

# **Gevaren van blootstelling aan koude**

## Inhoudsopgave

De mens en koude

Hoe blijven we warm

productie van warmte

autonoom

spieractiviteit

rillen

afgifte van warmte

straling

stroming

geleiding

verdamping

Eigen bescherming van het lichaam tegen koude

Gevaren van blootstelling aan koude

koude-shock

koude-onbekwaamheid;

onderkoeling;

complicaties na de redding

Iets over kleding en de daarin verwerkte materialen

“natte” isolatie

“droge” isolatie

materialen die nauwelijks nat worden

materialen die nat worden

## **De mens en koude**

De mens is een tropydier; hij wordt geboren zonder vacht of veren en hij krijgt die ook niet later in zijn leven. Zijn lichaamstemperatuur ligt rond 37 ° C. In je blootje kun je dus alleen in een warm klimaat leven.

In onze omgeving en bij gebrek aan een vacht moet je je verstand gebruiken en je beschermen tegen koude.

Afwijking van de omgevingstemperatuur met meer dan 10 graden beneden die 37 ° C verdragen we niet; daarvoor hebben we bescherming nodig. Zonder bescherming koelen we geleidelijk af tot de dood er op volgt.

Als watersporter hebben we met koud water nog twee andere problemen: plotseling contact met koud water kan direct ernstige gevolgen hebben: koude-shock en koude-onmacht.

En als dat achter de rug is zijn er de gevaren na de redding.

In totaal dus vier problemen:

koude-shock;

koude-onmacht;

onderkoeling;

gevaren na de redding.

## Hoe blijven we warm

We blijven warm als er evenwicht is tussen de warmte die we produceren en de warmte die we afgeven. Als de warmte-productie kleiner is dan de warmte-afgifte koelen we af.

Productie van warmte vindt plaats op drie manieren:

- *autonoom*, d.w.z. zonder dat je er iets voor doet; in feite het draaien van de machine “je lichaam”, het “leven”. Dat zijn de 24-uurs activiteiten van hart, ingewanden, hersenen, longen en ademhalingspiëren. Samen leveren die  $\pm 100$  Watt energie, wat overeenkomt met een halve kaarsvlam;
- *wat je zelf kunt beïnvloeden*: spierarbeid; maximaal  $\pm 220$  Watt bij een gezonde volwassene;
- *spierarbeid die je nauwelijks zelf kunt beïnvloeden*: rillen. Kortdurend maximaal  $\pm 400$  Watt.

Dat vermindert als je uitgeput bent en je je reserves verbruikt hebt, als je uitgedroogd bent en je bloed stroperig is, als door koude de bloedvaten in je huid en in je spieren vernauwd zijn om zoveel mogelijk bloed naar longen, hart en hersenen te sturen.

Afgifte van warmte, of warmteverlies als je de warmte liever had willen vasthouden, gaat langs vier wegen: straling, stroming, geleiding en verdamping.

- *straling*

Elk voorwerp, dus ook het menselijk lichaam, straalt warmte uit naar een omgeving die kouder is. Dat stralen betreft dan met name de onbedekte huid, en daarvan dan weer vooral de warme delen als nek en hoofd. Hoe groter het onbedekte oppervlak, hoe meer warmteverlies door straling. Gekleed, in een omgeving van  $21^{\circ}\text{C}$ , is dat  $\pm 56\%$  van het totale warmteverlies.

- *stroming*

Een bijzondere vorm van contact met een koude omgeving is afgifte aan langstromende lucht of water. Stroming vervangt voortdurend de iets opgewarmde lucht of het laagje warm water rond het lichaam door vers koud materiaal. Het isolerende warme laagje gaat verloren, waardoor snel een grote hoeveelheid warmte verloren kan gaan.

Hoe “dichter” de bewegende substantie (water is “dichter” dan vochtige lucht; vochtige lucht is “dichter” dan droge lucht) en hoe sneller ze beweegt, hoe meer warmte wordt afgevoerd.

Gekleed, in  $21^{\circ}\text{C}$  is dat  $\pm 40\%$ .

- *geleiding*

Warmte van het lichaam gaat naar de koudere omgeving via direct contact. Normaal is dit slechts  $2\%$  van het totale verlies; via natte kleding kan het oplopen tot  $10\%$ . Water geleidt warmte namelijk  $25 \times$  beter dan lucht. Als je in koud water ligt is het verlies door geleiding dus heel hoog. Bedenk dat metaal nog beter geleidt dan water. Vooral contact van de huid met koude lucht en koud water spelen bij kanoërs een rol, maar vergeet het contact met de metalen peddelsteel en de koude grond waarop je zit of ligt niet.

- *verdamping*

In rust, en in toegenomen mate bij bewegen, verdamp je water. De mate van verdamping is afhankelijk van de vochtigheid en de temperatuur van de lucht in de omgeving, en van de stroomsnelheid van de lucht langs de huid. Gekleed, in  $21^{\circ}\text{C}$  is dat  $\pm 2\%$ .

We kennen allemaal het zweten als reactie tegen dreigende temperatuurverhoging van het lichaam. Minder bekend is de continue verdamping, vooral in droge omgeving, ook bij koude. In de luchtwegen treedt verdamping op door het bevochtigen van de relatief droge inademingslucht.

Natte huid en natte kleding drogen op door verwarming vanuit het lichaam; ook dat is verdamping.

De huidtemperatuur is onder normale omstandigheden duidelijk lager dan de kerntemperatuur, zo'n 28 - 32 ° C. Daardoor wordt de warmteafgifte aan een koudere omgeving al enigszins beperkt. Die 28 ° C komen we straks nog tegen als we het hebben over overleven in koud water.

De temperatuur van de uitademingslucht die de longen verlaat is gelijk aan de temperatuur in het binnenste van ons lichaam, de kerntemperatuur. Die is 36.9 ° C, met een kleine spreiding van + of - 0,2 ° C. De temperatuur van de inademingslucht is vanzelfsprekend gelijk aan de temperatuur van de omgeving. Die koude inademingslucht moet niet alleen opgewarmd worden, maar ook bevochtigd.

Hoe meer je ademt, hoe meer lucht je moet opwarmen en bevochtigen; hoe kouder en hoe droger de omgevingslucht, hoe meer warmteverlies langs deze weg.

Het warmteverlies is op sommige plaatsen van het lichaam sterker dan op andere plekken. Dat is op plaatsen waar grote bloedvaten dicht onder de huid lopen, zoals in de hals, oksels, elleboogsplooiën, liezen en knieholtes, de borstkas met hart en longen. Dat zijn vaak ook de plaatsen waar onze isolerende laag, het laagje onderhuids vet, dun is. Hoofd en nek zijn samen goed voor 40 - 50% van het totale warmteverlies.

Hoeveel warmte je zelf kunt produceren en hoeveel je verliest hangt af van persoonlijke eigenschappen:

- erfelijk bepaald meer of minder aangepast zijn aan koude;
- gewenning en aanpassing van het lichaam aan koude in de loop van je leven;
- training in koude omstandigheden;
- de dikte van je isolerende vetlaag;
- of je een snelle of een langzame afkoeler bent; dat heeft te maken met de verhouding tussen lengte en gewicht (lang en dun, of kort en dik);
- of je man of vrouw bent (vrouwen koeler langzamer af dan mannen);
- je voedingstoestand;
- je reserves, zowel in energievoorraad als in prestatie, tegenover vermoeidheid en uitputting;
- je eigen activiteit (denk aan stil zitten en gesleept worden als je bent uitgeput).

Het hangt ook af van factoren buiten jezelf:

- nat of droog zijn; nat worden en nat blijven;
- isolatie door spatzeil en kleding;
- windsnelheid;
- luchtvochtigheid.

Als je in koud weer met onvoldoende kleding, geen voedsel, en forse inspanning geleidelijk afkoelt is dat een heel ander verhaal dan wanneer je goed gevoed in warm weer op koud water ondersteboven gaat. In het eerste geval is je kerntemperatuur waarschijnlijk al aan het dalen en heb je weinig reserves meer; in het tweede geval ben je fit en warm met plotselinge afkoeling van vooral de buitenste lagen van je lichaam.

Over vochtige lucht, die meer warmte afvoert dan droge lucht, hebben we het al gehad. Bij toenemende windsnelheid wordt meer warmte afgevoerd. Voor je gevoel is het dan kouder. Dit verschijnsel staat bekend als gevoelstemperatuur (in het Engels "windchill"). Hoe kouder het is en hoe harder het waait des te kouder voelt het aan. Vochtige koude lucht en harde wind zijn heel onaangenaam; dat heet terecht "waterkoud". Hoe harder het waait, hoe kouder het aanvoelt, en hoe sneller je afkoelt. Tegen de wind in of met de wind mee maakt dan een groot verschil. Vlak boven de grond waait de wind minder hard dan op 2 meter hoogte. Dicht bij de grond blijven dus.

### **Eigen bescherming van het lichaam tegen koude**

Het lichaam beschermt zich tegen koude op twee manieren. Het warmteverlies wordt met 25% verminderd door de bloedvaten in de huid te vernauwen. Bovendien wordt minder bloed naar de uiteinden van het lichaam gestuurd. Allereerst vingers en tenen, maar daarna ook armen en benen. Minder bloed naar armen en benen betekent minder gevoel en minder spierkracht. Dat is nadelig voor het kunnen varen. De warmteproductie wordt opgevoerd door rillen. Dat rillen begint al als de huid afkoelt zonder dat de kerntemperatuur is gaan dalen. Dat geeft een toename van de warmteproductie met 200%, kortdurend zelfs met 400%. Bedenk wel dat die warmteproductie brandstof vraagt, net als de inspanning van het jezelf redden. Dat vraagt goed gevoed zijn voor je vertrekt en goed gevoed blijven tijdens de reis.

### **Gevaren van blootstelling aan koude**

Vier gevaren; ze zijn in het begin al even genoemd. Hier komen ze uitgebreid ter sprake, met wat je kunt doen om ze te voorkomen of te verhelpen. Het zijn

- een acute reactie: koude-shock;
- een reactie die na een paar minuten optreedt: koude-onbekwaamheid;
- een langzamer optredende reactie: onderkoeling;
- complicaties na de redding: alsnog gevaar.

### Koude-shock

Plotseling contact met koud water veroorzaakt één of meerdere diepe inademen, waar je zelf nauwelijks controle over hebt. Soms wordt dat ook nog gevolgd door hyperventilatie.

Als zo'n diepe inademing gebeurt met je hoofd onder water betekent dat een snelle dood.

De hyperventilatie duurt seconden tot enkele minuten. De duur is afhankelijk van training in koude, van beheersing van emoties en paniek. Blijvend hyperventileren leidt tot een algemeen doof gevoel, spierstijfheid, en zelfs verlies van bewustzijn. Dat betekent: niet kunnen zwemmen, en alsnog verdrinken.

Alle water dat kouder is dan de huidtemperatuur kan dit veroorzaken, maar het treedt vooral op in water met een temperatuur beneden 15 °C, en toenemend naarmate de watertemperatuur lager is. Trainen in koud water helpt een beetje om dit te voorkomen. Het belangrijkste is om zo weinig mogelijk huid in contact te laten komen met koud water. Dat is een kwestie van kleding en van isolerende bedekking van je hoofd.

Als het je overkomt, probeer dan de controle over je ademhaling te houden.

Zie je dat het iemand overkomt, zorg dan zo snel mogelijk dat zijn hoofd boven water is.

Koude-shock kan acuut dodelijk zijn.

Als je zo'n koudeshock niet krijgt of hem overleeft heb je tijd voor maatregelen tegen het volgende probleem:

### Koude-onbekwaamheid

Wat het is? Zoals het woord zegt: niet bekwaam om iets te doen, ook niet jezelf redden.

Als reactie op de blootstelling aan koude vernauwen de bloedvaten in de huid, maar ook in de spieren van armen en benen zich. Daarmee vermindert het lichaam de afkoeling en is er bloed beschikbaar voor hart, longen en hersenen. Maar de spieren en de bijbehorende zenuwen krijgen dan onvoldoende bloed om te kunnen functioneren. Gevolg: krachtverlies, verlies aan coördinatie, niet in staat tot zwemmen; nauwelijks of niet in staat om aan de punt van de boot van een redder te gaan hangen en het hoofd boven water te houden; niet in staat de HELP-houding, waarmee je je warmteverlies beperkt, vol te houden.

Je kunt proberen koude-onbekwaamheid te voorkomen door goede kleding, goede voedingstoestand, goed warm zijn, en training.

Als het je toch overkomt, zorg dan dat je zo snel mogelijk zo ver mogelijk uit het water komt: op je boot, aan de punt van de boot van een redder, bind je desnoods vast. Ga niet zwemmen, want dat kun je na een paar slagen al niet meer. Zorg dat je een zwemvest om hebt, en zorg dat je zo hoog mogelijk boven het water drijft. Neem de HELP-houding (waarover later meer) aan; beweeg in het water zo weinig mogelijk. Laat je zo snel mogelijk in een droge boot of op de kant helpen.

Terug in een droge omgeving knap je vrij snel weer op, want de kern van je lichaam was niet afgekoeld. Het zal wel een poosje duren voordat je je spieren weer volledig kunt gebruiken. Tot zolang heb je hulp nodig.

Koude-shock: een acuut gebeuren waar je zelf nauwelijks invloed op hebt; het overkomt je.

Koude-onbekwaamheid: je weet dat het kan gebeuren en je hebt een paar minuten om zelf iets te doen.

De volgende, onderkoeling, is geen spoedzaak. Die laat dus tijd voor nadenken en goede aanpak.

### Onderkoeling

Onderkoeling is een daling van de kerntemperatuur van het lichaam tot beneden 35 ° C.

De kerntemperatuur is de temperatuur in het binnenste van de romp; deze temperatuur bedraagt normaal 36,9 ° C.

Om normaal te kunnen functioneren heb je een normale lichaamstemperatuur nodig. Die normale temperatuur ligt in een klein gebied van + of - 0,2 ° C rond 36,9 ° C. Daarbuiten ga je via verminderde functie en herstelbare schade naar functieverlies en onherstelbare schade, de dood. Je kunt ook plaatselijk ondertemperatuur hebben, denk maar aan koude voeten en handen, afvriezende tenen bij het schaatsen enz. De lichtere vorm daarvan is "winterhanden". Maar dat blijft in dit verhaal buiten beschouwing.

We hebben het er al over gehad: onderkoeling treedt op als je meer warmte verliest dan je produceert.

Het lichaam zorgt zelf voor een stabiele normale temperatuur door "verbranding" van brandstof, in rust en bij arbeid; er is dan evenwicht tussen warmte-productie en warmte-afvoer.

Maar dat evenwicht kan wel verstoord worden.

Bij dalende lichaamstemperatuur ga je slechter functioneren:

- je bewegingen worden minder soepel en minder snel;
- je coördinatie wordt slechter;

- je hebt dus meer kans op omslaan;
- door de slechte coördinatie neemt het energieverbruik toe, en daarmee de vermoeidheid;
- je hebt gebrekkig ziekte-inzicht;
- je raakt toenemend beschadigd, wat uiteindelijk leidt tot de dood.

Gelukkig gaat dat proces in stappen, zodat je zelf of iemand anders dat tijdig kan signaleren.

Natuurlijk maakt het verschil of je licht of ernstig onderkoeld bent.

Hieronder staat een rij van afwijkingen bij de verschillende lichaamstemperaturen.

*Lichte onderkoeling* kerntemperatuur 37.2 - 35.0 ° C

klagen over kou

kippenvel

rillen

bleek zien

moeite met praten; traag, onduidelijk spreken

dove armen en benen

stijve spieren

slordig bewegen, verlies van controle over handen

struikelen

traag in bewegen

achterblijven

stil gedrag

geheugenstoornis

apathie

traag denken

normale kennis en vaardigheden niet meer (kunnen) toepassen (zoals kaartlezen, koersvaren, steunen)

onhandig gedrag

nauwelijks of niet antwoorden

traag of niet reageren op opdrachten

mompelen en strompelen

normaal ademen

normale pols

*Matige onderkoeling* kerntemperatuur 35.0 - 32.5 ° C

heftig, niet te bedwingen rillen

overgang naar niet meer rillen

niet meer kunnen denken

niet meer begrijpen wat er gezegd wordt

verlies van aandacht voor omgeving en voor gevaren

trage moeizame spraak

slechte bewegingscoördinatie

geheugenverlies

somberheid

teruggetrokken gedrag

decorumverlies

langzame, oppervlakkige ademhaling

trage, zwakke pols

*Ernstige onderkoeling 32.5 - 23.5 ° C*

geen rillen meer  
verminderend gezichtsvermogen  
gestoorde coördinatie  
niet overeind komen om verder te gaan - slapen is sterven -  
onredelijk gedrag  
decorumverlies  
krachttermen  
korte uitbarsting van onpraktisch toegepaste energie  
sufheid  
geen lichamelijke activiteit meer  
trage, onregelmatige polsslag, moeilijk te voelen  
oppervlakkige langzame, onregelmatige ademhaling  
grauw of blauw zien  
bewusteloosheid  
wijde pupillen

Als de kerntemperatuur 30 ° C of lager wordt faalt het regelsysteem van het lichaam en treedt bewusteloosheid op.

Bij 28 ° C raakt de hartslag ontregeld en volgt meestal de dood.

25 ° C gold als de grens voor overleven, maar inmiddels is overleven in goede conditie beschreven na een kerntemperatuur van 13.7 ° C!

Onderkoeling is nooit een noodsituatie die acuut handelen vereist. Dit in tegenstelling tot koude-shock en koude-onbekwaamheid. Denk dus na en plan je maatregelen zorgvuldig, in plaats van met spoed verkeerde maatregelen te nemen.

Voor een gemiddelde volwassene in neopreen met onderkleding geldt:

watertemp. in ° C	tijd tot overlijden
0	15 minuten
2,5	30 minuten
5	1 uur
10	3 uren
15	7 uren

Pas bij een watertemperatuur boven 27.0 ° C is er geen gevaar meer. Dat komt dus ongeveer overeen met onze normale huidtemperatuur.

Het kan moeilijk zijn om onderkoeling bij jezelf te onderkennen door falend oordeelsvermogen. Trek je dus niets aan van iemand met symptomen die zegt dat er niets mis is!

Een eenvoudige benadering is:

Als je het rillen in bedwang kunt houden: lichte onderkoeling.

Als je het rillen niet kunt bedwingen: matige tot ernstige onderkoeling.

Als je met een groep vaart, zorg dan dat de leider warm is.

Geef het leiderschap aan de warmste van de groep; gehoorzaam hem als hij oordeelt dat er sprake is van dreigende onderkoeling. Een koude deskundige zou wel eens gevaarlijker kunnen zijn dan een warme ondeskundige!

Houd elkaar in de gaten, let op tekenen van onderkoeling bij de andere leden van de groep.

Onderneem bij beginnende onderkoeling actie; doe niet stoer.

Maak zo mogelijk kamp.

Vraag hulp.

Wat je in elk geval moet proberen te doen is:

- droog blijven dan wel droog worden;
- uit de wind gaan;
- via je neus, eventueel door een masker/handdoek of iets dergelijks, ademen;
- isolerende laag vergroten;
- warm eten en drinken (“snelle” en “langzame” suikers);
- uitputting vermijden;
- spierarbeid verrichten.

Zolang je actief bent is je warmteproductie hoog; daarmee compenseer je het warmteverlies.

Zodra je uitgeput bent en niet meer actief kunt zijn daalt je warmteproductie met minstens 50%, en daarmee je temperatuur. Soms is dat maar een kwestie van een paar minuten.

### ***Maatregelen tegen onderkoeling***

Maatregelen tegen het optreden of verergeren van onderkoeling zijn in het water moeilijker dan op het land.

#### *In het water*

Zolang je in het water bent is het enige wat je kunt doen het zoveel mogelijk beperken van warmteverlies:

- probeer zo snel mogelijk zo ver mogelijk uit het water te komen, bijvoorbeeld door je op te trekken aan de punt van de boot van een redder of door op je eigen boot te klimmen;
- hoofd en nek boven water;
- uit de wind;
- zoveel mogelijk kleding aan, incl. nek en hoofd;
- sluit alle knopen, ritsen enz.;
- niet bewegen, niet zwemmen;
- in foetushouding, ook wel HELP-houding genoemd (Heat Escape Lessening Position):  
knieën gebogen en tegen elkaar, benen opgetrokken tegen de borst, armen gebogen in de ellebogen strak tegen de romp, handen over elkaar;
- als je met meerderen bent: ga dicht tegen elkaar aan liggen.

#### *Op de kant*

Voorkom verder afkoelen en ondersteun de eigen warmteproductie. Dus:

- uit de wind;
- in isolatiemateriaal (waarbij het uittrekken van natte kleding in de wind meer warmteverlies dan warmtewinst oplevert; alleen in een windvrije omgeving kun je snel natte kleding vervangen door droge, of door uitgewrongen natte);
- armen buiten de eerste isolatie-laag;
- geïsoleerd van de koude grond;



- bedek alles behalve ogen, neus en mond;
- zo mogelijk warme lucht ademen;
- warmte toevoeren met (gekleed of bloot, afhankelijk van de omstandigheden) tegen elkaar aan te gaan liggen, warme voorwerpen in oksels, liezen, hals/nek en tegen de borstkas leggen, maar niet tegen armen en benen i.v.m. bloeddruk daling door verwijding van de bloedvaten in armen en benen en vrijkomen van verzuurd koud bloed uit armen en benen;
- vuur maken voor warme omgeving, warme straling, warme voeding, warme voorwerpen.

Inademen van verwarmde lucht heeft op zich onvoldoende effect; het nut zit in de warme omgeving, de straling en het bereiden van warme voeding en voorwerpen.

Voorkom of bestrijdt complicaties, zoals ongevallen door coördinatiestoornis en falend inzicht, braken met risico van verslikken.

Geef nooit alcohol, want het verwijdt de bloedvaten van de huid en vergroot daardoor het warmteverlies.

Geef geen cafeïne-houdende dranken. “Een bijna dood paard reageert niet op de zweep.”

Probeer warme voedzame drank en warme vaste voeding, bij voorkeur suikerhoudend, te geven; echter alleen bij goed bewustzijn.

Reanimeer zo nodig, en ga door zolang de kerntemperatuur niet normaal is!

Bij zeer ernstige onderkoeling is mond-op-mond-beademing, 6 à 8 keer per minuut, voldoende; hartmassage liever niet omdat het zou kunnen leiden tot ernstige hartritmestoornis.

Als laatste:

### Complicaties na de redding

Je hebt je slachtoffer op de kant, lekker warm ingepakt; na heftig rillen is er nog wat bibberen.

Hij heeft al wat warm gedronken. En dan. Hij wil overleefd; heel stoer zelf gaan lopen.

Niet toestaan!

Je loopt het risico dat koud en verzuurd bloed uit de benen plotseling het hart bereikt, met acute hartstilstand als gevolg. Heel langzaam en in kleine beetjes mobiliseren dus.

En bij twijfel: niet overleefd komen.

Behandel een onderkoelingslachtoffer met zachtheid, in horizontale positie om zoveel mogelijk bloed beschikbaar te houden voor hoofd, hart en longen.

Vraag gericht hulp. Schaam je daar niet voor! Je kunt het maar één keer fout doen.

In de trieste situatie dat je maatregelen geen effect lijken te hebben:

Reanimeren,

Doorgaan met reanimeren,

Overdragen aan gekwalificeerde hulpverleners die je al te hulp had geroepen,

Niet vergeten: Een onderkoelingslachtoffer is pas dood als hij warm en dood is.

### **Iets over kleding en de daarin verwerkte materialen**

Kleding beschermt je tegen afkoeling en tegen nat worden van buiten af. Maar je eigen vochtproductie door zweten moet wel weg kunnen.

Dat vraagt materiaal dat water niet opneemt.

Bovendien moet dat materiaal waterdamp doorlaten.

Dan moet je onderscheid maken tussen onderkleding en bovenkleding.

De bovenkleding moet je beschermen tegen nat worden van buitenaf, maar moet de waterdamp van het zweten doorlaten. Dat zijn de “ademende” materialen. Als je die direct op je huid zou dragen krijg je condensvorming aan de binnenkant. Tussen lichaam en waterdicht materiaal moet dus een waterdamp doorlatende laag zitten die zelf niet nat wordt. Er is regenkleding waarbij die laag standaard aanwezig is. Zulke kleding kan te warm zijn voor de omstandigheden.

Beter is dan een waterdichte, waterdamp doorlatende dunne buitenlaag, waarbij je de andere isolerende lagen die er onder moeten zelf kunt kiezen. De dikte van de isolerende laag wordt meer bepaald door de temperatuur van het water waarop je vaart dan van de lucht waarin je vaart. Houd bij de keuze van je kleding in gedachten:

Het is gemakkelijker en veiliger om af te koelen dan om op te warmen.

De meest voorkomende kledingvormen zijn:

#### *“Natte” isolatie*

- wetsuit + eventueel onderlagen
- neopreen + nat wordende onderkleding

De eenvoudigste isolatie tegen koud water is neopreen. Neopreen is een synthetische rubbersoort, die op de markt is als schuim, met 1 of twee afdekkende lagen. Dat is een dikte-, kwaliteit- en dus prijsverschil.

Neopreen neemt water (en zweet) op, wordt dus nat. Maar het geeft dat water moeilijk af. Als je dat water eenmaal hebt opgewarmd (eerst even een koude klap!) heb je dus een redelijk isolerend laagje warm water om je heen. Dan moet zo’n neopreen pak wel strak om je heen zitten, anders loopt er, als je in het water ligt, almaar koud water tussen pak en huid.

Een neopreen pak moet schouders en armen vrijlaten vanwege het risico van schuren bij het peddelen en van belemmeren van de bloedstroom in je armen.

Naast neopreen komen er nieuwe materialen op de markt. Zo is er de chill-cheater van poly-ester fleec als binnenlaag met een sterke geweven buitenlaag.

De totale kleding wordt dan

- sokken/kousen / onderkleding van isolerend, nat wordend, water afgevend materiaal op je blote lijf;
- daaroverheen neopreen schoenen en long john;
- daaroverheen spatzeil;
- daaroverheen anorak/windjack met kraag en capuchon;
- neopreen moffen, wanten o.i.d.;
- muts met touwtje tegen het verliezen;
- op heel koud water een neopreen of poly-ester bivakmuts.

#### *“Droge” isolatie*

- drysuit + onderlagen
- ademende bovenlaag + niet nat wordende onderkleding

Het alternatief voor neopreen als nat pak (wetsuit) is een waterdicht pak vanaf hals en polsen tot over je voeten, een droog pak (drysuit). Drysuits zijn er als overall en als losse delen, broek en jack, al dan niet met latex laarzen er aan vast. Een drysuit is duurder dan neopreen. Het waterdichte pak moet waterdamp doorlaten, anders wordt je binnen je pak nat van het zweet en koel je daardoor af.

Voor de isolerende laag onder het pak geldt hetzelfde als bij neopreen.

Onder de waterdichte laag komt dus de onderkleding van waterdamp doorlatend, warmte isolerend materiaal.

De noodzakelijke dikte van die laag wordt bepaald door het evenwicht tussen eigen warmte-productie en warmte-afgifte.

Bij kanoën blijkt dat je met “medium” heel goed uitkomt. Dat zijn dan een onderhemd met lange mouw, eventueel met rolkraag, een korte of lange onderbroek, en sokken of kousen.

*Materialen die nauwelijks nat worden, isoleren, en waterdamp doorlaten*

- polypropyleen; heeft als nadeel dat het na verloop van tijd een niet meer te verwijderen lichaamsgeur aanneemt;
- polyester; nagenoeg even goed als polypropyleen; geen geurprobleem;
- nylon (neemt afhankelijk van de wijze van verwerken meer of minder water op);
- acryl (neemt afhankelijk van de wijze van verwerken meer of minder water op);
- andere moderne synthetische vezels, al of niet hol van structuur.

*Materialen die nat worden, slecht tot matig isoleren, water moeizaam afgeven*

- katoen; neemt veel vocht op en geeft het heel moeilijk af. Het vormt dus een natte schil.
- viscose:
- linnen:
- wol; voelt droog aan, maar neemt veel vocht op
- zijde.

De wijze van verwerken van de grondstoffen bepaalt in alle gevallen hoe plezierig de kleding draagt.

Wat je ook draagt, als iemand zich niet lekker voelt: is het onderkoeling, oververhitting, of iets anders?