



FFI-rapport 2015/00258

# Et digitalt verktøy for soldatutstyrforvaltning – soldatsystemkalkulator



Daniela Heinrich og Henrik Sjøl





## **Et digitalt verktøy for soldatutstyersforvaltning – soldatsystemkalkulator**

Daniela Heinrich og Henrik Sjøl

Forsvarets forskningsinstitutt (FFI)

18. mars 2015

FFI-rapport 2015/00258

1323

P: ISBN 978-82-464-2506-1

E: ISBN 978-82-464-2507-8

## **Emneord**

Soldatutrustning

Vekt

Fysiologisk virkning

## **Godkjent av**

Rune Lausund

Prosjektleder

Jon Skjervold

Avdelingssjef

## Sammendrag

Soldaten må ha evne til å forsvare seg selv og utføre oppdraget sitt uansett oppgave eller operasjon. Dette betyr at soldaten trenger et modulært system for utstyret, som kan settes sammen etter behov slik at operative krav kan innfris.

Nødvendigheten av å se soldatutstyret i en helhet, som et system, er et etablert faktum[1;2]. Samtidig er dette en krevende oppgave siden soldatutrustning består av mange enkeltkomponenter og moduler. Mange Nato-land jobber med tiltak som understøtter en helhetlig forståelse av soldatsystemet og ser på betydningen av enkeltkomponenter og sammensetningen av dem [3]. Det blir utviklet både arkitekturer som blir beskrevet i standarder [4;5] og testmetoder for å vurdere utstyret i helheten[6;7].

FFI-prosjekt 1323 “NORMANS II FoU” jobber med KKI-systemer for fotsoldater, forbedret beskyttelse for soldaten gjennom signaturkontroll og ballistisk beskyttelse, og støtter anskaffelsen av forskjellige soldatsystemkomponenter. Prosjektet legger vekt på å sette disse oppgavene inn i en større, helhetlig ramme. Derfor knyttes disse aktivitetene sammen gjennom et overordnet delprosjekt “Integrert soldatsystem”.

I denne rapporten beskrives arbeidet med et dataverktøy som skal støtte vurdering av soldatsystemet. Per november 2014 foreligger dataverktøyet som en demonstrator av et konfigurasjonsverktøy for soldatsystemet. Demonstratoren inkluderer parametere som vekt og pris og presenterer dette i form av totalvekt og totalpris. En enkel modell for vurdering av soldatens fysiologiske yteevne, eller utholdenhet, som en funksjon av totalvekt, terreng og soldatens kondisjon, er lagt inn for å demonstrere mulig utvidelse av konfigurasjonsmodellen. Demonstratoren baserer seg på utstyret som tilhører standardsatsen til soldatutstyret.

Med utgangspunkt i denne demonstratoren ønsker vi en diskusjon av mulige utvidelser av programmet som kan gi nyttig informasjon for framtidige brukere i Forsvaret. I rapporten foreslår vi også andre programparametere, blant annet stivhet, beskyttelse, størrelse, materialeegenskaper, anskaffelsespris og driftskostnader. I en videreutvikling av demonstratoren er det også ønskelig å inkludere noen ferdige utstyrskonfigurasjoner (for eksempel for vaktssoldaten, geværsoldaten, skytteren, ISTAR og SOF).

Demonstratoren for et dataverktøy til soldatsystemvurdering som presenteres i denne rapporten kan anses som en steg fram mot norske løsninger for konfigurasjonsstyring av soldatsystemet.

## English summary

The soldier must have the ability to defend himself and execute his mission no matter what task or operation. This means that a soldier needs a modular system, which can be put together to meet the demanded operational requirements.

Necessity to see soldier gear in a whole, as a system, is an established fact [1;2]. Meanwhile, this is a challenging task since soldier equipment consists of many individual components and modules. Many NATO countries are working on initiatives that support a holistic understanding of soldier systems and the significance of individual components and their composition [3]. There are architectures that are described in standards [4;5], and test methods for evaluating the equipment in totality are under development [6;7].

FFI Project 1323 "NORMANS II R&D" is working with C4I systems for dismounted soldier, improved soldier protection through signature control and ballistic protection, and supports the acquisition of different soldier system components. The project focuses on seeing these tasks in a holistic framework. The activities are therefore linked together through an overarching subproject, "Integrated Soldier System".

This report describes the work with a data tool that will support assessment of soldier system. By November 2014, this data tool is available as a demonstrator of a configuration tool for soldier system. The demonstrator includes the parameters weight and cost, and presents this in terms of total weight and total price. A simple model for assessing soldier physiological performance or endurance as a function of total weight, terrain and soldier condition is included to demonstrate a possible extension of the configuration model. The demonstrator is based on equipment that belongs to the standard set of soldier equipment.

Based on this demonstrator we wish a discussion of possible extensions of the program that can provide useful information for future users. In the report we suggest other program parameters such as stiffness, protection, size, material properties, acquisition price and operating costs. In a further development of the demonstrator we wish to include some final equipment configurations (for example guard soldier, rifle soldier shooter, ISTAR and SOF).

The data tool demonstrator for soldier system assessment as it is presented in this report can be considered a step forward towards Norwegian solutions for configuration management of soldier system.

## Innhold

	<b>Forord</b>	<b>6</b>
<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Soldatsystem</b>	<b>7</b>
2.1	Begreper	7
2.2	Kapabilitetsområder	8
<b>3</b>	<b>Digitalt verktøy</b>	<b>10</b>
3.1	Standardsats soldatutrustning	11
3.2	Oppbygging av programmet	12
3.2.1	Bekledning	14
3.2.2	Beskyttelse	14
3.2.3	Ildkraft	15
3.2.4	Mobilitet	15
3.2.5	Utholdenhet	15
3.2.6	Kommando og kontroll	16
3.3	Beregninger	16
3.3.1	Vekt og pris	17
3.3.2	Fysisk yteevne til soldaten	17
<b>4</b>	<b>Videre utvikling av programmet</b>	<b>19</b>
4.1	Konfigurasjoner for de forskjellige soldatkategorier	19
4.2	Programoutput	20
4.2.1	Kostnadsanalyse	20
4.2.2	Materialegenskaper	20
4.2.3	Utholdenhetsberegninger	20
4.2.4	Beskyttelse	20
4.3	Overføre Soldatsystemkalkulator til kommersielle databaseløsninger	21
4.4	Konklusjon	21
<b>5</b>	<b>Oppsummering</b>	<b>22</b>
	<b>Forkortelser</b>	<b>23</b>
	<b>Referanser</b>	<b>24</b>
	<b>Vedlegg A Standardsats</b>	<b>26</b>

## Forord

Det norske soldatsystemkonseptet ble utviklet innen rammen av FFI-prosjektene: 785 ”Soldatmodernisering med vekt på vinterforhold”, avsluttet juni 2003, og 878 ”Soldatmodernisering-videreføring”, avsluttet desember 2006.

NORMANS (NORwegian Modular Arctic Network Soldier) danner grunnlaget for soldatsystemintegrasjonstanken i det pågående FFI-prosjekt 1323 “NORMANS II FoU”. For å støtte Forsvaret på best mulig er prosjektet delt i fire delaktiviteter for å dekke utvikling av en rekke utstyrskomponenter, samt etablere verktøy for å sikre en helhetlig utvikling av soldatutstyret som system. Grunnlaget for delaktivitet “Integrert Soldatsystem” og utvelgelsen av arbeidspakkene var et resultat av arbeidet med “Målsettingsdokumentet for soldatsystemer” [1] i samarbeidet med Forsvaret. Denne rapporten beskriver et digitalt verktøy som brukes som første steg på vei til en relasjonsbasert databaseløsning for soldatsystemkonfigurasjonsstyring.

Integrasjon av soldatutrustning og beskrivelsen av soldatsystemet er et viktig tema i Nato (North Atlantic Treaty Organization) og mange andre land. Allerede i 1997 ble det utviklet et Nato dokument som beskrev soldatsystem og integrasjonstanken [8]. I løpet av NORMANS prosjektet har FFI hatt god kontakt til miljøer både i Storbritannia og USA. Storbritannia har utarbeidet standarder for åpne grensesnitt både for kjøretøy, soldat og baser. US Marine corps har siden 2012 brukt en standardiserte hinderløype (MC-LEAP, Marine Corps - Load Effects Assessment Program) for å vurdere soldatsystemkonfigurasjoner[6;7;9]. Det jobbes med å etablere et konkret samarbeid rundt disse temaene.

Vi ønsker at rapporten utløser en retningsgivende diskusjon om funksjonene til Soldatsystemkalkulatoren og forsterker samarbeidet med relevante miljøer i Forsvaret.



# 1 Innledning

Det er i hele Forsvarets interesse at soldaten fungerer på best mulig måte i alle sine roller og funksjoner. Utstyret til soldaten må fungere under alle miljøforutsetninger og i samspill med andre enheter og avdelinger – nasjonalt og internasjonalt – i hele konfliktspekteret.

Forsvaret forvalter mye soldatutstyr som er spesialtilpasset forskjellige operasjonsområder og oppdrag. Hvor godt soldaten fungerer i sin rolle er blant annet avhengig av vekten han må bære med seg, og stivhet, størrelse og kompleksiteten til utstyret. For å se alt utstyr i en helhet bør det beskrives som et system – integrert soldatsystem (kapitel 2).

På lang sikt ønsker vi i rammen av FFI prosjektet 1323 – NOMRMANS II FoU å lage en relasjonsbasert database som knytter alle komponenter og moduler i soldatsystem opp mot funksjonelle og tekniske krav, respektive testmetoder og grensesnitt både innenfor soldatsystemer og mot andre systemer. I anskaffelsesprosessen eller under videreutvikling av soldatsystemet, vil en sånn relasjonsbasert database gi en del nyttig informasjon. Det vil blant annet være enklere å finne fram til tidligere kravsett og hvordan disse ble testet. Videre vil det bidra til å få en god forståelse av hvilke grensesnitt en komponent eller modul har til resten av soldatsystemet eller andre systemer og hvordan komponenten påvirker soldatsystemet i sin helhet.

I denne rapporten beskrives et digitalt verktøy for soldatutrustningsvurdering (kapitel 3), basert på kapabilitetsområdene for soldatsystemer som er beskrevet i kapitel 2. Verktøyet baserer seg på en database som hittil inkluderer soldatutrustning som hører til standardsatsen for norske soldater. I avsnitt 3.3 diskuteres funksjonaliteten og anvendelse for programmet. Demonstratoren begrenser seg til vekt, pris og fysisk yteevne til soldaten, men kan lett utvides til å vurdere andre viktige faktorer, som fysisk beskyttelse, kamuflasje, KKI (kommando-, kontroll- og informasjonssystemer). Tanker rundt dette drøftes i kapitel 4.

## 2 Soldatsystem

Innholdet i dette kapitlet støtter seg på Hærens “Målsetningsdokumentet for soldatsystemer”, som ble sendt ut som høringsutkast i desember 2013.

### 2.1 Begreper

Definisjonen som benyttes er en oversettelse og fornorsking fra et Nato-plandokument.

”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].

Definisjonen er skrevet med henblikk på behovene til fotsoldater, som ofte befinner seg utenfor etterforsyningsruter. Soldatsystemer inneholder også grensesnittene mellom fotsoldaten og deres mobilitetsplattformer, som fullt ut og sømløst må integreres med soldatens systemer.

### **Kapabilitetsområder**

Kapabilitetene for soldatsystemet deles inn i fem forskjellige områder basert på definisjonene som er utarbeidet og konkretisert i Nato-dokumentasjon [10]:

- KKI (Command, Control, Communication, Computers and Intelligence – C4I)
- Ildkraft (Lethality)
- Beskyttelse (Survivability)
- Utholdenhet (Sustainability)
- Mobilitet (Mobility)

### **NORMANS**

Konseptet for det norske soldatsystemet har fått navnet NORMANS (Norwegian Modular Arctic Network Soldier). NORMANS-konseptet har som hovedmålsetting å etablere et enhetlig integrert konsept for soldatutrustning. Konseptet bygger på følgende prinsipper:

- **NOR**wegian – et system med nasjonal integrasjon basert på internasjonale løsninger.
- **Modular** – et modulært system som baserer seg på en plattform, men som samtidig gir mulighet til å tilpasses den enkelte soldatkategori.
- **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 er et levende individ og materiellet må tilpasses de derved gitte krav, behov og begrensninger.

## **2.2 Kapabilitetsområder**

Soldatsystemet består av mange enkeltkomponenter og moduler.

Et modulært og godt integrert soldatsystem er en forutsetning for å bygge gode materiellsatser for soldatene. Grunnutrustningen med nødvendige komplementære specialistsatser gjør det mulig å etablere utstyrspakker som er tilpasset forsvarsgren, oppgave, operasjonsmiljø og operasjon.

For en hensiktsmessig forvaltning av soldatmateriellet har Forsvaret tilordnet hver komponent til ett av kapabilitetsområdene. Imidlertid gjenspeiler dette en ufullstendig beskrivelse av soldatutstyr som systemet, siden en systemkomponent i prinsippet kan påvirke flere kapabilitetsområder samtidig. En komponent vil kunne påvirke et område i positiv forstand, samtidig som det påvirker et annet område i negativ forstand. For eksempel vil en anskaffelse av

ballistisk beskyttelse i form av skuddsikre vester forbedre beskyttelsen, men forringe mobiliteten på grunn av økt vekt og volum, noe som igjen kan forringe beskyttelsen. Figur 2.1 viser for noen eksempler av soldatsystemkomponenter hvilke kapabilitetsområdene de kan tilordnes.



Figur 2.1 Eksempel for systemkomponenters tilknytning til kapabilitetsområdene

Både under sammensetning av utstyret til et oppdrag og under utviklingen av soldatutrustning er det essensielt å ha en god forståelse av helheten i soldatsystemet, dvs. kjennskap til tilgjengelige komponenter, vekselvirking mellom komponentene og konsekvensene av utstyrsvalget for soldaten. Samtidig må det foretas en helhetlig tilnærming til soldatens kapabilitet gjennom DOTMLPFI vurderinger (Doktrine, Organisering, Trening, Materiell, Lederskap, Personell, Fasiliteter og Interoperabilitet).

Selv om man i Forsvaret er klar over denne nødvendigheten er det å etablere en helhetlig forståelse og anvende den spesielt under videreutvikling av soldatsystemer en krevende oppgave. Mange land har i de siste årene jobbet med denne problemstillingen [2;6;7;9].

Soldaten er kjernen i soldatsystemet og utgjør selve integrasjonsplattformen.

For å etablere og vedlikeholde både helhetsforståelsen, samt et integrert og modulært norsk soldatsystem, er det nødvendig å bestemme hvem som har soldatsystemansvar i forsvarsgreinene og Forsvarets logistikkorganisasjon (FLO). Dette prosjektet ønsker å bidra med verktøy for å støtte de ansvarlige i jobben med å vurdere utrustningskomponenter og utrustningssammensettinger mot hverandre.

Et av disse verktøyene kan være en relasjonsbasert database (kapittel 3). I denne rapporten beskriver vi en demonstrator for et digitalt verktøy for soldatutrustningsvurdering som et første skritt på veien til en omfattende database.

### 3 Digitalt verktøy

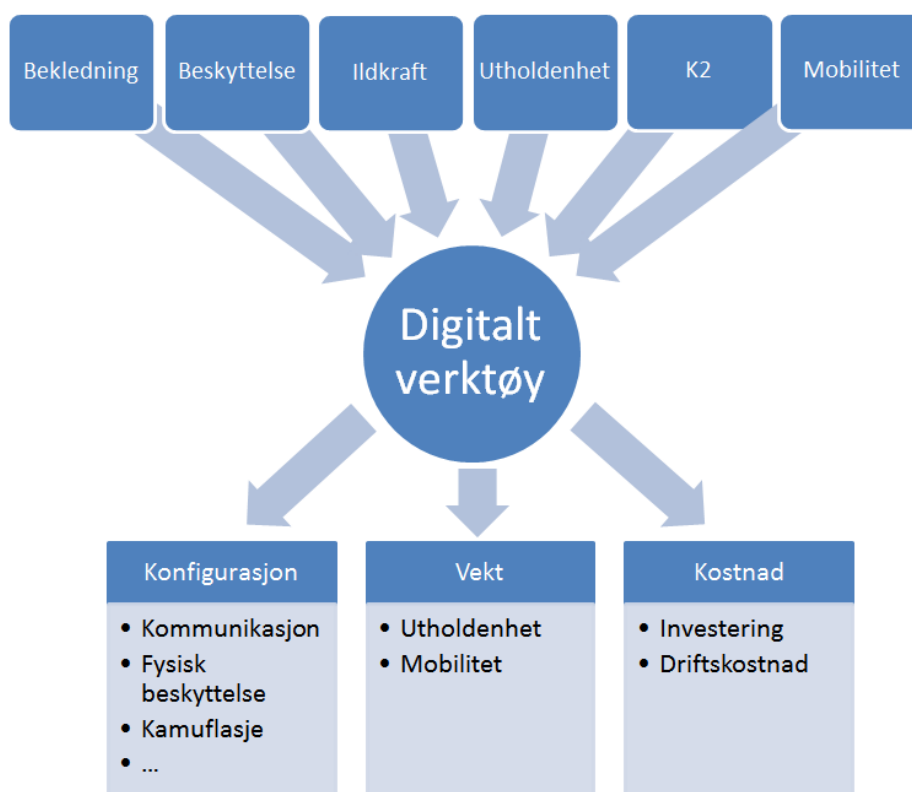
Soldatutstyret består av mange enkeltkomponenter. Når noen av disse komponentene skal videreutvikles, nyanskaffes eller erstattes, må mange aspekter av utstyret vurderes opp mot hverandre. Et nyttig verktøy for å understøtte en helhetlig forståelse av et integrert soldatsystem er en relasjonsbasert database. Et relasjonsbasert-database-verktøy vil gi brukeren mulighet til å finne følgende opplysninger knyttet til hver enkel komponent:

- Funksjonelle krav i DOTMLPFI perspektiv
- Tekniske krav
- Hvordan testes kravene
- Grensesnitt innenfor soldatsystemer
- Grensesnitt mot andre systemer

Likevel er det ikke nok å se bare på enkeltkomponentene. Et ideelt relasjonsbasert-database-verktøy må i tillegg gi de samme opplysninger for komplette soldatsystemer.

Etablering av en slik database krever utfyllende kunnskap rundt alle eksisterende komponentene og god forståelse av soldatsystemer. I denne rapporten presenterer vi et første steg på veien mot den ønskete relasjonsbaserte databasen, en demonstrator for et digitalt verktøy for soldatsystemvurderinger. Dette verktøy kalles “Soldatsystemkalkulator” heretter.

I Figur 3.1 vises en prinsippskisse for hvordan demonstratoren til Soldatsystemkalkulatoren, som beskrives i denne rapporten, er bygget opp.



Figur 3.1 Prinsippskisse for demonstratoren til Soldatsystemkalkulatoren, et digitalt verktøy for soldatsystemvurderinger

I dette kapittel beskrives denne demonstratoren Videre blir pris og totalpris angitt. Utstyr skal i utgangspunkt forbedre soldatens kapabiliteter. Blir utstyret for eksempel for tungt, stort, stivt eller for komplisert kan effekten på en eller flere kapabilitetsområder gå over til å bli negativ. For å forstå hva vekten betyr for soldatens mobilitet og utholdenhet tilbyr programmet en tilleggsfunksjon som basert på Pandolfs modell gi et grovt estimat av soldatens puls ved rolig gange [11]. Soldatens fysiske form i form av hvilepuls og maksimalpuls er viktige parametere i modellen.

### 3.1 Standardsats soldatutrustning

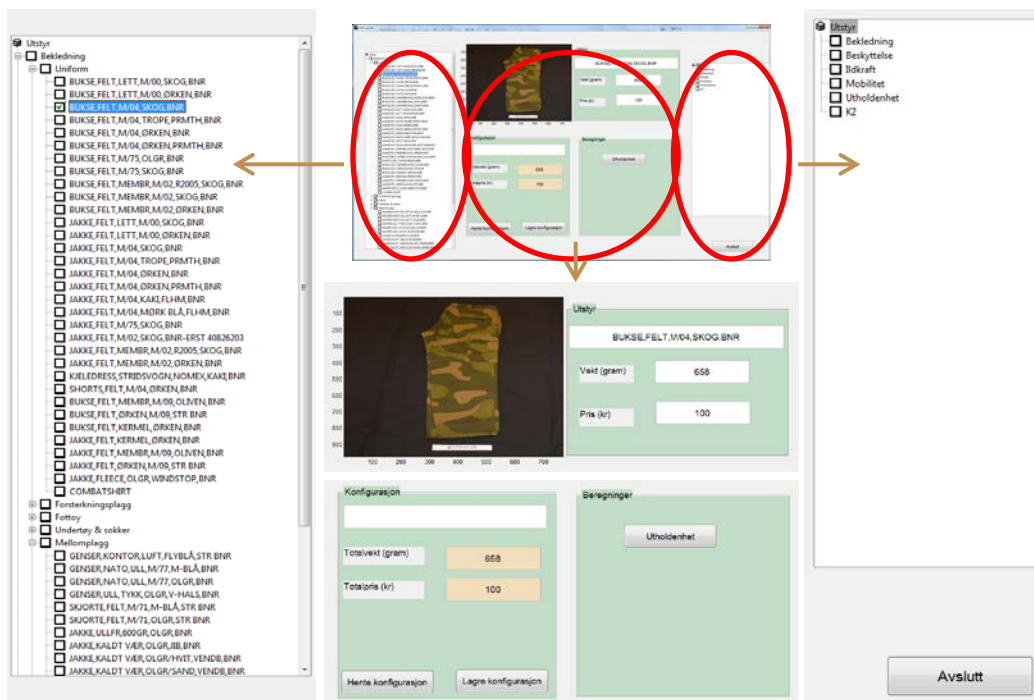
For demonstratoren har vi valgt utstyr som betegnes som standardsats. Dette er utstyr som alle soldater får utlevert. FLO støttet arbeidet med å gjøre en standardsats av soldatutstyret tilgjengelig for oss. I vedlegg A er alle utstyrskomponenter vi fikk levert listet opp. Disse veiet og tok vi bilder av. Komponentene danner grunnlaget for utstyr som er tilgjengelig i Soldatsystemkalkulatoren. Vi etterspurte forskjellige lager om en oppstilling av komponentene de utleverer som standardsats. Disse listene viste noen forskjeller.

### 3.2 Oppbygging av programmet

Soldatsystemkalkulatoren er i demonstrasjonsmodellen et MATLAB program som henter informasjon om alt utstyr soldaten kan benytte seg av fra en database. I utgangspunktet inneholder databasen informasjon om vekt, pris og artikkelnummer (Figur 3.2) til standardsatsen av soldatutstyret. I tillegg inneholder databasen, for nesten alt utstyret som tilhører standardsatsen, en link til en fotografi.

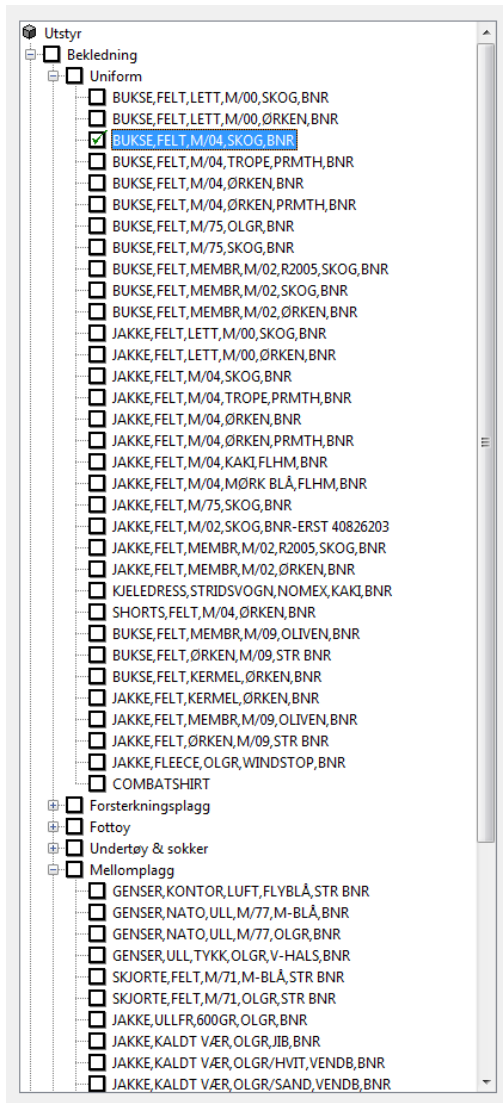
Type	Enhet	NSN	Spesifisert enhet	Vekt (g)	Pris (NOK)	filnavn
Bekledning	Uniform	42803001	BUKSE,FELT,LETT,M/00,SKOG,BNR	400	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Uniform	42809008	BUKSE,FELT,LETT,M/00,ORKN,BNR	400	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Uniform	42799859	BUKSE,FELT,M/04,SKOG,BNR	658	100	42799859.BUKSE.FELT.M/04.SKOG.BNR.jpg
Bekledning	Uniform	42812007	BUKSE,FELT,M/04,TROPE,PRMTH,BNR	800	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Uniform	42811978	BUKSE,FELT,M/04,ORKN,BNR	910	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Uniform	42806211	BUKSE,FELT,M/04,ORKN,M/04,BNR	800	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Uniform	42797947	BUKSE,FELT,M/75,OLGR,BNR	869	100	42797947.BUKSE.FELT.M/75.OLGR.BNR.jpg
Bekledning	Uniform	42711581	BUKSE,FELT,M/02,SKOG,BNR	1200	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Uniform	42821206	BUKSE,FELT,MEMBR,M/02,K2005,SKOG,BNR	944	100	42821206.BUKSE.FELT.MEMBR.M/02.K2005.SKOG.BNR.jpg
Bekledning	Uniform	42795613	BUKSE,FELT,MEMBR,M/02,SKOG,BNR	1400	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Uniform	42821770	BUKSE,FELT,MEMBR,M/02,ORKN,BNR	1400	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Uniform	42801514	JAKKE,FELT,LETT,M/00,SKOG,BNR	540	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Uniform	42808914	JAKKE,FELT,LETT,M/00,ORKN,BNR	540	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Uniform	42804925	JAKKE,FELT,AMF02,OLGR,BNR	800	100	42804925.JAKKE.FELT.M/04.SKOG.BNR.jpg
Bekledning	Uniform	42808679	JAKKE,FELT,M/04,TROPE,PRMTH,BNR	725	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Uniform	42812120	JAKKE,H/1,M/04,ORKN,BNR	725	100	orkn_jakke.jpg
Bekledning	Uniform	42806628	JAKKE,FELT,M/04,ORKN,PRMTH,BNR	700	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Uniform	42805260	JAKKE,FELT,M/04,KAL,FURH,BNR	725	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Uniform	42809911	JAKKE,FELT,AMF02,ORKN,BNR	725	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Uniform	42712179	JAKKE,FELT,AMF02,OLGR,BNR	1200	100	42712179.JAKKE.FELT.M/04.SKOG.BNR.jpg
Bekledning	Uniform	42795538	JAKKE,FELT,M/02,SKOG,BNR,ERST 40826203	1800	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Uniform	42826203	JAKKE,FELT,MEMBR,M/02,K2005,SKOG,BNR	1313	100	42826203.JAKKE.FELT.MEMBR.M/02.K2005.SKOG.BNR.jpg
Bekledning	Uniform	42811784	JAKKE,FELT,AMF02,OLGR,BNR	1799	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Uniform	42818473	KJELDRESS,STRIDSVOGN,NOMEX,KAKJ,BNR	2000	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Uniform	42812248	SHORTS,FELT,M/04,ORKN,BNR	450	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Uniform	32644637	BUKSE,FELT,MEMBR,M/02,OLGR,BNR	1200	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Uniform	32619889	BUKSE,FELT,ORKN,M/04,STR,BNR	1200	100	orkn_dukse.jpg
Bekledning	Uniform	42809057	BUKSE,FELT,ORKN,BNR	1200	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Uniform	42808051	JAKKE,FELT,KERMEL,ORKN,BNR	1500	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Uniform	39044545	JAKKE,FELT,MEMBR,M/02,OLGR,BNR	1700	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Uniform	32619888	JAKKE,FELT,ORKN,M/09,STR,BNR	1700	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Uniform	42821299	JAKKE,FLEECE,OLGR,WINDSTOP,BNR	530	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Uniform	42821298	COMBATSHIRT	400	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Fornæringsplagg	42787759	BUKSE,SNØKAPULL,LS,JEANS,BNR	410	100	42787759.BUKSE.MULLELSIT.M/09.BNR.jpg
Bekledning	Fornæringsplagg	42787758	JAKKE,SNØKAPULL,LS,JEANS,BNR	480	100	42787758.JAKKE.SNØKAPULL.STRIDSVOGN.M/04.BNR.jpg
Bekledning	Fornæringsplagg	42824282	KJELDRESS,AREID	2000	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Fornæringsplagg	42813441	KAM,FLATSKO,STÅL,SKO,PRMTH,SOVMATL,BNR	2000	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Fornæringsplagg	42811217	KAM,FLATSKO,STÅL,SKO,PRMTH,SOVMATL,BNR	2000	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Fotøy	42795633	FOTØY,OVERTEKKE,KALDT,VAER,OLGR,BNR	900	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Fotøy	42735053	FOTØY,OVERTEKKE,KALDT,VAER,OLGR,BNR	897	100	42735053.FOTØY.OVERTEKKE.KALDT.VAER.OLGR.BNR.jpg
Bekledning	Fotøy	42807903	SKO,TRENING,SPÅT,ÅL,STR	640	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Fotøy	42812915	SKO,TRENING,SNØ,ÅL,STR	640	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Fotøy	42811227	SKO,TRENING,OSGSKO,ANBOLD,STR,ÅL	640	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Fotøy	42811228	SKO,TRENING,STR,ÅL	640	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Fotøy	8368120	SKO,TRENING,ÅL,STR,ÅL	640	100	ikafoto.jpg
Bekledning	Fotøy	42787633	STRIDSVOGN,STRIDSVOGN,STRIDSVOGN	1700	100	ikafoto.jpg

Figur 3.2 Utsnitt fra komponentdatabasen



Figur 3.3 Skjerm bilde til Soldatsystemkalkulatoren

Utstyret er delt inn i kapabilitetsområdene, beskyttelse, ildkraft, mobilitet, utholdenhet og K2



Figur 3.4 Utsnitt av skjermbildet til Soldatsystemkalkulatoren: Utstyrskomponentene velges i dette vinduet

(Kommando og kontroll), slik det er beskrevet i kapittel 2. I tillegg er det definert en kategori «bekledning». Noe av utstyret i denne kategorien vil også kunne passe inn i kategorier som beskyttelse, mobilitet eller utholdenhet. For en hensiktsmessig forvaltning av utstyret er hver komponent bare tilordnet en kategori. En siste kategori «lagsutstyr» er per i dag ikke inkludert i dataverktøyet. Programmet er fleksibelt og det kan enkelt legges til både kategorier og komponenter.

Figur 3.3 viser brukergrensesnittvinduet hvor brukeren av softwaren fritt kan velge utstyrskomponenter fra databasen og generere ulike egne utstyrskonfigurasjoner.

Vekten og prisen til den valgte komponenten, samt et bilde, blir vist øverst i midten av skjermbildet. Under vinduet med utstyrsbildet finnes det et vindu som angir beregnet totalvekt og totalpris for den valgte konfigurasjonen. Helt til høyre vises det en liste over alle valgte komponentene i konfigurasjonen. Videre er det mulig å få en forståelse hva totalvekten betyr for soldatens yteevne med å klikke på knappen «Utholdenhet» under vinduet med vekt og pris til den sist valgte komponenten.

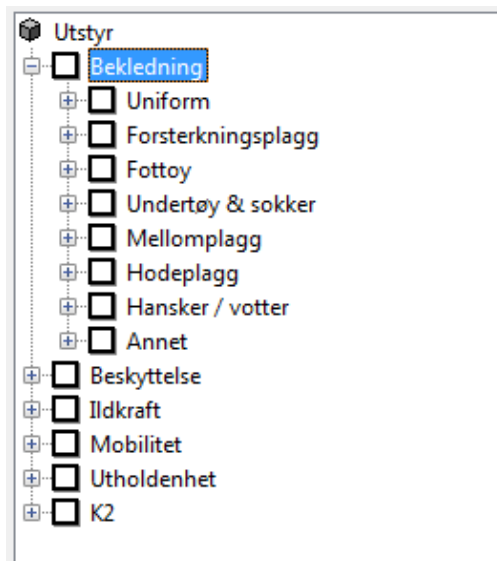
Hvilke komponenter som ligger i de forskjellige kategoriene er nærmere beskrevet i de etterfølgende avsnittene.

### 3.2.1 Bekledning

Bekledning er en samlebetegnelse for alt soldaten kan ha på av klær, og er delt inn i følgende underkategorier (Figur 3.4 og Figur 3.5).

- Uniform
- Forsterkningsplagg
- Fottøy
- Undertøy og sokker
- Mellomplagg
- Hodeplagg
- Hansker / votter
- Annet

Utstyr som ligger under “Annet” er for eksempel belte og bukseseler.



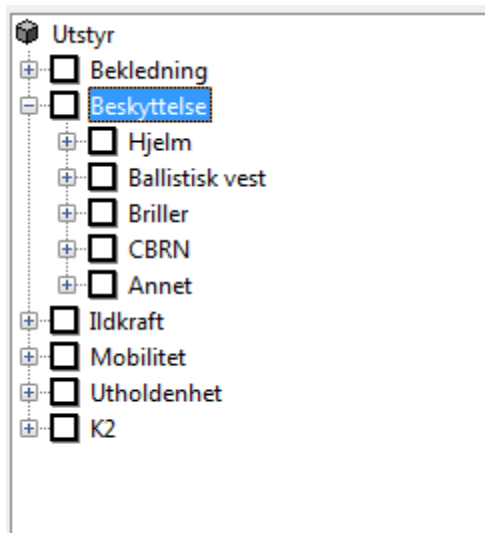
Figur 3.5 Kategori bekledning

### 3.2.2 Beskyttelse

Beskyttelse beskriver utstyr som beskytter soldaten mot ulike våpenvirkninger, kjemiske, biologiske, radioaktive og nukleære stridsmidler og andre tiltak som reduserer soldatens stridsevne:

- Hjelm
- Ballistisk vest
- Briller
- CBRN
- Annet

Utstyr som ligger under “Annet” er for eksempel hørselsvern og ansiktsmaling.

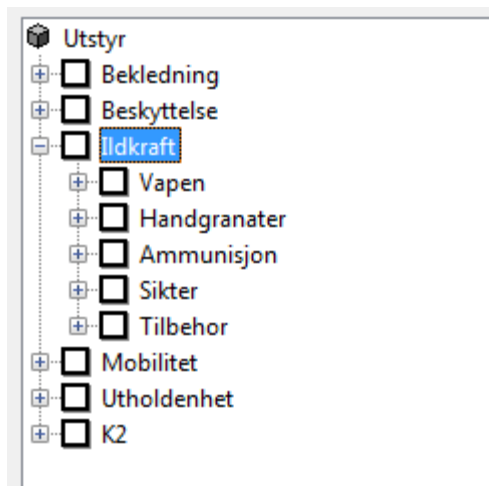


Figur 3.6 Kategori beskyttelse



### 3.2.3 Ildkraft

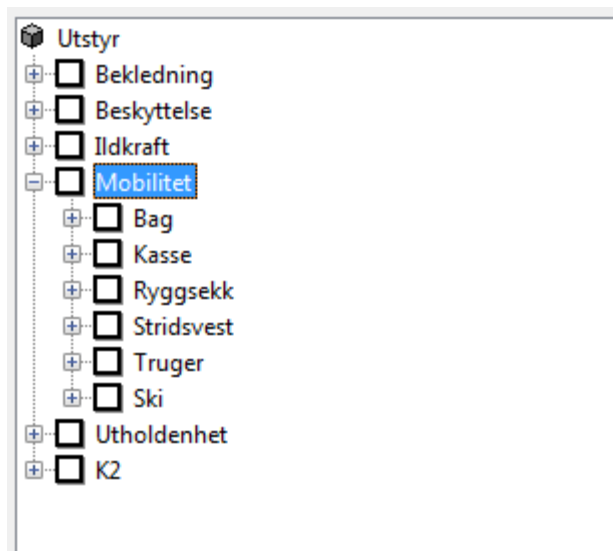
Ildkraft er definert som personlige våpen soldaten kan ha med seg, inkludert ammunisjon og siktemidler. Det er ikke levert ut noe av dette i standardsatsen til FFI.



Figur 3.7 Kategori ildkraft

### 3.2.4 Mobilitet

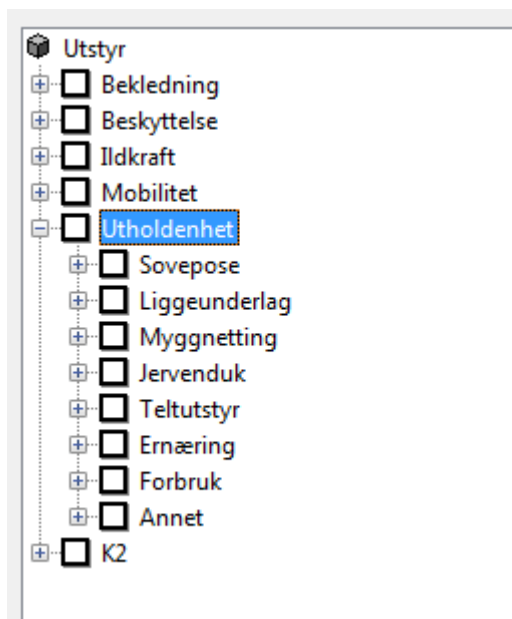
Under kategorien mobilitet, ligger ulike former for bager og ryggsekker, samt truger og ski. Vanlig fottøy, som f. eks. marsjstøvler, er definert under bekledning. Stridsvesten med ulike lommer er også definert under mobilitet.



Figur 3.8 Kategori mobilitet

### 3.2.5 Utholdenhet

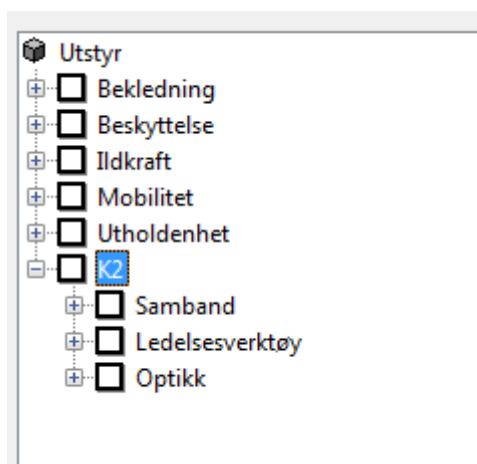
I denne kategorien består av forskjellige typer utstyr som soldaten trenger på lengre oppdrag, som blant annet sovepose, telt, kokekar og termos, samt ulike typer forbruksartikler som batterier, skokrem og toalettpapir.



Figur 3.9 Kategori utholdenhet

### 3.2.6 Kommando og kontroll

Kategorien kommando og kontroll (K2) inneholder ulike kommunikasjons- og navigasjonsutstyr. Det er ikke delt ut noe slikt utstyr i standardsatsen.



Figur 3.10 Kategori K2

## 3.3 Beregninger

Den første versjonen av Soldatsystemkalkulatoren, slik denne presenteres i denne rapporten, beregner samlet vekt og anskaffelseskostnad for utstyret i en valgt soldatenkonfigurasjon. Samlet vekt har stor betydning for utholdenhet til soldaten og programmet inkluderer en tilleggsfunksjon som gir et estimat på hvor høy puls soldaten ved gange i liten eller moderat hastighet har i avhengighet av vekten til utstyret.

### 3.3.1 Vekt og pris

I programmet er det mulig til å velge ubegrenset mange komponenter av komponentene i databasen og dermed sette disse sammen til en soldatsystemkonfigurasjon. Skjermbildet til brukergrensesnittet viser alltid vekt, pris og bildet av utstyrskomponenten som blir valgt sist. Samtidig beregnes det samlet totalvekt og totalpris for konfigurasjonen.

### 3.3.2 Fysisk yteevne til soldaten

Den fysiologiske yteevnen til soldaten er blant annet avhengig av hvor mye vekt han bærer med seg. Pandolf et. al. gjennomførte på 1970-tallet en rekke forsøk for å estimere den metabolske forbrenningen til en soldat under lav eller moderat intensitet [12]. Denne modellen inkluderer vekten til utstyret personen bærer med seg. Forsøkene ble gjennomført på veltrente menn i 20 års alderen på rundt 80 kg. De hadde ryggsekker på hhv 32, 40 og 50 kg, og beveget seg med hastigheter mellom 0,2 og 1,0 m/s. Vi har videreutviklet denne modellen til å gi et grovt estimat av soldatens puls [11].

$$P = \left\{ \frac{1,28}{1,28 - 0,28 \frac{P_{\max}}{P_0}} \left[ \frac{1,5M + 2(M + m) \left( \frac{m}{M} \right)^2 + \eta(M + m)(1,5v^2 + 0,35Gv)}{W_0} - 1 \right] + 1 \right\} P_0 + 31 \left( 1 - \frac{v}{2} \right) \left( \frac{m}{M} \right)^2 \quad (3.1)$$

$P_{\max}$  og  $P_0$  angir soldatens maksimalpuls og hvilepuls

$W_0$  er det soldaten forbrenner når han står helt i ro

$M$  er soldatens vekt (kg)

$m$  er vekten på det utstyret soldaten bærer med seg (kg)

$\eta$  er terrengets vanskelighetsgrad (1 tilsvarer tredemølle, 1,7 tilsvarer ca en halv meter dyp snø)

$v$  er soldatens ganghastighet (m/s)

Modellen for utholdenhet baserer seg på at soldaten beveger seg med lav/moderat intensitet slik at pulsen ikke overstiger 60 – 70 % av maksimalpuls. Beregningene tar ikke hensyn til eventuelt varmessress pga. bekledning eller klima. Pandolfs formel er delt opp i tre deler:

$W_1 = 1,5M$  er forbrenningen når soldaten står oppreist (uten utstyr)

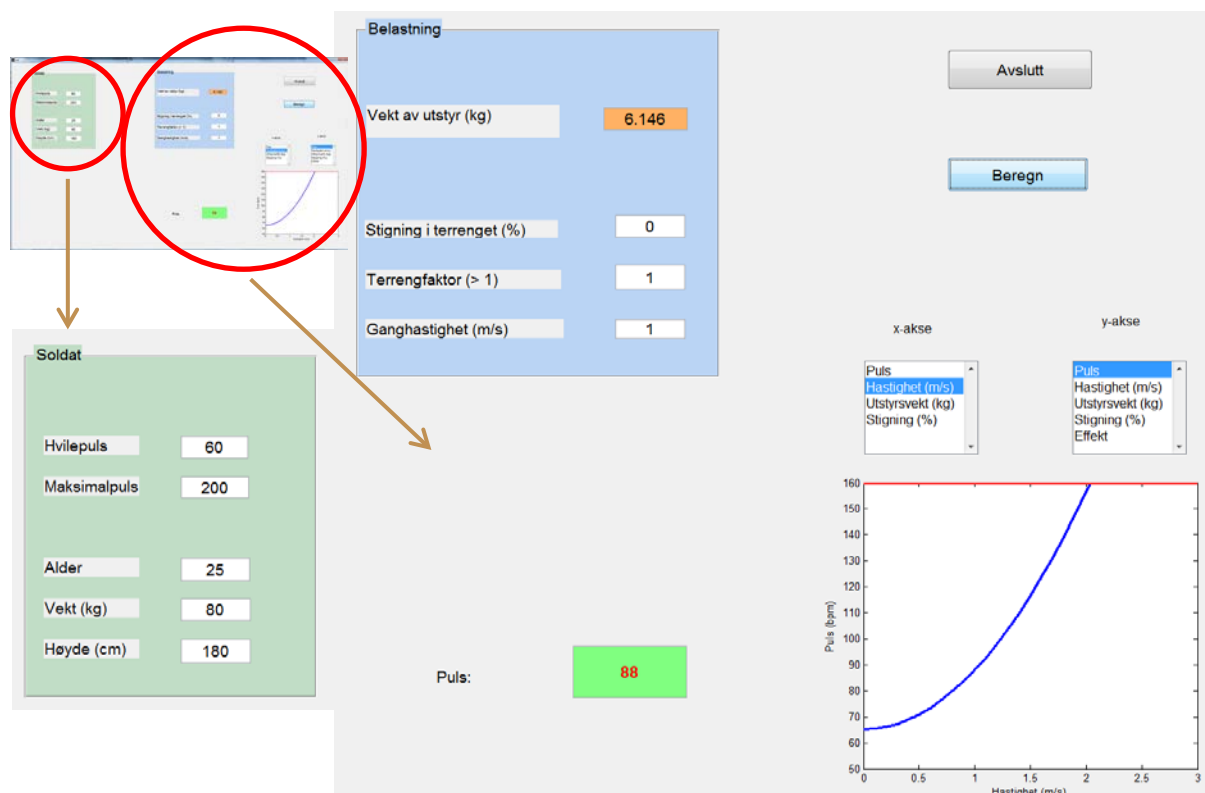
$W_2 = 2(M + m) \left( \frac{m}{M} \right)^2$  er den ekstra forbrenningen når soldaten bærer  $m$  kg ekstra

$W_3 = \eta(M + m)(1,5v^2 + 0,35Gv)$  er den ekstra forbrenningen når soldaten beveger seg med hastighet  $v$  i et terreng med stigning  $G$  % og med en «vanskelighetsgrad» på  $\eta$  ( $\eta > 1$ )

Modellen er utledet ved å anta at det er lineær sammenheng mellom puls og  $O_2$  opptak,  $O_2$ -opptak og frigjort energi, og mellom effekt og frigjort energi. Når soldaten står stille, men med mye utstyr, gir modellen noe lavt estimat for pulsen, noe som tyder på at de enkle lineære antakelsene som er beskrevet her ikke gjelder når soldaten står stille, eller beveger seg veldig sakte. Basert på pulsmålinger av forsøkspersonene i Pimental & Pandolf [13], er bidraget  $31 \left( 1 - \frac{v}{2} \right) \left( \frac{m}{M} \right)^2$  lagt til.

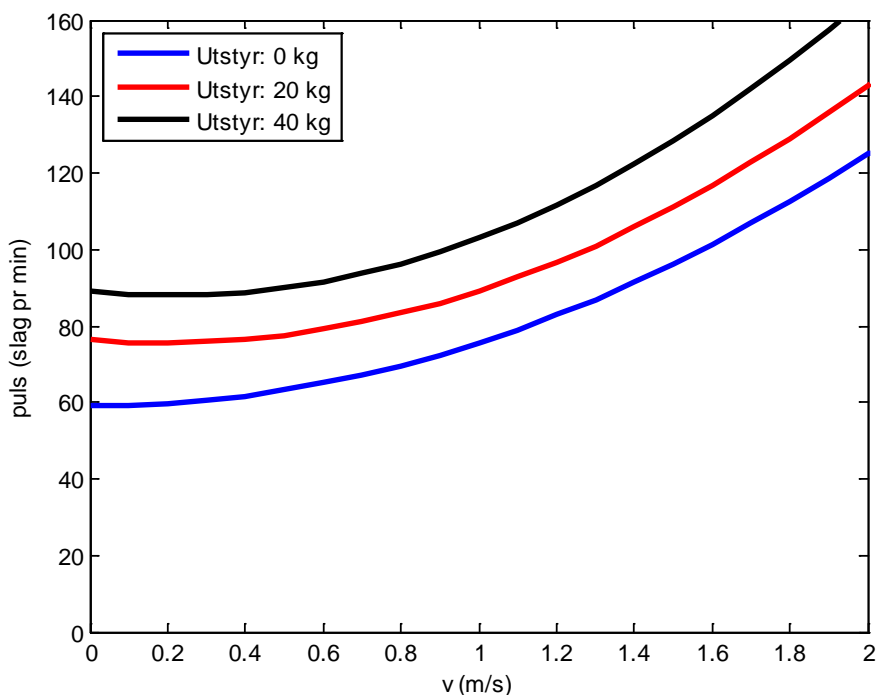
Ytterligere diskusjon av modellen fins i [11]. Ytterligere studier trengs for å komme frem til en mer robust modell.

I Figur 3.11 vises det et eksempel for resultatet til beregning av puls i avhengighet av ganghastighet. Denne beregningen baserer seg på en 25 år gammel soldat med 60 slag/min hvilepuls og 180 slag/min maksimalpuls. Soldaten er 180 cm høy og veier 80 kg. I tillegg til kroppsvekten bærer soldaten 6,2 kg utstyr. All bekledding er en del av utstyret og er inkludert i disse 6,2 kg. I et enkelt terreng (terrengfaktor  $\eta = 1$ ) uten stigning og ved en ganghastighet av 1 m/s (= 3,6 km/t) har soldaten en puls av 88 slag/min. Pulsverdien er en gjennomsnittsverdi og gir et estimat av hva den valgte konfigurasjonen betyr for soldatens utholdenhet.



Figur 3.11 Utholdenhetsberegning: her er det vist puls i avhengighet av ganghastighet

Disse utholdenhetsberegninger kan brukes til å sammenligne pulskurver i avhengighet av ganghastighet for utstyrskonfigurasjoner med forskjellige vekt. Dette kan gi en pekepinn på hvilket marsjtempo som er mulig hvis man ikke ønsker å overstige en gitt belastning for soldaten.



Figur 3.12 Puls som funksjon av ganghastighet ved forskjellige utstyrsvekter

Ønsker man f.eks. at gjennomsnittlig puls ikke skal overstige 120 slag/min kan eksempel soldaten uten ekstra vekt ha et marsjtempo på omtrent 7 km/t, mens han med 20 kg vekt tilsvarende har et marsjtempo på omtrent 5,75 km/t. Med 40 kg vekt vil marsjtempoet kun være omtrent 4,85 km/t.

Utholdenhetsberegningene er avhengig av en rekke parameter (likning 3.1). Disse er listet opp og beskrevet under ligning 3.1. I brukergrensesnittvinduet er det mulig å velge hvilke parameterne som skal vises for x- og y-aksen i plottvinduet. For eksempel kan puls også plottes i avhengighet av stigning eller utstyrsvekt.

## 4 Videre utvikling av programmet

Denne demonstratoren av Soldatsystemkalkulatoren kan og skal utvides med en rekke funksjoner. De mulige tilleggfunksjoner og den nødvendige kunnskapen til å realisere disse, beskrives i dette kapitlet.

### 4.1 Konfigurasjoner for de forskjellige soldatkategorier

I skjermbildet til Soldatsystemkalkulatoren er det allerede plassert en knapp “Hente konfigurasjon”. Her bør det ligge en liste av eksisterende soldatsystemkonfigurasjoner. For bruken av kalkulatoren kan det være en fordel å starte tilpasning av konfigurasjoner med utgangspunkt i

en standardkonfigurasjon for f. eks. vaktsoldat, geværsoldat, skarpskytter og så videre. For å kunne utvide programmet med denne funksjonen må det med god støtte fra Forsvaret utarbeides en liste over soldatkategorier og tilhørende standardutstyr.

## 4.2 Programoutput

### 4.2.1 Kostnadsanalyse

Kalkulatoren angir på nåværende tidspunkt bare investeringskostnad (pris) til de enkle komponentene. Kategorien pris bør i framtiden konkretiseres til både investeringskostnader og driftskostnader. Kunnskap om driftskostnader til komponentene, eller innbiffatte kostnader som vedlikeholds- og lagerkostnader, må overføres til oss fra FLO. Med hjelp av FFIs kostnadsberegningsprogram KOSTMOD kan kostnadene til enkeltkomponenter og utstyrskonfigurasjoner estimeres for en gitt tidsperiode [14-16].

### 4.2.2 Materialelegenskaper

Utstyrets materialelegenskaper spiller en veldig stor rolle for soldatens utholdenhet og mobilitet. Vekt er den mest diskuterte materialeegenskapen, men også andre materialelegenskaper som varmeledning, størrelse og stivhet spiller en viktig rolle og bør inkluderes i databasen. Med disse opplysningene har brukeren et bedre grunnlag til å vurdere en konfigurasjon og eventuelt bytte ut komponenter med bedre egnete komponenter.

### 4.2.3 Utholdenhetsberegninger

Programdelen for utholdenhetsberegninger kan forbedres på flere måter. For det første er det hensiktsmessig å fortsette med å verifisere og eventuelt videreutvikle beregningsgrunnlaget som er beskrevet i "Fysisk belastning av soldater" [11]. Ved å knytte programmet til kart og værdatabaser kan terrengfaktoren beregnes mer nøyaktig. Andre faktorer som spiller en rolle for soldatens utholdenhet er næring og klima (omgivelsestemperatur). Programmet bør for eksempel modellere konsekvensen av varierende fysisk belastning uten tilførsel av næring. Videre er varme og kuldeskader en trussel for soldaten. For å estimere disse kan det brukes eksisterende modeller til beregning av kjernetemperaturen. En mer langsiktig utvikling av programmet bør inkludere modellering av psykisk og fysisk stress som soldater utsettes for i et gitt scenario.

### 4.2.4 Beskyttelse

En nyttig tilleggsfunksjon i Soldatsystemkalkulator kan være vurdering av beskyttelsesgrad. Beskyttelsesgrad er ikke kun avhengig av beskyttelsesevnen til konkrete komponenter, men også av sammensetning av utstyret til forskjellige oppdrag og hva det betyr for soldatens utholdenhet og mobilitet. Dette innebærer at utholdenhetsberegninger og beskyttelsesevalueringer må knyttes opp mot hverandre. I denne sammenhengen kan det brukes eksisterende verktøy for sårbarhetsanalyser [17]. I rammen av sårbarhetsanalyser er det mulig, etter beregninger av blant annet fragmenthastighet og fordeling til en gitt sprengladning, å estimere overlevelsessannsynlighet for et valgt mål, for eksempel en stående person med ballistisk beskyttelse. En beregningsmodell som knytter en sårbarhetsanalyse opp mot mobilitet og

utholdenhet til soldaten bør evalueres og kvantifiseres med hjelp av standardiserte og operasjonelle tester.

### 4.3 Overføre Soldatsystemkalkulator til kommersielle databaseløsninger

På lengre sikt må også oppbygging av programmet og brukergrensesnitt revurderes. Siden det ønskete sluttresultatet er en relasjonsbasert databaseløsning bør Soldatsystemkalkulatoren overføres til Microsoft Access. Dette database-management-system kombinerer "Microsoft Jet engine" som motor for en relasjonsdatabase med verktøy fra integrerte utviklingsomgivelser (IED integrated database environment) og er med sitt grafiske brukergrensesnitt godt egnet til å lage databaseanvendelser. På den måten kan strukturen til databasen og brukergrensesnittet utvikles samtidig som funksjonaliteten til Soldatsystemkalkulatoren utvides med flere nye datakategorier og beregninger.

Til slutt, når den relasjonsbaserte databasetanken har vist seg nyttig, er det ønskelig å gjøre databasen tilgjengelig for flere samtidige brukere. Det innebærer en overføring til en kommersiell database-løsning som åpner for en slik funksjonalitet.

### 4.4 Konklusjon

Listen nedenfor gir en oversikt over de foreslåtte utvidelsesmulighetene til Soldatsystemkalkulatoren:

- Inkludere forhåndsbestemte standardkonfigurasjoner for utstyr til forskjellig soldatkategorier, som kan utvides/modifiseres
- Studere både investerings- og driftskostnader
- Utvide utholdenhetsberegninger med:
  - Erstatte terrengfaktor med reelt terreng ekstrahert fra kartverktøy
  - Reelle værdata
  - Se på konsekvensen av å bevege seg med konstant belastning over tid (med og uten tilførsel av næring)
  - Inkludere klimafaktoren i kombinasjon med bekledningsegenskaper
  - Inkludere psykisk og fysisk stress soldaten er utsatt i et gitt scenario
- Inkluder materialegenskaper
  - Se på alternativt utstyr i lette materialer og beregne utholdenhet til soldaten ved redusert belastning
  - Vurdering av konsekvensene for utholdenhet og mobilitet i avhengighet av materialegenskaper
  - Inkludere en sårbarhetsanalyse avhengig av beskyttelsesutstyr
- Beskrive egenskapene til alt utstyr (kamouflasje, fysisk beskyttelse, KKI m.m.)
- Forbedre grafisk brukergrensesnitt og programvare

Videreutviklingen av programmet og avgjørelser om videreutviklingen skal skje i samarbeid med Forsvaret, spesielt HVS og FLO. Dette er viktig både for å sikre at funksjonene dekker behovet

og siden FFI er avhengig av å få innsyn i alle eksisterende soldatsystemkomponenter og tilhørende kraver.

I tillegg kan verktøyet med foreslåtte funksjonene gi et viktig bidrag til anskaffelsesprosjekter for nyanskaffelser.

## 5 Oppsummering

I denne rapporten har vi beskrevet en første versjon av et digitalt verktøy, Soldatsystemkalkulator, for å studere ulike konfigurasjoner av soldatutstyr og hvordan disse påvirke evnen til soldaten til å utføre oppdraget sitt. Verktøyet tar utgangspunkt i en enkel database over utstyr, inndelt i kategorier basert på Natos kapabilitetsområder [10]. Foreløpig inngår pris (investeringskostnader) og vekt som sentrale parametere.

Når en fullstendig konfigurasjon er valgt i Soldatsystemkalkulatoren, brukes vekten av denne til å gi et grovt estimat av soldatens puls ved ulike ganghastigheter og vanskelighetsgrad for terrenget. Pulsen er et mål for hvilken tilleggsbelastning utstyret påfører soldaten.

Soldatsystemkalkulatoren kan enkelt utvides ved blant annet å legge inn andre egenskaper til komponentene og beregninger av konsekvensene. Disse parameterne kan f. eks. være beskyttelsesegenskaper til utstyret, ytelse til egne våpen og kommunikasjon, samt mer detaljerte kostnadsparametere.



## Forkortelser

DOTMLPFI	Doktrine, Organisering, Trening, Materiell, Lederskap, Personell, Fasiliteter og Interoperabilitet
FFI	Forsvarets forskingsinstitutt
FLO	Forsvarets logistikkorganisasjon
FoU	Forskning og Utvikling
HVS	Hærens våpenskole
IED	Integrated database environment
ISTAR	Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, and Reconnaissance
K2	Kommando og kontroll
KKI	Kommando-, kontroll- og informasjonssystemer
KOSTMOD	verktøy for å gjennomføre langsiktige strukturkostnadsberegninger utviklet i regi av FFI
MATLAB	Matrix Laboratory
MC-LEAP	Marine Corps - Load Effects Assessment Program
NATO	North Atlantic Treaty Organization
NORMANS	NORwegian Modular Arctic Network Soldier
SOF	Special Operation Force (Forsvarets spesialkommando)

## Referanser

- [1] "Høringsutkast "Målsetningsdokument for soldatsystemer"," 2012.
- [2] P. Cebon and D. Samson, "DIGGERWORKS - driving innovation and effectiveness in the defence sector," DSTO-GD-0738, 2013.
- [3] "AC/255 D/316 - NAAG Panel III on "NATO Soldier Modernization Plan" - Mission Need Document (MND)," 2014.
- [4] "Generic Vehicle Architecture," Defence Standard 23-09, 2013.
- [5] "Generic Soldier Architecture," Defence Standard 23-12, 2013.
- [6] "[www.soldiermod.com/volume-7/pdfs/mers.pdf](http://www.soldiermod.com/volume-7/pdfs/mers.pdf)."
- [7] M. Randolph, "MCLEAP upgrades lead to better gear for marines," 2014.
- [8] "AC/255(LG/3) D/15 - NAAG Panel III on close combat - Approaches to NATO soldier system," 1997.
- [9] D. Heinrich, "UK first contact meetings: "Integreated Soldier System" and international Land Open Systems Architecture (LOSA) Event," FFI Reiserapport, 2015.
- [10] "AC/255 D/346 - NAAG Panel III on close combat - Operational Concept for the NATO Dismounted Soldier," 2014.
- [11] H. Sjøøl, "Fysisk belastning av soldater," FFI Notat, 2014.
- [12] K. B. Pandolf, B. Givoni, and R. F. Goldman, "Predicting energy expenditure with loads while standing or walking very slowly," *Journal Applied Physiology*, vol. 43, no. 4, pp. 577-581, 1977.
- [13] 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.

- [14] S. Martinussen, "Soldatutrustningens kostnader i en 20 års periode,"FFI/NOTAT-2003/02389, 2003.
  
- [15] 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.
  
- [16] S. Gullichsen, "Long term cost analysis and KOSTMOD 4.0,"FFI/RAPPORT-2007/01669, 2007.
  
- [17] J. H. Kiran, "VBIED Tool - et verktøy for estimering av trussel fra en veibombe,"FFI/RAPPORT-2010/02387, 2014.

## Vedlegg A      Standardsats

Tabellen viser standardsats som er utlevert fra Lutvann. Utstyret som er mottatt er veid og fotografert. Vi har mottatt lister fra to andre lagre (Rena og Skjold), og det er noe avvik i hva de leverer ut.

NSN	Spesifisert enhet		Vekt (g)
30049506	LOMME,MOLLE,GRANAT,DM61,BRUN	2	
40687971	BØRSTE, SKO	2	
40725085	TRØYE, IDRETT, OLGR, BNR	2	
40781192	UNDERBUKSE, ULLFR, 200GR, OLGR, BNR	2	
40797401	BELTE, PERS UTSTYR, OLGR, 57MM,2 HULLR	2	
30049499	LOMME, MOLLE, MAGASIN, HK416, 2 MAG, BRUN	3	
40780793	UNDERTRØYE, ULLFR, 200GR, OLGR, BNR	3	
40799859	BUKSE, FELT, M/04, SKOG, BNR	3	
40804926	JAKKE, FELT, M/04, SKOG, BNR	3	
40698867	SOKKER, ULL, FROTTE, GRÅ	5	
40805920	SOKKER, LANGE, SVARTE, ULL/POLY, BNR	5	
	SPADEHÅNDTAK	2	
	ENKELTMANNSPAKKE	2	
	TELTPLUKKER	3	
40687970	BØRSTE, KLES	O	
40706298	HETTE, FELT, M/75,SKOG, BNR	O	
40715866	SPADE, FELT, KOMPLETT	O	
40773567	FLASKE, TERMOS, 1 LITER, SIVIL MODELL	O	
40790713	UNDERBUKSE, BRYNJE, LANG, OLGR, RHOVYL, BNR	O	
40790718	UNDERTRØYE, BRYNJE, LANG, OLGR, RHOVYL, BNR	O	
40796509	MATTE, UNDERLAG, JEGERTENESTE, BAMSE	O	
30055929	MERKE BERET H5 SØLV	O	
40695949	REFLEKSBÅND	O	
30047587	VERNEBRILLER	O	
40687604	ØREPROPPER	O	
40694312	GENSER, ULL, TYKK, OLGR, V-HALS, BNR	W	
30049502	STRIDSVEST, M/10,U/LOMMER, BRUN, BNR	X	1148,4
30049507	LOMME, MOLLE, MULTI/FELTFLASKE, M/SNØLÅS, BR	X	154,9
30049508	LOMME, MOLLE, MULTI, FOR BRAVO SANLOMME, BRU	X	119,0
30049510	LOMME, MOLLE, MULTI/NVG, M/GLIDELÅS, BRUN	X	142,9
30049513	LOMME, MOLLE, MULTI,LITEN, BRUN	X	94,6
30054851	HJELM, BALLISTISK, OPS-CORE, M/12,TAN, BNR	X	1274,7
30078169	RYGGSEKK, STRIDSSEKK, 35L, BRUN	X	1912,9
30081610	BERET, ALLE GRENER, BNR	X	63,7
40565257	KOKEKAR, FELT, TREDELT	X	454,6
40672946	KAMUFLASJEFARGE, ANSIKT, ENKELTMANN	X	74,7
40688441	TELTTUTSTYR, ENMANNS, KOMPLETT	X	1525,3
40688705	LUE, FELT, VINTER, OLGR, BNR (LOSLUE)	X	229,3
40692714	INNLEGGSSÅLER, GRÅ FIBER, STIV SÅLE, BNR	X	78,8
40693614	HØRSELVERN, PASSIVT, PELTOR, SILENTA MIL	X	187,3
40699534	SKJORTE, FELT, M/71,OLGR, STR BNR	X	483,8
40704468	MELLOMBUKSE, KALDT VÆR, OLGR, BNR	X	440,7
40707647	BUKSE, FELT, M/75,OLGR,BNR	X	868,6

40708681	FELTFLASKE, PLAST, M/75, KOMPLETT	X	221,4
40709495	SYPOSE	X	38,1
40729817	STØVLER, FELT, M/77, SVARTE, HØYT SKAFT, BNR	X	1454,4
40731278	JAKKE, FELT, M/75, SKOG, BNR	X	1277,6
40735053	FOTTØYOVERTREKK, KALDT VÆR, OLGR, BNR	X	897,4
40782333	VOTTER, STOFF, VIND, M/93, OLGR	X	164,5
40782334	VOTTER, STRIKKET, ULL, M/93, HVITE	X	147,1
40786331	HETTE, STRIKKET, ULL, OLGR/HVIT, BALAKLAVA	X	87,9
40787754	ANORAKK, SNØKAMUFLASJE, M/09, BNR	X	663,6
40787759	BUKSE, SNØKAMUFLASJE, M/09, BNR	X	429,6
40791120	KNIV, HÅND, INF. KNIV SOLDAT 2000	X	
40795375	SOVEPOSE, M/94, KOMPLETT, BNR	X	2027,3
40800811	LUE, FELT, VIND&VANNTETT, SKOG, BNR	X	87,0
40820666	JAKKE, ULLFR, 600GR, OLGR, BNR	X	857,9
40822910	LUE, FELT, M/51, OLGR, BNR	X	132,8
40823106	BUKSE, FELT, MEMBR, M/02, R2005, SKOG, BNR	X	943,9
40824622	BUKSESELER, FELT, OLGR	X	112,0
40825345	PAKKSEKK, PLASTBELAGT POLYESTERDUK, OLGR	X	355,3
40826203	JAKKE, FELT, MEMBR, M/02, R2005, SKOG, BNR	X	1512,6
30088655	BAG GRØNN/BEIGE	X	1477,6
40766749	BUKSE REGN	X	356,4
40825529	FELTSPISEBESTIKK	X	133,1
40766755	JAKKE REGN	X	697,1
30049512	LOMME SANITET	X	103,3
40794530	STRIDSHANSKER SORTE	X	188,9
	OVERTREKK SOVEPOSE	X	1548,3
	BAG SOVEPOSE	X	335,7

X = utlevert iht liste

O = står på listen, men manglet på lager

W = utlevert, men sto ikke på liste!

2, 3, 4, 5 etc = utlevert 2, 3, 4, eller 5 enheter iht liste