ugunstige stillinger over lengre perioder (Aandstad, 2011). Likevel er det flere fellestrekk for en operativ soldat i Hæren, herunder en generelt god aerob- og anaerobutholdenhet og god styrke i over- og underkropp (Sylta, 2011).

2.2.2 Utholdenhet

Utholdenhet kan defineres som "(...) organismens evne til å arbeide med relativt høy intensitet over lengre tid" (Gjerset et al., 2010:46). Utholdenhet deles gjerne inn i aerob og anaerob utholdenhet. "Aerob utholdenhet er organismens evne til å arbeide med relativt høy intensitet over lengre tid (...) Anaerob utholdenhet er organismens evne til å arbeide med svært høy intensitet i forholdsvis kort tid" (Gjerset et al., 2010:48). Aerob utholdenhet er arbeid med tilstrekkelig tilgang på oksygen og kjennetegnes av aktiviteter som går fra to minutter og utover (Gjerset et al., 2010). I utholdenhetsidretter med varighet over ti minutter vil mer enn 80-85 % av energien frigjøres ved hjelp av aerobe energiprosesser (Gjerset et al., 2010). Dette er beskrevet nærmere i figur 2.1.



Figur 2.1: Viser prosentvis energibidrag fra anaerobe og aerobe prosesser ved maksimale belastninger med en gitt varighet (Gjerset et al., 2010:506).

Aerob utholdenhet vil være viktig for soldater i de fleste situasjoner for alt fra to ukers marsj med sekk til 3000m test. Gjerset et al., (2010) beskriver all aktivitet som har svært høy intensitet under to minutters varighet vil stille store krav til anaerob kapasitet. Sørensen (2009) viser at anaerob utholdenhet var høyst relevant under intense kamphandlinger i Afghanistan hvor de danske soldatene ved gjentatte ganger utførte arbeid opp mot maksimal hjertefrekvens.

Maksimalt oksygenopptak (VO_2 -maks) defineres som «(...) den største mengden oksygen som kroppen kan ta opp og utnytte i løpet av et minutt» (Frøyd, Madsen, Sæterdal,

Tønnessen, Wisnes, Aasen., 2011:24). VO_2 -maks kan uttrykkes på forskjellige måter, som oftest som millimeter oksygen opptatt per minutt per kilogram kroppsvekt ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$) (Frøyd et al., 2011). Forfatterne forklarer videre at VO_2 -maks er relevant fordi det sier noe om energiomsetningen, men at VO_2 -maks også må måles innenfor idrettsspesifikk test.

To tvillinger var svømmere, men den ene av dem la opp og sluttet med svømmetreningen. Noen år senere, mens de begge var godt trente, testet de VO_2 -maks ved løping. De hadde da like høy VO_2 -maks, på $3,6 l \cdot min^{-1}$. Ved test av VO_2 -maks i svømming viste det seg at den tvillingen som fremdeles drev svømmetrening, hadde $3,6 l \cdot min^{-1}$, mens den andre hadde $2,8 l \cdot min^{-1}$. (Frøyd et al., 2011:25).

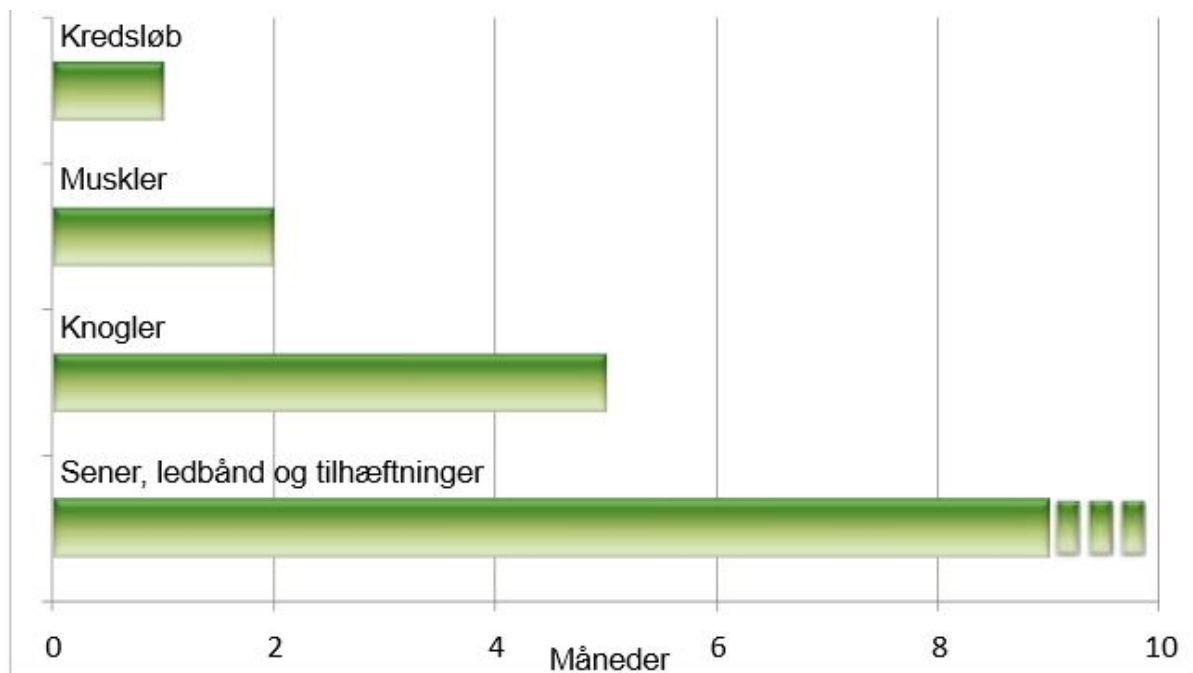
VO_2 -maks tilsvarer et intensitetsnivå som de færreste klarer å opprettholde over noen få minutter, derfor vil utnyttingsgraden være avgjørende for utholdenheten til en utøver (Gjerset et al., 2010). «Et høyt maksimalt oksygenopptak legger grunnlaget for en god aerob utholdenhet, men individuelle variasjoner i utnyttingsgrad kan være utslagsgivende i en konkurranse» (Gjerset et al., 2010:60). Faktorer som påvirker VO_2 -maks og utnyttingsgraden er sentrale- og perifere faktorer, i tillegg til psykiske faktorer, glykogenlagrene, væsketilførsel, fettforbrenning og muskelstyrken (Gjerset et al., 2010).

2.2.3 Styrke

Styrke defineres som «den evnen en muskel eller muskelgruppe har til å utvikle kraft» (Gjerset et al., 2010:93). Muskelstyrke deles videre inn i statisk- og dynamisk muskelstyrke, og defineres henholdsvis som «(...) den evnen en muskel har til å utvikle kraft uten at den forandrer lengde (...) den evnen en muskel eller muskelgruppe har til å utvikle kraft mens den trekker seg sammen eller blir strukket» (Gjerset et al., 2010:93). Dynamisk muskelstyrke deles videre inn i maksimal, eksplosiv og utholdende styrke, og defineres henholdsvis som «den største kraften en muskel eller muskelgruppe kan utvikle én gang (...) størst mulig kraftutvikling samtidig som muskelen trekker seg raskt sammen (...) evnen en muskel eller muskelgruppe har til å utvikle kraft mange ganger» (Gjerset et al., 2010:92).

Gjerset et al. (2010) beskriver blant annet muskeltverrsnittet, muskelfibertyper, aktiveringen av musklene, teknikk, motivasjon og konsentrasjon som viktige faktorer for muskelstyrke. For marsj med pakning er det mage og rygg som oppfattes som spesielt viktig med tanke på muskulær styrke (Aandstad, 2011). I tillegg til muskulaturen har styrketrening en positiv effekt på knokler og sener noe som vil kunne bidra til en skadeforebyggende virkning (Gjerset et al., 2010).

Figur 2.2 viser at utholdenhetstrening og styrketrening kan forbedres i løpet av 4-8 uker, og vil kunne oppleves som forbedret prestasjon på 3000m løpstest eller at man kan løfte tyngre vekter og flere repetisjoner. I løpet av kort tid vil det oppleves en stor prosentvis fremgang, avhengig av utgangspunktet, men at tilpasningstiden for knogler, sener, leddbånd og fester er betydelig lengre, og det er nettopp her skadene oppstår (FSU, 2012).



Figur 2.2: Viser kroppens tilpasningstid til fysisk aktivitet og trening (FSU, 2012:12).

2.2.4 Arbeidsøkonomi

Arbeidsøkonomi defineres som «(...) et mål på hvor mye energi en utøver forbruker ved en bestemt fart eller en bestemt tilbakelagt distanse» (Gjerset et al., 2010:62). Gjerset et al. (2010) hevder at arbeidsøkonomi er beskrivende for en hensiktsmessig teknikk og prestasjonsevne i utholdenhetsidretter. For å oppnå en best mulig arbeidsøkonomi vil det være en fordel å trene spesifikt opp mot konkurransen utøveren skal prestere i (Gjerset et al., 2010; Frøyd et al., 2011). For soldater vil dette være å trene så misjonsspesifikt og realistisk som mulig opp mot de operative krav som er gjeldende. «Hos en del utøvere kan årsaken til dårlig arbeidsøkonomi ligge i mangel på styrke (maksimal styrke, utholdende styrke, stabiliseringsstyrke) eller i dårlig bevegelighet» (Frøyd et al., 2011:29).

De beste indikatorene på en soldats prestasjon på forflytning til fots med pakning er aerob kapasitet og muskulær styrke (Aandstad, 2011). Aandstad (2011) viser til studier som hevder at kroppsvekt, *lean body mass* eller muskelstyrke, er vel så viktig for prestasjonen som aerob kapasitet. Arbeidsøkonomien kan også påvirkes av ytre faktorer som vær, føre og utstyr (Gjerset et al., 2010; Aandstad, 2011). Ved forflytning til fots med pakning kan arbeidsøkonomi også være avhengig av hvordan vekten fordeles i pakningen og på kroppen, og hvilket utstyr soldaten benytter (Aandstad, 2011).

2.3 Konsepter for fysisk trening

Dette kapitlet beskriver hvilken betydning fysisk trening har fått på bakgrunn av senere tids endring i operative krav. Innledningsvis med danskens nye konsept, deretter hvordan det nye konseptet innen militær idrett og trening med en større helhetlig tankegang utformes i Norge og avslutningsvis om konseptet til TMBN.

2.3.1 Militær Fysisk Trøning

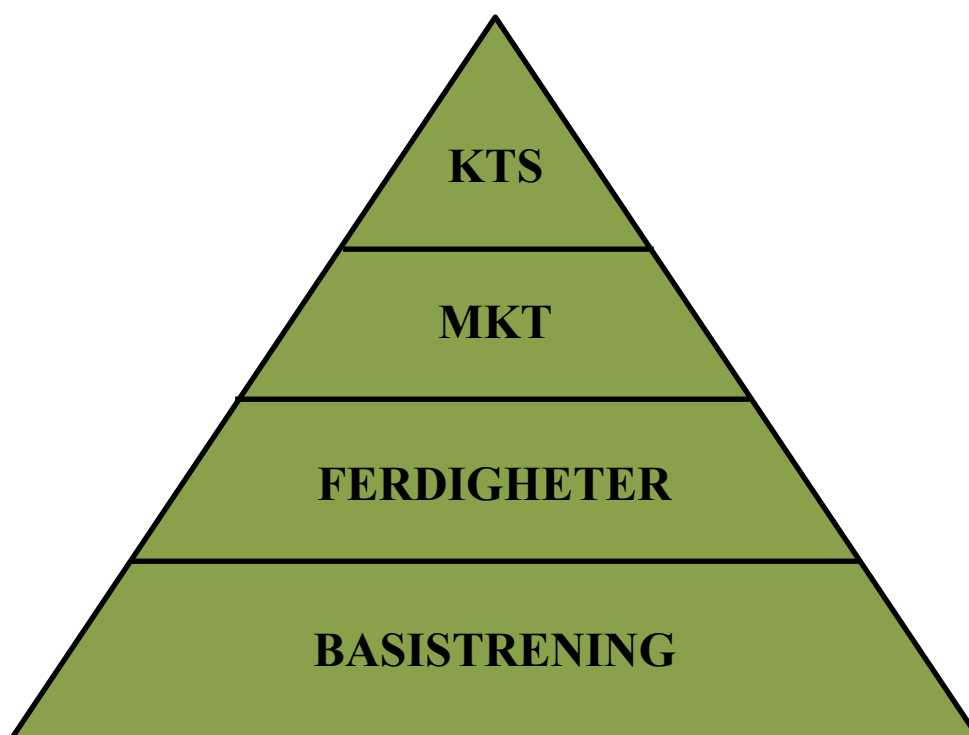
Det danske Forsvarets Sundhedstjeneste (FSU) og Center for Idræt (CFI) utarbeidet, på bakgrunn av Sørensen (2009) studier fra Afghanistan, en håndbok for «*Militær Fysisk Trøning*» (MFT) (FSU, 2012). Det nye konseptet MFT endret fokus til å gjøre den enkelte soldat ansvarlig for sin egen trening og fysiske utvikling under slagordet «*at blive sin egen træner*», og anså enhver soldat som en toppidrettsutøver (FSU, 2012). MFT har økt fokus på individualisering opp mot utdanning og gjennomføring av treningen, i tillegg til å identifisere styrker og svakheter hos den enkelte i den hensikt å kunne forebygge skader (FSU, 2012). MFT beskriver blant annet ernæring, kosthold, væskeinntak, klimatiske utfordringer, kroppsholdning, restitusjon, skader, forskjellige typer treningsformer og tester som benyttes (FSU, 2012). Håndboken retter fokus på god kjernemuskulatur og stabilitet siden dette blir fremhevet som en hovedfaktor for funksjonalitet og skadeforebyggende trening opp i mot resultatene fra Afghanistan. Dette kommer i tillegg til kravet om styrke og utholdenhet. Fokuset på treningen går altså fra å være rettet mot gjeldende tester til å være rettet mot faktiske krav som soldatene møter i operasjoner. MFT deler treningen opp etter tre hovedkategorier, core-, styrke- og utholdenhetstrening, eller kombinasjonstrening (FSU, 2012).

2.3.2 Militær Idrett og Trening

Tidligere Forsvarssjef, General Sunde, fastsatte 1. juli 2012 strategi for tjenestefeltet Militær Idrett og Trening (MIT) til bruk i Forsvaret, under visjonen «Trent for å prestere når det gjelder» (MIT, 2012:4). Hensikten med denne planen er å «(...) synliggjøre tjenestefeltets bidrag til operativ evne gjennom relevant treningskvalitet og prestasjonsutvikling, slik at Forsvaret skal kunne nå sine strategiske målsetninger (...) Kommunisere fagfeltets målsettinger, prioriteringer og innsatsområder for planperioden» (MIT, 2012:3).

På bakgrunn av denne langsiktige planen ble kompendiet «Militær Fysisk Trening i grunnleggende soldatutdanning (MFT GSU)» utarbeidet (FHS, 2012). Dette kompendiet skal danne grunnlaget for gjennomføring av fysisk trening for soldater gjennom førstegangstjenesten (FHS, 2012). Kompendiet inngår som en obligatorisk del av undervisningen som gir 5 studiepoeng i emnet «Militær fysisk trening», og kan inngå i en bachelorgrad (FHS, 2012). Kompendiet er delt i fire deler, hvor del en består av grunnleggende treningslære, del to omhandler kosthold i Forsvaret, del tre beskriver fysiske arbeidskrav for militært personell og del fire omhandler helseperspektiver (FHS, 2012). Soldatenes operative evne skal økes ved å tilføre kunnskap om det teoretiske grunnlaget bak og gjennomføring av fysisk trening (FHS, 2012).

MFT GSU inngår som den første delen av konseptet til MIT. Dette er illustrert i figur 2.3, hvor basistrening i stor grad dekkes av MFT GSU. Basistrening innefatter emner som skadeforebygging, kosthold, bevegelighet, koordinasjon, treningsplanlegging, styrke og utholdenhet. Ferdigheter omhandler emner som nærkamp, kart og kompass og stridsteknikk. Militær kamptrening (MKT) er sammensatte øvelser med militært prestasjonsfokus og i tilnærmet militært antrekk og utstyr, «Train as you fight». På toppen av pyramiden er soldaten klar til strid (KTS), definert av et gitt arbeidskrav (Dullum, 2012).



Figur 2.3: Viser konseptet for Militær idrett og trening (Dullum, 2012).

2.3.3 Grunnlagsdokument for fysisk trening

GD legger opp til smarthet i treningen gjennom både utholdenhet, styrke, bevegelse, MKT, nærkamp, crossfit og kettlebells (TMBN, 2012). GD fordeler vektning av treningen i løpet av et utdanningsår til 50 % utholdenhet, 30 % styrke og 20 % MKT og nærkamp, og forklarer at styrke og utholdenhet utgjør 80 % av grunnlaget for å lykkes i primærfunksjonen (TMBN, 2012).

Nergård (2009) konkluderte i sin studie med at prinsipper som «Train as you fight» ikke gjenspeiles i like stor grad under trening i den norske Hæren som hos andre nasjoner. I GD blir det argumentert for at treningen må være innenfor et variert bevegelsesmønster og underlag for å unngå at all trening foregår i sagittalplanet på flatt underlag, når realiteten kan kreve at soldaten plutselig må bevege seg hurtig til siden med oppakning i ulendt terreng (TMBN, 2012).

Kjeldal (2009) viser i sin studie at soldater i TMBN er godt trent i forhold til Forsvarets standardiserte tester, men at testene og treningen kan tilpasses bedre opp mot arbeidskrav i Afghanistan, og peker her på et manglende fokus på styrketrening i ben, kjerne- og støttemuskulatur. I GD er det et økt fokus på å redusere antall belastnings- og akutte skader gjennom å utdanne personell og instruktører innenfor MKT, nærkamp, kettlebells og løft som markløft og knebøy.

3 Metode

«En metode er en fremgangsmåte, et middel til å løse problemer og komme frem til ny kunnskap. Et hvilket som helst middel som tjener dette formålet, hører med i arsenalet av metoder» (Aubert i Dalland, 2013:110). I følge Johannessen, Tufte & Christoffersen (2010) er kvalitativ tilnærming å finne ut noe om spesielle kjennetegn ved det som studeres, mens kvantitativ tilnærming har til hensikt å kartlegge utbredelse av fenomener. Denne studien er således en studie med kvantitativ tilnærming.

3.1 Forskningsdesign

I denne studien ble det gjennomført en tverrsnittstudie i forbindelse med obligatorisk kjerneundervisning i FYFO på et representativt utvalg av kadetter ved Krigsskolen.

Tverrsnittstudie kjennetegnes av en mengde data som gir et øyeblikksbilde av et fenomen (Johannessen et al., 2010). Tverrsnittstudie kan benyttes for å beskrive en forekomst og fordeling, men er også godt egnet til å finne en sammenheng mellom én eller flere variabler (Nordtvedt et al., 2013).

3.2 Utvalg

Et utvalg er en del av studiens målgruppe eller populasjon (Johannessen et al., 2010). Siden utvalget skal representere en større populasjon er det viktig at utvalget er representativt for populasjonen (Nordtvedt et al., 2013). Utvalget i denne studien består av 50 kadetter, 6 kvinnelige og 44 mannlige, fra samme kull ved Hærens Krigsskole. Det er lite som tilsier at dette kullet skiller seg nevneverdig fra andre kull og utvalget kan sies å være representativt for populasjonen ved Hærens Krigsskole og offiserer i det de starter i sin operative tjeneste på lavt nivå. Dette utvalget kan sies å være heterogent sett opp i mot et hær perspektiv.

På 3000m testløp var utvalget 48 FP, på 8 km var utvalget 37 FP og på mølletest var utvalget 42 FP. Totalt var utvalget 50 FP som deltok på testene. Dette fremstilles i tabell 3.1.

Tabell 3.1: Oversikt over totalt antall mannlige og kvinnelige FP som har deltatt på 3000m, 8 km pakkingsløp og/eller mølletest. Totalt antall FP ($n=50$).

FP	3000m	Mølletest	8km
Menn	42	37	32
Kvinner	6	5	5
Antall totalt	48	42	37

«Det vil alltid være bortfall av respondenter. Dette er en feilkilde som det er viktig å være oppmerksom på» (Johannessen et al., 2010:244). Ved Krigsskolen er det et arbeidskrav at kadetter skal bestå fysisk test hvert studieår, samt at det er obligatorisk oppmøte på all kjerneundervisning (Krigsskolen, 2011). Årsaker til fravær fra obligatoriske tester, og dermed eksklusjonskriterier for denne studien, er beordringer, permisjon, skader eller sykdom. Frafallet i studien viser imidlertid at det er 4 % frafall av FP fra 3000m (n=48 av 50), 26 % frafall av FP fra 8 km pakningsløp (n=37 av 50) og 16 % frafall av FP fra mølletest (n=42 av 50).

I følge Johannessen et al. (2010) kan et frafall være problematisk i form av at det kan påvirke sammensetningen i utvalget. Det foreligger ingen informasjon om hvorvidt frafallet skyldes tilfeldigheter eller systematiske årsaker. Utfordringen med frafallet i denne studien er hva som kjennetegner FP som ikke deltar på 8 km pakningsløp, og hvorvidt FP som deltar er et representativt utvalg. Dette beskrives nærmere i kapittel 3.6.3 og 5.1.2.

3.3 Datainnsamling

«Data er mer eller mindre vellykkede representasjoner av virkeligheten» (Johannessen et al., 2010:36). Det er forskjell på harde og myke data, hvor vekt er et eksempel på harde data, mens lyd eller bilder kan være eksempler på myke data (Johannessen et al., 2010). Data som benyttes i denne studien er derfor harde data i form av målbare konkrete data som foreligger i tallgrunnlag. Data ble hentet inn fra tre obligatoriske tester i forbindelse med FYFO undervisning. Innsamlingen foregikk over to uker i mai 2013. 3000m løpstest og mølletest ble gjennomført i uke 19, henholdsvis tirsdag og fredag, slik at det var god restitusjonstid mellom testene. 8 km pakningsløp ble gjennomført tirsdag i uke 21. I følge Gjerset et al., (2010) tar normal restitusjonstid på høyintensitets utholdenhetstrening fra 1-2 dager, det vil si at testene ikke skal ha innvirkning på hverandre.

3.3.1 Testbatteri 1: 3000m løpstest

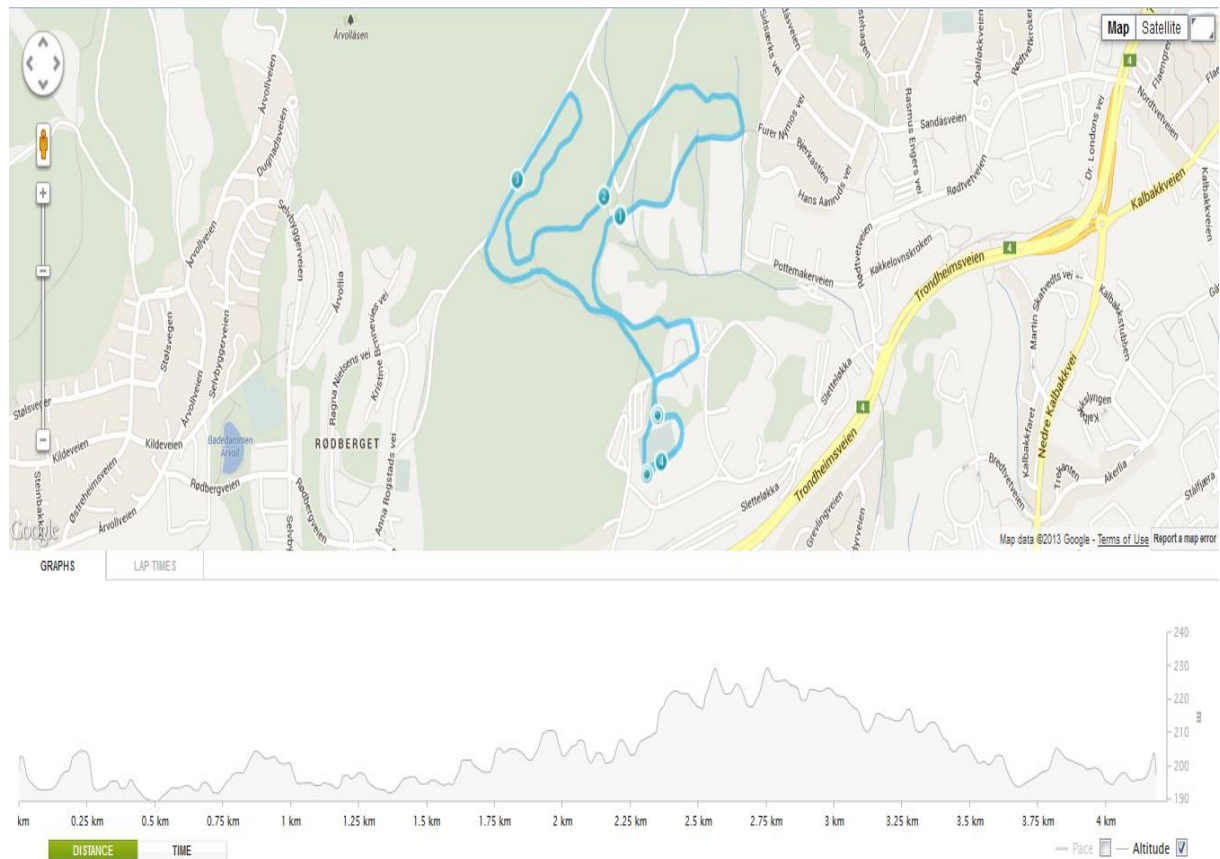
3000m løpstest måler hovedsakelig aerob utholdenhet, ca. 80 % av energiomsetningen er aerob, og resultatene fra testen kan gi en indikasjon på utøvernes VO_2 -maks (Gjerset et al., 2010; Sookermany, 1999).

Før gjennomføringen ble FP gitt informasjon om tidsplanen og om løypen som skulle løpes. Løypen gikk på gang- og sykkelvei langs RV4, med vending ved 1500m. Løypen var flat og underlaget var asfalt. Det ble gitt 20 minutter til oppvarming før selve testen. Antrekk for FP var idrettsantrekk og joggesko. Utstyr nødvendig for øvelsen var stoppeklokke til tidtaking. Testen ble gjennomført med fellesstart på signal og formålet er å fullføre testen på kortest mulig tid.

3.3.2 Testbatteri 2: 8 km pakningsløp

8 km pakningsløp måler aerob utholdenhet, muskelstyrke i under- og overkropp, hvor mage og rygg er spesielt viktig, evnen til å tåle lokal smerte i ledd og muskulatur og viljestyrke (Gjerset et al., 2010; Aandstad, 2011).

Gjennomføring av 8 km pakningsløp begynte med kontrollveiging av sekker. FP ble deretter informert om løypen som skulle benyttes, som også benyttes til eksamensgjennomføring og består av to runder à 4 km i Lillomarka (se figur 3.1). Løypen består av sti og grusvei, med høydeforskjell fra 188 moh. – 223 moh. og total stigning på ca. 45 meter per runde. FP benyttet arbeidsuniform m-04, marsjstøler og sekk av typen Reconpack med vekt på 22 kilo. Måleutstyr som ble brukt var vekt for kontrollveiging av sekkene og stoppeklokke for tidtaking. FP fikk 15 minutter til oppvarming, utbedring av sekk og deretter var det fellesstart på signal. Formålet med testen er å fullføre på kortest mulig tid.



Figur 3.1: Oversikt over løypen som ble benyttet på 8 km pakningsløp. Målt med GPS Polar G5, med nøyaktighet $\pm 2\%$. Viser løypen (4km), med høydeforskjell fra 188-223 moh. og total stigning på ca. 45 m per runde.

3.3.3 Testbatteri 3: Mølletest

Mølletest ble utarbeidet som et alternativ til 8 km pakningsløp, slik at kadetter som ønsket å søke opptak ved Forsvarets Spesialkommando / Hærens Jegerkommando (FSK/HJK) kunne måle progresjon gjennom vinterhalvåret (Sylta, 2011). Mølletesten måler aerob utholdenhet, utholdende muskelstyrke i overkropp og ben og viljestyrke.

FP fikk en muntlig innføring i hvordan testen skulle gjennomføres. Utførelsen av testen består av kontinuerlig marsj på tredemølle med økende stigning. Antrekket skal være arbeidsuniform, marsjstøvler, 25 kg sekk og våpen. Tredemølle som ble benyttet var av typen Woodway Desmo. Testen har konstant hastighet på 7 km/t og starter de første 10 minuttene med 0 % stigning, deretter øker stigningen med 3 % hvert 5. minutt frem til 15 % stigning og totaltid på 35 minutter (Sylta, 2011). Testen avsluttes ved utmattelse eller ved 35 minutter.

3.4 Databehandling

Microsoft Excel 2010 for Windows ble benyttet til behandling av data. Fremstilling av resultatene i form av tabeller og grafer, samt utregning av korrelasjon, gjennomsnitt og standardavvik (SD) er også utført i Microsoft Excel 2010. Til å fremstille korrelasjonsmål har Pearsons produktmomentkorrelasjon (Pearsons r) blitt benyttet. Dette angir hvor sterk sammenheng det er mellom to lineære variabler (Johannessen et al., 2010). Fremstillingen av fellesvariasjonen (R^2) beskriver hvor mye av endringene i den ene variabelen som kan forklares ut ifra endringene i den andre (Johannessen et al., 2010).

«Det finnes ikke noe fasitsvar på hva som er en høy korrelasjon. Det er blant annet avhengig av hva som undersøkes, og hvor sterk korrelasjon man forventer» (Johannessen et al., 2010:304). I denne studien legges derfor tabellen av Cohen og Holliday (1982, i Johannessen et al., 2010) til grunn som tommelfingerregel for korrelasjon.

Tabell 3.2: Tabellen viser tommelfingerregel foreslått av Cohen og Holliday (1982) som beskriver Pearsons r verdi og grad av korrelasjon (Cohen & Holliday i Johannessen et al., 2010:304).

0,00-0,19	Veldig svak
0,20-0,39	Svak
0,40-0,69	Moderat
0,70-0,89	Høy
0,90-1,00	Meget høy

3.5 Klimatiske forhold under testingen

Testene ble gjennomført under tilnærmet like forhold for alle FP og testene som foregikk utendørs var på barmark. Temperaturene under 8 km pakningsløp var mellom 10-13 grader og ingen nedbør. Under 3000m løpstest var temperaturene ca. 12 grader og ingen nedbør. Mølletest foregikk innendørs i et rom hvor temperaturen ligger på ca. 20 grader og var ikke påvirket av været.

3.6 Metodekritikk

For å svare på denne studien ble det benyttet en tverrsnittstudie og dermed data fra kun ett tidspunkt. Med data fra kun ett tidspunkt må man være forsiktig med å trekke konklusjoner

som kan si noe om utvikling over tid (Johannessen et al., 2010). «Tverrsnittsdesign har også sine begrensninger ved at det er problematisk å avdekke årsakssammenhenger mellom fenomener, det vil si om et fenomen påvirkes av ett eller flere andre fenomener» (Johannessen et al., 2010:75). Tverrsnittstudier er ikke egnet til å avdekke årsaksforhold, sammenhenger som oppdages i tverrsnittstudier kan likevel vise tendenser og er ofte hypotese genererende (Johannessen et al., 2010).

3.6.1 Utvalg

En svakhet med utvalget er at det totale antallet på 50 FP i utgangspunktet er lite og at antallet kvinnelige FP kun er 6 noe som begrenser muligheten for å generalisere. Frafallet på testene i kombinasjon med ekskludering av fire FP fra mølletesten, medfører at utvalget blir enda mindre. Bakgrunnen for ekskluderingen er etter samtale med fire av FP som har gjennomført testen feil, enten med feil antrekk, utstyr, vekt eller selve gjennomførelsen. Årsak til ekskluderingen er nærmere beskrevet under pkt. 3.6.4.

3.6.2 Gjennomføring av testbatteri 1 (3000m)

3000m testløp foregikk ute på asfalt langs RV4. En svakhet med 3000m løpstest kan være at karakterskalaene ikke gjenspeiler karakterskalaen som er satt på 8 km pakningsløp. I studien til Hals (2014) viser 3000m resultatene fra 2010 – 2013 ved felles opptak og seleksjon til krigsskolene at kravene til utholdenhet er for høye, og at ingen i løpet av perioden har klart å oppnå karakteren 6.

3.6.3 Gjennomføring av testbatteri 2 (8 km pakningsløp)

8 km pakningsløp er en test som gir store belastninger for kroppen og dersom man har en liten skade kan den forverres av å delta på en slik test. Dette kan bidra til et større frafall på bakgrunn av skade. Motivasjonen til den enkelte kan være en feilkilde da dette kan påvirke prestasjonen hvis FP senere på dagen skal delta på trening eller konkurranse i en annen idrett kan dette medføre at FP bevisst presterer dårligere. 8 km pakningsløp ble nylig innført som eksamens test ved Krigsskolen (2011) og kan derfor være til dels ukjent for noen av FP. Utvalget representerer stor spredning i form av tidligere tjenestestillinger og hvorvidt man har trent mot denne testen eller andre gjeldende tester kan være avhengig av interesse og tidligere avdeling.

3.6.4 Gjennomføring av testbatteri 3 (mølletest)

I motsetning til 3000m og 8 km pakningsløp hvor mål er etter en gitt distanse, er «mål» under gjennomføring av mølletest rett ved siden av FP hele tiden, det er bare å gå av mølla. I tillegg er ikke mølletesten en eksamenstest og disse to faktorene kan utgjøre en feilkilde i den grad at det er opp til hver enkelt hvorvidt man er motivert for å fortsette testen. Dette kan også bli påvirket av en kontrollør, idrettsoffiser eller kompis som motiverer for å prestere. Under gjennomføringen av mølletesten var det ikke kontrollør til stede. Dette var på grunn av begrensning i tid og ressurser i forhold til å være til stede på gjennomføring av 50 FP da hver gjennomføring i snitt tar 30 minutter og at testen skal utføres på samme type tredemølle. Dette peker på dårlig organisering og kunne blitt løst ved at FP hadde gjennomført makkervis, noe som kunne medført en større forpliktelse og bedre kontroll av gjennomføringene.

Beskrivelsen av protokollen for gjennomførelsen av mølletesten ble kun gitt muntlig og gjennomførelsen av selve testen ble foretatt av den enkelte FP, uten kontrollør. Etter samtale med fire av FP har følgende feilkilder blitt identifisert:

- Kontrollveiling av pakning. Pakningen skal være på 25 kg, men vekten har variert i flere tilfeller.
- Hastighet (7 km/t) og stigning (3-15 % stigning) er ikke etterfulgt av alle FP.
- Utrustning og antrekk er ikke etterfulgt av alle FP da noen gjennomførte iført idrettstøy og joggesko, og noen har ikke benyttet våpen.
- For flere av FP var dette første gangen testen ble gjennomført og det kan ha noe å si med tanke på arbeidsøkonomien og disponering av krefter, og medføre en dårligere prestasjon.

Etter samtale med fire av FP ble det utført en nærmere analyse av resultatene hvor resultatene til disse fire FP ble utelatt og deretter gjennomførte samme analysene som beskrevet i metodekapittelet. Et funn var at resultatene på mølletest fra disse fire FP hadde positiv korrelasjon, som vil si at FP presterte langt bedre på mølletesten enn på 8 km pakningsløp. Dette er åpenbart feil siden mølletest ble utarbeidet som en alternativ test til 8 km pakningsløp og bør derfor måle samme egenskaper. Dette støttes av resultatene til Sylta (2011) av sammenhengen mellom 3000m løp og speedmarsj på mølle fremstilt i Militær Fysisk Trening (FHS, 2012). Resultatene viser en negativ korrelasjon av 17 FP med en R^2 -verdi på 0,7447 (FHS, 2012:49).

Siden dataene fra fire av FP på mølletesten i denne studien ble hentet inn på feil grunnlag og det ikke foreligger noen kontroll over resterende av FP gjennomføringer på mølletesten, kan det ikke utelukkes flere potensielle feilkilder. På bakgrunn av overnevnte faktorer var relabilitet på mølletesten så dårlig at resultatene fra mølletesten ikke ble benyttet som grunnlag i diskusjonen.

4 Resultat

Karakterskala som er benyttet er hentet fra Studiehåndboken ved Krigsskolen (2011).

4.1 Resultater testbatteri 1, 3000m

Resultatene fra 3000m varierte fra 09:36 – 15:00 (min:sek), som tilsvarer fra karakter A – E. Antall FP som deltok var 48 av 50 og gjennomsnittstiden for mannlige og kvinnelige FP var 11:42 med SD \pm 00:57.

Tabell 4.1: Viser resultatene for testbatteri 1 i form av antall personer og gjennomsnittstid med standardavvik.

FP	Tid 3000m (min:sek)
N = 48	11:42 \pm 00:57

4.2 Resultater testbatteri 2, 8 km pakningsløp

Resultatene på 8 km pakningsløp varierte fra 00:38:35 – 01:10:40 (timer:min:sek), som tilsvarer karakter A – F. Antall FP som deltok var 37 av 50 og gjennomsnittstiden for mannlige og kvinnelige FP var 50:50 med SD \pm 06:31.

Tabell 4.2: Viser resultatene for testbatteri 2 i form av antall personer og gjennomsnittstid med standardavvik.

FP	Tid 8 km (min:sek)
N = 37	50:50 \pm 06:31

4.3 Resultater testbatteri 3, Mølletest

Resultatene på mølletesten varierte fra 17:00 – 35:00 (min:sek), det er ikke utarbeidet en karakterskala til mølletesten. Antall FP som deltok var 38 av 50 og gjennomsnittstiden for mannlige og kvinnelige FP var 26:02 med SD \pm 04:03.

Tabell 4.3: Viser resultatene for testbatteri 3 i form av antall personer og gjennomsnittstid med standardavvik.

FP	Tid mølletest (min:sek)
N = 38	26:02 ± 04:03

4.4 Oversikt FP

Antall FP som har deltatt på hver enkelt test er større enn antall FP som har deltatt på to eller tre tester. Antallet FP som er lagt til grunn for korrelasjonen er fremstilt i form av deltakelse på testbatteri 1, 2, 3 og alle tre testbatteriene, inndelt etter mannlige, kvinnelige og totalt antall FP i tabell 4.4.

Tabell 4.4: Tabellen viser oversikt over antall FP som har deltatt på både 3000m og 8 km og / eller både 8 km og mølletest og / eller 3000m og mølletest, samt alle tre testene.

	3000m og 8 km	8 km og mølletest	3000m og mølletest	Alle testene
Menn	30	30	37	29
Kvinner	5	5	5	4
Totalt antall	35	35	42	33

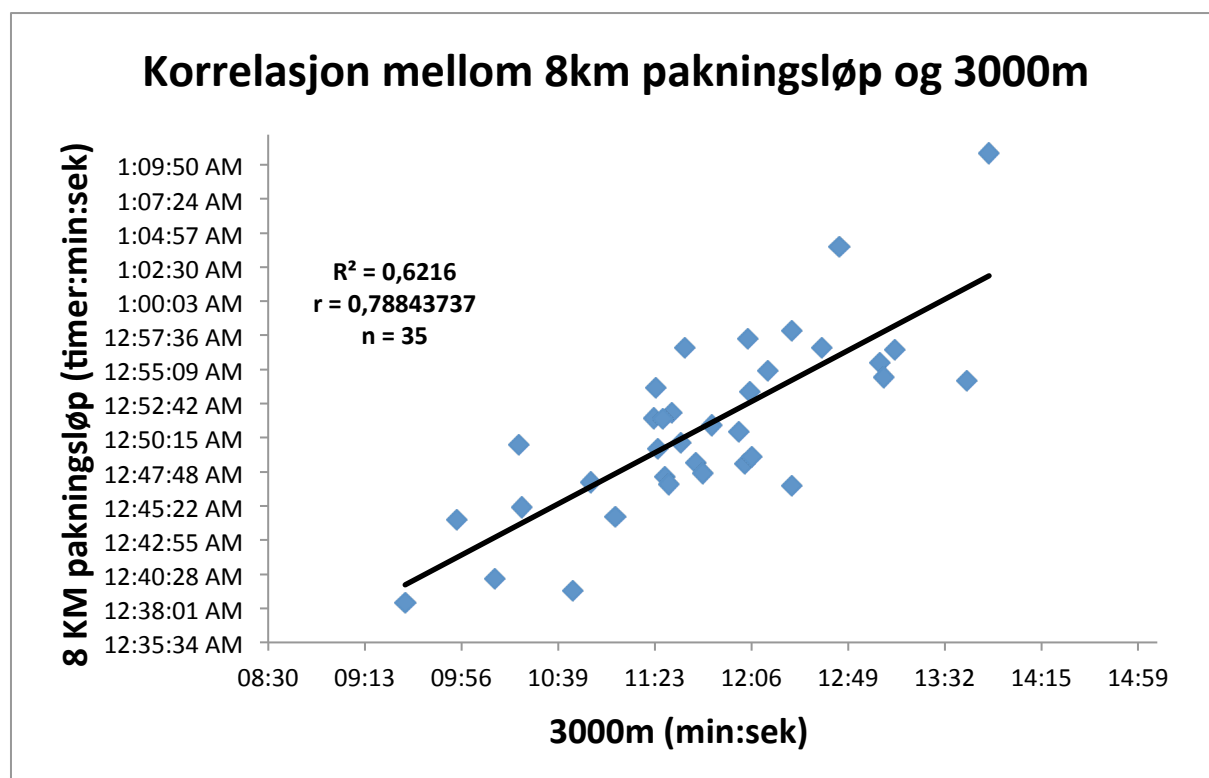
4.5 Sammenheng mellom testbatteri 1 og 2 (3000m og 8 km pakningsløp)

Resultatene fra 3000m og 8 km pakningsløp viser en høy positiv korrelasjon (0,78). Dette fremstilles av tabell 4.5.

Tabell 4.5: Viser korrelasjonen mellom mølletest og 8 km pakningsløp.

	3000m
8 km	0,78843737

Høy korrelasjon mellom 3000m og 8 km pakningsløp var i stor grad som forventet da begge øvelsene stiller store krav til aerob utholdenhet. Vi ser $R^2 = 0,6216$, altså kan 62,16 % av prestasjonen på 3000m forklares av samme faktorer som ligger til grunn for prestasjonen på 8 km pakningsløp. Resultatene viser imidlertid stor spredning. Antall FP som har deltatt på både 8 km pakningsløp og 3000m er 35 FP.



Figur 4a: Figuren viser korrelasjon mellom tid på 3000m og tid på 8 km pakningsløp ($r = 0,78$)

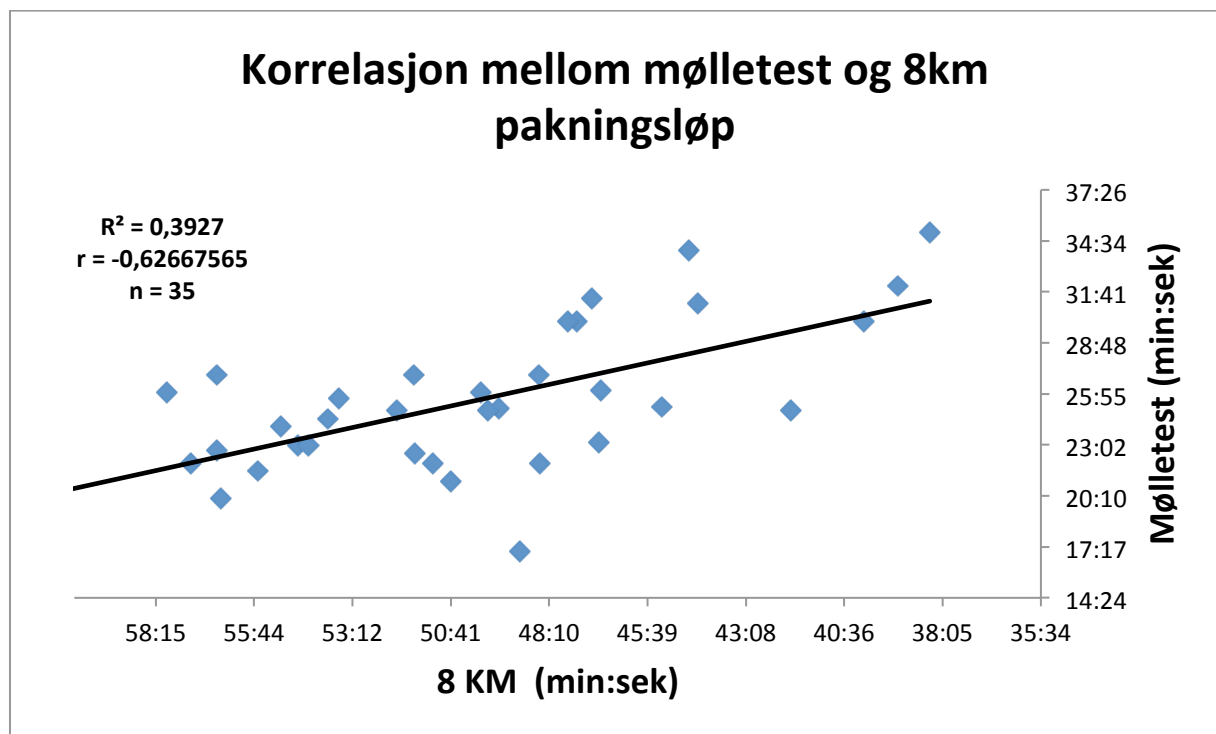
4.6 Sammenheng mellom testbatteri 2 og 3 (8 km pakningsløp og mølletest)

Resultatene fra 8 km pakningsløp og mølletest viser en moderat negativ korrelasjon (-0,62).

Tabell 4.6: Viser korrelasjonen mellom mølletest og 8 km pakningsløp.

	Mølletest
8 km	-0,62667565

En moderat negativ korrelasjon mellom 8 km pakningsløp og mølletest var mindre enn forventet da øvelsen mølletest er utformet som et alternativ til 8 km pakningsløp og således burde måle de samme faktorene. Vi ser $R^2 = 0,3927$, altså kan 39,27 % av prestasjonen på 8 km pakningsløp kan forklares av samme faktorer som ligger til grunn for prestasjonen på mølletesten. Resultatene viser imidlertid stor spredning. Antall FP som har deltatt på både 8 km pakningsløp og mølletest er 35 FP.



Figur 4b: Figuren viser korrelasjon mellom tid på mølletest og tid på 8 km pakningsløp ($r = -0,62667565$).

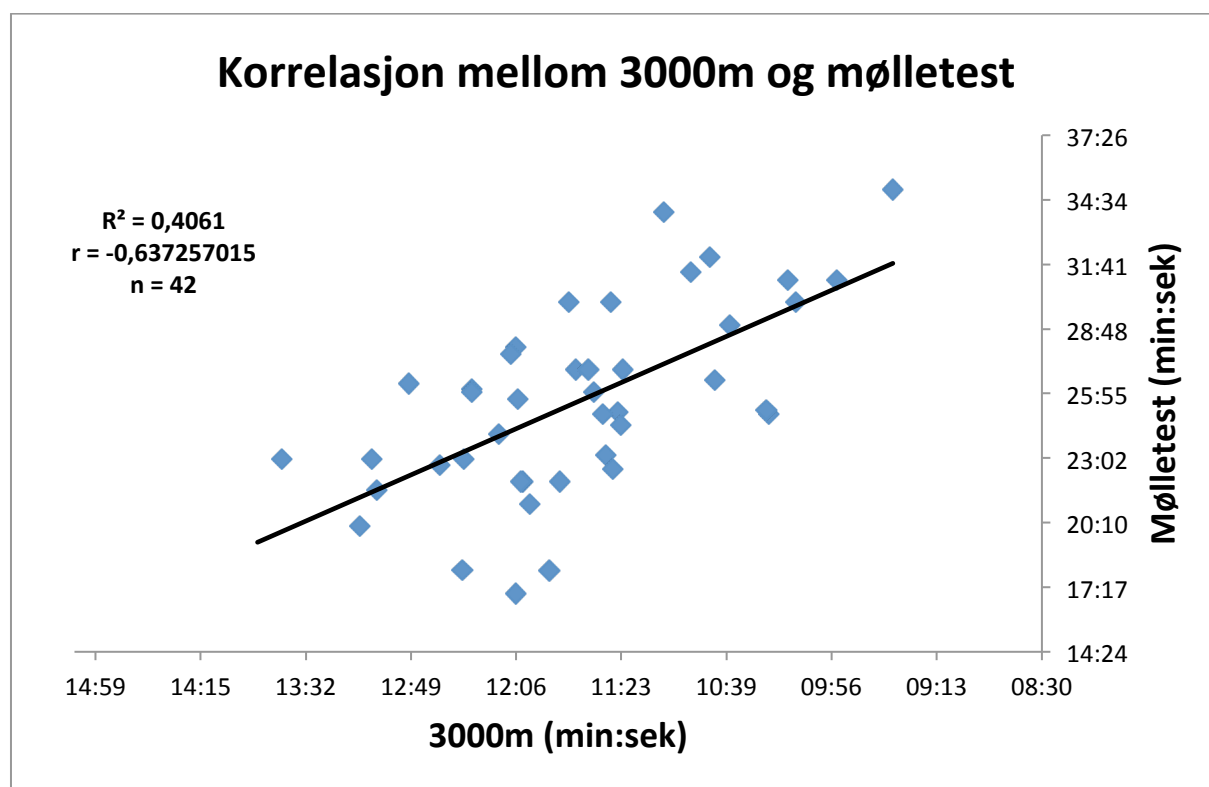
4.7 Sammenheng mellom testbatteri 1 og 3 (3000m og mølletest)

Resultatene fra 3000m og mølletest viser en moderat negativ korrelasjon (-0,63).

Tabell 4.7: Viser korrelasjon mellom prestasjon på 3000m og mølletest.

Korrelasjon	3000m
Mølletest	-0,637257015

Resultatene viser en moderat negativ korrelasjon mellom 3000m og mølletest. Vi ser $R^2 = 0,4061$, altså kan 40,61 % av prestasjonen på 3000m forklares av samme faktorer som ligger til grunn for prestasjonen på mølletesten. Resultatene viser imidlertid stor spredning. Antall FP som har deltatt på både 8 km pakningsløp og mølletest er 42 FP.



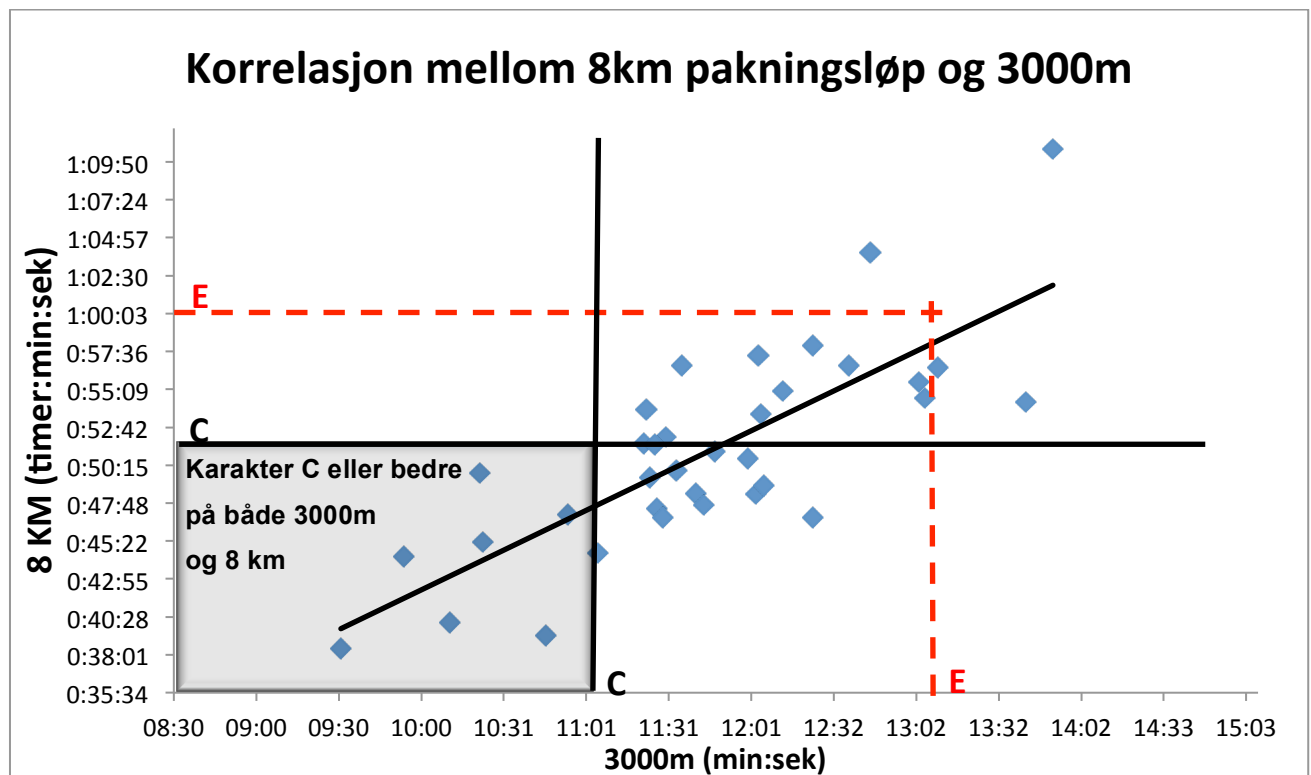
Figur 4c: Figuren viser korrelasjon mellom tid på 3000m og tid på mølletest ($r = -0,637257015$)

4.8 Grafisk fremstilling

I figur 4.d fremstilles korrelasjonen mellom 8 km pakningsløp og 3000m. Den vertikale aksene til venstre beskriver tiden på 8 km pakningsløp og strekker seg fra 00:35:34 – 01:09:50 (timer:min:sek), delt av med en horisontal sort strek som illustrerer grensen for karakter C og

en horisontal rødstiplet linje som markerer grensen for karakter E. Den horisontale akse beskriver tiden på 3000m og strekker seg fra 08:30 – 15:03 (min:sek), delt av en sort vertikal strek som illustrerer grensen for karakter C og en rødstiplet vertikal linje som markerer grensen for karakter E. Rektangelet merket med blått nederst til venstre illustrerer FP med karakter C eller bedre på både 3000m og 8 km pakningsløp.

Figur 4.d viser en inndeling av FP i to grupper, fra A – C og D – F. Her viser resultatene stor spredning og en dårlig korrelasjon i gruppen med karakter A – C, men at alle FP med karakter C eller bedre på 3000m alle har karakter C eller bedre på 8 km pakningsløp. Den andre gruppen, med karakter D til F, viser resultatene fortsatt stor spredning, men korrelasjonen er høyere. Et interessant felt er det som viser 3000m resultat mellom karakter C og E.



Figur 4.d: Figuren illustrerer korrelasjonen mellom 8 km pakningsløp og 3000m. Det vises grensene for karakterene E og C er merket med henholdsvis horisontale og vertikale linjer. Kvadratet i blått nederst til venstre viser FP med karakter C eller bedre på både 3000m og 8 km pakningsløp.

Tabell 4.8 viser en oversikt over prestasjon på 3000m løpstest og 8 km pakningsløp i form av karakterer fra A – F. Hvilke tider som tilsvarer hvilke karakterer er listet opp under henholdsvis kvinner og menn. 3000m tider og karakterer er listet opp på den vertikale akse til venstre, mens 8 km pakningsløp er listet opp på den horisontale akse. Tallene i rutenettet representerer antall FP som har fått den karakteren ruten representerer. For eksempel kan vi se at det er én FP som har karakter A på 3000m og karakter A på 8 km pakningsløp, mens det er to som har fått karakter B på 8 km pakningsløp og E på 3000m. Gulfargede ruter illustrerer spredning enten horisontalt eller vertikalt, mens gråmerkede ruter illustrerer like karakterer.

Resultatet viser en spredning og delvis en skjevhet i prestasjon i forhold til karakterer. Det var 10 FP som presterte til karakter E på 3000m og disse 10 FP hadde en spredning fra karakter B til F på 8 km pakningsløp. Motsatt kan vi se 8 FP som presterte til karakter B på 8 km pakningsløp og disse hadde en spredning fra karakter B til E på 3000m.

Tabell 4.8: En oversikt over prestasjon på 3000m løpstest og 8 km pakningsløp i form av karakterer fra A-E, som er Krigsskolen gjeldende krav.

KVINNER		MENN									
3000m	3000m										
10:45	09:45	3000m	A							1	
11:15	10:15		B						1	1	
12:15	11:00		C				2	1	3		
13:30	12:00		D		1	4	5	4			
14:30	13:00		E	1	5	1	1	2			
			F		2						
			F	E	D	C	B	A			
8 km pakningsløp											
				58:00	55:00	51:00	47:00	43:00			MENN
				67:00	64:00	60:00	56:00	52:00			KVINNER

5 Diskusjon

Oppgaven innledet med problemstillingen: «Er det korrelasjon mellom resultatene på 3000m, 8 km pakningsløp og mølletest, og i hvilken grad er testene relevante opp i mot arbeidskravene i dagens operasjoner?»

For å svare på problemstillingen er diskusjonskapittelet delt inn i tre deler. I del 1 diskuteres resultatene fra 3000m og 8 km pakningsløp, samt frafall fra testene. I del 2 diskuteres testenenes validitet opp mot arbeidskravene i dagens operasjoner. I del 3 diskuteres hvilke treningsregimer som bør ligge til grunn for arbeidskravene.

5.1 Resultater

5.1.1 Korrelasjon mellom 3000m og 8 km pakningsløp

«3000m er for folk i tights, gi meg en sekk så skal jeg virkelig vise dere!»

Resultatene fra 35 godt trente kadetter ved Hærens Krigsskole viser en høy positiv korrelasjon mellom prestasjon på 3000m løpstest og 8 km pakningsløp, og undergraver dermed utsagnet. I tabell 4.8 fremkommer det at FP som har prestert til karakter A - C på 3000m, presterer også til karakter A – C på 8 km pakningsløp. Sagt med andre ord; løper man fort på 3000m, så løper man også fort på 8 km pakningsløp. Resultatene viser imidlertid stor spredning. Dette fremkommer også av figur 4.d og tabell 4.8. Ut fra tabell 4.8 ser vi et interessant funn av 6 FP, 12 % av utvalget, som presterer til karakter B på 8 km pakningsløp, mens de presterer til karakter D og E på 3000m. Fra teorien kan spredningen forklares med individuelle variasjoner VO_2 -maks, utnyttingsgraden av VO_2 -maks, forskjeller i muskulær styrke, forskjeller i arbeidsøkonomi som et resultat av mangel på muskulær styrke eller som et resultat av spesifikk trening (Gjerset et al., 2010; Frøyd et al., 2011). Dessverre foreligger det ikke nok data til å verifisere hvilke bakenforliggende faktorer som ligger til grunn. Disse FP er likevel interessante fordi testene ut fra teorien måler samme grunnlagsfaktorer, mens resultatene viser at testene måler også forskjellige faktorer. Ut ifra tidene som karakterene representerer viser de at spredningen er fra 12:00-13:00 (min:sek) på 3000m, mens spredningen på 8 km pakningsløp går fra 47:00-58:00+ (min:sek). Det vil si at til tross for hovedtrenden, en høy positiv korrelasjon, er det flere FP som presterer langt bedre på 8 km pakningsløp i forhold til andre med samme prestasjon på 3000m. Dette er med på å underbygge utsagnet om at noen presterer bedre med sekk.

5.1.2 Frafall på testene

Resultatene viser at på 3000m var det et frafall på 4 % av FP, mens frafallet på 8 km pakningsløp var 26 %. Hvorvidt frafallet skyldes tilfeldigheter eller systematiske årsaker (Johannessen et al., 2010) er ikke kjent. Likevel er det stor forskjell på gjennomføring av 3000m og 8 km pakningsløp på flere områder. Løp med pakning kan medføre belastningsskader som kan påvirke prestasjonsevnen (Aandstad, 2011). I tillegg forklarer Gjerset et al. (2010) at risiko for belastningsskader kan øke på bakgrunn av varighet og påkjenning. Det kan derfor være rimelig å anta at FP med en mindre skade kan være i stand til å gjennomføre en 3000m test, mens 8 km pakningsløp vil kunne være en for stor påkjenning.

5.2 Testenes validitet opp mot operative krav

3000m løpstest vil som nevnt gi en indikasjon på soldatens VO_2 -maks og aerobe utholdenhet (Gjerset et al., 2010), og dermed også si noe om arbeidskapasitet i forhold til definerte arbeidskrav (Aandstad, 2011). Studier viser imidlertid at de operative kravene som stilles inkluderer vekt utover egen kroppsvekt (Sørensen, 2009; Valnes, 2008). I forhold til operative krav er 3000m løpstest dermed lite spesifikk med tanke på ekstra vekt. Det vil også være vanskelig å benytte 3000m løpstest som et mål på hvorvidt utdanning og trening har gitt effekt opp mot gjeldende arbeidskrav. 3000m vil likevel være hensiktsmessig for å teste store masser ved for eksempel innrykk og rekruttskole, da det kreves lite utstyr og testen er meget effektiv (Sookermany, 1999). 3000m løpstest vil i tillegg være bedre egnet for å redusere skader blant mindre trente soldater siden den går over en kortere distanse og gjennomføres uten ekstra vekt.

Det bør imidlertid opparbeides en robusthet, styrke og utholdenhet som gjør soldatene i stand til å gjennomføre testøvelser som er mer relevante opp mot operative krav, som illustrert gjennom figur 2.3, KTS-trekanten (Dullum, 2012). I forbindelse med operative krav må det stilles spørsmålstegn ved hvorvidt det er nødvendig med alt utstyret som dagens soldater bærer med seg, eller om dette kan justeres ned. Til tross for en økt trussel i dagens operasjoner som medfører et krav til egenbeskyttelse til samtlige soldater (Treloar et al., 2011), vil ikke alle soldater ha et arbeidskrav som tilsier at 8 km løp med 22 kg pakning er den mest egnede testen.

8 km pakningsløp kan imidlertid gi en positiv bieffekt siden det er en test som stiller krav til flere muskelgrupper i form av styrke og utholdenhet, noe som kan oppfordre til at soldater bør trene mer allsidig. Hva kreves for å gjennomføre 3000m? Joggesko, idrettstøy og god aerob utholdenhet. Hva kreves for å gjennomføre 8 km pakningsløp? Inngåtte marsjstøvler, tilpasset arbeidsuniform, sekk som må justeres og pakkes til 22 kg, styrke i rygg og beinmuskulatur samt en god aerob utholdenhet. I tillegg til den mentale påkjenningen det er å løpe 8 km i stedet for 3 km og evne til å tåle smerte og ubehag over lengre tid (Aandstad, 2011).

3000m har vært gjeldende for opptak og seleksjon siden 1983 (Sookermany, 1999), men har vist seg å favorisere lettere personell og stiller ikke store krav til muskulær styrke opp mot dagens operative krav (Bilzon et al., 2001; Vanderurgh et al., 2011). Ut fra resultatene ser vi at testene måler samme grunnlagsfaktor, men at vektingen av dem kan være forskjellig i tillegg til at det også finnes andre faktorer som er forskjellige fra begge testene. Således gir resultatet fra begge testene et mer nyansert bilde av den fysiske kapasiteten til en soldat. Målet er operative soldater, uavhengig av hvilke tester som er gjeldende, men ved kun å se på 3000m resultater vil vi kunne utelukke soldater som presterer bedre på 8 km pakningsløp. En like viktig faktor vil være å tilrettelegge soldatenes hverdag for allsidig trening. Dersom man kun endrer en test vil dette kunne medføre store skader i forhold til kroppens tilpasningstid til fysisk aktivitet eller feil teknikk under utførelse av nye øvelser (FSU, 2012; Gjerset et al., 2010). Innføring av nye tester bør således springe ut fra et fundamentert treningsregime i bunn slik at operative krav, tester og treningsregimer henger sammen.

5.3 Treningsregimer

Hovedtrenden innenfor treningsregimene er mindre fokus på løping og økt fokus på styrketrening, spesielt kjernemuskulatur (FSU, 2012; FHS, 2012; TMBN, 2012). Danskene viser til en mer individuell tilnærming og benytter testene som en screening av hver enkelt soldat for å identifisere styrker og svakheter. De omtaler soldatene som toppidrettsutøvere og ønsker å fokusere på å styrke svakhetene, og vedlikeholde styrkene (FSU, 2012).

Militær idrett og trening blir presentert under visjonen «Trent for å prestere når det gjelder», og dette viser en stadig endring innenfor tankegangen rundt fagfeltet fysisk trening i det norske forsvaret (MIT, 2012). Det vektlegges å implementere kunnskap tidlig, allerede under

verneplikten som obligatorisk undervisning. Fagfeltet fysisk trening er under utvikling og i kontrast til linjegymnastikken konsept frem til 70-tallet, oppfordrer det nye konseptet å veilede soldaten til selv å forstå hvordan og hvorfor vi trener. Denne utdanningen i kombinasjon med KTS-trekanten viser en meget fornuftig tilnærming og danner et praktisk og teoretisk grunnlag for soldatene.

Vektingen av utholdenhetstreningen i GD er redusert på bekostning av styrke og MKT, i tillegg til et større fokus på skadeforebyggende trening (TMBN, 2012). GD strekker seg ikke like langt innenfor individualisering som danskene, men har opprettholdt fokus på å trene i grupper, som lags- eller troppsforband. Arbeidet som gjøres i forbindelse med å legge grunnlaget på bakgrunn av erfaringer fra siste års operasjoner er viktig. Et godt fundament vil kunne bidra til en bedre og mer strukturert tankegang rundt fagfeltet fysisk trening. Med en mer helhetlig tilnærming vil man stå bedre rustet opp mot dynamiske arbeidskrav.

6 Oppsummering

6.1 Konklusjon

«Er det korrelasjon mellom resultatene på 3000m, 8 km pakningsløp og mølletest, og i hvilken grad er testene relevante opp i mot arbeidskravene i dagens operasjoner?»

Resultatene fra 35 godt trente kadetter ved Hærens Krigsskole viser en høy positiv korrelasjon mellom prestasjon på 3000m løpstest og 8 km pakningsløp. Resultatene viser imidlertid stor spredning noe som tyder på at det er forskjellige faktorer som måles i de to testene. Dessverre foreligger det ikke nok data til å identifisere hvilke faktorer som ligger til grunn, men resultatene viser at det er flere forsøkspersoner som presterer langt bedre på 8 km pakningsløp i forhold til andre med samme prestasjon på 3000m. Dette er med på å underbygge at noen presterer bedre med sekk.

Studier viser at arbeidskravene i dagens operasjoner inkluderer vekt utover egen kroppsvekt. 3000m løpstest er dermed lite spesifikk i forhold til operative krav med tanke på vekt og vil være dårlig egnet til å måle hvorvidt utdanning og trening har gitt effekt opp mot gjeldende arbeidskrav. 3000m løpstest vil imidlertid være godt egnet i forbindelse med innrykk og seleksjon med tanke på effektiv kontroll av større grupper. 8 km pakningsløp vil være en bedre egnet test opp mot dagens arbeidskrav siden det er en test som stiller krav til flere muskelgrupper i form av styrke og utholdenhet. «På FSK sier vi gjerne at den optimale soldaten er utholdenhetstrent som en maratonløper, men med 10 kg ekstra muskelmasse» (FHS, 2012:48).

Innføring av 8 km pakningsløp vil således kunne oppfordre til mer allsidig trening enn 3000m test, men dette kan også medføre en økt forekomst av skader på grunn av påkjenning i form av økt vekt og distanse. Dette gir et økt krav om tilrettelegging av fysisk trening for hver enkelt soldat i hverdagen. Hovedtrenden innenfor dagens treningsregimer viser økt fokus på styrke og kjernemuskulatur enn tidligere. Denne trenden har kommet som et resultat av endringer i arbeidskravene og at fagfeltet fysisk trening har fått større anerkjennelse. Selv om prosessen har tatt mange år vil en mer strukturert tankegang rundt fagfeltet fysisk trening kunne bidra til et godt fundament innenfor utdanning og trening. Med en mer helhetlig tilnærming vil man stå bedre rustet opp mot dynamiske arbeidskrav i fremtiden.

6.2 Videre forskning

Interessante trender fra oppgave peker på at det utover hovedtrenden er flere forsøkspersoner som presterer vesentlig bedre med sekk enn på 3000m. Det anbefales derfor videre forskning som kan si noe om fenomener for å finne bakenforliggende årsakssammenhenger. For eksempel ved å utføre en VO₂-maksstest og sammenligne resultatene mot resultater på 3000m, 8 km pakningsløp og styrketester.

Hva er forholdet mellom aerob / anaerob / styrke / andre faktorer på 8 km pakningsløp? Da R² av resultatene i denne studien viser at 62 % av prestasjonen på 3000m og 8 km pakningsløp forklares ut av samme faktorer, vil det si at de har mye til felles, men vektingen er ikke kjent og det er i tillegg 38 % av prestasjonen forklares ut fra andre faktorer.

En spørreundersøkelse om kadettene og / eller soldater i TMBN trener mer eller har endret treningsregime opp mot ny eksamensordning / testordning.

7 Referanser

Aandstad, Anders. (2011). *Fysiologiske arbeidskrav for militært personell*. Norges Idrettshøgskole, Oslo.

Bilzon, J. L., Allsopp, L. J. & Tipton, M. J. (2001). Assessment of physical fitness for occupations encompassing load-carriage tasks. *Oxford Journals - Occupational Medicine*; 51(5), 357-361.

Dalland, O. (2013). *Metode og oppgaveskriving*. 5. utgave. Gyldendal Norsk Forlag AS. Oslo.

Det Kongelige Forsvarsdepartement. (2007-08). *St. prp. Nr. 48.: Et forsvar til vern om Norges sikkerhet, interesser og verdier – Pkt. 7.2. Sentrale forhold for videre utvikling*. Oslo. Hentet 23. november 2013 på <http://www.regjeringen.no/nb/dep/fd/dok/regpubl/stprp/2007-2008/stprp-nr-48-2007-2008-/7/2.html?id=504940>

Doyle, Erik & McDanile, Lance. (2006). *A Concept for Functional Fitness*. United States Marine Corps.

Dullum, Bjørnar. (2012). *Konsept for Militær idrett og trening*. Krigsskolen, Oslo. (Powerpoint brief)

Forsvarets Høgskole. (2012). *Militær fysisk trening, Grunnleggende soldat utdanning*. Norges idrettshøgskole / Forsvarets institutt, Oslo.

Forsvarets Sunhedstjeneste, Center for Idræt. (2012). *Militær Fysisk Træning*. 3. Utgave 1. Opplag.

Forsvarsstaben. (2012). *Trening for optimale prestasjoner, overordnet plan for militær idrett og trening (MIT) 2012 – 2016*. Oslo.

Forsvarsstaben. (2007). *Forsvarets fellesoperative doktrine (FFOD)*. Oslo.

-
- Frøyd C, Madsen Ø, Sæterdal R, Tønnessen E, Wisnes A. R, Aasen S. B (red). (2011). *Utholdenhet – Trening som gir resultater*. 1. utgave 5. opplag. Akilles. Oslo.
- Gjerset, A, Haugen, K, Holmstad, P & Giske, R. (2010). *Treningslære*. 5. opplag. Gyldendal, Oslo.
- Hals, Jørgen. (2014). *I hvilken grad samsvarer utholdenhet og styrketester på Krigsskolen?* Bacheloroppgave, Krigsskolen, Oslo. (kommende).
- Johannessen, A, Tufte, P. A, & Christoffersen, L. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. 4. Utgave. Abstrakt. Oslo.
- Kjeldal, Christian. (2009). Fysisk trening i Forsvaret - *Er den fysiske treningen I TMBN tilpasset dagens operasjonsmiljø i Afghanistan?* Bacheloroppgave, Krigsskolen, Oslo.
- Knapik JJ, Reynolds, K & Harman E. (2004). Soldier load carriage: Historical, physiological, biomechanical, and medical aspects. *Mil Med*; 169(1), 45-56.
- Krigsskolen. (2011). *Studiehåndbok Krigsskolen*. Krigsskolen, Oslo.
- Nergård, John H. (2009). *Krigens krag – Er Hærens syn på fysisk trening relevant i forhold til dagens operasjoner?* Bacheloroppgave, Krigsskolen, Oslo.
- Nordtvedt W. M, Jamtvedt G, Graverholdt B, Nordheim L. V, Reinart L. M. (2013). *Jobb kunnskapsbasert! En arbeidsbok*. 2 utgave. Akribe AS. Oslo.
- Rathsack T. (2010). Elitesoldat, i krig på fremmed jord. Original tittel: Jæger – i krig med eliten. 2. opplag. Vigmostad & Bjørke AS. Bergen.
- Sookermany, A. M (red.), Breivik, G, David, W. C, Goksøyr, M, Grønningsæter, H. S, Haugen, P, Heir, T, Henriksen, P, Kvaase, A, Morstad, M. (1999). *Kunnskap om idrett – Fysisk yteevne – ingen operativ betydning?* Nr. 4. 3. Årgang. Norges Idrettshøgskole. Oslo.
- Sylta, Øystein. (2011). *Militær Kamptrening – Øvelser, tester & økter*. Krigsskolen, Oslo.

Sørensen, Klaus Gabriel. (2009). *Nytt konsept, Militær Fysisk Trøning i Forsvaret*. Danske Forsvars Center for Idræt.

TMBN. (2012). *Grunnlagsdokument for fysisk trening I bataljonsstridsgruppe Telemark Bataljon*. TMBN, Rena.

Treloar, A. K. L & Billing, D. C. (2011). Effect of Load Carriage on Performance of an Explosive, Anaerobic Military Task. *Mil. Med*: 176 (9), 1027-1031.

Valnes, Thomas. (2008). *Fysiske krav til norske soldater i operasjoner i utlandet – Hvilke fysiske krav stilles til norske soldater i Military Observation Teams i Afghanistan?* Bacheloroppgave, Krigsskolen, Oslo.

Vanderurgh, P. M, Mickley, N. S, Anioague, P. A & Lucius, K. (2011). Load-Carriage Distance Run and Push-ups Tests: No Body Mas Bias and Occupationally Relevant. *Mil Med*; 176 (9), 1032-1036.

Whipp, B. J., Ward, S. A. & Hassall, M.W. (1998). Paelo-bioenergetics: the metabolic rate of marching Roman legionaries. *Br. J Sports Med* 1998; 32(3), 261-262.