



Slim isoleren: de natuur als inspiratiebron



Schapevool: heel geschikt als isolatiemateriaal | foto: Chemlamp

De dagen worden korter, de temperatuur daalt en langzaam halen we onze winterjassen weer uit de kast. Thuis gaat de verwarming aan en 's avonds kruipen we onder een warm dekbed. Wij beschikken over allerlei slimme manieren om onszelf en onze omgeving comfortabel te houden, van wollen truien tot goed geïsoleerde woningen.

Toch komt er bij isolatie meer kijken dan simpelweg een dikke laag materiaal aanbrengen. Warmte vasthouden is één ding maar materialen moeten ook kunnen omgaan met vocht, wisselende temperaturen en langdurig gebruik.

In de natuur vinden we daar bijzondere voorbeelden van. Dieren beschermen zichzelf al miljoenen jaren tegen kou en hitte, vaak onder extreme omstandigheden. Veel van de principes die zij gebruiken, herkennen we in onze eigen materialen en producten. Andere bieden inspiratie voor nieuwe toepassingen.

Warm blijven als het vochtig wordt

Een wollen trui is een vertrouwd kledingstuk tijdens koude dagen. Ook wanneer we zweten of de luchtvochtigheid hoog is kan schapevool relatief goed blijven isoleren. Dat komt door de bijzondere eigenschappen van deze wol.

De gekrulde wolvezels vormen een luchtige structuur waarin stilstaande lucht wordt vastgehouden. Tegelijkertijd kunnen de vezels waterdamp opnemen en weer afgeven, zonder dat de isolerende structuur direct verloren gaat.

Wanneer waterdamp zich aan wolvezels bindt komt bovendien een kleine hoeveelheid warmte vrij. Bij het afgeven van vocht wordt juist warmte opgenomen. Zo kan wol schommelingen in temperatuur en luchtvochtigheid enigszins bufferen.

Die eigenschappen komen ook van pas wanneer we slapen. Een wollen dekbed kan vocht opnemen en later weer afgeven, wat bijdraagt aan een aangenaam slaapklimaat. Hetzelfde principe is interessant voor gebouwen waar de luchtvochtigheid wisselt, bijvoorbeeld bij de renovatie van een oude schuur.



Stilstaande lucht isoleert zowel bij een kameel als (drie)dubbelglas | foto's: AMilkin & sergeyzhov

Schapenwol wordt al gebruikt als isolatiemateriaal. Daarbij blijft het belangrijk om onderscheid te maken tussen waterdamp en daadwerkelijk nat worden: langdurige waterbelasting kan de isolerende werking verminderen.

De combinatie van warmtebehoud en vochtregulering maakt wol zo bijzonder. Het is een mooi voorbeeld van hoe één materiaal meerdere functies tegelijk kan vervullen.

Het geheim van stilstaande lucht

Bij isolatie denken we al snel aan bescherming tegen kou. Toch kan dezelfde isolerende laag ook helpen om warmte buiten te houden. De kameel is daar een prachtig voorbeeld van.

In de woestijn kunnen de temperatuurverschillen tussen dag en nacht enorm zijn. Overdag helpt de dikke vacht van een kameel om de hitte buiten te houden, terwijl deze 's nachts het verlies van lichaamswarmte beperkt.

Isolatie maakt iets namelijk niet warm, maar vertraagt de overdracht van warmte. De vacht van een kameel bevat veel kleine ruimtes waarin lucht wordt vastgehouden. Omdat stilstaande lucht warmte relatief slecht geleidt, ontstaat een effectieve isolerende laag.

Hoe goed de vacht isoleert, hangt onder meer af van de dikte, dichtheid en structuur van de haren. Ook de bescherming tegen directe zonnestraling speelt een rol.

Hetzelfde idee vinden we terug in dubbelglas. Tussen de glasplaten bevindt zich een afgesloten ruimte met lucht of een isolerend gas. Ook materialen zoals glaswol en EPS isoleren mede dankzij de vele kleine ruimtes waarin gas wordt vastgehouden.

Bij goede isolatie draait het dus niet simpelweg om zo veel mogelijk materiaal. De structuur is minstens zo belangrijk. Soms levert juist de ruimte tussen het materiaal de grootste bijdrage.

Een winterjas die zichzelf aanpast

Wanneer het koud wordt, trekken we een extra trui aan. Vogels hebben daar een bijzonder alternatief voor: ze passen hun eigen isolerende laag aan.

Op koude dagen zetten vogels hun veren op. Hierdoor ontstaat meer ruimte tussen de veren, waarin extra stilstaande lucht wordt vastgehouden. De isolerende laag wordt dikker en het warmteverlies neemt af. Bovendien zien ze er daardoor een stuk schattiger uit, al is dat waarschijnlijk niet hun belangrijkste doel.

Wanneer het warmer wordt, kunnen vogels hun veren platter tegen hun lichaam leggen. Zo verandert de dikte van hun isolerende laag zonder dat ze van verenkleed hoeven te wisselen.



De zeeotter kent het belang van een luchtige isolatielaag als geen ander.

Ook onze kleding maakt gebruik van luchtlagen. Een jas of trui die niet te strak zit, kan lucht vasthouden tussen de stof en het lichaam. Wordt kleding te strak aangetrokken, dan kunnen isolerende luchtlagen worden samengedrukt.

Een zo ruim mogelijke jas is overigens ook niet ideaal. Wanneer lucht vrij kan bewegen of koude wind naar binnen stroomt, verdwijnt een deel van het voordeel.

Voor kledingontwerpers is dat een interessant uitgangspunt. Niet alleen de dikte van de stof, maar ook de pasvorm en de ruimte voor stilstaande lucht bepalen hoe warm een kledingstuk aanvoelt.

Waarom een donsjas luchtig moet blijven

Een goede donsjas kan jarenlang meegaan. Toch kan een jas na verloop van tijd minder warm aanvoelen, vooral wanneer de vulling is samengedrukt. En dat terwijl er nog evenveel dons in zit.

De zeeotter kent het belang van een luchtige isolatielaag als geen ander.

In tegenstelling tot veel andere zeezoogdieren beschikt de zeeotter nauwelijks over een dikke isolerende vetlaag. Hij vertrouwt op zijn uitzonderlijk dichte vacht, waarin grote hoeveelheden lucht worden vastgehouden.

Die lucht vormt een isolerende barrière tussen zijn lichaam en het koude zeewater. Om deze bescherming te behouden, besteedt de zeeotter veel tijd aan het verzorgen van zijn vacht. Wanneer de haren vervuild raken of hun structuur verliezen, kan water gemakkelijker binnendringen.

Bij een donsjas gebeurt iets vergelijkbaars, al is de omgeving gelukkig meestal iets minder uitdagend dan de koude oceaan. De dons vulling houdt lucht vast tussen de veertjes. Wanneer deze samenklonteren of worden samengedrukt, neemt de isolerende werking af.

Gelukkig kunnen we die luchtige structuur vaak herstellen. Een donsjas of dekbed kan tijdens het drogen in de wasdroger met een paar tennisballen worden opgeschud, mits het waslabel dit toestaat. De ballen helpen de veertjes los te maken, zodat er opnieuw lucht tussen kan worden vastgehouden.



De ijsbeer gebruikt meerdere isolatielagen | foto SeppFriedhuber

Een goede isolatiestructuur vraagt dus soms om onderhoud. Voor de zeeotter is dat dagelijkse noodzaak. Bij onze donsjas helpt zorgvuldig was- sen en vooral goed drogen om de vulling luchtig te houden.

Verschillende lagen, één warm geheel

Op een koude winterdag trekken we vaak meerdere lagen kleding aan. Een shirt, een warme trui en daaroverheen een jas. Iedere laag isoleert afzonderlijk maar ook de lucht tussen de kledingstukken draagt bij aan het warmtebehoud.

De ijsbeer gebruikt een vergelijkbaar principe.

Zijn bescherming tegen extreme kou bestaat uit verschillende lagen. De dikke vacht houdt lucht vast tussen de haren, terwijl een onderliggende vet- laag extra isolatie biedt. Samen beperken deze structuren het warmteverlies.

Bij onze kleding werkt dat op een vergelijkbare ma- nier. Door meerdere lagen te combineren, ontstaan extra isolerende luchtlagen. Daardoor kan de com- binatie warmer zijn dan je op basis van de losse kledingstukken zou verwachten.

Bovendien biedt deze aanpak flexibiliteit. Wanneer het warmer wordt, trekken we gewoon een laag uit.

Zo kunnen we onze isolatie aanpassen aan de om- standigheden zonder een compleet andere outfit nodig te hebben.

Ook bij product- en materiaalontwerp kan een com- binatie van lagen nuttig zijn. Materialen met ver- schillende eigenschappen kunnen elkaar aanvul- len, bijvoorbeeld wanneer isolatie, vochtregulering en bescherming samen nodig zijn.

De natuur als bron van inspiratie

Van de vochtregulerende wol van een schaap tot het aanpasbare verenkleed van een vogel: de na- tuur kent een indrukwekkende verscheidenheid aan manieren om met temperatuurverschillen om te gaan.

Veel van deze principes gebruiken we al dagelijks, vaak zonder erbij stil te staan. Tegelijkertijd valt er nog veel te ontdekken over de samenwerking tus- sen materialen, structuren en hun omgeving.

Voor ontwerpers en materiaalontwikkelaars zit de volgende stap niet in een compleet nieuw materiaal maar in een slimme structuur of combinatie van bestaan- de materialen.



foto: helen Reid