

UITLEG DAUWPUNTKOELING

MET DE **ICECUBE**®

80 % energiezuiniger dan conventionele airconditioning

Natuurlijk en onschadelijk koudemiddel water

Groter koelvermogen op hete dagen

Altijd in combinatie met ventilatielucht

Verdampingskoeling

De meest energie-efficiënte en milieuvriendelijke manier van koelen is door het natuurlijke proces van de verdamping van water, oftewel verdampingskoeling. De verdamping van water levert zeer efficiënt koelenergie op: één kubieke meter water levert meer dan 500 kWh koelenergie. Dat is genoeg om een standaard nieuwbouwwoning van koeling te voorzien voor een heel jaar.

Dauwpuntkoeling

Er zijn verschillende vormen van verdampingskoeling. De **ICECUBE** van Dutch Climate Systems maakt gebruik van de meest geavanceerde vorm van verdampingskoeling genaamd dauwpuntkoeling. Dauwpuntkoeling is de meest effectieve en energiezuinige manier om hitte weg te koelen.

KOELING DOOR DE VERDAMPING VAN WATER

Dauwpuntkoeling werkt anders dan een conventionele airconditioner

- dauwpuntkoeling verbruikt maar een fractie van de energie van een conventionele airconditioner
- een dauwpuntkoeler gebruikt geen schadelijke koudemiddelen, maar het natuurlijke, onschadelijke koudemiddel water
- een dauwpuntkoeler levert naast koeling ook altijd verse ventilatielucht
- hoe warmer de lucht is, hoe meer koelvermogen een dauwpuntkoeler heeft
- hoe droger de lucht is, hoe dieper een dauwpuntkoeler kan koelen
- als de lucht vochtiger is, zal een dauwpuntkoeler minder diep koelen
- een dauwpuntkoeler droogt de lucht niet en zal de ingebrachte lucht ook niet vochtiger maken
- een dauwpuntkoeler is makkelijker te installeren, omdat er geen schadelijke koudemiddelen in zitten
- een dauwpuntkoeler heeft lagere onderhoudskosten, omdat er minder bewegende delen in zitten en geen schadelijke koudemiddelen in zitten

Dauwpuntkoeling in combinatie met luchtdroging

Een dauwpuntkoeler is prima in staat om de hitte weg te koelen. Als je echter ook op vochtige dagen dieper wilt koelen, moet je de ingaande lucht drogen. In het door Dutch Climate Systems gepatenteerde Dry to Cool Multisplit klimaatstelsel wordt de **ICECUBE** gecombineerd met energiezuinige luchtdroging, waardoor ook op vochtige dagen de juiste inblaasttemperatuur gerealiseerd wordt.

Zie voor een uitleg www.dcs.cool/dry_to_cool_multisplit. Hoe meer de lucht gedroogd wordt, hoe lager de inblaasttemperatuur van de **ICECUBE** is.

Inblaasttemperatuur van de ICECUBE

De inblaasttemperatuur van de **ICECUBE** is afhankelijk van de lucht die de **ICECUBE** in gaat. Onderstaande tabel geeft de inblaasttemperatuur weer bij verschillende ingaande luchtcondities (temperatuur in combinatie met vochtigheid).

	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C
8 g/kg	16	17	19	20
10 g/kg	18	19	20	21
12 g/kg	19	20	21	22
14 g/kg	21	22	22	23
16 g/kg	23	23	24	24

**Temperaturen kunnen variëren op basis van de gekozen luchtverhoudingen.*

Energieverbruik

Dauwpuntkoeling verbruikt alleen elektrische energie voor de ventilatoren. Het energieverbruik van de **ICECUBE** voor dauwpuntkoeling ligt tussen de 75-150 W. Voor dat elektrisch energieverbruik levert de **ICECUBE** een maximaal koelvermogen tot 2.000 W. Voor hetzelfde energieverbruik levert de **ICECUBE** tegelijkertijd ook ventilatielucht.

Waterverbruik

Dauwpuntkoeling levert per m³ water meer dan 500 kWh koeling. N.B. voor het leveren van de elektriciteit voor een conventionele airconditioner verbruikt de elektriciteitscentrale vier keer meer water dan de **ICECUBE**! Om veiligheids- en efficiëntie redenen heeft het systeem soms een overflow: er wordt meer water toegevoerd dan dat er verdampt. Dit water uit de overflow kan hergebruikt worden.

(Indirecte) verdampingskoeling wordt ook wel (indirect) adiabatische koeling genoemd.

DAUWPUNTKOELING IS DE MEEST GEAVANCEERDE VORM VAN INDIRECTE VERDAMPINGSKOELING

Dit is een uitleg van de verschillende vormen van verdampingskoeling. Zie ook het Mollier diagram op de volgende pagina.

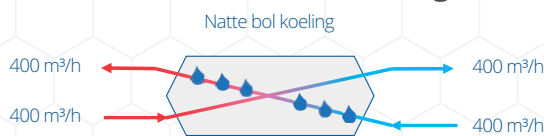
Directe verdampingskoeling (direct adiabatische koeling)



Buitenlucht wordt langs een nat oppervlak gebracht en zo de ruimte in gebracht. De maximale koeltemperatuur is de natte bol temperatuur.

- NADEEL: Er kan niet dieper gekoeld worden dan de natte bol temperatuur.
- NADEEL: Er wordt extra vocht de ruimte in gebracht.

Indirecte verdampingskoeling/ indirect adiabatische koeling/ natte bol koeling



In een lucht-lucht wisselaar wordt de binnenlucht als indirecte verdampingslucht gebruikt en naar buiten afgevoerd. Er vindt geen contact plaats tussen de binnenlucht en de buitenlucht.

- VOORDEEL: Er komt geen extra vocht de ruimte in.
- NADEEL: Er kan niet dieper gekoeld worden dan de natte bol temperatuur van de binnenlucht.
- NADEEL: Als de binnenlucht warmer wordt, kan er minder diep gekoeld worden, waardoor de binnenlucht nog warmer wordt, waardoor er nog minder diep gekoeld kan worden, etc. Er ontstaat dan een negatieve spiraal.

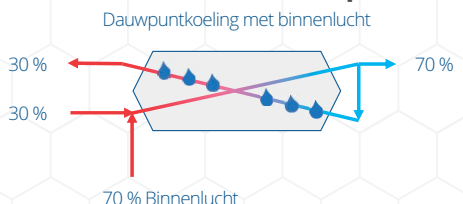
Dauwpuntkoeling



Dauwpuntkoeling vindt ook in een lucht-lucht wisselaar plaats. Het unieke element is dat een deel van de gekoelde lucht gebruikt wordt als verdampingslucht. Hierdoor kan er tot het dauwpunt gekoeld worden.

- VOORDEEL: Geen extra vocht.
- VOORDEEL: Koelt dieper.
- VOORDEEL: Temperatuur van de binnenlucht heeft geen negatief effect op koelvermogen.

Dauwpuntkoeling met extra binnenlucht

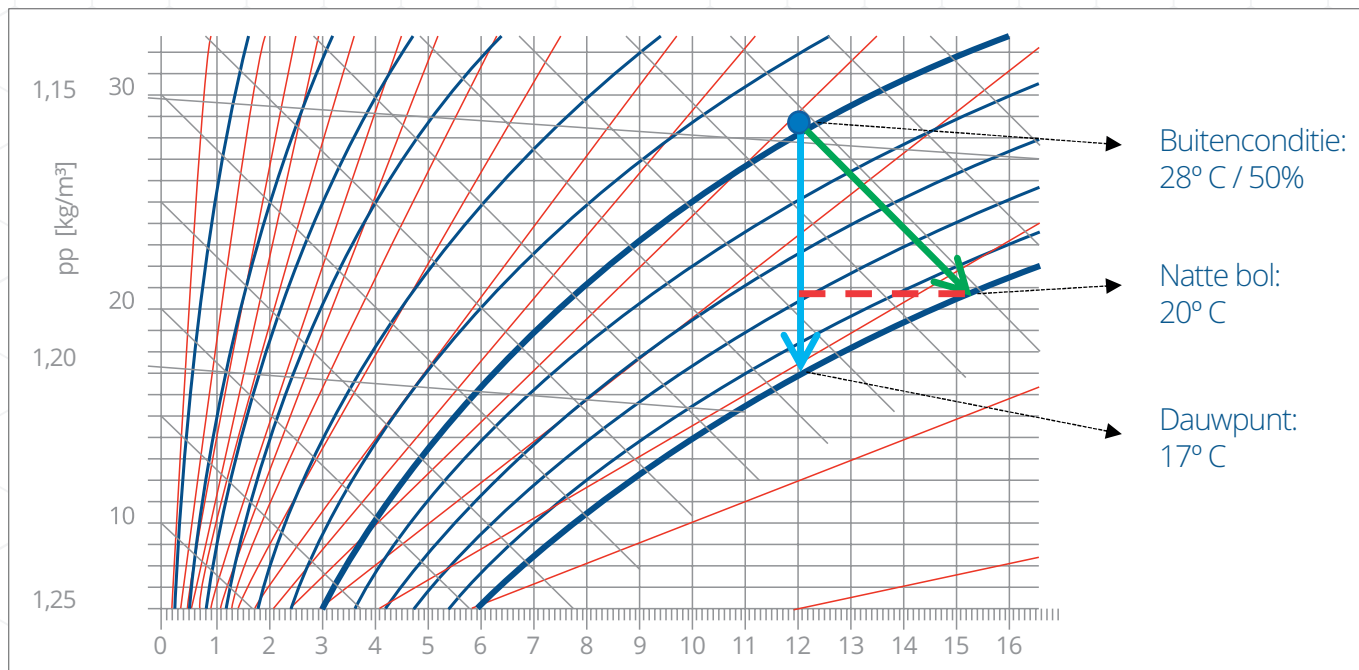


Het is mogelijk om een deel binnenlucht te gebruiken als inputlucht in de dauwpuntkoeler. Dit heeft in twee situaties een voordeel:

1. Als de **ICECUBE** gecombineerd wordt met luchtdroging (zoals in het Dry to Cool Multisplit systeem), want dan hoeft maar 30% van de aangevoerde lucht gedroogd te worden in plaats van 100%.

2. Als de binnenlucht koeler is dan de buitenlucht. De totale gemengde ingaande lucht is dan koeler, waardoor er een iets diepere inblaastemperatuur bereikt kan worden.

- EXTRA VOORDEEL: Lagere inblaastemperatuur.
- EXTRA VOORDEEL: Minder droging nodig.
- EXTRA VOORDEEL: Minder buitenlucht filtering nodig.
- NADEEL: Minder ventilatielucht.



N.B. voor al deze processen geldt dat het rendement van de wisselaar bepaalt in welke mate de uiterste mogelijke temperatuur (dauwpunt of natte bol) gehaald wordt. Een belangrijk verschil ontstaat tevens of de bevochtiging vóór de wisselaar of in de wisselaar plaatsvindt. Bij de **ICECUBE** vindt de bevochtiging in de wisselaar plaats met een ideale verdeling over de wanden. Mede hierdoor heeft de **ICECUBE** het hoogste rendement.

Verschil tussen inblaastemperatuur en binnentemperatuur

Er is een verschil tussen de inblaas-temperatuur die uit de ICECUBE komt en de binnentemperatuur van de ruimte. Op een warme dag zijn er verschillende bronnen die een ruimte opwarmen. Dat is bijvoorbeeld de zon die door een raam schijnt, de indringing van warme buitenlucht door muren en kieren van de ruimte, maar ook de apparatuur en de mensen in de ruimte zelf die warmte afgeven. De binnentemperatuur is een resultaat van al deze warmtebronnen in combinatie met de gekoelde inblaaslucht van de ICECUBE. Al deze warmtebronnen zorgen er voor dat de binnentemperatuur boven de inblaastemperatuur ligt. Het is dus zaak om naast de koeling van de ICECUBE er ook voor te zorgen dat er zo weinig mogelijk warmte bij komt. Één van de belangrijkste manieren om dit te doen is een goede zonwering.

Geen gevaar voor legionella: 5 redenen

1. Het water in de ICECUBE wordt over de wanden van de wisselaar gevloeid en niet verspreid. Daardoor ontstaan er geen aerosolen.
2. Het water wordt aan de indirecte zijde van de wisselaar gevloeid. De lucht die in contact komt met het water wordt afgevoerd naar buiten en komt dus niet in de te conditioneren ruimte. De ICECUBE is 100% lucht- en waterdicht.
3. Er bevindt zich in de ICECUBE geen stilstaand water. Overflow van water uit het proces wordt door een condenspomp afgevoerd.
4. Legionella groeit bij temperaturen boven de 25 °C. Het water in de ICECUBE wordt zelden boven de 25 °C.
5. Het water in de ICECUBE wordt voordat het gebruikt wordt eerst bewerkt middels oscillatie. Dit reduceert de eventuele groei van legionella. Tevens zorgt dit er voor dat er geen kalkaanslag ontstaat.



Cooling the Planet

DUTCH
CLIMATE SYSTEMS

www.dcs.cool