

BOLIGOPVARMNINGSUDVALGETS MEDDELELSE NR. 9

UNDERSØGELSER
OVER BETYDNINGEN AF ENSIDIG
STRAALINGSAFKØLING

AF

OVE BØJE, MARIUS NIELSEN og
JOHN OLESEN

(Fra Universitetets zoofysiologiske Laboratorium)

KØBENHAVN

1948

UNDERSØGELSER
OVER BETYDNINGEN AF ENSIDIG
STRAALINGSAFKØLING

AF

OVE BØJE, MARIUS NIELSEN og
JOHN OLESEN

(Fra Universitetets zoofysiologiske Laboratorium)

KØBENHAVN

1948

Boligopvarmningsudvalgets Medlemmer

Members of the committee for the study of domestic heating.

Professor, dr. phil. August Krogh (formand),
Afdelingsingeniør Otto Juel Jørgensen (sekretær),
Professor F. C. Becker,
Overingeniør Carl Bruun,
Læge Sven Christiansen,
Civilingeniør J. Falck,
Direktør, Civilingeniør Gunnar Gregersen,
Vicedirektør, Civilingeniør P. Hempel,
Overlæge, Dr. phil. O. M. Henriques,
Professor E. S. Johansen,
Arkitekt Mogens Koch,
Civilingeniør A. von der Lieth,
Professor J. L. Mansa,
Direktør Niels Pedersen,
Overingeniør Carl U. Simonsen.

CONTRIBUTION NUMBER 9 FROM THE COMMITTEE FOR
THE STUDY OF DOMESTIC HEATING, COPENHAGEN

STUDIES
ON THE EFFECT OF UNILATERAL
COOLING BY RADIATION

BY

OVE BØJE, MARIUS NIELSEN and
JOHN OLESEN

(From the Zoophysiological Laboratory, University of Copenhagen)

COPENHAGEN

1948

Boligopvarmningsudvalget har i sin Tid overdraget Universitetets Zoofysiologiske Laboratorium det i denne Beretning omhandlede Forsøgsarbejde, som er udført af Dr. med. *Ove Bøje*, Dr. phil. *Marius Nielsen* og Læge *John Olesen*.

Herved indstiller jeg, at denne Beretning bliver offentliggjort som et Led i Boligopvarmningsudvalgets Publikationer.

The Committee for the Study of Domestic Heating entrusted the Zoophysiological Laboratory of the University of Copenhagen with the performance of the experimental work dealt with in this report. The work was carried out by *Ove Bøje*, Dr. med., *Marius Nielsen*, Ph. D. and *John Olesen*, Doctor.

I hereby recommend that the report is included among the publications of the Committee.

August Krogh.

Boligopvarmningsudvalget ønsker at offentliggøre denne Beretning. Forfatteren er ansvarlig for Beretningens Resultater og Konklusioner.

The Committee for the Study of Domestic Heating has found it desirable to publish this report, the results and conclusions of which are given on the author's responsibility.

August Krogh

Formand

Carl Bruun

Sven Christiansen

J. Falck

Gunnar Gregersen

P. Hempel

O. M. Henriques

E. S. Johansen

Otto Juel Jørgensen

Mogens Koch

A. von der Lieth

J. L. Mansa

Niels Pedersen

Carl U. Simonsen

Ovenstaaende er tiltraadt af Professor *F. C. Becker*, der dog henviser til Bemærkningerne Side 32.

Formaålet med de Forsøg, der her skal omtales, er at undersøge den fysiologiske Betydning af den ensidige Straalingsafkøling, der f. Eks. forekommer, naar et Menneske sidder i Nærheden af en kold Ydervæg eller en kold Vinduesflade. Under disse Forhold vil Straalevarmeafgivelsen fra den Side af Legemet, der vender mod den kolde Flade, være forøget. Straalevarmeafgivelsen udgør under almindelige Forhold (Fpr. i Hvile, Vægge og Luft omtrent samme Temperatur, Luftbevægelsen nede paa et Minimum) en meget væsentlig Andel af Menneskets samlede Varmeafgivelse; nogen har fundet ca. Halvdelen, andre langt over Halvdelen; det er planlagt senere ogsaa at tage dette Problem op til Undersøgelse. Sidder man i Nærheden af en kold Ydervæg, maa Straalevarmeafgivelsen til de to Sider være ulige fordelt, hvilket meget vel kan tænkes at indebære forskellige fysiologiske Konsekvenser.

De foreliggende Forsøg tjener til Belysning af dette Problem. Forsøgene er udført paa Zoofysiologisk Laboratorium. Forsøgsrummet er et godt varmeisoleret Kælderlokale, hvis Temperatur kan indreguleres til den ønskede Værdi med en Nøjagtighed paa ca. 0.2° C. Forsøgspersonerne er anbragt midt i Forsøgsrummet paa hver Side af en Køleflade ($1.4 \times 1.2 \text{ m}^2$) bestaaende af 2 plane Radiatorer, der gennemstrømmes med koldt Ledningsvand, hvorved Kølefladen faar en Temperatur paa ca. 10° . Forsøgspersonerne sidder paa en Platform, der er hævet 15 cm over Gulvet; derved opnaas det, at den kolde Luft, som strømmer ned langs Kølefladen, kan undvige forneden, saaledes at Fpr. ikke bliver udsat for kolde Luftstrømninger, og den ensidige Afkøling kommer i Stand alene som Følge af Varmestraalingen til Kølefladen.

Fpr. sidder under Forsøget i en bekvem Stol ved et lille Bord. Stolen er fikseret til Platformen, saa Afstanden til Kølefladen er den samme ved hvert Forsøg. For en Fp. af Middelstørrelse er denne Afstand for Skulder og Hoftepartis Vedkommende 25—30 cm. Fpr. maa under Forsøget udføre almindeligt stillesiddende Arbejde, f. Eks. læse og skrive, og de maa tale sammen, men ikke

om deres Temperaturfølelser; de maa kun forlade deres Plads for korte Tidsrum. Midt i Forsøgsperioden tillades en „Pause“ paa indtil $\frac{1}{2}$ Time, hvor Fpr. maa spadserere omkring inde i Forsøgslokalet.

Forsøgspersonerne nedskriver hver halve Time deres subjektive Temperaturfølelse ved Hjælp af et Tal efter vor sædvanligt anvendte Skala:

Behagelighedsskala.

1. meget ubehageligt varmt.
2. ubehageligt varmt.
3. ikke ubehageligt varmt.
4. indifferent.
5. ikke ubehageligt koldt.
6. ubehageligt koldt.
7. meget ubehageligt koldt.

Efter denne Skala kan Opvarmningstilstanden vurderes i 7 forskellige Behagelighedsgrader. Vore tidligere Forsøg har vist, at mange Fpr. er i Stand til, ud fra deres subjektive Følelser, at vurdere Opvarmningstilstanden endnu finere end svarende hertil. De kan f. Eks. — med god Mening — angive Behagelighedsfølelsen som $5\frac{1}{2}$, hvilket da betyder, at de vurderer Opvarmningstilstanden til at være midt imellem „ikke ubehageligt kold“ og „ubehageligt kold“. Ved Hjælp af denne Skala opnaas en skarp Afgrænsning af Behagelighedsområdet, idet alle Angivelser mellem 3 og 5 betyder, at Fp. befinder sig inden for Grænserne af Behagelighedsområdet, og Angivelsen 4 maa svare til den i Henseende til subjektive Følelser optimale Opvarmningstilstand. En noget lignende, dog ikke helt saa formaals-tjenlig, Behagelighedsskala er anvendt af Englænderen *Bedford*. I de foreliggende Forsøg angiver Fpr. deres Behagelighedsfølelser for saavel højre som venstre Side; endvidere er Fpr. opfordret til at notere, om der eventuelt er særlige Følelser (kolde Fødder, Smerter, Stivhedsfølelser etc.).

Der foretages endvidere Maaling af Hudtemperaturen paa symmetriske Steder paa Krop og Lemmer ved Hjælp af de af Professor *Krogh* konstruerede Microtermografer. Endelig bliver Forsøgspersonerne med regelmæssige Mellemrum (i Flertallet af Forsøgene 2 Gange om Ugen) underkastet en palpatorisk Undersøgelse. Disse Undersøgelser vil blive nærmere omtalt Side 18.

Fpr. er i Forsøg 6 Timer dagligt undtagen Lørdag og Søndag i

ca. 3 Uger, saafremt der ikke forinden er optraadt saadanne Symptomer, som har nødvendiggjort Afbrydelse af Forsøgene. Fpr. vender naturligvis ved hvert Forsøg samme Side mod Kølefladen. Temperaturen i Forsøgsrummet indreguleres saaledes, at begge de 2 samtidigt undersøgte Fpr. saa vidt muligt befinder sig i Behagelighedsområdet. At skulle tilfredsstille begge Fpr. samtidigt kan naturligvis give Anledning til visse Vanskeligheder. Den praktiske Fordel, der er forbundet med at have 2 Fpr. i Forsøg ad Gangen, er dog saa stor, at vi har valgt denne Fremgangsmaade.

Forsøgene er udført paa 6 unge Mænd og 12 unge Kvinder (Studenter og Studiner) samt paa 10 ældre Mænd og 4 ældre Kvinder fra „De gamles By“ og fra „Guldberg Have“. Af ældre Kvinder, der var lidt nervøse for Forsøgene, og som fandt disse temmeligt trættende, meldte der sig kun 4 som Forsøgspersoner. En Fortegnelse over Forsøgspersonernes Alder, Højde og Vægt samt Beklædning findes Side 25—27.

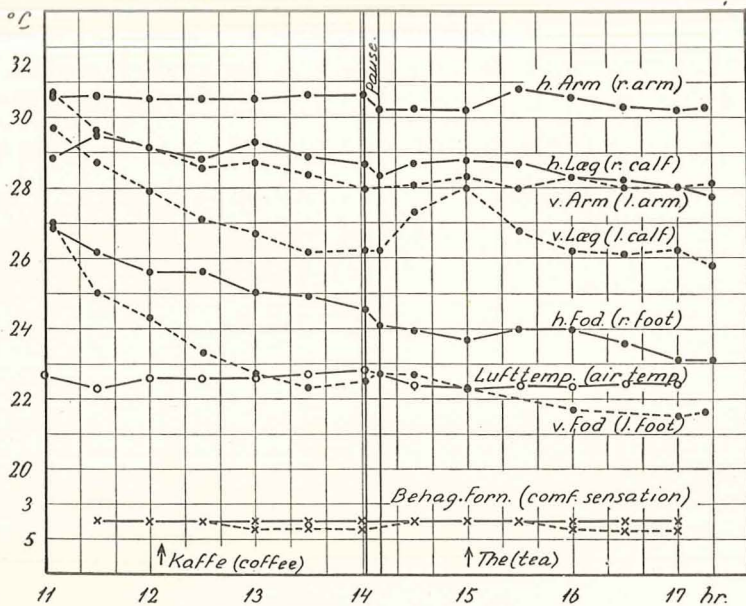


Fig. 1. Enkeltforsøg med ung kvindelig Forsøgsperson.
(Single experiment on young woman)

— — — — Venstre Side mod Radiator.
(Left side towards radiator).
———— Højre Side.
(Right side).

Fpr. ankommer til Forsøgslokalet ca. 40 Min., før det egentlige Forsøg begynder, og tilbringer, efter at Microtermograferne er blevet anbragt, 15—20 Min. paa deres Plads ved Kølefladen, mens denne er dækket med Isoleringsplader. Ved Forsøgets Begyndelse fjernes Isoleringspladerne fra Kølefladen.

Fig. 1 viser et Eksempel paa et Enkeltforsøg med en ung kvindelig Fp. E. J. Forsøget begynder Kl. 11⁰⁵ og slutter Kl. 17²⁰; Kl. 14 er indskudt en Pause paa 10 Min., i hvilken Fp. strækker Benene og spadserer omkring i Forsøgslokalet. Figuren viser Variationerne i Lufttemperaturen, i Forsøgspersonens Behagelighedsfølelser samt i Hudtemperaturen paa symmetriske Steder paa Fødder, Lægge og Overarme i Løbet af Forsøgsperi-

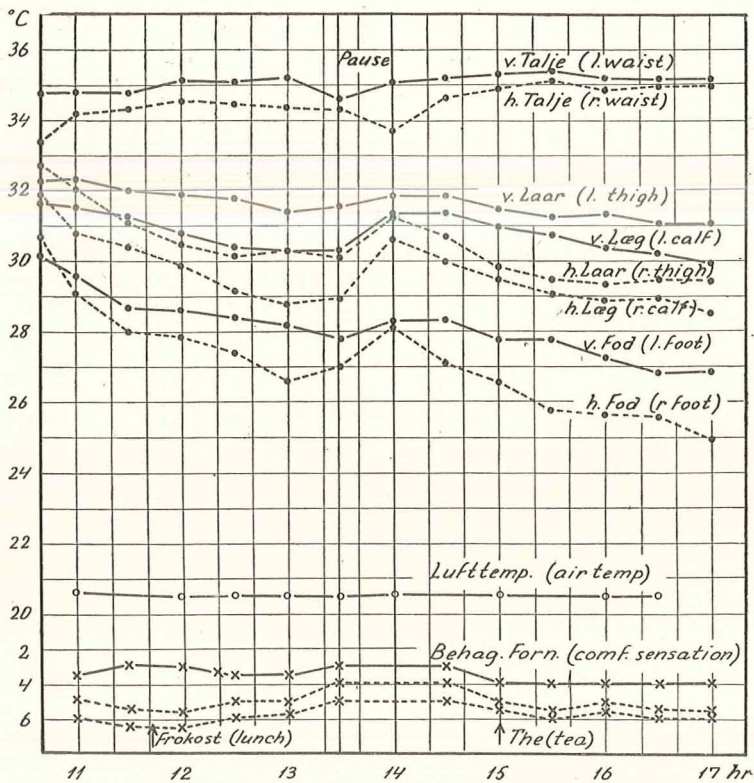


Fig. 2. Enkeltforsøg med ældre mandlig Forsøgsperson.
(Single experiment on old man).

— — — — — Højre Side mod Radiator.
(Right side towards radiator).
————— Venstre Side.
(Left side).

den. Bestemmelserne for venstre Side, som har vendt mod Kølefladen, er gengivet ved stiplede Kurver, medens Bestemmelserne for højre Side er gengivet ved fuldt optrukne Kurver. Som man ser, varierer Lufttemperaturen i dette Forsøg mellem 22.2 og 22.8°. Kurverne for Behagelighedsfølelserne viser, at Fp. under hele Forsøgsperioden i udpræget Grad befinder sig i Behagelighedsområdet, og Følelserne for de to Sider er omtrent de samme, idet Kurverne for en stor Del af Forsøgsperioden er sammenfaldende; kun fra Kl. 13—14 og fra Kl. 16—17 finder Fp. det en Smule køligere paa den „kolde Side“¹⁾. Man ser endvidere, at Arm- og Lægtemperaturerne paa den „varme Side“ holder sig næsten uforandret under hele Forsøgsperioden, hvorimod de paa den „kolde Side“ er faldende under Størstedelen af Forsøgsperioden, saaledes at Temperaturen her ved Forsøgets Slutning er ca. 2° lavere end paa den „varme“ Side. For Føddernes Vedkommende er Temperaturen faldende paa begge Sider, men Faldet er størst paa den „kolde“ Side, hvor Temperaturen ved Slut-

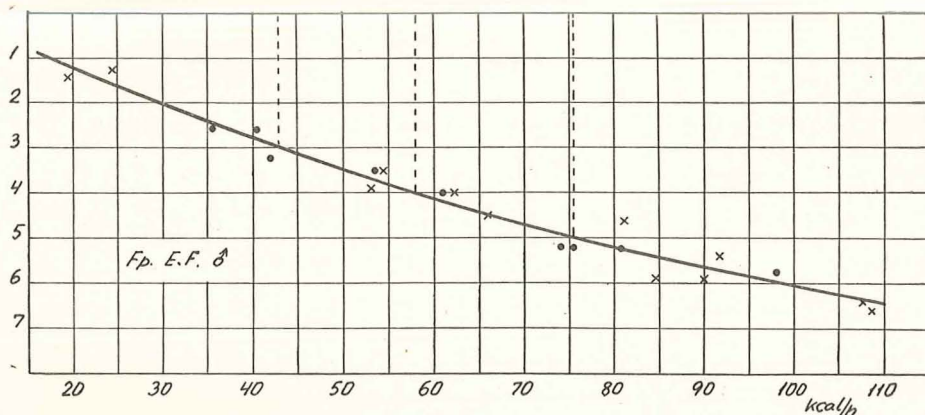


Fig. 3. Behagelighedskurve fra tidligere Forsøg med ung mandlig Forsøgsperson. Behagelighedsområdet er angivet ved lodrette stiplede Linier.

Ordinat: Behagelighedsskalaen. Abscisse: Varmefrigivelsen fra Termostaten J. H. 5 kg Cal/h svarer til en Ændring i „Rumtemperatur“ (Gennemsnit af Middelluft- og Middelvægttemperatur) paa ca. 1° C.

(Comfort curve from earlier experiments on young man. The comfort zone is shown by the vertical dashed lines.

Ordinate: The comfort scale. Abscissa: Heat loss from artificial man. (5 kg Cal/hr equals a change of about 1° C in „room temperature“ (average of mean air and mean wall temperature).

¹⁾ Den Side, der vender mod Kølefladen, vil i det følgende blive betegnet som den „kolde“ Side, og den Side, der vender bort fra Kølefladen, som den „varme“ Side.

ningen af Forsøget endog naar en Værdi, der er næsten 1° lavere end Lufttemperaturen. Man ser, at Indtagelsen af Frokost samt Eftermiddagsthe ingen Virkning har udøvet paa de undersøgte Størrelser; derimod har den kortvarige „Pause“ bevirket en Stigning i Lægtemperaturen paa den „kolde“ Side samt muligvis en Forsinkelse af Faldet i Fodtemperaturerne.

Fig. 2 viser et tilsvarende Enkeltforsøg med en ældre mandlig Fp. H. O. Lufttemperaturen har under hele dette Forsøg været 20.5° . Behagelighedskurverne viser hos denne Fp. undtagelsesvis en ret betydelig Forskel for de to Sider, og den nederste af de tre Behagelighedskurver, der svarer til Angivelser for den „kolde“ Side neden for Taljen, viser Værdier, der for hele Forsøgsperioden afgjort ligger uden for Behagelighedsomraadet. Hudtemperaturerne er hos Fp. H. O. betydeligt højere end hos Fp. E. J. til Trods for, at Lufttemperaturen er ca. 2° lavere. Temperaturerne paa Fod, Læg og Laar viser ogsaa her væsentlig større Fald paa den „kolde“ end paa den „varme“ Side. Paa Taljen holder Temperaturen sig derimod paa begge Sider næsten uforandret under hele Forsøgsperioden. Ogsaa dette Forsøg viser, at den indskudte „Pause“ bevirker Stigning eller Forsinkelse af Faldet i Hudtemperaturerne.

I Tabel 1 er fremstillet en Oversigt over alle Enkeltforsøg, der er foretaget paa Fp. H. O. Tabellen giver saaledes et Eksempel paa Størrelsen af Variationerne i de undersøgte Funktioner for de enkelte Forsøgsdage. I øverste Halvdel af Tabellen er fremstillet Hudtemperaturerne paa den „varme“ og den „kolde“ Side ved Slutningen af Forsøget samt Differensen mellem disse. Man ser, at Temperaturerne paa alle Maalestederne paa Ekstremiteterne ved Slutningen af Forsøget er betydeligt lavere paa den „kolde“ end paa den „varme“ Side. Derimod er der kun en ubetydelig Forskel paa Temperaturerne paa Taljen. Variationerne i Behagelighedsfølelserne er, naar man ser bort fra den første Forsøgsdag, ikke særlig store; men der er for denne Fp. en ret betydelig Forskel for de to Sider, især for Angivelserne for Omraadet neden for Taljen.

Den nederste Halvdel af Tabel 1, der fremstiller Temperaturfaldet for hele Forsøgsperioden, viser, at der paa Underekstremiteterne sker meget betydelige Fald paa saavel den „kolde“ som paa den „varme“ Side; men Faldene er dog væsentlig større paa den „kolde“ end paa den „varme“ Side. Paa Overarmen er Temperaturen i alle Forsøgene stigende paa den „varme“ og

Tabel 1. (Table 1).

Daglige Variationer af Hudtemperatur samt Behagelighedsfølelser for den „varme“ (v) og „kolde“ (k) Side fra Forsøgene med den ældre mandlige Fp. H. O.

(Daily variations of the skin temperatures and the comfort sensations on the „warm“ (v) and the „cold“ (k) side from the experiments with an old man.)

Hudtemperatur ved Slutningen af Forsøgsperioden.

(Skin temperature at the end of the experiments).

Dato	Fod (foot)			Læg (calf)			Laar (thigh)			Arm (arm)			Talje (waist)			Behageligheds- følelse (Comf sensat.)		
	v	k	Diff.	v	k	Diff.	v	k	Diff.	v	k	Diff.	v	k	Diff.	v	k	k*
21/11	26.5	24.5	2.0	29.9	26.9	3.0	30.3	29.0	1.3	32.9	31.3	1.6	35.0	35.0	0	2.5	4.5	5.0
23/11	26.9	25.3	1.6	30.2	28.8	1.4	31.1	29.5	1.6	33.1	31.2	1.9	35.0	35.2	-0.2	4.0	5.5	6.0
27/11	27.0	25.7	1.3	30.0	28.3	1.7	31.0	30.0	1.0	32.2	31.0	1.2	35.0	34.8	0.2	4.0	5.0	5.5
29/11	27.5	25.1	2.4	29.7	28.9	0.8	32.0	29.5	2.5	32.4	31.4	1.0	34.4	35.2	-0.8	3.0	4.5	5.0
1/12	27.7	25.8	1.9	30.2	—	—	31.6	30.5	1.1	32.3	30.7	1.6	34.6	35.2	-0.6	3.0	5.0	5.5
5/12	26.2	24.9	1.3	29.7	—	—	31.3	30.3	1.0	31.6	30.4	1.2	35.7	35.4	0.3	3.0	4.5	5.0
7/12	27.2	26.7	0.5	30.5	28.5	2.0	32.8	30.8	2.0	31.5	30.9	0.6	35.4	35.7	-0.3	3.0	4.5	5.0
	27.0	25.4	1.6	30.1	28.3	1.8	31.4	29.9	1.5	32.3	31.0	1.3	35.0	35.2	-0.2	3.2	4.8	5.3

Temperaturfald for hele Forsøgsperioden.

(Decrease in skin temperature for the total experimental period).

21/11	3.9	5.4		1.9	3.3		1.5	3.1		-1.2	0.4		-1.9	-1.3				
23/11	3.3	5.4		1.5	3.1		1.2	3.2		-1.2	0.4		-1.6	-0.4				
27/11	3.8	4.7		2.2	3.8		1.5	2.5		-0.9	0.5		-1.4	-1.6				
29/11	2.5	5.4		1.9	3.7		0.4	3.1		-0.7	0.5		-1.3	-0.9				
1/12	3.5	5.5		2.1	—		1.2	1.8		-1.1	0.3		-1.0	-1.0				
5/12	3.1	5.5		1.7	—		1.2	2.8		-0.2	0.4		-1.9	-1.5				
7/12	3.0	5.4		2.5	3.6		0.8	2.6		-0.4	1.1		-1.6	-1.4				
	3.3	5.4		2.0	3.5		1.2	2.8		-0.8	0.5		-1.5	-1.1				

*) fra Taljen og ned (for the lower extremities).

Tabel 2. (Table 2).

Unge Kvinder. Gennemsnitlige Hudtemperatur samt Behagelighedsfølelser for den „varme“ (v) og „kolde“ (k) Side ved Slutningen af Forsøget.

Young women. Average skin temperature and comfort sensations for „cold“ (k) and „warm“ side at the end of the experiment.

	Lufttemp. (airtemp.)	Radiators temp. (rad.temp.)	Fod (foot)			Læg (calf)			Laar (thigh)			Overarm (upper arm)			Talje (waist)			Behagelig- hedstern. (comf. sen- sations)	
			v	k	Diff.	v	k	Diff.	v	k	Diff.	v	k	Diff.	v	k	Diff.	v	k
E. J.	22.1	9.4	23.5	21.7	1.8	27.4	25.4	2.0	31.2	30.0	1.2	30.3	28.4	1.9	—	—	—	4.3	4.8
V. L.	22.1	9.4	25.2	24.2	1.0	28.3	27.6	0.7	32.5	31.5	1.0	30.5	28.3	2.2	35.9	35.6	0.3	4.5	5.1
L. J.	23.9	10.2	25.3	24.2	1.1	28.0	26.6	1.4	32.9	31.6	1.3	31.0	29.0	2.0	—	—	—	4.0	4.4
B. P.	23.9	10.2	28.2	25.4	2.8	29.1	26.7	2.4	32.8	31.9	0.9	32.0	30.6	1.4	—	—	—	4.0	4.7
I. O.	22.2	9.5	26.4	22.6	3.8	26.7	25.8	0.9	—	—	—	—	—	—	35.7	35.9	-0.2	4.0	4.2
L. L.	22.5	9.5	(25.9	26.0	-0.1)	(27.5	27.2	0.3)	—	—	—	31.2	29.8	1.4	—	—	—	4.4	4.6
G. M.	23.0	9.1	21.7	20.7	1.0	25.5	24.2	1.3	29.4	28.7	0.7	30.4	28.4	2.0	35.0	34.5	0.5	4.5	4.7
I. R.	23.4	9.0	22.7	21.2	1.5	26.5	25.4	1.1	31.9	31.0	0.9	30.9	29.2	1.7	34.7	34.7	0.0	4.4	4.8
M. H.	22.5	9.6	23.7	22.3	1.4	27.0	25.5	1.5	31.4	30.8	0.6	31.0	28.4	2.6	35.2	35.1	0.1	3.8	4.9
K. S.	22.1	9.6	23.6	21.9	1.7	26.9	24.8	2.1	30.4	29.3	1.1	29.7	27.6	2.1	35.0	35.0	0.0	4.1	4.6
K. H.-N. . .	22.0	10.3	23.5	22.0	1.5	28.0	27.0	1.0	32.4	31.0	1.4	30.6	28.6	2.0	35.1	34.8	0.3	4.5	4.9
G. B.-J.	22.2	10.2	23.7	22.1	1.6	26.7	25.3	1.4	30.6	30.1	0.5	29.8	27.3	2.5	34.9	34.7	0.2	4.3	4.7
	22.7	9.7	24.3	22.6	1.7	27.3	25.8	1.5	31.6	30.6	1.0	30.7	28.7	2.0	35.2	35.0	0.2	4.2	4.7

Tabel 3. (Table 3).

Unge Mænd. Gennemsnitlige Hudtemperatur samt Behaglighedsfølelser for den „varme“ (v) og „kolde“ (k) Side ved Slutningen af Forsøget.

Young men. Average skin temperature and comfort sensations for „cold“ (k) and „warm“ side at the end of the experiment.

	Lufttemp. (Airtemp.)	Radiators temp. (Rad.temp.)	Fod (foot)			Læg (calf)			Laar (thigh)			Overarm (upper arm)			Talje (waist)			Behagelig- hedsform. (comf. sen- sations)	
			v	k	Diff.	v	k	Diff.	v	k	Diff.	v	k	Diff.	v	k	Diff.	v	k
C. B.	21.3	9.8	27.9	27.2	0.7	—	—	—	30.0	28.2	1.8	31.3	30.3	1.0	34.7	34.9	-0.2	4.0	5.0
J. K.	21.7	9.8	28.7	28.6	0.1	—	—	—	32.3	31.2	1.1	32.8	32.0	0.8	35.3	34.9	0.4	4.1	4.7
K. G.	23.8	10.7	33.0	32.4	0.6	32.4	30.8	1.6	32.0	30.8	1.2	32.8	31.7	1.1	—	—	—	4.0	4.7
J. W.-F.	23.8	10.7	32.4	31.8	0.6	32.3	30.8	1.5	32.1	32.1	0.0	33.9	32.6	1.3	—	—	—	4.0	4.8
J. Kr.	20.1	10.9	27.4	26.2	1.2	—	—	—	31.0	30.6	0.4	31.7	30.5	1.2	—	—	—	4.5	5.1
H. H.	20.0	10.9	25.2	25.4	-0.2	—	—	—	31.8	30.4	1.4	31.8	30.9	0.9	—	—	—	4.1	4.1
	21.8	10.5	29.1	28.6	0.5	32.4	30.8	1.6	31.5	30.6	1.0	32.4	31.3	1.0	35.0	34.9	0.1	4.1	4.7

Tabel 4. (Table 4).

Ældre Forsøgspersoner. Gennemsnitlige Hudtemperatur samt Behagelighedsfornemmelser for den „varme“ (v) og „kolde“ (k) Side ved Slutningen af Forsøget.

Old subjects.

Average skin temperature and comfort sensations for „cold“ (k) and „warm“ (v) side at the end of the experiment.

Mænd (men).

	Lufttemp. (airtemp.)	Radiator- temp. (rad. temp.)	Fod (foot)			Læg (calf)			Laar (thigh)			Overarm (upper arm)			Talje (waist)			Behagelig- hedsform. (conf. sens- tions)	
			v	k	Diff.	v	k	Diff.	v	k	Diff.	v	k	Diff.	v	k	Diff.	v	k
H. O.	20.8	9.7	27.0	25.4	1.6	30.1	28.3	1.8	31.4	29.5	1.9	32.3	31.0	1.3	35.0	35.2	-0.2	3.2	4.8
N. A.	20.7	9.8	30.3	29.2	1.1	31.1	30.4	0.7	31.4	30.5	0.9	32.4	31.5	0.9	34.8	34.4	0.4	4.0	5.3
C. P.	20.4	10.3	26.6	27.6	-1.0	32.2	31.2	1.0	31.2	30.2	1.0	32.2	31.2	1.0	34.3	33.9	0.4	4.7	3.0
W. L.	21.7	10.2	26.2	26.8	-0.6	31.4	30.6	0.8	31.8	29.2	2.6	33.4	32.7	0.7	35.5	35.4	0.1	3.3	4.3
J. N. H. ...	21.0	10.0	26.9	28.8	-1.9	30.1	29.9	0.2	30.6	29.9	0.7	32.0	31.8	0.2	33.5	33.9	-0.4	4.0	4.0
S.	21.1	10.0	25.4	25.7	-0.3	30.7	29.5	1.2	31.3	30.1	1.2	32.1	31.1	1.0	34.7	35.0	-0.3	4.0	4.0
A. Chr. P. .	21.5	9.1	25.6	27.7	-2.1	31.6	31.3	0.3	31.9	31.3	0.6	33.0	31.9	1.1	35.3	35.1	0.2	4.0	4.0
Chr. L. ...	21.5	9.1	27.8	28.3	-0.5	32.3	30.5	1.8	31.5	30.8	0.7	33.6	32.9	0.7	35.2	35.0	0.2	3.0	3.0
	21.1	9.8	27.0	27.4	-0.4	31.2	30.3	0.9	31.4	30.2	1.2	32.6	31.8	0.8	34.8	34.7	0.1	3.8	4.1

Kvinder (women).

H. P.	20.7	8.7	24.3	22.2	2.1	27.6	26.6	1.0	30.5	30.9	0.4	29.9	27.5	2.4	35.3	35.3	0.0	4.1	4.9
C. O.	20.6	8.7	24.7	26.5	-1.8	25.9	30.0	-4.1	34.9	34.2	0.7	31.5	30.8	0.7	36.4	36.2	0.2	4.0	4.4

svagt faldende paa den „kolde“ Side, og paa Taljen er Temperaturen paa begge Sider stigende under Forsøget.

I Tabel 2, 3 og 4 er fremstillet en Oversigt over Gennemsnitsværdierne for Hudtemperaturer og Behagelighedsfølelser ved Slutningen af Forsøget for alle de undersøgte Fpr. Tabel 2 viser, at Fod- og Lægtemperaturerne hos de unge Kvinder ved Slutningen af Forsøget er overordentlig lave, især for den „kolde“ Sides Vedkommende, hvor Temperaturerne gennemsnitlig er henholdsvis 1.7 og 1.5° lavere end paa den „varme“ Side. I disse Gennemsnitstal er ikke medtaget Resultaterne for Fp. L. L., som næsten altid — trods Paatale — sad med krydsede Ben. Paa Laar og Overarme, hvor Temperaturen er højere end paa Fødder og Lægge, er der ogsaa betydelige Temperaturforskelle mellem den „varme“ og den „kolde“ Side.

Hos de unge Mænd (Tabel 3) er Temperaturen paa Fødder og

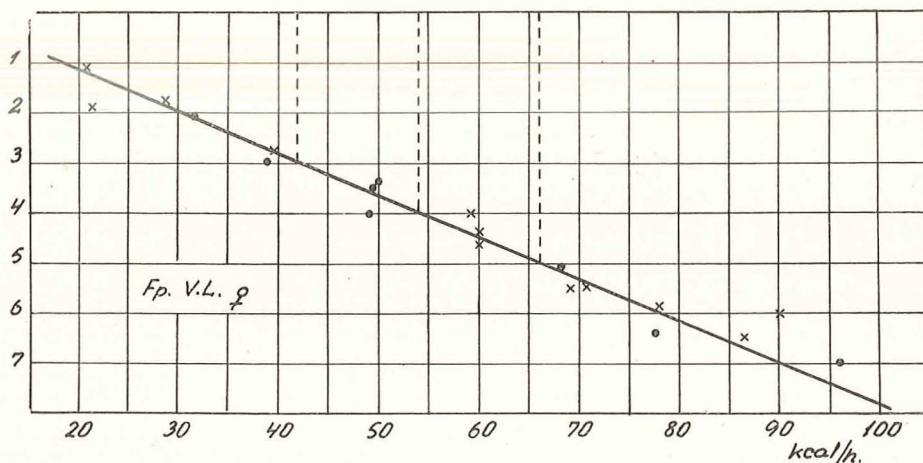


Fig. 4. Behagelighedskurve fra tidligere Forsøg med ung kvindelig Forsøgsperson. Se Teksten til Fig. 3.

(Comfort curve from earlier experiments on young woman. "See text fig. 3).

Lægge i Overensstemmelse med de tidligere Undersøgelser fra Boligopvarmningsudvalget (Meddelelse 3 og 4) betydeligt højere end hos de unge Kvinder. For Føddernes Vedkommende er der hos de unge Mænd kun en ringe Temperaturforskel mellem den „varme“ og den „kolde“ Side. For de øvrige Maalesteder paa Ekstremiteterne er der ogsaa hos de unge Mænd betydelige Temperaturforskelle mellem den „varme“ og den „kolde“ Side; dog

er Temperaturforskellene paa Overarmene væsentligt mindre end hos de unge Kvinder. Flertallet af de ældre Mænd (Tabel 4) viser det ejendommelige Forhold, at Fodtemperaturen ved Slutningen af Forsøget er noget højere paa den „kolde“ end paa den „varme“ Side. Paa de øvrige Maalesteder paa Ekstremiteterne er der lignende Temperaturforskelle mellem den „varme“ og „kolde“ Side som hos de unge Mænd. For Taljens Vedkommende, hvor Temperaturen er væsentlig højere end paa de andre i Tabel 2—4 angivne Maalesteder, viser alle de undersøgte Forsøgspersoner næsten samme Temperatur paa de to Steder ved Slutningen af Forsøget. — I Tabel 4 er ogsaa opstillet Forsøgsresultaterne fra Forsøgene med de to ældre Kvinder H. P. og C. O. For de to øvrige ældre Kvinder, A. J. og A. L., samt for de to ældre Mænd, H. J. og A. O., med hvem Forsøgene blev udført i Marts—April 1945, foreligger der paa Grund af særlige Vanskeligheder i Tiden umiddelbart før Tyskernes Kapitulation ikke tilfredsstillende Temperaturmaalinger. Temperaturmaterialet for de ældre Kvinder er naturligvis altfor lille til at tillade en almindelig Vurdering af Virkningen af den ensidige Afkøling for denne Kategori af Forsøgspersoner. Det skal anføres, at Fp. C. O. allerede før Forsøgenes Begyndelse havde betydelige Ødemer (Vædskeansamlinger) i det ene Underben, som under Forsøgene vendte bort fra Kølefladen. Dette er antagelig Aarsagen til, at det „varme“ Ben hos C. O. ogsaa ved Slutningen af Forsøgene er langt koldere end det „kolde“ Ben.

Det fremgaar endvidere af Tabel 2—4, at alle Fpr. føler sig lidt køligere paa den „kolde“ end paa den „varme“ Side, men der er en forbavsende ringe Forskel paa de to Sider. Det langt overvejende Antal af Forsøgspersoner befinder sig for saavel den „varme“ som for den „kolde“ Side afgjort inden for Behagelighedsområdet.

I Tabel 2—4 er endvidere angivet Gennemsnitsværdierne af Lufttemperaturerne og Temperaturerne paa Kølefladen under Forsøgene. Man ser, at Lufttemperaturen (maalt midt i Forsøgsrummet) har varieret mellem 20 og 24° C. Forsøgsrummet, som er et Kælderlokale, er varmeisoleret ved Hjælp af 12 mm Isoleringsplader (blød Insulit) paa Ydervæggene. Endvidere har Vinduer og Radiator været grundigt isolerede under Forsøgene. De tilstødende Lokaler har været opvarmet til omtrent samme Temperatur som Forsøgsrummet, og da Opvarmningen har været kontinuerlig (termoreguleret), maa man antage, at Vægtemperaturerne

i Forsøgsrummet har haft nogenlunde samme Værdi som Lufttemperaturen. Temperaturen paa Kølefladen har varieret mellem ca. 9 og 11° C.

Foruden de i Tabel 2—4 angivne Temperaturmaalinge, der er udført paa Anklernes Ydersider, paa Midten af Læggenes, Laarernes og Overarmenes Ydersider samt paa Taljens Sider, er der paa de først undersøgte unge Forsøgspersoner udført et mindre Antal Maalinge paa symmetriske Steder paa en Række forskellige Lokalteter, f. Eks. paa Lægge, Laar, Hofter, Bryst og Skuldre. Disse Maalinge har vist ganske lignende Virkninger af den ensidige Afkøling, som de der er præsenteret i Tabel 2—4. I de senere Forsøg blev det derfor anset for mest hensigtsmæssigt kun at foretage Temperaturmaalingerne paa de ovenfor omtalte 5 Par symmetriske Maalesteder.

Som Hovedresultatet af den hidtil omtalte Del af Forsøgs materialet skal det fremhæves, at den ensidige Straalingsafkøling hos Flertallet af Forsøgspersonerne og især hos de unge Kvinder frembringer et betydeligt Temperaturfald paa den „kolde“ Sides Ekstremiteter, men at den er praktisk talt uden Indflydelse paa Størstedelen af selve Kroppen. Til Trods for den betydelige ensidige Afkøling har Forsøgene endvidere givet det overraskende Resultat, at Fpr. til Stadighed for saavel den „varme“

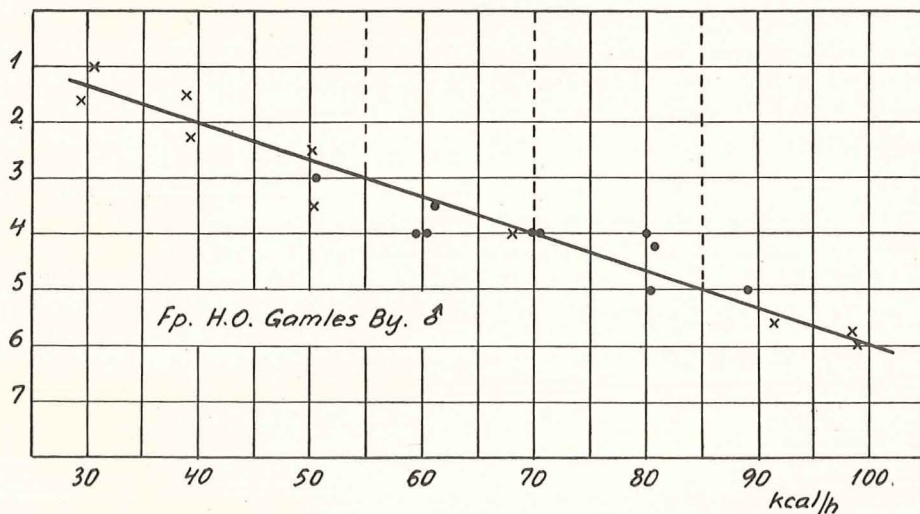


fig. 5. Behagelighedskurve fra tidligere Forsøg med ældre mandlig Forsøgsperson. Se Teksten til Fig. 3.

(Comfort curve from earlier experiments on old man. See text fig. 3).

som den „kolde“ Sides Vedkommende har befundet sig inden for Grænserne af Behagelighedsomraadet.

Man kunde nu stille det Spørgsmaal, om ikke Behagelighedsfornemmelserne, der jo er rent subjektive Fornemmelser, er ret tilfældige Størrelser, som man ikke kan tillægge nogen større Vægt. Til Belysning af dette Spørgsmaal er i Fig. 3, 4 og 5 gengivet Behagelighedskurver fra tidligere Undersøgelser, der er foretaget i Boligopvarmningsudvalgets Forsøgsrum paa Teknologisk Institut. Kurverne hidrører fra 3 Fpr., hvoraf de 2, V. L. og H. O., ogsaa har medvirket ved de foreliggende Undersøgelser over ensidig Straalingsafkøling (se Tabel 2 og 4). Kurverne er tegnet med Behagelighedsskalaen som Ordinaten og Opvarmningstilstanden, angivet ved Varmeafgivelsen fra Termostaten J. H., som Abscissen. Opvarmningstilstanden er varieret fra ca. 100—20 Cal. pr. Time, hvilket svarer til en Variation i Rumtemperaturen (= Middelværdien af den gennemsnitlige Vægs- og den gennemsnitlige Lufttemperatur) fra ca. 13 til 28.5°. Bestemmelserne i Fig. 3—5 svarer til Behagelighedsfornemmelserne ved Slutningen af en 3½ Times Forsøgsperiode, hvor Fpr. har været beskæftiget med stillesiddende Arbejde (Læsning og Skrivning). Til Trods for, at Fpr. har været ganske uden Kendskab til Opvarmningstilstanden, og at denne har varieret uregelmæssigt fra Dag til Dag, ser man, at Bestemmelserne af Behagelighedsfornemmelserne grupperer sig om Kurver, der er karakteristiske for de enkelte Fpr. Det fremgaar heraf, at Behagelighedsfornemmelserne ved Hjælp af den Fremgangsmaade, der her har været anvendt, kan maales og reproduceres med en betydelig Sikkerhed.

Der blev endvidere, som omtalt i Indledningen, med regelmæssige Mellemløb foretaget en palpatorisk Undersøgelse af Fpr., dels af Hud- og Underhudsvævet og dels af Muskelvævet. Naar Hud- og Underhudsvævene blev inddraget i Undersøgelserne, beror det paa, at den ene af os (*Olesen og Möinichen 1936* og *Olesen 1942*) i mangfoldige Tilfælde har gjort den Iagttagelse, at langvarig Kuldepaavirkning kan frembringe Ændring af Hud- og Underhudsvævene, og at denne Ændring først og fremmest viser sig ved Fortykkelse af Vævet og ved forøget Æmhed ved Foldning af dette. Undersøgelsen af Hud- og Underhudsvævet foretages paa den Maade, at man paa symmetriske Steder over Skulderparti, Overarme, Hofteregion, Laar og Underben løfter en Fold op mellem Fingrene og føler, om der er Forskel paa Tykkelsen paa symmetriske Steder, eller om det er vanskeligere at løfte en

Fold op det ene eller det andet Sted; samtidig angiver Fpr., om der er Forskel i Ømhed paa de to Sider. Muskelvævet undersøges i de samme Regioner ved, at man palperer paa symmetriske Steder paa indfedtet Hud. En „Forøgelse af Konsistensen“ viser sig ved, at man føler større Modstand ved Tryk og større Fasthed af Vævet og større Vanskelighed ved at løfte en Hudfold op. Eventuelle spontane Ømhedsangivelser noteres ogsaa, ligesom eventuelle Klager over Smerter. Det skal anføres, at der ved Undersøgelser som de, der her er foretaget, er særlig god Mulighed for at studere Indvirkningen paa Vævene af en langvarig, men relativt ret ringe Kuldepaavirkning, idet det ved den samtidige Undersøgelse af to symmetriske Omraader er lettere at paavise Forskelle end ved successive Undersøgelser af samme Hud- eller Muskelomraade.

Fpr. undersøges før Forsøgenes Begyndelse samt 1 eller i Almindelighed 2 Gange om Ugen under Forsøgene. I enkelte Tilfælde er der blevet foretaget Efterundersøgelser af Fpr. Undersøgeren oplyses aldrig om, hvilken Side af Fp. der har vendt imod Kølefladen. Den palpatoriske Undersøgelse er i næsten alle Tilfælde foretaget af 2 Undersøgere, der uafhængigt af hinanden noterede deres Fund og først derefter sammenlignede Resultaterne, der i næsten alle Tilfælde stemte nøje overens. Nedenfor vises et Eksempel paa Undersøgelserne af en af de unge kvindelige Fpr.

*Palpatorisk Undersøgelse af Fp. V. L.
Højre Side mod Kølefladen.*

(Forsøget paabegyndt $\frac{6}{3}$)

- $\frac{6}{3}$ 1944: Antydning af fastere Konsistens af Hud- og Underhudsvæv over venstre m. trapezius. Underekstremiteter naturlige, ens. Ret betydelig Spænding i Hud- og Underhudsvæv.
- $\frac{9}{3}$ 1944: Uforandret.
- $\frac{15}{3}$ „ : „
- $\frac{21}{3}$ „ : Hudvævene paa højre Laars Forside fortykket. Hele højre Lægmskulatur fastere end venstre. Ømhed paa højre gastrocnemius' (Lægmskel) laterale, distale Halvdel. Overkroppen intet sikkert.

- ²⁴/₃ 1944: Højre rectus femoris og navnlig højre vastus lateralis (Laarmuskler) betydeligt fastere end venstre og angives ret ømme.
Hudvævene paa højre Laars Forflade lille Smule for-
tykket i Forhold til venstre Side.
Højre gastrocnemius lateralis (Lægmuskel) betydeligt
fastere og mere voluminøs end venstre og ømmere.
Hudvævene her ens.
Intet paa Overkroppen.
Hun klager over Jag gennem Laaret engang imellem.
- ²⁷/₃ „ : Hudvævene paa højre Laars Udside føles fastere end
venstre og angives meget ømmere end venstre.
Med Hensyn til rectus femoris og vastus lateralis om-
trent som ²⁴/₃.
Gastrocn. lateralis omtrent som ²⁴/₃.
- ³⁰/₃ „ : Som ²⁷/₃.
- ¹⁶/₅ „ : Højre Læg fastere end venstre.
Hudvævene paa højre Laars Udside lidt fastere end
venstre. Højre vastus lateralis og internus betydeligt
fastere end venstre og ømmere.

Forsøgspersonen har i Mellemtiden gjort en Rejse til Roskilde i et koldt Tog, hvorved Smerterne kom igen i det Ben, der reage-
rede overfor Kulde her paa Laboratoriet; det samme gentog sig
en anden Gang, da Fp. atter blev udsat for Kulde.

Som man ser, optræder der paa et ret sent Tidspunkt efter For-
søgenes Begyndelse Forandringer i saavel Hud- som Muskel-
vævene i højre Ben, som har vendt mod Kølefladen. Disse Vævs-
forandringer, der hos denne Fp. er tiltagende i Løbet af den 3
Uger lange Forsøgsperiode, optræder, førend der endnu er spon-
tane Smerteangivelser. Undersøgelserne d. ³⁰/₃ og ¹⁶/₅ er foretaget
efter Forsøgenes Afslutning d. ²⁷/₃. Endnu saa sent som d. ¹⁶/₅ ses
der tydelige Eftervirkninger efter Forsøgene. Det skal bemærkes,
at V. L. er en af de Fpr., der har vist de stærkeste Reaktioner som
Følge af den ensidige Straalingsafkøling. Resultatet af de palpa-
toriske Undersøgelser af samtlige undersøgte Fpr. kan sammen-
fattes paa følgende Maade:

Blandt de 12 undersøgte unge Kvinder fandtes hos 7 sikre For-
tykkelser af Hud- og Underhudsvæv paa Benene paa den „kolde“
Side, hos 3 var Hud- og Underhudsvæv over Trapeziusranden
tykkere under hele Forsøgsperioden. Hos 1 af disse fandtes
nævnte Forandringer endnu, men svagere 1 Uge efter Forsøgets

Afslutning. Hos 1 fandtes Hud- og Underhudsvæv tykkere og fastere 1 Uge midt i Forsøgsperioden, men svandt atter. Hos 3 fandtes vekslende Forandringer af Hud- og Underhudsvæv uden Relation til Forsøgene, og hos 1 opstod der ingen Forandringer under hele Forsøgsperioden af Hud- og Underhudsvæv. Hvad *Muskulaturen* angaar, fandtes hos 2 m. trapezius' øverste Rand enkelte Gange fastere og ømmere, og hos 7 fandtes Muskulaturen paa Underekstremiteterne ømmere og fastere, hos de 2 var Forandringerne dog forbigaaende. Hos 1 angives spontane Smerter under og nogen Tid efter Forsøgets Afslutning i det „kolde“ Bens Muskulatur. Hos de Forsøgspersoner, hvor der fandtes forøget Konsistens af Muskulaturen, fandtes ogsaa Fortykkelse af subcutis, omend ikke altid over vedkommende Muskler.

Blandt de 6 undersøgte unge Mænd fandtes paa den „kolde“ Side sikre Fortykkelser af Benets Hud- og Underhudsvæv hos 1, hos 2 vekslende smaa Fortykkelser af Benets Hud- og Underhudsvæv, hos 3 intet. *Muskulaturen* paa det „kolde“ Ben fandtes fastere hos 2, hos 1 forbigaaende Fasthed af Laar og Læg, hos 1 forbigaaende Ømhed og spontane Smerter i Læggen, men ikke Fasthed, hos 2 ingen Forandringer. Hos ingen af Forsøgspersonerne fandtes Forandringer paa Overekstremitet eller Overkrop.

Hud- og Underhudsvævet fortykkes altsaa langt hyppigere hos Kvinderne end hos Mændene, det samme gælder i mindre udtalt Grad for Muskulaturens Vedkommende.

Hos 2 af Forsøgspersonerne opstod i Løbet af Forsøgsperioden Smerter i det „kolde“ Ben. Den ene af disse Forsøgspersoner maatte efter Forsøgenes Afslutning underkastes Varme- og Massagebehandling.

Blandt 10 gamle Mænd fandtes ingen eller ganske ubetydelige og forbigaaende Forandringer hos de 8. Hos 2 var Hud- og Underhudsvæv over Trapeziusranden og hele Benet paa den „kolde“ Side fortykket og ømt under hele Forsøget. Hos den ene af disse, hvor der tillige følte fastere Konsistens af den mod den kolde Væg vendende m. glut. med. og Ømhed af denne, holdt der sig i 3 Uger efter Forsøgets Afslutning Smerter i vedkommendes Hofteregion. Ved Undersøgelse 5 Uger efter Forsøgets Afslutning fandtes der Fortykkelse af Hud- og Underhudsvæv over nævnte Region og af nævnte Muskel. Hos den anden af de 2 Forsøgspersoner, der viste Forandringer af Hud- og Underhudsvæv, opstod der i den sidste Uge af Forsøgsperioden Hovedpine, Smerter i Nakken og Ømhed af Nakkemuskelfæsterne paa højre Side af Kraniet; der var dog kun Hovedpine under Forsøgene. — Man ser,

at gamle Mænd er den Gruppe af Forsøgspersoner, der paavirkes mindst af den ensidige Straalingsafkøling.

Blandt 4 gamle Kvinder fandtes hos de 3, navnlig i den sidste Halvdel af Forsøgsperioden, Fortykkelse og forøget Fasthed af Hud og Underhudsvæv over den „kolde“ Trapeziusrand og Overarm; hos den ene af disse opstod der Rygsmerter og Ømhed af begge Lægge under Forsøget, men ingen forøget Konsistens af Muskulaturen. Hos den 4de var den „kolde“ Læg de sidste Dage lidt fastere og ømmere end den anden, ligesom Hud og Underhudsvæv var fastere paa det „kolde“ Ben; derimod var der hos hende ingen Forandringer af Overkrop.

Sammenligner man Resultaterne fra de palpatoriske Undersøgelser med Forsøgsresultaterne i Tabel 2—4, vil man se en vis Sammenhæng, idet Temperaturforskellene mellem „varm“ og „kold“ Side er størst, og Vævsforandringerne forekommer hyppigst for Ekstremiteternes Vedkommende, og endvidere er Temperaturforskellene størst hos de unge Kvinder, hos hvem Vævsforandringer ogsaa forekommer hyppigere end hos de mandlige Forsøgspersoner. En direkte Relation hos de enkelte Forsøgspersoner mellem Størrelsen af Temperaturforskellene og Graden af Vævsforandringerne er det dog ikke muligt at paavise paa Grundlag af det foreliggende Materiale.

Det er sandsynligt, at den forskellige Virkning af den ensidige Straalingsafkøling hos de forskellige Grupper af Fpr. til en vis Grad maa tilskrives Klædedragten. De unge kvindelige Fpr. var langt lettere paaklædt end de ældre Fpr., og især var de ældre mandlige Forsøgspersoners Undertøj sværere og varmere end de unges. Det vil være af betydelig Interesse at foretage en Undersøgelse af Klædedragtens Betydning f. Eks. ved at udføre Forsøg med Kvinder i Mandsdragt eller omvendt. Saadanne Forsøg vilde ogsaa kunne oplyse, i hvor høj Grad de meget lave Fod og Lægtemperaturer, der her er paavist hos unge Kvinder, beror paa en uhensigtsmæssig Beklædning.

De foreliggende Forsøg har altsaa vist, at den ensidige Kuldepaavirkning frembringer en betydelig ensidig Afkøling af Forsøgspersonernes Ekstremiteter. Endvidere har den haft en utvivlsom sundhedsskadelig Indflydelse, som har bevirket, at der hos et betydeligt Antal af Fpr. er fremkommet tydelige Vævsforandringer i Hud og Muskulævene. Til Trods herfor har Fpr. stadig befundet sig i Behagelighedsområdet. Hidtil har Behagelighedsgraden — saaledes som det fremgaar af Litteraturen for Varmeteknikere Verden over — været den væsentligste fysiologiske

Indikator ved Bedømmelsen af Boligopvarmningens Indflydelse paa Mennesket. De foreliggende Forsøg viser imidlertid, at Opvarmningstilstanden ikke altid behøver at være forsvarlig set ud fra et fysiologisk-hygienisk Synspunkt, selvom den tilfredsstillende Kravene med Hensyn til Behageligheden.

Varigheden af den ensidige Kuldepaavirkning (se Side 6) har i de foreliggende Forsøg sammenlignet med, hvad Mennesker ofte i Praksis udsættes for, været meget beskedne. Derimod har Paa-virkningens Intensitet (10° paa Kølefladen) været forholdsvis betydelig. Vægttemperaturer paa 10° forekommer antagelig kun sjældent i opvarmede Beboelsesrum her i Landet, men Boligopvarmningsudvalgets Temperaturundersøgelser i 10 forskellige Boliger (Meddelelse Nr. 11) viser dog Vægttemperaturer, der nærmer sig til denne Værdi. I et Statshusmandshus varierede Temperaturen paa Ydervæggen saaledes mellem ca. 11 og 13° samtidig med, at Lufttemperaturen maalt midt i Rummet varierede mellem ca. 19 og 22° (Temperaturen paa Vægge imod opvarmede Rum er ikke maalt i dette Tilfælde), og i en Bondegaards Stuehus varierede Temperaturen paa en Indervæg imod en uopvarmet Stue imellem ca. 13 og 16° , samtidig med at Lufttemperaturen (midt i Rummet) varierede omkring ca. 23° , og at Vægttemperaturen imod et opvarmet Køkken varierede imellem ca. 19 og 22° .

Paa Vinduer kan der naturligvis forekomme Temperaturer, der er meget lavere end de nævnte Vægttemperaturer, og selv om Virkningen af Straalingen til de kolde Vinduesflader i Følge Undersøgelser af *Dufton* (1942) og *Bisgaard* (1945) i nogen Grad kan modvirkes af det spredte Dagslys, der strømmer gennem Vinduerne, er der sikkert ingen Tvivl om, at der — især naar man sidder i Nærheden af ikke-solvendte Vinduer — kan forekomme endog meget betydelige ensidige Straalingsafkølinger. Dertil kommer, at kolde Luftstrømninger som Følge af Utætheder ved Vinduerne kan addere deres afkølede Virkning til Straalingsafkølingen og derved — paa de exponerede Dele af Legemet, f. Eks. Skulder-Nakkepartiet, hvor der under disse Forsøg ofte er opstaaet Vævsforandringer — frembringe lokale Kuldepaavirkninger, der sikkert kan blive langt større end de Paavirkninger, vore Forsøgspersoner har været udsat for. De foreliggende Forsøg opfordrer derfor i høj Grad til en Undersøgelse af den lokale Opvarmningstilstand ved Vinduer af forskellig Type, saavel under forskellige Former for Boligopvarmning som under forskellige ydre Paavirkninger, især Luft- og Straalingstemperatur samt Vindpaavirkning og Lysintensitet.

Unge Kvinder.

Navn	Alder Aar	Højde cm	Vægt kg	Beklædning
I. O.	23	176	72.5	—
L. L.	28	158	51	Uldne lange Bukser, Bomuldsskjorte med korte Ærmer, Macosan Undertøj, uldne Sokker, lette Sko med Gummisaaler.
V. L.	26	158	56	Bomuldsundertrøje, do. Benklæder, Hofteholder, Silkeunderkjole, uldne Strømper, ulden langærmet Kjole, alm. Sko.
E. J.	22	168	52	—
B. P.	23	170	67	Charmeuse Undertrøje og Underkjole, 1 Par Bomuldsbukser, 1 Par Charmeusebukser, Silkebluse og ulden Jumper med lange Ærmer, ulden Nederdel, Uld og Traadstrømper, Hofteholder.
L. J.	20	164	59	Ulden Kjole, Silkeunderkjole, Silke og Bomuldsbenklæder, Bomuldsundertrøje, Roll-on, Brystholder, Silkestrømper og Lædersko.
G. M.	25	163	52	Helulden Undertrøje, alm. Hofteholder, et Par Charmeusebenklæder, Underkjole (Silke), ulden Nederdel, ulden Bluse.
I. R.	23	159	51.5	Helulden Undertrøje og Benklæder, et Par Silkebenklæder, Underkjole, ulden Kjole, Silkestrømper og alm. Sko.
M. H.	32	160	65.2	Macoundertrøje, et Par Macobenklæder, et Par Silkebenklæder, Hofteholder, Underkjole (Silke), en ulden Nederdel, Celluldsbluse, et Par Silkestrømper, alm. Sko.
K. S.	25	162	52.6	Silkeundertrøje tæt og svær, Hofteholder (Lærred), Brystholder (Lærred + Silke), Silkebenklæder, Silkeunderkjole, Silkebluse m. korte Ærmer, tyk Nederdel, Strømper + Bomuldssokker, tykke Snøresko.
K. H=N.	24	165	63	Ulden Undertrøje, et Par uldne Yderbenklæder, et Par tynde Underbenklæder, en ulden Underkjole, ulden Bluse og en ulden Nederdel, Traad og Silkestrømper, tykke Sko.
G. B=J.	23	171	66.2	Charmeuse Undertrøje, Benklæder, Underkjole, en Brystholder og Hofteholder, tyk ulden Nederdel, Silkebluse med korte Ærmer, strikket Celluldsbluse (korte Ærmer), Silkestrømper, alm. Sko.

Unge Mænd.

Navn	Alder Aar	Højde cm	Vægt kg	Beklædning
C. B.	22	179	76	—
J. K.	26	184	67	Macoundertrøje og do. Benklæder, mellemsvær med korte Ærmer og Ben, Manchetskjorte, Slips, uldne Sportsstrømper, temmelig svære Snøresko med tykke Saaler, ulden Slip-over, Plusfours og Jakke.
K. G.	26	174	76	—
J. F.	25	173	70	—
J. K.	24	174	73.1	Charmeuseundertrøje og benklæder uden Ærmer og Ben, Bomuldsskjorte, uldne Sokker og svære Sko, lange Benklæder.
H. H.	23	169	65.4	Interlock-Undertrøje med halvlange Ærmer, do. Underbenklæder med korte Ben, Skjorte med korte Ærmer, uldne Plusfours, sorte Lædersko, Sokker af Bomuld.

Ældre Mænd.

H. J.	64	165	87	Undertrøje og Underbenklæder med lange Ærmer og Ben (Bomuld), Sokker, „Maximal“-Lærredsskjorte, Halstørklæde (Bomuld), alm. Jakkensæt, alm. Snøresko.
A. O.	65	168.5	69	Undertrøje (Bomuld) og Underbenklæder (Maximal) med lange Ærmer og Ben, et Par Sokker (Maximal), en Lærredsskjorte, Jakke, Vest, Benklæder, en Uldvest, et Par tynde Sko, et uldent Halstørklæde.
C. P.	70	168	64	Jakke, Vest, Benklæder, Skjorte, Undertrøje og Underbenklæder med lange Ærmer og Ben (ret tyndt), Sokker (ret svære), alt „Maximal“.
V. L.	81	178	70	Jakke, Vest, Benklæder, Skjorte, Undertrøje, Underbenklæder med lange Ærmer og Ben (Bomuld), Sokker, „Maximal“-Sko.
J.N.H.	80	175	62.2	Heluldne Sokker, do. Underbenklæder (lange Ben), do. Mavebælte, Makosanundertrøje m. lange Ærmer, ulden Pullover, Skjorte, Vest, Jakke og Benklæder.
S.	80	166	66	Ret lette Sokker, Underbenklæder og Undertrøje (lange Ærmer og Ben) alt „Maximal“, Skjorte, ulden Vest, Benklæder og Jakke.
A. C. P.	75	180	79.7	Heluldne Sokker, Underbenklæder og Trøje (Bomuld med lange Ærmer og Ben), Skjorte, ulden Vest, alm. Vest, Jakke og Benklæder, solide Sko.

Navn	Alder Aar	Højde cm	Vægt kg	Beklædning
Chr. L.	73	174	82.3	Uldne hjemmestrikkede Strømper, do. Underbenklæder og Trøje med lange Ærmer og Ben, Skjorte, ulden Vest, alm. Vest, Jakke og Benklæder, tykke Sko.

H. O.	68	170	80	—
-------	----	-----	----	---

N. A.	66	172	82	—
-------	----	-----	----	---

Ældre Kvinder.

H. P.	64	158	65	Lette Snøresko, tykke uldne hjemmestrikkede Strømper, Makosan + Charmeuse med Flonel, Lærredskemise med korte Ærmer, ulden Nederdel, Livstykke, Charmeusebluse med lange Ærmer.
-------	----	-----	----	---

C. O.	79	157	61.5	Lette Snøresko, Uld og Celluldsstrømper, uldne Knævarmere Makosan + Charmeuse med Flonel, Flonelsskørt, Uldtrøje, uldent Underliv, tynd ulden Kjole med lange Ærmer, ulden Trøje.
-------	----	-----	------	---

A. J.	73	—	80.9	Ulden Kjole, Underkjole, Benklæder, uldne Strømper og Sko, Undertrøje, Chemise, ulden Trøje.
-------	----	---	------	--

A. L.	71	150	47.5	Strømper, Knævarmere, 2 Par Benklæder, 2 Underkjoler, 1 Undertrøje, Chemise, Kjole, ulden Trøje, alm. Spadseresko.
-------	----	-----	------	--

Studies on the effect of unilateral cooling by radiation.

Brief review.

The purpose of the present paper is to study the effect of unilateral cooling by radiation existing e. g. when a subject is sitting near a cold wall or a cold window. The experiments are performed in a well heat insulated basement room, and the subjects are placed in the middle of the room on each side of a plane radiator ($1.4 \times 1.2 \text{ m}^2$) through which cold tap water (about 10° C) is running. The distance between the radiator and the shoulders and hips is for an average subject 25—30 cm. As the subjects are sitting on an elevated platform allowing the cold air drafts to escape beneath the platform the unilateral cooling is produced exclusively by radiation to the cooling plate.

The experiments were carried out on 6 young men, 12 young women, 10 old men and 4 old women. The subjects were generally exposed to the cooling plate 6 hours daily in 5 days a week for a total experimental period of 3 weeks. The skin temperatures were measured on symmetrical places on the ankles, calves, thighs, waists and upper arms by means of *Krogh's* micro climate recorders. The subjects were giving every half hour a comfort vote, one for the „warm“¹⁾ and one for the „cold“ side, by using the comfort scale mentioned in earlier papers (contribution no. 3). Once or in most cases twice a week the cutaneous and subcutaneous tissues of the subjects were examined by lifting up skin folds between the fingers simultaneously on two symmetrical parts of the body one on the „cold“ and one on the „warm“ side and it was observed if there were any differences in the thickness of the folds or in the ease with which the folds could be lifted on

¹⁾ „Cold“ side: the side towards the cooling plate. „Warm“ side: the side away from the cooling plate.

the two sides; at the same time the subjects were asked if they could feel any differences in soreness on the two sides by the lifting of the skin folds. Furthermore the muscles on both the „cold“ and the „warm“ side were examined by palpation after the skin had been besmeared with grease.

Fig. 1 and 2 show examples on the variations of the skin temperatures and the comfort sensations during the experimental period from single experiments on a young woman and an old man, and table 1 shows the daily variations in the same functions from the experiments performed on an old man. In tables 2—4 are presented the average values of the skin temperatures and the comfort sensations from the end of the experiments for all the subjects studied. It is seen that the skin temperatures on the extremities at the end of the experiments are about 1—2° C lower on the „cold“ than on the „warm“ side, whereas the temperatures on the waist are about the same on both sides. The differences in skin temperatures on the extremities are largest in the young women and smallest in the old men in whom the temperatures on the feet in most cases even are higher on the „cold“ than on the „warm“ side. The figures for the comfort sensations show that all the subjects are feeling a little more warm on the „warm“ than on the „cold“ side, but there is a surprisingly small difference for the two sides, and nearly all the subjects remain for both the „cold“ and the „warm“ side definitely within the limits of the comfort zone. That the sensations of comfort with the procedure here used can be measured and reproduced with a considerable degree of accuracy appears from figures 3—5, which show results from earlier investigations (contribution no. 3) on the same subjects as used in the present investigation.

The examinations of the skin- and muscle tissues showed that the cutaneous and subcutaneous tissues of the „cold“ side on a considerable number of the subjects in the course of the three week experimental period on certain parts of the lower extremities or over the superior margin of the m. trapezius and in some cases also on the upper arms were getting thicker and more sore by folding; in some of the cases the changes mentioned were again getting smaller or seemed completely to disappear in the course of the experimental period. Similar effects of long lasting cold influences have earlier with the same method of examination been observed by one of us (*Olesen* 1936 and 1942). Also the examinations of the muscles showed

in the course of the experiments changes (increased tension and soreness) on the „cold“ side particularly the muscles of the lower extremities and the upper margin of the m. trapezius; but the changes were less frequent than the changes of the cutaneous and subcutaneous tissues. Spontaneous pains in the „cold“ side (in the legs and in the back of the neck) arose during the experiments in 3 of the subjects; in one of these cases it was necessary after the experiments to give a heat- and massage treatment. All tissue changes were most frequent in the women and least in the old men, in whom considerable and lasting changes were found only in two. The difference in sensitivity of the different groups of subjects is in all likelihood for an essential part due to the differences in the clothing, which for the old men was much heavier and warmer than for the other subjects especially when compared with the clothing of the young women.

The present investigation has shown that in spite of the fact that tissue changes due to the unilateral cooling were produced in a considerable number of the subjects nearly all remained definitely within the limits of the comfort zone. It is therefore concluded that the sensations of comfort is not always a sufficient reliable indicator as to the beneficial or harmful effects of the thermal conditions of the environment on man.

Litteratur.

- Bedford, T., Med. Res. Council, Report No. 76, 1936.
- Bisgaard, N. F., Meddelelse II fra Danmarks tekniske Højskoles Laboratorium for Opvarmning og Ventilation, København, 1945.
- Dufton, A. F., J. Inst. Heat. Vent. Engns. 10, (111), 65—83, 1942.
- Krogh, A., Ecology, 21, 275, 1940.
- Nielsen, M., Meddelelse Nr. 3—4 fra Boligopvarmningsudvalget, København, 1946.
- Olesen, J., Den kliniske Bedømmelse af det perifere Kredsløbs Kapacitet. (Trykt som Manuskript), 1942.
- Olesen, J. og Möinichen, E., Sundhedsproblemer. København, 1936.
- Pedersen, L., Meddelelse Nr. 11 fra Boligopvarmningsudvalget, København, 1946.

*Bemærkninger af Professor F. C. Becker
til nærværende Meddelelse Nr. 9.*

Undertegnede ønsker ligesom Flertallet, at nærværende Beretning offentliggøres, men gør opmærksom paa, at Beretningens Iagttagelser ikke har Forbindelse med de opvarmningstekniske Forhold, som Befolkningen under sin Færden i sine Boliger er undergivet, idet Beretningen omhandler Iagttagelser af fysiologiske Reaktioner hos stillesiddende, hovedstadsklædte Personer, der tilbringer 5½ Time daglig, 5 Ugedage i 3 Uger med Kroppens Side i 25—30 cm Afstand fra en Væg med Overfladetemperatur 10° C i et Værelse med Lufttemperatur 20—22° C.

F. C. Becker.

Svar paa Professor F. C. Beckers Bemærkninger.

Som Svar paa Professor Beckers Kritik ønsker Boligopvarmningsudvalgets Forsøgsudvalg og Forfattere at bemærke følgende:

Som det nærmere er omtalt paa Side 22 kan Mennesker i Dagliglivet (f. Eks. Arbejdsplads i Nærheden af ikke solvendte Vinduer) meget vel komme ud for lokale Kuldepaavirkninger, der kan blive langt større end de Paavirkninger, Forsøgspersonerne har været udsat for i den foreliggende Undersøgelse. At den anvendte Kuldebelastning ikke har været uforholdsmæssig stærk, fremgaar blandt andet ogsaa af den Kendsgerning, at det langt overvejende Antal af Forsøgspersoner hverken for den „varme“ eller den „kolde“ Sides Vedkommende har følt det ubehageligt koldt under Forsøgene, men afgjort har befundet sig indenfor Grænserne af Behagelighedsomraadet (se Tabel 2, 3 og 4).

*August Krogh
E. S. Johansen
J. L. Mansa*

*Carl Bruun
Otto Juel Jørgensen
Carl U. Simonsen*

Ove Boje, Marius Nielsen, John Olesen.