

---

# FFI-RAPPORT

---

17/01655

## Marine Corps Load Effects Assessment Program (MC-LEAP)

erfaringer og anbefaling

—

Daniela Heinrich  
Dennis Bo Rahbek



# **Marine Corps Load Effects Assessment Program (MC-LEAP) erfaringer og anbefaling**

Daniela Heinrich  
Dennis Bo Rahbek

---

## **Emneord**

MC-LEAP

Soldatsystemer

Soldatutrustning

Mobilitet

Testing

## **FFI-rapport**

FFI-RAPPORT 17/01655

## **Prosjektnummer**

1463

## **ISBN**

P: 978-82-464-2946-5

E: 978-82-464-2947-2

## **Godkjent av**

Lars Erik Olsen, *forskningsleder*

Jon Skjervold, *avdelingssjef*

---

---

## Sammendrag

I mer enn 15 år har det vært et ønske å håndtere og utvikle soldatutrustning i sin helhet, som et system.

*Et soldatsystem er et integrert sett av artikler og komponenter som soldaten har på seg, bærer, forbruker eller kontrollerer for å styrke sin individuelle kapasitet og kapasiteten til egen stridstekniske enhet.*

Soldatutrustningen består med andre ord av mange enkeltkomponenter og moduler som må ses og behandles som en helhet, altså som ett system. Dette er en krevende oppgave som gjør det nødvendig med nye tiltak og verktøy for å teste og evaluere soldatutrustningen. Det er ikke alltid tilstrekkelig å optimere på enkeltkomponentnivå. For å sikre soldatens evne til å utføre sine oppdrag kreves det også kunnskap om hvordan enkeltkomponenter påvirker denne evnen når komponentene er integrert i resten av soldatsystemet. US Marine Corps benytter en standardisert testmetode som undersøker hvordan mobiliteten til soldaten blir påvirket av forskjellige utstyrskonfigurasjoner. Testmetoden, Marine Corps Load Effects Assessment Program (MC-LEAP), har vist seg å være et virkningsfullt verktøy.

I dag er LEAP (Load Effects Assessment Program) i bruk som metode for mobilitetstester i flere land. I tillegg til MC-LEAP finnes også LEAP-A (US Army), AUS-LEAP (Australia) og CAN-LEAP (Canada).

Denne rapporten beskriver gjennomføringen av MC-LEAP-tester av en norsk delegasjon hos US Marine Corps Marine Expeditionary Rifle Squad (MERS) i Quantico i Virginia. Rapporten konkluderer med at det er fornuftig å bruke mobilitet som måleparameter for soldatsystemvurderinger. Basert på erfaringene fra testgjennomføringen og en omfattende dataanalyse gir rapporten dessuten en anbefaling om hvordan Norge kan implementere mobilitetstester på best mulig måte.

I forbindelse med anbefalingen diskuteres mulighetene som ligger i eksisterende testmetoder og forskjellige alternativer for å ta i bruk LEAP.

Alternativene vurderes mot tre faktorer (metode, ressurser og bruk), og konklusjonen blir at Norge burde eie en egen norsk LEAP. For å minimere ulemper med mobilitetstestmetoden LEAP anbefaler rapporten videre at hinderløypa burde være fastinstallert i Rena leir. I tillegg burde FFI ha ansvar for det tekniske måleutstyret, datainnsamlingen, dataanalysen og resultatformidlingen.

---

---

## Summary

During more than a decade the goal has been to treat soldier equipment holistically – as a system.

*A soldier system is an integrated set of articles and components that soldiers wear, carry, consume or control to strengthen their individual capability and the capability of their fighting unit*

In other words, the soldier equipment consists of many individual components and modules that must be viewed and treated as a whole, i.e. as a system. This is a demanding task that makes new measures and tools for testing and evaluating soldier equipment necessary. It is not always sufficient to optimize at the single component level. In order to ensure the soldier's ability to perform his duties, knowledge is required about how individual components affect the soldier's capabilities when integrated into the rest of the soldier system. US Marine Corps are using a standardized test method that investigates how the mobility of the soldier is influenced by different equipment configurations. The test method, Marine Corps Load Effects Assessment Program (MC-LEAP), has proven to be an effective tool.

Today, LEAP (Load Effects Assessment Program) is the mobility tests method in use in several countries. In addition to MC-LEAP, there are also LEAP-A (US Army), AUS-LEAP (Australia) and CAN-LEAP (Canada).

This report describes the implementation of MC-LEAP tests by a Norwegian delegation at the US Marine Corps Marine Expeditionary Rifle Squad (MERS) in Quantico, Virginia. The report concludes that it makes sense to use mobility as a measurement parameter for soldier system assessments. Based on the experience gained during testing and on a comprehensive data analysis, the report further recommends how Norway can implement mobility tests in the best possible way.

In order to provide a recommendation we discuss the possibility already available in existing testing methods and the different options for using LEAP.

The alternatives are assessed relative to three factors (method, resources and use) which led to the conclusion that Norway should have its own LEAP. In order to minimize the disadvantages of the mobility test method LEAP, the report further recommends that the obstacle loop should be permanently installed in Rena camp. The Norwegian Defence Research Establishment (FFI) should be responsible for the technical measurement equipment, data collection, data analysis and result dissemination.

---

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>3</b>
<b>Summary</b>	<b>4</b>
<b>Forordd</b>	<b>7</b>
<b>1 Innledning</b>	<b>9</b>
<b>2 Marine Corps Load Effects Assessment Program (MC-LEAP)</b>	<b>12</b>
2.1 MC-LEAP – en standardisert testmetode for soldatens mobilitet	14
2.2 Målsetning	15
2.3 MC-LEAP anordning	16
<b>3 Nytten av LEAP</b>	<b>21</b>
3.1 Erfaringer fra testen av MC-LEAP	23
3.1.1 Gjennomføring	23
3.1.2 Resultater og erfaringer	43
3.1.3 Delkonklusjon - Hva mener vi LEAP vil kunne gi og hva gir den ikke	56
3.2 Erfaringer fra svenskenes test av MC-LEAP	56
3.3 I litteraturen rapporterte resultater	57
3.4 Utstyrtesting i Forsvaret, FMA og FFI i dag	58
3.4.1 Brukertester	59
3.4.2 Troppeprøver/Concept Doctrine & Experimentation (CD&E)	61
3.4.3 Tekniske tester	62
3.4.4 Forskning	62
3.4.5 Styrker og svakheter ved dagens testmetoder i forhold til mobilitet	63
3.5 Behov for å måle utstyrets innvirkning på soldatens mobilitet	63
3.6 Vurdering av behovet for en standardisert testmetode	64
3.7 Konklusjon	65
<b>4 Vurdering av muligheten til norsk LEAP</b>	<b>66</b>
4.1 Faktorer som påvirker et valg av innføring og implementering av en testmetode	67
4.1.1 Metode	67
4.1.2 Ressurser	69

---

4.1.3	Bruk	71
4.1.4	Vekting av alle faktorene	72
4.2	Alternative løsninger	74
4.2.1	Alternativ I – Anskaffelse av LEAP	74
4.2.2	Alternativ II – Bruk av LEAP hos USMC eller DRDC.	80
4.2.3	Alternativ III – Som i dag, dvs. uten en standardisert testmetode.	83
4.2.4	Oppsummering	86
<b>5</b>	<b>Anbefalt løsning</b>	<b>87</b>
<b>6</b>	<b>Takk til</b>	<b>89</b>
	<b>Forkortelser</b>	<b>90</b>
	<b>Referanser/References</b>	<b>91</b>
	<b>Vedlegg A</b>	<b>93</b>
	<b>Vedlegg B</b>	<b>94</b>
	B.1 Fokusgruppe	94



---

---

## Forord

I september 2016 reiste 2 FFI forskere, en HVS offiser og 10 soldater fra KESKen, i fellesskap med en delegasjon fra Sverige til US Marine Corps basen i Quantico, Virginia. I denne leiren har US Marine Corps Marine Expeditionary Rifle Squad (MERS) til oppgave å styre utstyret til marinesoldatens geværtropp som system. MERS etablerte "Gruntworks Squad Integration Facility". Gruntworks kontoret gir en arena for å konstruere, evaluere og konkretisere mulighetene og begrensningene av alt utstyr tiltenkt infanteritroppen både i utviklingsfasen og under vurdering for innkjøp.

Et av verktøyene Gruntworks bruker er en standardisert metode som måler soldatens mobilitet i avhengighet av utstyrets vekt, stivhet og volum. Denne metoden har navnet "Marine Corps Load Effects Assessment Program" (MC-LEAP).

Formålet med reise til USA var å teste denne metoden for å vurdere metodens verdi for Norge.



---

---

# 1 Innledning

Betydningen av å optimalisere soldatutstyr i sin helhet, som et system, har vært et tema både i Norge og i NATO i mer enn en dekad. Temaet vil også i fremtiden fortsette å være ekstremt viktig med tanke på NBF (Nettverk Basert Forsvar) [1] og det store mulighetsrommet for teknologiske utviklinger av soldatutrustning [2].

Denne rapporten ser på potensialet av et spesifikt testverktøy, Marine Corps Load Effects Assessment Program (MC-LEAP), for å behandle og utvikle soldatutstyret som system. MC-LEAP er en standardisert hinderløype som gir muligheten til å måle soldats mobilitet [3-8]. Dermed åpner MC-LEAP opp for å bygge opp kunnskap om både hvilken effekt et samlet soldatsystem (utstyrskonfigurasjon) har på soldatens mobilitet, og hvordan enkeltkomponenter integrert i et soldatsystem påvirker mobiliteten.

Et soldatsystem settes sammen av alle komponenter som en soldat trenger for å utføre oppdraget sitt. Definisjonen av soldatsystemet er gitt i tekstboksen under:

## Soldatsystem

*Et soldatsystem er et integrert sett av artikler/komponenter som soldaten har på seg, bærer, forbruker eller kontrollerer for å styrke egen individuell kapasitet og kapasiteten til egen stridsteknisk enhet [3].*

Soldatsystemer er bygget opp av mange enkeltkomponenter og moduler. Det norske konseptet for soldatsystemer er NORMANS. Konseptet beskriver hvilke verdier det norske soldatsystemet skal bygge på. Disse er gitt i informasjonsboksen under.

## **NORMANS**

*Det norske konsept for soldatsystemer:*

- ***NOR**wegian – et system med nasjonal integrasjon basert på internasjonale løsninger.*
- ***Mod**ular – et modulært system som baserer seg på en plattform, men som samtidig gir mulighet til å tilpasses den enkelte soldatkategorien.*
- ***Arctic** – et system som tar høyde for de klimatiske utfordringene en soldat vil møte.*
- ***Network** – et system som gir mulighet for nettverksbasert krigføring på soldatnivå.*
- ***Soldier** – soldaten som levende individ krever at materiellet blir tilpasset soldatens behov*

I all tid har soldatens kapabilitet blitt forbedret ved å innføre ny utstyr. Også i dag forbedres kapabiliteten kontinuerlig ved å innføre nye komponenter eller ved å videreutvikle eksisterende komponenter av soldatutstyret. Ved siden av en endring i funksjonalitet til komponenten kan den nye komponenten påvirke soldatsystemet når den blir integrert i resten av utrustningen [9-11]. I utviklingen av nye og videreutviklingen av eksisterende komponenter vil det være en fordel å kunne forstå hvordan endringene påvirker soldatens evne til å utføre oppdraget sitt. Dette for å sikre en hensiktsmessig utvikling av utstyret i sin helhet.

Ved å teste nytt utstyr som ett system, dvs. et soldatsystem, vil en kunne imøtekomme soldatens behov bedre og hindre at nytt utstyr er til hinder for annet utstyr. Dette krever nye metoder og verktøy for å vurdere soldatutrustning som system.

Kravsettingsprosessen for soldatutrustning er styrt av operasjonelle brukerkrav og det aktuelle trusselbildet. I anskaffelsesfasen blir de operasjonelle brukerkrav omgjort til tekniske krav. Tilbudt utstyr ble vurdert opp mot de tekniske krav. For denne vurderingen er det ikke utviklet standardiserte tester som vurderer påvirkningen av nye utstyrskomponenter på soldaten når de er integrert i relevante soldatsystemer. Det vil derfor være vanskelig å si noe om nytt utstyr øker soldatens helhetlige kapasiteter.

For å sikre at den helhetlige kapabiliteten til soldaten er forbedret, er det nødvendig å teste en ny komponent integrert i resten av soldatens utrustning, i soldatsystemet.

---

---

Integrert testing kan gjøres i et operasjonelt miljø. Slike operasjonelle tester kan brukes for å måle effekten av å inkludere en ny komponent i et soldatsystem [12]. Dessverre har slike tester begrensninger når det gjelder repeterbarhet og vil ofte ikke gi en tydelig forståelse av hvilken aspekt av det nye utstyret faktisk forbedret eller forverret soldatens prestasjon. For å måle ytelsen, for å gjøre testene repeterbare og for å gjøre en sammenligning av tilsvarende løsninger mulig har US Marine Corps utviklet et standardisert testprogram, MC-LEAP.

I organisasjonen til US Marine Corps har MERS (Marine Expeditionary Rifle Squad) til oppgave å styre marinesoldatens geværtropp (Marine Rifle Squad) som et system. Det betyr, at MERS skal koordinere integrering og modernisering av alt utstyr påkledd, båret, brukt, eller forbrukt av geværtroppen samt integrasjon av utstyret i mobile plattformer.

MERS etablerte “Gruntworks Squad Integration Facility” på Camp Barrett at The Basic School, MCB Quantico, VA. Gruntworks kontoret gir en arena for å konstruere, evaluere og konkretisere mulighetene og begrensningene av alt utstyr tiltenkt infanteritroppen både i utviklingsfasen og under vurdering for innkjøp [13].

US Marines definerer ildkraft, kommunikasjon og mobilitet som sine hovedkapabiliteter. Med andre ord, soldaten må være i stand til å skyte, kommunisere og til å bevege/forflytte seg. Før MC-LEAP ble utviklet fantes det ingen standardisert og repeterbar metode til å måle soldatens mobilitet [14].

MC-LEAP ble til nettopp for å oppnå evnen til å vurdere og måle mobilitet på en standardisert og repeterbar måte.

I denne rapporten beskriver vi en test av MC-LEAP. For å gjennomføre testen reiste en gruppe personell fra Hæren reiste sammen med to FFI forskere til USA i september 2016. Denne MC-LEAP testen skulle ikke besvare konkrete spørsmål angående soldatutstyr, men skulle gi en forståelse av testmetoden i seg selv og testmetodens verdi for Norge.

Hensikten med rapporten er å gi en anbefaling om Norge burde innføre Marine Corps sitt “Load Effects Assessment Program” som testmetode. For å gi en forståelse av hvordan testprogrammet er satt sammen gir vi i Kapittel 2 en kort beskrivelse av MC-LEAP. I Kapittel 3 formidler vi først våre erfaringer fra gjennomføring av MC-LEAP tester og vår egen dataanalyse. Så beskriver vi hvordan vi tester soldatutstyr i Forsvaret, FMA og FFI per i dag. Kapitlet avslutter med en vurdering av behovet for standardiserte mobilitetstester for soldatsystemer. I Kapittel 4 vurderer vi muligheten for at Norge tar i bruk standardiserte mobilitetstester ved å vekte forskjellige alternativer for implementering av LEAP og andre eksisterende tester mot hverandre. Rapporten avslutter med en anbefaling om å anskaffe en egen norsk LEAP.

## 2 Marine Corps Load Effects Assessment Program (MC-LEAP)

Kapittelet gir en kort innføring i Marine Corps sitt Load Effects Assessment Program: MC-LEAP.

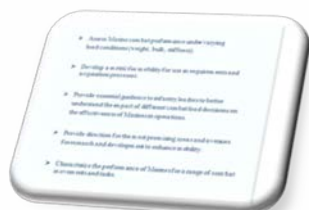
### 2.1 MC-LEAP – en standardisert testmetode for soldatens mobilitet (side 14)

MC-LEAP er en ferdig utviklet og uttestet, standardisert metode for å måle hvordan soldatens mobilitet avhenger av belastning utstyret påfører soldaten.



### 2.2 Målsetting (side 15)

I dette avsnittet gjengir vi US Marine Corps sine målsetninger med MC-ELAP.



### 2.3 MC-LEAP – anordning (side 16)

Med hjelp av femstasjoner måler MC-LEAP forskjellige parameter som er viktig for å beskrive soldatens mobilitet.



---

---

I US Marine Corps rapporter etter operasjoner (lessons learned) og intervjuer etter hendelser viste det seg at soldatutstyret brukt under oppdragene ofte var til hinder når soldatene møtte forskjellige hindringer. Årsakene til disse hemninger antok de å være kan skyldes tre utstyrsegenskaper: vekt, volum og stivhet. Dette førte til ideen om å bruke en hinderløype med hindre som gjenspeiler hindringene soldatene møter i felt som en del av test og evalueringsprosessen for soldatsystemer.

Basert på dette utviklet US Marine Corps MC-LEAP som skulle gi grunnlaget til å evaluere hvordan lasten til soldaten påvirker soldatens mobilitet. Lasten (på engelsk load eller burden) inkluderer de tre uavhengige egenskapene vekt, volum og stivhet av soldatutrustningen.

### **Soldier load, burden and the weight**

*What is “load” in this context? We would suggest that “load” comprises more than just weight. The independent variables of our load model (or Marine burden) include weight, bulk, and stiffness as they are key criteria known to affect combat movement performance and influence the physiological demands on the Marine. [4]*

I dette Kapittel beskrives hvordan MC-LEAP er bygd opp, hvilke parametere som måles og hva målsettingen med LEAP er.

MC-LEAP er US Marine Corps eget “Load Effects Assesment Program” (LEAP). US Marine Corps startet bruken av metoden LEAP for noen år siden. Andre land fulget etter og i dag eksisterer det også LEAP-A (US Army), AUS-LEAP (Australia) og CAN-LEAP (Canada). Testprogrammet er i praksis likt for alle disse LEAP versjonene, men det kan være forskjeller i målesystemene for blant annet tider. Når vi mener konkret Marine Corps LEAP og deres utstyr, snakker vi om MC-LEAP. Begrepet LEAP anvendes når vi mener metoden i seg selv.

US Marine Corps har brukt MC-LEAP under flere utstyrtester de siste årene og har opparbeidet seg god erfaring med denne standardiserte testmetoden. Under et besøk hos US Marine Corps i februar 2015 delte og diskuterte Mark Richter, sjef MERS, disse erfaringene med FFI. Den gangen var det dessverre ikke anledning til å se MC-LEAP i bruk. I videre diskusjoner i prosjektet i ettertid måtte vi konkludere med at vi dessverre ikke hadde nok forståelse rundt testmetoden for å kunne gi en kvalifisert anbefaling om det norske forsvaret vil kunne drar nytte av å bruke eller eie en egen LEAP. Derfor bestemte vi oss for å takke ja til tilbudet fra Mark Richter til å gjennomføre våre egne tester hos Gruntworks. Gruntworks skulle stille med MC-LEAP systemet og med det nødvendige

---

---

personellet. I juni 2016 ble det bestemt av prosjektrådet at slike MC-LEAP tester skulle gjennomføres i september 2016.

## 2.1 MC-LEAP – en standardisert testmetode for soldatens mobilitet

MC-LEAP er satt sammen av fem stasjoner. Disse er en skytesimulatorstasjon, en stasjon for vertikale hopp og vertikale og horisontale løft, en stasjon hvor bevegeligheten til testpersonen måles, selve hinderløypa og til slutt en stasjon med en spørreundersøkelse. Med hjelp av de forskjellige oppgavene ved de nevnte stasjonene måler MC-LEAP forskjellige parameter som er viktig for å beskrive soldatens mobilitet.

### MC-LEAP innhenter følgende data:

**Tid:** Det måles tiden for gjennomføring av hinderbanen samt tidene for hvert enkelt hinder. Det registreres videre tiden det tar å flytte en ammunisjonskasse gjentatte ganger både vertikalt og horisontalt.

**Hoppehøyde:** Høyde for vertikale hopp måles.

**Skyteferdigheter:** Med hjelp av en skytesimulator måles skyteferdighetene både i uthvilt (før gjennomløp av hinderløypa) og i sliten (rett etter gjennomløp) tilstand.

**Subjektive vurderinger:** Testpersonene besvarer en spørreundersøkelse på en PC etter hver gjennomføring. Testpersonene blir bedt å bedømme i hvilken grad utstyret er akseptabelt med hensyn til fleksibilitet, volum og vekt og hvordan de selv mente de presterte med hensyn til agilitet, fart, mobilitet og hvor utslitt de ble av hinderløypa.

**Andel av kroppsvekt:** Vekten til utstyret brukt under testene samt testpersonens kroppsvekt ble registret.

En MC-LEAP gjennomføring tar omtrent 10-15 minutter. Dette betyr at utstyret kun blir brukt i en kort tidsperiode. For å finne påvirkning av utstyret på soldatens mobilitet ved bruk over lengre tid gjennomfører US Marine Corps i tillegg til MC-LEAP en marsj. Egenskapene av utstyret som kommer frem under marsjen vil også oppdages ved andre operasjonelle tester hvor utstyret brukes over lengre tid. Slike tester gjennomføres per i dag i sammenheng med utstyrstesting (Avsnitt 3.4). Her er det er ikke avgjørende om man velger operasjonell bruk eller en marsj. Derfor er US Marine Corps andre mobilitetstest basert på en marsj er ikke tema i denne rapporten.



---

---

## 2.2 Målsetning

MC-LEAP gjør det mulig å måle soldatens prestasjon ved utførelsen av operasjonell relevante bevegelser og oppgaver i avhengighet av utstyrlast. Forskjellig utstyr påvirker innsamlete data om bevegelsesmekanismer, tider for gjennomføring av oppgavene, fysiske ytelsesattributtene, observert prestasjon og spørsmålene stilt etter gjennomføring.

**Mark Richter presenterer målsettinger av MC-LEAP som følgende:**

- Assess Marine combat performance under varying load conditions (weight, bulk, stiffness).
- Develop a metric for mobility for use in requirements and acquisition processes.
- Provide essential guidance to infantry leaders to better understand the impact of different combat load decisions on the effectiveness of Marines in operations.
- Provide direction for the most promising areas and avenues for research and development to enhance mobility.
- Characterize the performance of Marines for a range of combat movements and tasks.

### 2.3 MC-LEAP anordning

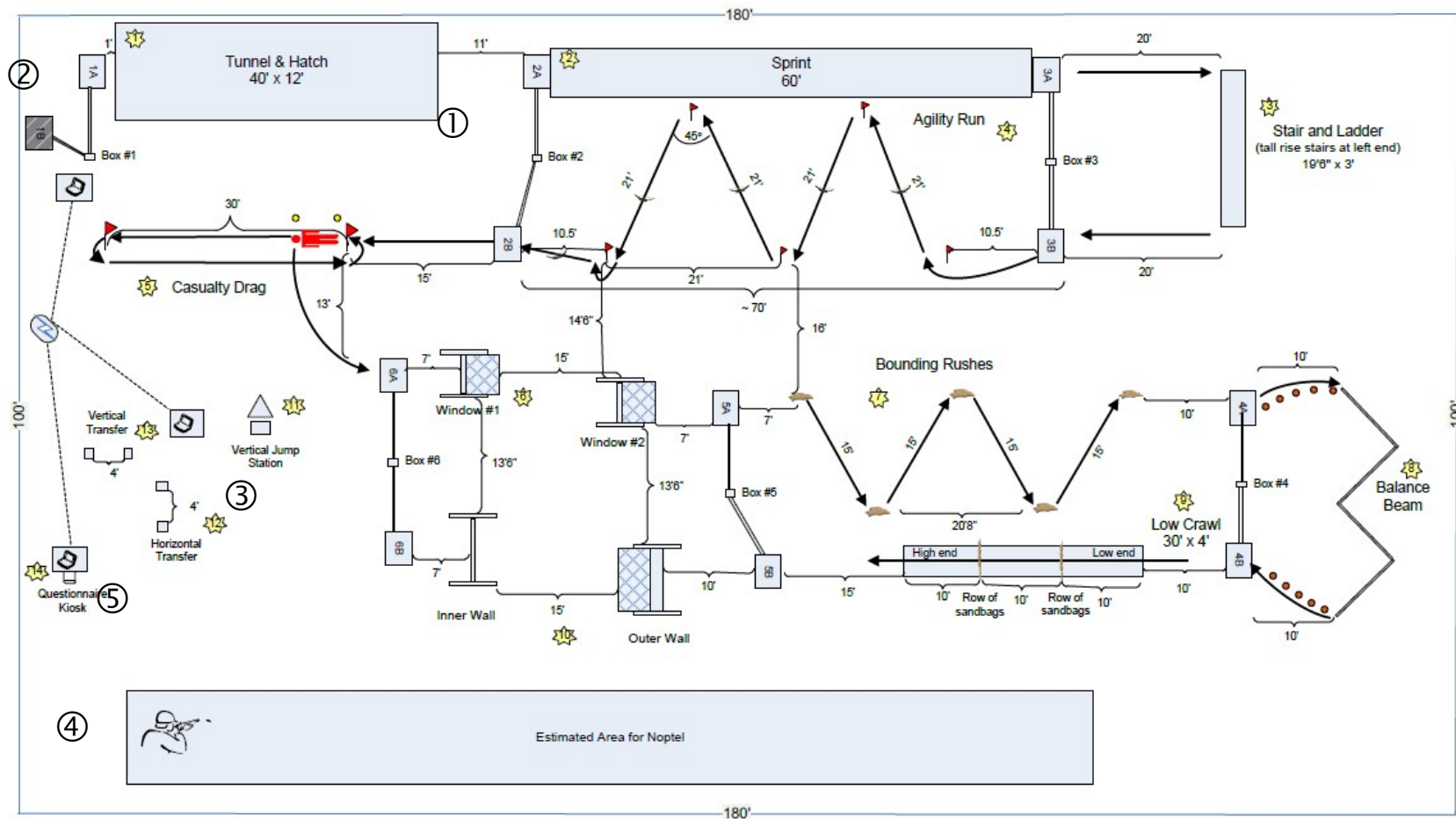
Anordningen av stasjonene nevnt i Avsnitt 2.1 er visst i Figur 2.2. Hinderbanen har omtrent størrelsen av en halv fotballbane og inntar det største arealet. Langs den ene kortsiden av hinderbanen befinner seg de andre stasjonene i tett tilknytning. I Figur 2.2er stasjonene markert med følgende nummerering:

- ① Hinderløype.
- ② Stasjon hvor bevegeligheten til testpersonen måles.
- ③ Stasjon for vertikale hopp og vertikale og horisontale løft.
- ④ Skytesimulator.
- ⑤ Spørreundersøkelse.

Et bilde av hinderbanen som er satt opp hos Gruntworks er vist i Figur 2.1.



*Figur 2.1 Fotografi av hinderbane satt opp hos Gruntworks.*



Figur 2.2 Oppsett av hinderløypen til LEAP med lengder og vinkler.

① Hinderbanen består av 10 hinder som er satt opp i følgende rekkefølge:

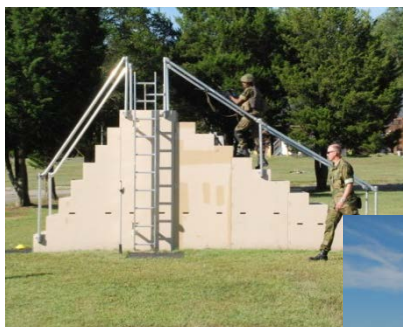
1. Lem og tunnel



2. Sprint



3. Trapp og stiger



4. Smidighetsløp (sikksakk løp)





---

---

5. Kameratredning



6. Vinduer



7. Liggende skytestilling



8. Balansebjelke



9. Krypning



10. Murene



Imidlertid består MC-LEAP, som nevnt, av mer enn hinderløypa. I tillegg gjennomgår hver testperson i hvert løp de følgende fire stasjoner:

Tabell 2.1 LEAP stasjoner utenom hinderløypa.

② Måle bevegelighet



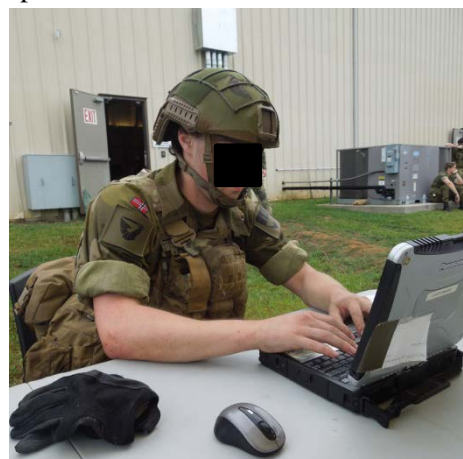
③ Hopp og løft



④ Skytesimulatur



⑤ Spørreundersøkelsen



En mer utfyllende beskrivelse av de individuelle hindrene de andre stasjonene er gitt i [4;7].

---

---

### 3 Nytten av LEAP

I dette kapittelet vurderes nytten av testmetoden LEAP for Forsvaret, FMA og FFI. Vurderingen baserer seg på erfaringer som er innhentet ved testingen av MC-LEAP.

#### 3.1 Erfaringer fra testen av MC-LEAP (side 23)

Her gis det en utfyllende beskrivelse av våre erfaringer fra gjennomføring av LEAP tester. Disse kan være verdifulle og tjene som oppslagsverk for spesielt interesserte eller dem som skal gjennomfører LEAP tester.

De viktigste punktene er:

- For å sikre valide testresultater må konfigurasjonen, testforløpet og testpersonene velges nøye
- Med 5-6 personer tar det 1-2 dager å sette opp MC-LEAP.
- Måleutstyret under testgjennomføring krever 9 personer (herav 5 spesialister)
- Datainnsamling foregår på standardisert vis
- Måleresultater inneholder veldig mye detaljinformasjon og gir kvantitative svar
- Spørreundersøkelsen etter gjennomført LEAP er et viktig verktøy i selg selv
- Unik metode til sammenlikning av utstyrs innflytelse av soldatens mobilitet



#### 3.2 Erfaringer fra svenskenes test av MC-LEAP (side 56)

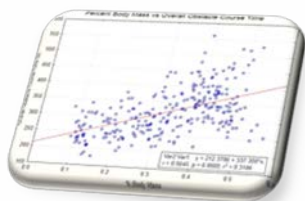
Sverige valgte å teste LEAP som metode ved å velge konfigurasjoner av beskyttelsesvester av samme type med forskjellige beskyttelsesnivåer.





### 3.3 I litteraturen rapporterte resultater (side 57)

I dette avsnitt presenterer vi to utvalgte resultater rapportert i litteraturen. Det viste seg at LEAP tester resulterer i en generell sammenheng mellom vekt og tid for gjennomføring av hinderløypen.



### 3.4 Utstyrstesting i FMA, Forsvaret og FFI i dag (side 58)

Her beskriver vi hvordan soldatens utstyr i sin helhet testes i Norge i dag. Dagens tester baserer seg på erfaringsrapporter og spørreundersøkelser og måler mobilitet indirekte.



### 3.5 Vurdering av behovet for å måle utstyrets innvirkning på soldatens mobilitet (side 64)

Testmetoder som måler og tallfester utstyrets innvirkning på soldatens mobilitet vurderes som virkningsfulle og riktige for soldatsystemer.

### 3.6 Vurdering av behovet for en standardiserte testmetode (side 64)

Dagens måter å teste soldatsystemer gir ikke tilstrekkelig grunnlag til en helhetlig vurdering og behovet for en standardisert metode eksisterer både ved FMA, Forsvaret og FFI.

### 3.7 Konklusjon (side 65)

Mener man alvor med å se soldatens utstyr som system og ønsker en optimalisert utvikling av soldatsystemer må man ha tilgang til en standardisert metode som vurderer systemet i sin helhet. En slik metode som er ferdig utviklet og utprøvd per i dag er LEAP.



---

---

## 3.1 Erfaringer fra testen av MC-LEAP

### 3.1.1 Gjennomføring

For å måle parameterne som i sum tjener til å beskrive soldatens mobilitet, er MC-LEAP bygd opp av flere stasjoner med forskjellige oppgaver (Kapitel 2). Hvordan MC-LEAP tester planlegges, forberedes og utføres er innholdet til dette Kapitel. Dette beskrives både på generell basis og ved hjelp av konkrete eksempler fra våre egne tester ved Gruntworks Squad Integration Facility på US Marine Corps base Camp Barrett at The Basic School i Quantico.

Testene ble gjennomført i fellesskap med en delegasjonen fra Sverige i perioden fra 19. – 23. september 2016. Norge reiste med to FFI-forskere, en offiser fra HVS og 10 soldater fra Kampeskadronen (KESKen, 9 førstegangstjenestesoldater) til USA. Sverige stilte med en forsker fra Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI), to offiserer fra Markstridsskolan (MSS) og 8 yrkessoldater. Begge nasjonene hadde valgt å teste forskjellige vestkonfigurasjoner med hjelp av MC-LEAP. For resten av rapporten er det likevel viktig å huske på målsetting med våre egne MC-LEAP testene.

**Målet med testen var å vurdere LEAP som metode.**

For å teste utstyret og for å kunne dra konklusjoner om utstyret burde vi hatt et betydelig større antall testpersoner for å sikre et godt nok statistisk datagrunnlag. Derfor er selve resultatene fra testene ikke hovedtema til denne rapporten. Resultatene vi fikk gir oss allikevel en pekepinn om hvilke svar man kan forvente av LEAP. Derfor presenterer vi noen resultater og trender vi ser som grunnlag for videre diskusjon i Kapittel 4.

#### 3.1.1.1 Planlegging av LEAP tester

Gjennomføring av LEAP skjer etter en fast oppskrift som er uttestet og veletablert. Allikevel må LEAP testene planlegges nøye for å sikre at testene besvarer spørsmålene man ønsker å få svar på. Testene kan brukes til en rekke formål. Man kan blant annet gjennomføre tester for å oppnå en forståelse for hvordan forskjellige konfigurasjoner av eksisterende utstyrskonfigurasjoner påvirker soldatens mobilitet eller for å sammenligne tilsvarende utstyr fra forskjellige leverandører i en anskaffelsesprosess. Andre mulig bruksområder er beskrevet i Avsnitt 3.6.

I dette avsnitt beskriver vi de viktigste stegene i planleggingsprosessen.

---

### *Målet med testene*

I første steget må målet med testene beskrives. Hvilke spørsmål angående utstyret ønsker man å få svar på? Målet med testene vil gi føringer for hvordan konfigurasjoner settes sammen og hvor mange konfigurasjoner som velges.

Vi mener dette også vil være styrende for hvilke spørsmål man stiller til testpersonene etter hvert løp ved stasjonen med spørreundersøkelsen. Disse spørsmålene bør tilpasses hensikten med testene. USMC bruker samme spørsmålene hver gang. Disse spørsmålene er relativt generelle og burde i hvert fall komplementeres med mer konkrete spørsmål for å utnytte potensialet av spørreundersøkelsesstasjonen maksimalt.

### *Konfigurasjoner*

Konfigurasjoner til LEAP testene må beskrives nøye. En gitt konfigurasjon må være helt lik for hver testperson.

Dette skal forklares litt nærmere basert på våre erfaringer fra testene med ulike beskyttelsesvest. Vi testet forskjellige typer vest. Alle vestene ble testet med lommer med identisk innhold for hvert gjennomløp. Lommene til en konfigurasjon bør plasseres helt likt hos alle testpersoner. Dette kan være vanskelig. Lommene har en fast størrelse, mens vesten er tilpasset kroppsstørrelse av testpersonen. De forskjellige veststørrelser tillot dessverre ikke identiske plassering av lommene. Blant annet havnet lommene som egentlig skulle plasseres på sidene på ryggen av de små vestene. Plassering må derfor velges slik at det er mulig at den er lik for små til ekstrastore vester.

Våre konfigurasjoner er vist i Figur 3.13.

Hvordan utstyrskonfigurasjonene settes sammen er avhengig av hva som er målet med testene. Dette skal beskrives litt nærmere med vest som utstyrseksempel.

Skal testene sammenligne vester til samme formål / beskyttelsesnivå fra forskjellige leverandører uten at man planlegger å kjøpe lommene fra leverandøren, burde man velge konfigurasjoner som baserer seg på de forskjellige vester men med samme lommene og helst identisk lommeplassing for alle konfigurasjoner/vester. Dette skal sikre at man tester vestene og at ikke andre effekter som oppstår på grunn av lommer og lommeplassing blandes inn i resultatene. Bruker man samme lommene på alle vestene kan man forvente å sammenligne vestene i seg selv, siden vekt og størrelse (volum) som lommene påfører vestkonfigurasjonene er likt for alle vester. Lommene og plassering av lommene bør videre helst være lik som for operasjonell bruk.

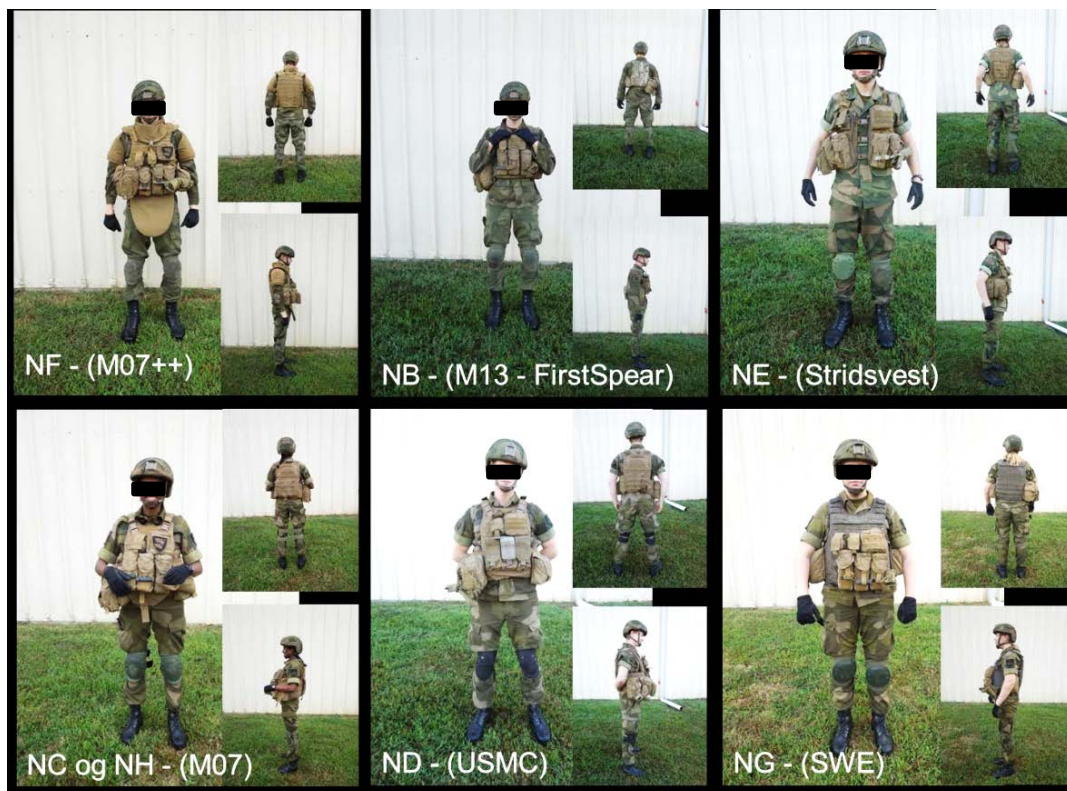


Figure 3.1 Konfigurasjonene for LEAP testene hos US Marine Corps i september 2016.

En annen mulighet er å teste vestene samt lommene som er levert fra leverandøren. Dette burde gjøres om det er planlagt å anskaffe en komplett løsning fra leverandøren. Da gjenspeiler restresultatene den reelle forskjellen av leverandørens systemer i sin helhet.

Man kan selvfølgelig også velge alle disse konfigurasjonene hvis det skal avgjøres om man anskaffer komplett løsningen eller bare vest uten lommer.

Den generelle tanken bak denne konkrete diskusjonen rundt valget av utstyrskonfigurasjoner kan selvfølgelig overføres på annet utstyr.

Tabell 3.1 Utstyr til konfigurasjonene for LEAP testene hos US Marine Corps i september 2016.

	Uniform	Stridsvest	Beskyttelsesvest		Utstyr i vest	Hodeplagg	Våpen	Utstyr til våpen	Ekstra utstyr
NA	M04 <sup>1</sup> (arb uniform), hansker, M77 (feltstøvler)			-		Hjelm	Lån av USMC	Sikte + håndtak	Knebeskyttere
NB	M04 (arb uniform), hansker, M77 (feltstøvler)		M13 <sup>2</sup> platebærer	uten plate	Lommer, 2 granater, 6 magasiner	Hjelm	Lån av USMC	Sikte + håndtak	Knebeskyttere
NC	M04 (arb uniform), hansker, M77 (feltstøvler)		M07 <sup>3</sup>	hard plate, uten ekstra-beskyttelse	Lommer, 2 granater, 6 magasiner	Hjelm	Lån av USMC	Sikte + håndtak	Knebeskyttere
ND	M04 (arb uniform), hansker, M77 (feltstøvler)		USMC <sup>4</sup>	hard plate, med ekstra-beskyttelse (ikke beinbeskyttelse)	Lommer, 2 granater, 6 magasiner	Hjelm	Lån av USMC	Sikte + håndtak	Knebeskyttere
NE	M04 (arb uniform), hansker, M77 (feltstøvler)	Strid m/ geværmann konfigurasjon		-	Lommer, 2 granater, 6 magasiner	Hjelm	Lån av USMC	Sikte + håndtak	Knebeskyttere
NF	M04 (arb uniform), hansker, M77 (feltstøvler)		M07	hard plate, med ekstra-beskyttelse	Lommer, 2 granater, 6 magasiner	Hjelm	Lån av USMC	Sikte + håndtak	Knebeskyttere
NG	M04 (arb uniform), hansker, M77 (feltstøvler)		SWE <sup>5</sup>	hard plate, med ekstrabeskyttelse (ikke beinbeskyttelse)	Lommer, 2 granater, 6 magasiner	Hjelm	Lån av USMC	Sikte + håndtak	Knebeskyttere
NH	M04 (arb uniform), hansker, M77 (feltstøvler)		M07	hard plate, uten ekstra-beskyttelse	Lommer, 2 granater, 6 magasiner	Hjelm	Lån av USMC	Sikte + håndtak	Knebeskyttere

<sup>1</sup> M04 norsk arbeidsuniform

<sup>2</sup> M13 First-Spear vest med tynn ballistisk beskyttelse

<sup>3</sup> M07 norsk vest med ballistisk beskyttelse

<sup>4</sup> USMC US Marine Corps vest med hard og myk ballistisk beskyttelse - som M07

<sup>5</sup> SWE svensk vest med hard og myk ballistisk beskyttelse - som M07

### Valg av testpersoner

Valg av testpersoner burde baseres på hvilket utstyr som skal sammenliknes i LEAP testene og hvem som er brukeren. Er utstyret bare i bruk hos en spesiell gruppe av soldater burde testpersonene representere akkurat denne gruppen. Grunnen for det er at testresultatene ble påvirket av trenings- og utdanningsnivået. For testpersoner med ulik treningsnivå vil tidene for gjennomføring av hinderbanen viser en større spredning. Denne spredning er på den andre siden ønsket om materiellet som testes er tiltenkt et stort utvalg eller alle av Forsvarets ansatte.

### Konfigurasjonsplan for hvert løp og testperson

Avhengig av antall konfigurasjoner og testpersoner må testgjennomføring planlegges.

For å oppnå god konfidens i resultatene benytter US Marine Corps som regel 30-60 testpersoner. Testpersonene bør gjennomføre LEAP med konfigurasjonene i tilfeldig rekkefølge. Tabellen under viser et eksempel for en gjennomføringsmatrise hvor rekkefølge av konfigurasjonene er bestemt med hjelp av en tilfeldighetsgenerator.

Tabell 3.2 Tilfeldig rekkefølge av konfigurasjoner (NA-NH) for hver testperson for hvert løp.

	Person 1	Person 2	Person 3	Person 4	Person 5	Person 6	Person 7	Person 8	Person ...
Løp 1	NF	NF	NC	NB	NC	NB	NE	NA	...
2	NC	NH	NE	ND	ND	NA	NG	NE	...
3	NG	ND	ND	NE	NB	NF	NA	NG	...
4	NH	NG	NF	NA	NG	NH	NF	NF	...
5	NE	NB	NG	NF	NF	NC	NC	NB	...
6	NA	NC	NH	NC	NE	NG	NB	NH	...
7	NB	NE	NA	NG	NH	ND	NH	NC	...
8	ND	NA	NB	NH	NA	NE	ND	ND	...

Vi gjennomførte 10 testløp hvor vi testet våre 8 konfigurasjoner med 10 testpersoner. Som vist i Tabell 3.1 i Avsnitt 0 er konfigurasjonene fra 1 til 8 ikke valgt i en spesiell rekkefølge, for eksempel med stigende vekt. Derfor valgte vi å bruke en enkel rekkefølge av konfigurasjonene for hver testperson for hver løp som vist i tabellen nedenfor.

Tabell 3.3 *Rekkefølge av konfigurasjonene (NA-NH) for hver testperson for hvert løp under våre MC-LEAP testene i september 2016. Løp 8 og 10 var ikke planlagt og ble lagt til under gjennomføringen.*

	Person 1	Person 2	Person 3	Person 4	Person 5	Person 6	Person 7	Person 8	Person 9	Person 10
Løp 1	NA	NB	NC	ND	NE	NF	NG	NH	NA	NB
2	NB	NC	ND	NE	NF	NG	NH	NA	NB	NC
3	NC	ND	NE	NF	NG	NH	NA	NB	NC	ND
4	ND	NE	NF	NG	NH	NA	NB	NC	ND	NE
5	NE	NF	NG	NH	NA	NB	NC	ND	NE	NF
6	NF	NG	NH	NA	NB	NC	ND	NE	NF	NG
7	NG	NH	NA	NB	NC	ND	NE	NF	NG	NH
8	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG
9	NH	NA	NB	NC	ND	NE	NF	NG	NH	NA
10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Siden vi reiste med fly til USA var det ikke ønskelig å ta med mer utstyr som nødvendig. Vi hadde med oss et begrenset antall av hver vesttype. Selv om vi hadde lagt opp til en relativ oversiktlig rekkefølge av konfigurasjonene (Figur 3.2) medførte dette en del logistikk for å sikre at alle testpersoner hadde riktig konfigurasjon i riktig størrelse klar til bruk når det var deres tur. Velger man en tilfeldig rekkefølge av konfigurasjoner som vist i Tabell 3.2 kan det være at samme konfigurasjon ble testet av mange testpersoner i samme løp. Dette krever at man har et større antall av samme konfigurasjon i samme størrelse tilgjengelig enn for en mer forutsigbar rekkefølge (for eksempel som vist i Tabell 3.3) for å unngå at utstyret ikke er klar til bruk i tide.



10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
NC <sub>15</sub>	ND <sub>15</sub>	NE <sub>15</sub>	NF <sub>15</sub>	NG <sub>15</sub>	NH <sub>15</sub>	NA <sub>15</sub>	NB <sub>15</sub>	NC <sub>15</sub>	ND <sub>15</sub>
ND <sub>13</sub>	NE <sub>13</sub>	NF <sub>13</sub>	NG <sub>13</sub>	NH <sub>13</sub>	NA <sub>13</sub>	NB <sub>13</sub>	NC <sub>13</sub>	ND <sub>13</sub>	NE <sub>13</sub>
NE <sub>15</sub>	NF <sub>15</sub>	NG <sub>15</sub>	NH <sub>15</sub>	NA <sub>15</sub>	NB <sub>15</sub>	NC <sub>15</sub>	ND <sub>15</sub>	NE <sub>15</sub>	NF <sub>15</sub>
NF <sub>15</sub>	NH <sub>15</sub>	NA <sub>15</sub>	NB <sub>15</sub>	NC <sub>15</sub>	ND <sub>15</sub>	NE <sub>15</sub>	NF <sub>15</sub>	NG <sub>15</sub>	NH <sub>15</sub>

NC <sub>16</sub> → NC <sub>16</sub> (1)	NC <sub>17</sub> → NE <sub>14</sub> (1)	NC <sub>10</sub> → NE <sub>11</sub> (1)	NC <sub>12</sub> → ND <sub>12</sub> (1)
NE <sub>12</sub> → NE <sub>11</sub> (1)	NB <sub>17</sub> → NE <sub>14</sub> (1)	NE <sub>10</sub> → NG <sub>11</sub> (1)	NG <sub>12</sub> → ND <sub>12</sub> (1)
		ND <sub>17</sub> (1) → NG <sub>15</sub> (1)	

Figur 3.2 Skjema for klargjøring av riktig konfigurasjon til testpersonene i riktig størrelse.



Figur 3.3 Klargjorte konfigurasjoner lagt ut for to testløp.

**3.1.1.2 Sette opp MC-LEAP**

Før LEAP tester kan utføres må utstyret til alle involverte stasjonene settes opp. Når vi kom til Gruntworks i september var MC-LEAP hinderløypa allerede satt opp. Her kunne vi derfor ikke lage våre egne erfaringer, men må basere oss på hva vi ble fortalt om hva det krever å sette opp hindrene. Måleutstyr for tidstaking, skyting og bevegelsesmålingene ble satt opp hver morgen på nytt. En av morgenene deltok FFI, HVS, FOI og MSS i å sette opp dette måleutstyret.

---

---

### *Hinderløypa*

LEAP er et mobilt system og kan lagres i to tju-fots containere. Alternativt kan LEAP også lagres i en førti-fots container, men dette kan føre til komplikasjoner under landbasert transport på grunn av den store størrelsen.

LEAPs hinderløype behøver et areal på 55 x 30 m<sup>2</sup> og bør settes opp utendørs på en gresslette. For å sette opp hinderløypa bør man ta utgangspunkt i hjørnet av hindringen med tunnelen og luke. Alle andre hindringer må settes opp i forhold til posisjonen for denne hindring i henhold til layoutplan (Figur 2.2). Alle avstander og vinkler må måles så nøyaktig som mulig for å redusere forskjellene (usikkerheter) som følge av varianter i anordningen når man sammenligner resultatene fra ulike studier.

Noen av hindringene er tunge, og for å redusere antallet mennesker som kreves for å sette opp anbefales det en passende tralle.

En nøyaktig beskrivelse av hvordan de enkle hindre skrues sammen og settes opp er gitt i [15].

Opplevelsen av Mark Richter, bekreftet av David Tack og Alison Kelly (Humansystems Incorporated (HIS), Canada), er at minst 5-6 personer nødvendig for å sette opp MC-LEAP. Med det antallet mennesker vil oppbyggingen ta 1-2 dager.

Av sikkerhetsmessige grunner må alle hindringer kontrolleres og om nødvendig festes, rengjøres eller, hvis vått, tørkes, før testløpene starter.

### *Måleutstyr*

LEAP baserer seg på å måle forskjellige parametere (Avsnitt 2.1).

Måleutstyret for MC-LEAP er et tidstakingssystem (Fitlight System<sup>6</sup>), en skytesimulator (Noptel Marksmanship Trainer, Noptel ST-2000 Expert System<sup>7</sup>), en hoppematte (Kinematic Measurement System (KMS)), et goniometer, et "Wells and Dillon Sit and Reach" apparat, inklinometer og et digitalt vater og en spørreundersøkelse.

Fitlight er et trådløst reaksjonstreningssystem og består av RGB LED drevne lyssensorer, en håndholdt kontrollenhet (PDA), en signalforsterkende antenne og Fitscan armbånd. Lysene utsender infrarødt lys (IR-lys) i tillegg til det synlige lyset. Blir IR-lyset reflektert tilbake på sensoren oppfanges dette av sensoren og markerer start eller slutt av en mellomtid. Armbåndene tilordner de loggete tidene til en testperson.

Noptel ST-2000 er et system for skytetrening. Det består av en optisk del som settes på våpenet, en målskive, et rekylsystem og Software. Den optiske delen følger bevegelsen til våpenet. Med dette systemet måler man nøyaktighet til skuddene. Det er mulig å registrere enkle skudd eller den en gjennomsnittlig avstand til sentrum av flere skudd. Den siste metoden ble brukt under

---

<sup>6</sup> <http://www.fitlighttraining.com/products/fitlight-trainer/>

<sup>7</sup> [http://www.noptel.fi/eng2/Sport/index.php?doc=2\\_products/2\\_sportii](http://www.noptel.fi/eng2/Sport/index.php?doc=2_products/2_sportii)



---

---

vår MC-LEAP test. Fordelen er at man unngår problemer med en eventuell feilkalibrering av siktet og sensorene.

For å måle hoppehøyde for vertikale hopp benyttes det en gummimatte med sensor fra “Kinematic Measurement System (KMS)”. Med hjelp av KMS Software måles det tiden testpersonen er i luften, dvs. ikke har kontakt med gummimatten. Denne tiden kan regnes om i hoppehøyde og gi et mål for styrke. For sistnevnte trenger man kunnskap om testpersonens, dvs. egenvekt og utstyrets vekt.

For å måle bevegeligheten til testpersonene når de har utstyrskonfigurasjonene på seg brukes det et goniometer, et “Wells and Dillon Sit and Reach” apparat, inklinometer og et digitalt vater. Disse målingene blir gjort og kan sammenliknes med bevegeligheten til testpersonene uten utstyr - baseline (Tabell 3.1).

Bruk av disse systemene, vedlikeholdsinstruksjoner, tekniske data og feilsøkingshjelp er beskrevet i “Marine Corps Load Effect Assessment Program (MC-LEAP) – Operational Manual” [15]. Fitlight systemet og Noptel systemet krever minst en spesialist hver under LEAP gjennomføringer. Spesialistene må sette systemene opp, sørge for at de er operative under hele testperioden og betjene systemene. Det samme gjelder for stasjonen hvor det måles bevegeligheten til testpersonene ved bruk av et goniometer, et “Wells and Dillon Sit and Reach” apparat, inklinometer og et digitalt vater.

Hvis de ansvarlige personene setter opp hver sitt system, tar det omtrent en time til alle systemene er operativ.

### ***3.1.1.3 Testgjennomføring***

Når alle teststasjonene er satt opp og bemannet, samt at testpersonene har fått en utfyllende opplæring, kan testene gjennomføres. Hvor mye tid det burde settes av for testperioden er hovedsakelig avhengig av antall testkonfigurasjoner. Testene skal gjennomføres slik at testpersonene kan yte likt ved hver gjennomføring. For dette er det en forutsetning at testpersonene er utvilt før hver gjennomføring. Det betyr i de fleste tilfeller at en testperson ikke bør ha flere enn to løp per dag. Man kan for eksempel ha ett gjennomløp før lunsj og ett etter lunsj for alle testpersoner. Har man et stort antall testpersoner kan man med fordel dele testpersonene opp i to grupper, den ene med to gjennomløp før lunsj, den anden to etter lunsj. Fordelen med det er at testpersonene ikke behøver å være tilgjengelig hele dagen og vente/dødtid for testpersonene reduseres. Hvordan man velger å gjennomfører testene er selvfølgelig også avhengig av utstyret som testes og hvor krevende hinderløypa med utstyrskonfigurasjonene blir for testpersonene.

For å oppnå resultater med godt statistisk grunnlag benytter US Marine Corps minst 30 tester per konfigurasjon. Dette er mulig å nå med å ha minst 30 testpersoner til testene eller med å la færre testpersoner gjennomføre LEAP flere ganger med hver konfigurasjon. Det er ofte mer

---

---

effektivt å gjennomføre tester med flere testpersoner på grunn av kravet til at en testperson kun bør ha to løp om dagen.

Mennesker er alle forskjellige. Det betyr at ingen testperson er helt lik en annen. Fordel med et større antall testerpersoner er derfor også at testene gjenspeiler et større mangfold.

Gjennomløpet av hele testen med alle stasjonene tar omtrent ett kvarter per testperson, mens tiden for selve hinderløypa varierer mellom 3 og 6 minutter. Fitlight systemet for tidtaking som det er i bruk for tidsmålinger i hinderløypa hos US Marines per i dag tillater å ha to testpersoner i hinderløypa samtidig. Under våre tester hadde vi 18 testpersoner og en gjennomføring med alle testpersonene tok omtrent 2 timer. Det er altså ikke noe problem å gjennomføre et løp med omtrent 40 personer i tidsperioden mellom kl 7 og 11 og et nytt løp mellom klokka 12 og 16, eller to løp med 20 testpersoner før lunsj og to løp med 20 testerpersoner etterpå.

Ønsker man da å sammenlikne 8 konfigurasjoner, så trenger man 4 dager med LEAP tester. Siden testene blir utført utendørs bør man alltid har minst en dag ekstra i tilfelle værforholdene stanser gjennomføring en gang i blant.

### *Personellbehov for gjennomføring*

Hvor mye personell kreves det til å gjennomføre tester? I summen er det minst 7 personer som må være på plass for gjennomføringer av LEAP tester. Med et personell på 7 personer er det ikke plass til uforutsette hendelser uten at testene stopper opp. For å garantere en vellykket gjennomføring ville vi absolutt anbefale å satse på 8 personer (Tabell 3.4).

Ikke alle disse personene trenger å være spesialister. Men målestyret forutsetter spesialister som både kan sørge for at utstyret fungerer til hver tid og som samtidig er ansvarlig for datainnsamling. Dette gjeler spesielt tidtaking ⑤ og skytesimulatoren ②, men også bevegelighetsmålingene ④ krever en vis ekspertise og må gjøres av samme person gjennom hele testperioden. Det kreves videre en spesialist for LEAP som fungerer som kontroller ⑧ under gjennomføringen.

Personell for å logge løfte- og hoppresultatene ③, være «runner» ⑥ kan trenes rett for gjennomføring og dermed stilles av institusjonen som ønsker gjennomføring av LEAP testene. Forberede utstyrskonfigurasjoner, klargjøre dem før hvert løp og kontrollere utstyr på testpersonene ① kan også gjøres av personell tilknyttet oppdragsgiveren for testen. Det betyr, at det kreves en spesialist på metoden LEAP og fire spesialister på målingsutstyr, samt 4 støttepersoner som ikke trenger noe forkunnskap.

Blir testene gjennomført med to personer samtidig i hinderløypa er det i hvert fall ikke nok med en person for tidtaking ⑤ og som «runner» ⑥. I dette tilfelle vil testene ikke kunne gjennomføres med 7 personer. Da er 9 personer et absolutt minimum antall (siste kolonne i Tabell 3.4).

Tabell 3.4 Anbefalt bemanning av LEAP tester

Oppgave	Antall personer	
① Dele ut og kontrollere utstyr	1	1
② Noptel (skyting) stasjon	1	1
③ “Løft og hopp” stasjon	1	1
④ Stasjon for bevegelsemålinger	1	1
⑤ Fitlight (tidtaking) stasjon	1+1	2
⑥ Runner (løper ved siden av	1	2
⑦ Lege/helsepersonell	(1)	(1)
⑧ Kontroller	1	1
<b>Minimum antall personer</b>	<b>8</b>	
<b>Optimalt antall personer</b>		<b>9</b>

### Klargjøring av utstyrskonfigurasjoner

Før hvert løp må testmateriellet være klargjort. Det er viktig at hver testperson bruker riktig konfigurasjon som fastlagt i testplanen. Videre må utstyret ha riktig størrelse og må kles på eller brukes på riktig måte. For å sikre det er det nødvendig med en person som bare har ansvar for å klargjøre og legge ut utstyret for hvert løp. Denne personen sjekker også utstyret på testpersonen før testgjennomføring.

Det er en del logistikk involvert i klargjøring av utstyret. Avhengig av utstyrstype kan det være hensiktsmessig å redusere utstyrsantallet ved å ikke ha hver en egen konfigurasjon til hver av testpersonene. Det betyr at flere testpersoner som bruker samme størrelsen, muligens deler samme utstyret. I det tilfelle må det sikres at det er et stort nok antall av utstyret i hver størrelse tilgjengelig slik at det ikke oppstår tilfeller hvor en testperson er nødt til å vente på utstyret fra testpersonen rett før i rekkefølgen. Videre må utstyret alltid tilpasses godt til testpersonen. Det må unngås at testresultatene blir på grunn av feil brukt av utstyret.

For våre tester betydde det, at vi la ut de klargjorte vestene før hvert av våre 10 løp. Soldatene måtte tilpasse vestene best mulig til egen kropp. Soldatene hjalp hverandre om nødvendig. Vestene var utstyrt med en drikkeflaske med en liter vann. Vannflaskene ble fylt i begynnelsen av testene og ikke tømt før siste dagen. Men lommene i vestene måtte også fylles med

---

---

magasiner<sup>8</sup> og granater før hvert løp. Personen med ansvaret for utstyret må i slike tilfeller sjekke at ikke bare utstyret sitter bra og er brukt riktig, men også at tilleggsutstyret er på plass. Om noe er glemt er det veldig uheldig og fører til at resultater fra løpet må fjernes fra innsamlete data før dataanalysen.

For våre tester valgte vi forskjellige typer vest med forskjellige beskyttelsesnivåer. Lommene til vestene var de samme for alle konfigurasjonene. Vi forsøkte også, så langt det lot seg gjøre, å plassere lommene på samme måte på alle vester (Figur 3.13).

### *Testpersoner – opplæring og testgjennomføringer*

Som nevnt tidligere skal testene gjennomføres slik at testpersonene yter likt ved hver gjennomføring. Derfor må det sørges for at testpersonene er utvilt før hver gjennomføring. Videre er det ønskelig å minimere læringseffekt som en gjentatt gjennomføring av testene automatisk medfører. Derfor er det viktig at testpersonene får rikelig med tid til å bli kjent med oppgavene ved de enkle stasjonene og spesielt med hinderløypa. Det må beregnes minst en dag med innføring og trening i hinderbane. Etter testpersonene har fått en innføring i testmetoden, mening med testene, deres rolle og HMS reglene, blir alle oppgavene og hindre nøye gjennomgått. Deretter bør alle testpersonene få så mye tid de trenger og så mange gjennomganger gjennom hinderløypa som de trenger til å bli fortrolig med alle oppgavene. Likevel bør hver testperson løpe gjennom hele testløypa minst 3 ganger.

Oppgaven testpersonene har under testene er å løpe så fort de kan men med konstant tempo gjennom hele hinderløypa uavhengig av utstyret de ha på seg. Dette kan være en utfordring siden en god del av hindrene krever mye mer av testpersonen når de ha tung, stivt og/eller voluminøst utstyr på seg.

US Marine Corps ønsker videre at testpersonene bestemmer seg for en måte hvordan de tar hindrene på. Denne måten skal brukes under hvert løp. Med det menes det at en testperson skal for eksempel alltid klatre gjennom vinduet på akkurat samme måte. Etter å ha gjennomført egne tester er vi ikke helt enig i dette.

Vi mener at det er viktig at det er en fastlagt måte hvordan våpen bæres til hver tid i testløypa. Hvert hinder krever en annen håndtering av våpenet. Mens man kryper gjennom tunnelen holdes våpen i hånden, mens på stigene burde våpen henge over ryggen. Den nøyaktige håndteringen burde bestemmes av testlederen og trenes av testpersonene under treningsløpene. Tidsmålingene under gjennomføring av hinderbanen skjer i begynnelsen og i slutten av hvert hinder. Mellom de fleste hindrene er det et nøytralt stykke. Bytting av hvordan våpen bæres bør foregå i disse avsnittene av løypa. På denne måten sikres det at tiden for de enkelhindre gjenspeiler tiden brukt på hindre og ikke blir påvirket av problemer som kan oppstå ved bytte av våpens bæremåte. Våpenhåndteringen inngår på denne måten i totaltiden, men ikke i enkelttider.

Imidlertid mener vi at det burde være akseptabelt at måten et hinder tas under de forskjellige testløpene blir forandret om det er begrunnet i at utstyrskonfigurasjon gjør det nødvendig.

---

<sup>8</sup> Magasinene og granater var attrapper med samme størrelse og vekt som originalene.

---

---

Rekkefølge LEAP testene ble gjennomført er følgende:

1. Testpersonen begynner i uthvilt tilstand med å skyte 5 skudd i løpet av maksimalt 15 sekunder.
2. Så fortsetter testpersonen med 6 vertikale løft av en ammunisjonskasse (13,5 kg) fra bakken til en høyde av 1,73 m, som tilsvarer lasteplan til en militær lastebil, og ned til bakke igjen.
3. Deretter blir det 6 horisontale løft mellom to søyler av 1,22 m høyde.
4. Det blir etterfulgt av 3 vertikale hopp.
5. Den siste stasjonen før hinderløypa er bevegelsesmålingen. Her blir bevegelsen til testpersonene for foroverbøying, sidebøying og rotasjoner målt. Dette er en rolig stasjon og testpersonene begynner hinderløypa uthvilt.
6. Under løpet gjennom hinderbanen blir testpersonene fulgt av en "runner". Denne personen passer på at hinderbanen blir riktig gjennomført og er til stede i tilfelle noe uforventet skjer eller testpersonen skader seg.
7. Rett etter gjennomføring må testpersonen angi hvor sliten de er på en skala fra 6 til 20 (Borg skala). Dette skal skje ekstremt fort,
8. så at testpersonen kan begynne å skyte med en gang. Akkurat som i begynnelsen testpersonen etter gjennomført hinderbane skal skyte en gang 5 skudd innen 15 sekunder.
9. Så avslutter hele løpet med 6 vertikale løft
10. 6 horisontale løft og
11. 3 vertikale hopp.
12. Aller siste stasjonen er spørreundersøkelsen på PC som testpersonen kan bruke så mye tid til som de trenger.

#### **3.1.1.4 Datainnsamling**

På de fem LEAP stasjonene samles det inn en rekke forskjellige data. Disse beskriver forskjellige aspekter av soldatens mobilitet. I de følgende avsnittene beskriver vi hvilke parametere som måles ved de enkelte stasjonene, hvordan de måles og hvordan de logges.

---

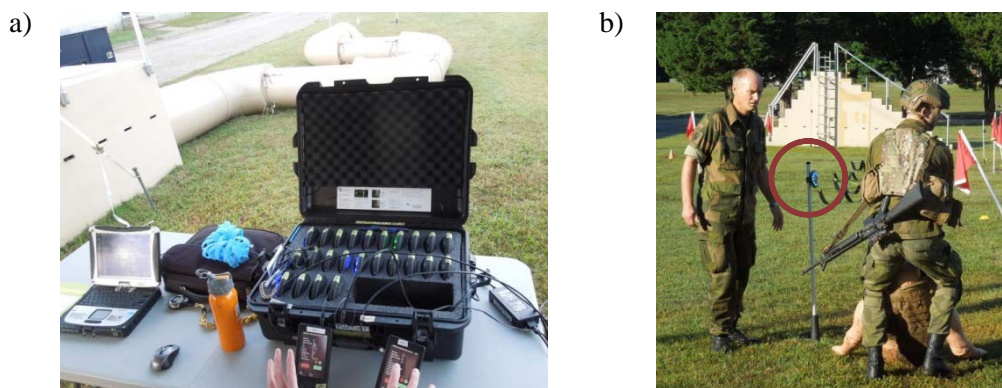
For å få et mål på hvor mye mobiliteten blir påvirket av utstyret kan det være lurt å gjennomføre alle stasjonene også uten tilleggsutstyr bare i feltuniform. Under våre tester var konfigurasjon NA en sånn baseline-konfigurasjon.

### *Hinderløype*

For hinderløypa måles det tider, både totaltiden for et gjennomført løp gjennom hele hinderbanen samt enkelttider for hvert hinder. Målesystemet er Fitlight system (Avsnitt 3.1.1.2).

Fitlight systemet består av enkelte sensorer som settes ut i hinderbanen før og etter hvert hinder. Sensorer blir utløst når testpersonen løper forbi og reflekterer det utsendte ikke synlige lys tilbake på sensoren. For å oppnå så nøyaktige data som mulig for hvert hinder under hvert løp, er det viktig at testpersonene løper samme vei hver gang. Derfor er det lurt med markeringer på bakken som leder veien gjennom løypa. Samtidig må testpersonen passere sensorene nærme nok for å utløse disse. “Runneren” følger nøye med sensorer, som markerer med å lyse opp at de har blitt trigget. Om en sensor ikke har blitt utløst av testpersonen gjør “runneren” det umiddelbart. Videre observerer runneren gjennomføring nøye og noterer avvik etter hvert løp. Slike avvik kan for eksempel være, at en sensor blir utløst til feil tid, at testpersonen hadde vanskeligheter med en dårlig tilpasset våpenreim under gjennomføring eller lignende.

Spesialisten som har ansvar for Fitlight system sitter rett ved siden av starten av hinderløypa. Han/hun sørger for at testpersonen med riktig konfigurasjon blir registrert i Fitlight Software før hvert løp. Så følger han/hun veldig nøye med at alle mellomtidene blir registrert. Samtidig brukes det en stoppeklokke til å stoppe totaltiden som referansetid. Tiden på stoppeklokke blir registrert i en database sammen med deltaker-ID og konfigurasjonsnummer. Alle avvik blir nøye notert så at de kan tas hensyn til før dataanalysen.



*Figur 3.4 Fitlight system under klargjøring før testgjennomføring (a) og i bruk i hinderløypa (b).*

### *Bevegelsemåling*

Ved denne stasjonen måles fleksibiliteten til testpersonene tre forskjellige bevegelser. Den første bevegelsen som måles er en maksimal strekning testpersonen er i stand til ved å bøye seg forover mot tærne i sittende stilling. Her brukes det en “Wells and Dillon Sit and Reach” apparat som er en enkel trekonstruksjon med en måleskala (Figur 3.5). Resultatene er gitt i cm. Avleste verdiene noteres på et ark.



Figur 3.5 “Wells and Dillon Sit and Reach” apparatus.

Videre måles det bevegelse til sidene i stående posisjon med inklinometer og digital vater (Figur 3.6). Testpersonen bøyer seg både til høyre og til venstre (Tabell 2.1) og det måles vinkelforskjell mellom bøyd og oppreist posisjon i grader.

Som siste måles den maksimale mulige rotasjonen i overkroppen i stående stilling med strake bein og foroverbøyd overkropp (Figur 3.6). For å måle denne bevegelsen brukes det inklinometer og goniometer (Figur 3.6). Også her måles rotasjonen til høyre og venstre. Alle resultater noteres per hånd.



Figur 3.6 Testpersonenes maksimale mulige rotasjonen i overkroppen i stående stilling med strake bein og foroverbøyd overkropp måles (a). For å måle denne bevegelsen brukes det inklinometer og goniometer (b).

### Skytesimulator

Med Noptel Marksmanship Trainer måles skuddnøyaktigheten. Testpersonene skyter før og etter hvert løp og målingene er et mål på hvor sliten de er etter løpene. Testpersonene skyter i knelende posisjon 5 skudd innen 15 sekunder på et mål i 45 m avstand. Treffposisjonene på målet lagres med Noptel Software for hver testperson for hvert løp. Operatøren av Noptel



---

systemet må følge nøye med. Det kan forekomme skuddregistreringer som ikke er reelle. Disse kan være forårsaket av rekylen og må fjerne fra resultatene før de lagres.

Som mål for treffnøyaktighet brukes verdien til diameteren alle treff ligger innenfor målt fra sentrum av de fem skuddene. Med denne metode unngår man problemer i tilfelle av feilkalibrering av systemet.



*Figur 3.7 Sytesimulator (Noptel ST-2000) stasjon med en ptisk sensor montert på våpenet.*

### *Vertikal og horisontal løft*

Ved stasjonen for flytting av vekt skal evnen til rask flytting av en typisk vekt fra en plattform til en annen måles. Som vekten brukes det en ammunisjonskasse som veier 13,6 kg. Denne ammunisjonskassen løftes først 6 ganger opp og ned fra bakken til en plattform med høyde på 1,73m. Deretter flyttes samme ammunisjonskasse 6 ganger fram og tilbake mellom to like høye plattformer (1,22 m).

Også her måles det tider. Operatøren observerer løftene og registrerer hver gang ammunisjonskassen ble satt ned, på bakken eller plattform, med et tastetrykk på en PC (Figur 3.8). For vertikale løft må løftene begynner på bakken. Etter at det er registrert 6 ganger fram og tilbake avslutter softwaren loggingen automatisk. Det lagres tider for hver klikk, det vil si for hver enkel flytting av ammunisjonskassen. Personen som er ansvarlig for å registrere løftene har også ansvar for å registrere de vertikale hopp beskrevet nedenfor.





*Figur 3.8 Operatøren til målesoftwarens observerer løftene og registrerer hver gang ammunisjonskassen ble satt ned med et tastetrykk på en PC.*

### *Vertikal hopp*

En annen parameter som måles er hvor godt testpersonen er i stand til å hoppe med de



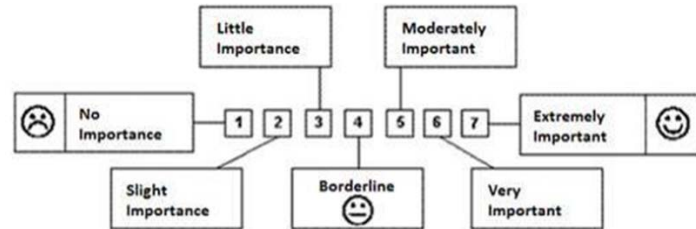
*Figur 3.9 Vertikal hopp*

gjennomsnittshøyden for de tre hoppene.

forskjellige konfigurasjonene. For det brukes det en hoppematte (Kinematic Measurement System (KMS)). Hoppematten er en gummimatte på størrelsen av en dørmatte. Testpersonen står på matten og hopper opp i luften tre ganger på rad. For å motivere til høye hopp er det satt opp et stativ med en snor med fargete tennisballer. Disse skal tjene som mål for hoppene. Med hjelp av hoppematten med innebygd trykksensor måles tiden vekk fra matten. Denne tiden i luften beregnes om til hoppehøyde og leggstyrke av KMS Softwaren. Er man interessert av den reelle benstyrken må man kjenne til totalvekten av testpersonen med utstyr. Er testpersonen kortere enn 50 ms vekk fra matten fører det til feil i målingen. Det kan skje når testpersonen er nødt til å ta et steg mellom to hopp. I dette tilfelle avbrytes hoppene og testpersonen går fra matten. Så går testpersonen på igjen og prøver seg på en ny serie av tre hopp. Hoppehøyde beregnes av

### *Spørreundersøkelsen*

Siste stasjon ved hver gjennomføring er en spørreundersøkelse. Det blir stilt de samme spørsmål etter hver gjennomføring. Testpersonen må logge seg på med sitt testpersonnummer og angi konfigurasjonen brukt i gjennomført løpet. Spørsmålene er vist i Figur 3.11. Poengskalaen for vurderingen går fra 1 til 7. Hva de enkelte verdiene betyr er forklart i Figur 3.10. Denne forklaringen blir presentert til testpersonene under innføringsbriefing og er tilgjengelig under besvarelsen (tapet til bordet ved siden av PC med spørreundersøkelse).



Figur 3.10 PC basert spørreundersøkelse og evalueringsskalen som er limt på bordet.

Figur 3.11 Spørsmålene stilt under spørreundersøkelsen.

---

---

### Borgskala

Borgskala er en hyppig brukt kvantitativt mål på oppfattet anstrengelse under fysisk aktivitet. Idrettstrenerne bruker skalaen for å vurdere intensiteten i trening og konkurranse. Den opprinnelige skalaen introdusert av Gunnar Borg vurdert anstrengelse på en skala fra 6-20. Borg skala kan sammenlignes med andre lineære skalaer også med tanke på følsomhet og reproduserbarhet av resultatene.

Den tilsynelatende merkelige skalaen 6-20 resulterer ved å multiplisere med 10 i den generelle hjertefrekvensen for en sunn, ung voksen. For eksempel vil en oppfattet anstrengelse av 12 forventes å falle sammen med en puls på omtrent 120 slag per minutt.

rating	description
6	NO EXERTION AT ALL
7	EXTREMELY LIGHT
8	
9	VERY LIGHT
10	
11	LIGHT
12	
13	SOMEWHAT HARD
14	
15	HARD (HEAVY)
16	
17	VERY HARD
18	
19	EXTREMELY HARD
20	MAXIMAL EXERTION

Figur 3.12 zBorgskala som brukes til å be testpersonene til å vurdere sin egen slitenhetsgrad rett etter gjennomføring av hinderbanen.

---

---

### 3.1.1.5 Databehandling

Ved gjennomføring av LEAP tester blir det samlet inn en stor mengde av data. Før dataene analyseres, legges alle dataene fra de forskjellige målestasjoner inn i en stor database. I andre halvdel av oppholdet vårt hos Gruntworks ble vi kurset i tre dager hvordan denne databasen ser ut og hvordan dataene må gjennomgås og bearbeides før den endelige dataanalysen kan gjøres.

Alle ansvarlige LEAP operatører tar, ved siden av de loggete, digitale dataene, håndskrevne notater omkring spesielle hendelser under testene. Det anbefales å samle alle innhentede data til slutten av hver testdag. Det er mest effektivt å rense dataene i henhold til notatene rett etter dagens målinger er avsluttet. Det øker sjansen for at operatørene husker alle hendelser i tilfelle dataansvarlig (kontrolleren) oppdager uklarheter i dataene eller notatene. Dataene for de forskjellige målingene lagres i egne Excel filer. Etter den komplette testperioden er avsluttet kan man bygge databasen.

Etter at vi hadde gjennomført våre tester laget HUMAN SYSTEMS (HSI, Jordan Bray-Miners) en slik database for oss.

#### *Databasebygging*

Etter at alle testene er gjennomført, kan man begynne å samle dataene i en database. Det er viktig at databehandlingen etter hver dag med tester har blitt gjennomført. Dette gjør arbeidet med å lage en samlet database ganske mye enklere.

For å samle dataene fra testene (tidene fra løypa, hopp, skyting, bevegelighetsmålinger og vertikal og horisontal bevegelse) på lik måte hver gang LEAP tester gjennomføres, har HSI utviklet en egen Software. Softwaren samler alle resultatene fra de individuelle datafiler fra hver enkelt dag med tester og genererer en database i Excel-format. I seg selv virker dataene på denne måte ganske uoversiktlig, men ettersom dataene er samlet på lik måte hver gang, så er det enklere å få gode rutiner for selve dataanalysen.

Når den samlede database er oppbygget, bør man gå igjennom dataene for å finne eventuelle feil i datasettet eller manglende datapunkter. De manglende datapunkter kan det være vanskelig å gjøre noe med, men mindre dette er blitt fanget opp underveis i testene. Feil i dataene er ofte enklest å finne ved at man plotter resultatene og ser etter datapunkter som skiller seg ut. Til dette kan man med fordel benytte seg av funksjonen med pivot-tabeller i Excel. Dette gjør det enkelt å plote dataene og i tilfelle av feil i dataene, rette opp på dette. Når denne prosess er overstått, så er databasen ferdig og klar til den reelle analyse av dataene.

#### *Dataanalyse*

Når det kommer til dataanalysen, så kan man velge hvor grundig man vil gå til verks i analysen av dataene. En enkel måte er på helt klassisk vis å finne middelveidien og standardavvik av tidene for alle deltakere for en gitt konfigurasjon for en gitt hinder. Middelveidene med konfidensintervaller basert på standardavvikene kan så sammenlignes. Fordelen ved dette er, at

---

---

det er enkelt og kan gjøres relativt kjapt i Excel og at man dermed får oversikt over resultatene på kort tid.

Ulempen er at det ofte vil være vanskelig å konkludere ved en enkel analyse, da konfidensintervallene<sup>9</sup> kan være ganske store.

Om man derimot ønsker at får mest mulig ut av dataene, så bør man utføre en mer grundig statistisk analyse. Som eksempel på dette viste Jordan Bray-Miners fra HSI hvordan man kan benytte ANOVA (analysis of variance) i kombinasjon med “Duncan’s multiple range test” eller “Tukey-Kramer metoden” på data fra LEAP-tester . ANOVA metoden er blant annet nyttig når man ønsker av sammenligne gjennomsnitt fra flere grupper (her konfigurasjoner). Til en slik analyse kreves det mer spesifikk programvare. Der finnes avansert statistikk-programvarer, men i resultatene presentert i neste avsnitt har vi valgt å benytte MATLAB, hvor ANOVA også kan utføres.

Da vi har hatt relativt få deltakere (9 som gjennomførte testene, 1 testperson ble skadet tidlig i testene) i våre LEAP-tester, så kan det være litt farlig å benytte både “Duncan’s multiple range test” eller “Tukey-Kramer metoden” i den statistiske analysen [3;4]. Med farlig menes her at disse metoder ikke nødvendigvis er strenge nok, når så mange konfigurasjoner sammenlignes basert på så få gjennomløp med hver konfigurasjon. I stedet benyttes “Bonferroni-korreksjonen”, som også tar hensyn til det høye antall konfigurasjoner.

Eksempler på resultater er vist i Avsnitt 3.1.2.

### **3.1.2 Resultater og erfaringer**

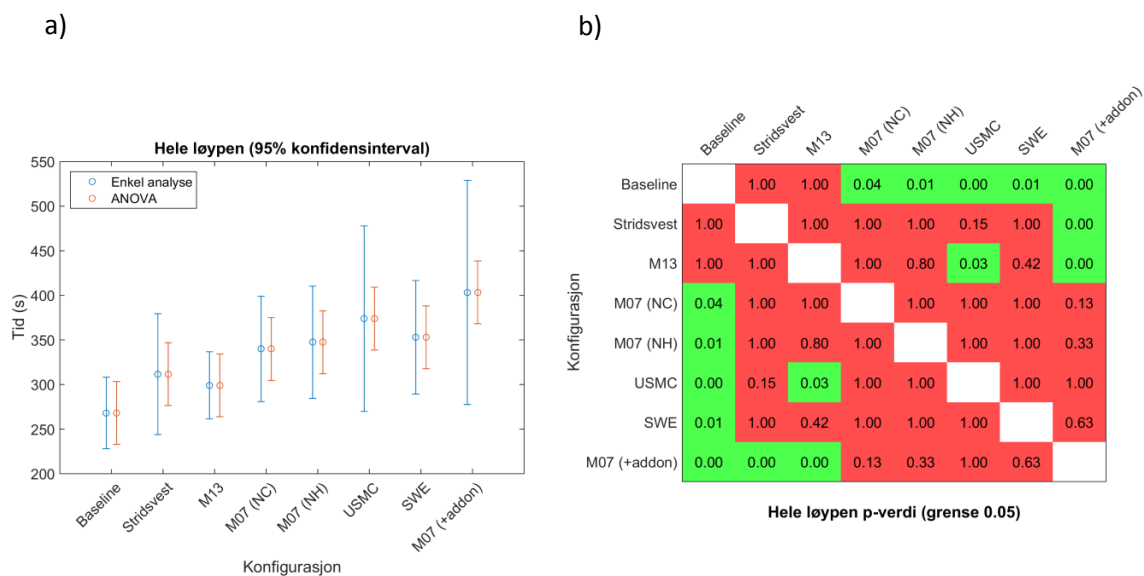
I dette avsnitt beskrives erfaringene og resultater fra våre egne MC-LEAP tester. Som nevnt tidligere valgte vi for vår test av LEAP som metode å kjøre tester av forskjellige vestkombinasjoner. Erfaringer og tolkninger fra egne LEAP tester

#### **3.1.2.1 Eksempler på resultater**

For å gi en bedre forståelse av hva LEAP måler, starter vi med å presentere noen utvalgte resultater. Alle resultatene og en mer grundig gjennomgang av analysemetoden vil bli presentert i en egen rapport på et senere tidspunkt. Resultatene som blir presentert her er basert på både den enkle analysen og på en mer grundig statistisk analyse (Avsnitt 3.1.1.5). Det primære formål med å presentere resultatene her er å vise hva man kan forvente seg av en LEAP-test. I alle resultater presentert her er det andre gjennomløp med USMC vesten og den svenske vesten utelatt, da disse ikke er løpt med den påkrevde randomisering.

---

<sup>9</sup> Et konfidensintervall er i statistikken en måte å angi feilmarginen av en måling eller en beregning på. Et konfidensintervall angir intervallet som med en spesifisert sannsynlighet inneholder den sanne (men vanligvis ukjente) verdien av variabelen man har målt. Sannsynligheten angis i prosent. Således inneholder et 95 %-konfidensintervall den sanne verdien med en sannsynlighet på 0,95.



Figur 3.13 a) viser tidene for alle konfigurasjonene for gjennomføring av hele hinderløypa. Tallene i tabellen til høyre b) angir p-verdiene. Et grønt felt viser til at p-verdien er 0,05 eller lavere og forskjellen mellom de respektive konfigurasjonene er statistisk signifikant.

I Figur 3.13 ses resultatene fra den samlede tiden for hele løypa for hver konfigurasjon. For hver konfigurasjon er gjennomsnittstiden vist med to forskjellige konfidensintervaller. Den ene (blå) er basert på den litt enklere metode beskrevet i avsnittet ovenfor, mens den anden (rød) er basert på den mer avanserte statistiske metoden (ANOVA). Det er tydelig at siste gir snevrere konfidensintervaller.

Resultatene fra hele løypa tyder på, at det (som forventet) er raskest å gjennomføre løypa uten vest, altså baseline konfigurasjonen. Bemerker her det bevisste ordvalg “tyder på”. Den statistiske analysen (Figur 3.13), viser at man med de pågjeldende data ikke kan konkludere at baseline er forskjellig fra hverken stridsvest eller M13. For at noe kan konkluderes å være statistisk signifikant forskjellig, må p-verdien<sup>10</sup> som er vist i matrisen være mindre end 0,05 (og bakgrunnfargen grønn) som sett i figur (Figur 3.13). Til gjengjeld kan vi konkludere at middelverdien for baseline er forskjellig fra resten av konfigurasjonene.

Nå kan det jo virke temmelig skuffende å se hvor lite man kan konkludere (med bakgrunn i den statistiske analysen) basert på tidene for gjennomløp av hele løypa i disse testene. Men det man ser av signifikante forskjeller i (Figur 3.13), er ikke dårlig med tanke på hvor få gjennomløp man har hatt med hver konfigurasjon og hvor mange konfigurasjoner man har sammenlignet.

<sup>10</sup> Forenklet sagt, tolker p-verdien hvor stor sannsynlighet er for at det vi observerer i en analyse er en tilfeldig egenskap ved det utvalget (eller den gruppen) vi studerer. En p-verdi på 0,06 vil i så fall indikere at det er 6% sannsynlighet for at det vi har observert bare er tilfeldig.

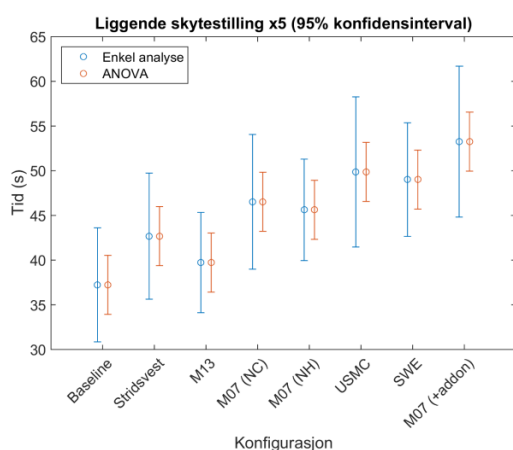
I en mer realistisk LEAP test med for eksempel mellom 30 og 60 deltakere og en sammenligning av eksempelvis tre konfigurasjoner, vil man kunne bestemme middelveidene med markant lavere konfidensintervaller (altså bedre presisjon), både fordi man har flere deltakere og fordi man vil kunne gi hver deltaker flere gjennomløp med hver konfigurasjon. I tillegg til dette vil den statistiske analysen også bli optimert, da det er færre konfigurasjoner, og metoden da ikke trenger å være så streng.

Skulle man allikevel i en slik test ikke kunne konkludere at to konfigurasjoner ikke gir forskjell i målt mobilitet, så kan dette i seg selv også være et nyttig resultat. Man kan tenke seg at det i en anbudssituasjon vil være nyttig å vite at to forskjellige vester har samme effekt på mobilitet på tross av en betydelig forskjell i pris.

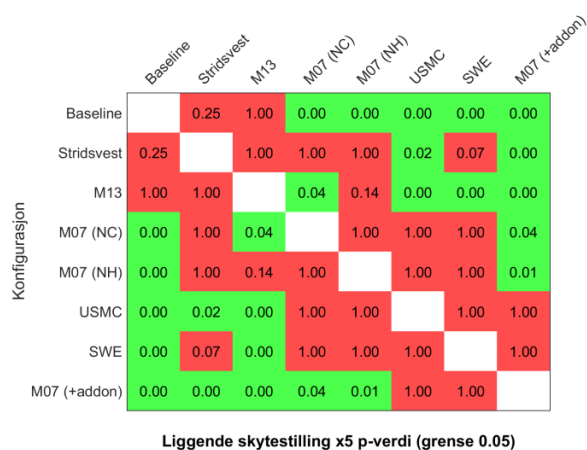
### Liggende skytestilling

Som eksempel på et resultat for et av hindrene for seg selv er her presentert resultatene fra liggende skytestilling. Her måtte soldaten ned på bakken å ta sikte på et mål og opp igjen i alt fem ganger. Denne hinder viser (Figur 3.14) at det har innvirkning hvilken vest soldaten har på. Igjen er det raskest med baseline. Men det er også interessant at det her virker til at M07 med ekstra myk ballistikk tynger soldaten ganske mye i denne bevegelsen. En annen kuriositet er at M13 er signifikant forskjellig fra M07 i det ene gjennomløp (NC), mens den ikke kan sies å være signifikant forskjellig i det andre gjennomløp (NH). Denne type resultater kan forventes på grunn av det lave antall av testpersoner og de mange konfigurasjoner, men viser også at man bør være påpasselig i forhold til å dra forhastede konklusjoner. For å være på den sikre side kan man endre konfidensintervall til 99 % (p-verdi 0,01) i stedet, da dette minsker risikoen for å konkludere feil.

a)



b)



Figur 3.14 a) viser gjennomsnittstidene for “hindre” liggende skytestilling for hver konfigurasjon. Tallene i tabellen til høyre (b)) angir p-verdiene. Et grønt felt viser

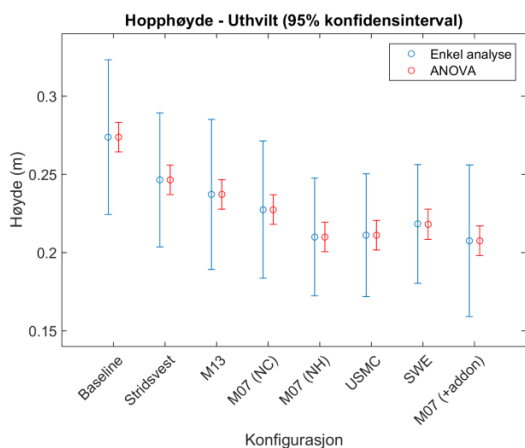


til at  $p$ -verdien er 0,05 eller lavere og forskjellen mellom de respektive konfigurasjonene var statistisk signifikant.

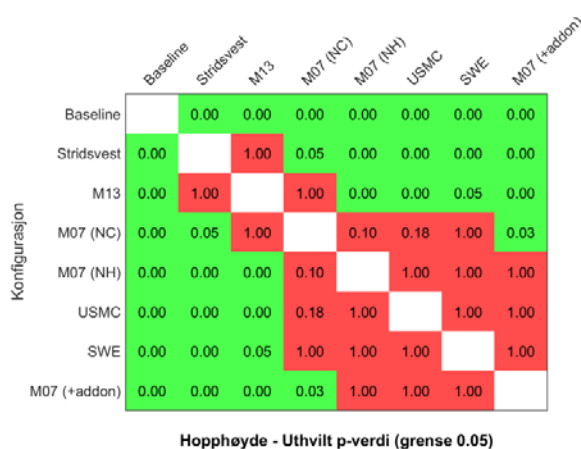
### Hopp (uthvilt)

Et eksempel hvor den avanserte statistiske analysen virkelig viser sin styrke er ved hopp høyden. Soldaten hopper så høyt som mulig tre ganger før og etter hvert gjennomløp og alle hopp blir registrert. Her vises resultatene for hoppene i uthvilt tilstand, dvs. før gjennomløp av hinderbanen.

a)



b)



Figur 3.15 a) viser gjennomsnittshøyde for hopp i utvilt tilstand for hver konfigurasjon. Tallene i tabellen til høyre b) angir  $p$ -verdiene. Et grønt felt viser til at  $p$ -verdien er 0,05 eller lavere og forskjellen mellom de respektive konfigurasjonene er statistisk signifikant.

Som det ses i figur (Figur 3.15) så er der betydelig forskjell på størrelsen av konfidensintervallene for den simple og den avanserte statistiske analysen. Denne store forskjell skyldes at den avanserte statistiske analysen utnytter at hver soldat har tre hopp med hver konfigurasjon, noe der gjør at gjennomsnittsverdien kan bestemmes med større sikkerhet – dermed mindre konfidensintervaller. Denne markante forbedring i konfidensintervaller er prinsipielt sett også, hva man kunne forvente om tidene presentert ovenfor, om hver soldat hadde løpt flere gjennomløp med hver konfigurasjon – muligens ikke helt så dramatiske endringer i konfidensintervallet som her men uten tvil forbedringer.

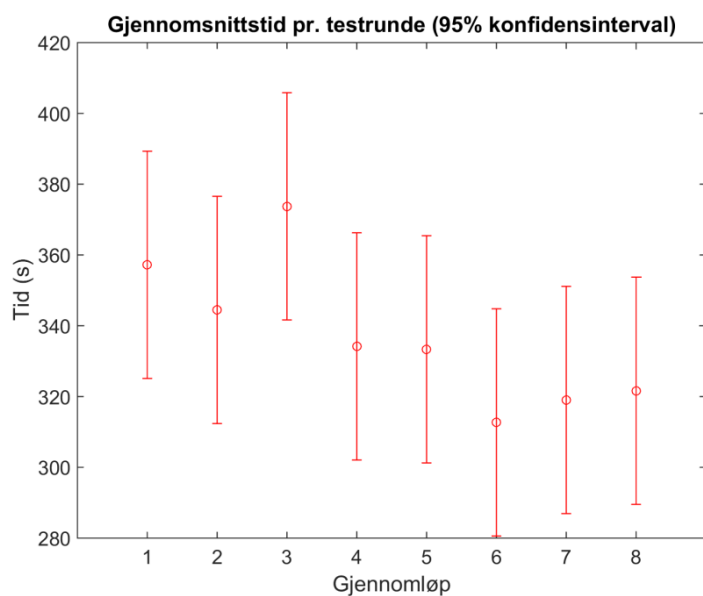
### Eksempel på læringseffekt etter flere løp

Det er også mulig å se litt nærmere på om soldatene løper raskere igjennom løypa etter at de har løpt løypa flere ganger og dermed har fått bedre teknikk på de enkelte hindre. Til dette kan ANOVA benyttes. I Figur 3.16 ses gjennomsnittstiden for gjennomløp 1 og 2 og så videre.

---

---

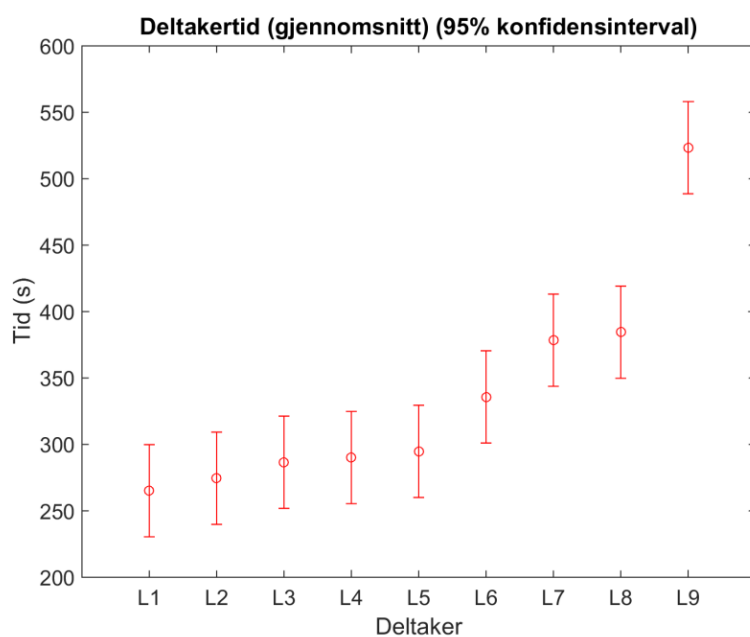
Her er resultatene presentert med konfidensintervallene fra den avanserte statistiske analysen. Det er klart at det er stor usikkerhet på middelverdiene her, men ikke desto mindre tyder det på at soldatene lærer å løpe løypa bedre etter 3-5 gjennomløp. Spesielt interessant er det her å se effekten på gjennomløp nummer 3 – her har vi den høyeste tid i snitt. Gjennomløp nummer 3 var et ekstra gjennomløp på tirsdagen, som ikke var annonsert på forhånd og dette har hatt en effekt på soldatenes motivasjon – hvilket også støttes av svarene i spørreskjemaene. Resultatene her antyder at dette ikke er hensiktsmessig. To gjennomløp pr. dag er mer optimalt.



*Figur 3.16 Gjennomsnittstider for alle testpersonene for hver løp. Et løp inkludere alle konfigurasjonene og hver person brukte en annen konfigurasjon ved gjennomføring av de 8 løpene.*

### Tidene for deltakerne

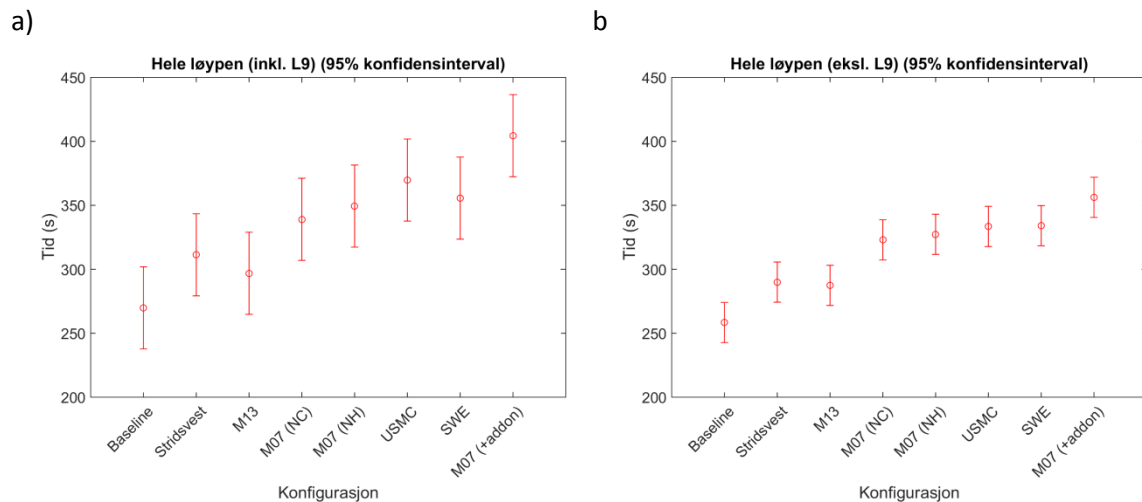
En helt annen interessant sammenligning man kan få ut fra dataene er på hver enkelt soldats gjennomsnittstid. I Figur 3.17 er den gjennomsnittlige løpsti for hele løypa for hver deltaker vist med konfidensintervaller. Deltakerne er sortert etter tid og deretter gitt navn L1-L9. Det er tydelig at deltaker L9 bruker noe lengre tid enn de andre deltakerne. Dette har en betydning for konfidensintervallene for tidene på hele løypa og de enkelte hindre, da en stor spredning i tidene for en gitt konfigurasjon vil avspeile seg i relativt store konfidensintervaller. Denne effekt er vist i det neste avsnittet.



Figur 3.17 Gjennomsnittlige løpsti for hele løypa for hver deltaker vist med konfidensintervaller.

### Eksempel på effekt av å fjerne deltaker L9

Som sett ovenfor bruker deltaker L9 i snitt noe lengre tid enn de andre deltakerne. For å vise hva effekten er på testresultatene av å ha stor spredning i deltakernes gjennomførelstider vises her resultatene for hele løypa med og uten deltaker L9. Resultatene er vist i Figur 3.18. Til venstre ses tidene inklusiv deltaker L9, mens det til høyre se uten deltaker L9. Det er tydelig at konfidensintervallene er noe mindre i figuren til høyre, hvilket dermed da betyr at man kan være mer sikker på de middelverdier vi ser.



Figur 3.18 Gjennomsnittlige løpsti for hver konfigurasjon alle testpersoner (a) inkludert og uten testperson L9 (b) vist med konfidensintervaller.

Men det er feil å fjerne resultater på denne måten. Det er resultatene til venstre vi skal forholde oss til. Det viser blot at det har en effekt på utfallet av testene hvilke deltakere man benytter. Det er nettopp også derfor at man ønsker flere testpersoner enn der har vært til rådighet til disse testene. Det man må ha i bakhodet med test som disse er at det resultat man får ut av testene avspeiler de deltakere man har benyttet. Hvis man kun benytter testpersoner på 190cm og 90kg, så vil testresultatene avspeile hvordan denne type soldat påvirkes av vester (om man tester vester). Men det er ikke sikkert at det avspeiler hvordan soldater på 170cm og 70kg påvirkes av tilsvarende vester. Hvis man ønsker resultater som avspeiler en bredere del av soldatene, da bør man tenke over dette.

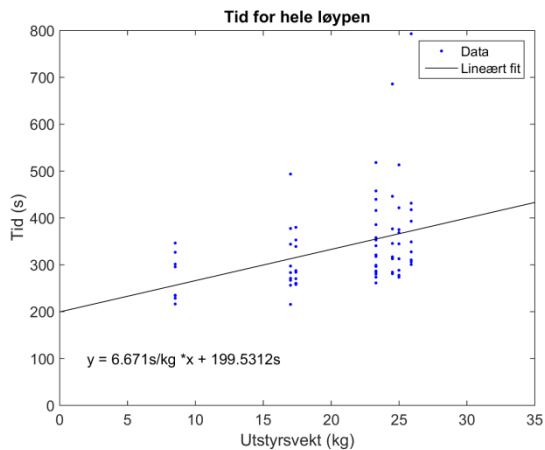
### Hva betyr ekstra vekt for soldatens mobilitet

Resultatene fra løypa kan også brukes til å gi en indikasjon på hvilken betydning vekten har på soldatens mobilitet. Ved å benytte vekten til de enkelte konfigurasjoner (størrelse M) og så sammenligne tidene som funksjon av vekt, så kan man se hva vekten betyr. Ved å gjøre dette antar man naturligvis at al effekt fra vesten på mobilitet kommer fra vekt og ikke fra stivhet og volum. Dette er ikke en optimal antagelse, og ideelt sett hadde man ønsket å kunne isolere vekt, stivhet og volum. Dette var ikke mulig i denne testen. Omvendt kan man i den virkelige verden vanskelig forestille seg at man kan tilføye en ny ting (dvs. ekstra vekt) til soldatens utrusting uten at dette også påvirker volum og stivhet noe.

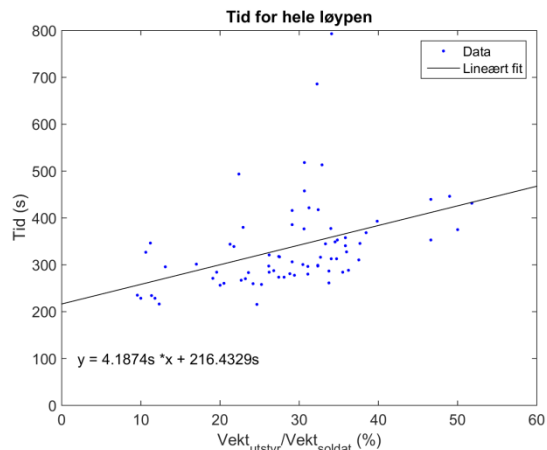
Uansett ovenstående problematikk er effekten av vekt på soldatens tid i løypa interessant og er presentert i Figur 3.19. Til venstre ses tiden som funksjon av vekten på utrusting – 0 kg er altså her soldaten uten noe utstyr, bekledning og støvler (å definere 0-punktet som soldat med bekledning endrer ikke i øvrig ikke nevneverdig på resultatet). Det ses, som forventet fra resultatene presentert tidligere, at der er en vis spredning på tidene i løypa med hver vekt. For å

kvantifisere effekten er dette blitt estimert med lineær regresjon. Her ses det at det i snitt koster soldatene 6-7 sekunder i løypa for hvert kilo i ekstra vekt.

a)



b)



Figur 3.19 Tidene for hver testpersonene i avhengighet av ekstravekt til konfigurasjonen i kilogramm (a) og i prosent ekstravekt i forhold til egenvekt (b).

En annen måte å vurdere dette er ved å ta soldatens egenvekt i betraktning. Dette er vist i figuren til høyre, hvor tiden i løypa er plottet opp imot forholdet mellom vekten på utstyret og soldatens egenvekt. Også her er lineær regresjon benyttet til å kvantifisere effekten. Resultatet her tyder på at man kan regne med at det koster soldaten litt mer end 4 sekunder ekstra i løypa for hver prosent vi øker vekten av utstyret i forhold til egenvekt. Eller satt i forhold til (estimert) tid i løypa uten utstyr, 216,4 sekunder, så for hver 1 % man øker utstyrets vekt i forhold til egenvekt til soldaten, så øker man tiden i løypa med 2 %. Dette resultat skal naturligvis tas med visse forbehold, men ikke desto mindre, så gir det en indikasjon på hva man kan forvente seg i mobilitetsreduksjon i de bevegelsene som LEAP-løypa tester.

### Spørreundersøkelsen

I slutten av hver løp besvarte testpersonen syv spørsmål (Figur 3.10). Her skulle det gis poeng på en skala fra 1 til 7. Poengene står for hvor akseptable forskjellige egenskaper av konfigurasjonene ble opplevet. Spørsmålene og poengskalaen ble kort gjennomgått i innføringspresentasjonen og under gjennomføring var det limt et ark med forklaring ved siden av PC i testløypa (Figur 3.10). Allikevel er vi usikre på hvordan testpersonene benyttet seg av skalaen. Derfor etterspurte vi dette under fokusdagen. Det diskuteres nærmere i nest avsnitt.

Resultatene fra spørreundersøkelsene fra våre tester er vist i Tabell 3.5 og Vedlegg C. Tabellen viser gjennomsnittsverdier for svarene av alle testpersonene på hvert spørsmål i spørreundersøkelsen for hver konfigurasjon. Poengene gir et godt bilde av testpersonens opplevelse rundt konfigurasjonene. Sammenlikner man siste rad i Tabell 3.5 med vekt til konfigurasjonene (Tabell 3.6), ser man at gjennomsnitt poengsum for konfigurasjonene samsvarer med den forventede belastning forbundet med konfigurasjonene. Igjen er det statistiske grunnlaget ikke godt nok til å dra konklusjoner om de testete konfigurasjonene i seg selv, men de gitte poengvurderingsresultatene tyder på at spørreundersøkelsen som måler subjektive vurderinger rett etter gjennomført testløp er et nyttig tilleggsverktøy. En viktig grunn til det er mest sannsynlig at alle besvarelsene baserer seg for alle testpersonene og utstyrskonfigurasjonene på de samme bevegelsesmønstre og oppgavene.

*Tabell 3.5 Gjennomsnittsverdier for svarene av alle testpersonene på hvert spørsmål i spørreundersøkelsen for hver konfigurasjon*

	NA	NB	NC	ND	NE	NF	NG	NH
Fleksibilitet	7	6,6	5	4,1	6,3	4,3	4,7	5,3
Volum	7	5,9	5,1	5,3	5,6	4,6	4,6	5,6
Vekt	7	6,3	5,2	4,8	6,4	4,2	5,1	5,1
Agilitet	6,7	5,9	4,6	4,7	5,7	4,2	4,7	4,6
Hasitighet	6,6	6	5	4,1	5,9	3,8	4,7	5,1
Mobilitet	6,9	6	5,1	4,3	5,9	4,3	4,6	5,2
Slitenhet	6,6	5,9	5,1	4,6	6,2	4,6	4,8	5,1
<b>Gjennomsnitt alle svar</b>	<b>6,8</b>	<b>6,1</b>	<b>5</b>	<b>4,6</b>	<b>6</b>	<b>4,3</b>	<b>4,7</b>	<b>5,1</b>

Tabell 3.6 Vekt i kg til utstyrskonfigurasjonene

Alt er str Medium								
	Baseline	Stridsvest	M07	USMC	M13	M07+addon	SWE	
	NA	NB	NC/NH	ND	NE	NF	NG	
Hjelm	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34
Våpen	3,66	3,66	3,66	3,66	3,66	3,66	3,66	3,66
Handsker	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Knebeskytter	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
Vest, incl lommer, fylt og vand	0	8,92	14,86	15,98	8,54	14,86	16,54	
M07 addon						2,56		
<b>Sum (uden bekledning og støvler)</b>	<b>5,44</b>	<b>14,36</b>	<b>20,3</b>	<b>21,42</b>	<b>13,98</b>	<b>22,86</b>	<b>21,98</b>	
Bukser **	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
Skjorte **	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
T-skjorte *	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Sokker *	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Støvler **	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45
<b>Sum (med bekledning og støvler)</b>	<b>8,48</b>	<b>17,4</b>	<b>23,34</b>	<b>24,46</b>	<b>17,02</b>	<b>25,9</b>	<b>25,02</b>	
<b>* Estimert vekt</b>								
<b>** Fra Heinrich og Sjøl rapport (str Medium)</b>								

I spørreundersøkelsen skulle både agilitet, hastighet og mobilitet vurderes. Det er antagelig ikke så lett å se forskjellen mellom hva som menes med agilitet (smidighet) og mobilitet. Etter å ha sett på resultatene fra spørreundersøkelsen og i forbindelse med resultatene fra fokusgruppen, mener vi, at spørsmålene burde være litt annerledes og gjerne mer tilpasset utstyret som testes.

Ved siden av poenggiving til de første syv spørsmålene skulle testpersonene videre skrive en kommentar med observasjoner rundt konfigurasjonen de nettopp hadde løpt med. Testpersonene fikk beskjed å ta seg god tid til å skrive kommentarene og vi fant mye nyttig informasjon her (Vedlegg B).

Resultatene fra spørreundersøkelsen diskuteres mer detaljert etter resultatene fra fokusgruppen er beskrevet i neste avsnitt.



---

---

### *Fokusgruppe*

Vi valgte å gjennomføre en fokusgruppe siste dagen etter at alle løpene var gjennomført. Hovedtanken med fokusgruppen var å få en bedre forståelse rundt følgende momenter:

- Forstå den enkeltes motivasjon og vilje til å yte under den enkelte gjennomføring
- Forstå når de selv mener de mestret testbanen, hvordan de opplevde testene og hvilke erfaringer de har gjort
- Forstå hvordan testpersonene evner å registrere forskjeller mellom konfigurasjonene
- Gi rom for å notere ned aspekter med konfigurasjonene de ikke fikk nevnt etter den enkelte gjennomføring

Under gjennomføring av fokusgruppen ble følgende spørsmål gjennomgått:

- Motivasjon
  - Hvor motivert var du før gjennomføring? 1 til 10
- Pigg/sliten
  - Hvor pigg/sliten følte du deg før hver gjennomføring? 1 til 10
- Ytelse
  - Hadde du lik innsats under alle gjennomføringene?
  - Hvilke gjennomføringer skilte seg ut og i hvilken retning?
  - Har du noen tanker om hvorfor den/de skilte seg ut?
- Kunnskap om hinderbanen
  - Dere fikk ikke trent mye på hinderbanen før dere begynte testene. Under hvilken gjennomføring følte dere at dere kunne hindrene? (opplevelsen av å vite hva du skal gjøre før du gjør det)
- Klok av skade
  - Er det noe du ville gjort annerledes for å yte likest mulig under hver gjennomføring?
- Spørreundersøkelsen
  - Hva tok dere utgangspunkt i når dere vurderte stivhet, volum, vekt, mulighet, hurtighet, mobilitet og utførelse?
  - Hva kan aksepteres? Hva kan ikke aksepteres? Hvor setter dere grensen?

- 
- Erfaringer med utstyret
    - Skriv ned det du ønsker å fortelle om i tillegg til det du skrev da du kom i mål – alle konfigurasjonene:
      - Hjelm + våpen
      - M13
      - M07 uten ekstra beskyttelse
      - USMC
      - Stridsvest
      - M07 med ekstra beskyttelse
      - Svensk
      - M07 uten ekstra beskyttelse
  - Hindre
    - Hvilke hindre opplevde dere skilte konfigurasjonene fra hverandre?
    - Hvilke type forskjeller kunne dere merke?
  - Konfigurasjon M13 og Stridsvest
    - Hva var forskjellen mellom vestene?
    - Hvilken vest lot deg best gjøre oppgavene og hva gjorde den bedre enn den andre?
  - Konfigurasjonene M07 uten ekstra beskyttelse, svensk vest og USMC vest
    - Hva var forskjellen mellom vestene?
    - Hvilken vest lot deg best gjøre oppgavene og hva gjorde den bedre enn den andre?

Resultatene fra fokusgruppen er gitt i detalj i Vedlegg C. Her vil vi kun legge fram noen utvalgte, interessante poeng fra fokusgruppen.

### **Motivasjon og ytelse**

Ut ifra tilbakemeldingene fra testpersonene, er det lite trolig at motivasjonen har påvirket vilje til innsats. Imidlertid er det tydelig at 3 gjennomføringer reduserer motivasjonen til enkelte testpersoner. Motivasjonen ble mest påvirket i negativ forstand på andre dagen hvor beskjeden om den tredje gjennomføring først ble gitt i slutten av andre gjennomføring. Denne framgangsmåten var ikke lur og har muligens påvirket innsatsen og dermed redusert kvaliteten til testen.

Våre observasjoner bekrefter den enkeltes beskrivelse av motivasjon. Vi registrerte også lengre gjennomføringstider for akkurat den ikke annonserte tredje gjennomføringen (Figur 3.16).

Enkelte testpersoner svarer at de har tilpasset ytelsen i en viss grad til formen og værforholdene. Alt i alt har testpersonene imidlertid beholdt ganske lik ytelse i alle gjennomføringene. Det er ingen gjennomføring som skiller seg spesielt ut med endret ytelse.

---

---

### **Kunnskap om hinderbanen**

Testpersonene burde ha gjennomløpt hinderbanen mange ganger på første dagen. Grunnet regnvær den dagen fikk testpersonene kun løpt 2 ganger gjennom hinderbanen. USMC sine erfaringer er at testpersonene bør løpe gjennom hinderbanen minimum 4 ganger før testene starter, dette for å sikre at læringseffekten ikke lenger spiller en stor rolle. Med mindre trening kan testpersonene oppleve at de vil slite mer med hindrene noe som kan gjøre det vanskeligere å sammenligne resultater fra en tidlig gjennomføring til en senere gjennomføring.

Tilbakemeldingene fra brorparten av testpersonene er at de følte at teknikken satt etter 3 til 4 gjennomføringer. Våre observasjoner støtter dette (Figur 3.16). De første løpene kan derfor ha en noe lengre passeringstid av hindre enn det ville ha vært hadde testpersonene fått mer trening før gjennomføringen av testene.

### **Spørreundersøkelsen**

Vi stilte også spørsmål om hvordan testpersonene tenkte når de skulle vurdere testutstyret i henhold til spørsmålene og gi utstyret poeng mellom 1 og 7 ved ankomst etter gjennomført løp. Testpersonene hadde fått en felles innføring i skalaen som er vist i Figur 3.10. Allikevel var vi usikre på hva de sammenlignet opp mot/brukte som grunnlag når de ga testutstyret poeng og hvordan dette kunne påvirke poenggivningen og muligheten til å sammenligne poengene mellom testpersonene.

Det viste seg at utgangspunktet for hva de forskjellige tallene står for var forskjellig for den enkelte (Vedlegg C). Et likere utgangspunkt vil trolig gi et bedre grunnlag for å sammenligne poengene de enkelte testpersonene har gitt.

For framtidige tester ville vi anbefale å gi en mer konkret beskrivelse rundt bruken av skalaen og noen eksempler på ytterpunktene av skalaen (fullstendig akseptabelt og helt uakseptabelt) basert på kjent utstyr.

### **Erfaring med utstyret**

Bruk av utstyret i hinderløypa ga testpersonene et godt utgangspunkt til å beskrive opplevelser omkring utstyret. Tilbakemeldingene viser at testpersonene evner å sette ord på hvordan vesten påvirker ens mobilitet og bevegelser når en passerer det enkelte hindre.

Fokusgruppen viste at det ligger mye informasjon i svarene på de stilte spørsmål som også kan brukes i kravsetting til utstyret (Vedlegg C). Dette legger tanken nær at man burde stille disse spørsmålene i spørreundersøkelsen etter hver gjennomgang. Fordelen med dette er at alle opplevelser er frisk i minne.

---

---

### 3.1.3 Delkonklusjon - Hva mener vi LEAP vil kunne gi og hva gir den ikke

Basert på gjennomføring av LEAP testen og egen dataanalyse har vi opparbeidet oss en forståelse av hva LEAP er og hva vi kan oppnå med LEAP tester. Dette er kort sammenfattet i listen under:

- Standardisert testmetode for uttesting av soldatutstyrets påvirkning på en soldats mobilitet
- Tester hovedkomponenter av soldatutstyret
- Tester enkelte komponenters påvirkning f.eks. lommers plassering på stridsvest og knebeskyttere
- Dokumentasjon basert på objektive målinger
- Grunnlag for å kunne sette målbare krav til soldatens evne til mobilitet
- Mulighet for gjentakende tester
- Arena for sammenlignende tester
- Grunnlag for å vurdere artikler fra forskjellige leverandører opp mot hverandre og utstyr i bruk
- Grunnlag for å teste ut forskjellige konfigurasjoner for å kunne bedre gi råd om hvordan soldatutstyret bør benyttes
- Spørreundersøkelse og andre subjektive uttalelser av testpersonene gir viktig informasjon for å forstå testutstyrets påvirkning på soldatens mobilitet

Hva gir LEAP ikke:

- Tester kun soldats evne til mobilitet. LEAP måler blant annet ikke:
  - o funksjonaliteten til utstyrskomponenter, som for eksempel bruk av lommer og lukkemekanismer eller beskyttelsesnivåer til vestene
  - o slitasje av utstyret over tid
- Tester ikke hvordan soldatutstyret påvirker soldatens mobilitet over tid
  - o om soldatutstyret fører til sår eller andre ubehag ved bruk over lengre tid
- Tester ikke alle artiklene soldaten har på seg. Artikler som i mindre grad påvirker soldats evne til mobilitet, som blant annet sokker, undertøy og luer, vil ikke gi utslag i LEAP resultatene.

## 3.2 Erfaringer fra svenskens test av MC-LEAP

En delegasjon fra Sverige gjennomførte LEAP tester samtidig med oss og med samme formål. Ansvarlige fra svenske FOI og FMA hadde i likhet med oss valgt forskjellige vestkonfigurasjoner som utstyr for sine tester. De svenske testene var allikevel forskjellig fra

---

---

våre. Før det første valgte Sverige vestkonfigurasjoner som varierte beskyttelsesnivåer til en type vest. Denne modulære beskyttelsesvestløsning kunne med tilleggskomponenter utvides til høyre beskyttelsesnivåer. Svenskene var interessert i å teste metodens muligheter til å måle hvilke konsekvenser forskjellige soldatutstyrskonfigurasjoner ha på soldatenes mobilitet. Videre var de åtte svenske testpersonene trente yrkessoldater. Valget av testpersoner førte til at i tidene for gjennomføring av MC-LAEP i snitt var kortere enn for de norske testpersonene. Ellers viste resultatene samme tendensene som våre resultater. Statistisk grunnlag med kun åtte testpersoner er ikke bra nok for å dra funderte konklusjoner og derfor gjengir vi ikke noe av resultatene til den svenske delegasjonen her.

### 3.3 I litteraturen rapporterte resultater

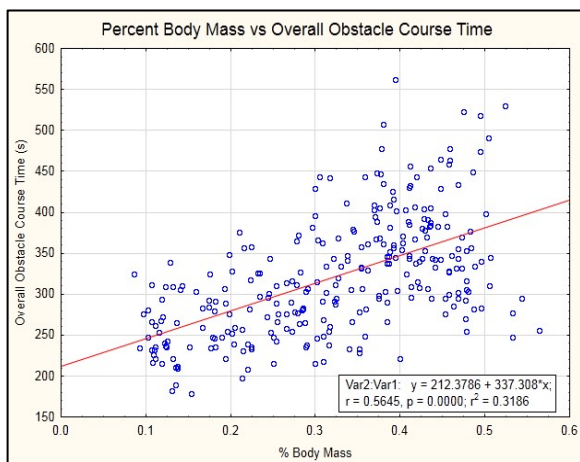
US Marine Corps gjennomfører mange MC-LEAP tester. Alt nytt materiell skal testes med MC-LEAP. Resultater for tester av beskyttelsesvest er rapportert i "Preliminary Results of MC-LEAP Testing of U.S. Marine Combat Load Order Configurations"[3]. Noen av disse resultatene er også vist i FFI-rapport "Marine Corps Load Effects Assessment Program (MC-LEAP) - a standardized test methodology for dismounted soldier systems applicable for Norway?" [4]. I først nevnte dokument vises det også resultater for korrelasjonen mellom kroppsvekt til testpersonene og totaltiden for gjennomløpet av hinderbanen og mellom kroppshøyde og totaltiden. Disse resultater er gjengitt i Figur 3.20.

Hvordan testpersonens ytelse i hinderbanen (totaltid) avhenger av hvilken prosentandel av testpersonens kroppsvekt konfigurasjonsvekten utgjorde er presentert i Figur 3.20 a). Det ble identifisert en statistisk signifikant korrelasjon, selv om korrelasjonen<sup>11</sup> var bare moderat sterk ( $r = 0,56$ ). Dette tyder på at konfigurasjonens vekt i forhold til kroppsvekt bare delvis forklarer testpersonens hinderbaneytelse. Våre resultater vist i Figur 3.19 viser samme trenden.

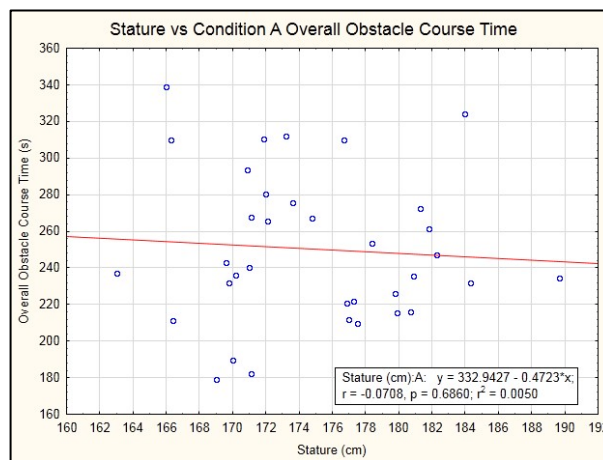
---

<sup>11</sup> Korrelasjon ( $r$ ) er et mål på hvordan to variabler henger sammen. Korrelasjonen angir retning og styrke på den lineære avhengigheten. Er det ikke noen liner sammenheng er  $r=0$ . Er det en perfekt positiv sammenheng er  $r=+1$ .

a)



b)



Figur 3.20 Resultater for korrelasjon mellom totaltid og prosentandelen som konfigurasjonsvekten utgjorde av testpersonens kroppsvekt (a) og totaltiden i avhengig av høyden til testpersonene funnet for US Marine Corps tester av beskyttelsesvestkonfigurasjoner.

En tilsvarende sammenligning av høyden til testpersonene og totaltid ble gjennomført for tre konfigurasjoner. Det ble ikke funnet noen signifikante korrelasjoner for noen av dem. Figur 3.20 b) nedenfor viser sammenhengen for baseline-konfigurasjonen. Korrelasjonen er  $r = 0,07$ . Dette tyder på at LEAP hinderløypa ikke signifikant favoriserer Marines av en spesiell statur.

Tilsvarende kan man se på korrelasjoner mellom bevegelsesmålingene og totaltid eller tiden for enkle hindre. Dette kan gi en forståelse av hvilken egenskap av materiellet, volum, vekt eller stivhet, som hadde størst innflytelse på ytelsen av testpersonen.

### 3.4 Utstyrstesting i Forsvaret, FMA og FFI i dag

Per i dag gjennomføres det forskjellige typer tester både i regi av Forsvaret, FMA og FFI som er rettet inn mot utvikling av soldatens utstyr. Testene har forskjellige formål, er forskjellig anlagt og vurderer både tekniske og operasjonelle krav til utstyrskomponenter. Hensikten med testene er å vurdere tilbud i forbindelse med anskaffelser og inngåelser av nye rammeavtaler, vurdere egenskapen til nytt potensielt materiell og ny teknologi og å vurdere bruken og sammensetning av eksisterende og potensielt nytt soldat utstyr.

---

---

**Tester i forbindelse med anskaffelser og inngåelse av nye rammeavtaler** gjennomføres som brukertester og/eller tekniske tester. Forsvarsgrenenes brukeransvarlige er ansvarlige for brukertestene, mens FMA er ansvarlig for de tekniske tester.

Ved **vurdering av egenskaper til nytt potensielt materiell og ny teknologi** testes utstyret gjennom brukertester, tekniske tester og/eller forskning. Forsvarsgrenenes brukeransvarlige er ansvarlige for brukertestene, FMA er ansvarlig for de tekniske tester, mens FFI er ansvarlig for forskning.

Tester for å **vurdere bruken og sammensetningen av eksisterende materiell** gjennomføres som troppeprøver og/eller som forskning. Forsvarsgrenenes brukeransvarlige er ansvarlige for troppeprøvene, mens FFI er ansvarlig for forskningen.

Testene som gjennomføres kan kategoriseres i brukertester, troppetester, tekniske tester og forskning.

### **3.4.1 Brukertester**

I brukertester testes testutstyr. Brukertester har til hensikt å evaluere testutstyret i forhold til stilte og relevante tekniske krav eller testutstyrets egenskaper opp mot gjeldende og fremtidige behov av brukeren. Hovedsakelig baserer testene seg på sammenligning av utstyr. Testutstyret testes opp mot konkurrerende testutstyr og eventuelt tilsvarende gjeldende utstyr. Testene planlegges og ledes av en testansvarlig. Resultatene sammenfattes, analyseres og konkluderes av testansvarlig. For tester knyttet opp mot anskaffelser eller fornyelse av rammeavtaler sendes testrapporten til FMA som grunnlag for valg av leverandør. Brukertesten kan gjennomføres som en enkelt test eller sammensatt av flere deltester. Måten å gjennomføre brukertesten på kan deles inn i tre metoder; test i avdeling, test basert på et utviklet scenario og test utført av enkeltpersoner.

#### **3.4.1.1 Metode 1: Test i avdeling**

Metoden baserer seg på å utnytte planlagt aktivitet ved en avdeling. Testutstyr utleveres til testpersonene som benytter utstyret i sin daglige tjeneste over et definert tidsrom. Den enkelte testsoldat kan enten motta en type materiell som skal testes i hele testperioden eller flere typer testmateriell som brukes i hver sin definerte del av test perioden. Erfaringer registreres på utarbeidede skjemaer av den enkelte testperson under og etter testen. Dersom det er større og mer komplekse tester etableres det fokus grupper der testresultatene diskuteres med enkelte testpersoner. Dette for å sikre at alle tilbakemeldinger er forstått og erfaringer er registret riktig. Typisk varighet for brukertester er to uker til et halvt år. Antall test personer er normalt mellom 15-50 personer.

Fordelen med metoden er at uttestingen ikke går utover testpersonens egen utdanning siden den blir inkludert i pågående aktiviteter. Videre gir metoden mulighet til å få testet materiell i relevant miljø og til å utnytte relevant aktivitet i Forsvarets avdelinger. Metoden har dermed et lav ressursbehov.



---

Ulempen med metoden er usikkerhet rundt tilgjengelighet av relevante avdelinger., En annen ulempe er at den tilgjengelige avdelingen gis ansvar for å følge opp testpersonene. Dette fører til en rekke usikkerheter: usikkerheten rundt kvaliteten på innhentede tilbakemeldinger, usikkerheten rundt testavdelingens prioriteter under gjennomføring av aktivitetene, usikkerheten rundt viljen til å gjennomføre testen med avtalt mengde testpersoner og usikkerheten om testpersonene bruker testutstyret som tiltenkt. Det innebærer også en mulighet for misforståelser slik at kvaliteten på testen blir redusert. Kvaliteten av testresultatene avhenger videre av testansvarliges evne til å lage tilbakemeldingsskjemaer, til å innhente erfaringer, til å gjennomføre fokusgrupper, til å analysere resultater og til å dra slutninger.

Under test i avdelingen vil testpersonene kunne erfare hvordan utstyret påvirker mobiliteten. Erfaringene rundt påvirkning på mobiliteten innhentes gjennom testskjema eller fokusgrupper. Testens lengde og den faktiske aktivitet testpersonen gjennomfører vil avgjøre hvor godt testpersonen kan vurdere og gi tilbakemelding.. Det vil være vanskelig å gjennomføre sammenlignende mobilitetsprøver basert på denne metoden da personell og aktivitet vil være forskjellig for hver gjennomføring.

#### **3.4.1.2 Metode 2: Test basert på et utviklet scenario**

Enkelte kapasiteter ved testutstyret kan være vanskelig å teste gjennom tester i avdeling. Grunner for det kan være at man ikke har tilgang på testpersonell eller testavdelingenes aktiviteter ikke passe til å vurdere testutstyret. I tillegg vil tilgjengelig tid til gjennomføring av testene kunne være så knapp at tester i avdeling ikke vil gi gyldige resultater. I slike sammenhenger utarbeides et scenario som passer for å framprovosere styrker og svakheter ved testutstyret. Det vil si scenarioene er utformet slik at testutstyret blir satt på prøve i forhold til de krav testutstyret testes opp mot. Scenarioet brukes som grunnlag for å teste utstyret. Utvalgte soldater hentes ut av avdelinger for en bestemt periode for å gjennomføre testen. Resultater dokumenteres gjennom testpersonenes egne vurderinger eller gjennom å måle resultater som tid og nøyaktighet. En test basert på scenarioer har kortere varighet enn testen i avdeling. Typiske varigheter er en til to uker. En test kan basere seg på en til flere scenarioer for å oppnå god nok vurderingsgrunnlag for testede krav. Metoden kan også brukes i kombinasjon med test i avdeling. Antall testpersoner er normalt 10 til 30 stk.

Fordel med metoden er at en kan utvikle scenarioer designet for å ivareta kravene en ønsker å få testet og at scenarioene kan tilpasses tilgjengelig fasiliteter, materiell og personell. Metoden gir videre god kontroll over testgjennomføringen, hvordan testutstyret brukes og innhenting av resultater. Det sikrer god data kvalitet og mulighet for å benytte erfarne soldater som testpersoner som kjenner utstyrets egenskaper og dermed kan gi mer valide tilbakemeldinger.

Ulempen med metoden er at testsoldatene mister egen utdanning i perioden de blir hentet ut av egen avdeling for å gjennomføre testen. Metoden innebærer også en usikkerhet rundt tilgjengelig personell og deres relevans opp mot hva som skal testes. Den krever mer koordinering, planlegging og gjennomføring enn tester i avdeling og er uegnet for testing over lengre tid da testpersonene må hentes fra Forsvarets avdelinger. Brukertester planlegges og

---

---

gjennomføres av den testansvarlige og kvaliteten til testen avhenger av testansvarlige kunnskap om og evne til gjennomføring av denne type tester.

Hensikten med scenarioene er å provosere fram erfaringer innenfor bestemte kapasiteter til testutstyret. Det vil være mulig å etablere scenarioer som fokuserer på testutstyrets påvirkning på soldatens mobilitet. Per i dag er det ikke etablert faste scenarioer som benyttes gjentatte ganger. Det lages nye scenarioer for hver test. Det finnes derfor for tiden ikke noe standardiserte eller rene mobilitetstester som sikrer muligheten for å sammenligne materiellets påvirkning på soldatens mobilitet over tid. Den enkelte test vil derimot indirekte teste deler av soldatens mobilitet ved at kapasiteter som ergonomi og komfort ofte blir vurdert under denne type tester.

#### **3.4.1.3 Metode 3: Test utført av enkeltpersoner**

Utviklingen av teknologi og løsninger gir muligheter for framtidig soldatutstyr. Når Forsvaret blir kjent med slik teknologi er det behov for å teste dette for å vurdere potensialet og om teknologien og/eller løsningen skal innarbeides i framtidig utrustning. Slike tester gjennomføres med erfarent personell. Testen baserer seg på testpersonens egen aktivitet og mulighet for å bruke materiellet. Testen kan gå over en lengre periode og varer gjerne fra en måned til ett år. Det er få personer som deltar. Normalt er det 3-10 testpersoner. Etter testen gir testpersonene sine erfaringer gjennom et skriftlig svar eller gjennom et ferdig utviklet skjema. Testansvarlig utarbeider erfaringskjemaet, innhenter og analyserer resultatene. Konklusjoner nedfelles i en erfaringsrapport. Erfaringsrapporten brukes som grunnlag for vurdering av om testutstyrets kapasitet skal brukes videre som grunnlag for framtidig utvikling av soldatens utstyr eller ikke.

Fordelene med metoden er tilsvarende fordeler til metoden «Tester i avdeling». I tillegg er det en fordel at de som tester materiellet er erfarne soldater som har et godt grunnlag for å kunne levere gyldige vurderinger.

Ulemper med metoden er tilsvarende ulempene til metoden «Tester i avdeling». I tillegg er det en ulempe at det er få testpersoner. Metoden er derfor ikke egnet for å få sikre svar, men kun egnet til å finne overordnede retningslinjer.

Siden metoden baserer seg på 3-10 testpersoner, er den ikke egnet til å etablere et svar på om nytt soldatutstyr gir mer eller mindre mobilitet for soldaten. Metoden er altså ikke egnet til mobilitetstester.

#### **3.4.2 Troppeprøver/Concept Doctrine & Experimentation (CD&E)**

**Troppeprøver/CD&E** skiller seg fra brukertester ved at testmateriellet ikke testes opp mot tekniske krav. Hensikten med prøvene er å finne faglige råd på hvordan eksisterende materiell skal benyttes. Troppeprøver gjennomføres i en utvalgt avdeling over en definert periode. Testen gjennomføres normalt som del av avdelingens utdanning og trening. Ved enkelte anledninger kan utdanningen bli justert for å kunne gi svar på ønskede spørsmål. Resultater baserer seg enten på erfaringsrapporter fra testavdelingen eller observasjoner fra dedikerte personer. Resultatene behandles av de testansvarlige og gir grunnlag for nye råd til Forsvarets avdelinger.

---

---

Fordelene til metoden er at den gir mulighet for å teste materiell over tid og muliggjør dybdestudier. Utover dette har denne de samme fordelene som metoden «Brukertester/Test i avdeling».

Metoden har de samme ulempene som metoden «Brukertester/Test i avdeling».

Metoden har potensial til å måle mobilitet, men det har ikke blitt gjennomført mobilitetstester ved bruk av denne metoden så langt. Metoden er normalt ikke rettet inn mot mobilitet, men strukturelle løsninger.

### 3.4.3 Tekniske tester

**Tekniske tester** gjennomføres for å verifisere tekniske krav i henhold til oppgitte standarder. Testene gjennomføres ved institusjoner som er godkjente for å gjennomføre slike tester. I komplekse tester kan det etableres en faggruppe ved FMA som vurderer enkelte tekniske krav ut ifra vurdering av det testutstyret som har vært uttestet.

Fordelen med metoden er at det er repeterbare og fastsatte tester der testutstyr enkelt kan teste opp mot hverandre. Metoden krever lite administrasjon da testen ofte gjennomføres eksternt. De som gjennomfører testen er som oftest sertifisert og har god kompetanse til å gjennomføre testene og ferdigstille rapporter.

Ulempen med metoden er at testene er rettet inn mot deler av testutstyrets tekniske kapasiteter og dekker ikke helheten i soldatsystemer. Testene kan være noe mer kostbare å få gjennomført da tjenesten som oftest må kjøpes.

Metoden egner seg ikke til mobilitetstester da fokuset er på tekniske kapasiteter. Metoden har ikke tester av soldatsystemer i sin helhet.

### 3.4.4 Forskning

**Forskning** gjennomføres med bakgrunn i hva forskningen søker svar på. Det settes opp egne testprotokoller for den enkelte gjennomføring. Testprotokollene baserer seg på vitenskapelige metoder. Testprotokollene kan basere seg på ferdig utviklede metoder eller de utvikles ut ifra behov.

Fordeler ved metoden er at vitenskapelige testmetoder vil gi grundige svar, at testansvarlig er utdannet innenfor metode og at dette gir kvalitet i innhenting av data og en vitenskapelig vurdering av resultatene. Ved at forskerne vil være til stede under testen, vil en sikre at testen forstås og at det blir kvalitet på innhentet data.

Ulempen med metoden er at den kan kreve flere testpersoner eller flere repetisjoner for å kunne endelige svar. Rapportskrivningen kan ta noe mer tid enn for brukertestene da det stilles krav til vitenskapelig nøyaktighet enn ved skriving av rapporter til brukertestene.

---

---

Metoden har per i dag ikke benyttet seg av tester rettet inn mot mobilitet av soldaten. Imidlertid er LEAP en metode benyttet til forskning for å se på soldatens mobilitet.

#### **3.4.5 Styrker og svakheter ved dagens testmetoder i forhold til mobilitet**

Det er mulig med dagens testmetoder å teste soldatutstyrets påvirkning på soldatens mobilitet, men det har ikke blitt gjort. Mye av testene Forsvaret utfører baserer seg på tester som blir utviklet rett før de blir iverksatt. Dette fører til lav grad av repeterbarhet og usikkerhet i kvalitet av planlegging og gjennomføring av testene. Metodene «Brukertester/ tester basert på et utviklet scenario» og metoden «Forskning» kan gi mulighet til å sammenligne testresultater hvis det utvikles faste testprotokoller og standardiserte testgjennomføringer. Men vi burde ha i bakhodet at andre land ikke valgte denne muligheten med baserer mobilitetstestene sine på LEAP.

### **3.5 Behov for å måle utstyrets innvirkning på soldatens mobilitet**

Hvor godt soldaten er i stand å kunne løse oppdraget sitt er blant annet avhengig av soldatens evne til hurtighet og smidighet, hvor godt han eller hun mestrer hindre i terreng eller urbane omgivelser og om han eller henne er i stand til å innta forskjellige skytestillinger og har god treffsikkerhet i disse. Dette er soldatens evne til mobilitet. Mobilitet er en av soldatens fem kapabiliteter (mobilitet, utholdenhet, KKI, ildkraft og beskyttelse) [1;9].

Hvor stort er behovet for å kunne måle soldatutstyret innvirkning på soldatens egen mobilitet?

Soldatens evne til å kunne bevege seg påvirker soldatens evne til å løse oppdrag, overleve, ha utholdenhet og kommunikasjon. Dersom soldatutstyret er til hinder for soldaten kan dette føre til større vanskeligheter til å bevege seg og mer bruk av energi. Soldaten kan bli så sliten at det blir vanskelig å kommunisere, vanskelig å ta de riktige valgene og vanskeligere å skyte og treffe. En soldat som har vanskelighet med å bevege seg vil være et lettere mål ved at det vil ta lengre tid å komme seg unna eller respondere på trusselen. Soldatens evne til mobilitet er en veldig viktig soldatkapasitet. Per i dag vurderes ikke denne kapasiteten direkte ved utvikling av materiell, men gjennom flere del emner. Dette er en svakhet i forhold til å styrke soldatens evne til mobilitet. Det vil derfor være behov for å styrke forståelsen av soldatens evne til mobilitet og hvordan soldatens materiell påvirker evnen.

Hvor stort er egentlig behovet for et nytt verktøy for å måle soldatens mobilitet?

For å forbedre og videreutvikle soldatutstyr i sin helhet er det uten tvil nødvendig med tester som vurderer utstyrskomponenter integrert i soldatsystemet og som beskriver hvordan soldatens evne til å utføre oppdraget sitt påvirkes av forandringen i utstyret. Dette gjelder for soldatsystemer akkurat som for alle systemer. Per i dag benytter ikke forsvarssektoren metoder som fører til konkret og systematisert kunnskap om hvordan sammensetning av utstyret påvirker soldatens mobilitet. Det er ikke mulig å gi konkrete råd om hvordan utstyret burde benyttes eller

---

---

utvikles utover å gi generelle råd om at materiellet ikke skal være til unødig hinder for soldaten. Soldatens roller blir mer og mer spesialiserte og teknisk. Dette fører til et behov for mer kunnskap om soldatens mobilitet. Forsvaret har behov for et verktøy som måler mobilitet kvantitativt og kan benyttes til å utvikle soldatens evne til å utføre oppgavene sine på best mulig måte.

FMA har ingen metode som tester soldatutrustning i sin helhet. Det medfører en betydelig usikkerhet rundt spørsmålet om soldaten med nytt utstyr også ble bedre i sin helhet eller om det nye utstyret bare møter kravene til selve utstyret men reduserer soldatens evne til utførelsen av oppgavene sine. Dette er en alvorlig mangel med tanke på anskaffelsesprosesser.

FFI har som oppgave å gjøre ny, relevant teknologi tilgjengelig for soldaten. Forskningsprosjektene jobber ofte med enkelte utstyrskomponenter og har god kompetanse i videreutviklingen av disse. Imidlertid vurderes utstyrskomponentene i disse forsknings- og utviklingsprosessene ikke integrert i soldatsystemer. Det vil være en styrke dersom forskningen også sees i sammenheng med mobilitet og soldatsystemet som helhet for å kunne styre utviklingen av soldatutstyret i en hensiktsmessig retning.

### **3.6 Vurdering av behovet for en standardisert testmetode**

Det har i flere år vært ønsket av mange i Forsvaret, FMA og FFI å håndtere soldatens utstyr som system. Dette innebærer en nyteknisk rundt soldatutstyret og verktøy til å håndtere soldatutstyret som system. I siste kapitlet har vi beskrevet at å måle hvordan soldatens mobilitet avhenger av utstyret vil være en riktig tilnærming til det. Men hvor stor er behovet for en egen standardisert testmetode?

Ønsker man å utvikle soldatens utrustning som system må det også stilles krav til forbedring av soldatsystemet under anskaffelsesprosesser og utvikling av utstyrskomponenter. I dette tilfellet er FMA avhengig av en metode som kan måle en eller flere parameter som vurderer systemet kvalitativt.

I Forsvaret vil en metode som gir kunnskap om hvordan utstyrskonfigurasjoner påvirker soldatens mobilitet være nyttig i flere sammenhenger. Alle soldater ville ha nytte av å være bedre kjent med hvordan utstyret påvirker mobiliteten deres. Ikke bare gjennom egne erfaringer, men også gjennom skriftlig dokumentasjon. HVS har ansvar for å øke Hærens operative evne ved å gjennomføre kvalifiserende utdanning og trening, produsere normerende dokumentasjon, samt drive nyskapende og fremtidsrettet utvikling i Hæren. En standardisert testmetode hadde gitt HVS mulighet til repeterbare tester og sammenliknbare resultater. Basert på det ville trening, utdanning, dokumentasjon og stridsteknikkutviklingen for soldaten kunne gjennomføres enda mer systematisk og langsiktig.

FFI er involvert i utviklingen av forskjellige komponenter til soldaten, fra bekledning til KKI utstyr og våpen. Skal FFI ivareta at utviklingen forbedrer soldatsystemene, må FFI ha en egnet målemetode for det.

---

---

Det er vanskelig med dagens metoder for utvikling av soldatutstyr å gi FMA, Forsvaret og FFI et tilstrekkelig grunnlag for å ivareta soldatutrustning som et system (Avsnitt 3.6). Resultatene fra andre og våre egne testgjennomføringer viser at det ligger mye informasjon om påvirkning av soldatens mobilitet gjennom utstyrets vekt, volum og stivhet i LEAP-data. Med LEAP oppnår man sammenligninger av forskjellige konfigurasjoner som beskrives kvantitativt. Resultatene tallfestes gjennom for eksempel tider. Videre vil et større antall tester gi mulighet til å bygge opp en mer generell forståelse hvordan blant annet vekten til utstyr påvirker soldatens mobilitet og eventuell utholdenhet. LEAP som metode vil kunne styrke Forsvarets utvikling av soldat utstyret.

### **3.7 Konklusjon**

Basert på behovet å måle utstyrets innvirkning på soldatens mobilitet (Avsnitt 3.5) og behovet for en standardisert testmetode (Avsnitt 3.6), konkluderer vi at Norge burde ha tilgang til en standardisert mobilitetsmålemetode - LEAP.

LEAP er ikke bare etablert og ferdigutviklet. Den er i tillegg standardisert. Det medfører at tester utført med LEAP kan sammenlignes, siden testene er utført under faste, kjente betingelser. Konklusjonene basert på LEAP-resultatene er uavhengig av hvem som gjennomfører testene og hvem testpersonene er. Testene er dermed også repeterbart. Dette er en enorm fordel når det gjelder forbedring og utvikling av soldatsystemer over lengre tid. Med det kan det sikres at utviklingen forbedre ikke bare enkeltkomponenter men hele systemet med tanke på soldatmobilitet i mange årene framover. Videre kan HVS benytte resultatene under trening og utdanning.

Vi mener at Norge burde ha tilgang til og brukes denne standardiserte målemetoden for å sikre gode løsninger til soldatsystemer.

---

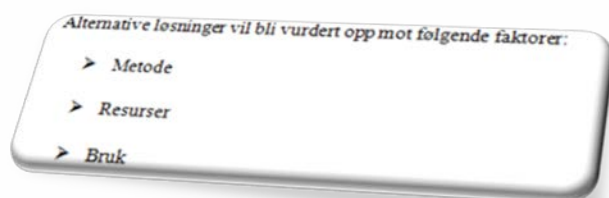
---

## 4 Vurdering av muligheten til norsk LEAP

I dette kapitlet blir muligheten for å bruke LEAP i Norge vurdert.

### 4.1 Faktorer som påvirker et valg av innføring og implementering av testmetoden (side 67)

Faktorene som påvirker valget er: metode (kvalitet), resurser (anskaffelses og vedlikeholdskostnader, personell og lokasjon) og bruk (gi den de nødvendige svarene, tilgjengelighet, gjennomførbarhet).



### 4.2 Alternative løsninger (side 74)

I dette avsnittet diskuteres det tre mulige løsninger for implementering av en mobilitetstestmetode:

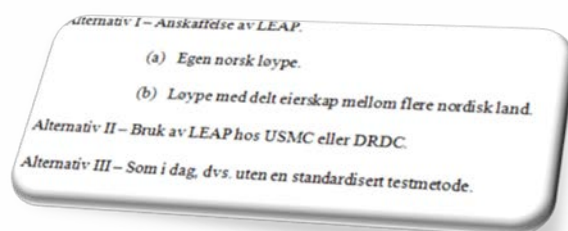
Alternativ I – Anskaffelse av LEAP.

- (a) Egen norsk løype.
- (b) Løype med delt eierskap mellom flere nordisk land.

Alternativ II – Bruk av LEAP hos USMC eller DRDC.

Alternativ III – Som i dag, dvs. uten en standardisert testmetode.

Vurdert mot faktorene og vektet i henhold til viktighet av faktorene er Alternativ I (a) den beste løsningen.



---

---

## 4.1 Faktorer som påvirker et valg av innføring og implementering av en testmetode

Forsvaret, FFI og FMA er avhengig av gode testmetoder under anskaffelser og videreutvikling av soldatutrustning. I videreutviklingen og for anskaffelser er det viktig at ikke bare enkeltkomponenter blir forbedret, men at også soldatsystemet i sin helhet forbedres. I Avsnitt 3.7 har vi konkludert med at en testmetode som baserer seg på å måle soldatens mobilitet er velegnet for å vurdere soldatsystemer. I Avsnitt 4.2 kommer vi til å vurdere tre alternativer for å implementere en mobilitetstestmetode for soldatsystemer i Norge.

Under denne vurderingen, som skal føre til en anbefaling, vil kvaliteten av metodene være viktig for løsningens hensiktsmessighet. **Metode** vil derfor bli brukt som en vurderingsfaktor opp mot løsningene. De forskjellige løsninger vil kreve forskjellig behov for ressurser. Det er alt fra kostnader, personell ressurser, materiell ressurser og administrasjonsbehov. I en tid der det er knapphet på en del ressurser, er det viktig at løsningene blir vurdert opp mot ressursbehovet og at forventet ressursbruk er innenfor det akseptable. Derfor vil **Ressurser** bli brukt som andre vurderingsfaktor opp mot vurderte løsninger. Det er behov for å teste soldatens materiell i forbindelse med nyanskaffelser, nye rammeavtaler, utvikling av soldatmateriell og forskning. Skal valgte løsningen gi verdi trenger den å føre til de nødvendige svarene, være tilgjengelig og kunne benyttes av de ansvarlige. Disse momentene i sum beskriver bruken av løsningen. **Bruk** er den siste av vurderingsfaktorene.

Sammenfattet vil de alternative løsningene vil bli vurdert opp mot følgende faktorer:

- Metode
- Resurser
- Bruk

I neste avsnitt beskrives faktorene nærmere og vektas i henhold til viktighet.

### 4.1.1 Metode

#### 4.1.1.1 Grunnlag

Testene gjennomføres alltid fordi man ønsker å finne relevante svar på hvilken innflytelse soldatutstyrskomponenter integrert i soldatsystemet har på soldatens mobilitet. At metoden gir gyldige svar er utslagsgivende.

Kvaliteten på metoden som benyttes og gyldighet av svarene er viktig for å sikre at testresultatene fører til riktige anbefalinger eller til å gjøre riktige valg. Lav kvalitet på metoden kan medføre at en gjør valg som stemmer i forhold til en tests konklusjoner, men som i ettertid



---

---

viser seg å være et dårlig eller galt valg fordi testens svar var tilfeldige eller at testen ikke inkluderte nødvendige forhold. Dersom testen er godt egnet til å måle det som man har til hensikten å måle, det vil si gir gyldige resultater for kriteriene som måles, er testen gyldig. Løsningene vil bli vurdert opp mot gyldigheten av metoden.

Videre er det en fordel for å oppnå kvalitet at metoden er veletablerte, godt dokumenterte og standardiserte. Ved å ha standardiserte metoder vil testen være presist beskrevet og den ansvarlige kan lese seg til hvordan testen skal gjennomføres. Ved en ikkestandardisert test vil testens kvalitet være mer avhengig av den testansvarlige. I det tilfelle dokumenteres testen før en gjennomføring og utarbeides ut ifra testansvarligs kunnskaper. Det er behov for å vurdere løsningenes metoder opp mot standardisering.

En annen fordel med standardiserte testmetoder er at det er enklere å repetere tester. Resultatene fører til samme konklusjoner uavhengig av når testene gjennomføres og av hvem. Resultatene baserer seg på samme grunnlag og kan dermed vurderes opp mot hverandre. Dersom en bruker ulike tester eller tester med lav kvalitet, vil resultatet ikke tuftet på det samme grunnlaget. Konklusjoner basert på resultatene kan da ikke sammenlignes. For materiellutvikling og forskning på materiell over tid, er det en styrke å kunne repetere.

Løsningene vil bli vurdert opp mot validitet av resultatene, standardiseringsgrad og repeterbarhet.

For vurdering av faktoren «Metode» vil validitet være viktigst. Kan man ikke stole på gyldigheten av resultatene må ressursbruk for gjennomføring av testene avveies nøye. En standardisert metode gjør det mulig å tolke resultatene for alle som er kjent med metoden siden betingelser for gjennomføring er kjent og sikrer en god og valid gjennomføring i og med at metoden er beskrevet. En repeterbar metode gir ekstragevinst siden resultatene er sammenlignbar med tidligere og senere tester. Begge disse aspektene (standardisert og repeterbar) er nestviktige aspekter til metoden.

#### ***4.1.1.2 Delkonklusjon - Vekting av momentene til faktor «Metode»***

Metoden for testing av soldatsystemer valgt i de forskjellige alternativene må vurderes. Følgende momenter blir brukt til å vurdere faktor "Metoden":

- Kvaliteten av testmetoden
  - Validitet (gyldighet av resultatene)
  - Standardisert
  - Repetertbarhet

---

---

Under faktoren Metode og kvaliteten på testmetodene er validitet det viktigste momentet. Standardisering er det neste viktigste moment for metoden og deretter følger repeterbarhet. Dette gjenspeiles i vektning av momentene (Tabell 4.1).

## **4.1.2 Ressurser**

### **4.1.2.1 Grunnlag**

Alternative løsninger for mobilitetstester vil basere seg på forskjellige testmetoder. Metodene og utstyr til testemetodene kan eies, lånes eller utvikles ved behov. Ressurser nødvendig for å eie, leie eller utvikle en metode, for å gjennomføre tester og for dataanalysen er en annen viktig faktor løsningene må vurderes mot. En løsnings ressursbehov vil kunne være avgjørende for om løsningen er akseptabel eller ikke.

Hver testmetode vil innebære noen anskaffelses- eller leiekostnader. Anskaffer man en eksisterende metode er kostnader kjent på forhånd. Kan metoden brukes ofte og/eller over en lang tidsperiode kan høyere anskaffelseskostnader aksepteres. Om kostnader er akseptable må avgjøres ved kost-nytte vurderinger. I alle tilfeller man eier metoden eller deler av metoden, vil det oppstå driftskostnader. Driftskostnader innebærer vedlikehold samt oppgradering av utstyr som inkluderer både materiell- og personellkostnader. Driftskostnader inkluderer også lagringskostnader. Løsningene vil bli vurdert opp mot direkte kostnader metoden medfører.

Alle testmetoder innebærer en planleggingsprosess, analyse av dataene og en eller annen form av formidling av resultatene samt administrasjon av disse. Er metoden veldig kompleks eller har den ikke blitt brukt før, kan planlegging av testene bli en veldig tidskrevende prosess som involverer en tilsvarende arbeidsinnsats. For veletablerte metoder vil planleggingsprosessen være forutsigbar og ta desto kortere tid jo bedre planleggingsansvarlig er kjent med testmetoden. Tilsvarende vil gjelde for analysen og rapportering av dataene. Resultater må administreres for å sikre at de gir den ønskede effekt i prosessen testen var en del av. En god administrasjon vil også sikre at resultater er tilgjengelig til flere som kunne ha nytte av dem i så lang som mulig tidsperiode etter testgjennomføring. Det er betydelig enklere å administrere resultater av en etablert og for mange kjent metode. I dette tilfelle finnes det ofte rutiner og systemer for resultatadministrasjon. Løsningene vil bli vurdert opp mot nødvendig arbeidskraft i forbindelse med planlegging, gjennomføring, dataanalyse og rapportering og administrasjon av resultatene.

For tester av komponenter til soldatsystemer trenger man både soldater og utstyret som skal testes samt utstyr som utgjør resten av soldatsystemet. Jo enklere tilgangen til og administrasjon av soldatene og soldatutstyret er, desto mindre vil ressurspådraget være. Kan metoden brukes i en leir med et stort antall soldater vil det være enklere å få tilgang til nødvendig antall soldater til tester samtidig som at administrasjonen av soldatene vil kreve mindre. Tilgang til soldatutstyret til det komplette soldatsystemet og administrasjon av det er også enklest i eller i nærheten av en leir. Det vil bli jo mer krevende desto lenger man fjerner seg fra leiren og vil være mest krevende når testen skal gjennomføres i utlandet. Sannsynligheten for at metoden blir

---

---

brukt i alle tilfeller den er hensiktsmessig vil avhenge sterkt av disse momentene. Derfor vil løsningene bli vurdert opp mot ressurser nødvendig for tilgang til og administrasjon av soldater og soldatutstyr.

Lokalitet og ressurser knyttet til lokaliteten spiller en rolle for metoder som krever at noe testutstyr må settes opp for testgjennomføring. Ressurspådraget er avhengig av hvor mye plass det trengs, hva kravene til plassering er og hvor lenge man trenger tilgang til stedet. En testmetode som er fastinstallert eller som ikke trenger noe ekstraoppsatt utstyr forenkler logistikken i forhold til plassering. Løsningene vil bli vurdert opp mot ressurser nødvendig for lokalitet.

Dette er en rekke momenter som utgjør ressursbehovet for testene. I tidene som vi er inne nå med knappe ressurser, både kapital og personell, er de to viktigste momentene kostnad og arbeidskraft. De andre tre momentene innebærer mindre stor ressurspådrag og vektas derfor lavere. Dette burde være en riktig tilnærming til vekting med tanke på almens verneplikt, at alle soldater er utstyrt med nødvendig soldatsystem for sin rolle og det er leirer spredd over hele landet, så lenge testene utføres i Norge.

#### **4.1.2.2 Drøfting - Vekting av momentene til faktor "Ressurser"**

Ressurser nødvendig for testing av soldatsystemer valgt i de forskjellige alternativene vurderes opp mot følgende momenter:

- Kostnad
  - Anskaffelse
  - Drift (vedlikehold og lagring)
  - Leie
  
- Arbeidskraft
  - Planlegging
  - Gjennomføring
  - Analyser
  - Testrapport
  - Administrasjon av testresultater
  
- Soldat
  - Tilgjengelighet
  - Administrasjon av soldater
  
- Soldatutstyr
  - Tilgjengelighet
  - Administrasjon
  
- Lokalitet

---

---

De viktigste momentene for faktoren Ressurser er “Kostnad” og “Arbeidskraft”. Dette gjenspeiler seg i vektallene gitt i Tabell 4.1.

### **4.1.3 Bruk**

#### **4.1.3.1 Grunnlag**

Bruken er den siste faktor som er viktig i vurderingen av alternativene. At det er behov for testing av soldatutstyret under relevante betingelser sammen med resten av soldatsystemet er beskrevet og konkludert i Kapittel 3. Faktor «Bruk» skal fange opp om metoden vil bli brukt.

Metoden vil kun bli brukt når den er egnet til å vurdere utstyrskomponenter som skal vurderes, dvs. at svarene gjenspeiler innflytelsen av de respektive utstyrskomponentene på mobiliteten. Testen har alltid en hensikt. Under anskaffelsesprosesser skal testene vanligvis sammenligne utstyr eller løsninger og måle kravoppfyllelsen og/eller hvordan utstyret påvirker soldatens kapabiliteter. Dette danner grunnlaget til å velge utstyret som anskaffes. For dette må metoden være i stand til å måle parameterne som danner grunnlag for avgjørelsene rundt anskaffelsen. Under utviklingen av utstyret ønsker man å utvikle utstyrskomponenter blant annet slik at de har bedre effekt, blir lettere i vekt eller at samme effekt blir nådd men en helt annen løsning. Samtidig skal soldaten i sin helhet, når utstyret er integrert i soldatsystemet, helst også forbedre sin kapabilitet. Derfor er man avhengig av en målemetode som måler parametre som vurderer soldatsystemer i sin helhet.

Testmetoden vil være videre desto mer attraktiv jo flere komponenter den kan brukes til. Løsningene vil bli vurdert opp mot om de gir de nødvendige svarene for både utvalgs og utviklingstester og hvilke soldatsystemkomponenter metoden kan vurdere.

En annen forutsetning for at en metode blir brukt at den er tilgjengelig når det er behov for tester. Både i anskaffelses- og utviklingsprosesser av soldatutrustning er man avhengig av å gjennomføre testene i bestemte tidsperioder. Er testmetoden ikke tilgjengelig til disse tidspunktene og utsettelsen av testene ville medføre forsinkelser, er det en stor sannsynlighet at testen ikke blir gjennomført.

Siden testen vanligvis er en del av en prosess, innebærer dette begrensede tidsvinduer for testing. Derfor kan også tiden man må sette av for gjennomføring av testene og når resultatene kan forventes spille en rolle.

Hvor tilgjengelig testmetoden er, avhenger også av hvor den er plassert. En plassering et annet sted enn avdelingen/institusjonen som ønsker å gjennomføre testene betyr at det er nødvendig å reise til testmetoden. Ved siden av kostnader for reisen (faktor «Ressurser») må det også være mulighet for personell tilknyttet testene til å være på reise i den nødvendige tidsperioden. Videre vil plasseringen avgjøre om det er tilgang til soldater (faktor «Ressurser»). Er det ikke tilgang til soldater så må også testpersonene være med på reisen. Det betyr at også testpersonene må ha tid til testdeltakelsen. Løsningene vil bli vurdert opp mot tilgjengeligheten av testmetoden.

---

---

Det siste momentet som avgjør bruken er hvorvidt de ansvarlige kan gjennomfører testene selv, eller om man er avhengig av andre for testgjennomføring. Løsningen blir vurdert mot gjennomførbarhet for ansvarlige.

For bruken er momentet om metoden gir de nødvendige svarene for den type test man ønsker å gjennomføre og om den er relevant for utstyrskomponenten som skal testes helt grunnleggende. Dette momentet vektet høyst av absolutt alle momentene for alle tre faktorene. Tilgjengelighet og gjennomførbarhet vektet likt og lavere enn først nevnte moment.

#### **4.1.3.2 Drøfting - Vekting av momentene til faktor «Bruk»**

For bruken av testmetoden er følgende momenter avgjørende:

- Gi den de nødvendige svarene for
  - Utvalgstester
  - Utviklingstester
  - Hvilke soldatsystemkomponenter kan vurderes med metoden
  
- Tilgjengelighet
  - Tid
    - Når det er behov for tester
    - Varighet for gjennomføring av testen
    - til resultatene er klar
  - Plassering
    - Reiseavstand
    - Antall personer som må reise
  
- Gjennomførbar for ansvarlige

Momentet som veier mest for bruken er om testmetoden gir de nødvendige svarene man ønsker å oppnå. Tilgjengelighet og gjennomførbarhet for ansvarlige vektet likt men legges mindre vekt til enn momentet om metoden gir de nødvendige svarene (Tabell 4.1).

#### **4.1.4 Vekting av alle faktorene**

Faktorene med momentene beskrevet i de siste avsnittene tilordnes en viktighet (vektingsfaktor). Med hjelp av vektingsfaktorene vil diskusjonen av alternativene i Avsnitt 4.2 føre til anbefaling av et av alternativene.

Faktorene «Metode», «Ressurser» og «Bruk» er avhengig av forskjellige momenter. Disse momentene må vektlegges før de blir brukt til å vurdere de alternative løsningene. Alle tre momentene får i summen 15 poeng hver. Denne vektingen anser vi som fornuftig fordi det for eksempel ikke hjelper med en veldig kosteffektiv metode som ikke garanterer resultater eller som ikke blir brukt. På like måte burde man ikke anskaffe en metode som tilfredsstillende alle kravene til metoden hvis kost – nytten er ikke i henhold eller den aldri blir brukt.

Vekttall til alle faktorene i hver av de tre kategoriene i summen er 13. Vekttallene er gitt i Tabell 4.1.

Tabell 4.1 Vekttallene til faktorene som skal brukes til alternativene

Faktor		vektall	sum vektall
<b>Metode</b>			
Kvalitet	Validitet	6	
	Standardiseringsgr	6	
	Repeterbarhet	3	15
<b>Ressurser</b>			
Kostnad	Anskaffelse	4	
	Drift		
	Leie		
Arbeidskraft	Planlegging	4	
	Gjennomføring		
	Analyser		
	Testrapportering		
	Administrasjon av testresultater		
Soldat	Tilgjengelighet	3	
	Administrasjon		
Soldatutstyr	Tilgjengelighet	2	
	Administrasjon		
Lokalitet		2	15
<b>Bruk</b>			
Gir nødvendige svar for	Utviklingstester	7	
	Utvalgstester		
	Hvilke soldatsystemkomponenter kan		
Tilgjengelighet	Tid	4	
	Plassering		
Gjennomførbar for ansvarlige		4	15

---

---

## 4.2 Alternative løsninger

Soldatens mobilitet er en velegnet måleparameter for å teste soldatsystemer i sin helhet. Tester av hvordan utstyret i sin helhet påvirker soldatens mobilitet, som er en av soldatens kapabiliteter, vil kunne føre til viktig kunnskap som er nødvendig til å vurdere soldatsystemer både under anskaffelser- og utviklingsprosjekter. I Avsnitt 3.5 beskriver vi at det er tydelig behov for en slik metode for Forsvaret, FMA og FFI.

Per i dag har vi ingen standardisert metode for testing av soldatutstyret i sin helhet. LEAP er en slik metode (Avsnitt 3.7).

Det finnes flere alternativer til å ta i bruk LEAP i Norge. Vi kan anskaffe en egen norsk LEAP (Alternativ I a), vi kan anskaffe LEAP i fellesskap med en eller flere andre nordiske land (Alternativ I b) eller vi kan låne LEAP hos for eksempel USMC eller Canada (Alternativ II). Disse alternativene skal vurderes og sammenlignes med et siste alternativ hvor vi ikke bruker LEAP, men fortsetter testing som vi har gjort det fram til i dag (Alternativ III).

Alternativ I – Anskaffelse av LEAP.

- (a) Egen norsk løype.
- (b) Løype med delt eierskap mellom flere nordisk land.

Alternativ II – Bruk av LEAP hos USMC eller DRDC.

Alternativ III – Som i dag, dvs. uten en standardisert testmetode.

I de neste avsnittene skal disse alternativene beskrives med fordeler og ulemper. Alternativene vurderes opp mot faktorene beskrevet i Avsnitt 4.1.

### 4.2.1 Alternativ I – Anskaffelse av LEAP

Det første alternativet er å anskaffe LEAP.

#### Alternativ I a -Egen norsk LEAP

I dette avsnittet vurderer vi alternativet hvor Norge anskaffer en egen LEAP mot faktorene beskrevet i Avsnitt 4.1.

Metoden LEAP er veletablert, standardisert, repeterbart og gir gyldige resultater med tanke på soldatens mobilitet i avhengighet av vekt, stivhet og volum av utstyret (Kapitel 3). Med hensyn

---

---

til momentene som vurderer kvalitet av metoden oppnår LEAP full score.

Vekting for faktor «Metode» er gitt i Tabell 4.2.

Tabell 4.2 Poengsum for Alternativ I a mot momentene som gjelder faktor

Faktor		vektall	Sum: Alternativ I a
<b>Metode</b>			
Kvalitet	Validitet	6	
	Standardiseringsgrad	6	
	Repeterbarhet	3	15

Hvilke ressurser vil en anskaffelse av LEAP kreve? I denne diskusjonen vil alternativet ikke få noen poeng for momenter som krever urimelig mye ressurser.

Prisen for å anskaffe en egen LEAP er omtrent 2 millioner kroner. Prisen er fornuftig med tanke på at dette er en målemetode som kan brukes i mange år. Eier Norge LEAP faller leiekostnader bort. I den eksisterende versjon av LEAP som den blir brukt av USA, Canada og Australia, er hinderløypa og eventuelt annet nødvendig utsyr som bord, stoler og telt lagret i containere. Det medfører at det må sørges for vedlikehold av innholdet i containere og funksjonalitet må sikkerstilles. Det samme gjelder for måleutstyr som tidtakingssystem og liknende. Momentet kostnader får halvparten av vektallet siden den er relativt kostbart og krever noen ressurser for drift.

Uansett hvilke tester man gjør, vil det alltid involveres planlegging, gjennomføring, analyser, en testrapport og administrasjon av resultatene. Siden LEAP er veletablert og gjennomført mange ganger før, er alt som må tenkes på i planleggingsfasen godt beskrevet. Dette vil minimere planleggingsinnsatsen og utelukke at avgjørende ting ikke er på plass under gjennomføring. Gjennomføring av LEAP tester krever en del personell (Avsnitt 3.1.1.3). Dette anses som en ulempe. Analyser, testrapport og administrasjon av resultatene er ganske krevende for mange testmetoder. For analysen av LEAP tester er det en fordel at analyseverktøyet er ferdigutviklet allerede. En standardanalyse er mindre tidskrevende og kan være klar i løpet av få uker etter avsluttede tester. En dypere analyse, hvor noen spesielle aspekter skal undersøkes i mer detalj, vil ta mer tid. Men dette gjelder alle metodene. LEAP får nesten full score for vektall for momentet arbeidskraft. Vi tekker et halvt poeng på grunn av høyere personellkrav ved gjennomføring.

Konseptet til LEAP er at det er en mobil testmetode. Den kreves en gressflate omtrent i størrelsen av en fotballbane. Dette burde være mulig å få tilgang til et slikt område på en



lokalisasjon hvor det er hensiktsmessig med gjennomføring av testene. Hinderbanen kan også settes opp innendørs i en halle. Dette gjøres i Canada og gir mulighet at testene også kan gjennomføres om vinteren. Lokalisasjonen påvirker videre momentene tilgang og administrasjon av soldater og soldatutstyr. LEAP-testgjennomføring er ikke en vanlig del av soldataktivitetene (per i dag) og testpersoner må tas ut av vanlig aktivitet for noen tidsperioder (en uke omtrent en halv dag hver dag). Fleksibiliteten til plassering burde gjøre det mulig at ingen av disse momentene blir til et alt for stor ulempe. Momentene Lokalisasjon, Soldat og Soldatutstyr får med et ett poeng redusert score.

Vekting for faktor «Ressurser» er gitt i Tabell 4.3.

Tabell 4.3 Poengsum for Alternativ I a mot momentene som gjelder « Ressurser»

Faktor		vektall	Sum: Alternativ I a
Kostnad	Anskaffelse	2	
	Drift		
	Leie		
Arbeidskraft	Planlegging	3,5	
	Gjennomføring		
	Analyser		
	Testrapportering		
	Administrasjon av testresultater		
Soldat	Tilgjengelighet	2	
	Administrasjon		
Soldatutstyr	Tilgjengelighet	2	
	Administrasjon		
Lokalitet		2	11,5

Behovet for LEAP og hvem som har behov for en slik testmetode er beskrevet i Avsnitt 3.5. Derfor finnes det ingen momenter for faktor «Bruk» som vurderer dette. Imidlertid er det viktigste moment for bruken om metoden gir de nødvendige svarene.

LAEP vurderer alle komponenter av soldatsystemene med en vekt over cirka 2 kg. Basert på resultater vist i Avsnitt 3.1.2.1 i Figur 3.19 vil denne vekten forandre tidene for gjennomføring av hinderløypa med cirka 10 sekunder [7]. Vekten kan være enda lavere hvis den er plassert et sted på kroppen hvor lettere komponenter er forventet å påvirke mobiliteten til soldaten ytterligere, som for eksempel på hodet eller armløddet. Videre henger relevansen av vekten for mobiliteten sammen med volum og/eller stivhet til utstyret. Derfor er det vanskelig å nøyaktig tallfeste vekten. Likevel kan det forventes relevante resultater for alle tester der man tester utstyr som har innflytelse på soldatens hurtighet, smidighet og bevegelsesfrihet. Imidlertid er metoden

altså ikke egnet til å vurdere sokker eller undertøy. Allikevel kan testene i hinderløypa for soldatutstyr med lav vekt som uniformbukse eller lite størrelse som briller på flere måter være verdifull. For utstyrskomponenter, hvor det kan være usikkert på forhånd om i hvor stor grad utstyret vil påvirke målte tider, kan LEAPs spørreundersøkelsen være av stor nytte både for utviklingstester og utvalgstester. Erfaring fra våre tester viste for eksempel at LEAP ga en god forståelse av problematikken rundt knebeskyttere, som er en liten og lett komponent av soldatutstyret. LEAP kan vurdere nesten alt soldatutstyr og kan derfor bli brukt i de fleste tilfeller av tester (nesten full score).

Eier Norge LEAP vil tilgjengeligheten nesten være garantert. Per i dag, mener vi, at metoden ikke kommer til å bli etterspurt i en så stor grad at etterspørselen ikke kan imøtekommes og at det oppstår problemer med å koordinere tidsvindue for tester. LEAP krever omtrent en uke med tester (Avsnitt 3.1.1.3) og 2-4 uker til generelle resultatene er klar. Alle testene uansett metode krever en innsamling av data og en oppsummering. De nevnte tidene er ikke uvanlig lang. LEAP er mobil. Det medfører at plassering kan velges slik at det er hensiktsmessig. Momentet tilgjengelighet får derfor full score.

Som beskrevet i Avsnitt 3.1.1 kan LEAP ikke gjennomføres uten støtte av noen spesialister. Måleutstyret forutsetter spesialister som både kan sørge for at utstyret fungerer til hver tid og som samtidig er ansvarlig for datainnsamling (tidtaking ⑤ og skytesimulatoren ② og bevegelighetsmålingene ④). Det kreves videre en spesialist for LEAP som fungerer som kontroller ⑧ under gjennomføringen. LEAP med alle målingene er ikke gjennomførbart for ansvarlige uten spesialiststøtte og får derfor vektall 0.

Vekting for faktor «Bruk» er gitt i Tabell 4.4.

Tabell 4.4 Poengsum for Alternativ I a mot momentene som gjelder faktor «Bruk»

Faktor		vektall	Sum: Alternativ I a
<b>Bruk</b>			
nødvendige svar for	Utviklingstester	6	
	Utvalgstester		
	Hvilke soldatsystemkomponenter kan vurderes		
Tilgjengelighet	tid	4	
	plassering		
Gjennomførbar for ansvarlige		0	10

---

---

## **Alternativ I b - Nordisk LEAP**

I dette avsnittet beskriver vi alternativet hvor Norge anskaffer LEAP i fellesskap med ett eller flere nordiske land vurdert mot faktorene beskrevet i Avsnitt 4.1.

Argumentene rundt faktor «Metoden» er de samme som for Alternativ I a. Vekttallet for metoden er gitt i Tabell 4.2.

Hvilke ressurser vil en anskaffelse av LEAP i fellesskap med andre nordiske land kreve av Norge? I vurdering av momentene for faktor «Ressurser» vil alternativet ikke få noen poeng for momenter som krever urimelig mye ressurser.

Prisen for å anskaffe en egen LEAP er omtrent 2 millioner kroner. Denne prisen vil deles med andre og hvor mye Norge må betaler vil avhenge av antall land som ønsker å dele eierskap av testmetoden. Kostnader vil være omtrent 1 million kroner for deling av metoden med et annet land og være mindre ved deling mellom flere land. Dette er en akseptabel pris med tanke på at dette er en målemetode som kan brukes i mange år. Eier Norge LEAP i fellesskap med andre land faller leiekostnader bort. Men også i dette tilfelle er hinderløypa og eventuelt annet nødvendig utsyr som bord, stoler og telt lagret i containere. På likt linje med Alternativ I a må det også her sørges for vedlikehold av innholdet i containere og måleutstyr. Ansvarer kan fordeles mellom flere land, eller ligger kun på et land. Uansett burde alle land dele kostnader til det. Ressursbruk til vedlikehold vil derfor reduseres med samme faktor som anskaffelseskostnader siden det er også avhengig av hvor mange land som deler disse kostnader. Det betyr at kostnader er mindre enn for Alternativ Ia og momentet “Kostnader” får derfor et høyere vekttall enn for Alternativ Ia.

Uansett hvilke tester man gjør, vil det alltid involveres planlegging, gjennomføring, analyser, en testrapport og administrasjon av resultatene. Hvert land vil mest sannsynlig ha ansvar for egne tester. Diskusjonen omkring arbeidskraft vil derfor være nok så likt Alternativ I a. Forskjellen kan være, at man ikke må stille med personell til noen av disse oppgavene, for eksempel analyse av testdata. I det tilfelle må det arbeidet utført av andre betales for. Ressursbruk i summen vil altså være likt som om man hadde utført alt selv. Vekttall for momentet arbeidskraft blir likt som for Alternativ Ia.

Argumentene rundt momentene administrasjon av resultatene samt plassering (tilgang og administrasjon av soldater og utstyr) er like som for Alternativ I a og ble ikke gjentatt her. LEAP scorer fullt på alle disse momentene.

Vekting for faktor «Ressurser» er gitt i Tabell 4.5.

Tabell 4.5 Poengsum for Alternativ I b mot momentene som gjelder « Ressurser»

Faktor		vektall	Sum: Alternativ I b
<b>Ressurser</b>			
Kostnad	Anskaffelse	3	
	Drift		
	Leie		
Arbeidskraft	Planlegging	4	
	Gjennomføring		
	Analyser		
	Testrapportering		
Soldat	Administrasjon av testresultater	2	
	Tilgjengelighet		
Soldatutstyr	Administrasjon	2	
	Tilgjengelighet		
Lokalitet	Administrasjon	2	
			13

Faktor «Bruk» bruk baserer seg på tre momenter. Momentet om metoden gir de nødvendige svarene og om den er gjennomførbar av den ansvarlige for utstyrvurderingen blir vektet akkurat likt som for Alternativet I a.

Den eneste forskjellen ved at flere land eier LEAP sammen er at tilgjengeligheten med tanke på tid kan være mer innskrenket. Per i dag virkes det ikke som et stort problem siden hvert land antakeligvis ikke har behov for flere enn 1-2 LEAP tester i løpet av et år. Legger vi til grunn at etterspørselen ikke forandrer seg veldig så vil tilgjengeligheten være bra nok selv om flere land deler testmetoden. Men tilgjengeligheten vil allikevel være mer begrenset, siden en deling av testmetoden må administreres på en eller annen måte og vil mest sannsynlig føre til faste tidsvinduer for tester for hvert land. Det er mulig at tidsvinduene for tester ikke passer med tidsperiodene i anskaffelses- eller forskningsløpet og det vil være vanskeligere med ikke planlagte ekstratester. Derfor halveres vektall for momentet "Tilgjengelighet".

Vekting for «Bruk» er gitt i Tabell 4.6.

Tabell 4.6 Poengsum for Alternativ I b mot momentene som gjelder faktor «Bruk»

Faktor		vektall	Sum: Alternativ I b
<b>Bruk</b>			
Gir nødvendige svar for	Utviklingstester	6	
	Utvalgstester		
	Hvilke soldatsystemkomponeter kan vurderes		
Tilgjengelighet	Tid	2	
	Plassering		
Gjennomførbar for ansvarlige		0	8

#### 4.2.2 Alternativ II – Bruk av LEAP hos USMC eller DRDC.

Et annet alternativ er å gjennomføre mobilitetstester hos andre som eier LEAP utstyr.

Argumentene rundt faktor «Metoden» er de samme som for Alternativ I a (Tabell 4.2).

Bruker vi LEAP hos andre trenger vi ikke å anskaffe målemetoden. Dette er det mest gunstige alternativet med tanke på anskaffelseskostnader. På den andre siden vil det medføre leiekostnader. Testgjennomføring tar omtrent en uke. I denne perioden må både LEAP, område det er satt opp samt eventuelt noen kontorplasser leies. Ved leie bortfaller alle kostnader knyttet til lagring og vedlikehold. “Kostnader” vektet likt som for Alternativ I a og I b.

Uansett hvilke tester man gjør, vil det alltid involveres planlegging, gjennomføring, analyser, en testrapport og administrasjon av resultatene. Gjennomfører vi LEAP testene hos andre klarer vi ikke på samme måte å bygge opp forståelsen og kunnskap angående planlegging, gjennomføring, som vi hadde gjort om vi eide metoden selv. Her vil vi være avhengig av noe støtte av LEAP-verten. Dette reduserer eventuelt vår egenarbeidsinnsats litt, men vil innebære kostnader for spesialiststøtte.

Analyse, testrapport og administrasjon av resultatene burde Norge står for selv. Det er to grunner for det. For det første inneholder resultatene mye informasjon utover det som vil være innhold i en standardanalyse [7]. Gjennomfører andre analysen for oss vil vi ikke klare å utnytte dataene i sin full potensiale. For å få mest mulig ut av testresultatene kan det være nødvendig med flere iterasjoner av dataanalysen som andre gjør for oss. Dette kan bli kostbart. Den andre grunnen er at det kan også være interessant å analysere eldre tester basert på nye spørsmål om igjen. Basert på disse to argumentene burde vi eie og forstå rådataene. Som nevnt under Alternativ I a og b er analyseverktøyet for standardanalyser av LEAP tester ferdig utviklet. Men vi mener at det vil være vanskeligere å holde kunnskap om dataene og datanalysen vedlike når en ikke eier metoden og har forpliktet seg til bruk av metoden. Dette trekker poengsummen til arbeidskraft ned med tanke på analyser, testrapport og administrasjon.

Bruker man LEAP hos andre er lokalisasjonen gitt og løst. Dette er en fordel, men innebærer samtidig betydelige ulemper med tanke på tilgjengelighet og administrasjon av soldater og soldatutstyr. Disse momentene er betydelig mer krevende når testene gjennomføres i utlandet med lang reisevei som blant annet USA og Canada. I dette alternativet kan det oppstå store kostnader for flybilletter, hotellovernattinger, andre reisekostnader, samt kostnader for transport av soldatutstyr. Lokalisasjon får derfor vekttall 0.

Vekting for «Ressurser» er gitt i Tabell 4.7.

Tabell 4.7 Poengsum for Alternativ II mot momentene som gjelder «Ressurser»

Faktor		vekt	Sum: Alternativ II
<b>Ressurser</b>			
Kostnad	Anskaffelse	3	
	Drift		
	Leie		
Arbeidskraft	Planlegging	2	
	Gjennomføring		
	Analyser		
	Testrapportering		
	Administrasjon av testresultater		
Soldat	Tilgjengelighet	1	
	Administrasjon		
Soldatutstyr	Tilgjengelighet	0	
	Administrasjon		
Lokalitet		0	6

Faktor «Bruk» bruk baserer seg på tre momenter. Momentet om metoden gir de nødvendige svarene og om den er gjennomførbar av den ansvarlige for utstyrsvurderingen blir vektet også her for Alternativ II akkurat likt som for Alternativet I a.

Momentet tilgjengelighet vurderes mot tidsaspekter og lokalisasjon. Tidsperioden for testene er likt som for Alternativ I pluss noen reisedager. Imidlertid vil tilgjengeligheten være begrenset til tidsperioder som passer eieren av LEAP. Dette kan være en stor ulempe. Videre kan plasseringen i utlandet fører til at metoden ikke ble brukt. Det kan være flere grunner til det, blant annet at man eventuelt ikke ønsker at andre land for innsyn i materiellet som skal testes. Momentet tilgjengelighet får vektall 0.

Vekting for «Bruk» er gitt i Tabell 4.8.

Tabell 4.8 Poengsum for Alternativ II mot momentene som gjelder faktor «Bruk»

Faktor		vektall	Sum: Alternativ II
<b>Ressurser</b>			
Kostnad	Anskaffelse	3	
	Drift		
	Leie		
Arbeidskraft	Planlegging	2	
	Gjennomføring		
	Analyser		
	Testrapportering		
Soldat	Administrasjon av testresultater	1	
	tilgjengelighet administrasjon		
Soldatutstyr	tilgjengelighet	0	
	administrasjon		
Lokalitet		0	6

### 4.2.3 Alternativ III – Som i dag, dvs. uten en standardisert testmetode.

Tredje alternativ er å gjennomføre mobilitetstester som en del av testene som gjennomføres i dag (Avsnitt 3.4) uten bruk av en standardisert testmetode. Disse testene vil uansett også i fremtiden være en del av soldatutstyrstester.

Disse testene er:

- Brukertester
  - i avdeling
  - basert på et utviklet scenario
  - utført av enkeltpersoner
- Troppeprøver/CD&E
- Tekniske tester
- Forskning

I dag benytter man seg av den testen som svarer best på formålet med testen og hvilke ressursene som er tilgjengelig. Som beskrevet i Avsnitt 3.4 er tekniske tester ikke egnet til mobilitetstester av soldatsystemer og metoden som forskning kunne ta i bruk er LEAP. Derfor vil disse to tester ikke være innhold av etterfølgende diskusjonen av Alternativ III. Brukertester og troppeprøver/CD&E baser seg på erfaringsrapporter, spørreundersøkelser og fokusgrupper. Vurdering av innvirkning av testutstyret på mobiliteten til soldatene ville altså skje indirekte gjennom rapporterte erfaringer og svar. Per i dag brukes disse testene til å vurdere utstyr mot krav og vurdering av mobilitet har ikke vært en eksplisitt del av testene. Vekting av faktorene i dette avsnitt baserer seg derfor på mulighetene til å måle mobilitet med dagens tester.

Benytter man seg av testene som brukes i dag er det ikke mulig å måle mobilitet kvantitativ. Testene er ikke standardisert og kvaliteten av resultatene er avhengig av hvilken test som brukes og erfaringen av testansvarlig. Selv om testene er i prinsippet repeterbart, dvs. man kan gjenbruke eksisterende spørreskjema under lignende aktivitet i Forsvaret eller for samme scenario, vil i beste fall noen overordnede trekk av resultatene være sammenlignbare. Dagens tester oppfyller kun i veldig begrenset grad kravene stilt til metoden.

Vekting for faktor «Metoden» er gitt i Tabell 4.9.

Tabell 4.9 Poengsum for Alternativ III mot momentene som gjelder faktor «Metoden»

Faktor		vekt	Sum: Alternativ III
<b>Metode</b>			
Kvalitet	Validitet	3	
	Standardiseringsgrad	0	
	Repeterbarhet	1	4



Vurderinger som gjøres i dag trenger ikke eget måleutstyr. Anskaffelse, drift og leiekostnader bortfaller.

For dette alternativet har Forsvaret erfaringer med ressursene nødvendig til planlegging, gjennomføring, analyser, testrapport og administrasjon av resultatene og personell nødvendig er en del av Forsvaret. Hvor mye arbeidskraft som kreves kan være forskjellige fra test til test, blant annet avhengig av om det må utarbeides et spørreskjema eller senario, hvor mye oppfølging testpersonene trenger og om det er nødvendig med fokusgrupper. For momentet Arbeidskraft reduseres vektallet med ett poeng.

For dagens tester kan man velge testen som er mest hensiktsmessig og med tanke på formålet med testen og tilgjengelige ressurser. Denne fleksibiliteten er fordelaktig med tanke på tilgjengelighet og administrasjon av soldater. Testene gjennomføres videre i så stor grad som mulig knyttet til uavhengig av testen pågående aktiviteter i Forsvaret. Disse aspektene samlet gjør tilgjengelighet og administrasjon av testpersoner og soldatutstyr enkelt, og stiller ingen spesielle krav til lokalitet.

Vekttallene for «Ressurser» er gitt i Tabell 4.10.

Tabell 4.10 Poengsum for Alternativ III mot momentene som gjelder «Ressurser»

Faktor		vektall	Sum: Alternativ III
<b>Ressurser</b>			
Kostnad	Anskaffelse	3	
	Drift		
	Leie		
Arbeidskraft	Planlegging	3	
	Gjennomføring		
	Analyser		
	Testrapportering		
Soldat	Administrasjon av testresultater	3	
	Tilgjengelighet		
Soldatutstyr	Administrasjon	2	
	Tilgjengelighet		
Lokalitet	Administrasjon	1	12

---

---

Om metoden vurderes brukt er avhengig av om den gir de nødvendige svarene.

Dagens testene gir de nødvendige svarene for utvalgstester og utviklingstester, men siden testene så langt ikke ha blitt brukt til mobilitetstester er det vanskelig å si hvor godt de er egent til å vurdere forskjellige aspekter knyttet til mobilitet. Testresultatene vil gi i utgangspunkt et godt og vidt innsyn i hvordan utstyret påvirker soldatens mobilitet. Soldatene vil mest sannsynlig bruke utstyret inkludert i forskjellige soldatsystemer og under gjennomføring av forskjellige bevegelsesmønstre. Ulempen med det kan være at dette medfører en usikkerhet om hvor godt (valid) svarene blir. Hvis alle har forskjellige bevegelsesmønstre kan opplevelsene av utstyret sprike betraktelig og i verst fall være motsigende.

I prinsippet kan dagens tester kan brukes for utviklings- eller utvalgstester og alle soldatkomponentene.

Fordel med dagens metode er at den alltid er tilgjengelig. Testene er mer eller mindre gjennomførbar av de ansvarlige med bistand for oppfølging under testen av avdelingene som stiller med testpersonen.

Poengene for «Bruk» er gitt i Tabell 4.11.

Tabell 4.11 Poengsum for Alternativ III mot momentene som gjelder faktor «Bruk»

Faktor		vekt	Sum: Alternativ III
<b>Bruk</b>			
Gir nødvendige svar for	Utviklingstester	2	
	Utvalgstester		
	Hvilke soldatsystemkomponenter kan vurderes		
Tilgjengelighet	Tid	4	
	Plassering		
Gjennomførbar for ansvarlige		3	9

---

---

#### 4.2.4 Oppsummering

Vi har sammenlignet tre alternativer (Alternativ I – Anskaffelse av LEAP, Alternativ II – Bruk av LEAP hos USMC eller DRDC, Alternativ III – Som i dag, dvs. uten en standardisert testmetode) mot hverandre og vektet disse mot faktorene «Metode», «Ressurser» og «Bruk». Resultatene er oppsummert i Tabell 4.12.

Alternativ I, som innebærer anskaffelsen av LEAP viser seg til å være den beste løsning. Anskaffer Norge LEAP selv vil det være en litt bedre løsning enn om man velger å anskaffe LEAP sammen med andre land. Fordelen med å dele eierskap er en reduksjon i nødvendige ressurser, mens bruk og spesielt tilgang til LEAP kan bli vanskeligere. Før man kan velge Alternativ I b må det selvfølgelig avklares om det finnes andre land som er interessert i en slik løsning.

Løsning å bruke LEAP hos andre virker som en dårlig løsning både med tanke på faktor «Ressurser» og «Bruk». Fortsetter vi å bruke måten for teste soldatutstyr som vi bruker i dag, tar vi muligheten fra oss å vurdere soldatsystemet med en standardisert metode og å oppnå kvantitative resultater. Det betyr at vi vil fortsette å jobbe mot god soldatutstyr for norske soldaten, men at vi ikke vil ha grunnlag til å bruke resultatene til kravsetting i anskaffelsesprosjekter eller til en langsiktig utvikling av soldatsystemer (Avsnitt 3.5).

Tabell 4.12 Vekttall for de vurderte alternativene for hver av de tre valgte faktorene og i

	Alternativ I a	Alternativ I b	Alternativ II	Alternativ III
<b>METODE</b>	15	15	15	4
<b>RESSURSER</b>	11,5	13	6	12
<b>BRUK</b>	10	8	6	9
<b>SUM</b>	<b>36,5</b>	<b>36</b>	<b>27</b>	<b>25</b>

---

---

## 5 Anbefalt løsning

**Basert på fordelene og ulempene til alternativene diskutert i Kapittel 4 anbefaler vi å anskaffe en egen norsk LEAP (NOR-LEAP).**

Ny teknologi tvinger etter hvert fram en videreutvikling av soldatutstyrskomponentene. Nye beskyttelsesmaterialer kan utgjøre en viktig vekt- eller stivhetsreduksjon, tingenes internett (Internet of Things (IoT)) vil føre til nye kommunikasjons- og sensorløsninger for soldaten, smarttekstiler, -hansker og fitnessmåler åpner muligheten for fysiologisk oppfølging av den enkelte, E-tekstiler og andre alternative energikilder vil utfordre tenkning rundt energiforsyning til soldaten og eksoskjeletter kan forbedre mobiliteten til soldaten. Men uansett teknologi vil plattformen for soldatsystemer fortsatt være et menneske. Dette betyr at det er viktig med kunnskap om hvordan soldatutstyret påvirker soldaten.

LEAP er et fungerende verktøy både for å forstå forskjeller i ulike soldatutstyrskonfigurasjoner og for å jobbe mot en belastningsreduksjon og optimalisering av distribusjon av vekt, volum og stivhet. Mener vi alvor med å redusere belastningen av soldaten på grunn av vekt, volum og stivhet av utstyret så burde vi ha LEAP.

Per i dag jobbes det intenst med enkelte aspekter av soldatsystemet hvor det er åpenbart stort behov for forbedring. Det gjennomføres for eksempel en mengde fysiologiske studier om hvordan bæresystemer burde være og omkring vektens påvirkning med tanke på energibehov og utholdenhet [16]. Men disse studiene inkluderer i regelen ikke tester av bæresystemene integret i helhetlige soldatsystemer. En helhetlig forbedring kan sikres når bæresystemer testes sammen med alt annet utstyr i LEAP.

Med tanke på at framtidig krig kanskje vil foregå i megabyer, vil mobilitet, smidighet og hurtighet til soldatene være veldig viktig med tanke på hindre som man vil møte i bebygde strøk som blant annet vinduer, trapp, åpne områder som veier og trange gjennomføringer. Vi mener LEAP vil både gi norsk Forsvaret et viktig verktøy til kunne utvikle soldatsystemet godt tilpasset til soldatens behov og til å oppnå en kvalitativ forståelse hvordan soldatutstyr påvirker den enkelte soldaten med sitt utstyr i sin rolle.

---

---

Verneplikt for kvinner krever optimal bruk av soldatutstyr og fordeling av utstyret innen for eksempel et infanterilag. Tilgjengelighet av et verktøy som øker forståelsen av soldatsystemenes påvirkning på soldaten vil understøtte å nå målet med å sette sammen utstyret på best mulig måte til hvert enkelt oppdrag.

De nærmeste årene ser vi en rekke relevante bruksområder. For å drive utviklingen av nye soldatsystemer i riktig retning er det av interesse å kartlegge baseline til alle soldatkategoriene, det vil si de eksisterende soldatsystemer. Forsvaret skal anskaffe blant annet nye beskyttelsesvester og sekker. Her kan LEAP være et nyttig verktøy. Videre kan LEAP brukes til trening av soldater til å bli kjent med egen mobilitet med forskjellig utstyr.

På lengre sikt vil LEAP være et godt verktøy for utveklingen av framtidig soldatsystemer.

**Basert på fordelene og ulempene til alternativene diskutert i Kapittel 4 anbefaler vi å anskaffe en egen norsk LEAP (NOR-LEAP).**

I Kapittel 4 har vi sammenliknet tre alternativer for å ta i bruk mobilitetsmålinger som verktøy til vurdering og utvikling av soldatsystemer i Norge. Alternativene ble vurdert mot en rekke momenter i sammenheng med de følgende tre faktorene: «Metoden», «Ressurser» og «Bruk». Alternativ I a, *Anskaffelse av LEAP*, fikk høyest vektall og er dermed den anbefalte løsningen. Vurdering av alternativet mot faktorene tydeliggjorde fordelene med anskaffelsen av LEAP, men viste også til ulempene denne løsningen medfører.

Er det mulig til å redusere ulempene til den anbefalte løsningen, Alternativ I a?

Vi mener det er mulig og den beste løsning for en NOR-LEAP vil se ut som følgende.

- ❖ Hinderbanen burde være fastmontert på Rena.
  - Dette tar bort logistikk rundt lagring og oppsettet (Avsnitt 4.2.1).
  - Soldater kan bruke banen under treningen og kan være godt kjent med banen før testgjennomføringer.
  - Rena leir gir enkelt muligheten til å utvide LEAP med for eksempel marsj eller mer realistiske skytetester.
- ❖ Ansvar og eierskap for måleutstyret ligger hos FFI.
  - FFI sørger for vedlikehold av måleutstyret. Måleutstyret fungerer og er oppdatert til testene.

- 
- 
- FFI stiller med spesialister for tidtaking, skytesimulatoren, bevegelsemålingene og kontrolleroppgavene. Spesialistene setter opp systemene og betjener dem under testene.
  - FFI behersker dataanalysen av NOR-LEAP tester og leverer analyseresultater og -rapporter.

Eier Norge LEAP og etablerer metoden på Rena åpner dette også for individuelle tilpasninger av testene uten nødvendigvis å ødelegge for muligheten for sammenligning med resultater av egne eller andre landes LEAP tester. Ønsker man å sammenligne resultater burde stasjonen man utelater eller ekstraaktiviteter man påfører ikke har stor påvirkning på gjennomføring av de andre stasjonene. Det er for eksempel ikke sikkert at alle 5 stasjonene av LEAP alltid må brukes under tester. Muligens kan for eksempel skytesimulatoren utelates til fordel av andre skytetester.

Ønsker man for eksempel å legge til en marsj før gjennomføring av LEAP, så er det fullt mulig, men vil ha som konsekvens at soldatene ikke er utvilt under gjennomfører LEAP. Dette vil frata mulighet til sammenligning, men gi en god forståelse hva soldaten er i stand til å yte i LEAP i sliten tilstand.

Velger man å sette hinderløypa permanent opp på Rena kan den videre brukes av forskjellige interessenter til forenklete tester. Tester som måler gjennomføringstid for hinderbanen kan gjennomføres med enkle midler, som for eksempel stoppeklokke, av alle som ønsker det. Disse målingene kan gi nyttig kunnskap som komplementerer de standardiserte LEAP testene.

***Vi anbefaler at Norge eiere sin egen NOR-LEAP. NOR-LEAP burde bestå av en fast installert LEAP-hinderløype på Rena og FFI burde ha ansvar for målingene og dataanalyse.***

## **6 Takk til**

Denne rapporten samt anbefalingen hadde ikke vært mulig uten støtte fra Hærens våpenskole og US Marine Corps. US Marine Corps, nærmere Mark Richter med teamet sitt, har gitt oss gratis tilgang til MC-LEAP og støttet gjennomføring av testene med personell i en hel uke. Uten det hadde vi ikke vært i stand å gjennomføre testene. En spesiell takk rettes også til Torstein Espolin Johnson som har vært nøkkelpersonen for gjennomføring av MC-LEAP testene i USA med norske soldater og eget norsk utstyr. Videre har han i mange lange diskusjoner og arbeidsøkter sørget for at rapporten både gjenspeiler riktig dagens måte å teste soldatutstyr på og med det at anbefalingen baserer seg på riktig grunnlag.

---

---

## Forkortelser

FOI	Totalförsvarets forskningsinstitut
FMV	Försvarets materialverk
LED	Light emitting diode
M04	norsk arbetsuniform
M07	norsk vest med ballistisk beskyttelse
M10	norsk stridsvest
M13	First-Spear vest med tynn ballistisk beskyttelse
MC-LEAP	Marine Corps Load Effects Assessment Program
MERS	Marine Expeditionary Rifle Squad
MSS	Markstridsskolan
NATO	North Atlantic Treaty Organization
USMC	US Marine Corps

---

---

## Referanser/References

- [1] Forsvarsstaben, "Forsvarets Fellesoperative Doktrine," 2007.
- [2] FFI, "Viten – Teknologien Forsvaret Trenger," Forsvarets Forskningsinstitutt, Feb. 2016.
- [3] T. David, K. Alison, R. Mark, and B.-M. Jordan, "Preliminary Results of MC-LEAP Testing of U.S. Marine Combat Load Order Configurations,".
- [4] D. Heinrich, "Marine Corps Load Effects Assessment Program (MC-LEAP) – a standardized test methodology for dismounted soldier systems applicable for Norway?," FFI-rapport 15/01601, 2016.
- [5] K. B. Mitchell, J. M. Batty, M. E. Coyne, L. L. DeSimone, and C. K. Bensel, "RELIABILITY ANALYSIS OF TIME TO COMPLETE THE OBSTACLE COURSE PORTION OF THE LOAD EFFECTS ASSESSMENT PROGRAM (LEAP)," Technical Report NATICK/TR-17/002, Oct. 2016.
- [6] N. A. Pimental and K. B. Pandolf, "Energy expenditure while standing or walking very slowly uphill or downhill with loads," *Ergonomics*, vol. 22, no. 8, pp. 963-973, 1979.
- [7] D. B. Rahbek and D. Heinrich, "Hvordan soldatutrustning påvirker mobiliteten til soldaten," FFI-rapport 17/XXXX, 2017.
- [8] M. Randolph, "MCLEAP upgrades lead to better gear for marines," 2014.
- [9] "Høringsutkast "Målsettingsdokument for soldatsystemer"," 2012.
- [10] "AC/255 D/346 - NAAG Panel III on close combat - Operational Concept for the NATO Dismounted Soldier," 2014.
- [11] R. Lausund, S. Martini, J. Braanen, E. Wulvik, H. Fykse, H. Teien, B. T. Røen, O. Halsnes, L. E. Olsen, J. Flathagen, B. Tveit, and J. Ø. Hasvold, "NORMANS (NORwegian Modular Arctic Network Soldier) - anbefalt nivå for NORMANS I," FFI-rapport 2005/01558, 2005.
- [12] NATO Land Capability Group 1, "NATO Dismounted Soldier Systems Measurements for Analysis," in *A framework for trials, modelling and simulations*.
- [13] "<https://marinecorpsconceptsandprograms.com/programs/equipping-marine/marine-expeditionary-rifle-squad-mers>," 2014.



- 
- 
- [14] Mark Richter, "APPENDIX D: APPLICATION FOR INITIAL IRB REVIEW OF HUMAN SUBJECT RESEARCH; PROTOCOL/RESEARCH TITLE: Enhanced Technologies for Optimization of Warfighter Load (ETOWL) and Marine Corps Load Effects Assessment Program (MCLEAP).," 2011.
- [15] Humansystems Inc., "Marine Corps Load Effects Assessment Program (MC-LEAP) OPERATIONAL MANUAL," July 2015.
- [16] "Soldier Mobility: Innovations in Load Carriage System Design and Evaluation," RTO-MP-056 AC/323(HFM-043)TP/28, 2001.

## Vedlegg A

Tabell A.1 Sveriges konfigurasjoner for LEAP testene hos US Marine Corps i september 2016

Konf	Uniform	Stridsväst	Krsk	Fstskydd	Vapen	Utr i stridsväst	På huvudet	Extra utr
1	M/90 Kängor Stridshandske 90 underkläder grund	Sv 2000 grund	inget	inget	Lån av USMC	NA	Hjälm 90 Glasögon 07	
2	M/90 Kängor Stridshandske 90 underkläder grund	Sv 2000	12	inget	Lån av USMC	6 mag 3 hgr vapenvård IGR (1032)	Hjälm 90	knäskydd
3	M/90 Kängor Stridshandske 90 underkläder grund	Sv 2000	12 med tilllegg	inget	Lån av USMC	6 mag 3 hgr vapenvård IGR (1032)	Hjälm 90	knäskydd
4	M/90 Kängor Stridshandske 90 underkläder grund	Sv 2000	12	Nivå 3 F+B	Lån av USMC	6 mag 3 hgr vapenvård IGR (1032)	Hjälm 90	knäskydd
5	M/90 Kängor Stridshandske 90 underkläder grund	Sv 2000	12	Nivå 3 F+B+H+V	Lån av USMC	6 mag 3 hgr vapenvård IGR (1032)	Hjälm 90	knäskydd
6	M/90 Kängor Stridshandske 90 underkläder grund	Sv 2000	12	Nivå 5 F+B	Lån av USMC	6 mag 3 hgr vapenvård IGR (1032)	Hjälm 90	knäskydd
7	M/90 Kängor Stridshandske 90 underkläder grund	Sv 2000	12	Nivå 5 F+B+H+V	Lån av USMC	6 mag 3 hgr vapenvård IGR (1032)	Hjälm 90	knäskydd
8	M/90 Kängor Stridshandske 90 underkläder grund	Sv 2000 mod med oppgrad.	12	inget	Lån av USMC	6 mag 3 hgr vapenvård IGR (1032)	Hjälm 90	knäskydd

---

## Vedlegg B

### B.1 Fokusgruppe

Resultater fra Questionnaire fra de 10 gjennomføringene og fokusgruppe gjennomført etter siste gjennomføring

Deltagere 10 gjennomføringer

- 9 fra eksternt stab KESK – 1 fra stridsteknikkseksjonen
- 1 gjennomførte kun 2 ganger
- 1 gjennomførte svensk vest og USMC vest kun 1 gang

Mål fokusgruppe

- Forstå den enkeltes motivasjon og vilje til å yte under den enkelte gjennomføring
- Forstå når de selv mener de mestret testbanen, hvordan de opplevde testene og hvilke erfaringer de har gjort
- Forstå hvordan testpersonene evner å registrere forskjeller mellom konfigurasjonene
- Gi rom for å notere ned aspekter med konfigurasjonene de ikke fikk nevnt etter den enkelte gjennomføring

<b>Spørsmål 1 – motivasjon</b> <b>Hvor motivert var du før hver gjennomføring:</b>			Vurderinger
– Alle gjennomføringer	-Motivasjonen var god før alle gjennomføringer -Følte meg ganske likegyldig før alle run	-19, 11 -16	
– 1 gjennomføring	-Veldig motivert -90% -Ganske motivert -Motivert	-12,13, 18, 10 -15 -14 -17	God motivasjon. Motivasjonen ikke til hinder for gjennomføring.
– 2 gjennomføring	-Veldig motivert -90% -Ganske motivert -Motivert	-17, 12, 13, 10 -15 -14 -18	God motivasjon. Motivasjonen ikke til hinder for gjennomføring.
– 3 gjennomføring	-Veldig motivert -80% -Mindre motivert -Litt mindre motivert -Veldig umotivert	-17 -15 -14 -12, 13 -10	Testpersonene fikk vite etter 2. gjennomføring at de skulle løpe en gang til samme dag. Dette påvirket den enkeltes motivasjon. Dette vises ved at det er 4 som har en tydelig redusert motivasjon. Dette kan ha påvirket innsatsen i 3. gjennomføring.
– 4 gjennomføring	-Veldig motivert -90% -Ganske motivert -Umotivert	-12, 13 -15 -17, 14 -10	God motivasjon. Motivasjonen ikke til hinder for gjennomføring.
– 5 gjennomføring	-Veldig motivert -80% -Ganske motivert -Motivert	-14, 12, 13 -15 -17 -10	God motivasjon. Motivasjonen ikke til hinder for gjennomføring.
– 6 gjennomføring	-Ekstremt motivert -Veldig motivert	-15 -14, 12	God motivasjon. Motivasjonen ikke til hinder for gjennomføring.

	-Ganske motivert -70% -Litt motivert	-17 -15 -10	
– 7 gjennomføring	-Veldig motivert -Ganske motivert -70%	-17, 12, 13, 10 -14 -15	God motivasjon. Motivasjonen ikke til hinder for gjennomføring.
– 8 gjennomføring	-Veldig motivert -80% -Ganske motivert -Litt mindre motivert -Likegyldig	-12 -15 -17 -13, 10 -14	Gjennomførte 3 ganger denne dagen også, men nå var det på forhånd. Muligens kan det være hvor sliten en er og hvor mange gjennomføringer det har vært den uken som reduserer motivasjonen til enkelte av testpersonene.
– 9 gjennomføring	-Veldig motivert -Ganske motivert -60% -Mindre motivert	-12, 13, 10 -17 -15 -14	God motivasjon. Motivasjonen ikke til hinder for gjennomføring.
– 10 gjennomføring	-Ekstremt motivert -Veldig motivert -80% -Ganske motivert	-13 -17, 12, 10 -15 -14	God motivasjon. Motivasjonen ikke til hinder for gjennomføring.
<p><b>Sammendrag</b>          Ut ifra tilbakemeldingene fra testpersonellet, er det lite trolig at motivasjonen har påvirket vilje til innsats. Imidlertid er det tydelig at 3 gjennomføringer reduserer motivasjonen til enkelte testpersoner. Dette kan påvirke innsatsen til disse og redusere kvaliteten til testen. Våre observasjoner bekrefter den enkeltes beskrivelse av motivasjon. Vi har derimot ikke registrert at det har gått utover viljen til å yte under den 3. gjennomføringen, men vi har sett at enkelte ser noe mer slitne.</p>			

<b>Spørsmål 2 – pigg/sliten</b>			
<b>Hvor pigg/sliten følte du deg før hver gjennomføring?</b>			
– 1 gjennomføring	-100% pigg -Pigg	19, 15, 18 17, 12	Med unntak av 15, 16, 18 og 19, var alle testpersonene med på en hard øvelse uken før

	-90% -Klar -9 -8	13 14 10 11	testene. Ut ifra hvor fysisk sterke de følte seg før første gjennomføring, er det ingenting som tyder på at øvelsen gikk utover den enkeltes evne til å yte under testene.
- 2 gjennomføring	-100% pigg -Pigg -90% -80% -Klar -9 -8 -Følte meg alltid sliten til starten på andre run, spesielt tirsdag grunnet hånden	-19 -17, 12 -15, 13 -18 -14 -10 -11 -16	Løypen er fysisk krevende. Med en pause på ca 2 timer, ser det ut til at de aller fleste har restituert etter første gjennomføring og klare til å gjennomføre en ny runde i testløypen.
- 3 gjennomføring	-90% pigg -80% -Ganske pigg -70% -8 -7 -Litt sliten -Sliten	-19 -15 -17 -13 -11 -10 -12 -14	De fleste føler at de er noe mere sliten foran det 3. løpet den dagen enn før de to første. Dette kan påvirke deres evne til å yte og redusere målte data. Vi observerte at enkelte slet ekstra under den tredje gjennomføringen, mens enkelte virket som de greide å opprettholde intensitet også gjennom 3 gjennomføring. En tredje gjennomføring på samme dag kan påvirke enkeltes gjennomføring og dermed gi et annet resultat enn om konfigurasjonen hadde vært testet på en dags 1. eller 2. gjennomføring.
- 4 gjennomføring	-100% pigg -Pigg -Klar -8 -6	-19, 15, 13 -17, 12 -14 -11 -10	Relativ lik 1. gjennomføring. Selv med 3. gjennomføringer dagen før, ser det ikke ut til at dette har gått utover den enkeltes evne til å yte.
- 5 gjennomføring	-Pigg	-12	Enkelte er noe mer sliten enn andre

	-95% pigg -90% -9 -80% -Klar -Ganske pigg -Følte meg alltid sliten til starten på andre run -6	-19 -13 -10 -15 -14 -17 -16 -11	gjennomføring. Kan tyde på at dag 1 har tært på kreftene. Reduksjonen er såpass liten at en ikke antar at dette har gått utover deres evne til å yte. Våre observasjoner støtter dette.
- 6 gjennomføring	-100% -Pigg -95% pigg -Klar -9 -8	-15, 13 -17, 12 -19 -14 -10 -11	Relativ lik 1. og 4. gjennomføring. Dette viser at gjennomføringene så langt er innenfor hva testpersonene greier å gjennomføre uten at det går nevneverdig utover deres evne til å yte.
- 7 gjennomføring	-Pigg -100% -90% -9 -80% pigg -8 -Følte meg alltid sliten til starten på andre run -Litt sliten	-17, 12 -13 -15 -10 -19 -11 -16 -14	Noe mer likt gjennomføring 2 enn 5. Dette kan tyde på at 2 gjennomføringer pr dag tærer mindre på testpersonene enn det 3 gjør og at de er bedre i stand til å yte med 2 gjennomføringer pr dag enn 3.
- 8 gjennomføring	-90% -80% pigg -Litt sliten -Sliten -8	-13 -19, 15 -17, 14 -12 -10	Se vurdering 3 gjennomføring, men torsdag var varmere enn tirsdag. Varmen kan også ha påvirket hvor klar de er til å gjennomføre denne gjennomføringen.
- 9 gjennomføring	-100% pigg -Pigg	-19, 15 -17, 12	Relativ lik 1. og 4. gjennomføring. Dette viser at gjennomføringene så langt er

	-90% -9 -Ikke i form -8	-13 -10 -14 -11	innenfor hva testpersonene greier å gjennomføre uten at det går nevneverdig utover deres evne til å yte.
- 10 gjennomføring	-100% pigg -Pigg -90% -9 -Følte meg alltid sliten til starten på andre run -Ikke i form	-19, 15 -17, 12 -13 -10 -16 -14	De fleste føler seg klar til siste gjennomføring uten å være nevneverdige slitne. Dette tyder på at antall gjennomføringer er absorberbart av den enkelte at testpersonene er i stand til å opprettholde evnen til å yte over fire dager.
<p><b>Sammendrag</b>          Ut ifra tilbakemeldinger fra den enkelte testperson og observasjoner kan det se ut til det for enkelte kan være vel mye med 3 gjennomføringer pr dag. 3 gjennomføringer kan gå utover kvaliteten på den 3 gjennomføringen og dermed gi et noe mer usikkert resultat.          Ut ifra tilbakemeldinger fra den enkelte testperson og observasjoner kan det se ut at testpersonene makter å yte gjennom 4 dager med tester.</p>			

<b>Spørsmål 3 – ytelse</b>		<b>Vurderinger</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hadde du lik innsats under alle gjennomføringene? * Hvilke gjennomføringer skilte seg ut og i hvilken retning? * Har du noen tanker om hvorfor den/de skilte seg ut?</li> </ul>	-Likt på alle	-19, 14 (mua 9), 3, 12 (mua 8 og 12), 15 (mua 10), 13 (mua 3 og 6), 18	Flere greide å gjennomføre med lik innsats på nesten alle gjennomføringene.
- 1 gjennomføring	-Litt rolig pga første run	-17	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 gjennomføring</li> </ul>	-Ekstra tempo	-17	



• 3 gjennomføring	-Litt mindre ytelse -Da vi fikk vite at vi skulle løpe 3 ganger sleit jeg med å motivere meg. Det gjorde at jeg kanskje ikke ga 100%.	-13 -10	
• 4 gjennomføring			
• 5 gjennomføring			
• 6 gjennomføring	-Kjørte mer forsiktig pga varmen -Litt mindre ytelse (føltes lettere i alle fall)	-16 -13	
• 7 gjennomføring	-Kjørte mer forsiktig pga varmen -I gjennomføringen etter run 6 følte jeg at jeg var mer motivert og greide å yte litt mer. Fant bedre teknikk osv.	-16 -10	
• 8 gjennomføring	-Kjørte mer forsiktig pga varmen -Spesielt god innsats -Litt mer	-16 -12 -10	
• 9 gjennomføring	-Kjørte mer forsiktig pga varmen -Litt mindre innsats pga dårlig form -Litt mer	-16 -14 -10	
• 10 gjennomføring	-Ekstra tempo pga siste run -Kjørte mer forsiktig pga varmen -Det er mulig jeg var litt mer sliten -Ulik ytelse resten, visste den var jævlig. -Litt mer	-17 -16 -12 -15 -10	
<p>Sammendrag</p> <p>Mange har beholdt ganske lik ytelse i alle gjennomføringene, mens enkelte har ytet forskjellig i enkelte gjennomføringer. Det er ingen gjennomføring som skiller seg spesielt ut med endret ytelse.</p> <p>Spørsmålet om ytelse underbygger sammendraget til spørsmål 2.</p>			

<b>Spørsmål 4 – kunnskap om hinderbanen</b>			Vurderinger
<b>Dere fikk ikke trent mye på hinderbanen før dere begynte testene. Under hvilken gjennomføring følte dere at dere kunne hindrene? (opplevelsen av å vite hva du skal gjøre før du gjør det)</b>			
	Eter nr 5 (endret bitte litt av og til)	10	
	Etter nr 4	19	
	Run 4	17, 13	
	Run 3	16, 15	
	Etter run 3	14	
	2	18	
	Run 1	11, 12	
<p>Sammendrag</p> <p>Grunnet regnvær fikk testpersonene kun løpt gjennom hinderbanen 2 ganger (19 kun 1 gang). USMC sine erfaringer er at en bør løpe gjennom løypa minimum 4 ganger før en starter testen for å ha likest mulig evne til å gjennomføre testløypen. Med mindre trening kan en oppleve at en vil slite mer med hindrene noe som kan gjøre det vanskeligere å sammenligne resultater fra en tidlig gjennomføring til en senere gjennomføring.</p> <p>Tilbakemeldingene fra brorparten av testpersonene er at de følte at teknikken satt etter 3 til 4 gjennomføringer. Våre observasjoner støtter dette. De første løpene kan derfor ha en noe lengre løpstid/ passeringstid av hindre tid enn det ville ha vært hadde testpersonene fått mer trening før gjennomføringen av testene.</p>			

<b>Spørsmål 5 – antall gjennomføringer og pauser</b>			Vurderinger
Beskriv hvordan du opplevde to gjennomføringer om dagen i forhold til tre.	-Stor forskjell mellom å løpe 2 vs 3 mtp: *hvor sliten man er etter 2 runder *vanskelig å holde samme tempo på runde 3 som runde 1 og 2 -Dag 1 ok med 3 pga lette vester -Dag 3 mer utslitt pga tyngre vester -Greit å løpe 3 hv man visste det på forhånd. -Litt tyngre med 3 gjennomføringer, litt mer sliten, litt pga varmen	-19 -19 -19 -17 -17 -10 -17, 12	I overkant av 50 prosent opplevde at det var tungt med 3 gjennomføringer. Enkelte beskrev det som vanskelig å yte det samme på den tredje gjennomføringen. Våre observasjoner bekrefter dette. Enkelte gjennomførte den tredje gjennomføringen med samme intensitet som de hadde i de forutgående, mens andre så vi tydelig slet mer både med

	-Ble veldig sliten (+varmen) med 3 -3 run bob bob -3 ble litt mye, spesielt i denne varmen. 2 var passe -Dagen med 3 ble veldig langdratt/ alt for lang pause mellom run 2 og 3. -Ikke noe problem med 2 gjennomføringer.	-17 -16 -15 -14 -11 -12, 15	fysikk og motivasjon. Dette kan medføre en større spredning i målte tider og dermed redusere den statistiske kvalitet. Dersom tider skal tas, bør det ikke gjennomføres mer enn to gjennomføringer for å opprettholde statistisk kvalitet.
Hva mener du om pausene i mellom gjennomføringene?	-Pausene mellom run var ok (ikke for lange/ikke for seg korte)(fikk spist og drukket, slappet av og gjort seg klar, synes vi var effektive) -Unntak run 3 torsdag da svenskene ikke løp og pausen ble kortere (mer sliten) -Unntak mellom 2 og 3 tirsdag og torsdag, ikke helt hvilt meg opp til den siste når vi hadde 3. Da vi visste at det ble 3 gjennomføringer, var jeg mer innstilt på det. -For mye pauser mellom gjennomføringene	-19, 17, 16, 14, 12, 15, 13, 18,10 -16 -13 -11	Det var 18 (etter første dag 17) personer som gjennomførte. Det var som oftes 2 i løypa samtidig. Pausen du fikk var den tid det tok å få de neste 17(16) igjennom løypa ca 2 timer. Pausen ble brukt til å drikke/spise, hvile og å forberede seg (herunder klargjøre testmateriellet) til neste gjennomføring. De fleste opplevde at dette var god nok tid til å kunne yte tilsvarende forrige gjennomføring.
<p><b>Sammendrag</b> Grunnet varsel om varmere vær, ble det besluttet å gjennomføre en ekstra gjennomføring første dag (tirsdag). Onsdag ble det gjennomført de planlagte 2 for ikke å overbelaste testpersonene. En ekstra gjennomføring tirsdag ga oss muligheten til å gjennomføre NG to ganger, mens en ekstra gjennomføring torsdag ga oss mulighet til også å teste ND to ganger. Erfaringene med 3 gjennomføring på en dag, tilsier at dette bør unngås for å opprettholde statistisk kvalitet over tidtakingen. Testpersonene anser tiden mellom testene som lange nok til at de er godt nok restituert til neste gjennomføring.</p>			

<b>Spørsmål 6 – klok av skade</b>		Vurderinger
<b>Er det noe du ville gjort annerledes for å yte likest mulig under hver gjennomføring?</b>		
	-Løp banen på mandag med pizza i magen. Klok av skade, var nesten sulten før hvert run resten av uka	-19

	-Litt lite søvn før dag 2, ellers bra hydrert og nok mat før hver gjennomføring	-17	
	-Dikke mer vann/ mer jevnt vanninntak -Stramme hjelmen bedre	-16, 11 -16	
	-Jeg var godt forberedt før alle gjennomføringer/ nei, ikke noe jeg kan gjøre med det	-12, 15	
	-Spiste litt mye frokost før run 6 og var antageligvis derfor litt kvalm.	-13	
	-Bedre frokost	-18	
	-Kanskje hatt 10m med løping og tøying hver dag før første run, ikke bare de to siste dagene. -Tøyd litt mer.	-10 -10	
<p>Sammendrag</p> <p>Vi ønsket å se om det var faktorer utenfor testgjennomføringen som kunne ha påvirket resultatene. Det de kunne tenke seg å gjøre annerledes ser ikke ut til å ha de store konsekvensene for resultater, men er erfaringer som er verdt å ta med seg ved en evt senere gjennomføring i en tilsvarende løype.</p>			

<b>Spørsmål 7 – spørreundersøkelsen</b>			<b>Vurderinger</b>
Hva tok dere utgangspunkt i når dere vurderte stivhet, volum, vekt, mulighet, hurtighet, mobilitet og utførelse? -Hva kan aksepteres? -Hva kan ikke aksepteres? -Hvor setter dere grensen?	-Erfaringer fra tidligere brukte utrustninger.	-19	Ingen tenker likt. Dvs viktig å sette en standard ved informasjon om LEAP.
	-Satt skalaen etter NA. NA=7 på skalaen	-17, 18	
	-2 på skalaen går så vidt, mens 1 er ubrukkelig	-17	
	-Tenkte at 4 ville vært ok/brukbar (akseptabelt) i felt, eller for å få gjort ferdig et oppdrag i felt. 7 ville vært meget god og behagelig.	-16	
	-7 er nærmest uhemmet bevegelse. Uakseptabelt – noe som gjorde vesten umulig for meg å bruke og fortsatt fungere som soldat.	-12	
	-7=vest uten lommer eller plater	-15	
	-Tok utgangspunkt i NE	-14	

	Satte run 1 (NC) som grunnlag, og sammenlignet vestene deretter. -Stivhet= gikk ut ifra hvor stive vestene følte gjennom hindrene. Tok grunnlag i hvordan vestene påvirket meg underveis i løypen -Sammenlignet vester som kanskje var litt like. -Tok også utgangspunkt i om jeg kunne tenkt meg å bruke den vesten til vanlig, eller over en tid.	-11  -10 -10	
<p>Sammendrag</p> <p>Vi var usikre på hva de sammenlignet opp mot/ brukte som grunnlag når de ga testutstyret poeng ved ankomst hinderbane og hvordan dette kunne påvirke poenggivningen og muligheten til å sammenligne poengene mellom løperne.</p> <p>Det er tydelig at utgangspunktet for å gi poeng er forskjellig fra den enkelte. Dette vil trolig gi en større spredning enn om de har et likt utgangspunkt. Et likere utgangspunkt vil trolig gi et bedre grunnlag for å sammenligne poengene de enkelte testpersonene har gitt.</p>			

<p><b>Spørsmål 8 - erfaringen med utstyret</b></p> <p><b>Vurderinger av tilbakemeldinger på mobiliteten til den enkelte testkonfigurasjon gitt etter målgang sammen med tilbakemeldinger gitt under Fokusgruppen.</b></p>
<p>Under testene var det enkelte som nevnte at de hadde glemt å skrive ned enkelte momenter ved ankomst mål. For å få med disse momentene ble følgende spurt om under fokusgruppen:</p> <p>«Skriv ned det du ønsker å fortelle om i tillegg til det du skrev da du kom i mål – alle konfigurasjonene».</p> <p>Mottatte kommentarer er flettet inn hos den enkelte konfigurasjon.</p>

<b>NA - Hjelm + våpen</b>		Vurderinger
<p><b><u>Tilleggs kommentarer til den enkelte konfigurasjon nedtegnet som del av Fokusgruppen</u></b></p> <p><b>Svar ved ankomst mål:</b></p> <p><u>Opplevelse av vest/vekt/mobilitet</u></p> <p>-Det var veldig greit å gjennomføre løpa med bare hjelm og våpen. Greit å bevege seg. Det tyngste var ammokassa og dukka. Jeg er fornøyd med</p>	2 stk	

---

gjennomføringen. -Ingen problemer/ den er perfekt -Betydelig raskere uten vest <u>Bruk/stramming/borrelåser</u> <u>Ubehag/komfort</u> <u>Stivhet</u> <u>Vektbalanse</u> <u>Passering av hindre</u> <u>Lommer</u> <u>Skyting</u> <u>Andre kommentarer</u> -Knebeskyttere faller av/ sklir ned på ankelen/dårlige -Knebeskytterne plagsomme gjennom hele løpet. Hekter seg fast i stort sett alle hindre. -Hjelmen hindret noe observasjon	1stk 1stk         4stk 1stk  1stk	
---	--	--

---

---

**NA svar ved ankomst mål**

Spm	10	11	12	13	14	15	16	17	19	Gj.snitt
The stiffness of the test condition	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
The bulk of the test condition	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
The weight of the test condition	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
The agility while wearing the test condition	6	7	7	7	6	6	7	7	7	6,7
Your speed while wearing the test condition			5 7 7	6	7	6	7	7	7	6,6
Your overall performance while wearing the test condition			7 7 7	7	7	7	7	7	6	6,9
Your overall mobility while wearing the test condition			6 6 7	7	6	6	7	7	7	6,6

**Konklusjoner NA**

NA gir lite hindringer og oppleves som den konfigurasjonen som hemmer mobiliteten minst. Dette underbygges av vurderingene som er gjort ved ankomst mål.

I en mobilitetsstudie gir NA et godt grunnlag for sammenligning av mobilitet og bevegelse.

Det er vært å merke seg at 50% sier de sliter med knebeskytterne. Dette ble observert under gjennomføringen. De hefter seg fast i hindrene, det harde skallet detter av, de reduserer bevegelsen i kneet og hos flere skled beskyttelsen ned på leggen. Det er behov for å endre produktet.

<b>NB – M13 Platebærer konfigurert tilsvarende NE, men med en tynn myk ballistikk</b>		Vurderinger
<b><u>Tilleggs kommentarer til den enkelte konfigurasjon nedtegnet som del av Fokusgruppen</u></b>		
-Enkel å skyte med	-19	
-Vesten var ikke lett å justere	-15	

<p>-Vanskelig å stramme inn i siden          -Var veldig god, satt veldig godt på kroppen.          -God mobilitet</p>	<p>-13          -18          -18</p>	
<p><b>Svar ved ankomst mål:</b>  <u>Opplevelse av vest/vekt/mobilitet</u>          -Bra vest.          -Jeg følte jeg fikk god mobilitet          - Relativt fleksibel/ svært lett å bevege seg i          -Følte jeg greide å bevege meg bra.          -likte at vesten ikke er så lang.          -Meget fornødt med vesten, jeg følte det var lite hindringer mellom mage og lår.          - Lett/utrolig lett          -Alt i alt syns jeg det gikk bra. Var ikke veldig mye tyngre enn A.          - vesten var litt stor. Strammet så godt jeg kunne, men kunne likevel vært strammere.          -Men ellers var vesten fantastisk å løpe med.  <u>Bruk/stramming/borrelåser</u>          -ikke så lett å stille inn/ justere/stramme/slakke.          -lett å få av og på</p>	<p>2stk          1stk          2stk          1stk (10)          1stk          1stk          2stk          1stk (10)          1stk (10)            1stk            2stk          1stk</p>	<p>Mange opplever at NB er til liten hinder for mobiliteten.</p> <p>Ser vi svarene sammen med svarene fra fokusgruppen er det flere som opplevde den som vanskelig å justere. Der det er behov for å endre mengde klær under vesten, er det ønskelig at justeringen er enklest mulig.</p>
<p><u>Ubehag/komfort</u>          -Veldig komfortabel vest.          -sitter godt</p>	<p>1stk          1stk</p>	<p>Enkelte poengterer at vesten er komfortabel, understreker opplevelsen av god mobilitet.</p>
<p><u>Stivhet</u>  <u>Vektbalanse</u>  <u>Passering av hindre</u>          -Det var litt vanskeligere å komme gjennom tunellen, enn NA.          -Litt vanskeligere å komme over stigen.</p>	<p>1stk (10)          1stk (10)          1stk (10)</p>	<p>Ingen har opplevd at vesten er stiv          Ingen har hatt utfordringer med vektbalanse.          Enkelte opplevde noen utfordringer i enkelte hindre.</p>



<p>-Det var faktisk litt lettere å dra dukka, kanskje bedre teknikk.          -Litt større vest gjorde at jeg måtte bruke litt mer krefter på veggene, men ikke mye.          -Det tyngste var ammokassene.</p> <p><u>Lommer</u>          -ikke så lurt å ha store lommer på siden, reima hang seg fast i den ene store lommen.          -Tornique lommen er veldig i veien          - Vannflasken er i veien for våpenet når den er på ryggen          -lommene stakk ut ganske mye          - Irriterende var multilommen på høyre side, og til dels vannflaskelommen bak. Multilommen var litt i vegen for armen. Både multilommen, med tourniquet på, og vannflaskelommen er tyngre enn sanitetslommen, og begge de sitter på samme side. Dette gjør at vesten blir noe tyngre på den høyre siden. Vesten blir også mer klumpete på den siden.</p> <p><u>Skyting</u>          -best vest å skyte med</p> <p><u>Andre kommentarer</u>          -Dårlige knebeskyttere/ faller av/hekter i hindre</p>	<p>1stk (10)           1stk (10)           1stk           1stk          1stk          1stk                 1stk           3stk</p>	<p>Vi hadde med kun en størrelse av vesten. For de minste greide vi ikke å tilpasse vesten slik at den satt like godt som hos de som var større. Vi ser her at en for stor vest er til hinder i enkelte situasjoner. Det er viktig at vester leveres i størrelse som passer alle, også de minste og største.          Rett under halvparten har nevnt utfordringer med lommer og hvordan lommene påvirker ens evne til å fungere. Dette viser at en vests mulighet til å plassere lommer er viktig for å unngå at lommene reduserer muligheten for mobilitet.</p> <p>To opplever at vesten er til lite hinder når en skyter.</p> <p>Se kommentarer NA.</p>
---	--	--

NB svar ved ankomst mål	10	11	12	13	14	15	16	17	19	Gj.snitt
The stiffness of the test condition	6	7	7	7	6	6	7	6	7	6,6

The bulk of the test condition	6	5	6	6	6	6	5	6	7	5,9
The weight of the test condition	6	6	7	7	7	6	6	6	6	6,3
The agility while wearing the test condition	5	6	7	6	6	5	5	6	7	5,9
Your speed while wearing the test condition	5	6	7	6	6	6	6	6	6	6,0
Your overall performance while wearing the test condition	6	6	7	6	6	6	5	6	6	6,0
Your overall mobility while wearing the test condition	4	6	7	6	6	6	6	6	6	5,9

Konklusjoner NB	<p>NB får omtrent 1 poeng dårligere på vektingen enn NA. Dette er ikke mye og viser at vesten oppleves som lite hindrende for mobiliteten. Dette understrekes av de skriftlige tilbakemeldingene. Tilbakemeldingene viser at testpersonene evner å sette ord på hvordan vesten påvirker ens mobilitet og bevegelser når en passerer det enkelte hindre.</p> <p>For kravstilling i 5038 kan en merke seg:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ønske om at strammingen er enkel</li> <li>- Akseptansen av en vest som i liten grad er til hinder for ens bevegelser</li> <li>- At mulighet til å plassere lommer, kan være til hinder for soldaten</li> </ul>
-----------------	--

<b>NC/NH – Splint og håndvåpenbeskyttende vest M07 uten påmontert ekstra beskyttelse, men med håndvåpenbeskyttende plater</b>	Vurderinger
<b>Tilleggs kommentarer til den enkelte konfigurasjon nedtegnet som del av</b>	

<p><b><u>Fokusgruppen</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Noe vanskeligere å skyte med</li> <li>-Jo stivere vesten var – bedre støtte ved skyting, så lenge kolben kunne låses i skuldra</li> <li>-Tar lengre tid å reise seg fra liggende når man bruker de tunge vestene</li> <li>-Vannflaska var i veiene i alle konfigurasjoner</li> <li>-Torniqueen var i veien på samtlige konfigurasjoner</li> <li>-Ingen ytterligere kommentarer</li> <li>-På run 3 var jeg på nivå 18-19 på skalaen.</li> <li>-Knebeskytterne var i veien på samtlige run.</li> <li>-Samtlige vester kunne gjerne ha sittet bedre på.</li> </ul>	<p>-19</p> <p>-17</p> <p>-17</p> <p>-11</p> <p>-11</p> <p>-16</p> <p>-10</p> <p>-10</p> <p>-10</p>	
<p><b><u>Svar ved ankomst mål:</u></b></p> <p><b><u>Opplevelse av vest/vekt/mobilitet</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Vesten er ganske tung og har stort volum.</li> <li>*Ellers akseptabel på løping og hopping</li> <li>-hindrer mindre enn den ser ut til å gjøre/bevegeligheten under løping og hopping er overraskende bra</li> <li>-God vest/grei å bruke/sitter godt rundt kroppen</li> <li>-kompakt og fin</li> <li>-God mobilitet til tross for plater.</li> </ul>	<p>1stk</p> <p>1stk</p> <p>2stk</p> <p>4stk</p> <p>1stk</p> <p>1stk</p>	<p>10 var den minste personen som løp. Veststørrelsene trenger å ivareta de minste, slik at de opprettholder den samme mobilitet som de som er større.</p> <p>Her kommer det fram at selv med en tyngre vest med større volum enn NB og NE, kan vesten være til mindre hinder for mobilitet enn forventet. Men, som en nevnte i fokusgruppen, vekten påvirker ens evne til å reise seg når en ligger på magen. Dette kan utsette en for økt fare dersom en er i strid sammenlignet med en som har mindre vekt med seg.</p>
<p><b><u>Bruk/stramming/borrelåser</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- venstre skulderfestet løsnet på vei opp og ned i stilling og i lav kryping</li> <li>-enklere å få på seg enn den svenske.</li> </ul> <p><b><u>Ubehag/komfort</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vesten er etter min mening den mest komfortable av de tre platevestene vi har testet.</li> </ul>	<p>1stk</p> <p>1stk</p> <p>1stk</p>	<p>En slet med at skulderfestet løsnet. Dette er til hinder og må søkes å unngå ved kjøp av nye vester. En opplevde at den var enklere å ta på seg enn NG. Ifm alarmer er dette viktig for å kunne få på seg beskyttelse og greie å komme i stilling så fort som mulig.</p>

-Strammer rundt magen	2stk	
<u>Stivhet</u>		
-vanskelig med sidevridning.	1stk	
-vesten hindret hoftbevegelsene	1stk	
-hindret bevegelsen i armene litt.	1stk	Det er få kommentarer på komfort. Dette tyder på at komforten er akseptabel, men 2 opplever at den strammer rundt magen. Her kunne en fulgt opp dette for å se om det er justeringsutfordringer eller om vesten burde utvikles videre.
<u>Vektbalanse</u>		
-følte meg litt framtung da jeg skulle ned i det første hullet.	1stk	
<u>Passering av hindre</u>		
- Vesten ødela litt da jeg skulle løfte ammokassene. Var mye tyngre.	1stk	
-Litt vanskeligere å komme gjennom tunellen enn B. Satt seg mer fast i svingene.	1stk	
-Vesten er veldig trang i tunnelen og gjennom vindu.	1stk	
-Det var kjempe tungt å dra dukka.	1stk	
-Det var tungt å komme seg opp og ned fra stillingene.	1stk	
-Var ikke like tungt å komme seg over hindrene.	1stk	
-mtp observasjon er den lik den svenske.	1stk	
-den hekter seg opp under magen når man skal skli ned fra veggene.	1stk	
-Fikk ikke den bevegelsen jeg ønsket da jeg skulle bære ammokassene.	1stk	
<u>Lommer</u>	1stk	
-våpenreimen fester seg	2stk	
-Tornique må flyttes/er i veien for høyre arm	2stk	
-vannflasken er i veien for våpenet når det er på ryggen.		
<u>Skyting</u>		
-Noe/vanskelig å skyte/vanskelig å plassere kolba ordentlig i skulderen.	3stk	
		Det er 5 rapporteringer på utfordringer med lommer. Dette viser at en vest sin mulighet til å plassere lommer, kan påvirke ens mulighet til å passere hindre. Her observerte vi også at de som var små slet mer enn de som var store. De små måtte tilpasse lommene mer

<p><u>Andre kommentarer</u></p> <p>-Hjelmen sitter godt og er behagelig.</p> <p>-Dårlige knebeskyttere/irriterende/sklir ned/ubrukelige/knebeskytter ødelagt</p> <p>- Knebeskyttere sitter litt bedre på venstre fot enn tidligere, pga vanlig stramming i stedet for krysstramming.</p> <p>-Hanskene var også veldig glatte, det medførte at jeg ikke fikk ordentlig grep på kassa og mista den.</p>	<p>1stk</p> <p>7stk</p> <p>1stk</p> <p>1stk</p>	<p>enn de som hadde stor vest med mer plass. En vest sin mulighet til å feste lommer på hensiktsmessige steder er viktig for å opprettholde best mulig mobilitet.</p> <p>Evnen til å kunne skyte er viktig. Alt som kan gjøre at evnen opprettholdes er viktig for at soldaten skal kunne løse sine oppdrag. Her er det kun «skutt» fra knestående. Imidlertid er det også poengtert av enkelte at de i hinderbanen der til la seg på magen i stilling og siktet, hadde utfordringer med å kunne finne målet i sikte ved bruk av enkelte konfigurasjoner. Det er behov for å kunne benytte våpen best mulig fra aktuelle skytestillinger.</p> <p>Knebeskyttere se NA.</p> <p>Dersom en utfører test på en materielltype, må en være klar over at annet materiell en bruker kan påvirke resultatet som f.eks knebeskytter og som her hansker. Dette må tas med i betraktning når resultater vurderes.</p>
---	---	--

NC/NH	10	11	12	13	14	15	16	17	19	Gj.snitt
The stiffness of the test condition	3	5	5	6	5	5	5	5	6	5,0
The stiffness of the test condition	4	6	6	6	4	5	6	5	6	5,3
The bulk of the test condition	3	5	6	6	4	6	5	5	6	5,1

The bulk of the test condition	4	6	6	6	5	4	6	6	7	5,6
The weight of the test condition	4	6	5	5	5	5	5	6	6	5,2
The weight of the test condition	4	6	6	5	4	4	6	5	6	5,1
The agility while wearing the test condition	3	5	6	5	4	5	5	3	5	4,6
The agility while wearing the test condition	3	6	6	5	4	4	5	2	6	4,6
Your speed while wearing the test condition	3	5	5	5	4	6	6	5	6	5,0
Your speed while wearing the test condition	3	7	6	5	5	4	6	4	6	5,1
Your overall performance while wearing the test condition	3	5	6	6	4	5	6	5	6	5,1
Your overall performance while wearing the test condition	4	6	6	6	4	5	6	4	6	5,2
Your overall mobility while wearing the test condition	3	5	6	5	5	6	5	5	6	5,1
Your overall mobility while wearing the test condition	4	6	6	6	4	5	5	4	6	5,1

Konklusjoner NC/NH	<p>NC/NH får omtrent 2 poeng dårligere på vektingen enn NA. Dette tyder på at konfigurasjonen oppleves som hindrende og gir mindre mobilitet enn NA. Ift NB oppleves konfigurasjonen som noe mer hindrende. Dette understrekes også av tilbakemeldingen.</p> <p>Variasjonen av tilbakemeldinger viser at testpersonene evner å sette ord på hvordan vesten påvirker ens mobilitet og bevegelser når en passerer det enkelte hindre.</p> <p>Annet soldat materiell enn det som testes, kan være med på å påvirke testresultatene. Dette må det tas hensyn til ved vurdering av resultater.</p> <p>For kravstilling i 5038 kan en merke seg:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vester trenger å leveres i størrelser som gjør at enhver soldat uavhengig av egen størrelse kan ha en hensiktsmessig mobilitet herunder evne til å passere hindre.</li> </ul>
--------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selv med tyngde og volum, kan en vest oppleves som til mindre hinder enn forventet. Det er dermed mulig å stille krav til hvordan en vest påvirker en soldats mobilitet.</li> <li>- Mulighet for å justere og ta av og på en vest er noe soldatene reagerer på. Enkle og gode løsninger bør favoriseres.</li> <li>- Mulighet til å skyte i forskjellige skytestillinger må kravstilles.</li> <li>- Testene av NC/NH viser tydelighet hvordan lommeplasseringer påvirker ens mobilitet og at dette også kan være forskjellig fra liten til stor vest. En vest sin mulighet til å feste lommer på hensiktsmessige steder er viktig for å opprettholde best mulig mobilitet.</li> </ul>
--	---

ND – Splint og håndvåpenbeskyttende vest fra USMC konfigurert tilsvarende NC/NH		Vurderinger	
<b><u>Tilleggs kommentarer til den enkelte konfigurasjon nedtegnet som del av Fokusgruppen</u></b>			
-Håpløs å skyte med	-19	Tilbakemeldingene virker noe mer negative enn for NC/NH, selv om erfaringene er noe splittet. Igjen så viser hinderløypen at den provoserer fram mange erfaringer med hvordan det er å bruke konfigurasjonen.	
-Tung	-14		
-Presser inn mot kroppen/ magen	-14, 11		
-Vannflaske i veien når man tar våpenet fra ryggen til bærestilling	-14		
-Plastklipsen på skyting skled kolben på klipsen. Eter 2 skudd på siste skyting skled kolben på klipsen, og jeg måtte sikte inn på nytt.	-12		
-Vesten stakk mer ut på magen	-12		
-Ikke kjøp den	-15		
-Var veldig stiv foran. Vanskelig å bøye seg og få kolben i skulderen.	-13		
<b><u>Svar ved ankomst mål:</u></b>			
<b><u>Opplevelse av vest/vekt/mobilitet</u></b>			
-ok utrustning	1stk		
-grei mobilitet tross for vekt/god mobilitet	2stk		
-liker minst/liker ikke vesten	2stk		
-Passformen er ikke like god som på M07vesten.	1stk		
	2stk		

<p>-Vesten føles tung. -føles noe løs</p> <p><u>Bruk/stramming/borrelåser</u> -borrelåser som var noe vanskelige å feste. -det gikk ikke an å feste lappen foran med magasinlommer til undersiden av vesten - jeg vet alt satt slikt det skulle, men det følte som om borrelåsene skulle løsne</p> <p><u>Ubehag/komfort</u> -Trykker kraftig/ekstremt mot brystet/magen når jeg står vanlig -stram rundt magen -Vesten var ikke god for min korsrygg. -Dårlig siderotasjon. -sitter godt på - ikke like varm som m07 med full konfig på grunn av kragen</p> <p><u>Stivhet</u> -veldig stiv/ spesielt foran og bak -Vanskeligere å vri seg. - Det er vanskelig å bøye seg fremover for f.eks. å knytte skoene. -stivhet og lengde hindrer stort hoftebevegelsene</p> <p><u>Vektbalanse</u> -Det at den er litt fremtung er ubehagelig.</p> <p><u>Passering av hindre</u> - Vanskelig å komme gjennom tunellen. Måtte dra meg gjennom for å ikke sette meg fast./litt trang i tunnel -Gikk greit i trappa og stigene. - Dukka var ikke like tung å dra som da jeg hadde på NC. - Veggene uten trinn var vanskelig å komme opp og ned. Det at det stakk så mye</p>	<p>1stk(19)</p> <p>1stk 1stk(16)</p> <p>1stk</p> <p>2stk 1stk 1stk 1stk 1stk 1stk</p> <p>4stk 1stk(10) 2stk 1stk</p> <p>1stk</p> <p>2stk(10)</p> <p>1stk(10) 1stk(10) 1stk(10)</p> <p>1stk</p>	<p>En mer kommentar om borrelåser enn NC/NH. En har en føles av at vesten detter fra hverandre. Dette er uønskelig.</p> <p>Sett sammen med tilbakemeldingene fra fokusgruppen, viser vesten at det er en del ubehag ved bruk av vesten. Ved bruk av vesten over tid, er ubehag irriterende og slitsomt. Dette bør unngås.</p> <p>Flere opplever denne vesten som stiv og at dette hindrer dem.</p> <p>En opplever at vesten er framtung og ubehag ved dette. Vestens balanse har sammenheng med lommer, plassering av lommer, innhold i lommer og hvordan vesten sitter på kroppen, men ubalanse vil over tid slite på soldaten. Erfaringene underbygger hvordan vesten påvirker en soldats mobilitet.</p>
---	--	--



<p>ut, gjorde at jeg ikke kom ordentlig over veggen.  - Det var vanskelig å komme seg både opp og ned fra veggene.  - Da jeg skulle ned fra veggen hang vesten igjen.  - Mye tyngre å løfte ammokassene opp.</p> <p><u>Lommer</u>  - flappen med borrelås og magasinlommer sitter ikke skikkelig og hopper litt opp ned.  - lommene sitter perfekt  - Lommene på vesten ødela litt for bevegeligheten i beina mine, f.eks da jeg skulle opp trappene og stigene.</p> <p><u>Skyting</u>  - Da seg skulle skyte, hindret vesten meg i å få kolben godt nok i skulderen/stroppene over skuldrene var ubehagelig slik at jeg ikke kunne plassere kolben  - noe vanskelig å skyte med/Fikk heller ikke kolben ordentlig i skulderen.</p> <p><u>Andre kommentarer</u>  - dårlige knebeskyttere/sklir/henger seg opp/kommer i veien  - glemte å legge magasiner og granater i vest</p>	<p>1stk(10)  1stk(10)    1stk    1stk  1stk    3stk(10)    2stk    4stk  1stk(17)</p>	<p>Noe mindre utfordringer med lommene enn NC/NH, men enkelte har også med denne opplevd utfordringer. Her er det brukt en annen type magasinlommer. Dette kan ha påvirket resultatet.</p> <p>Flere slet med å få god plassering av kolben ved skyting med påfølgende utfordringer. Som nevnt og observert har vesten en klips som holder vestens deler sammen. Denne er plassert på skulderen og hindrer å få god støtte til kolben. Bør unngås.</p> <p>Se NA  Her har en pga tidligere start enn forventet, glemt å legge i magasiner og granater. Tiden kan ikke brukes. Dette viser viktigheten av kontroll av testperson og dens testmateriell før løpet starter.</p>
---	---	--

ND	10	11	12	13	14	15	16	17	19	Gj.snitt
The stiffness of the test condition	5	6	5	3	2	2	5	3	6	4,1
The bulk of the test condition	6	7	6	4	4	5	5	5	6	5,3
The weight of the test condition	5	5	5	5	3	4	5	6	5	4,8

The agility while wearing the test condition	6	5	6	4	3	4	4	4	6	4,7
Your speed while wearing the test condition	3	5	5	3	3	4	4	4	6	4,1
Your overall performance while wearing the test condition	3	4	6	5	3	3	5	4	6	4,3
Your overall mobility while wearing the test condition	3	5	6	5	3	4	4	5	6	4,6

Konklusjoner ND	<p>ND har et noe lavere snitt enn NC/NH. Dette viser at soldatene opplever at ND gir en noe dårligere mobilitet enn NC/NH.</p> <p>Viktig å kontrollere testperson for gjennomføring slik at materiellet som brukes er som planlagt og at resultatene dermed kan brukes under evalueringen.</p> <p>For kravstilling i 5038 kan en merke seg:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Komfort påvirker soldaten og bør stilles krav til.</li> <li>- Festeordninger trenger å ha slik kvalitet at soldaten ikke opplever at dette er i ferd med å dette fra hverandre.</li> <li>- Dersom vesten blir for stiv, skaper dette utfordringer for utførelsen. Stivhet bør rangeres.</li> <li>- Vektbalanse er viktig for utførelse, men vanskelig iom at det ikke nødvendigvis bare vesten som er årsaken. Imidlertid bør vesten gi et godt grunnlag for god vektbalanse.</li> <li>- Dersom lommer skal leveres med tilbudet, trenger lommene å kravstilles ift at de er minst mulig til hinder for passering av hindre.</li> <li>- Er det viktig for oss å skyte godt, må skulderpartiet kravsettes slik at det er hensiktsmessig å skyte.</li> </ul>
-----------------	---

NE – Norsk stridsvest		Vurderinger
<b><u>Tilleggs kommentarer til den enkelte konfigurasjon nedtegnet som del av Fokusgruppen</u></b>		
-Vpnrøimen heftet av ot til fast i vannflaskelommen på ryggen	-17	
-Var best	-15	

<p>-Burde vært bedre mulighet for stramming på skuldrene</p> <p><b>Svar ved ankomst mål:</b>  <u>Opplevelse av vest/vekt/mobilitet</u>  - Fin å løpe med  - den kan hoppe litt opp og ned når man løper, men hindrer ikke mye  - Dette er den vesten jeg vanligvis bruker.  * Den er lett.  * Og man kan bevege seg ganske fritt/god bevegelighet og mobilitet/god smidighet  - fornøyd ned denne vesten.  - Vesten satt ikke så bra. Den kunne gjerne vært strammere og lenger opp. Den hang ned på mine hofter.  - Ellers grei tyngde.  - Ellers syns jeg det gikk greit å gjennomføre løypa med NE.</p> <p><u>Bruk/stramming/borrelåser</u>  - Nederste feste til klips løsnet/ faller av (pga stor vest)</p> <p><u>Ubehag/komfort</u>  - føles grei på kropp</p> <p><u>Stivhet</u>  - Dette er den vesten jeg er vanligvis bruker.  * Den er ikke stiv.</p> <p><u>Vektbalanse</u>  <u>Passering av hindre</u>  - Sleit litt med å komme med ned fra veggene. Vesten satt seg litt fast.  - Det at den var litt løs gjorde at det var litt tyngre å krabbe, måtte dra med seg vesten.</p> <p><u>Lommer</u>  - vannflaska i veien for våpenet når det er på ryggen  - tornique lommen sitter for langt ut og i veien for høyre arm.</p>	<p>-13</p> <p>1stk  1stk  1stk  1stk  3stk</p> <p>1stk  1stk(10)</p> <p>1stk(10)  1stk(10)</p> <p>3stk</p> <p>1stk</p> <p>1stk  1stk</p> <p>1stk(10)  1stk(10)</p> <p>2stk  1stk  1stk</p>	<p>Mange opplever at NE er til liten hinder for mobiliteten.</p> <p>3 stykker opplevde at feste til klipsen løsnet og dermed løsning av vesten. Dette er tydeligvis et svakt punkt for vesten og bør stilles krav til ved erstatning.  Ingen har opplevd at vesten er stiv</p> <p>Ingen har hatt utfordringer med vektbalanse. Enkelte opplevde noen utfordringer i enkelte hindre.</p> <p>Noen utfordringer med lommeplassing, se</p>
---	--	--

-god plass til lommer, uten at volumet øker spesielt <u>Skyting</u> -Fin å skyte med/lett å få kolben til skuldra - Dette er den vesten jeg er vanligvis bruker. *Det var også veldig lett å plassere kolben i skuldra. -Mindre støtte ved skyting pga løs vest. <u>Andre kommentarer</u> -bra hjelm -dårlige knebeskyttere/faller ned	3stk 1stk 3stk 1stk  1stk 4stk	vurderinger NC.  De fleste opplever at vesten er til lite hinder for skyting, mua en som slet med en løs vest.  Se NA
--	--	---

NE	10	11	12	13	14	15	16	17	19	Gj.snitt
The stiffness of the test condition	5	5	7	7	7	7	6	6	7	6,3
The bulk of the test condition	4	4	7	6	6	6	7	5	5	5,6
The weight of the test condition	6	7	7	6	6	7	6	6	7	6,4
The agility while wearing the test condition	4	5	7	6	5	6	6	6	6	5,7
Your speed while wearing the test condition	4	6	7	6	6	6	6	6	6	5,9
Your overall performance while wearing the test condition	5	5	7	7	5	6	6	6	6	5,9
Your overall mobility while wearing the test condition	6	6	7	6	6	7	6	6	6	6,2

Konklusjoner NE	NE får omtrent samme poengsum som NB, noe lavere og noe høyere. Det lar seg ikke å vurdere de to vestene opp mot hverandre basert på avgitte poeng uten å ha flere testpersoner. Ut i fra de verbale tilbakemeldingene på vestene, er det heller ikke mulig å vurdere vestene opp mot hverandre. Imidlertid viser den verbale tilbakemeldingen at testpersonene reflekterer over hvordan konfigurasjonene påvirker dem. Dette gir et godt grunnlag for å kunne bedømme konfigurasjonene opp mot hverandre og på den måten kunne fastslå hvilken vest gir best mobilitet. Trolig vil en ved å spisse spørsmålene bedre, kunne få ønsket grunnlag for en slik bedømming.
-----------------	---

	For kravstilling i 5038 kan en merke seg: - Ingen nye momenter
--	---

<b>NF – Splint og håndvåpenbeskyttende vest M07 uten påmontert ekstra beskyttelse, men med håndvåpenbeskyttende plater</b>		Vurderinger
<p><b><u>Tilleggs kommentarer til den enkelte konfigurasjon nedtegnet som del av Fokusgruppen</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Veldig vanskelig å skyte med</li> <li>-Ovrraskende god å bruke</li> <li>-Vanskelig å bevege armene i tunnelen.</li> <li>-Kragen foran halsen gjorde at det var vanskelig å puste da jeg ikke fikk løftet opp hodet når jeg krøp.</li> </ul> <p><b><u>Svar ved ankomst mål:</u></b></p> <p><u>Opplevelse av vest/vekt/mobilitet</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-stiv, stort volum og stor vekt, likevel mindre til hinder enn forventet</li> <li>-gikk overraskende bra over hinder/ikke vanskelig å passere hindrene (mua tunnelen)</li> <li>-vekten påvirker reduserer sterkt utholdenheten</li> <li>-vanskelig å reise seg.</li> <li>-Akseptabel på løping og hopping.</li> <li>-Bevegelsene blir tregere på grunn av den ekstra beskyttelsen på armer og i skrittet.</li> <li>- lettere enn jeg trodde</li> <li>- Det er bare tyngre</li> <li>- Med unntak av vannflaske og krage, er vesten perfekt</li> <li>- overrasket hvor greit det egentlig gikk, trodde bevegeligheten skulle være verre</li> </ul> <p><u>Bruk/stramming/borrelåser</u></p>	<p>-14</p> <p>-15</p> <p>-13</p> <p>-13</p> <p>1stk</p> <p>2stk</p> <p>1stk</p> <p>1stk</p> <p>1stk</p> <p>1stk</p> <p>1stk</p> <p>1stk</p> <p>1stk</p> <p>1stk</p> <p>1stk</p>	<p>Her er det tydelig at vesten oppleves som stivere og tyngre og at dette hindrer bevegelsene noe mer enn bruk av NC/NH. Riktignok er det enkelte som opplevde at NF var til mindre hinder enn forventet</p>

<p><u>Ubehag/komfort</u>  - vesten satt godt på  -beskyttelsen på armene var ikke i min størrelse og var veldig ubehagelige</p> <p><u>Stivhet</u>  -Veldig stiv på ammokassene/tyngre å plukke opp og legge på plass  - Litt vanskeligere å bøye seg ned og strekke seg max ut.</p> <p><u>Vektbalanse</u></p> <p><u>Passering av hindre</u>  -Overraskende lett passering av tunnel.  -volumet vanskeliggjør passering av trange områder (tunnelen)/jævlig trangt i tunnelen/mer problemer i tunnelen en tidligere  -vesten hindrer i stor grad utsikt, vanskelig å bevege hode, generelt, nær umulig når man ligger/vanskelig å se fram i tunnelen/nakkekragen gjorde det vanskelig å bevege hodet, og å se opp, spesielt når man åler og kryper i tunellen.  -mini kts før flytting vil være umulig å utføre med hjelp av blikk.  -Vanskelig å finne målet når man ligger/vesten var stiv i nakken så det var vanskelig å sikte når man ligger i stilling  -halskragen er for å se framover på lav kryping  -sleit ikke like mye med å komme over veggen, kanskje jeg fant en bedre teknikk</p> <p><u>Lommer</u>  - vannflasken er i veien for våpenet når det er på ryggen</p> <p><u>Skyting</u>  -særdeles vanskelig å skyte med, vanskelig å låse kolben i skuldra/vesten var stiv</p> <p><u>Andre kommentarer</u>  -vesten var god og varm</p>	<p>1stk  1stk(16)</p> <p>2stk  1stk</p> <p>1stk  3stk  4stk</p> <p>1stk  2stk</p> <p>1stk  1stk</p> <p>1stk</p> <p>4stk</p> <p>1stk  2stk</p>	<p>Selv med mer utsyr på, opplevdes ikke vesten som merkbart mer ubehagelig å bruke. Bruk av feil størrelse på armene øker ubehaget.</p> <p>Flere sliter med passering av hindre med NF enn ved bruk av NC/NH. En ser også at alvorlighetsgraden av hva de sliter med er større enn ved bruk av NC/NH.</p> <p>Se NC/NH</p> <p>Halvparten opplever at det er vanskelig å skyte med vesten med en større alvorlighetsgrad enn for NC/NH. Skyting er en av de viktigste kapasitetene en soldat har. Jo mindre en ekstrabeskyttelse reduserer evnen til å skyte, jo bedre er det.</p>
--	---	---

-Knebeskyttere faller ned.	10	11	12	13	14	15	16	17	19	Gj.snitt
<b>NF</b>										
The stiffness of the test condition	4	6	4	5	4	3	6	3	4	4,3
The bulk of the test condition	4	6	5	6	3	4	5	3	5	4,6
The weight of the test condition	4	6	5	3	2	3	6	3	6	4,2
The agility while wearing the test condition	3	5	5	4	5	3	5	3	5	4,2
Your speed while wearing the test condition	3	5	5	2	3	3	5	4	4	3,8
Your overall performance while wearing the test condition	4	6	5	4	4	2	5	4	5	4,3
Your overall mobility while wearing the test condition	4	6	6	4	3	5	5	4	4	4,6

Konklusjoner NF	<p>NF har et noe lavere snitt enn både ND og NC/NH. Dette viser at soldatene opplever at NF gir en noe dårligere mobilitet enn ND og NC/NH. Spesielt gir dette seg utslag i ens mulighet og evne til hurtighet. Sammenligner en NA, NE, NC/NH og NF ser en at testpersonene vektet konfigurasjonene forskjellig og det gir grunnlag til å vurdere konfigurasjonens påvirkning av mobilitet.</p> <p>For kravstilling i 5038 kan en merke seg:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mer beskyttelsesutstyr påvirker en soldats evne til mobilitet og utførelse herunder skyting i negativ retning. Det er en fordel om denne påvirkningen er så liten som mulig.</li> </ul>
-----------------	---

NG – Svensk Splint og håndvåpenbeskyttende vest konfigurert tilsvarende NC/NH	Vurderinger
<p><b><u>Tilleggs kommentarer til den enkelte konfigurasjon nedtegnet som del av Fokusgruppen</u></b></p> <p>-Vanskelig/vondt å bøye seg framover</p> <p>-Vannflaske i veien når man tar våpenet fra ryggen til bærestilling</p>	<p>-14</p> <p>-14</p>

<p>-Forferdelig, presset på mage og bryst. -Lommene føltes som de var veldig langt ut fra kroppen.</p>	<p>-11 -11</p>	
<p><b><u>Svar ved ankomst mål:</u></b></p>		
<p><u>Opplevelse av vest/vekt/mobilitet</u></p>		
<p>- tyngre å løpe med konfigurasjon NG nå enn i andre runde. Kanskje på grunn av utmattelse eller temperaturen.</p>	<p>1stk</p>	<p>Noe mer delte meninger om NG enn NC/NH og ND der også volum og volumets konsekvenser beskrives.</p>
<p>-Vesten gjør at bevegeligheten i skuldrene ikke blir så god som man ønsker.</p>	<p>1stk</p>	
<p>-god mulighet til å bevege overkropp.</p>	<p>1stk</p>	
<p>-meget fornøyd med vesten/helt OK vest</p>	<p>3stk</p>	
<p>-Bra mobilitet ved løping og hopping.</p>	<p>1stk</p>	
<p>-Den føltes litt tyngre enn M07vesten.</p>	<p>1stk</p>	
<p>-stort volum/volumet i bunden av vesten hindrer bevegelse og utførelse</p>	<p>2stk</p>	
<p>-bra mobilitet</p>	<p>1stk</p>	
<p><u>Bruk/stramming/borrelåser</u></p>	<p>1stk</p>	
<p>-borrelåsen med magasinlommene gikk opp når jeg hoppet inn i vinduet.</p>	<p>1stk</p>	
<p>-Mye innstillinger.</p>	<p>1stk</p>	
<p>- vanskelig å få på seg.</p>	<p>1stk</p>	
<p>- Vesten løsner under bruk</p>	<p>1stk</p>	
<p>-God balanse på skuldrene, men ikke godt når vesten løsner og all tyngden bæres på skuldrene.</p>	<p>2stk</p>	
<p><u>Ubehag/komfort</u></p>	<p>2stk</p>	
<p>-presser litt på mage og rygg/presser noe ekstremt rundt magen</p>	<p>1stk(10)</p>	
<p>-satt godt på</p>	<p>1stk(10)</p>	
<p>-Som alle de andre vestene kunne den godt a sittet bedre.</p>	<p>1stk</p>	
<p>-Den strammet litt på nedre del av korsryggen, høyre side. Det at det stakk ut, gjorde at det var tyngre å krype med den.</p>	<p>1stk</p>	
<p>-Passformen var heller ikke like tight som M07.</p>	<p>1stk</p>	
<p>-ukomfortabel</p>	<p>4stk</p>	
<p><u>Stivhet</u></p>		<p>Det er flere som mener noe med komforten, men det er delte meninger om hvor god komforten var. De som har følt ubehag har følt et relativt stort ubehag.</p>



<p>-litt stiv/stivheten reduserer bevegelsen, hindrer muligheten til å bøye seg forover/for stiv ved bøying til siden</p> <p><u>Vektbalanse</u></p> <p>-litt framtung. Det gjør at man prøver å stabilisere mer med ryggen, som kanskje gjør at man får litt vondt i ryggen.</p> <p><u>Passering av hindre</u></p> <p>-Vesten hang seg litt fast i svingene på tunellen/ helt forferdelig i tunnelen, og generelt i kryping langs bakken</p> <p>-vesten er litt tykk foran, slik at den henger seg fast på noen hinder</p> <p>-Litt vanskelig å komme ned på en behagelig måte pga lommene foran/når skli ned hindre på magen, hang vesten seg fast.</p> <p>- samme observasjons mulighet/lik mulighet til å bevege hode krypende og liggende som NC/NH vesten.</p> <p>-Var litt tyngre å få opp ammokassa. Armene ble litt sperret.</p> <p>-Litt trang i tunnel.</p> <p>-Vesten gjorde det ikke vanskelig å passere noen av hindrene.</p> <p><u>Lommer</u></p> <p>- dårlig lomme plassering</p> <p>*ellers bra</p> <p>-Lommene på siden var litt i veien/passar ikke bra å ha store lommer på</p> <p>* ellers veldig flat og kompakt</p> <p>-vannflasken er i veien for våpenet.</p> <p><u>Skyting</u></p> <p>-grei å skyte med</p> <p>-Vanskelig å finne en god skytestilling/vrient å skyte</p> <p>-litt dårlig støtte ved skyting</p> <p><u>Andre kommentarer</u></p> <p>-skaller ikke hjelmen bak når man ligger.</p> <p>-Det var veldig varmt.</p> <p>-Knebeskyttere faller ned/er dritt/ubrukelige</p>	<p>1stk</p> <p>2stk</p> <p>1stk</p> <p>2stk</p> <p>2stk</p> <p>2stk</p> <p>1stk</p> <p>1stk</p> <p>1stk</p> <p>2stk</p> <p>2stk</p> <p>1stk</p> <p>2stk</p> <p>1stk</p> <p>4stk</p>	<p>Flere opplever at vesten er stiv og at dette reduserer bevegelsen.</p> <p>En opplever at vesten er framtung. En opplever av lommene kommer litt langt ut fra kroppen(fokus gruppen)</p> <p>Flere som opplever at vesten hindrer en ift å komme igjennom hindre og ved kryping/åling. Her er NG forskjellig fra NC/NH . I mindre grad ND.</p> <p>Noe mindre utfordringer med lommene enn NC/NH, men enkelte har også med denne opplevd utfordringer. Her er det brukt en annen type magasinlommer. Dette kan ha påvirket resultatet.</p> <p>Noen få syntes det var vanskelig å skyte med vesten.</p>
---	---	--

		En beskyttelsesvest vil av natur bli relativt kompakt med utfordringer i å få luftet ut overskuddsvarme. Der det er mulig å velge, bør den vesten som gir best «lufting» favoriseres.									
NG		10	11	12	13	14	15	16	17	19	Gj.snitt
The stiffness of the test condition		4	3	6	6	2	5	4	5	7	4,7
The bulk of the test condition		4	2	6	5	3	5	4	5	7	4,6
The weight of the test condition		4	6	5	6	4	5	5	4	7	5,1
The agility while wearing the test condition		4	4	5	6	2	4	5	5	7	4,7
Your speed while wearing the test condition		3	4	6	5	3	5	5	5	6	4,7
Your overall performance while wearing the test condition		3	3	6	6	2	4	5	5	7	4,6
Your overall mobility while wearing the test condition		4	4	6	6	3	4	5	5	6	4,8
Konklusjoner NG	<p>NG har et noe lavere snitt enn NC/NH, men ganske likt ND. Dette viser at soldatene opplever at NG gir en noe dårligere mobilitet enn NC/NH, men er ganske lik ND.</p> <p>Dette underbygges til dels i den verbale tilbakemeldingen og kommer tydeligst fram i beskrivelse av volum og stramme/feste mekanismer.</p> <p>Tilbakemeldingene fra soldatene viser at det er mulig å skille konfigurasjonene NC/NH, ND og NG fra hverandre ift hvor mye/lite de hindrer soldatens mobilitet.</p> <p>For kravstilling i 5038 kan en merke seg:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hvordan en vest er oppbygd påvirker vestens volum og hvor langt lommene ut fra kroppen lommene vil sitte. Jo lengre ut, jo mer ustabil blir soldaten.</li> <li>- Hurtig og enkelt og holdbart justering- og lukkesystem er en fordel for soldaten</li> </ul>										

Generelt	<p>Spørreundersøkelsen ved målgang gir bakgrunn for å vurdere konfigurasjoner opp mot hverandre.          Justering av spørsmålene kan gi bedre og mer nøyaktige svar.          Karaktergivningen underbygges stort sett av den verbale tilbakemeldingen, men den verbale tilbakemeldingen gir muligheter til å plukke opp bemerkninger som det er mulighet for å se nærmere på.</p>
----------	--

Spørsmål 9 – hindrene		Vurderinger	
Hvilke hindre opplevde dere skilte konfigurasjonene fra hverandre?	<p>I hvilke hindre man kunne føle forskjeller mellom vestene:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Tunnel</li> <li>-Vegger</li> <li>-Trapp</li> <li>-Vinduer</li> </ul> <p>Merket mest forskjell:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Vinduene</li> <li>-Veggene</li> <li>-Tunellen</li> <li>-Nedsprang/sikte</li> <li>-Skyting:</li> <li>-Kasser</li> </ul> <p>-Merket litt forskjell på dukka, trappa og skyting.          -Merket ikke forskjell på balansehinderet og slalom.</p>	<p>Åpen diskusjon</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-13, 18</li> <li>-13, 18, 10</li> <li>-13, 18, 10</li> <li>-13</li> <li>-10</li> <li>-10</li> <li>-13</li> <li>-13</li> </ul>	<p>Enkelte hindre var det lettere å registrere hvordan testmateriellet påvirket mobiliteten enn andre.</p>
Hvilke type forskjeller kunne dere merke?	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Merket mest forskjell i stivhet</li> <li>-Hektet litt fast i tunnelen.</li> <li>-Måtte hoppe høyere grunnet lommer som</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-13</li> <li>-18</li> <li>-18</li> </ul>	

	stikker ut.		
- Tunell	-Kryping -Gjør en forskjell: *Liten plass med stor vest -Kjenner forskjell på bulk/volum/størrelse -Bulken på ryggen kjennes også -Hvor mye motstand konfigurasjonene gir -Om man greier å se fram eller ikke. -Vekt	-19 -17 -17 -14, 15 -12 -11 -12 -15	Tunnelen skiller godt materiellet fra hverandre innen flere områder.
- Sprint	-tyngde	-19, 12	Spurten gir i mindre grad tilbakemelding på materiellet, men er en aktivitet soldatene møter i stridsmiljøet.
- Trapp	-Går tregere på enkelte vester -Dårligere balanse på enkelte vester -Kjenner tyngden	-17 -17 -12	Trappen skiller også materiellet fra hverandre. Dette bekreftes i de tilbakemeldinger brukeren ga ved ankomst mål.
- Stige			Tilbakemeldingene ved målgang tyder på at stigen skiller materiellet fra hverandre tilsvarende det trappene gjør.
- Trapp og stige	-Bevegelse -Tyngre -Trappene/stigene ble tyngre når man hadde magebeltet strammet	-19 -19, 14 -16	Se ovenfor.
- Løp og hopp/ slalom	-Tyngde -Mindre mobilitet -Ingen forskjell	-19, 12 -17 -14	Slalom med hopp skiller materiellet fra hverandre for enkelte innenfor enkelte områder.
- Dukke	-Lite å si for meg	-19	Dukken oppleves å gi lite tilbakemelding på eget utstyr, men er med på å gjøre soldaten mer sliten og at resterende hindre blir mer utfordrende.
- Vinduer	-Bevegelighet/mindre mobilitet -Volum/ størrelse -Tyngde/vekt	-19, 17 -19, 15 -19, 15	Vinduer skiller godt materiellet fra hverandre innen flere områder.

	-Stivhet -Hvor mye motstand konfigurasjonene gir	-14 -11	
- Nedsprang og sikte	-Tyngde, vekt  -Siktemulighet -Bevegelighet -Størrelsen	-19, 14, 12, 15 -19 -12 -15	Nedsprang og sikte skiller godt materiellet fra hverandre innen flere områder.
- Balanse	-Lite å si for meg -Går tregere på enkelte vester -Dårligere balanse på enkelte vester	-19 -17 -17, 14	Balansehinderet oppleves å gi i mindre grad tilbakemelding på eget utstyr.
- Krypning	-Volum -Bevegelighet -Hvor mye motstand konfigurasjonene gir -Størrelsen -Vekt	-19 -19, 12 -11 -15 -12, 15	Krypingskiller godt materiellet fra hverandre innen flere områder.
- Vegger	-Bevegelighet/ mindre mobilitet -Stivhet -Tyngde -Volum, bulk magen -Opp: hindrer deg i å få kroppen over veggen -Ned: Vesten «henger» igjen. Glir opp	-19, 17 -14 -19 -19, 12 -10 -10	Vegger skiller godt materiellet fra hverandre innen flere områder.
- Skyting	-Hvor lett er det å skyte/ komme til skudd -Plassering av kolbe	-19 -10	Ser en på tilbakemeldingene skiller godt materiellet fra hverandre ift hvor lett det er å skyte.
- Kasser	-Bevegelighet, bevegelse i armene -Bøye- og siderotasjonsegenskaper -Vanskelig på de tunge og stive vestene -Forskjell stivhet -Forskjell vekt -Hvor mye motstand konfigurasjonene gir	-19, 10 -12 -17 -14 -14 -11	Vegger skiller godt materiellet fra hverandre innen flere områder.
- Hopp	-tyngde	-19	Hopp oppleves kun å skille på tyngde.

Oppsummering	Hindrene er utviklet på bakgrunn av studier av hvilke bevegelsesmønstre en soldat møter ute på oppdrag. Testpersonene opplever at de fleste av hindrene provoserer fram styrker og svakheter ved materiellet, og at hindrene utfyller hverandre ift hvilke områder materiellet påvirker mobiliteten. Testløypen oppleves som en god løype for å teste et materiells påvirkning på en soldats mobilitet.
--------------	---

Spørsmål 10 – konfigurasjonene M13 og stridsvest			Vurderinger
Hva var forskjellen mellom vestene?			
- M13	-Sitter bedre på kroppen. -M13 er enklere å løpe med -Pluss til størrelse og kevlar -Bedre ordning for å feste/ ta av vesten/bedre/ enklere festemekanikk -Synes at vesten med lommene kommer tettere inn på kroppen. -Bedre mobilitet/lettere å bevege seg i -Gir mer bevegelse i armene -Lengden gir mer fri bevegelse enn stridsvesten -Litt vanskeligere å stramme rundt magen -Ikke plass til alle lommene, måtte ta andre lommer utenpå andre lommer/ mer klumpete -Vannflasken havnet langt bak -Lettere enn stridsvesten -M13 sitter høyere og gnager ikke på hoftebeinet -Liker at M13 er kortere -Noe stivere pga plater i den -Veldig bra	-13, 10 -19 -19 -17, 16, 13 -13 -17,16 -14 -14 -17 -16 -12 -14, 12 -12 -13 -15 -18	
- Stridsvest	-Stridsvesten er bare så vidt det er vanskeligere pga *Litt større volum	-19 -19	-

	<p>-Enklere mulighet til å oppbevare kart osv i sidelommer er et stort pluss</p> <p>-Stidsvesten kan være vanskelig å tilpasse mtp kroppslengde. M13 vet jeg ikke.</p> <p>-Stridsvesten mer plass til lommer, og gjør at alt blir lettere tilgjengelighet</p> <p>-Stridsvesten har en tendens til å gnage på hoftebeinet</p> <p>-Lettere mtp innstillinger</p> <p>-Lettere å ta av og på</p> <p>-Lett å få kolben inn i skulderen</p> <p>-Kunne vært strammere og hengt lenger opp</p> <p>-Stridvesten hang og slang litt mer kanskje. Det var derfor/ feks lettere å løpe og krype med M13</p>	<p>-19, 12</p> <p>-19</p> <p>-14, 12</p> <p>-12</p> <p>-15</p> <p>-15</p> <p>-15</p> <p>-10</p> <p>-10</p>	
- Begge	-Begge vestene er lette og fine	-12	
Hvilken vest lot deg best gjøre oppgavene og hva gjorde den bedre enn den andre?	<p>-Fikk ikke testet forskjellene ordentlig fordi 3er stridsvesten ble for stor og derfor vanskelig å få ordentlig sammenligning</p> <p>-NB bedre enn NE</p> <p>-M13 er bedre på alle mulige måter</p> <p>-Har ikke testet stridsvesten i MC-LEAP, men etter tidligere erfaringer synes jeg fortsatt stridsvesten er bedre da stridsvesten er lettere å bruke, lettere å stramme og mye bedre plass til lommer og utstyr.</p> <p>M13:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bra, kort – godt for bevegeligheten</li> <li>- lett å ta på</li> <li>- lett å stramme (minste person i gruppen)</li> <li>- minus litt mindre plass til alle lommene</li> <li>- vannflaske hang lang bak, dvs usymmetrisk</li> </ul>	<p>-17</p> <p>-16, 13</p> <p>-11</p> <p>-18</p> <p>Åpen diskusjon</p>	

	<p>tung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bedre bevegelighet i armene</li> <li>- Godt det er soft beskyttelse</li> <li>- God plass til kolben</li> <li>- God plassering av magasiner</li> </ul> <p>Det kom opp spørsmål om lommene ligger for tett ved siden av hverandre på M13. Dette burde testes på skytebane.</p> <p>Stridsvest</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lik i justering</li> <li>- God plass til kolben</li> <li>- Gnager litt på hofteknuter</li> <li>- Ikke nok justeringsmuligheter (spesielt jenter) (høyden ved skuldrene)</li> <li>- Vest lenger (her burde man ta en større/mindre)</li> <li>- Klipsene løsner i festene</li> <li>- Vanskelig å få Camelback inn i</li> <li>- Har en glipe foran og lommene kommer lengre ut til sidene pga det.</li> </ul>	<p>Åpen diskusjon</p>	
--	---	-----------------------	--

<p><b>Spørsmål 11 – konfigurasjonene M07 uten ekstra beskyttelse, svensk vest og USMC vest</b></p>	
<p>Under Fokusgruppen ble de tre konfigurasjonene NC/NH, ND og NG vurdert hver for seg og opp mot hverandre. Dette for å se om det kommer frem flere detaljer enn det som kom fram etter ved tilbakemeldinger ved målgang.</p>	



Momentene fra den åpne diskusjonen er basert på notater fra forskerne fra FFI .			
Hva var forskjellen mellom vestene?			Vurderinger
- M07	-Enkel å få på -Grei å løpe med -Sitter godt -Komfortabel -Best passform -God frihet til bevegelse, god balansert vekt -Grei vekt -Var noe tung? -Bra den er modulbasert -Vesten med best bevegelse -Litt mindre mobilitet enn de andre -Merket litt vanskelig å skyte med. -Dårligst, tror jeg følte det pga av den ble brukt i første run -Virket som den letteste -Lettest å stramme -Litt vanskelig å skyte med	-19 -19 -19, 11 -15 -12 -14, 11 -11 -15 -19 -13 -17 -13 -17 -16 -12 -13	
- USMC	-Noe vanskelig å få på alene/ for jævlige -Lettere å sette på seg enn den svenske -Sitter bra på -Dårligst passform -Tung -Mye volum -Føler at lommene kommer langt fra kroppen -Veldig vanskelig å skyte med /skulderklipsene helt på tryne *for store klips på skuldrene, veldig store og klumpete	-19/16 -12 -11 -12 -19 -19 -19 -19, 12, 13 -12, 15, 13	-

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Bra med kevlar på sidene</li> <li>-Synes at denne var stivest.</li> <li>-Like stiv som svenskevesten.</li> <li>-Følte at det varen tykk «klomp» foran.</li> <li>-Mest klumpede</li> <li>-Ikke behagelig å ha på kropp</li> <li>-Presser veldig mot brystet/mage</li> <li>-Presset mot ryggen, ellers satt den godt på.</li> <li>-Framtung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-19</li> <li>-13</li> <li>-10</li> <li>-13</li> <li>-16</li> <li>-15</li> <li>-14, 11, 15</li> <li>-10</li> <li>-14, 10</li> </ul>	
- SWE	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Vanskelig å få på alene</li> <li>-Sitter ok</li> <li>-Var god</li> <li>-Ok å skyte med</li> <li>-Vanskelig å skyte med</li> <li>-Merket litt vanskelig å skyte med.</li> <li>-Noe større volum</li> <li>-Litt klumpete</li> <li>-Like stiv som USMC.</li> <li>-Bedre passform enn den amerikanske, men dårligere enn den norske</li> <li>-Litt bedre bevegelighet enn USMC, men dårligere enn M07.</li> <li>-Litt stiv</li> <li>-Presser veldig mot lår/lyske når man lener seg fram</li> <li>-Vond å ha på</li> <li>-Presset/gnagde på høyre del av korsryggen.</li> <li>-Generelt dårligere enn de to andre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-19, 11, 12</li> <li>-19</li> <li>-15</li> <li>-19</li> <li>-14</li> <li>-13</li> <li>-19</li> <li>-16</li> <li>-10</li> <li>-12</li> <li>-13</li> <li>-13</li> <li>-14</li> <li>-11</li> <li>-10</li> <li>-11</li> </ul>	-
Hvilken vest lot deg best gjøre oppgavene og hva gjorde den bedre enn den andre?	<ul style="list-style-type: none"> <li>-M07 er desidert best</li> <li>-Likt M07 best</li> <li>USMC-M07</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-11</li> <li>-13</li> <li>Åpen</li> </ul>	

---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- US større i volum</li> <li>- US lommene større (sitter lengre ut – dvs vekk fra kroppen)</li> <li>- US vanskelig å sitte med</li> <li>- US vanskelig å plassere kolben, finne god posisjon til kolben</li> <li>- US tykkere</li> <li>- US stivere, var vanskelig å flytte ammunisjonskassen (weight transfer)</li> <li>- US dårlig siderotasjon</li> <li>- US presser mod brystet</li> <li>- US meget bulkete/stort volum på maven</li> <li>- US vanskelig at sikte pga plastklips på skulderen</li> <li>- US vanskelig at bøye sig med</li> <li>- US vanskelig at stramme på maven</li> </ul>	diskusjon	
	<p>Svensk-M07</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- S lang, presser på lårene</li> <li>- N sitter bedre, tettere</li> <li>- N litt større</li> <li>- N mindre, ligger tettere inn til kroppen</li> <li>- S vanskelig å få på seg</li> <li>- N gir litt mer bevegelighet</li> <li>- N føles for noen større og for andre mindre (uenighet om dette)</li> <li>- S litt mere bulk/ volum på magen</li> </ul>	Åpen diskusjon	
	<p>US-Svensk</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- US mer volumen en S</li> <li>- US veldig klossete, verre enn vår med alt</li> </ul>	Åpen diskusjon	

	<p>utstyr på</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- S lidt lang</li> <li>- Uenighet om hvilken der er best/dårligst at skyte med</li> </ul> <p>Det blev ytterligere nevnt at både den svenske og USMC var vanskeligere at ta på alene i forhold til den norske M07.</p>		
<p>Sammendrag spørsmål 11</p> <p>Diskusjonen av den enkelte konfigurasjon viser at den enkelt er reflektert ift hvor det har vært å bruke den enkelte konfigurasjon og hvordan den påvirker ens evne til mobilitet. Diskusjon viser videre at det meste som kom fram i fokusgruppen dekkes av de svar de har gitt ved ankomst mål.</p> <p>Vurderingen av NB opp mot NE viser at det er delte meninger om hvilken stridsvest som er best. Dette er i samsvar med de svar en fikk ved ankomst mål. Vurderingen av NC/NH mot NG, NG mot ND og ND mot NC/NH viser at det er mulig å trekke frem hvilken vest som er best, mens de to neste vestene var noe mer vanskelig å vurdere opp mot hverandre. Dette samsvarer også med hva som kom fram av tilbakemeldinger gitt ved målgang. viser et mye som dekkes av</p>			

## About FFI

The Norwegian Defence Research Establishment (FFI) was founded 11th of April 1946. It is organised as an administrative agency subordinate to the Ministry of Defence.

### FFI's MISSION

FFI is the prime institution responsible for defence related research in Norway. Its principal mission is to carry out research and development to meet the requirements of the Armed Forces. FFI has the role of chief adviser to the political and military leadership. In particular, the institute shall focus on aspects of the development in science and technology that can influence our security policy or defence planning.

### FFI's VISION

FFI turns knowledge and ideas into an efficient defence.

### FFI's CHARACTERISTICS

Creative, daring, broad-minded and responsible.

## Om FFI

Forsvarets forskningsinstitutt ble etablert 11. april 1946. Instituttet er organisert som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter underlagt Forsvarsdepartementet.

### FFIs FORMÅL

Forsvarets forskningsinstitutt er Forsvarets sentrale forskningsinstitusjon og har som formål å drive forskning og utvikling for Forsvarets behov. Videre er FFI rådgiver overfor Forsvarets strategiske ledelse. Spesielt skal instituttet følge opp trekk ved vitenskapelig og militærteknisk utvikling som kan påvirke forutsetningene for sikkerhetspolitikken eller forsvarsplanleggingen.

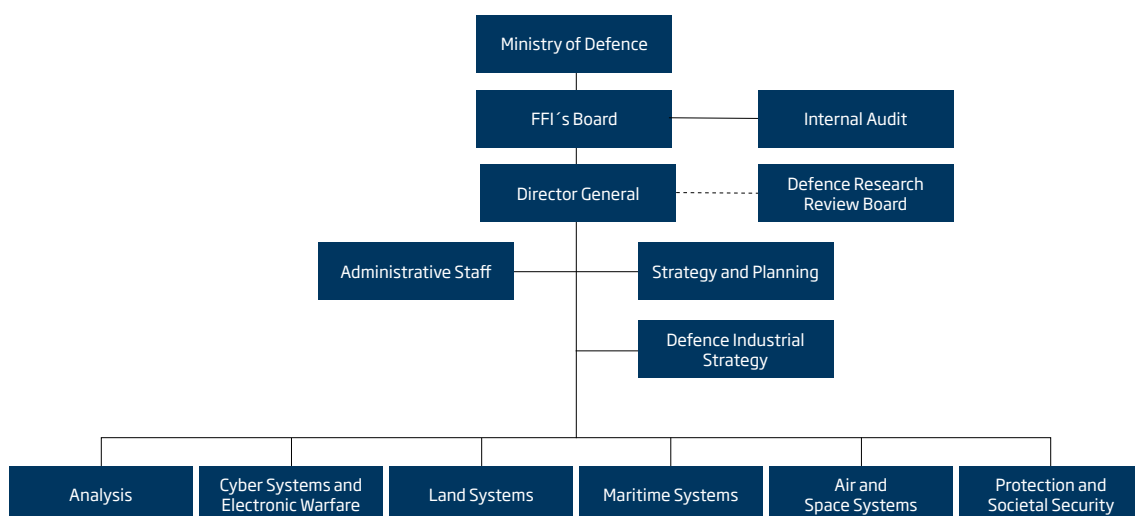
### FFIs VISJON

FFI gjør kunnskap og ideer til et effektivt forsvar.

### FFIs VERDIER

Skapende, drivende, vidsynt og ansvarlig.

## FFI's organisation



**Forsvarets forskningsinstitutt**  
Postboks 25  
2027 Kjeller

Besøksadresse:  
Instituttveien 20  
2007 Kjeller

Telefon: 63 80 70 00  
Telefaks: 63 80 71 15  
Epost: [ffi@ffi.no](mailto:ffi@ffi.no)

**Norwegian Defence Research Establishment (FFI)**  
P.O. Box 25  
NO-2027 Kjeller

Office address:  
Instituttveien 20  
N-2007 Kjeller

Telephone: +47 63 80 70 00  
Telefax: +47 63 80 71 15  
Email: [ffi@ffi.no](mailto:ffi@ffi.no)