

Når vinden bider:

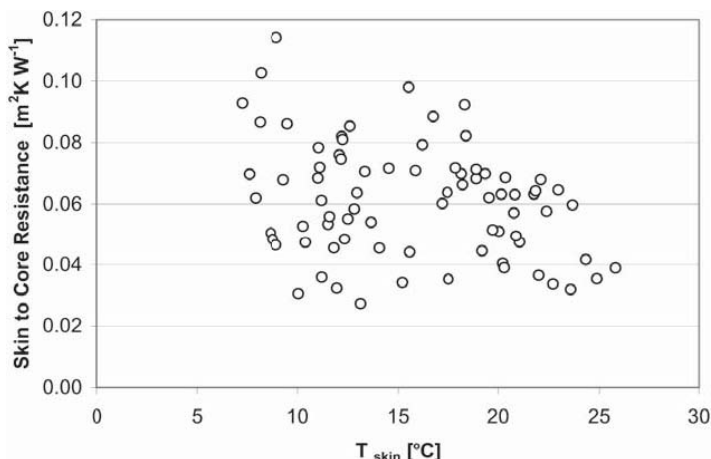
Chillfaktorens kølige historie

Af Meteorolog Jesper Eriksen, DMI

Oplevelsen af en bestemt temperatur på kroppen er stærkt afhængig af vind- og vejrforhold. 3 graders varme i vindstille vejr opleves markant anderledes i en situation med gråvejr fremfor solskin, og gråvejr opleves meget anderledes, hvis det blæser, end hvis der næsten ingen vind er. Alle disse forhold er den almene dansker fuldstændigt bekendt med. Alligevel forsøges variationen i den såkaldte følte temperatur i dag beskrevet ud fra kuldeindekset, også kendt som chillfaktoren.

Motivationen for at skrive denne artikel er kommet ud fra den kontekst, kuldeindekset oftest sættes ind i, i dagens vejrmedier. Der er kun fokus på temperaturen og vinden, og ikke selve vejret, årstiden og tidspunktet på dagen. 3 graders varme med en hård vind giver derfor samme kuldeindeks, uanset om det er gråvejr eller solskin, januar eller april, midt på dagen eller tidligt om morgenen. Det er min påstand, at der vil være en markant forskel på hvordan den følte temperatur er i de forskellige situationer. Derfor satte jeg mig for at undersøge chillfaktorens historie og beregningsmetode og sætte dette i et lidt kritisk lys.

Meget af litteraturen, der dan-



Figur 1: Den termale modstand mellem kroppens indre og kindens hud som funktion af hudtemperaturen, efter at en ligevægtstilstand er nået. Kilde (2).

ner baggrund for denne artikel, er hentet fra *American Meteorological Society (AMS)*, som er USA's svar på DaMS.

Kroppens termiske modstand

Kernen af vores krop er normalt knap 38 grader varm, men det er jo ikke den temperatur vores hud har. Fra kroppens indre til huden sker der hele tiden varmeledning, og derudover bidrager vores blodcirkulation også til varmtransporten. Undervejs sker der et varmetab internt i kroppen. Man kan betragte dette som en slags modstand, varmen møder på sin vej fra kroppens indre og ud til vores hud (se figur 2). Denne modstand er meget forskellig fra person til person og afhænger blandt andet af alder, kondition og kropsbygning.

Derfor oplever mennesker kulde meget forskelligt.

Et nyt kuldeindeks, udviklet i Canada, vil blive beskrevet senere i denne artikel, men som et led i udviklingen af indekset blev 12 testpersoner i aldersgruppen 22 til 42 år udsat for vinde på hhv. 2,5 og 8 m/s i ansigtet i en nedkølet vindtunnel, ved tre forskellige temperaturer på hhv. +10, 0 og -10 grader. Testperioden ved den enkelte temperatur varede 90 min. med 30 min. ved hver vindhastighed. Varmemodstanden blev derfor udregnet ved noget, der minder om ligevægts tilstande (begrebet ligevægt forklares senere i artiklen). Af figur 1 fremgår det, at der er stor spredning i varmemodstanden mellem forsøgspersonerne, især ved lave hudtemperaturer.

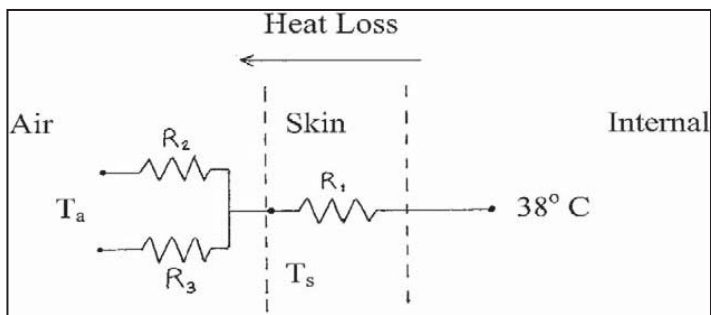
Hudens energibudget

Vores hud udsender varme i form af langbølget udråling til omgivelserne og mister desuden varme gennem konvektion. Disse ting er illustreret i figur 2. Udsættes vi for kulde, vil hudtemperaturen falde, indtil der indtræder en form for ligevægt (det man på engelsk kalder en "steady state"). I ligevægt vil der gælde, at:

$$R_1 (\text{kroppens indre termale modstand}) = R_2 (\text{konvektion}) + R_3 (\text{langbølget udråling}).$$

Tiden det tager, førend denne ligevægt indtræder, er stærkt afhængig af den kombination af vind og lave temperaturer, man bliver udsat for, og er endvidere forskellig fra person til person. Undertiden kan det tage op til 20 minutter at nå ligevægtstilstanden. Hudtemperaturen falder hurtigt i starten og efterfølgende langsommere og langsommere mod ligevægtsværdien.

Som en opfølgning på det nye canadiske kuldeindeks blev

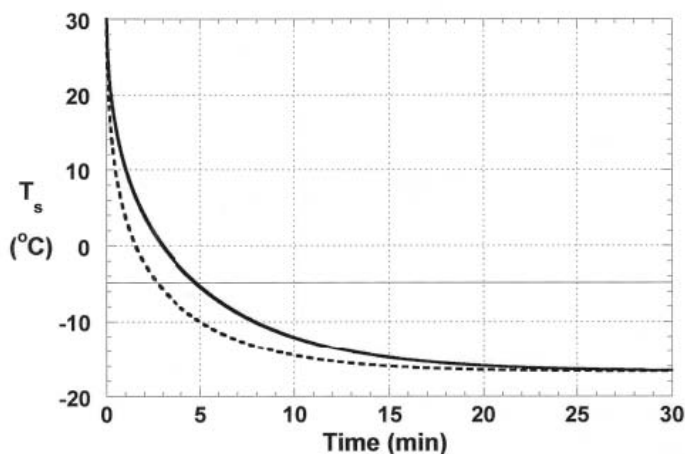


Figur 2: Kroppen sammenlignes med et elektrisk kredsløb. Kernen af kroppen antages at være 38 grader varm, R_1 angiver kroppens indre termale modstand, R_2 og R_3 er to parallelforbundne modstande, som repræsenterer hhv. konvektion og langbølget udråling. T_s angiver hudens temperatur, og T_a er luftens temperatur. Kilde (2).

der udviklet en dynamisk model for hvor hurtigt et gennemsnits menneskes ansigt, nærmere bestemt kinderne, afkøles, når det udsættes for blæst og kulde. Resultater for en kombination af kulde og vind, der kun forekommer under de mest ekstreme vejsituationer, ses i figur 3. Det fremgår, at en ubeskyttet kind vil afkøles til 10 grader (hvor det begynder at gøre forholdsvis ondt i huden), på bare hhv. 1 minut eller 30 sekunder. Når en temperatur på -4,8 grader (mar-

keret med en linje i figuren) nås, antager man at kinden og det underliggende væv er frossent (Danielsson 1996). Dette sker efter bare 4,7 eller 2,7 minutter. Ligevægtstemperaturen på -16,8 grader nås efter omkring 20 minutter.

Her er der værd at bemærke, at af to forskellige kombinationer af lufttemperatur og vind, der fører til samme kuldeindeks, er det kombinationen med den højeste vindhastighed (og dermed også en højere lufttemperatur), der



Figur 3: Kindens modellerede hudtemperatur som funktion af tiden. Den fuldt optrukne linje er når kinden er udsat for -42,5 grader, kombineret med en vind på 20 km/t (5,6 m/s) i ansigtshøjde. Den stiplede er når kinden er udsat for -30 grader, kombineret med en vind på 80 km/t (22,2 m/s). Det fremgår, at begge kombinationer giver samme ligevægtstemperatur efter ca. 20 minutter på -16,8 grader, men at kombination med den højeste vindhastighed giver den hurtigste afkøling før ligevægten indtræder. Den vandrette linje markerer, hvornår kinden er afkølet til -4,8 grader, hvor både huden og det underliggende væv vil være frossent. Kilde (1).

vil føre til den hurtigste afkøling af huden. Selv har jeg boet i hjertet af Alaska, hvor det stort set aldrig blæser, men kan blive meget koldt om vinteren. 20 graders frost i næsten vindstille vejr føles faktisk ikke så koldt som let frost, krydret med en frisk vind til kuling, som vi af og til oplever herhjemme.

Tabellen i figur 4 viser hudens ligevægts/minimums-temperatur, når kinden har været udsat for forskellige kombinationer og kulde og blæst (det er den anslåede vind i ansigtshøjde, der bruges til beregningerne). Farverne angiver, hvor hurtigt kinden bliver frossen (dvs. når -4,8 grader). Det fremgår, at for danske vejrforhold vil det aldrig blive aktuelt.

Tabellen i figur 5 viser det samme som den forrige tabel, bortset fra at farverne nu angiver,

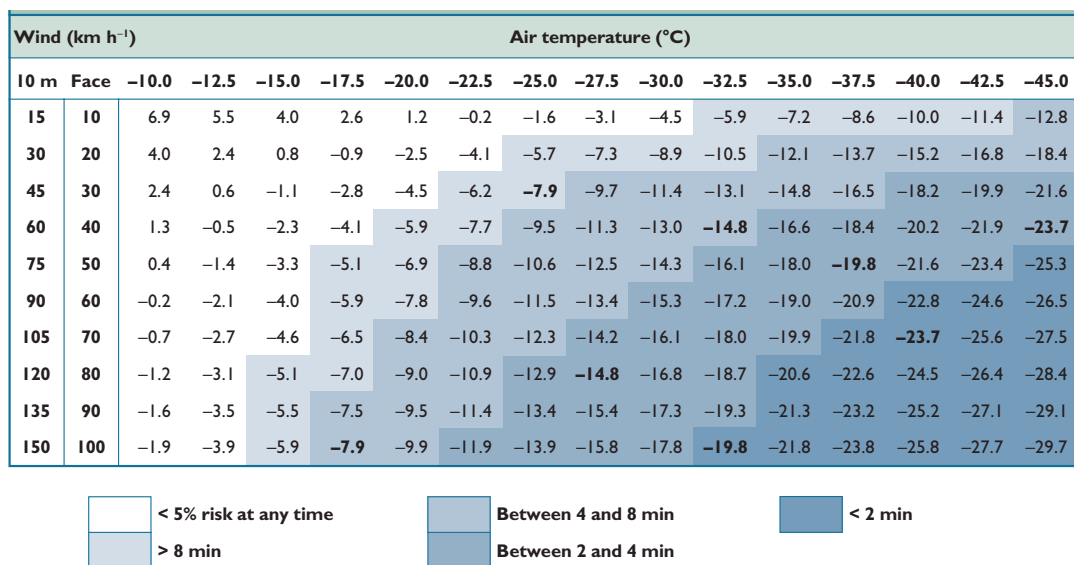
hvornår kinden afkøles til de smertegivende 10 grader. Læg mærke til, at denne tabel også kan være relevant for danske vejrforhold. F.eks. vil en kombination af 2,5 graders frost og en vind på 60 km/t (12,5 m/s) afkøle en ubeskyttet kind til 10 grader på bare 4 til 8 minutter.

Vores varme hud opvarmer konstant et lillebitte luftlag helt nær huden, man kan sige at huden fungerer som en slags kogeplade. Klæder virker som en slags isolerende væg for dette opvarmede luftlag og hjælper os derfor med at holde på varmen. Er ens hud derimod blottet, skiftes det varme luftlag hele tiden ud af ny og uopvarmet luft, og kroppen skal hele tiden begynde forfra med opvarmningen. Jo mere det blæser desto hurtigere skiftes luftlaget ud. Det er derfor det føles koldere, når det blæser.

Chillfaktoren gør sig gældende så længe det kropsnære luftlag er varmere end den omkringliggende luft.

Er solen ikke på himlen, og er lufttemperaturen lavere end hudtemperaturen, er det kun vores kropsvarme og blodcirkulationen, der giver huden varme, men skinner solen på vores hud opvarmes denne yderligere. Går vi tilbage til at sammenligne huden med en kogeplade, kan man sige, at effekten (energien) til kogepladen nu både kommer fra kropsvarmen/blodcirkulationen og solen.

Den del af vores krop, der hurtigst mister varme/afkøles i koldt vejr, er ørene, næsen, fingrene og tæerne, grundet den begrænsede tilførsel af nyt varmt blod fra kroppens indre. Det er derfor disse kropsdele, der har størst risiko for forfrysninger i koldt vejr.



Figur 4: Tabellen viser ligevægtstemperaturen af kindens hud ved forskellige kombination af blæst og kulde. Læg mærke til, at yderst til venstre angives vinden både i 10 meters højde og i ansigtshøjde (som meget forsimplet estimeres til 2/3 af 10 meter vinden). Det er sidstnævnte vind, der danner grundlag for beregningerne. Vinden er opgivet i km/t, som kan omregnes til m/s ved at gange tallet med 0,28. Farverne angiver, hvor hurtigt kinden afkøles til de -4,8 grader, hvor den vil være frossen. Kilde (1).

Fordampning kan også virke afkølede på kroppen, fordi der skal bruges varme på at gå fra væskeform til gasform. Er ens klæder våde, afkøles kroppen hurtigere, da vandet i tøj fordampes, og energien til denne proces tages fra kroppen. Derfor kan det være farligt at få vådt tøj i koldt vejr.

Fugtig luft giver en langsommere fordampningsproces. Hvis ens tøj ellers er tørt, er dette kun relevant når kroppen er overophedet og man begynder at svede. Derfor har luftfugtigheden ikke så stor betydning, når man snakker kuldeindeks, med mindre man er så fysisk aktiv, at man begynder at svede i kulden.

Den klassiske windchill-formel

Der er ingen fast definition på hvad kuldeindekset helt præcist dækker over, andet end at det er en form for følt temperatur, der forsøges beskrevet. Derfor eksisterer der forskellige formler for hvordan indekset udregnes, og beregningsmetoderne evalueres

løbende rundt om i verden.

For danske forhold er kuldeindekset primært et bekvemlighedsindeks, som dog stadig skal tages seriøst, da vores kulde og blæst sagtens kan føre til ubehag og i værste fald lettere forfrysninger. Men i de polare egne kan kuldeindekset om vinteren blive så lavt, at det kan være kan være decideret livsfarligt at færdes ude, hvis man ikke er ordenligt klædt på.

Den første kuldeindeksformel blev da også udviklet under ekspeditioner i de koldeste egne af kloden, nærmere bestemt af Paul Allman Siple og Charles F. Passel under ekspeditioner i Antarktis i 1939. Siple var major i det amerikanske forsvar og interesseret i, hvordan kulden påvirkede hans mandskab, når de var udstationerede under de ekstreme vejrforhold.

Kuldeindekset var baseret på eksperimenter over hvor hurtigt vandet en lille plasticflaske med 250 gram vand frøs til is. Flasken

var ophængt fuldt eksponeret for vinden under ekspeditionshyttens tag i samme højde som vindmåleren. Indekset var på 3 eller 4 cifre og angav hastigheden af varmetabet i enhederne af kilokalorier i timen pr. kvadratmeter. Siple har efterfølgende argumenteret for, at der ikke burde have været enheder på indekset, da det ikke var et direkte mål for menneske kroppens varmetab, men et tal, der var proportional med varmetabet.

Baseret på målingerne fra eksperimentet kom man frem til følgende formel:

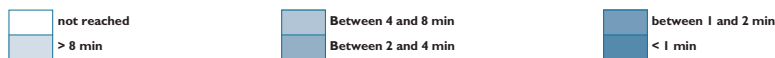
$$WCI = (10\sqrt{V} - V + 10.5) \cdot (33 - T_a)$$

hvor WCI står for Wind Chill Index.

Under ekspeditionen var der enten mørketid, eller solen kom ikke særligt højt på himlen. Dette kan måske (det vides ikke) være grunden til, at der ikke var tænkt på solens evt. opvarmende virkning i indekset.

Selvom indekset var forholds-

Wind (km h ⁻¹)		Air temperature (°C)																				
10 m	Face	5.0	2.5	0.0	-2.5	-5.0	-7.5	-10.0	-12.5	-15.0	-17.5	-20.0	-22.5	-25.0	-27.5	-30.0	-32.5	-35.0	-37.5	-40.0	-42.5	-45.0
15	10	15.6	14.1	12.7	11.2	9.8	8.3	6.9	5.5	4.0	2.6	1.2	-0.2	-1.6	-3.1	-4.5	-5.9	-7.2	-8.6	-10.0	-11.4	-12.8
30	20	13.8	12.2	10.5	8.9	7.2	5.6	4.0	2.4	0.8	-0.9	-2.5	-4.1	-5.7	-7.3	-8.9	-10.5	-12.1	-13.7	-15.2	-16.8	-18.4
45	30	12.8	11.0	9.3	7.6	5.8	4.1	2.4	0.6	-1.1	-2.8	-4.5	-6.2	-7.9	-9.7	-11.4	-13.1	-14.8	-16.5	-18.2	-19.9	-21.6
60	40	12.1	10.3	8.5	6.7	4.9	3.1	1.3	-0.5	-2.3	-4.1	-5.9	-7.7	-9.5	-11.3	-13.0	-14.8	-16.6	-18.4	-20.2	-21.9	-23.7
75	50	11.6	9.7	7.9	6.0	4.1	2.3	0.4	-1.4	-3.3	-5.1	-6.9	-8.8	-10.6	-12.5	-14.3	-16.1	-18.0	-19.8	-21.6	-23.4	-25.3
90	60	11.2	9.3	7.4	5.5	3.6	1.7	-0.2	-2.1	-4.0	-5.9	-7.8	-9.6	-11.5	-13.4	-15.3	-17.2	-19.0	-20.9	-22.8	-24.6	-26.5
105	70	10.9	8.9	7.0	5.0	3.1	1.2	-0.7	-2.7	-4.6	-6.5	-8.4	-10.3	-12.3	-14.2	-16.1	-18.0	-19.9	-21.8	-23.7	-25.6	-27.5
120	80	10.6	8.6	6.6	4.7	2.7	0.8	-1.2	-3.1	-5.1	-7.0	-9.0	-10.9	-12.9	-14.8	-16.8	-18.7	-20.6	-22.6	-24.5	-26.4	-28.4
135	90	10.3	8.3	6.4	4.4	2.4	0.4	-1.6	-3.5	-5.5	-7.5	-9.5	-11.4	-13.4	-15.4	-17.3	-19.3	-21.3	-23.2	-25.2	-27.1	-29.1
150	100	10.1	8.1	6.1	4.1	2.1	0.1	-1.9	-3.9	-5.9	-7.9	-9.9	-11.9	-13.8	-15.8	-17.8	-19.8	-21.8	-23.8	-25.8	-27.7	-29.7



Figur 5: Tabellen viser ligevægtstemperaturen af kindens hud ved forskellige kombination af blæst og kulde. Læg mærke til, at yderst til venstre angives vinden både i 10 meters højde og i ansigtshøjde (som meget forsimplet estimeres til 2/3 af 10 meter vinden). Det er sidstnævnte vind, der danner grundlag for beregningerne. Vinden er opgives i km/t. Ønskes den omregnet til m/s kan man gange tallet med 0,28. Farverne angiver, hvor hurtigt kindens hud afkøles til de 10 grader, hvor det begynder at være ret smertefuldt. Kilde (1).

Kuldeindeks - Afkølingsindeks - Windchill factor

Temp.	i °C	->	25	20	15	10	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
Kmt	m/s	kt																
0	0	0	25	20	15	10	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
7	2	4	25	20	15	9	5	-1	-6	-11	-16	-21	-26	-31	-36	-41	-46	-51
14	4	8	23	17	12	5	0	-6	-12	-18	-24	-30	-36	-42	-48	-54	-60	-66
22	6	12	23	16	10	3	-3	-10	-16	-23	-29	-36	-42	-49	-55	-62	-68	-75
29	8	16	22	15	8	1	-6	-13	-19	-26	-33	-40	-47	-54	-61	-68	-75	-82
36	10	19	21	14	7	0	-7	-15	-22	-29	-36	-43	-50	-58	-65	-72	-79	-86
43	12	23		14	6	-1	-9	-16	-23	-31	-38	-46	-53	-61	-68	-75	-83	-90
50	14	27		13	6	-2	-10	-17	-25	-32	-40	-47	-55	-63	-70	-78	-85	
58	16	31			5	-3	-10	-18	-26	-33	-41	-49	-57	-64	-72	-80	-87	
65	18	35					-11	-19	-26	-34	-42	-50	-58	-65	-73	-81	-89	
72	20	39							-27	-35	-43	-50	-59	-66	-74	-82	-90	

Kuldeindeks	Ved vedvarende påvirkning og korrekt påklædt
0°C til -20°C	Minimal risiko, men falsk følelse af sikkerhed ved længere ophold
-20°C til -40°C	Tiltagende risiko, lettere forfrysning af blottet hud
-40°C til -60°C	Fare, forfrysning af blottet hud indenfor kort tid
under -60°C	Stor fare, forfrysning af blottet hud øjeblikkeligt

Figur 6: Det oprindelige kuldeindeks, omskrevet til en ækvivalent temperatur. Kilde: dmi.dk

vist simpelt, viste det sig som en god rettesnor for hvor barsk vintervejret var. Sidenhen har eksperimenter med specielle menneske-lignende dukker vist, at hastigheden af varmetabet fra dukkernes ansigt vendt mod vinden, ikke var så meget forskellige fra vandflasken i det oprindelige forsøg (facial cooling).

Indekset faktisk stadig brugt flere steder den dag i dag (blandt andet i Danmark), og i USA og Canada helt frem til 2001. Det er dog blevet omskrevet til en ækvivalent (tilsvarende) temperatur, der skal forstås på den måde, at det er den temperatur, der i (næsten) vindstille vejr vil give samme kuldeindeks (afkølingshastighed) som kombinationen af den målte temperatur og vind.

Den oprindelige ækvivalente temperatur blev blandt andet brugt af det amerikanske mili-

tær tilbage i 1960'erne, men her gav begrebet vindstille en del problemer med udregningen af kuldeindekset. Der kom en del overdrivelser frem ved brugen af den oprindelige formel, f.eks. gav en vind på 40 km/t (ca. 11 m/s) og en temperatur på -1 grader et kuldeindeks på hele -40 grader. Charles Eagen (1964) påpegede, at luften næsten aldrig var fuldstændig stille, og at mennesker tit bevægede sig relativt til vinden. Derfor ændrede man begrebet vindstille til en vind på max. 1,78 m/s (lidt over 6 km/t). Dette gav mere realistiske tal, f.eks. et kuldeindeks på -18 for den førnævnte kombination.

Mange mener stadig, at kuldeindekset i mange tilfælde overdri- ver hvor kold den følte tempera- tur er. Nogle af kritikpunkterne af det oprindelige forsimplede eksperiment og dets resultater

går på, at målingerne fra ekspe- rimentet var meget spredte, at vandflasken havde været meget lille, og at man havde set bort fra flaskens termale modstand (som dog er meget lille).

Flere lande har sidenhen prø- vet at lave et forbedret kuldein- deks med et mere solidt videnska- beligt fundament. I sommeren 2001 blev der i Canada udført nogle forsøg af amerikanske og canadiske forskere i en nedkø- let vindtunnel med netop dette formål. Det indeks, der herved fremkom, inddrog blandt andet vinden i den højde, hvor folk opholder sig, hvor der dog kun er tale om et stærkt forsimplet overslag, som lyder på 2/3 af den målte 10 meter vind. Vinden i mandshøjde er i virkeligheden meget kompleks og stærkt af- hængig af topografien samt de generelle stabilitets forhold i at-

Temp. i °C		10	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	
kmt	m/s kt														
0	0	0	10	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
7	2	4	9	3	-2	-8	-14	-20	-26	-32	-37	-43	-49	-55	-61
14	4	8	8	2	-4	-10	-17	-23	-29	-35	-41	-47	-53	-60	-66
22	6	12	7	1	-5	-12	-18	-24	-31	-37	-44	-50	-56	-63	-69
29	8	16	7	0	-6	-13	-19	-26	-32	-39	-45	-52	-58	-65	-71
36	10	19	6	0	-7	-14	-20	-27	-34	-40	-47	-53	-60	-67	-73
43	12	23	6	-1	-8	-14	-21	-28	-35	-41	-48	-55	-61	-68	-75
50	14	27	5	-1	-8	-15	-22	-29	-35	-42	-49	-56	-63	-69	-76
58	16	31	5	-2	-9	-16	-22	-29	-36	-43	-50	-57	-64	-71	-78
65	18	35	5	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65	-72	-79
72	20	39	5	-2	-9	-16	-23	-31	-38	-45	-52	-59	-66	-73	-80
79	22	43	4	-3	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-59	-67	-74	-81
86	24	47	4	-3	-10	-17	-24	-32	-39	-46	-53	-60	-67	-74	-82
94	26	51	4	-3	-10	-18	-25	-32	-39	-46	-54	-61	-68	-75	-82

Kuldeindeks	Ved vedvarende påvirkning og korrekt påklædt
0°C til -20°C	Minimal risiko, men falsk følelse af sikkerhed ved længere ophold
-20°C til -40°C	Tiltagende risiko, lettere forfrysning af blottet hud inden for 30 min.
-40°C til -60°C	Fare, forfrysning af blottet hud indenfor 10 min.
under -60°C	Stor fare, forfrysning af blottet hud i løbet af 5 min.

Figur 7: Det nyere kuldeindeks (udviklet i Canada i 2001), opgives som en ækvivalent temperatur. Kilde: dmi.dk

mosfæren. Indekset er også beregnet på basis af, at ens ansigt vender direkte mod vinden, og at man er fuldt eksponeret for denne og går direkte mod vinden med en hastighed på knap 5 km/t.

Det nye indeks forsøger også at tage hensyn til moderne teorier om varmeoverførsel og den naturlige beskyttelse, der ligger i huden. Et af hovedformålene med forsøgene i Canada var faktisk at estimere denne før omtalte menneskelige varme modstand.

I udregningen af det nye

indeks brugte man en varme-modstand på 0,091 m²/KW. Til sammenligning kan nævnes, at vandflasken i Siple og Passel eksperimentet havde en varme-modstand på bare 0,02 m²/KW.

Det er vigtigt at pointere, at der er tale om en steady state indeks, som angiver den ækvivalente temperatur, efter at huden er blevet afkølet til en minimumsværdi.

Det nye indeks giver ved de fleste vindhastigheder en mindre ækvivalent temperatur end det gamle, dog ikke ved helt

lave vindhastigheder, hvor det er omvendt (se figur). Indekset skulle teoretisk set være bedre, men selvfølgelig stadig langt fra perfekt, der tages f.eks. stadig ikke højde for evt. solindstråling og forskellen i varmemodstand blandt mennesker. Sætter man de før omtalte -1 grader i lufttemperatur og 40 km/t i vindhastighed ind i dette nye indeks får man mere beskedne -9 grader.

I tabellerne i figur 6 og 7 sammenlignes det nye og gamle kuldeindeks. Farverne angiver den estimerede risiko for forfrys-

ninger. Metoden til at estimere denne kan være forskellig og er forbundet med en vis usikkerhed. I det konkrete tilfælde er forfrysningensrisikoen antagelig hentet et andet sted end fra kilde (1).

Konklusion

Det oprindelige kuldeindeks var tænkt som et forsimplet overslag over, hvor hurtigt menneskekroppen ville blive afkølet, hvis den ubeskyttet var udsat for vind og kulde, og blev udviklet under forhold, hvor solens varme stort ingen betydning havde.

Indekset blev oprindeligt opgivet som en varmetabshastighed pr. areal og ikke en følt temperatur. Den følte temperatur er indført senere hen. Argumentet for dette kan ikke have været videnskabeligt, men nok snarere, at det nye format var lettere at forholde sig til for almenheden.

Set fra et videnskabeligt synspunkt findes der i dag ikke noget præcis kuldeindeks, men af dem, der eksisterer, skulle indekset baseret på eksperimenterne i Canada i 2001 være teoretisk bedre end det oprindelige. Eksperimenter med specielt designede menneskelignende dukker, hvor der ikke tages højde for betydningen af sollys, har dog givet stort set samme varmetabshastighed fra ansigtet (nærmere bestemt kinderne) som i det simple forsøg med vandflasken, der var grundlaget for det oprindelige kuldeindeks. Derfor kan man vel konkludere, at for de polare områder om vinteren er kuldeindekset stadig et godt pejlemærke for hvor koldt det føles, hvis man er fuldt eksponeret for vinden.

Her er det dog vigtigt at huske, at der er individuelle forskelle på,

hvordan folk reagerer på kulde. Endvidere, at to forskellige kombinationer af vind og temperatur godt kan give samme kuldeindeks, men der vil være en forskellig afkølingshastighed af huden. Det er kombinationen med den højeste vindhastighed, der hurtigst fører til forfrysninger.

Bruger man et kuldeindeks for danske vejrforhold, bør det nok være det nyudviklede fra Canada, og det kan kun anvendes, når det enten er skyet med et kompakt skydække, mørkt eller solen ikke står særligt højt på himlen. Bruges det, når solen står højere på himlen, vil det kun være gældende, når folk opholder sig i skyggen. Danske vejrformidlere bør således tage vejr situationen, årstiden, tidspunktet på dagen og lokale effekter i betragtning, hvis kuldeindekset skal bruges.

Min personlige holdning er dog, at det er forkert at bruge kuldeindekset som en slags entydig følt temperatur. En af grundene er, at mennesker bevæger sig i så lav højde, at den vind vi oplever, grundet turbulensen oftest varierer meget inden for korte afstande. Dette gør det meget vanskeligt at bruge en repræsentativ vind i kuldeindeks formlen. Desuden skal der tages højde for hvordan personen bevæger sig i forhold til vinden, f.eks på cykel. Endelig er der de fysiologiske forhold, der gør, at folk oplever kulde forskelligt.

Et evt. nyt fremtidigt kuldeindeks kunne måske være et enhedsløst tal (som Siple oprindeligt havde tænkt sig), hvor mængden af sollys, der når ned til overfladen, også indgår i beregningsmetoden. En idé til et kommende bachelorprojekt eller

speciale er hermed videregivet.

For danske forhold kan chillfaktoren jo godt føre til ubehag og i værste fald lettere forfrysninger. En måde at fremføre et dansk kuldeindeks på, kunne være at opgive det som den tid, der ved en given vind og temperatur vil gå, førend huden i ansigtet for en gennemsnits person afkøles til en temperatur, hvor det begynder at gøre ondt.

I firmaet Harald Nyborg har forfatteren købt en infrarød termperaturmåler til omkring 150 kr. Den kan faktisk bruges til at måle ens hudtemperatur, og dermed også afkølingshastigheden, hvis man tør udsætte sig selv for lidt kulde og blæst. Hvem ved - måske kommer der en ny artikel næste vinter, med lidt målinger etc. :-)

Referencer

- [1] Facial cooling during cold air exposure af Peter Tikuisis og Randall Oszeski (fra Human Protection and Performance, Defense Research and Development Canada). Udgivet i AMS juli 2003 (side 927-933).
- [2] "The new wind chill equivalent temperature chart" af Randall Oszeski (fra Defense Research and Development Canada) og Maurice Bluestein (fra Indiana University). Udgivet i AMS oktober 2005 (side 1453-1458).
- [3] http://en.wikipedia.org/wiki/Wind_chill
- [4] http://www.dmi.dk/dmi/index/viden/temaer/kuldeindeks_og_hedeindeks.htm
- [5] http://www.dmi.dk/dmi/index/viden/faq-spoergsmaal_og_svar/faq_temperatur.htm