

## **Bekledningstester i felt ved sommerforhold – sammenligning av Forsvarets vernedrakt NM143 og NORMANS vernedrakt for varmt klima**

Hilde Teien og Svein Martini

Forsvarets forskningsinstitutt/Norwegian Defence Research Establishment (FFI)

18. september 2007

FFI-notat 2007/02598

419401

## **Emneord**

Feltforsøk

ABC-beskyttelse

Vernedrakt

Varmestress

## **Godkjent av**

Jan Ivar Botnan

Avdelingssjef

## Sammendrag

Det er gjennomført feltforsøk over to dager hvor vi har sammenlignet Forsvarets nåværende vernedrakt NM143 med FFI´s nye NORMANS (NORwegian Modular Arctic Network Soldier) vernedrakt ørken for varme strøk. Forsøkene er gjennomført under sommerforhold med 12 friske soldater mellom 20-26 år. Bekledningene er testet ut ved aktivitetsforsøk både ved lavt og ved høyt beredskapsnivå. Ved lavt beredskapsnivå går soldatene med ventilasjonsåpningene åpne og ved høyt beredskapsnivå går de med full C-beskyttelse, det vil si med vernemaske og alle åpninger i bekledningen lukket. Feltforsøkene er utført for å finne den vernebekledningen som gir minst varmebelastning og fungerer best under varme forhold.

Hjertefrekvens, hudtemperatur, kjernetemperatur, svetteproduksjon og akkumulering av fuktighet i bekledningen er målt. Resultatet viser signifikant høyere hjertefrekvens og signifikant mer akkumulering av fuktighet i bekledningen når de går med Forsvarets nåværende vernedrakt NM143. Det er en tendens til høyere svetteproduksjon, høyere kjernetemperatur og høyere gjennomsnittlig hudtemperatur med NM143. Den subjektive evalueringen viser en signifikant tendens til at forsøkspersonene føler seg mer varme og svette med NM143. Resultatet på spørreundersøkelsen viser at omtrent alle foretrekker NORMANS vernedrakten med hensyn på komfort og ventilering. Hovedkonklusjonen er at NORMANS vernedraktsystem gir minst termisk belastning, minst svetteproduksjon, har best fuktighetstransport og er den vernebekledningen som har best komfort. Dagens løsning på drikkesystem fungerer bra når de går uten vernemaske, men dårlig ved bruk av vernemaske.



## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Material og metode</b>	<b>7</b>
2.1	Material	7
2.2	Metode	12
2.2.1	Feltforsøk	13
<b>3</b>	<b>Resultat og diskusjon</b>	<b>15</b>
3.1	Aktivitetsforsøk med ventilasjon i bekledningen, (dag 1)	16
3.2	Aktivitetsforsøk med full C-beskyttelse, (dag 2)	25
3.3	Sammenligning av resultat dag 1 og dag 2	35
3.3.1	Svette og akkumulering	35
3.3.2	Subjektivevaluering	35
3.4	Separate resultater for hver enkelt økt både dag 1 og dag 2	35
3.4.1	Svette, fuktighetsakkumulering og hjerterefrekvens dag 1	36
3.4.2	Subjektiv evaluering dag 1	38
3.4.3	Svette, fuktighetsakkumulering og hjerterefrekvens dag 2	40
3.4.4	Subjektiv evaluering dag 2	42
3.5	Væskeinntak	44
3.5.1	Separate resultat for hver økt dag 1 og dag 2 for væskeinntak	46
3.6	Spørreskjema	47
<b>4</b>	<b>Konklusjon</b>	<b>50</b>
	<b>Appendix A Material</b>	<b>51</b>
A.1	Beskrivelse av materialene i bekledningen	51
A.2	Hovedkarakterstikk av forsøkspersonene	51
	<b>Appendix B Separate resultat for kjernetemperatur og gjennomsnittlig hudtemperatur for hver enkelt økt</b>	<b>52</b>
B.1	Aktivitetsforsøk med ventilering i bekledningen (dag 1)	52
B.1.1	Kjernetemperatur	52
B.1.2	Gjennomsnittlig hudtemperatur	53
B.2	Aktivitetsforsøk med full C-beskyttelse (dag 2)	54
B.2.1	Kjernetemperatur	54
B.2.2	Gjennomsnittlig hudtemperatur	55
	<b>Appendix C Individuelle verdier for svette og akkumulering</b>	<b>56</b>
C.1	Aktivitetsforsøk med ventilering i bekledningen (dag 1)	56

C.2	Aktivitetsforsøk med full C-beskyttelse (dag 2)	58
<b>Appendix D Individuelle verdier for kjernetemperatur</b>		<b>60</b>
D.1	Aktivitetsforsøk med ventilering i bekledningen (dag 1)	60
D.2	Aktivitetsforsøk med full C-beskyttelse (dag 2)	61
<b>Appendix E Subjektiv evaluering</b>		<b>62</b>
<b>Appendix F Spørreskjema</b>		<b>63</b>
<b>Appendix G Bilder fra de to forsøksdagene</b>		<b>76</b>
G.1	Aktivitetsforsøk med ventilering i bekledningen (dag 1)	76
G.1.1	Forsøkspersonene med NM143	76
G.1.2	Forsøkspersonene med NORMANS vernedrakt	77
G.1.3	Begge gruppene før første marsj under økt 2	78
G.1.4	Under marsj, økt 1	78
G.2	Aktivitetsforsøk med full C-beskyttelse (dag 2)	80
G.2.1	Forsøkspersonene med full C-beskyttelse i NM143 vernedrakt	80
G.2.2	Forsøkspersonene med full C-beskyttelse i NORMANS vernedrakt	81
G.2.3	Under stabiliseringsperioden før første marsj, økt 1	82
G.2.4	Under marsj, økt 1 og økt 2	82
G.2.5	Under første hvileperiode, 2 økt	84
<b>Referanser</b>		<b>86</b>

## 1 Innledning

Forsvarets nåværende verndrakt NM143 består av en separat bekledning med beskyttelse mot kjemiske stridsmidler som kan bæres utenpå stridsuniformen. Selv ved lavt beredskapsnivå har denne bekledningen liten mulighet for ventilering og kan derfor medføre økt termisk belastning. I det norske soldatmoderniseringsprosjektet på FFI kalt NORMANS (NORwegian Modular Arctic Network Soldier) er beskyttelseskonseptet mot kjemiske stridsmidler basert på at stridsuniformen er det ytterste laget med en integrert C-beskyttelse i form av et avtagbart innerfôr. Bekledningen i NORMANS har flere ventilasjonsåpninger som kan åpnes og lukkes etter den enkeltes behov. Lufteåpningene i innerfôret er tilpasset de samme lufteåpningene i ytterbekledningen. Dette konseptet er tidligere godt beskrevet [4]. Feltuniformen kan varieres etter hvilke oppdrag man har og hvilke omgivelser man oppholder seg i. Den kan enten være av et forholdsvis tett membranmateriale eller et mer åpent bomull/polyester materiale som tidligere beskrevet [1].

Det er utført et to dagers feltforsøk der FFI´s NORMANS verndrakt ørken med integrert C-beskyttelse i form av et C-fôr skulle sammenlignes med Forsvarets nåværende verndrakt NM143. I tillegg ble det undersøkt hvordan det fungerte å få i seg drikke ved bruk av vernemaske. Vi har utført aktivitetsforsøk med C-beskyttelse med total ventilering i bekledningen og aktivitetsforsøk med C-beskyttelse med vernemaske og uten ventilering i bekledningen. Forsøkene er utført under sommerforhold på Rena militærleir i tidsrommet 26-27 juni 2007.

## 2 Material og metode

### 2.1 Material

Det ble testet to forskjellige vernebekledninger med samme håndbekledning og feltuniform, men med noe ulik fotbekledning. Forsøkspersonene gikk med tre bekledningslag hver dag; undertøy, feltuniform og verndrakt. Feltuniformen som i dette tilfellet ble benyttet er en ørken feltuniform innsatt med insektdrepende middel permetrin. Til undertøy ble en truse og en t-skjorte for varmt klima benyttet. Tabell 2.1 og Tabell 2.2 viser en detaljert oversikt over bekledningen som er benyttet. Se Appendix A.1 for mer detaljer om tekstilene i bekledningen.

I ny NORMANS verndrakten bæres C-beskyttelsen under feltuniformen som et integrert innerfôr, mens Forsvarets nåværende verndrakt NM143 bæres utenpå feltuniformen. Det beskyttende C- innerfôret benevnes som C-fôr i dette notatet.

Nåværende verne drakt NM143		Ny NORMANS verne drakt	
Bekledning:	Vekt [kg]	Bekledning:	Vekt [kg]
<b>Benklær:</b>			
Truse, coolmax varmt klima		Truse, coolmax varmt klima	
Feltuniform i ørken	0,738	Feltuniform ørken med ventilasjonsåpninger	0,779
Verne drakt, NM143	1,091	Verne drakt, C-fôr	0,730
<b>Overkropp:</b>			
T-skjorte, coolmax varmt klima	0,126	T-skjorte, coolmax varmt klima	0,126
Feltuniform ørken	0,740	Feltuniform ørken med ventilasjonsåpninger	0,799
Verne drakt, NM143	1,138	Verne drakt, C-fôr	1,000
<b>Fotbekledning:</b>			
Sokker, varmt klima	0,103	Sokker, varmt klima	0,103
Feltstøvler	1,869	Feltstøvler	1,869
Overtrekksfottøy	1,366	C-fôr sokker	0,122
<b>Håndbekledning:</b>			
Vanter, bomull*	0,012	Vanter, bomull*	0,012
Gummihansker *	0,164	Gummihansker*	0,164
<b>Hals og hodebekledning:</b>			
Caps**	0,083	Caps**	0,083
		Hette ørken*	0,154
<b>Drikkesystem:</b>			
Feltflaske	1,130	Drikkepose med sekk	1,975
<b>Annet utstyr:</b>			
Belte med vernemaske***	2,194	Belte med vernemaske***	2,194
<b>Totalvekt bekledning:</b>			
Dag 1:	10,754		10,110
Dag 2:	10,671		10,027

Tabell 2.1 Bekledning det er utført felttester med under de to forsøksdagene på Rena. Det er tatt utgangspunkt i størrelse stor. \*Vanter, gummihansker og hette ørken var plassert i en lomme på bekledningen dag 1. \*\*Gikk uten caps dag 2. \*\*\*Vernemasken hang i belte dag 1 og ble benyttet dag 2.



<b>Bekledning - kroppen</b>			
<b>Ytre lag</b>	<b>Mellomlag</b>	<b>Innerste lag</b>	<b>Total tekstilvekt pr areal [g/m<sup>2</sup>]</b>
Feltuniform ørken 210 g/m <sup>2</sup>	Vernedrakt, C-fôr CD 2880 430 g/m <sup>2</sup>	Coolmax t-skjorte og truse for varmt klima ca. 230 g/m <sup>2</sup>	870
NM 143 vernedrakt 525 g/m <sup>2</sup>	Feltuniform ørken 210 g/m <sup>2</sup>	Coolmax t-skjorte og truse for varmt klima ca. 230 g/m <sup>2</sup>	965

*Tabell 2.2 Oversikt over bekleddingslagene for de to vernebekleddningene.*

Det var gjort modifikasjoner på feltuniformene som ble benyttet utenpå C-fôret hvor det var laget lufteåpninger under armene på jakken og i siden på buksebeinet ved leggen. Disse lufteåpningene er tilpasset tilsvarende lufteåpningene i C-fôret. Til den modifiserte uniformen var det en tilhørende hette i ørken, som ble benyttet utenpå C-fôret når forsøkspersonene gikk med vernemaske og uten ventilering. På hodet gikk alle med en caps dag 1 hvor bekleddningen var åpen for ventilering. De som gikk med NM143 hadde overtrekksfottøy begge dager og de som gikk med C-fôr hadde C-fôr sokker begge dager. På hendene gikk begge gruppene uten håndbekleddning dag 1 og med et par tynne bomullsvanter og gummihansker dag 2.

Et antall på 12 friske soldater mellom 20-26 år deltar i forsøkene. Vekt og høyde med standard avvik er henholdsvis  $80,8 \pm 8,0$  kg og  $182,8 \pm 8,5$  cm. Se Appendix A.2 for karakterstikk av hver enkelt forsøksperson. Den ytre bekleddningen som forsøkspersonene gikk med dag 1 er vist i Figur 2.1 og for dag 2 i Figur 2.2.



Figur 2.1 Bekledning og utrustning som ble benyttet dag 1. Forsvarets nåværende vernedrakt NM143 (1) og ny NORMANS vernedrakt med integrert C-beskyttelse i form av et C-innerfôr (2). Alle ventilasjonsåpninger i bekledningen er åpnet.



Figur 2.2 Bekledningen og utrustning som ble benyttet dag 2. Forsvarets nåværende vernedrakt NM143 (1) og ny NORMANS vernedrakt med integrert C-beskyttelse i form av et C-innerfôr (2). Med vernemaske og alle ventilasjonsåpninger i bekleddingen lukket.

## 2.2 Metode

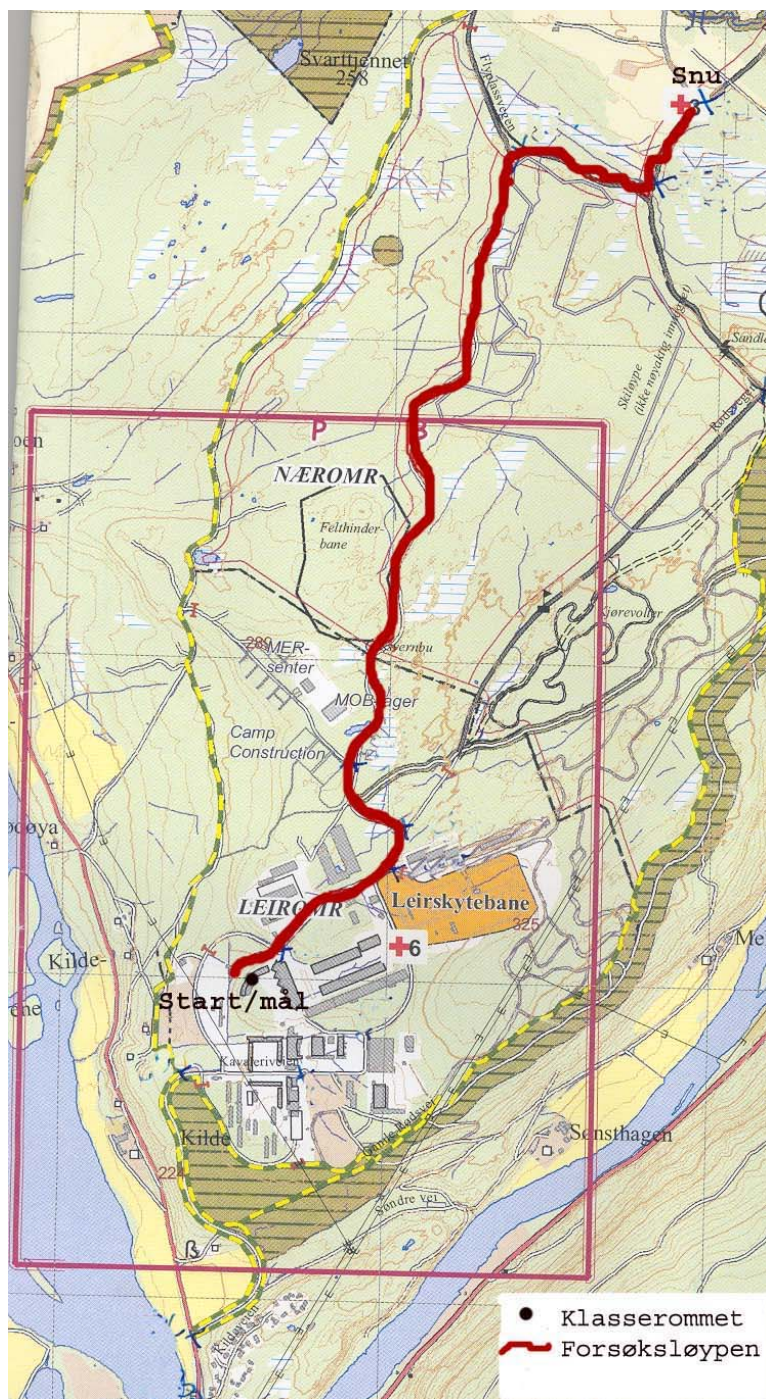
Det er benyttet en metode som tidligere er gjennomført i felt [2], [6] og [7] og hvor deler av metodikken også er benyttet i klimakammerforsøk på FFI [3] og [5]. Metoden består i veiing av forsøksperson med og uten bekledding/utrustning, alle de enkelte bekleddingsgjenstandene, utrustningsenhetene, drikkeflaske/drikkepose med drikke og urinflaske både før og etter forsøket. Utstyr for måling av hjerterefreknens, hudtemperatur og kjernetemperatur blir montert på personen Figur 2.3. På to personer monteres i tillegg utstyr for å måle luftfuktighet ved hud. Personene har ikke lov til å spise eller gå på toalettet under forsøket. Må de på toalettet under forsøket, så benyttes en plastflaske som tropsfører bærer med. Dette gjør at vi kan beregne hvor mye fuktighet som akkumuleres i de forskjellige bekleddingslagene, svette, væskeinntak og gjennomsnittlig hudtemperatur. Vanntap via respirasjonsveiene (pusten) er ikke beregnet. Omgivelsestemperatur, luftfuktighet og vind måles under hele forsøket. For hvert forsøk utføres det en subjektiv evaluering, hvor forsøkspersonene blir spurt om fuktighet på hud og termisk komfort på kropp, hender og føtter. Dette skjema er vist i Appendix E. Etter siste forsøksdag får personene utdelt et spørreskjema relatert til bekleddingen og utrustningen de har brukt. Dette spørreskjemaet er vist i Appendix F.



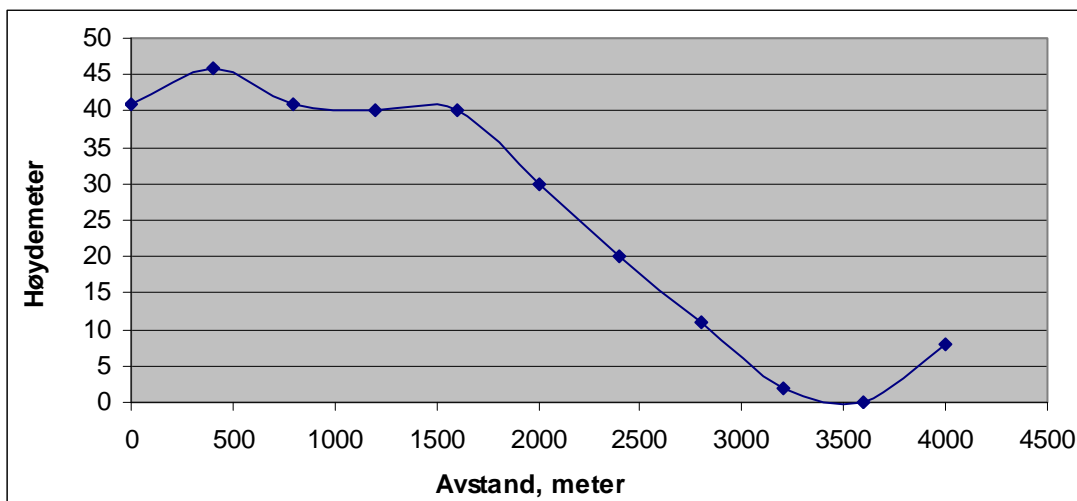
Figur 2.3 Instrumentering av forsøksperson. Viser plassering av temperaturtermistorer og polar hjerterefreknens belte med tilhørende polarklokke.

## 2.2.1 Feltforsøk

Feltforsøkene går over 2 dager der dagens nåværende vernedrakt sammenlignes med FFI's nye NORMANS vernedrakt. En stasjonær lab er rigget opp inne i et klasserom på Rena militærleir med tilgang på toalett. Feltforsøkene utføres i et området innenfor militærleieren i en løype som er målt opp på forhånd. Løypen benyttes under begge forsøksdagene. Aktiviteten består av gange langs en forholdsvis plan asfalt- og grusvei med en ganghastighet på 4,8 km/t. Figur 2.4 viser et kart over området inne på Rena hvor forsøkene ble utført og Figur 2.5 viser høydeprofil målt med GPS.



Figur 2.4 Kart over løypen de gikk.



Figur 2.5 Høydeprofil for løype. Forsøkspersonene snur ved 4000 meter og går samme vei tilbake.

Forsøkspersonene er inndelt i to grupper på 6 personer, der hver gis et nummer fra 1-12. Veiling av person, bekledning og utstyr foregår stort sett i samme rekkefølge hver gang. Gruppe 1 består av person nr 1-6 og gruppe 2 består av person nr 7-12. Der alder, vekt og høyde er omtrent den samme for de to gruppene (Tabell- A.3). Alle innenfor hver gruppe går med samme bekledning, enten Forsvarets nåværende vernedrakt NM143 eller ny NORMANS vernedrakt. De to gruppene bytter bekledning etter første økt slik at begge gruppene får testet begge bekledningene under samme forhold. Forsøkspersonene instrumenteres på morgenen før veiing hvor alle får montert på utstyr for å måle hjertefrekvens, polarklokke og pulsbelte. Et antall av 8 personer, 4 fra hver gruppe, får også montert på 8 hudtermistorer og en rektalprobe. Et antall på 2 personer får i tillegg montert på fuktighetsprober. Instrumenteringen er tidkrevende og derfor blir ikke alle personene instrumentert. Forsøkspersonen blir veid både i kun truse og med full bekledning. Forsøkspersonene går med tre bekledningslag begge dagene. Dag 1 går personene med alle ventilasjonsåpningene i bekledningen åpne mens dag 2 går de med full C-beskyttelse, alt lukket og med vernemaske. Dette er vist i Figur 2.1 og Figur 2.2. Det utføres to forsøk per dag som vist i Tabell 2.3. Hver forsøksøkt er igjen delt inn i to like lange turer. Forsøkspersonene stopper når de har kommet til enden av løypa for første hvileperiode. Deretter snur de og går samme vei tilbake se Figur 2.4. To personer går sammen med forsøkspersonene og disse passer på at gruppene holder en jevn fart. Dag 1 og 2 har samme forsøksoppsett med to aktivitetsperioder og to hvileperioder per økt som vist i Tabell 2.4.

Tidspunkt	Aktivitet
06:00-07:00 (1 time)	Spise, drikke og hvile
07:00-09:00 (2 timer)	Instrumentering og veiing før 1 økt
09:00-11:10 (2 timer og 10 minutter)	Aktivitet/hvile 1 økt
11:10-12:40 (30 minutter)	Veiing etter 1 økt
	Ca 2 timer fri til å spise, drikke og gå på toalett
14:00-15:00 (1 time)	Veiing før økt 2
15:00-17:10 (2 timer og 10 minutter)	Aktivitet/hvile 2 økt
17:10-18:00 (50 minutter)	Veiing etter 2 økt og rydding
18:00-06:00 (12 timer)	Spise, drikke, hvile og sove

Tabell 2.3 Dagsprogram for de to forsøksdagene. (Startet opp 1 time senere dag 2).

Dag	Forsøksøkt	Stabilisering før 1 aktivitet	Aktivitet 1	Hvile 1	Aktivitet 2	Hvile 1
1 og 2	1 og 2	10 min	50 min gange	10 min	50 min gange	10 min

Tabell 2.4 Aktivitet og hvileperioder for hver forsøksøkt i hele forsøksperioden.

		Dag1, økt 1 og 2		Dag 2, økt 1 og 2	
<b>Vær</b>	Temp, °C:	21		22	
	RH %:	47		43	
	Vind, m/s:	1,3		1,7	
	Nedbør:	Ingen		Ingen	
<b>Belastning</b>	Gange:	2 turer a 50 minutter		2 turer a 50 minutter	
	Gang hastighet, km/time:	4,8		4,8	
	Høydemeter, m:	59		59	
	Bekledning og utrustning, kg:	Forsvarets nåværende vernedrakt	Ny NORMANS vernedrakt	Forsvarets nåværende vernedrakt	Ny NORMANS vernedrakt
	11,2	10,5	11,1	10,4	

Tabell 2.5 Vær og belastningsoversikt for hele forsøksperioden.

### 3 Resultat og diskusjon

På grunn av de individuelle forskjellene går hver forsøksperson med begge vernedraktene både forsøksdag 1 og forsøksdag 2. Resultatene vises som gjennomsnittsverdier med standardavvik og antall forsøkspersoner fra begge forsøksøktene. Antallet vil variere, da vi har mistet noen av målingene som følge av feil med utstyr eller at hudtermistorer og prøber har løsnet.

### 3.1 Aktivitetsforsøk med ventilasjon i bekledningen, (dag 1)

Forsøkene utført dag 1 ved lavt beredskapsnivå viser resultater fra sammenligning av Forsvarets nåværende vernedrakt NM143 og ny NORMANS vernedrakt der forsøkspersonene går med ventilering i ytterbekledningen. Alle ventilasjonsåpningene i bekledningen er åpne under hele forsøksperioden.

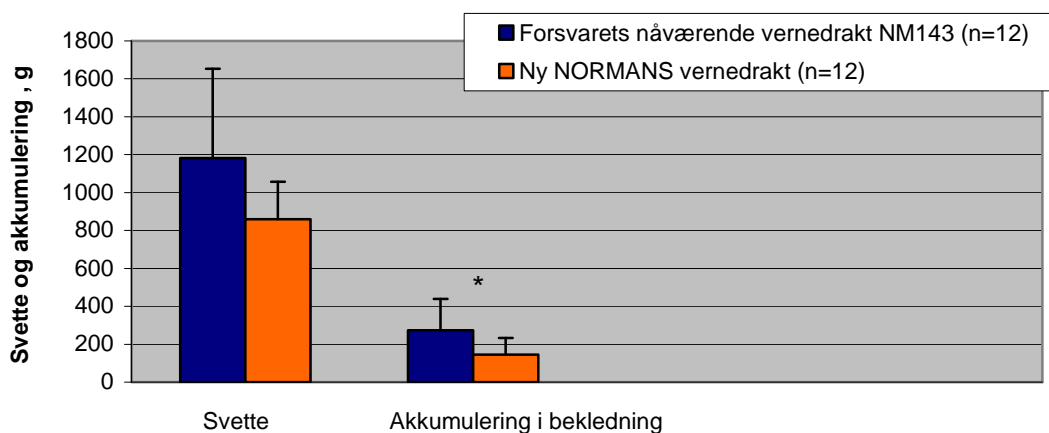


Figur 3.1 Stabiliseringsperioden før 1 økt dag 1. Gruppe 1 med Forsvarets nåværende vernedrakt NM143 (1) og gruppe 2 med ny NORMANS vernedrakt med integrert C-beskyttelse i form av et C-innerfor (2). (Figur 2.1 og Figur 2.2 på side 11 viser et mer detaljert bilde av de to vernedraktene).





Figur 3.2 Forsøkspersonene klare for første utmarsj dag 1.

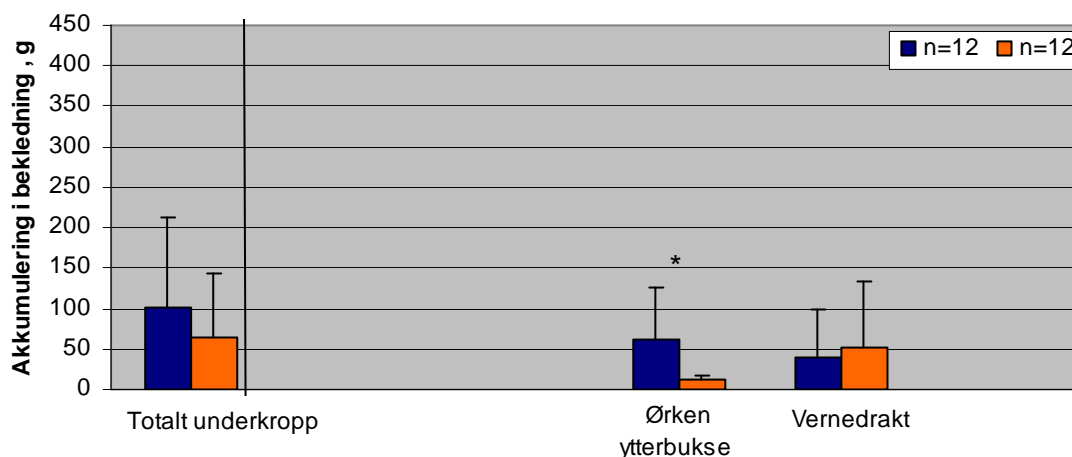
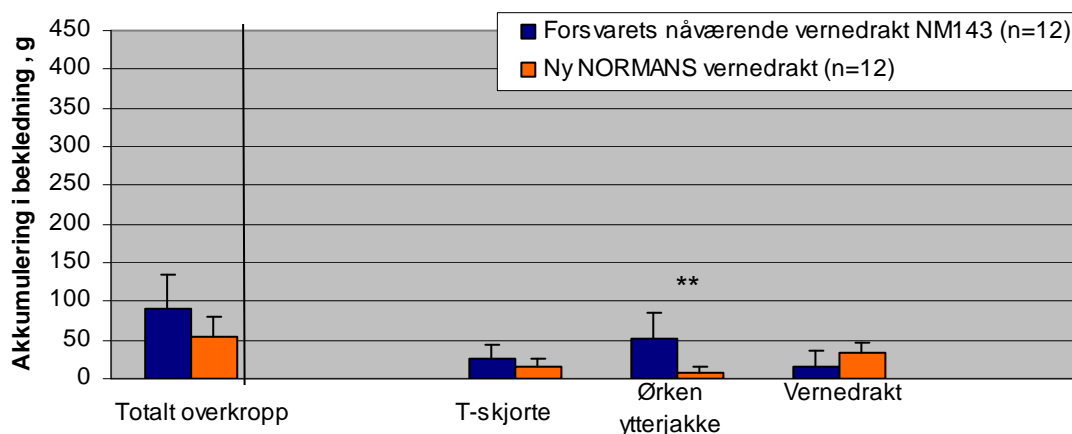


Figur 3.3 Svette og akkumulering av fuktighet i bekleddingen for dag 1. Forsøkspersonene gikk med total ventilering i ytterbekleddingen. Viser gjennomsnitt av 12 målinger + 1 standardavvik.<sup>1</sup>

Resultatet i Figur 3.3 viser at forsøkspersonene svetter mer ved bruk av Forsvarets nåværende NM143 enn når de går med ny NORMANS vernedrakt. Dette gjenspeiler seg i økt akkumulering av svette i bekleddingen når de går med NM143 hvor akkumuleringen av fuktighet er litt høyere både på overkropp, underkropp og ekstremiteter (med unntak av på hender og hode hvor alle hadde lik bekledding). Dette kan være et resultat av at det er liten mulighet for ventilering i NM143 i forhold til i NORMANS vernedrakten. Ytterbekleddingen og C-innerfôret i

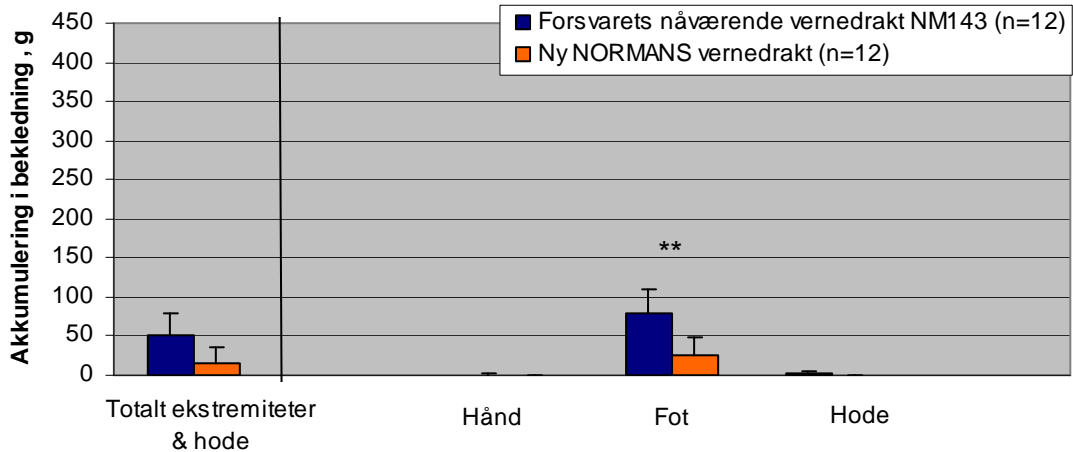
<sup>1</sup> Signifikant forskjell mellom de to gruppene indikeres ved: \*=P<0,05 og \*\*=P<0,01.

NORMANS systemet har flere luftemuligheter med ventilasjonsåpninger under armene på jakken og glidelåser nederst i buksebeina. Vekten var bare ca 0,7 kg mer når de gikk med Forsvarets nåværende NM143 vernedrakt enn med ny NORMANS vernedrakt, man kan derfor se bort i fra at vektbelastning har bidratt til forskjellen. Av grafene som vist i Figur 3.4 ser en at fordelingen av akkumulering i hvert plagg er forskjellig for de to gruppene hvor gruppen som går med NM143 har høyst akkumulering av svette i ytterbekledningen (abeidsuniformen i ørken), mens gruppen som går med NORMANS har høyest akkumulering av svette i vernedrakten. Dette kan forklares med at når de går med Forsvarets nåværende vernedrakt NM143 er vernedrakten utenpå ytterbekledningen, mens når de går med ny NORMANS vernedrakt går de med vernedrakten, (dvs. C-fôret), under ytterbekledningen og den kommer nærmest huden.



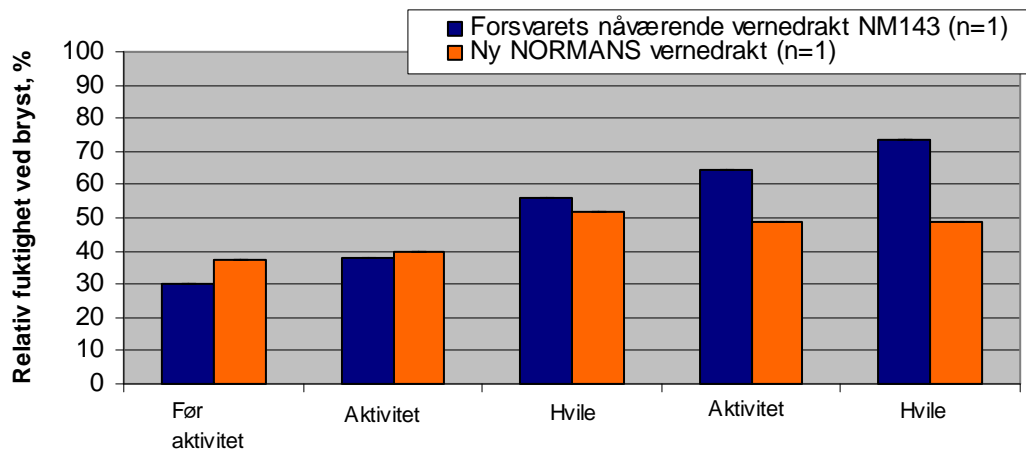
Figur 3.4 Akkumulering av fuktighet i bekledding på overkropp og underkropp dag 1. Forsøkspersonene gikk med total ventilering i ytterbekledningen. Gjennomsnitt av 12 målinger + 1 standardavvik. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Signifikant forskjell mellom de to gruppene indikeres ved: \*= $P < 0,05$  og \*\*= $P < 0,01$ .



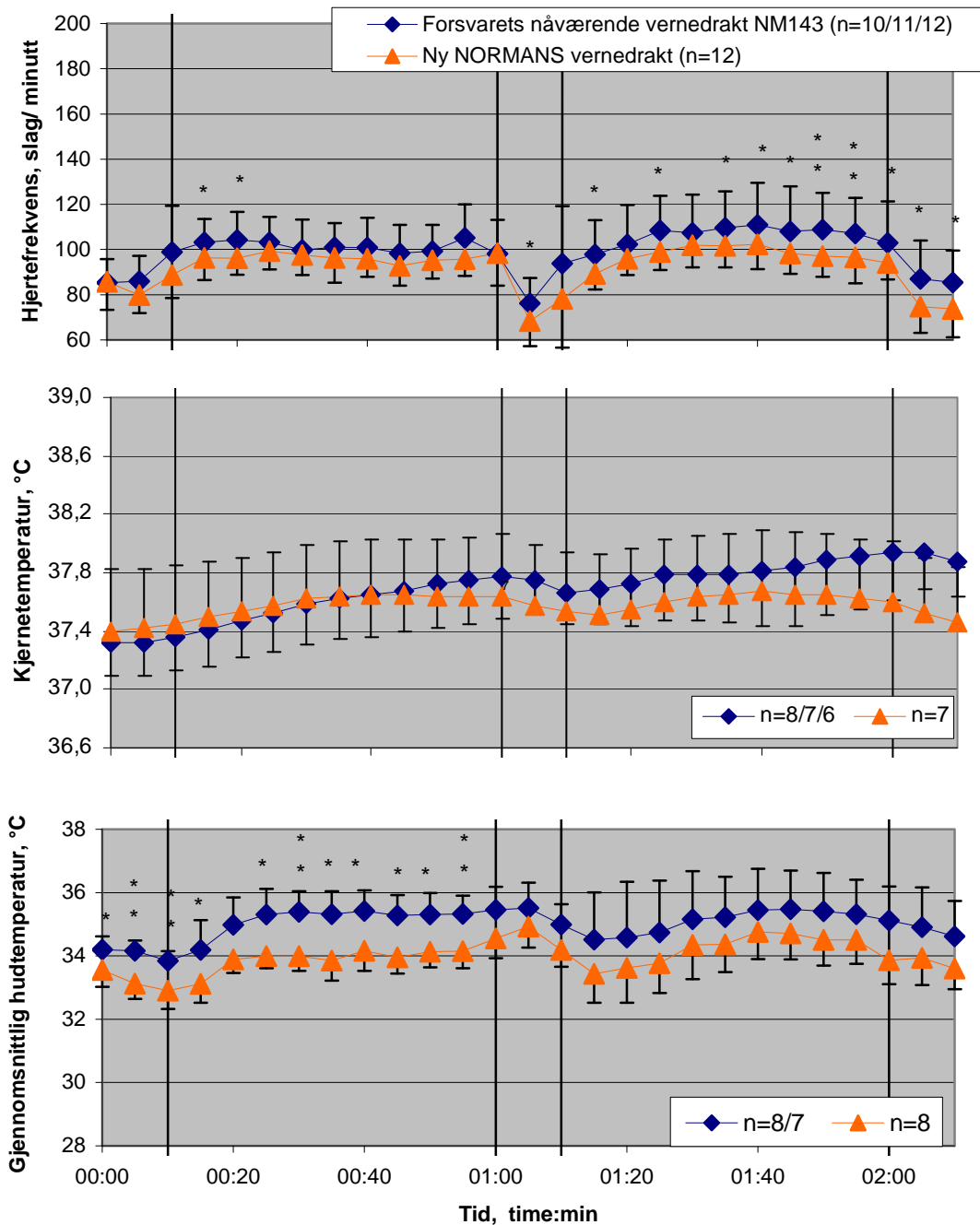
Figur 3.5 Akkumulering av fuktighet i hånd-, fot- og hodebekledning dag 1. Forsøkspersonene gikk med total ventilering i ytterbekledningen. Gjennomsnitt av 12 målinger + 1 standardavvik.<sup>1</sup>

Luftfuktighet ved hud ble som tidligere nevnt kun målt på to av forsøkspersonene. Det var kun en av loggingene som gav realistiske data. Det er for få resultat til å si noen om en eventuell forskjell i relativ luftfuktighet mellom de to verne draktene, men eksempelet vist i Figur 3.6 kan gi en liten indikasjon.



Figur 3.6 Relativ fuktighet ved huden på bryst for dag 1. Viser kun 1 måling. Resultatet vist for NORMANS verne drakten er målt under økt 1 og resultatet vist for Forsvarets nåværende verne drakt er målt under økt 2.

<sup>1</sup> Signifikant forskjell mellom de to gruppene indikeres ved: \*=P<0,05 og \*\*=P<0,01.

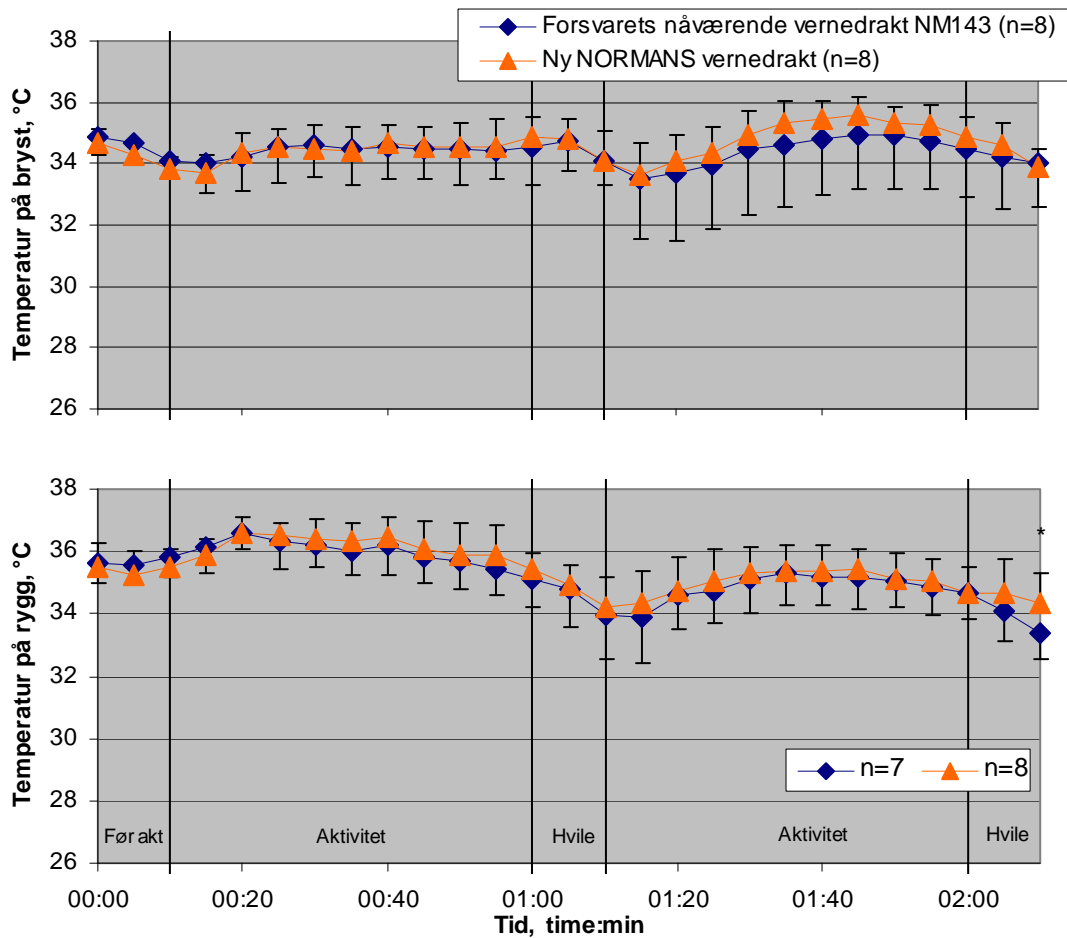


Figur 3.7 Hjertefrekvens, kjernetemperatur og gjennomsnittlig hudtemperatur for hvert femte minutt dag 1. Forsøkspersonene gikk med total ventilering i ytterbekledningen. Viser gjennomsnitt av et variert antall målinger  $\pm$  1 standardavvik.<sup>1</sup>

Resultatet i Figur 3.7 viser at det er en liten tendens til høyere hjertefrekvens og kjernetemperatur under forsøksperioden når de går med Forsvarets nåværende vernedrakt NM143 enn når de går med ny NORMANS vernedrakt. Det er også en tendens til økt gjennomsnittlig hudtemperatur for gruppen som går med NM143. Forskjellen er signifikant for hjertefrekvensen under siste halvdel av forsøket og for gjennomsnittlig hudtemperatur i første halvdel av forsøket. Dette kan forklares

<sup>1</sup> Signifikant forskjell mellom de to gruppene indikeres ved: \*= $P < 0,05$  og \*\*= $P < 0,01$ .

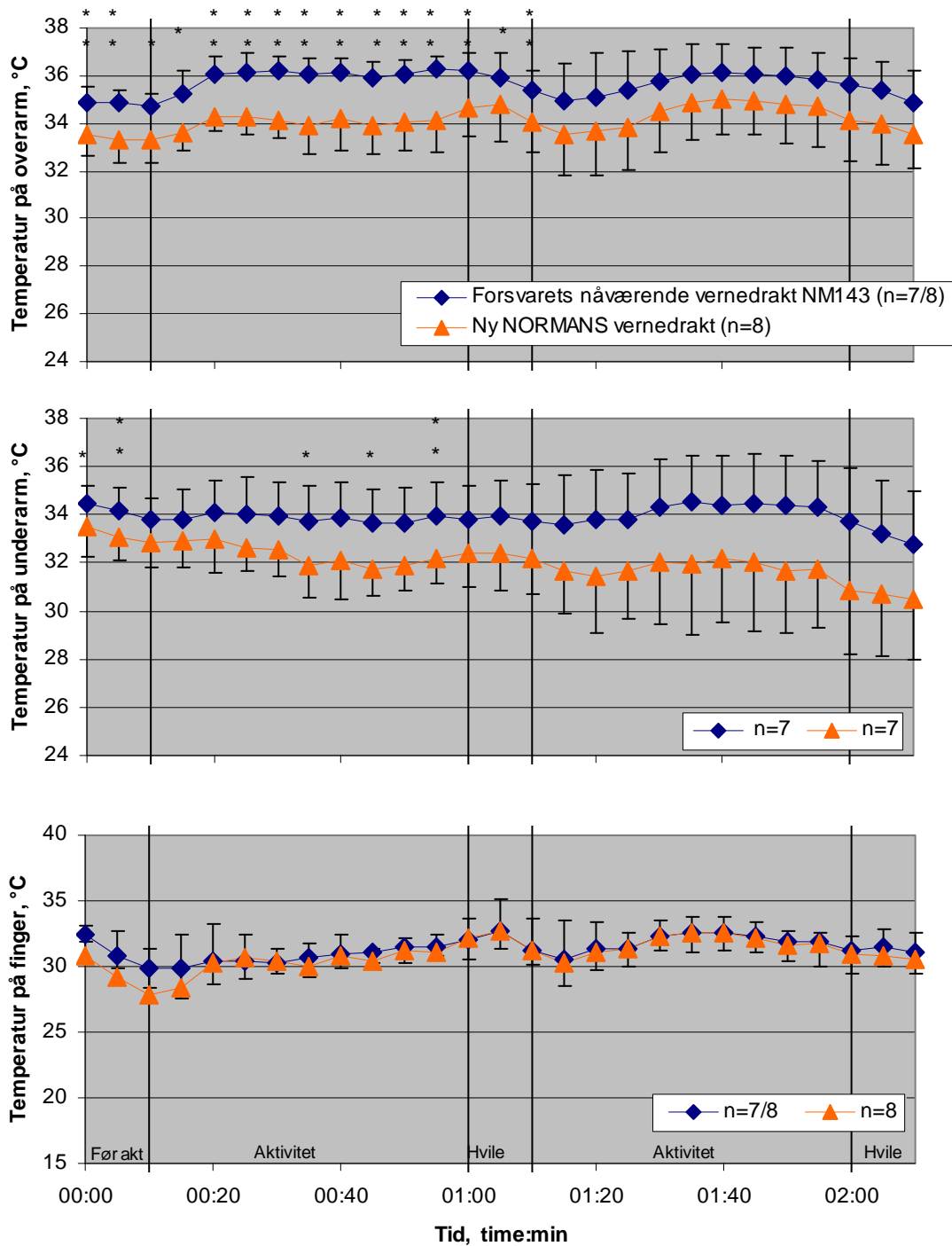
ved at det er liten mulighet for ventilering i NM143. Ingen av gruppene er utsatt for stor grad av termiskstress og resultatet på hjerterefrekvens, kjernetemperatur og gjennomsnittlig hudtemperatur viser at den termiske belastningen under forsøkene har vært fra lav til moderat.



Figur 3.8 Hudtemperatur på overkroppen (bryst og rygg) for hvert femte minutt dag 1. Forsøkene er utført med Forsvarets nåværende vernedrakt NM143 og ny NORMANS vernedrakt med total ventilering i ytterbekledningen. Viser gjennomsnitt av 7-8 målinger  $\pm 1$  standardavvik.<sup>1</sup>

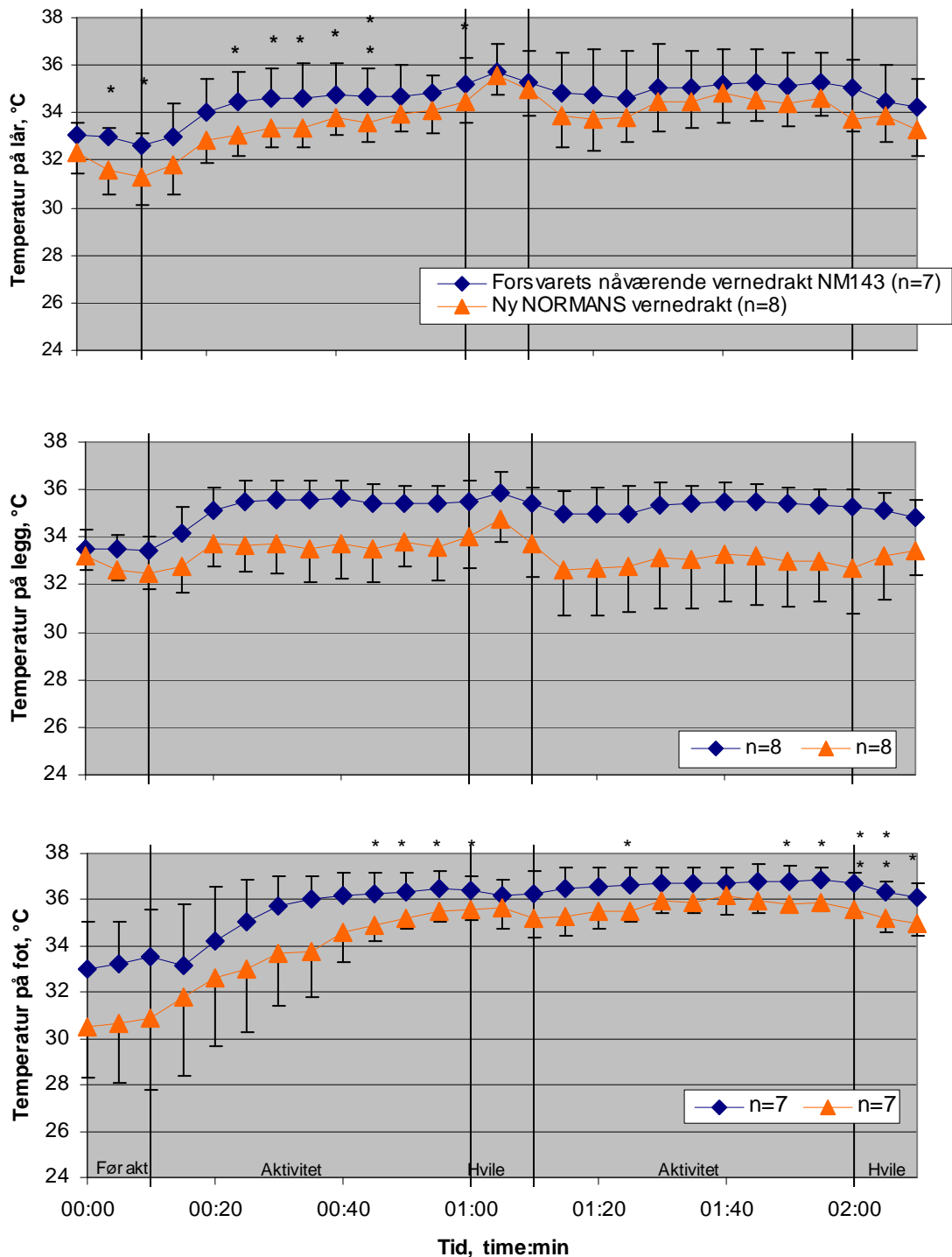
Hudtemperaturen på overkroppen som vist i Figur 3.8 viser ingen forskjell mellom de to gruppene til tross for at det er flere ventilasjonsmuligheter i NORMANS vernedrakten enn i NM143. En forklaring kan være at drikkesystemet i NORMANS som bæres i en sekk på ryggen og festes med en reim over brystet, presser bekledningen mot huden og hindrer ventilering. På over- og underekstremiteter viser resultatet i Figur 3.9 og Figur 3.10 en tendens til høyere hudtemperatur når de går med NM143 for alle parametere med unntak av hudtemperatur på finger hvor temperaturen er lik for begge vernedraktene. Begge gruppene går uten håndbekledning og er en forklaring på at fingertemperaturen er lik selv om hudtemperaturen ligger høyere med NM143 på alle de andre ekstremitetene. Resultatet er signifikant for temperatur på overarm, underarm og lår i første halvdel av forsøket og for temperatur på fot i siste halvdel av forsøket.

<sup>1</sup> Signifikant forskjell mellom de to gruppene indikeres ved: \*= $P < 0,05$  og \*\*= $P < 0,01$ .



Figur 3.9 Temperatur på overekstremiteter (overarm, underarm og finger) for hvert femte minutt dag 1. Forsøkene er utført med Forsvarets nåværende verne drakt NM143 og ny NORMANS verne drakt med total ventilering i ytterbekledningen. Viser gjennomsnitt av 7-8 målinger  $\pm$  1 standardavvik <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Signifikant forskjell mellom de to gruppene indikeres ved: \*= $P < 0,05$  og \*\*= $P < 0,01$ .

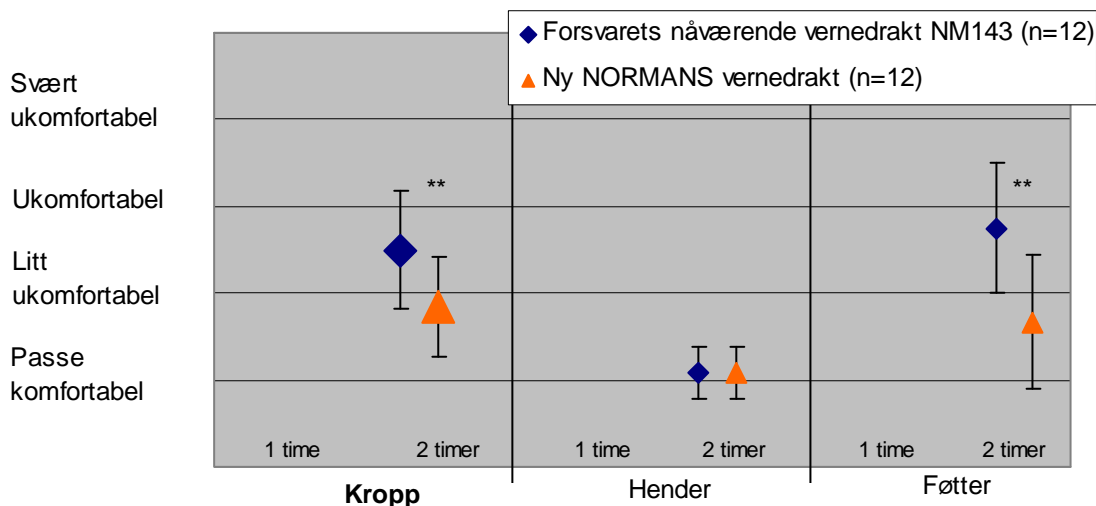


Figur 3.10 Hudtemperatur på underekstremiteter (lår, legg og fot) for hvert femte minutt dag 1. Forsøkene er utført med Forsvarets nåværende verne drakt NM143 og ny NORMANS verne drakt med total ventilering i ytterbekledningen. Viser gjennomsnitt av 7-8 målinger  $\pm$  1 standardavvik.<sup>1</sup>

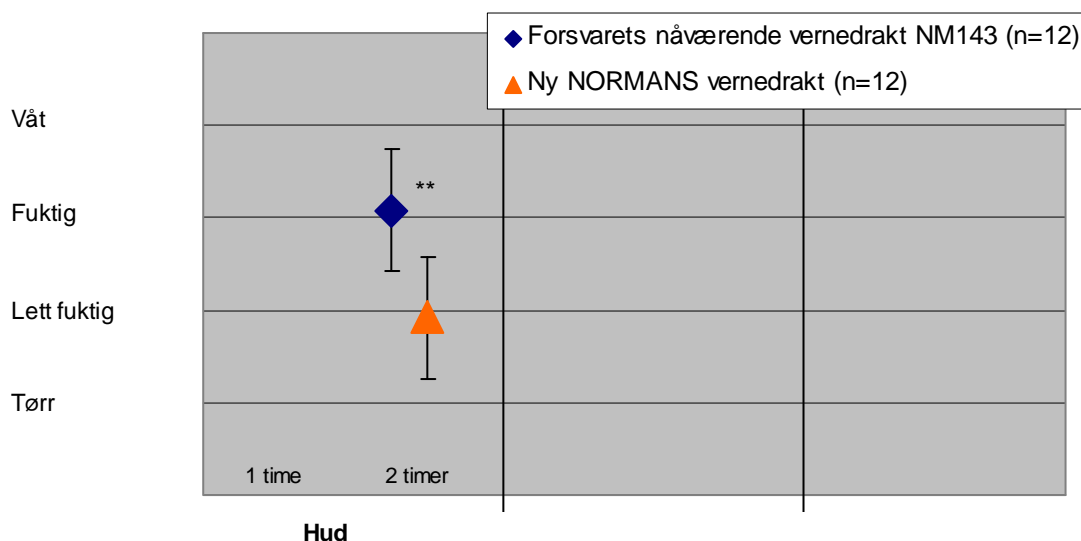
Den subjektive evalueringen viser signifikant forskjell på termisk komfort og fuktighet på hud for de to gruppene. Forsøkspersonene føler seg varmere på kropp og føtter og mer fuktig på hud ved

<sup>1</sup> Signifikant forskjell mellom de to gruppene indikeres ved: \* =  $P < 0,05$  og \*\* =  $P < 0,01$ .

bruk av NM143 enn NORMANS vernedrakt. Ingen av gruppene gikk med håndbekledning og som forventet viser den subjektive evalueringen for hendene helt likt resultat for begge gruppene. Resultatet på den subjektive evalueringen gjenspeiler seg i resultatene fra hudtemperaturmålingene og fra resultatet på spørreskjemaet i Figur 3.42 der flere har kommentert at de synes NORMANS vernedrakt "lufter" bedre enn NM143. I tillegg kommenterer de at de blir utrolig varme på beina med overtrekksstøvlene i Forsvarets nåværende vernedrakt NM143 hvor resultatet er at de føler seg signifikant varmere.



Figur 3.11 Termisk komfort på kropp, hender og føtter. Svarene på den subjektive evalueringen ble avgitt i hvileperioden etter andre aktivitetsperiode under forsøksøkt 1 og 2, dag 1. Viser gjennomsnitt av besvarelser fra 12 personer + 1 standardavvik.<sup>1</sup>



Figur 3.12 Fuktighet på hud. Svarene på den subjektive evalueringen ble avgitt i hvileperioden etter andre aktivitetsperiode under forsøksøkt 1 og 2, dag 1. Viser gjennomsnitt av besvarelser fra 12 personer + 1 standardavvik.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Signifikant forskjell mellom de to gruppene indikeres ved: \*= $P < 0,05$  og \*\*= $P < 0,01$ .



### 3.2 Aktivitetsforsøk med full C-beskyttelse, (dag 2)

Forsøkene utført dag 2 viser resultater fra sammenligning av Forsvarets nåværende vernedrakt NM143 og ny NORMANS vernedrakt der forsøkspersonene går med vernemaske og alle ventilasjonsåpningene i bekledningen lukket under hele forsøksperioden.



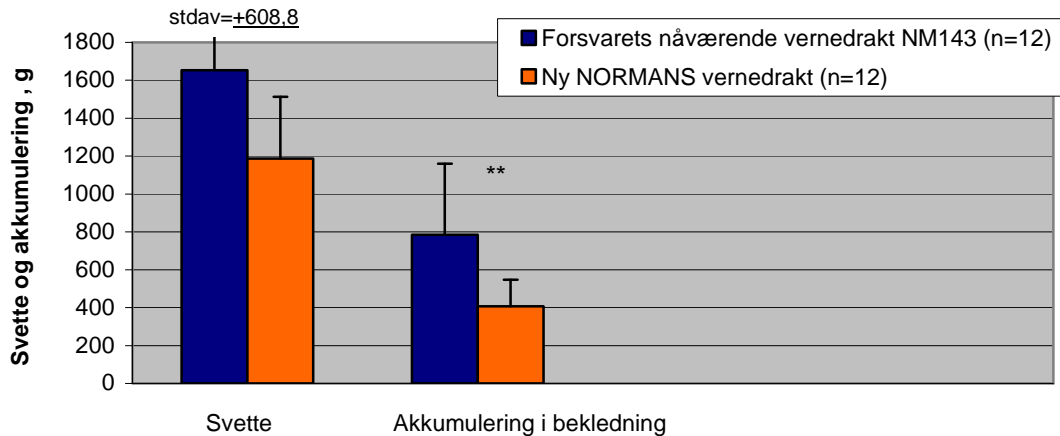
*Figur 3.13 Stabiliseringsperioden før 1 aktivitet dag 2. Gruppe 1 med Forsvarets nåværende vernedrakt NM143 med (1) og gruppe 1 med ny NORMANS vernedrakt med integrert C-beskyttelse i form av et C-fôr (2). Forsøkene er utført med vernemaske og alle ventilasjonsåpningene lukket under hele forsøksperioden. Figur 2.2 viser et mer detaljert bilde av de to vernedraktene.*



*Figur 3.14 Forsøkspersonene klare til utmarsj før første økt dag 2.*



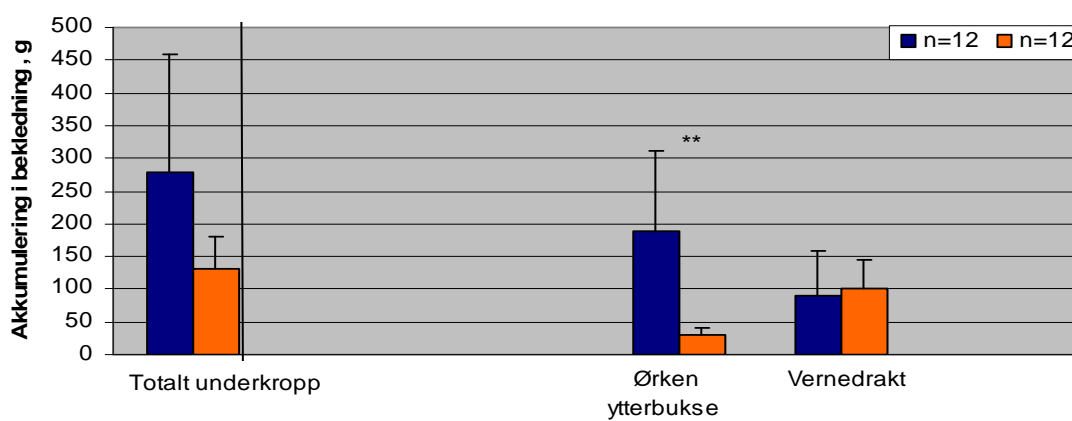
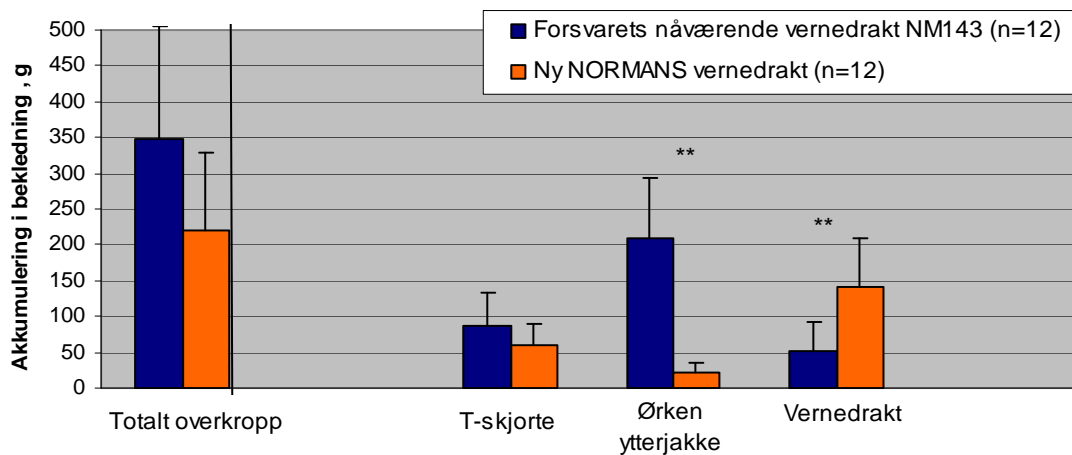
*Figur 3.15 Forsøkspersonene under siste marsj dag 2.*



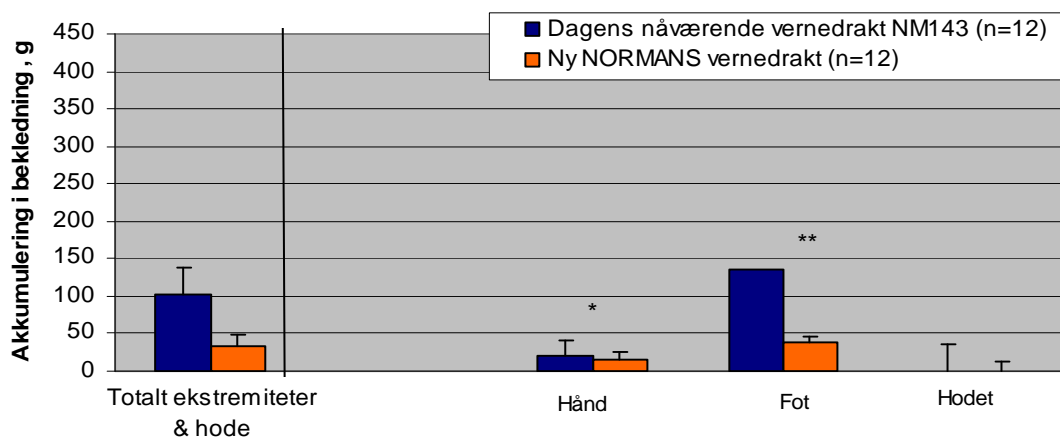
Figur 3.16 Svette og akkumulering av fuktighet i bekleddingen for dag 2. Forsøkene ble utført med vernemaske og alle ventilasjonsåpninger lukket. Viser gjennomsnitt av 12 målinger + 1 standardavvik.<sup>1</sup>

Forsøkspersonene svetter mer og det akkumuleres mer svette i bekleddingen når de går med Forsvarets nåværende vernedrakt NM143 med full C-beskyttelse, enn når de går med ny NORMANS vernedrakt og full C-beskyttelse som vist i Figur 3.16. Akkumuleringen av svette er merkbart høyere både på overkropp, underkropp og ekstremiteter når de går med NM143 enn med NORMANS som vist i Figur 3.17 og Figur 3.18. Grafene viser høyt standard avvik for svette og akkumulering i bekleddingen for gruppen med Forsvarets nåværende vernedrakt NM143. Dette skyldes at resultatene til en av forsøkspersonene ligger mye høyere i forhold til de 11 andre forsøkspersonene. I tillegg er det stor forskjell i resultatet fra økt 1 i forhold til økt 2 for gruppen med NM143 vernedrakt som vist i Appendix C.1 Figur- C.5 til Figur- C.8. Se kapittel 3.4 side 35.

<sup>1</sup> Signifikant forskjell mellom de to gruppene indikeres ved: \*=P<0,05 og \*\*=P<0,01.

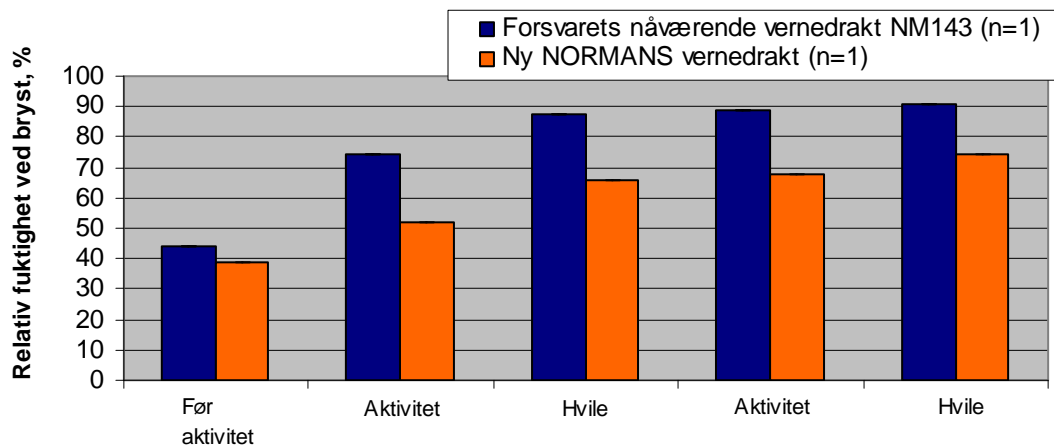


Figur 3.17 Akkumulering av fuktighet i bekledding på overkropp og underkropp dag 2. Forsøkene ble utført med vernemaske og alle ventilasjonsåpningene i bekleddingen lukket. Gjennomsnitt av 12 målinger + 1 standardavvik.<sup>1</sup>



Figur 3.18 Akkumulering av fuktighet i hånd-, fot- og hodebkledding dag 1. Forsøkene ble utført med vernemaske og alle ventilasjonsåpningene i bekleddingen lukket. Gjennomsnitt av 12 målinger + 1 standardavvik.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Signifikant forskjell mellom de to gruppene indikeres ved: \*= $P < 0,05$  og \*\*= $P < 0,01$ .

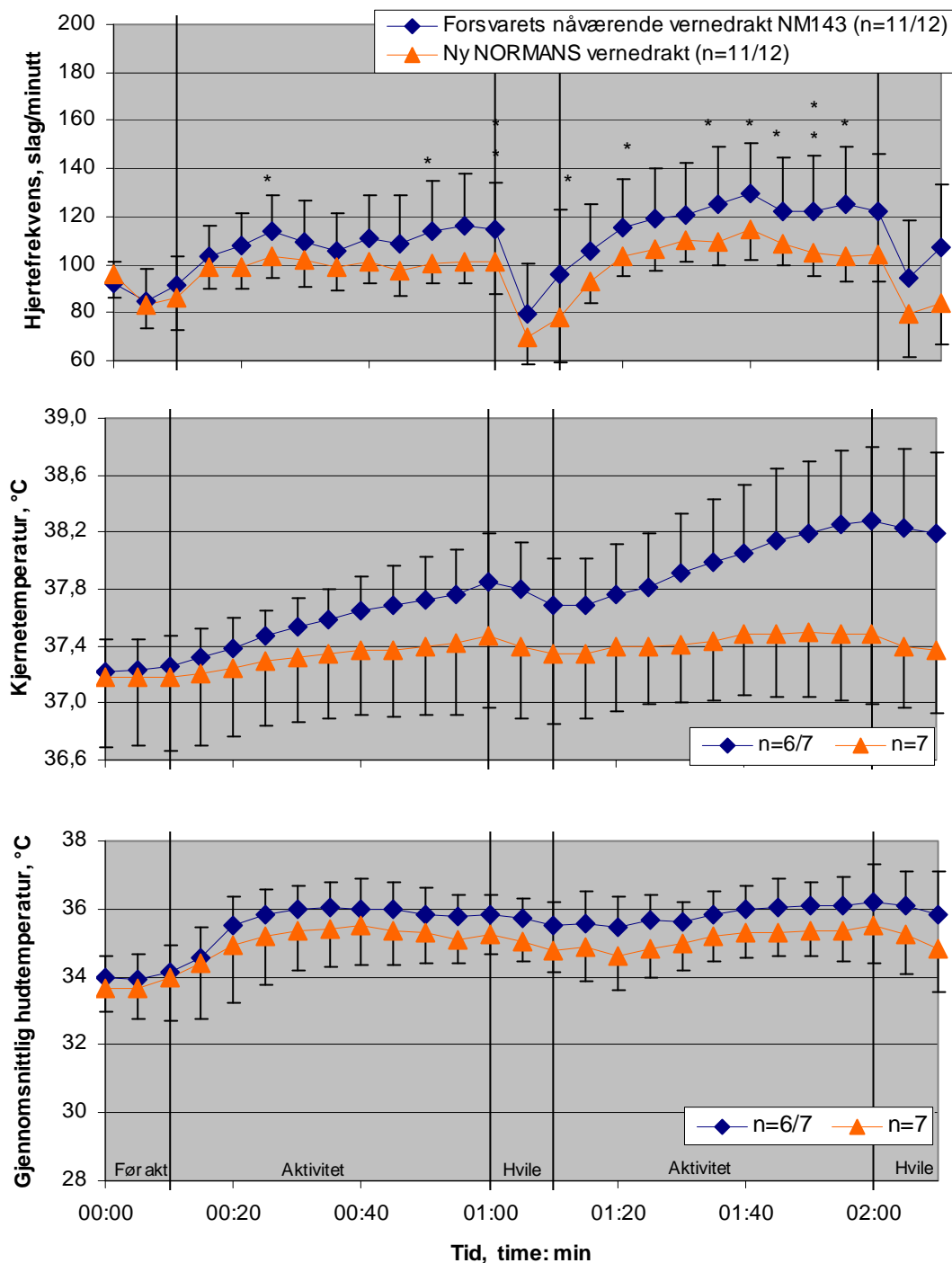


Figur 3.19 Relativ fuktighet ved huden på bryst for dag 2. Viser kun 1 måling.

Figur 3.19 viser et eksempel på relativ luftfuktighet mellom huden på bryst og t-skjorten når forsøkspersonene går med full C-beskyttelse. Resultatet på grafen viser en høyere relativ luftfuktighet med Forsvarets nåværende vernedrakt NM143 enn med ny NORMANS vernedrakt.



Figur 3.20 Eksempel på hvordan svetten fordelt seg i bekleddingen til Forsvarets nåværende vernedrakt NM143. Bildet viser at omtrent hele ørken feltuniformen under NM143 var gjennomvåt av svette.

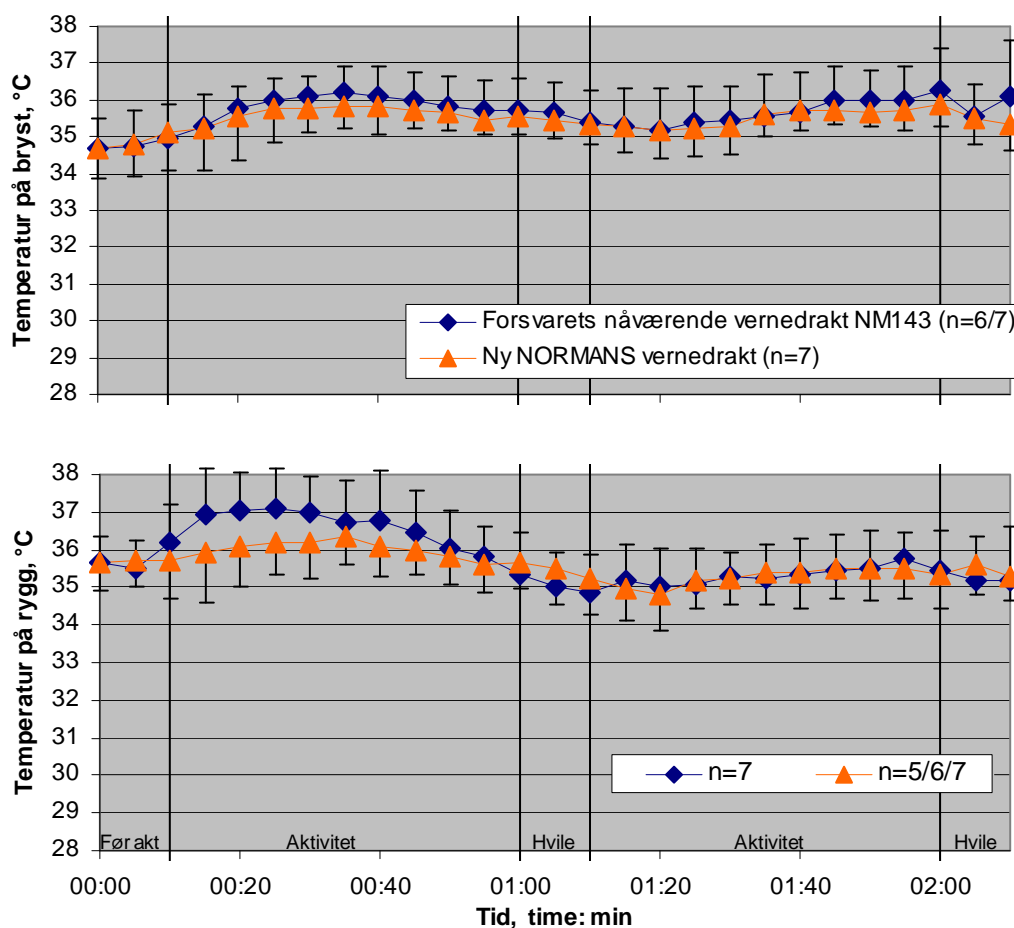


Figur 3.21 Hjerterefrekvens, kjernetemperatur og gjennomsnittlig hudtemperatur for hvert femte minutt dag 2. Forsøkspersonene gikk med vernemaske og alle ventilasjonsåpninger i bekledningen lukket. Viser gjennomsnitt av et variert antall målinger  $\pm$  1 standardavvik.<sup>1</sup>

Resultatet i Figur 3.21 viser at det er en klar forskjell i økningen i kjernetemperatur når de går med Forsvarets nåværende NM143 enn når de går med ny NORMANS vernedrakt. Kjernetemperturen øker med nesten 0,8 °C i løpet av forsøksperioden på 2 timer og 10 minutter

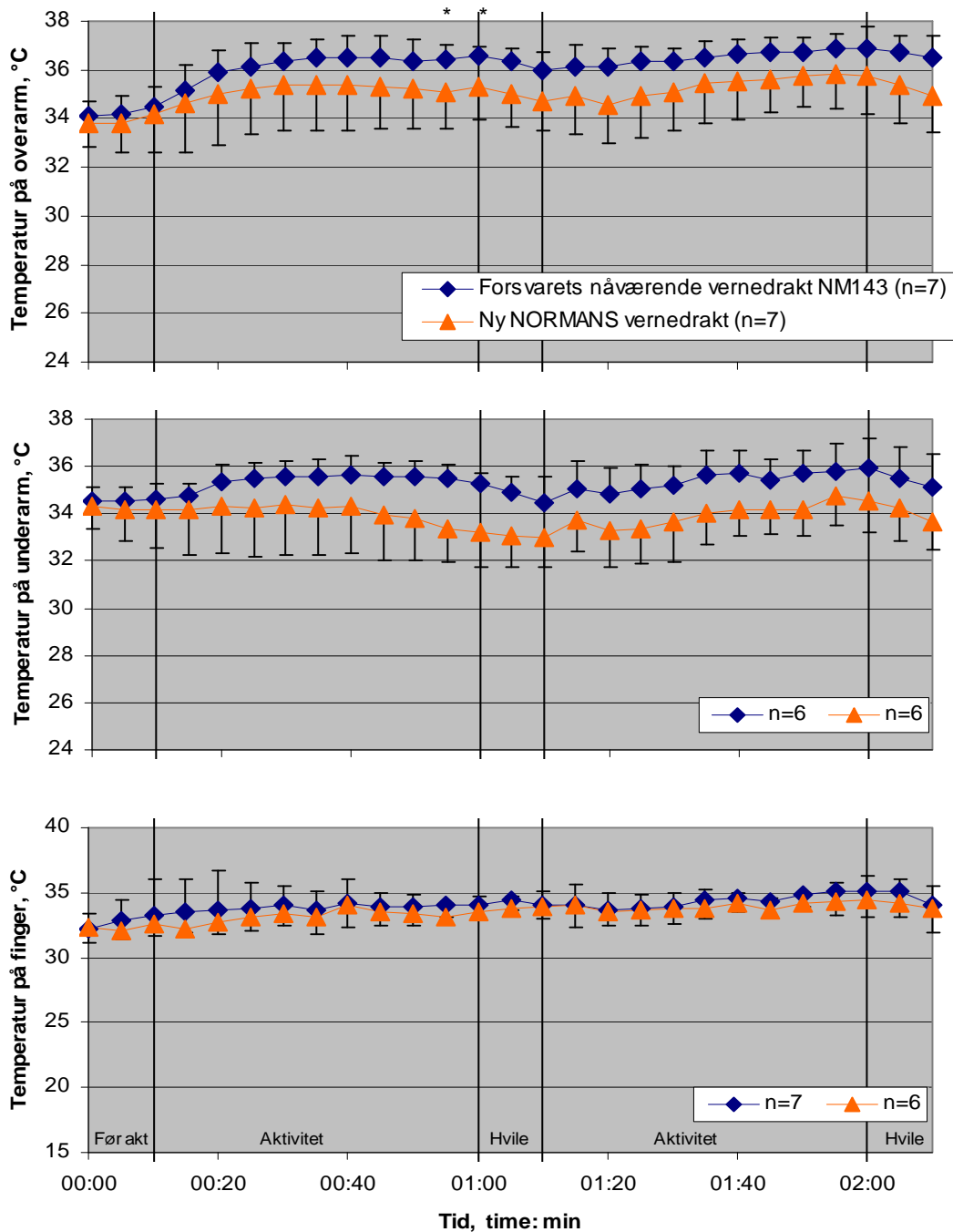
<sup>1</sup> Signifikant forskjell mellom de to gruppene indikeres ved: \*= $P < 0,05$  og \*\*= $P < 0,01$ .

når de går med NM143, mens kjernetemperaturen kun har en forandring på 0,2 °C når de går med ny NORMANS vernedrakt. Dette viser at NORMANS bekleddingen ikke gir noen særlig stor varmebelastning i løpet av forsøket. Kjernetemperaturen ligger på slutten av forsøksperioden 0,8 °C høyere når de går med NM143, enn når de går med NORMANS vernedrakt. Det er naturlig at forskjellen er størst mot slutten av forsøket siden forsøkspersonene da har vært i aktivitet så lenge at varmebelastningen begynner å bli betydelig. Dette er et resultat av at C-beskyttelsen i NORMANS ventilerer bedre enn NM143 vernedrakten. Kroppen får ikke kvittet seg med overskuddsvarme NM143. Dette bekreftes også ved den subjektive evalueringen og resultatet på spørreskjema. Mange har kommentert på spørreskjemaet at de synes NORMANS vernedrakten ”holder varmen bedre ute” når de går i solen. Dette kan delvis forklares som nevnt tidligere med at feltuniformen som bæres utenpå C-fôret har et lysere yttertekstil enn yttertekstilet i NM143 og dermed reflekterer mer av solstrålene. Resultatet i Figur 3.22 er et godt eksempel på dette. Resultatet viser at i første aktivitetsperiode hvor de går med solen i ryggen er det en tendens til høyere hudtemperatur på ryggen med den mørke NM143 vernedrakten. Hudtemperaturen på overkroppen, bryst og rygg, er ellers omtrent lik for begge gruppene.



Figur 3.22 Hudtemperatur på overkroppen (bryst og rygg) for hvert femte minutt dag 2. Forsøkene er utført med Forsvarets nåværende vernedrakt NM143 og ny NORMANS vernedrakt med integrert C-beskyttelse i form av et C-innerfôr. Forsøkspersonene gikk med vernemaske og alle ventilasjonsåpninger i bekleddingen lukket. Viser gjennomsnitt av 5-7 målinger  $\pm$  1 standardavvik.

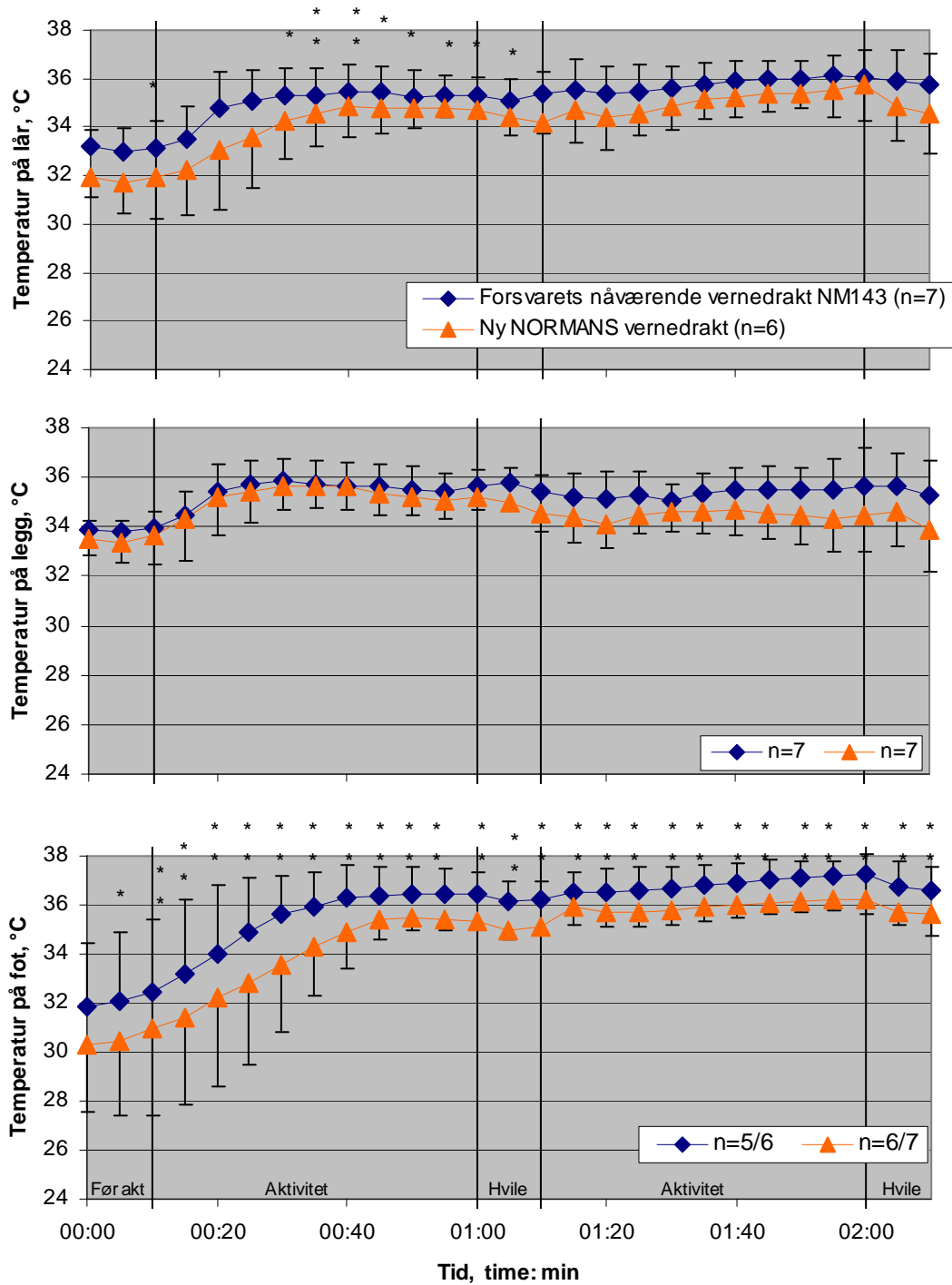
På over- og underekstremiteter er tendensen høyere hudtemperatur med NM143 (Figur 3.23 og Figur 3.24). Resultatet er signifikant for temperaturen på fot igjennom hele forsøksperioden og for temperaturen på lår, i første halvdel av forsøket.



Figur 3.23 Temperatur på overekstremiteter (overarm, underarm og finger) for hvert femte minutt dag 2. Forsøkene er utført med Forsvarets nåværende vernedrakt NM143 og ny NORMANS vernedrakt med integrert C-beskyttelse i form av et C-innerfôr. Forsøkspersonene gikk med vernemaske og alle ventilasjonsåpninger i beklædningen lukket. Viser gjennomsnitt av 6-7 målinger  $\pm$  1 standardavvik.<sup>1</sup>

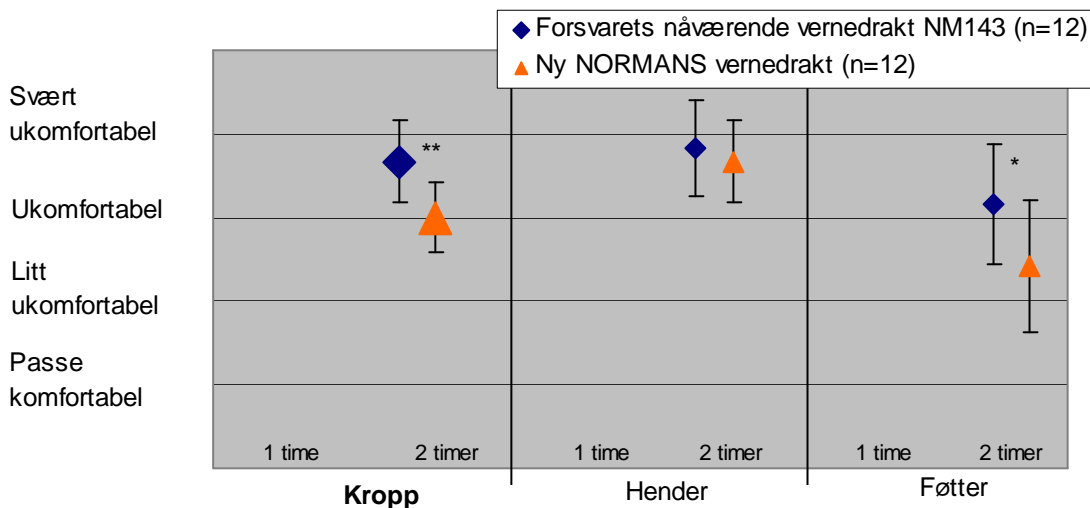
<sup>1</sup> Signifikant forskjell mellom de to gruppene indikeres ved: \*= $P < 0,05$  og \*\*= $P < 0,01$ .





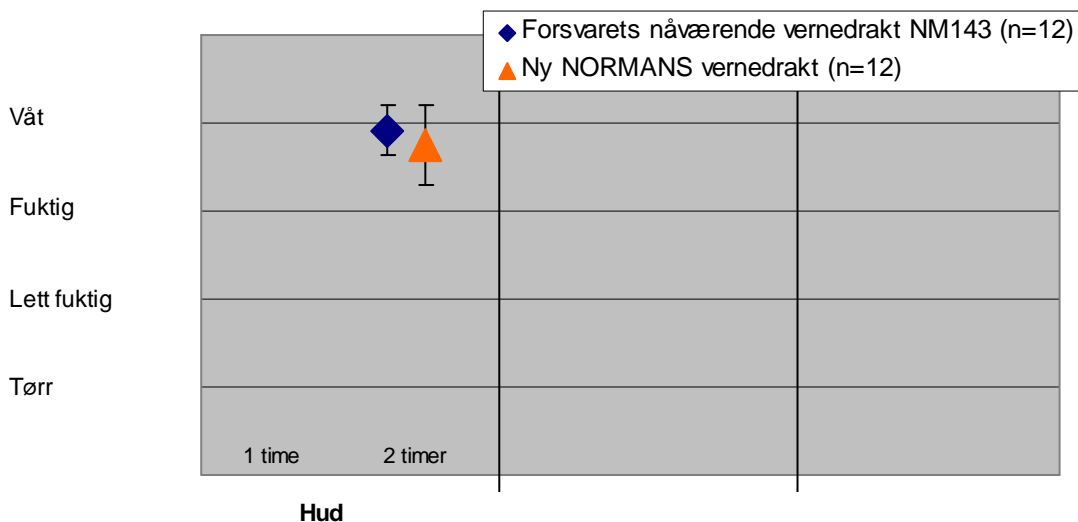
Figur 3.24 Hudtemperatur på underekstremiteter (lår, legg og fot) for hvert femte minutt dag 2. Forsøkene er utført med Forsvarets nåværende vernedrakt NM143 og ny NORMANS vernedrakt med integrert C-beskyttelse i form av et C-innerfôr. Forsøkspersonene gikk med vernemaske og alle ventilasjonsåpninger i bekledningen lukket. Viser gjennomsnitt av 5-7 målinger  $\pm 1$  standardavvik.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Signifikant forskjell mellom de to gruppene indikeres ved: \*=P<0,05 og \*\*=P<0,01.



Figur 3.25 Termisk komfort på kropp, hender og føtter. Svarene på den subjektive evalueringen ble avgitt i hvileperioden etter andre aktivitetsperiode under forsøksøkt 1 og 2, dag 2. Viser gjennomsnitt av besvarelser fra 12 personer  $\pm$  1 standardavvik.<sup>1</sup>

Resultatet på den subjektive evalueringen viser signifikant forskjell på termisk komfort mellom de to gruppene. Forsøkspersonene føler seg varmere når de går med NM143 enn når de går med NORMANS verne drakt. Resultatet viser ingen klar forskjell i fuktighet på hud for de to gruppene, men tendensen er at de føler seg litt mer fuktig når de går med NM143 enn med NORMANS. Dette gjenspeiler seg også i resultatet på gjennomsnittlig hudtemperatur, kjernetemperatur, svette og fuktighet på bryst (Figur 3.16, Figur 3.19 og Figur 3.21).



Figur 3.26 Fuktighet på hud. Svarene på den subjektive evalueringen ble avgitt i hvileperioden etter andre aktivitetsperiode under forsøksøkt 1 og 2, dag 2. Viser gjennomsnitt av besvarelser fra 12 personer  $\pm$  1 standardavvik

<sup>1</sup> Signifikant forskjell mellom de to gruppene indikeres ved: \*= $P < 0,05$  og \*\*= $P < 0,01$ .

### **3.3 Sammenligning av resultat dag 1 og dag 2**

#### **3.3.1 Svette og akkumulering**

Forskjellen i resultat mellom de to gruppene (NM143 og NORMANS) på hvor mye de svetter og hvor mye som akkumuleres i bekledningen er størst ved høyt beredskapsnivå (dag 2) hvor de går med full C-beskyttelse enn ved lavt beredskapsnivå (dag 1) hvor de går med ventilering i bekledningen. Det er forhold som taler for det motsatte siden det som nevnt tidligere under dag 1 er flere luftemuligheter i NORMANS vernebekledningen enn i NM143. Forklaringen kan være at siden varmebelastningen ikke er så stor når de går med ventilering, blir heller ikke forskjellene så store. Når de går med alt lukket vil varmebelastningen bli større og dermed også forskjellen.

#### **3.3.2 Subjektivevaluering**

Ved å sammenligne resultatet på subjektiv evaluering dag 1 og dag 2, som vist i Figur 3.11 s. 24 og Figur 3.25 s. 34, kommer det klart frem at forsøkspersonene i begge grupper synes det med hensyn på varme blir mer ukomfortabelt å gå med full C-beskyttelse enn med ventilasjon i bekledningen. Resultatet viser en markant forskjell på fuktighet på hud for gruppen med NORMANS vernedrakt med og uten ventilering i bekledningen (Figur 3.12 og Figur 3.26). Når de går med ventilering i bekledningen føler de seg bare "lett fuktige" på hud, mens når de går med full C-beskyttelse og alt lukket føler de fleste seg "våte" på huden. Dette viser at lufteåpningen i bekledningen gir en god effekt. Dette gjenspeiler seg også i resultatene fra spørreskjema som vist i Figur 3.40 hvor samtlige synes NORMANS vernedrakten var best med hensyn på ventilering.

### **3.4 Separate resultater for hver enkelt økt både dag 1 og dag 2**

Det er en del temperaturforskjell mellom de to øktene utført på samme dag. Dette gjelder både dag 1 og dag 2. Ved tidligere feltforsøk har værforholdene vært omtrent de samme i løpet av hele dagen, slik at vi har kunnet slå sammen resultatene fra økt 1 og 2. Denne gangen har værforholdene i økt 2 vært en del varmere. Derfor har vi i tillegg valgt å dele opp en del av resultatene i de to øktene og presentere disse resultatene i dette underkapitlet. Dette er fortrinnsvis gjort der vi har resultater fra alle soldatene det vil si 6 forsøkspersoner for hver økt. Der en bare har resultater fra 4 forsøkspersoner eller færre, som for eksempel kjernetemperatur, har vi valgt å plassere disse resultatene i Appendix. Tabell 3.1 viser værforholdene for dag 1 og dag 2 for hver enkelt økt.

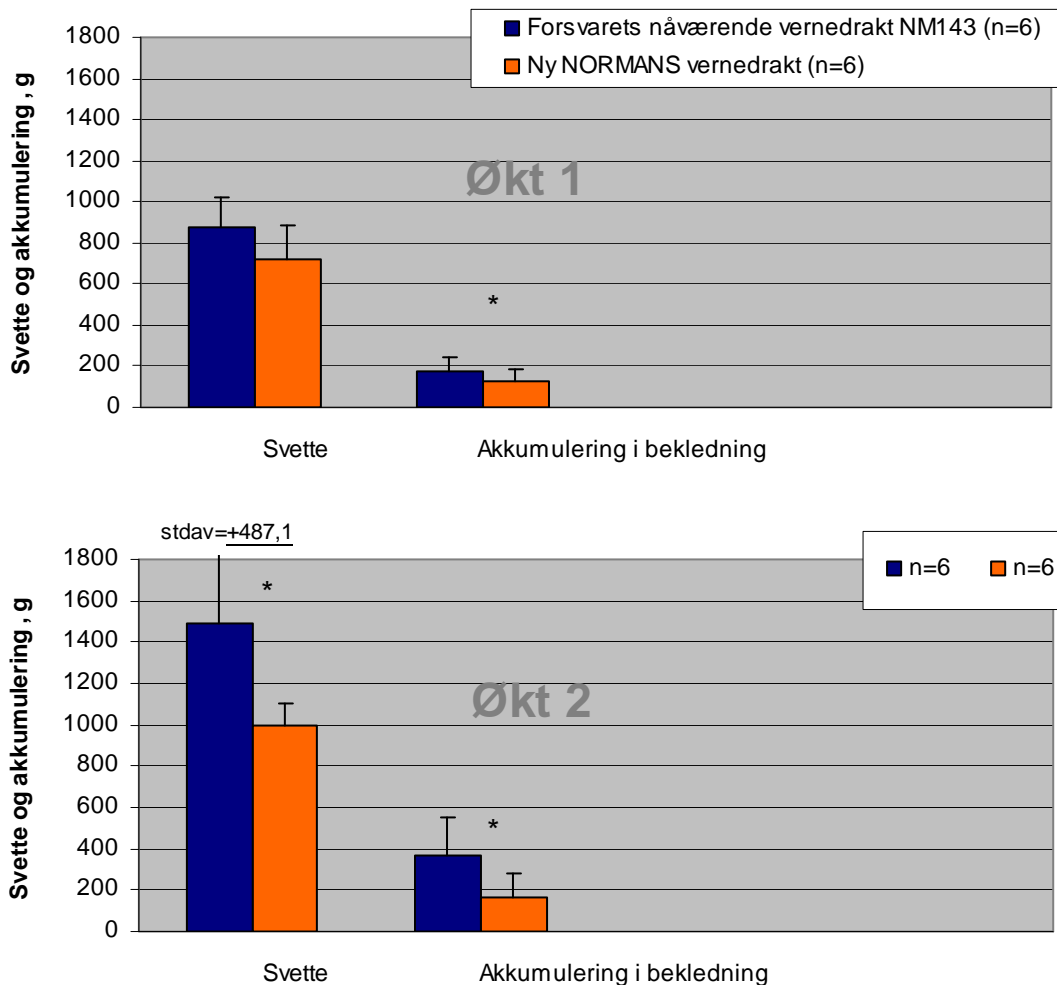
		Dag 1		Dag 2	
		Økt 1	Økt 2	Økt 1	Økt 2
	Tidspunkt:	08:50-11:00	14:55-17:05	09:32-11:42	15:00-17:10
<b>Omgivelser</b>	Temp, °C:	19	24	19	25
	RH %:	57	38	51	35
	Vind, m/s:	1,3	-	-	1,7
	Nedbør:	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen
<b>Bekledning</b>	Gruppe 1, forsøksperson nr 1-6:	NORMANS	NM143	NORMANS	NM143
	Gruppe 2, forsøksperson nr 7-12:	NM143	NORMANS	NM143	NORMANS

Tabell 3.1 Vær og bekledningsoversikt for hver enkelt forsøksøkt dag 1 og dag 2.

I dette feltforsøket var det gjennomsnittlig over 5 °C forskjell i temperatur mellom økt 1 og økt 2 for dag 1 og tilsvarende over 6 °C forskjell for dag 2. Det resulterer i at forsøkspersonene ikke er sin egen kontroll i disse resultatene og derfor kan ikke den *parvise Student T-testen* benyttes for å påvise en eventuell signifikant forskjell. Figurene i dette kapitlet viser en sammenligning mellom forsøkspersonene i gruppe 1 (nr 1-6) og forsøkspersonene i gruppe 2 (nr 7-12) da de seks forsøkspersonene innenfor samme gruppe går med samme vernedraktsystem samtidig. Se Tabell 3.1 for hvilket vernedraktsystem gruppene hadde i de to øktene. Separate resultat for kjernetemperatur og gjennomsnittlig hudtemperatur er vist i 4Appendix B.

### 3.4.1 Svette, fuktighetsakkumulering og hjerterefrekvens dag 1

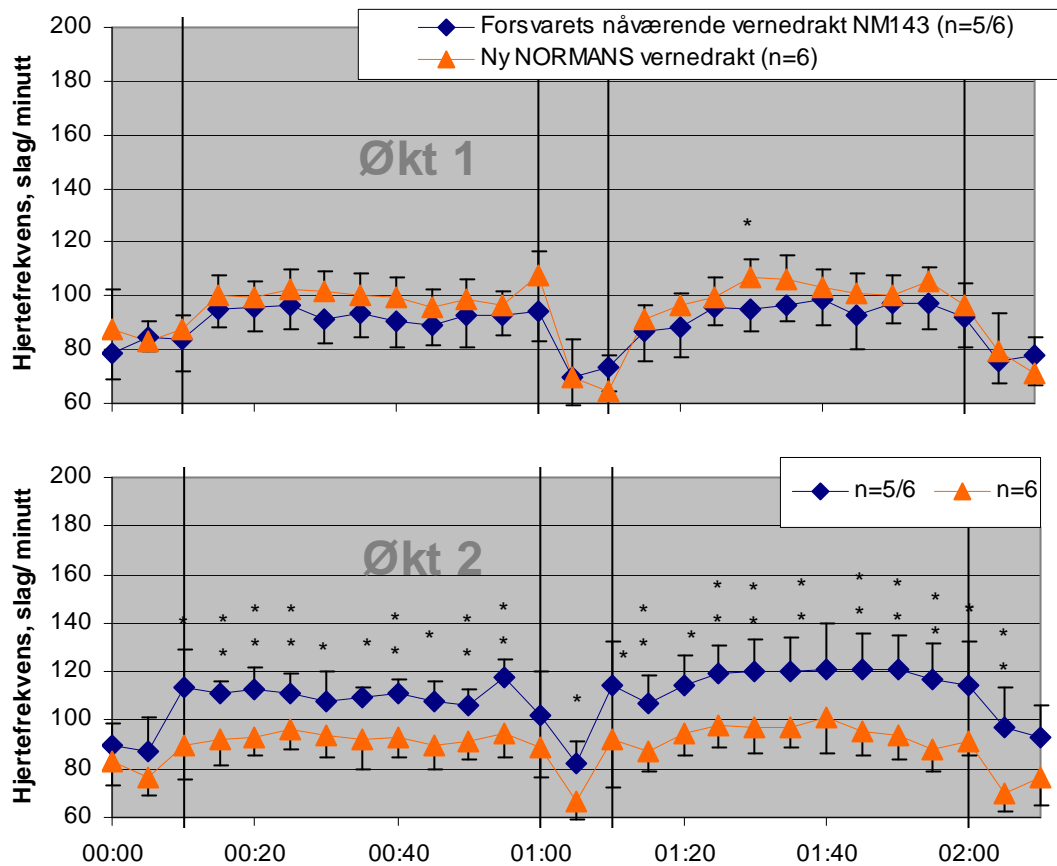
Resultatet i Figur 3.27 viser at begge gruppene svetter mer under økt 2 hvor temperaturen er gjennomsnittlig 5 °C grader høyere enn under økt 1. Dette gjelder spesielt for gruppen som går med Forsvartets nåværende vernedrakt NM143. Som tidligere nevnt har NM143 liten mulighet for ventilering i forhold til NORMANS vernedrakten. Under økt 1 var temperaturen så lav at den ikke medførte noe varmestress for forsøkspersonene, mens under økt 2 var det blitt varmere og forsøkspersonene ble mer eksponert av solstråling.



Figur 3.27 Svette og akkumulering av fuktighet i bekleddingen for økt 1 og økt 2 dag 1 med total ventilering i bekleddingen. Gruppe 1 går med NORMANS verne drakt under økt 1 og gruppe 2 med Forsvarets nåværende verne drakt. Under økt 2 går gruppe 1 med Forsvarets nåværende verne drakt og gruppe 2 med NORMANS verne drakt. <sup>1</sup>

Resultatet i Figur 3.28 viser at under økt 1 er det liten forskjell i hjerterefrekvens, mens under økt 2 er det en signifikant forskjell mellom de to gruppene. De som går med Forsvarets nåværende verne drakt har signifikant høyere hjerterefrekvens enn de som går med NORMANS verne drakt.

<sup>1</sup> Signifikant forskjell mellom de to gruppene indikeres ved: \* =  $P < 0,05$  og \*\* =  $P < 0,01$ .

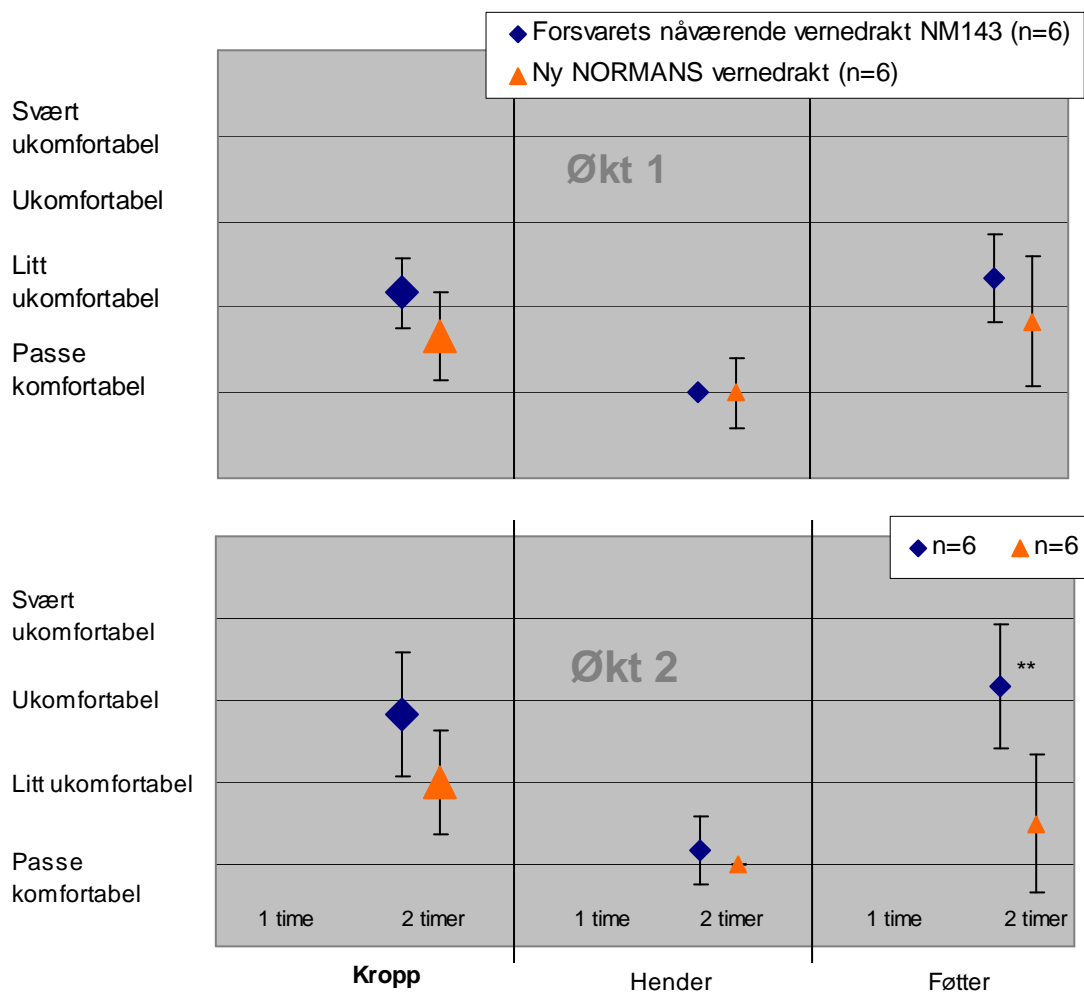


Figur 3.28 Hjertefrekvens for hvert femte minutt for økt 1 og økt 2 dag 1. Forsøkspersonene gikk med total ventilering i ytterbekledningen. Viser gjennomsnitt av et variert antall målinger  $\pm$  1 standardavvik.<sup>1</sup>

### 3.4.2 Subjektiv evaluering dag 1

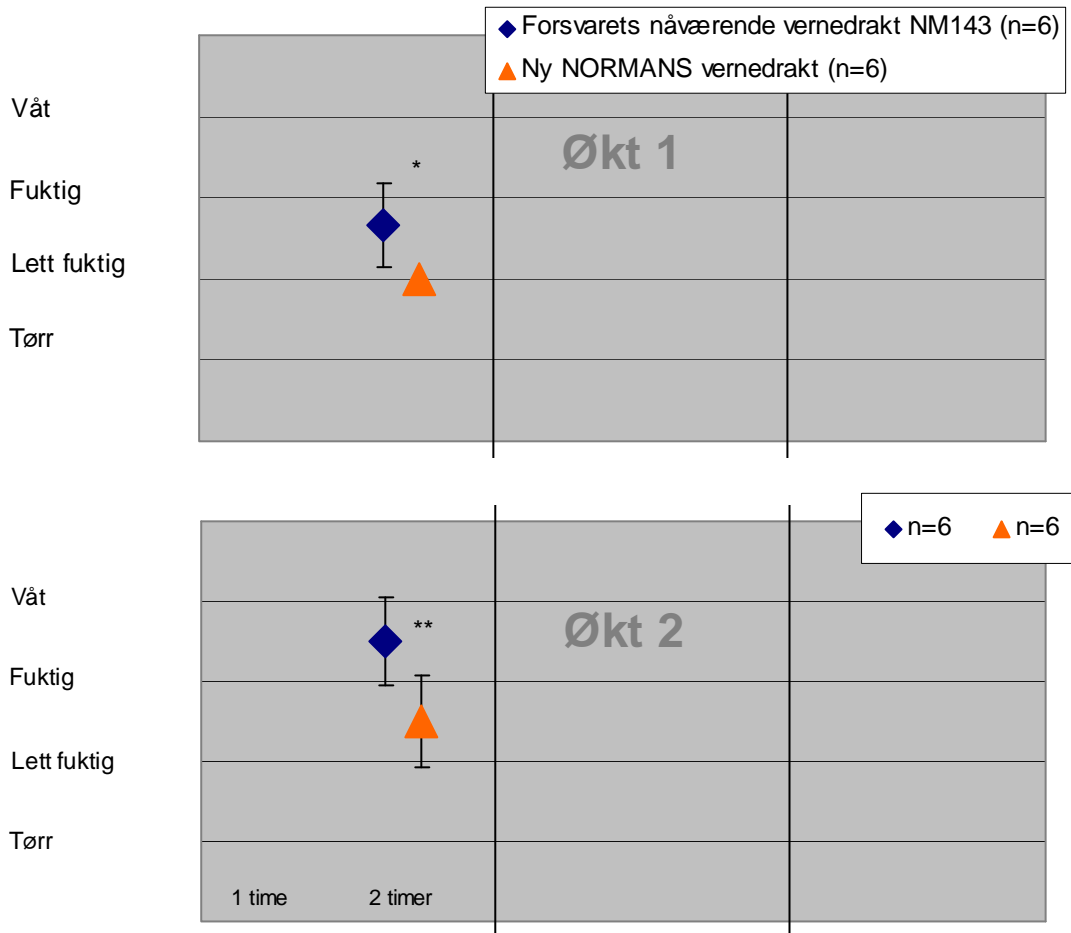
De separate resultatene for subjektiv evaluering viser en forskjell mellom økt 1 og økt 2, der forsøkspersonenes besvarelser viser at de føler seg mer ukomfortable under økt 2 enn under økt 1. Dette gjelder både termisk komfort og fuktighet på hud. Forskjellen mellom de to gruppene er størst under økt 2.

<sup>1</sup> Signifikant forskjell mellom de to gruppene indikeres ved: \*= $P < 0,05$  og \*\*= $P < 0,01$ .



Figur 3.29 Termisk komfort på kropp, hender og føtter. Svarene på den subjektive evalueringen ble avgitt i hvileperioden etter andre aktivitetsperiode under forsøksøkt 1 og 2, dag 1. Viser gjennomsnitt av besvarelser fra 6 personer + 1 standardavvik.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Signifikant forskjell mellom de to gruppene indikeres ved: \*=P<0,05 og \*\*=P<0,01.



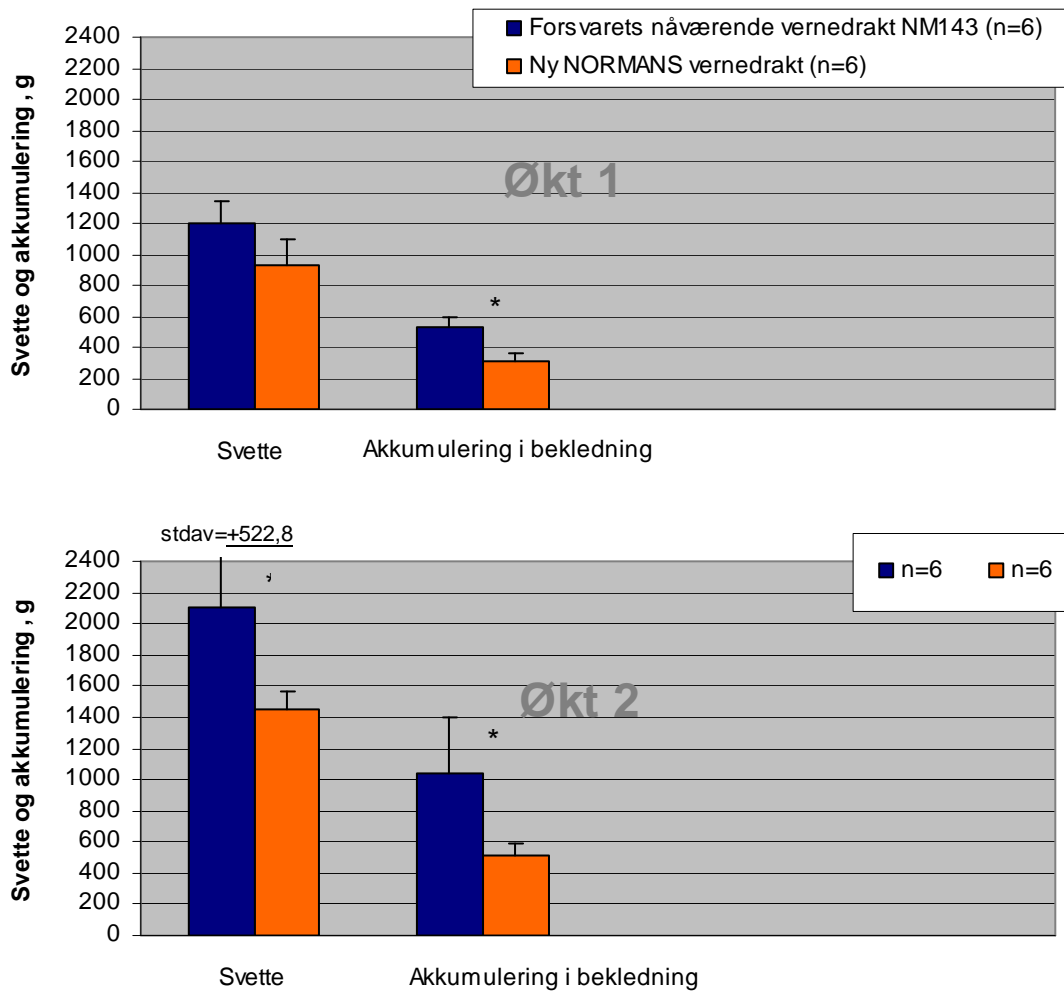
Figur 3.30 Fuktighet på hud. Svarene på den subjektive evalueringen ble avgitt i hvileperioden etter andre aktivitetsperiode under forsøksøkt 1 og 2, dag 1. Viser gjennomsnitt av besvarelser fra 6 personer + 1 standardavvik.<sup>1</sup>

### 3.4.3 Svette, fuktighetsakkumulering og hjerterefrekvens dag 2

Resultatet i Figur 3.31 viser at begge gruppene svetter mer under økt 2 der omgivelsestemperaturen er gjennomsnittlig 6 grader høyere enn under økt 1. Det er stor variasjon på hvor mye den enkelte svetter Appendix C, Figur- C.6. Økt svette gir også utslag i økt akkumulering av svette i bekleddingen. Resultatet viser at jo varmere det er i omgivelsene jo større utslag vil det ha om vernebekleddingen ventilerer dårlig. Det er signifikant forskjell i svette og akkumulering både under økt 1 og under økt 2. Resultatet på hjerterefrekvens gjenspeiler seg i resultatene på svette og akkumulering, der det er en klar signifikant forskjell mellom de to gruppene. Gruppe 1 som går med Forsvarets nåværende verne drakt har en betydelig økning i hjerterefrekvens i forhold til gruppe 2 som går med NORMANS verne drakt. Forsøkspersonene som går med NORMANS får ikke noe utslag i høyere hjerterefrekvens selv om temperaturen er over 6 grader høyere.

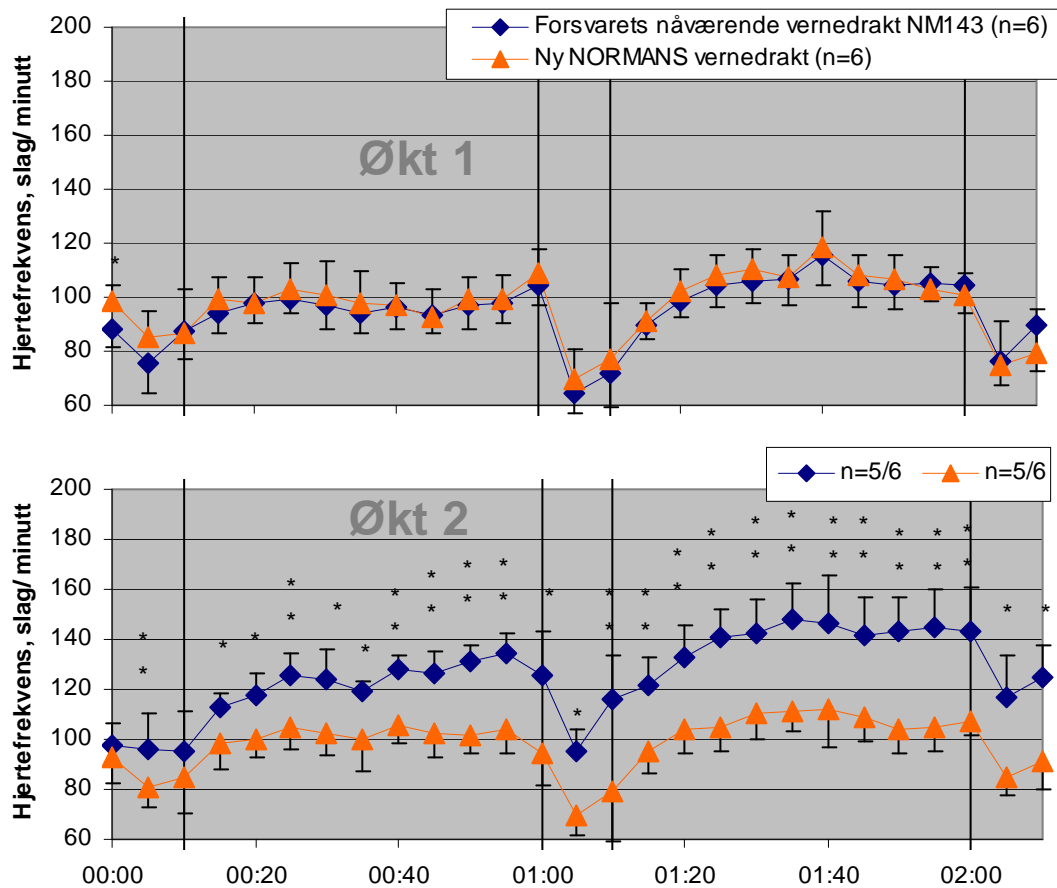
<sup>1</sup> Signifikant forskjell mellom de to gruppene indikeres ved: \*=P<0,05 og \*\*=P<0,01.





Figur 3.31 Svette og akkumulering av fuktighet i bekleddingen for økt 1 og økt 2 dag 2 med full C-beskyttelse. Gruppe 1 går med NORMANS verne drakt under økt 1 og gruppe 2 med Forsvarets nåværende verne drakt. Under økt 2 går gruppe 1 med Forsvarets nåværende verne drakt og gruppe 2 med NORMANS verne drakt.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Signifikant forskjell mellom de to gruppene indikeres ved: \*=P<0,05 og \*\*=P<0,01.

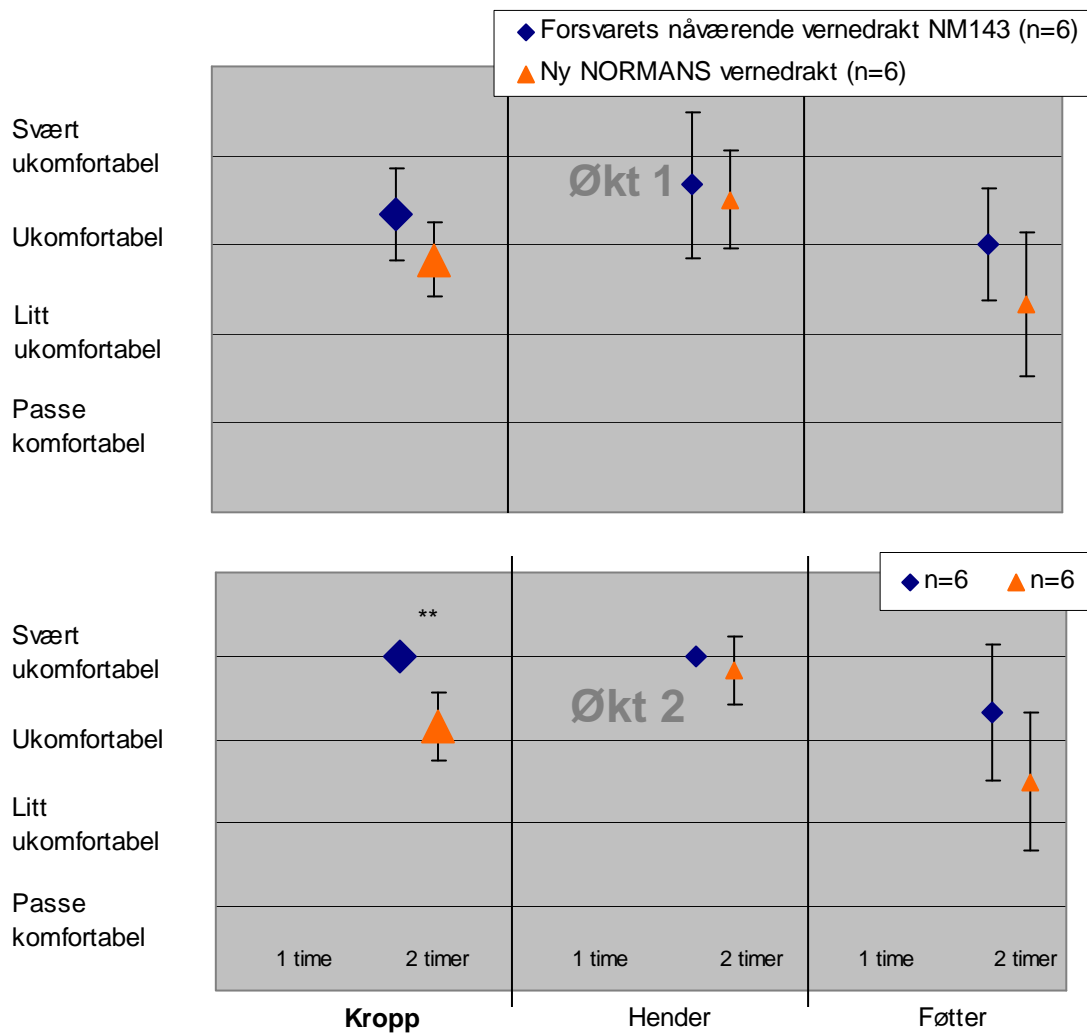


Figur 3.32 Hjertefrekvens for hvert femte minutt for økt 1 og økt 2 dag 2. Forsøkspersonene gikk full C-beskyttelse. Viser gjennomsnitt av et variert antall målinger  $\pm$  1 standardavvik.<sup>1</sup>

### 3.4.4 Subjektiv evaluering dag 2

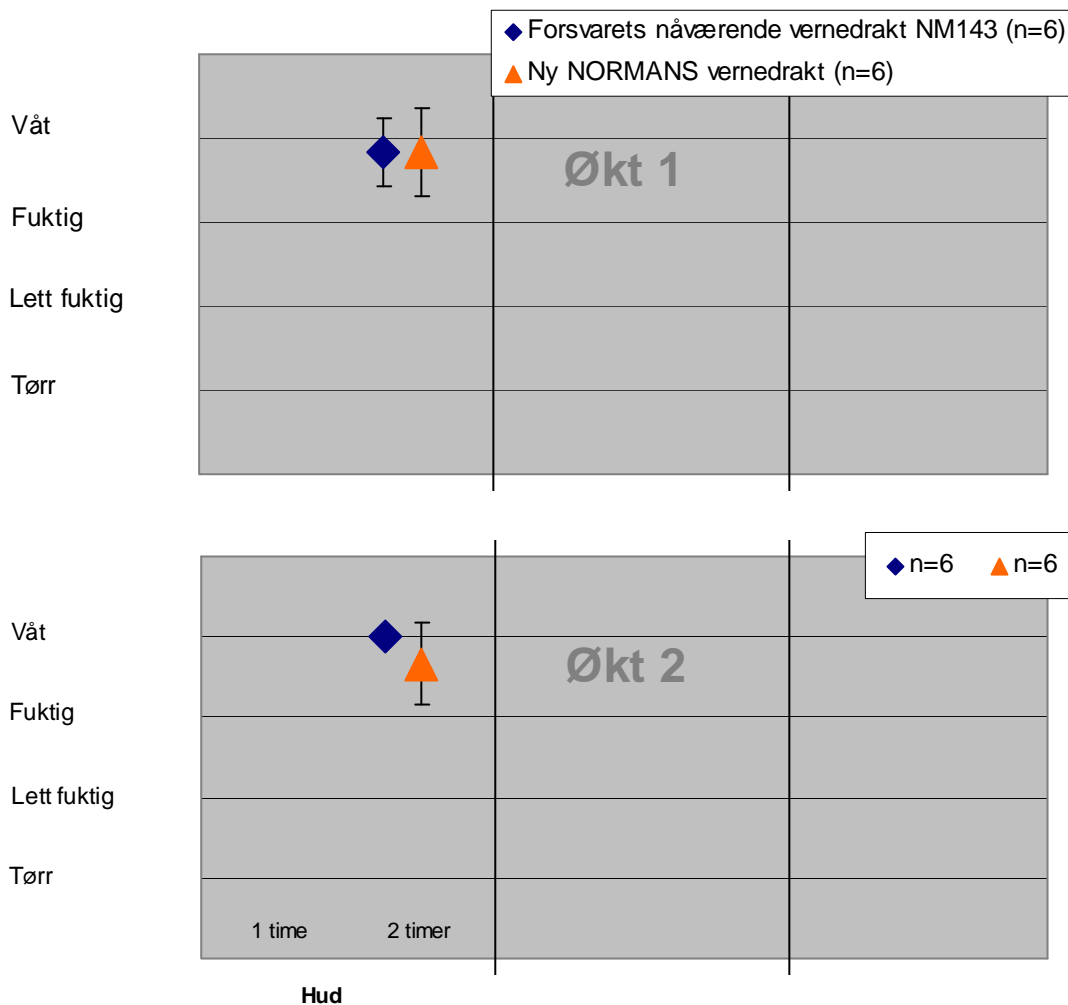
Resultatet på den subjektive evalueringen dag 2 viser liten forskjell i termisk komfort på kropp mellom de to gruppene under økt 1, mens under økt 2 er det en klar signifikant forskjell (ikke parvis). Det er ingen klar forskjell i fuktighet på hud mellom økt 1 og økt 2 eller mellom de to gruppene. Tendensen er at de føler seg svettere med Forsvarets nåværende vernedrakt NM143 under økt 2.

<sup>1</sup> Signifikant forskjell mellom de to gruppene indikeres ved: \*= $P < 0,05$  og \*\*= $P < 0,01$ .



Figur 3.33 Termisk komfort på kropp, hender og føtter. Svarene på den subjektive evalueringen ble avgitt i hvileperioden etter andre aktivitetsperiode under forsøksøkt 1 og 2, dag 2. Viser gjennomsnitt av besvarelser fra 6 personer + 1 standardavvik.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Signifikant forskjell mellom de to gruppene indikeres ved: \*=P<0,05 og \*\*=P<0,01.

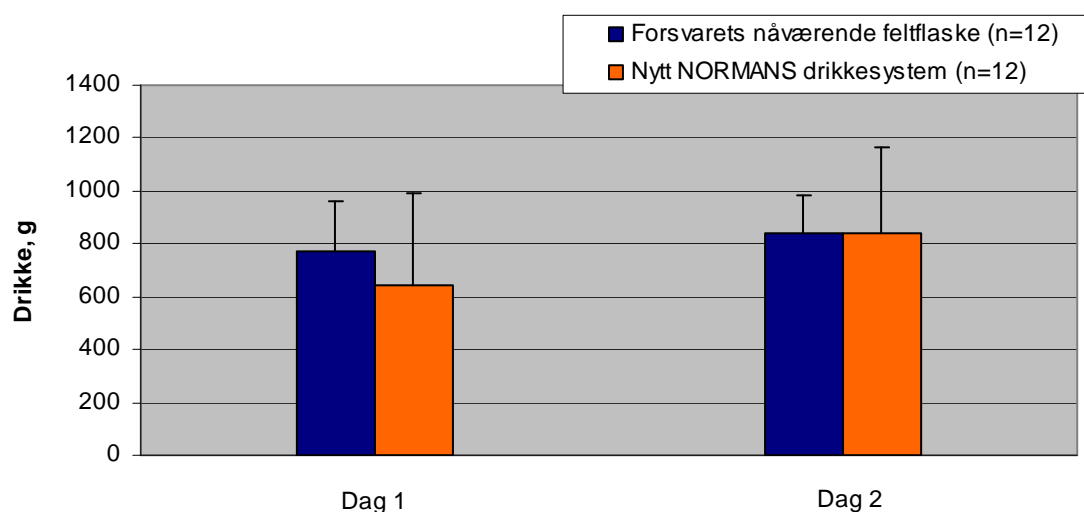


Figur 3.34 Fuktighet på hud. Svarene på den subjektive evalueringen ble avgitt i hvileperioden etter andre aktivitetsperiode under forsøksøkt 1 og 2, dag 2. Viser gjennomsnitt av besvarelser fra 6 personer + 1 standardavvik

### 3.5 Væskeinntak

Det ble utført veiing av feltflasken og drikkesystemet før og etter hver forsøksperiode slik at vi hadde god kontroll på hvor stort væskeinntak den enkelte hadde. Feltflasken i Forsvarets nåværende system rommer ca. 1 liter mens drikkeposen i NORMANS systemet romer ca. 2,5 liter. Hver flaske og drikkepose ble fylt med ca 1 liter vann. Under dette feltforsøket fylte forsøkspersonene selv vann i feltflasken og drikkeposen. Noe som medførte at det ble individuelle forskjeller på hvor mye vann den enkelte gikk med i drikkeposen. Figur 3.35 viser gjennomsnittlig væskeinntak for begge forsøksdagene. Når de gikk med Forsvarets nåværende verne drakt NM143 gikk de med feltflasken festet til belte i livet og når de gikk med ny NORMANS verne drakt bar de drikkeposen i en tilhørende sekk på ryggen vist i Figur 2.1 og Figur 2.2. Resultatet viser at det er en tendens til at de som gikk med Forsvarets feltflaske dag 1 fikk i seg mer væske enn de som gikk med NORMANS systemet. Kommentarer fra forsøkspersonene på spørreskjemaet Figur 3.42 viser at de synes det er enkelt å drikke av

feltflasken og at de synes det er lett å få i seg mye vann på engang. Begge gruppene fikk i seg like mye væske når de gikk med full vernebekledning dag 2.



Figur 3.35 Væskeinntak for hele forsøksperioden. Viser gjennomsnitt av 12 målinger + 1 standardavvik.



Figur 3.36 Forsøksperson med Forsvarets nåværende feltflaske under 1 hvileperiode økt 2, dag 2. (Borrelåsstrammingen har gått opp nederst i ermet og buksebeinene).

De drakk generelt ikke så mye vann under forsøksperioden. En årsak til at de ikke drakk så mye når de gikk med full ventilering dag 1 kan skyldes at belastningen ikke ble så hard og at de derfor ikke trengte så mye væske. En annen årsak er også at de ville unngå å måtte tisse på plastflasken. (Det var kun en forsøksperson som benyttet flasken under hele forsøksperioden). Fra kommentarene på spørreskjemaet kom det frem at de synes de hadde altfor lite vann med når de gikk med full C-beskyttelse. Likevel var det flere som ikke drakk opp alt vannet de hadde med. Årsaken til dette kan være at det var vanskelig å få i seg væske når de gikk med vernemaske. Mange kommenterte på spørreskjemaet at de måtte koble til feltflasken hver gang de skulle

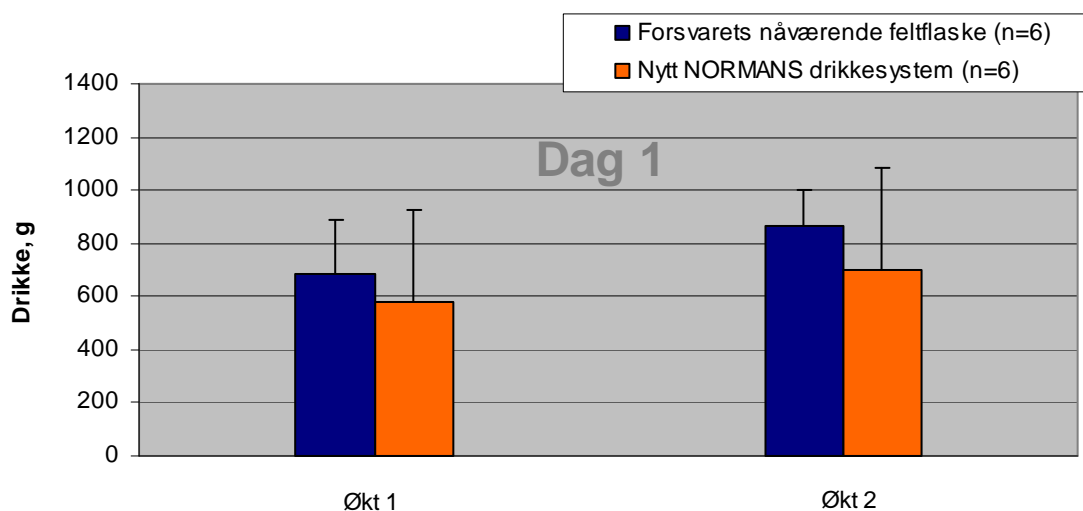
drikke. Det var vanskelig å koble til flasken og det var vanskelig å drikke igjennom den tynne slangen på vernemasken. De måtte bruke mye krefter på å få i seg væske. I tillegg kommenterte de at drikkeslangen på vernemasken var for kort slik at de måtte holde feltflasken opp for å få i seg væske som vist i Figur 3.36 og Figur 3.37. Kommentarene til NORMANS drikkesystem var at det fungerte som dagens Camelback, men at det var litt vanskelig å plassere posen i den tilhørende bæresekken.



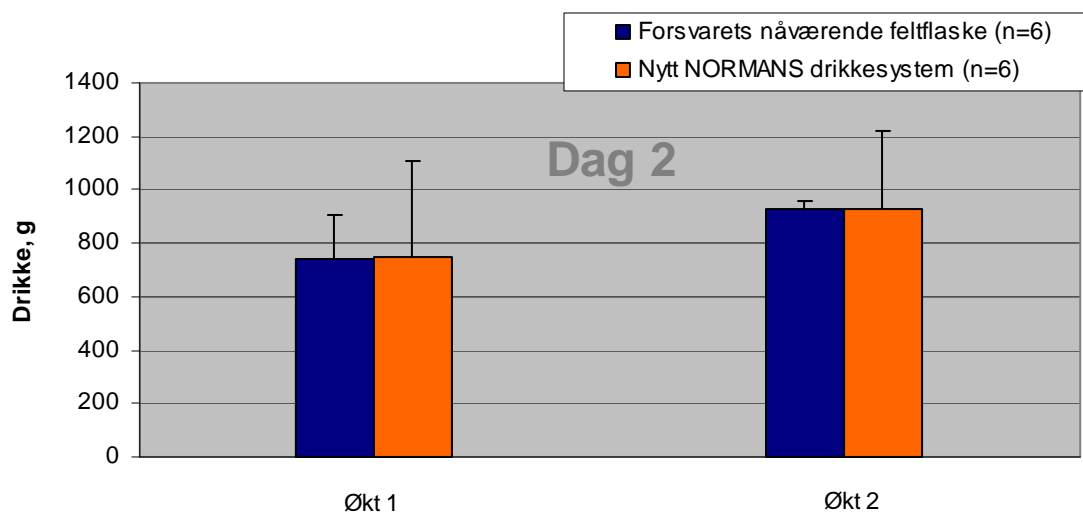
Figur 3.37 Viser forsøkspersonene under 1 hvileperiode økt 2, dag 2. Forsvarets nåværende feltflaske må holdes opp ned for at forsøkspersonene skal greie å få i seg væske og var vanskelig å drikke av under marsj. (Se også Figur 3.36).

### 3.5.1 Separate resultat for hver økt dag 1 og dag 2 for væskeinntak

Resultatet i Figur 3.38 og Figur 3.39 viser at begge gruppene har større væskeinntak under økt 2 enn under økt 1. Dette er som antatt da det som nevnt tidligere er varmere og forsøkspersonene utsettes for mer varmestress under økt 2.



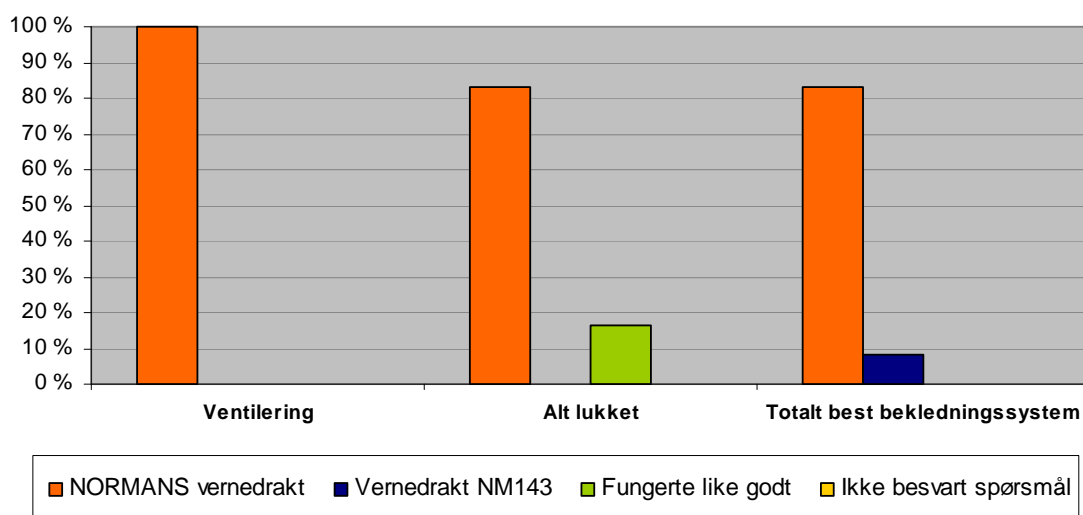
Figur 3.38 Væskeinntak for hver økt dag 1.



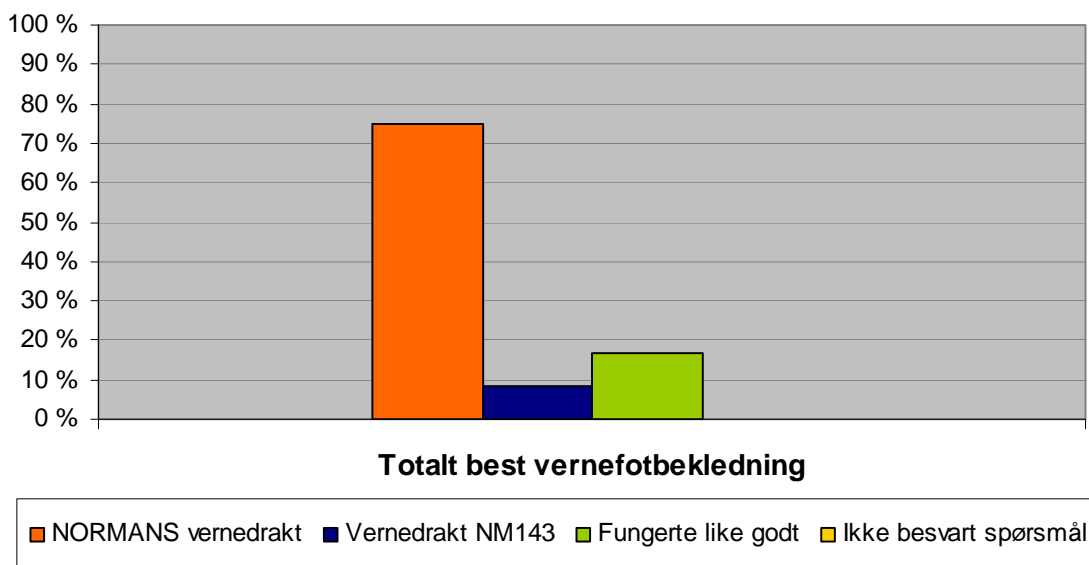
Figur 3.39 Væskeinntak for hver økt dag 2.

### 3.6 Spørreskjema

Spørreskjemaene ble utfylt dagen etter andre og siste forsøksdag. Det ble satt av god tid til å fylle ut spørreskjemaene. Alle 12 forsøkspersonene har besvart spørreskjemaene. Resultatene i Figur 3.40 viser klart at de fleste foretrekker ny NORMANS vernedrakt både når de går med ventilering i ytterbekledningen og når de går med alle ventilasjonsåpningene. Når man ser på hele vernedraktsystemet kommer NORMANS best ut. Dette kommenterer de med større bevegelighet, bedre passform og en bedre mulighet til å luften. Ulempen med NORMANS vernedrakten kommenteres med at de må kle av seg feltuniformen og feltstøvlene før de tar på seg vernedrakten.



Figur 3.40 Sammenligning av Forsvarets nåværende vernedrakt NM143 og ny NORMANS vernedrakt med integrert C-beskyttelse i form av et C-innerfôr (n=12). Spørsmål nr 4-6. (Appendix F).

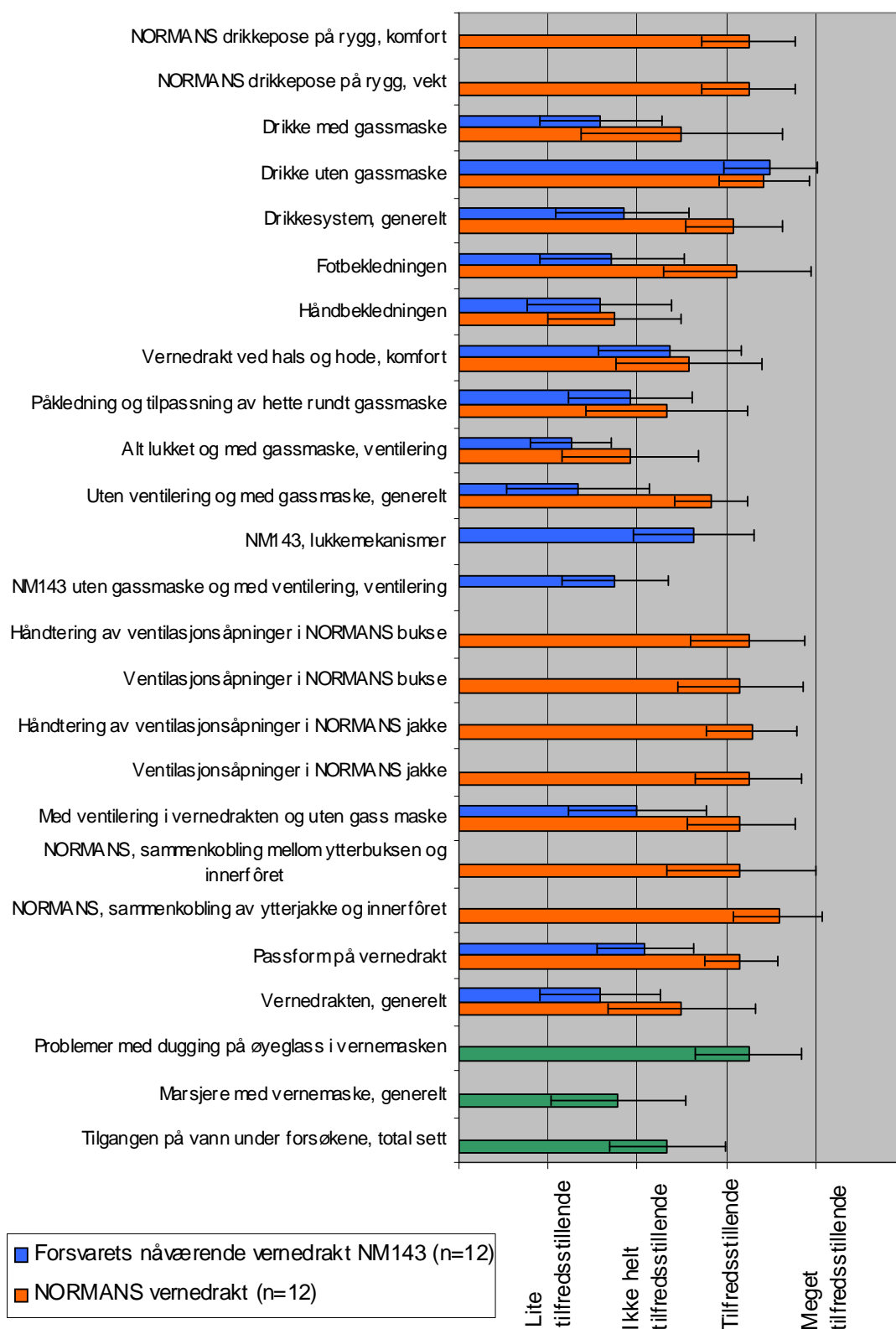


Figur 3.41 Sammenligning av Forsvarets nåværende overtrekksfottøy og ny NORMANS C-fôr sokk (n=12). Spørsmål nr 7 (Appendix F).

Resultatet viser at de fleste synes at vernefotbekledningen i NORMANS i form av en C-fôr sokk fungerer totalt best Figur 3.41. Dette til tross for at flere kommenterer at det er en ulempe at de må ta av seg feltstøvlene for å få på C-fôr sokkene. Argumentasjonen er at C-fôr sokkene er lettere å bevege seg i og mer behagelige å ha på enn de nåværende overtrekksstøvlene. I tillegg følte de seg mye varmere på føttene med overtrekksstøvlene. Det kommer også frem av resultatene på temperatur på fot vist i Figur 3.24.

Resultatet av spørreundersøkelsen vist i Figur 3.42 viser at de fleste besvarelsene på spørsmål om drikkesystem, design og detaljer i Forsvarets nåværende vernedrakt ligger mellom lite tilfredsstillende og tilfredsstillende. For ny NORMANS vernedrakt med integrert C-beskyttelse i form av et C-innerfôr ligger de fleste besvarelsene mellom tilfredsstillende og meget tilfredsstillende. Når det gjelder spørsmålet om tilgangen på vann under forsøkene total sett ligger besvarelsen mellom ikke helt tilfredsstillende og tilfredsstillende. Besvarelsen på Spørsmålet om å marsjere med vernemasken generelt ligger mellom lite tilfredsstillende og ikke helt tilfredsstillende.





Figur 3.42 Resultat fraspørreundersøkelsen hvor det er spurt om forskjellige detaljer og design i både Forsvarets nåværende vernedrakt NM143 og ny NORMANS vernedrakt med integrert C-beskyttelse i form av et C-innerfôr. Viser gjennomsnitt av 12 besvarelser  $\pm 1$  standardavvik. (Spørsmål 11-46 i Appendix F).

## 4 Konklusjon

Resultatet viser at Forsvartes nåværende vernedrakt NM143 med ørken feltuniform under gir mer termisk stress både ved lavt og høyt beredskapsnivå enn NORMANS vernedrakt med ørken feltuniform. Dette gjenspeiler seg i økt akkumulering av svette i bekleddingen, en tendens til høyere hjertefrekvens, kjernetemperatur og gjennomsnittlig hudtemperatur når de går med NM143 ørken. Hjertefrekvensen var signifikant høyere når de gikk med NM143 enn med NORMANS. Sannsynligvis er forklaringen at Forsvartes nåværende vernedrakt NM143 gir dårligere ventilering enn ny NORMANS vernedrakt. I tillegg kan det mørke yttertekstilet i NM143 kan også ha bidratt til økt varmestress med NM143.

Den subjektive evalueringen viser at forsøkspersonene føler seg signifikant varmere og mer fuktig på hud med bruk av Forsvarets vernedrakt NM143 enn ved bruk av NORMANS vernedrakt ved lavt beredskapsnivå. Resultatet viser også at forsøkspersonene føler seg signifikant varmere med NM143 ved høyt beredskapsnivå. Det er ingen klar forskjell i fuktighet på hud mellom gruppene ved høyt beredskapsnivået, men tendensen er at forsøkspersonene føler seg mer fuktig på hud ved bruk av NM143. Forskjellen på termisk komfort og fuktighet på hud mellom de to gruppene er størst når de går med ventilering i bekleddingen der det er NORMANS vernedrakten som gir minst belastning.

Besvarelser på spørreundersøkelsen viser klart at de fleste foretrekker ny NORMANS vernedrakt både når de går med ventilering i ytterbekleddingen og når de går med vernemaske og alt lukket. Når man ser på hele vernedraktsystemet kommer også NORMANS best ut. Dette kommenterer de med større bevegelighet, bedre passform, bedre ventilering og en bedre mulighet til å luften. Det eneste forsøkspersonene setter et spørsmål ved er ulempen med at de må ta av seg feltuniformen for å få på vernedrakten. Begge gruppene synes det var problematisk å drikke når de gikk med vernemaske, da spesielt med dagens løsning med en feltflaske som må kobles til hver gang de skal drikke.

Det er grunn til å tro at tradisjonelle vernedrakter som nå er kommersielt tilgjengelig og som skal brukes utenpå den vanlige feltuniformen vil gi samme belastning som Forsvarets nåværende vernedrakt NM143.

Hovedkonklusjonen er at NORMANS vernedrakt systemet gir minst termisk belastning, minst svetteproduksjon, har best transport av fuktighet og er den vernebekleddingen som har best komfort.

## Appendix A Material

### A.1 Beskrivelse av materialene i bekledningen

Bekledning	Material	Tykkelse mm	Vekt g/m <sup>2</sup>
Feltuniform ørken	Bomull/ polyamid (88 % bomull og 12 % polyamid)	-	210
Vernedrakt C-fôr	CD2880; bomull med et lag aktivt kull, ytre lag med flammehemmet polyester	1,2	430
NM143 vernedrakt	Draktmateriale:		
	- Yttertekstil; bomull/polyester, flammehemmet - Innermateriale; polyuretanskum med aktivt kull, flammehemmet	0,6 2,0	250 275
T-skjorte varmt klima	Coolmax bestående av polyesterfibre som er laget slik at de er svettetransporterende	Ca. 0,7	Ca. 230
Truse varmt klima	Coolmax bestående av polyesterfibre som er laget slik at de er svettetransporterende	Ca. 0,7	Ca. 230
Sokker, varmt klima	Ull/coolmax	-	-

Tabell- A.1 Beskrivelse av materialene i de to vernebekledningene som ble brukt.

### A.2 Hovedkarakterstikk av forsøkspersonene

Gruppe [nr]	Subjekt [nr]	Alder [år]	Kroppsvekt [kg]	Høyde [cm]
1	1	21	99	178
	2	22	79	178
	3	22	83	176
	4	21	88	175
	5	21	77	175
	6	22	102	186
2	7	21	95	183
	8	26	96	179
	9	21	89	182
	10	23	94	190
	11	23	100	187
	12	20	93	205

Tabell- A.2 Hovedkarakterstikk til personene som deltok i forsøkene.

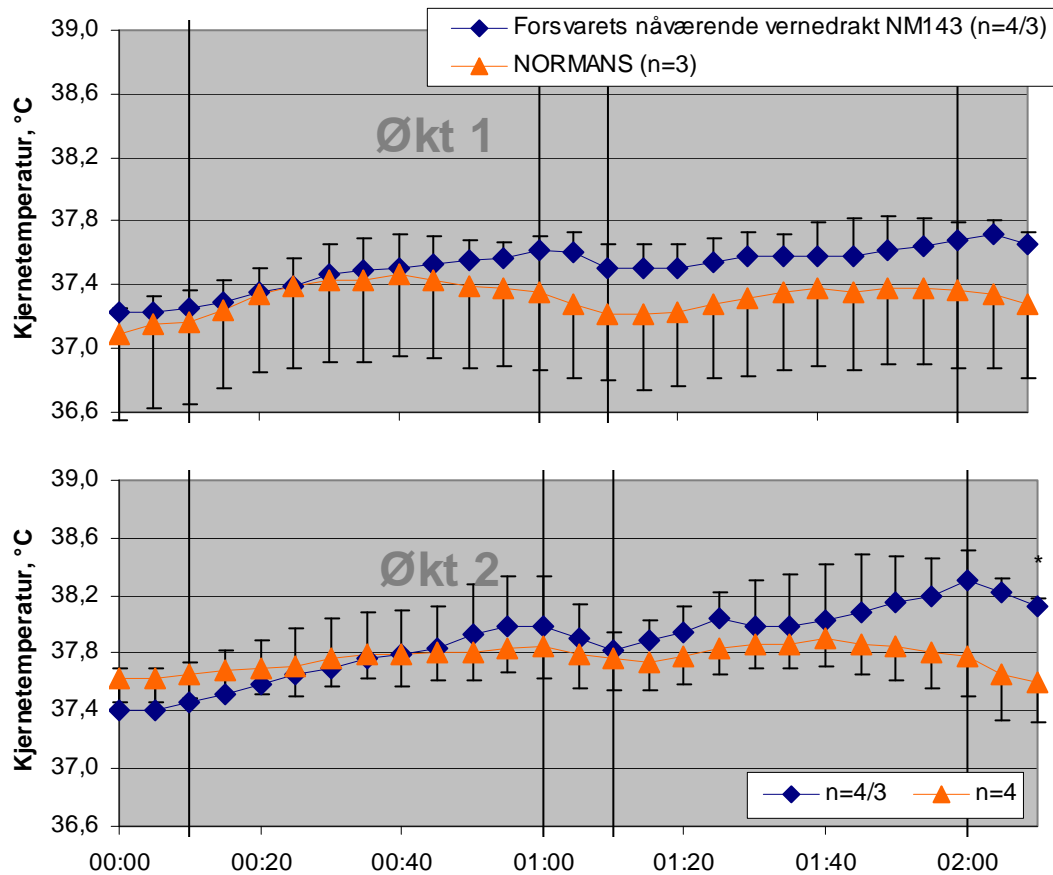
Gruppe [nr]	Subjekt [nr]	Alder [år]	Kroppsvekt [kg]	Høyde [cm]
1	1-6	22	77,6 ± 10,2	178,0 ± 4,1
2	7-12	22	84,0 ± 3,7	187,7 ± 9,3

Tabell- A.3 Gjennomsnittlige verdier for hovedkarakterstikkene til de to gruppene.

## Appendix B Separate resultat for kjernetemperatur og gjennomsnittlig hudtemperatur for hver enkelt økt

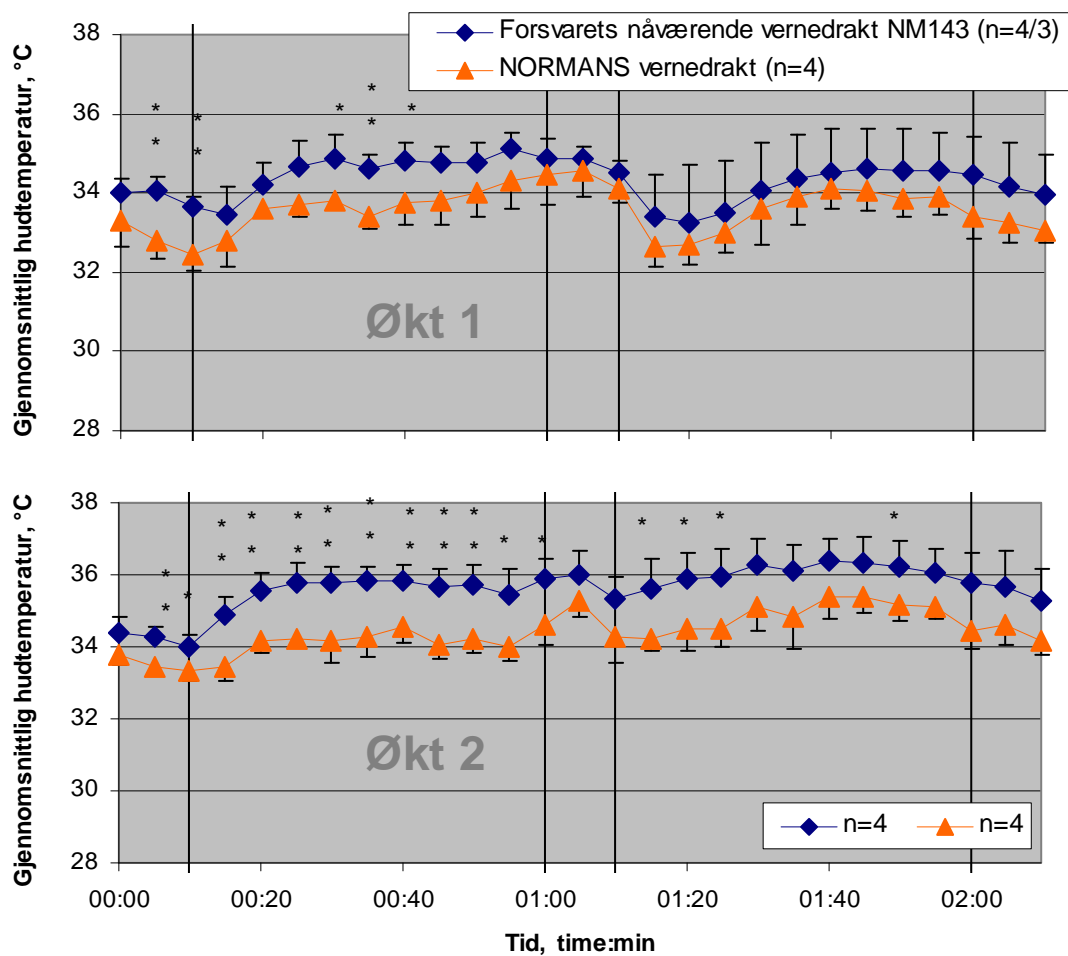
### B.1 Aktivitetsforsøk med ventilering i bekleddingen (dag 1)

#### B.1.1 Kjernetemperatur



Figur- B.1 Kjernetemperatur for hvert 5. minutt for begge gruppene økt 1 og økt 2 dag 1. Signifikant forskjell (ikke parvis) mellom de to gruppene indikeres ved:  $*=P<0,05$  og  $**=P<0,01$ .

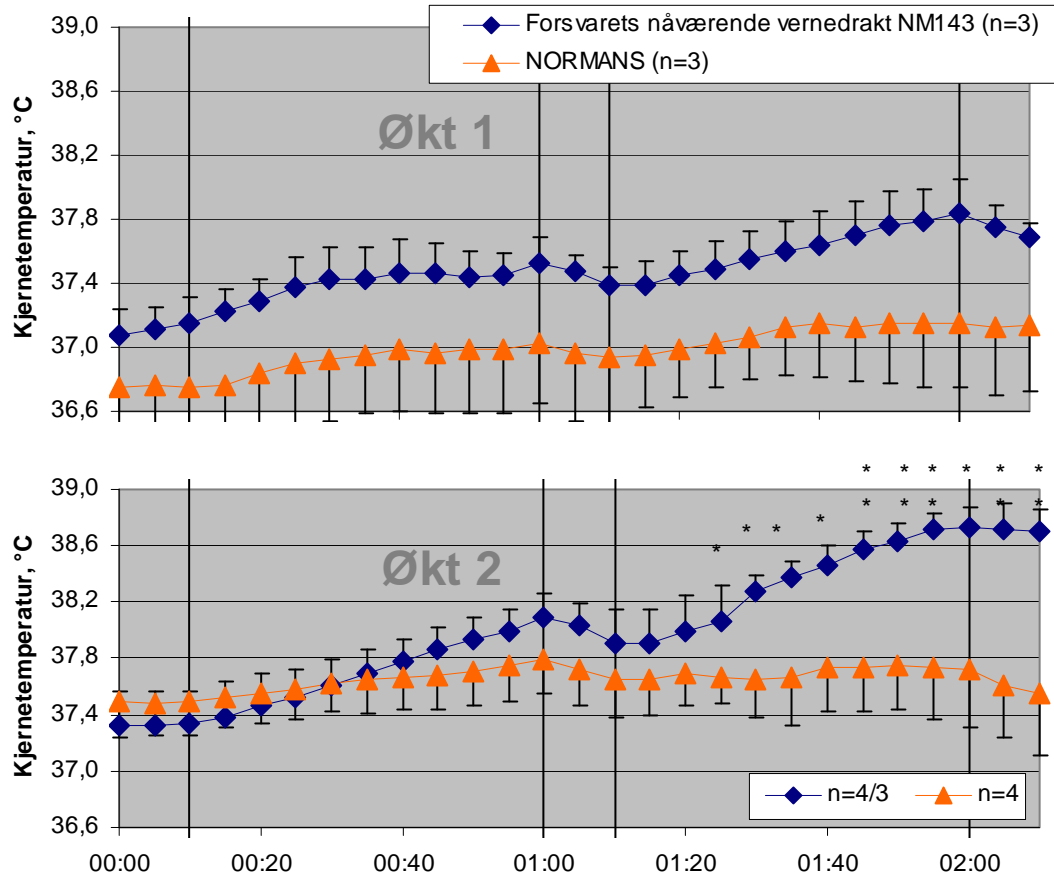
## B.1.2 Gjennomsnittlig hudtemperatur



Figur- B.2 Gjennomsnittlig hudtemperatur for hvert 5. minutt for begge gruppene økt 1 og økt 2 dag 1. Signifikant forskjell (ikke parvis) mellom de to gruppene indikeres ved: \*= $P < 0,05$  og \*\*= $P < 0,01$ .

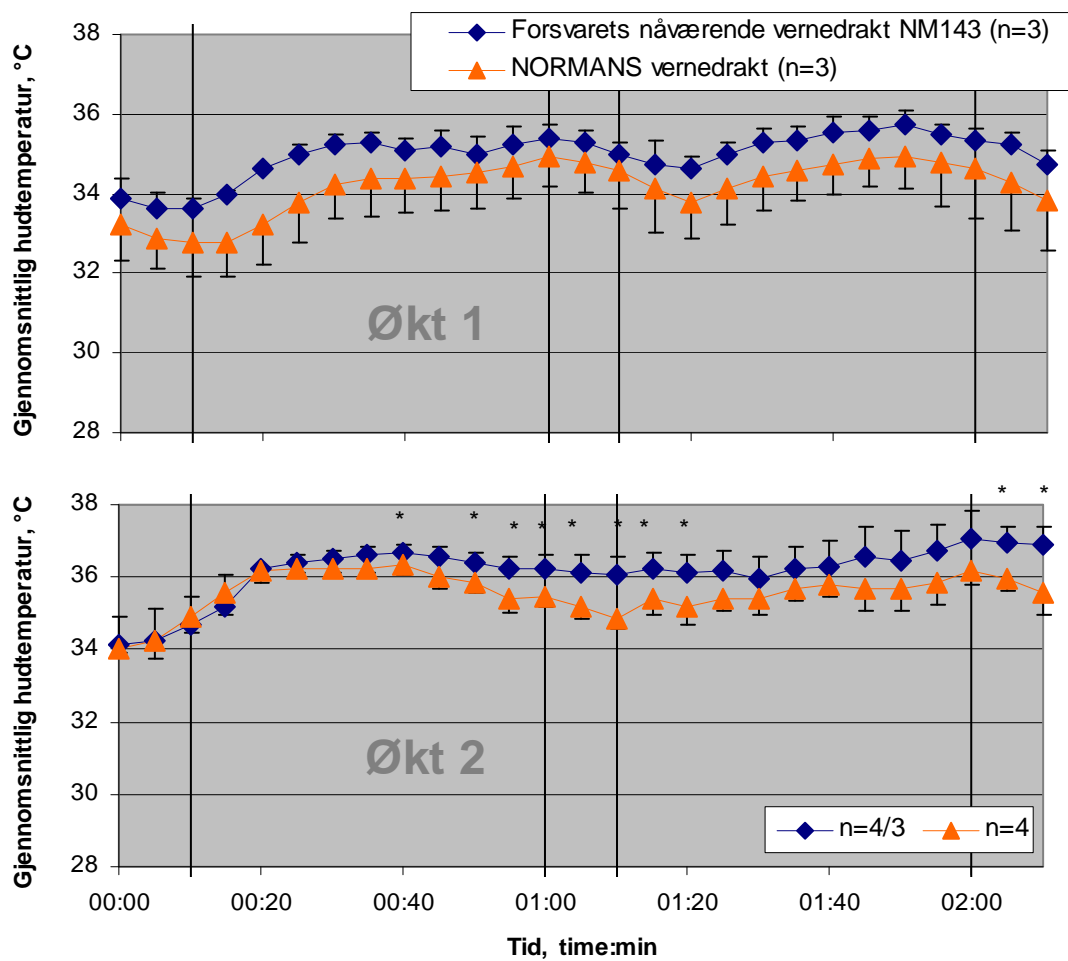
## B.2 Aktivitetsforsøk med full C-beskyttelse (dag 2)

### B.2.1 Kjernetemperatur



Figur- B.3 Kjernetemperatur for hvert 5. minutt for begge gruppene økt 1 og økt 2 dag 2..  
Signifikant forskjell (ikke parvis) mellom de to gruppene indikeres ved: \*= $P < 0,05$   
og \*\*= $P < 0,01$ .

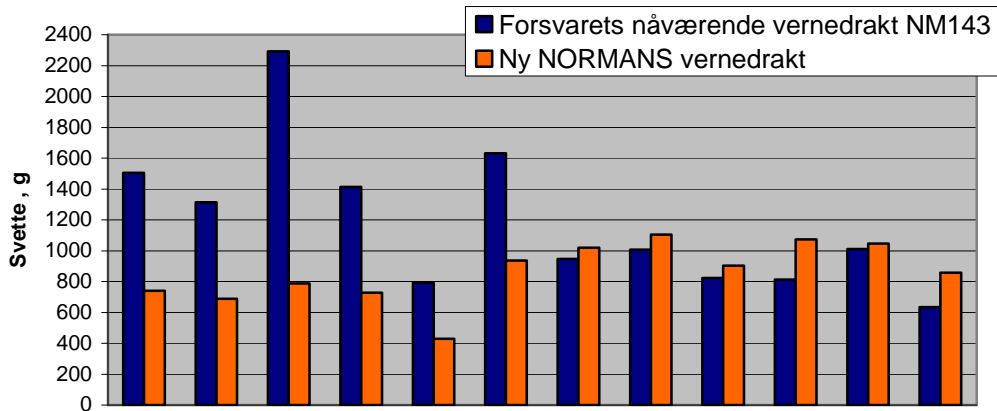
## B.2.2 Gjennomsnittlig hudtemperatur



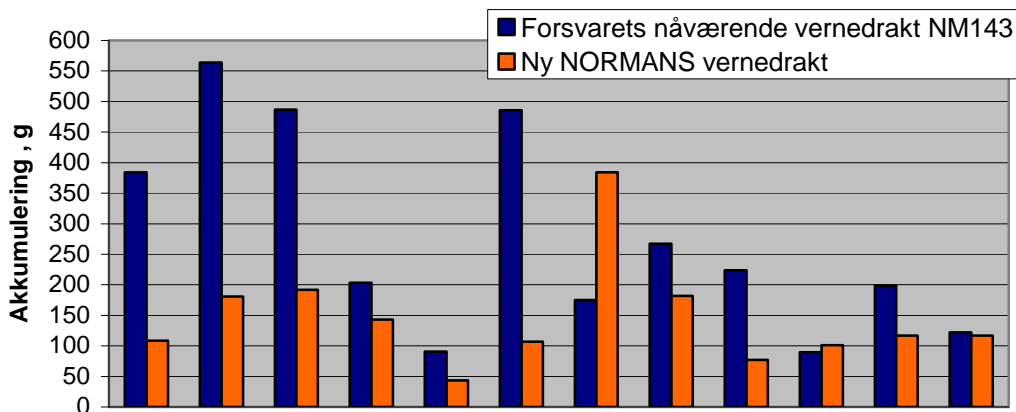
Figur- B.4 Gjennomsnittlig hudtemperatur for hvert 5. minutt for begge gruppene økt 1 og økt 2 dag 2. Signifikant forskjell (ikke parvis) mellom de to gruppene indikeres ved: \*= $P < 0,05$  og \*\*= $P < 0,01$ .

## Appendix C Individuelle verdier for svette og akkumulering

### C.1 Aktivitetsforsøk med ventilering i bekledningen (dag 1)

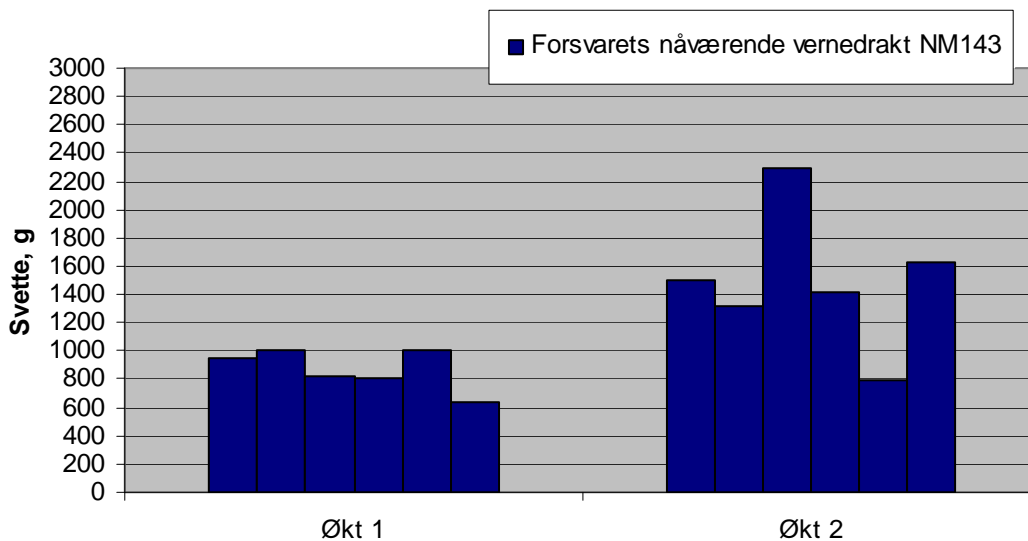


Figur- C.1 Individuelle resultat på svette for de tolv forsøkspersonene med ventilering i bekledningen med Forsvarets nåværende vernedrakt NM143 og ny NORMANS vernedrakt.

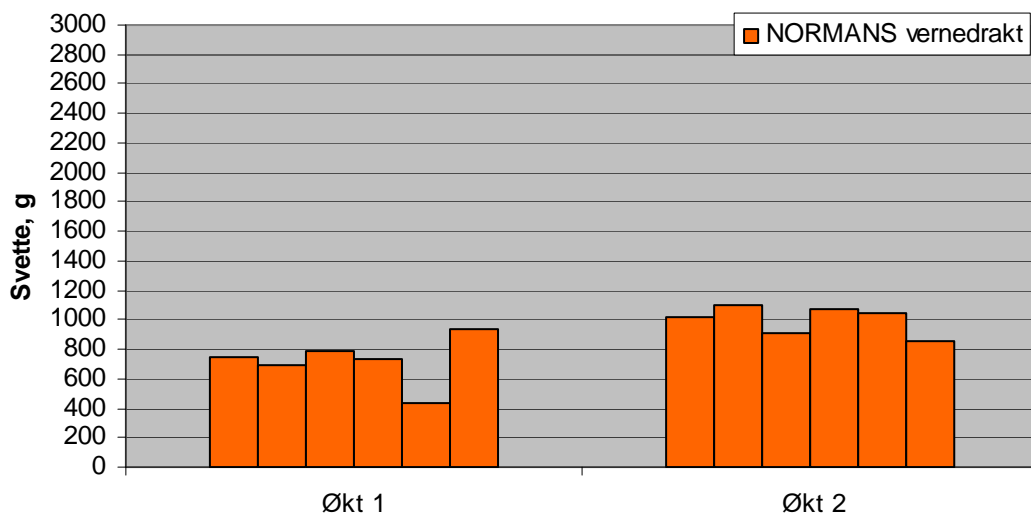


Figur- C.2 Individuelle resultat på akkumulering i bekledningen for de tolv forsøkspersonene med ventilering i bekledningen med Forsvarets nåværende vernedrakt NM143 og ny NORMANS vernedrakt.



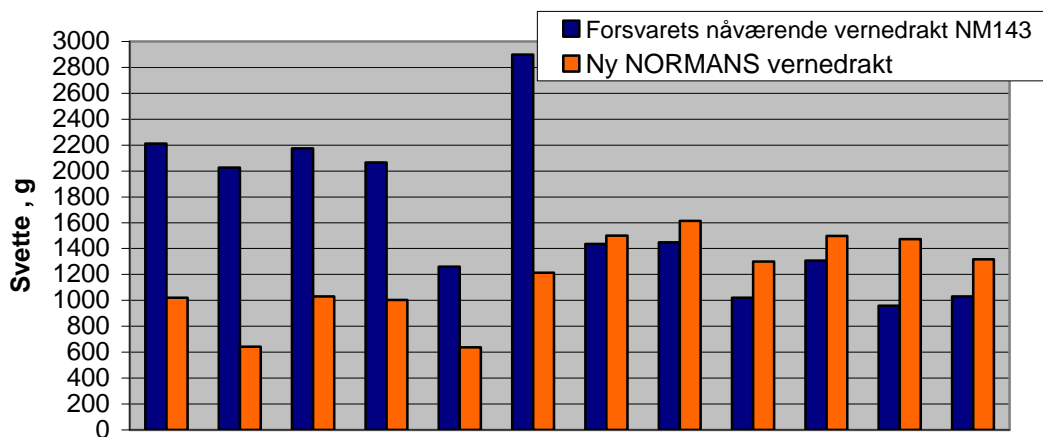


Figur- C.3 Individuelle resultat på svette for økt 1 og økt 2 med full C-beskyttelse med Forsvarets nåværende vernedrakt NM143 **dag 1**, økt 1:person nr 7-12 og økt 2:person nr 1-6.

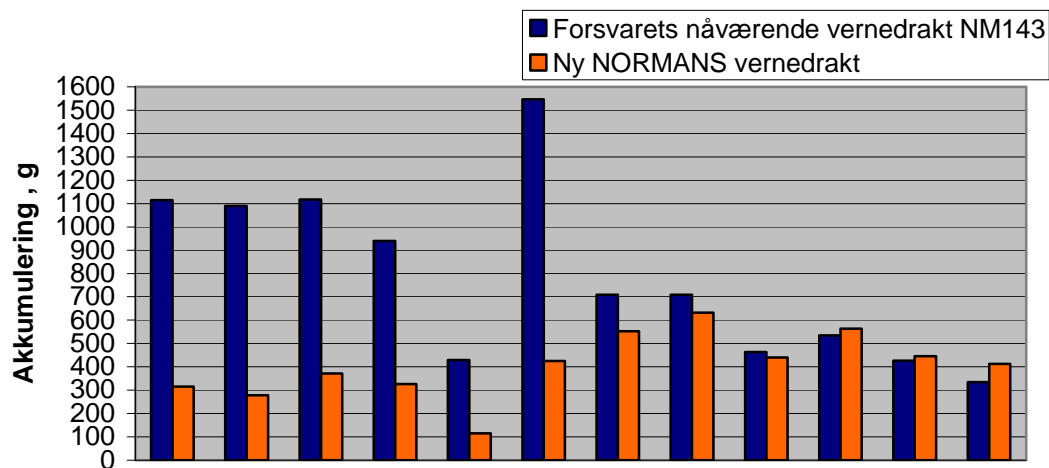


Figur- C.4 Individuelle resultat på svette for økt 1 og økt 2 med full C-beskyttelse med ny NORMANS vernedrakt **dag 1**, økt 1:person nr 1-6 og økt 2 person nr 7-12.

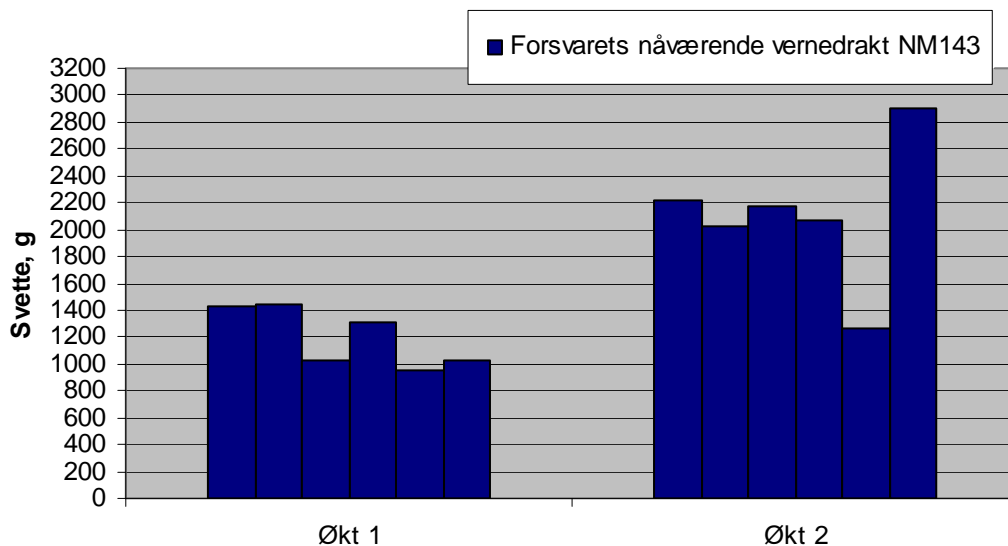
## C.2 Aktivitetsforsøk med full C-beskyttelse (dag 2)



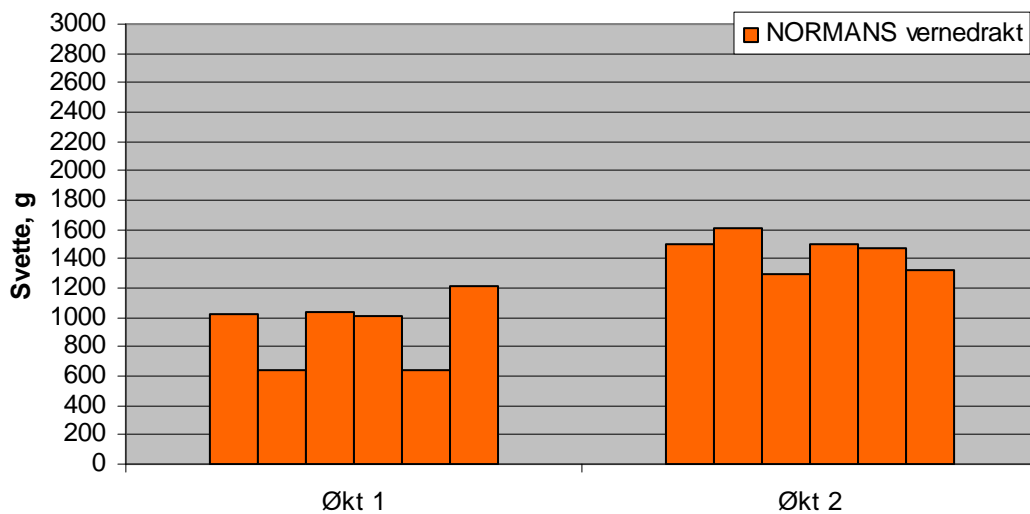
Figur- C.5 Individuelle resultat på svette for de tolv forsøkspersonene med full C-beskyttelse med Forsvarets nåværende vernedrakt NM143 og ny NORMANS vernedrakt dag 2.



Figur- C.6 Individuelle resultat på akkumulering i bekledningen for de tolv forsøkspersonene med full C-beskyttelse med Forsvarets nåværende vernedrakt NM143 og ny NORMANS vernedrakt dag 2.



Figur- C.7 Individuelle resultat på svette for økt 1 og økt 2 med full C-beskyttelse med Forsvarets nåværende verne drakt NM143 **dag 2**, økt 1: person nr 7-12 og økt 2: person nr 1-6.

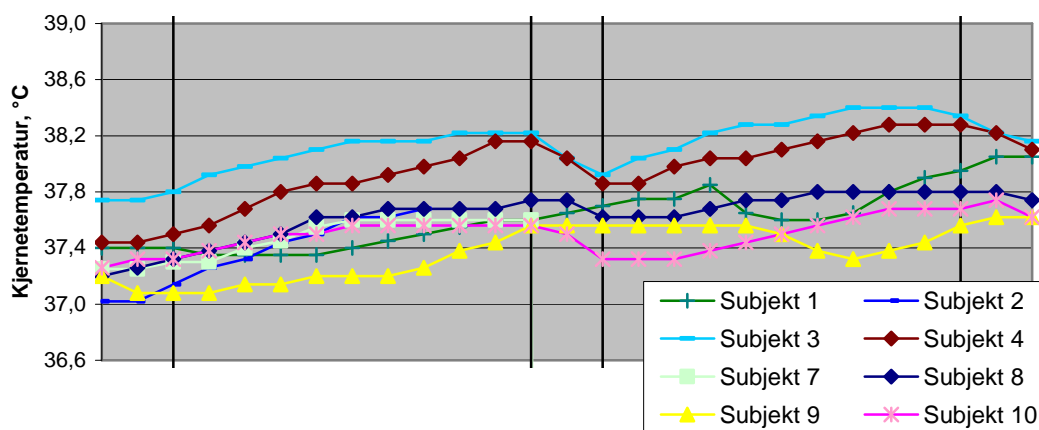


Figur- C.8 Individuelle resultat på svette for økt 1 og økt 2 med full C-beskyttelse med ny NORMANS verne drakt **dag 2**, økt 1: person nr 1-6 og økt 2 person nr 7-12.

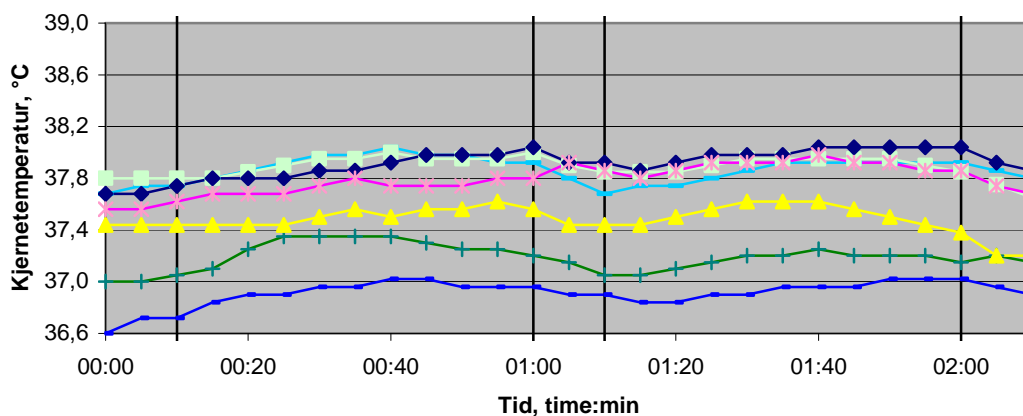
## Appendix D Individuelle verdier for kjernetemperatur

### D.1 Aktivitetsforsøk med ventilering i bekledningen (dag 1)

#### Forsvarets nåværende vernedrakt NM143



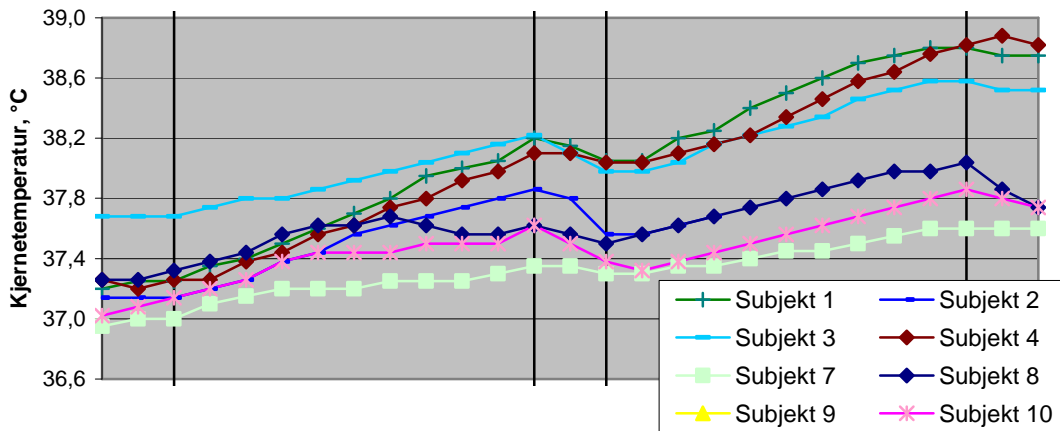
#### Ny NORMANS vernedrakt



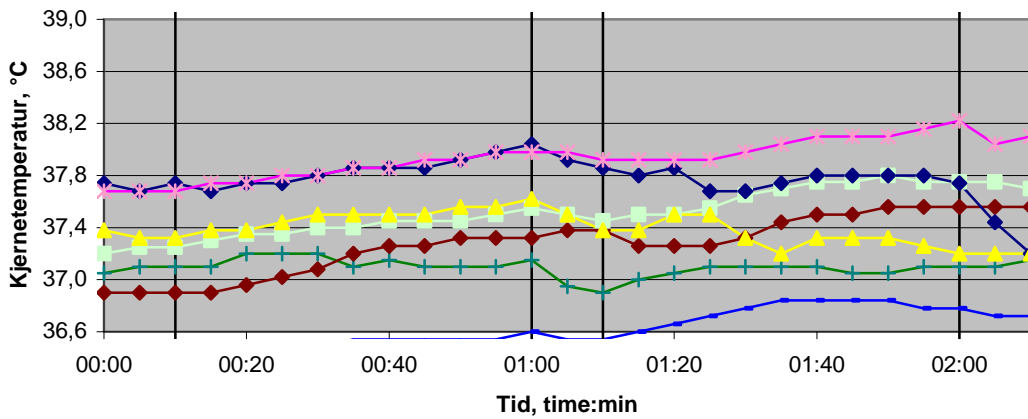
Figur- D.1 Individuelle verdier for kjernetemperaturen hvert 5. minutt for de 8 forsøkspersonene som ble instrumentert dag 1.

## D.2 Aktivitetsforsøk med full C-beskyttelse (dag 2)

### Forsvarets nåværende verne drakt NM143



### Ny NORMANS verne drakt



Figur- D.2 Individuelle verdier for kjernetemperaturen hvert 5. minutt for de 8 forsøkspersonene som ble instrumentert dag 2.

## Appendix E      Subjektiv evaluering

---

### SUBJEKTIV EVALUERING - TERMISK STRESS

---

Sted:      Rena  
Dato:      \_\_\_\_\_  
Dag:      \_\_\_\_\_  
Økt:      \_\_\_\_\_

- 1) Hvor fuktig kjennes huden din?
- 2) Hvordan føler du deg termisk:
  - a) kropp?
  - b) hender?
  - c) føtter?

Navn: \_\_\_\_\_  
Tidspunkt: \_\_\_\_\_

1: Fuktighet hud

Tørr	Lett fuktig	Fuktig	Våt

2: Termisk komfort:

- a) kropp
- b) hender
- b) føtter

Passe komfortabel	Litt ukomfortabel	Ukomfortabel	Svært ukomfortabel

## Appendix F Spørreskjema

---

### SPØRRESKJEMA FOR UTTESTING AV NY NORMANS VERNEDRAKT ØRKEN OG NÅVÆRENDE VERNEDRAKT (NM143)

---

Dato for utfylling:.....

Brukerens navn og grad:.....

Alder:.....år      Høyde:.....m      Vekt:.....kg

Nr under uttestingen:.....

Militær enhet:.....

Type militært oppdrag:.....

Tidsrom (dato) og sted for oppdrag:.....

---

1. Hvor mange dager har **ny NORMANS vernedrakt ørken** vært i bruk i det tidsrommet som spørreskjemaet omfatter?

Dager:.....      Ca. antall timer per dag:.....

Eventuelle merknader:.....  
.....

2. Hvor mange dager har den **nåværende vernedrakten NM143** vært i bruk i det tidsrommet som spørreskjemaet omfatter?

Dager:.....      Ca. antall timer per dag:.....

Eventuelle merknader:.....  
.....  
.....

---

3. Hvordan var forholdene under øvelsen?

Min. temp.:.....°C      Max. temp.:.....°C

Nedbør: 

Ingen	Regn	Snø

Vind: 

Ingen	Moderat	Sterk

**GENERELT BEKLEDNING, SPØRSMÅL 4-6:**

4. Hvilket bekledningssystem fungerte best med hensyn på varmestress når bekledningen var **åpen for lufting** ?

NORMANS vernedrakt	Vernedrakt NM143	Fungerte like godt

Eventuelle merknader:.....  
 .....  
 .....

5. Hvilket bekledningssystem fungerte best med hensyn på varmestress når bekledningen var **lukket**?

NORMANS vernedrakt	Vernedrakt NM143	Fungerte like godt

Eventuelle merknader:.....  
 .....  
 .....

6. Hvilket bekledningssystem **fungerte totalt best** og er det systemet du ville ha valgt ?

NORMANS vernedrakt	Vernedrakt NM143	Fungerte like godt

Eventuelle merknader:.....  
 .....  
 .....

**FOTBEKLEDNING, SPØRSMÅL 7:**

7. Hvilken vernefotbekledning **fungerte totalt best** og er det systemet du ville ha valgt ?

NORMANS vernedrakt	Vernedrakt NM143	Fungerte like godt

Eventuelle merknader:.....  
 .....  
 .....



**DRIKKE SYSTEM, SPØRSMÅL 8-10:**

8. Hvordan fungerte drikkesystem når du gikk med gassmaske?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
.....  
.....  
.....

9. Hvordan fungerte drikkesystem når du gikk uten gassmaske?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
.....  
.....  
.....

10. Hvordan var tilgangene på vann under forsøkene totalt sett?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**VERNEMASKE, SPØRSMÅL 11-13**

11. Hvordan fungerte det å marsjere med vernemaska generelt?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
.....

12. Hadde du problemer med dugging på øyeglass i vernemaska i noe tilfelle?

Ingen problemer	Litt problemer	Store problemer	Meget store problemer

Eventuelle merknader:.....  
.....

13. Har du andre kommentarer vedrørende vernemaska?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**NY NORMANS VERNEDRAKT, SPØRSMÅL 14-32:**

14. Hvordan fungerte NORMANS vernedrakten generelt?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
.....

15. Hvordan var passformen på NORMANS vernedrakten?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
.....

16. Hvordan fungerte sammenkoblingen av ytterjakken og innerfôret?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
.....

17. Hvordan fungerte sammenkoblingen med knapper mellom ytterbuksen og innerfôret?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
.....

18. Hvordan fungerte NORMANS vernedrakten når du gikk uten gassmaske og bekledningssystemet var åpent?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
.....

19. Hvilke ventilasjonsåpninger ble brukt i **jakka** (sett kryss):

	Glidelås foran	Under ermene	Glidelås ute på ermer
Ytterjakke:			
Innerfôr, jakke:			

19.A Hvordan fungerte åpningene med hensyn til ventilering?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
 .....

19.B Hvordan fungerte åpningene med hensyn til hvor lette de var å håndtere?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
 .....

20. Hvilke ventilasjonsåpninger ble brukt i **buksa** (sett kryss):

	Glidelås smekk	Sideinngrep hofte	Glidelås ved legger
Ytterbukse:			
Innerfôr, bukse:			

20.A Hvordan fungerte åpningene med hensyn til ventilering?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
 .....

20.B Hvordan fungerte åpningene med hensyn til hvor lette de var å håndtere?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
 .....

21. Hvordan fungerede NORMANS vernedrakten generelt når du gik med gassmaske og bekledningssystemet var lukket?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
 .....

22. Hvordan fungerede ventileringen i NORMANS vernedrakten når du gik med gassmaske og bekledningssystemet var lukket?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
 .....

23. Hvordan fungerede NORMANS vernedrakten ved hals og hode med hensyn til påklædning og tilpassing av **den løse hetta** rundt gassmaske?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
 .....

24. Hvordan fungerede NORMANS vernedrakten ved hals og hode med hensyn til komfort?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
 .....

**NY NORMANS VERNEDRAKT HÅNDBEKLEDNING, SPØRSMÅL 25**

25. Hvordan fungerede håndbekledningen til NORMANS vernedrakten?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
 .....

**NY NORMANS VERNEDRAKT FOTBEKLEDNING, SPØRSMÅL 26**

26. Hvordan fungerte fotbekledningen til NORMANS vernedrakten?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
.....

**NY NORMANS VERNEDRAKT DRIKKESTEM, SPØRSMÅL 27-31**

27. Hvordan fungerte det drikkesystemet generelt?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
.....

28. Hvordan fungerte det å drikke gjennom slange/munnstykke når du gikk uten gassmaske?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
.....

29. Hvordan fungerte det å drikke når du gikk med gassmaske?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
.....

30. Hvordan fungerte det å gå med sekken med drikkeposen på ryggen?

A. Med hensyn på vekten:

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende
-------------------------	-------------------	-----------------------------	------------------------

Eventuelle merknader:.....  
.....

B. Med hensyn på komfort:

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende
-------------------------	-------------------	-----------------------------	------------------------

Eventuelle merknader:.....  
.....

31. Opplevde du noen vannlekkasje med drikkesystemet?

ja	nei
----	-----

Hvis ja, hvor?.....  
.....

**NY NORMANS VERNEDRAKT GENERELT, SPØRSMÅL 32**

32. Annet vedrørende det nye NORMANS vernedraktsystemet, spesifiser:.....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**NÅVÆRENDE VERNEDRAKT NM143, SPØRSMÅL 33-45**

33. Hvordan fungerte den nåværende vernedrakten NM143 generelt?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
.....

34. Hvordan var passformen på den nåværende vernedrakten NM143?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
.....

35. Hvordan fungerte lukkemekanismene i den nåværende vernedrakten NM143?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
.....

36. Hvordan fungerte den nåværende vernedrakten NM143 generelt når du gikk uten gassmaske og bekledningssystemet var åpnet for ventilering?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
.....

37. Hvordan fungerte ventileringen i den nåværende vernedrakten NM143 når du gikk uten gassmaske og bekledningssystemet var åpnet for ventilering?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
.....



38. Hvordan fungerede den nåværende vernedrakten NM143 generelt når du gik med gassmaske og bekledningssystemet var lukket?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
.....

39. Hvordan fungerede ventileringen i den nåværende vernedrakten NM143 når du gik med gassmaske og bekledningssystemet var lukket?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
.....

40. Hvordan fungerede den nåværende vernedrakten NM143 ved hals og hode med hensyn til påklædning og tilpassing av hette rundt gassmaske?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
.....

41. Hvordan fungerede den nåværende vernedrakten NM143 ved hals og hode med hensyn til komfort?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
.....

#### NÅVÆRENDE VERNEDRAKT NM143 HÅNDBEKLEDNING, SPØRSMÅL 42

42. Hvordan fungerede håndbekledningen i den nåværende vernedrakten NM143?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
.....

**NÅVÆRENDE VERNEDRAKT NM143 FOTBEKLEDNING, SPØRSMÅL 43**

43. Hvordan fungerte fotbekledningen i den nåværende vernedrakten NM143?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
 .....

**NÅVÆRENDE VERNEDRAKT NM143 DRIKKE SYSTEM, SPØRSMÅL 44-46**

44. Hvordan fungerte det nåværende drikkesystemet generelt?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
 .....

45. Hvordan fungerte det å drikke når du gikk uten gassmaske?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
 .....

46. Hvordan fungerte det å drikke når du gikk med gassmaske?

Meget tilfredsstillende	Tilfredsstillende	Ikke helt tilfredsstillende	Lite tilfredsstillende

Eventuelle merknader:.....  
 .....

47. Annet vedrørende den nåværende vernedrakten NM143 eller det nåværende bekledningssystemet spesifiser:.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

.....  
.....  
.....

Spørsmål i forbindelse med utprøving av  
vernedrakter og utfylling  
av dette spørre skjemaet kan stilles til:

Forsker Svein Martini  
Overingeniør Hilde K. Teien

FFIBM, P.B. 25  
2007 KJELLER  
Tel.: 63 80 75 17/ 63 80 76 52  
Mil.: 505 7517/ 505 76 52  
Faks.: 63 80 75 09

## Appendix G Bilder fra de to forsøksdagene

### G.1 Aktivitetsforsøk med ventilering i bekledningen (dag 1)

#### G.1.1 Forsøkspersonene med NM143



G.1.2 Forsøkspersonene med NORMANS verne-drakt



G.1.3 Begge gruppene før første marsj under økt 2



G.1.4 Under marsj, økt 1





## G.2 Aktivitetsforsøk med full C-beskyttelse (dag 2)

### G.2.1 Forsøkspersonene med full C-beskyttelse i NM143 verne drakt





G.2.2 Forsøkspersonene med full C-beskyttelse i NORMANS vernedrakt



G.2.3 Under stabiliseringsperioden før første marsj, økt 1



G.2.4 Under marsj, økt 1 og økt 2







G.2.5 Under første hvileperiode, 2 økt





## Referanser

[1-7]

- [1] C. Halle and S. Martini, "Undersøkelse av varmebelastning for NORMANS ABC vernedrakt med membranuniform og med ørkenuniform," FFI NOTAT 2006/02640 (Unntatt offentlighet), 2006.
- [2] S. Martini and I. Værnes, "Sweat production and moisture accumulation in the clothing during a five days ski march," *In J Hodgson (ed. ) Proceedings of the Eight International Conference on Environmental Ergonomics (San Diego, USA, Oct. 18-23, 1998)*, 1998.
- [3] S. Martini, "VINTERKRIG - sluttrapport prosjekt 691," FFI rapport 99/04689, 1999.
- [4] S. Martini, E. Wulvik, B. T. Røen, H. Teien, and O. Halsnes, "(U) Bekledning og beskyttelse i NORMANS," FFI Rapport 2005/01559 (Begrenset), 2005.
- [5] H. Teien, "Rutiner for laboratorietesting av militærbekledning," FFI Notat 2001/03157 (Unntatt offentlighet), 2001.
- [6] H. Teien and S. Martini, "BEKLEDNINGSTESTER I FELT - Sammenligning av Forsvarets nåværende Soldat 2000 system og NORMANS system," FFI Notat 2003/00932 (Unntatt offentlighet), 2003.
- [7] H. Teien and S. Martini, "BEKLEDNINGSTESTER I FELT - Sammenligning av Forsvarets nåværende vernedrakt NM143 og ny NORMANS vernedrakt," FFI Notat 2006/02715 (Unntatt offentlighet), 2006.