



VERDUURZAMINGSKAART

Adiabatische Bevochtiging

Versie 1 / Maart 2020

Gebruikers

Deventer Ziekenhuis

Beschrijving

De lucht in ziekenhuizen wordt vaak en vooral in de winter continu bevochtigd om de relatieve luchtvochtigheid op peil te houden. Diverse verblijfsruimten vragen daarbij om een specifieke luchtvochtigheid. Bij veruit de meeste ziekenhuizen wordt dit bereikt door middel van stoombevochtiging. Hierbij produceert een, vrijwel altijd gasgestookte, stoomketel of decentrale opwekker stoom die in de luchtbehandelingskasten aan de luchtstroom wordt toegevoegd om de gewenste luchtvochtigheid te bereiken. De lucht wordt daarmee niet alleen bevochtigd, maar ook opgewarmd. Dat is afhankelijk van het seizoen een voor- of een nadeel. Stoombevochtiging is een bevochtigingswijze die de verspreiding van micro-organismen minimaliseert, maar heeft als nadeel dat de productie van stoom veel energie vraagt.

Bij adiabatische bevochtiging wordt water uiterst fijn direct in de luchtstroom verneveld. Nagenoeg al het water verdampt en bevochtigt zo de lucht. Hierbij is het niet nodig om het water eerst tot het kookpunt te brengen zodat het verdampt. De verdamping van het water onttrekt wel warmte aan de luchtstroom waardoor deze afkoelt. Om de luchttemperatuur van de bevochtigde lucht weer op het oorspronkelijke niveau te brengen, is verwarming noodzakelijk.

Mate van validatie

Nog nauwelijks toegepast in de zorg. Wel in aantal andere branches. Er is nog onvoldoende ervaring om conclusies te kunnen trekken over lange-termijn betrouwbaarheid.

Verbruikscijfers in de zorg zijn onbekend. Voor zover bekend is er één Nederlands ziekenhuis dat een dergelijk systeem sinds 2017 gebruikt zonder noemenswaardige problemen.

Stilstaand water met een temperatuur tussen de 25 en 55 °C is een ideale kweekvijver voor legionella. Bij adiabatische bevochtiging worden daarom maatregelen genomen om legionellavorming tegen te gaan. Leidingwater wordt voor verneveling eerst voorbehandeld door een omgekeerd-osmosefilter. Dit haalt vrijwel alle verontreinigingen uit het water. Om bacteriegroei in het vernevelde water te voorkomen, kunnen vervolgens bijvoorbeeld zilverionen worden geïnjecteerd. Water dat niet direct verdampt, slaat neer op een keramische druppelvanger en verdampt vervolgens alsnog, of wordt afgevoerd. Dit voorkomt stilstand van het water in het systeem. In de praktijk blijkt dit goed te werken: één Nederlands ziekenhuis gebruikt een dergelijk systeem sinds 2017 zonder noemenswaardige problemen.

Financiële aspecten

De installatie van een adiabatische bevochtiger die circa 250 kg water per uur kan bevochtigen, kost circa € 100.000,=. Hierbij wordt uitgegaan van installatie in een bestaande luchtbehandelingskast, inclusief aansluitmateriaal en ombouw van kastdeel. Dit is voldoende voor het bevochtigen van circa 41.000 m³ lucht per uur.

In de ervaring van een ziekenhuis zijn de beheerkosten van het systeem laag in vergelijking met de substantiële onderhoudskosten voor een stoomketel. Praktijkcijfers zijn op dit moment niet beschikbaar.

Milieu-aspecten

Voor adiabatische bevochtiging is geen stoom nodig. Stoom wordt vrijwel altijd opgewekt door een stoomketel op gas. Adiabatisch bevochtigen vermindert dus het gasverbruik van de stoomketel. Het verbruik van elektriciteit neemt echter licht toe, omdat pompenergie nodig is voor het vernevelen. Ook moet er door het koelend effect van adiabatisch bevochtigen meer verwarmd worden, wat afhankelijk van de wijze van warmteopwekking weer zorgt voor een hoger verbruik van gas, elektra of warmtenet. Praktijkcijfers van stoom- en gasvermindering zijn op dit moment niet beschikbaar. Hetzelfde geldt voor de cijfers voor het elektriciteitsverbruik.

Verwarmen en koelen

Hoeveel energiebesparing adiabatische bevochtiging oplevert, is sterk afhankelijk van de behoefte aan koeling of verwarming. Stoombevochtiging voegt warmte toe aan de lucht, terwijl adiabatische bevochtiging warmte onttrekt aan de lucht. Bevochtiging wordt vooral toegepast bij een lage luchtvochtigheid in de buitenlucht. Dit treedt met name op tijdens koude perioden (winter). De warmte die bij de bevochtiging onttrokken wordt, moet dan door de verwarming geleverd worden. Dit doet een groot deel van de energiebesparing van het adiabatisch bevochtigen teniet. Alleen de transportverliezen van stoom komen grotendeels te vervallen. Deze zijn naar verwachting in de orde grootte van 10-15% van de stoomproductie.

Adiabatisch bevochtigen in combinatie met een warmtepomp

Adiabatisch bevochtigen kan een interessant alternatief voor gasgestookte stoombevochtiging zijn als de zorginstelling toegang heeft tot duurzaam opgewekte warmte. De afgekoelde bevochtigde lucht wordt dan duurzaam naverwarmd. Deze benodigde warmte kan bijvoorbeeld door een warmtepomp worden geleverd. Adiabatisch bevochtigen ligt daarom voor de hand als een zorginstelling voor een all-electric concept kiest.

Zeker bij ziekenhuizen, welke dikwijls een hoge interne warmtelast hebben, kan adiabatisch bevochtigen gunstig zijn als ze een warmte-koudeopslag gebruiken (WKO). In de praktijk blijkt dat het zo kan helpen bij het balanceren van de WKO, omdat gedurende de winter extra koude geladen kan worden. Hiervoor geldt dat het van belang is om de gehele klimaatinstallatie te beschouwen wanneer adiabatische bevochtiging overwogen wordt als energiebesparende maatregel.

Voorwaarden voor toepassing

Bestaande luchtkanalen

Het adiabatische bevochtigingssysteem kan in een bestaande luchtbehandelingskast worden geplaatst. Hierbij dient de binnenkant wel opnieuw bekleed/gecoat te worden, om het te beschermen tegen vocht. Bij het gebruik van lagedruk verstuiving en keramische verdampingsplaten is een inbouw lengte van 600 tot 900 mm noodzakelijk.

Aansluitingen

Het adiabatische bevochtigingssysteem wordt aangesloten op het omgekeerd-osmosefilter, de waterafvoer en het elektriciteitsnet. Aansluitingen op het stoomnet vervallen



Adiabatisch bevochtigen kan gunstig zijn om een WKO in balans te brengen.

Bevochtiging noodzakelijk?

Niet of minder bevochtigen is de meest effectieve manier om het energieverbruik voor bevochtiging te verminderen. TNO doet in samenwerking met de TU Eindhoven onderzoek naar de noodzaak van bevochtiging in ziekenhuizen. Bij dit onderzoek zullen ook medewerkers van verschillende relevante disciplines vanuit de ziekenhuizen worden betrokken. Men verwacht medio 2020 de eerste resultaten.

Makkelijk toepasbaar (zelfstandig/natuurlijk moment)

De adiabatische stoombevochtiger kan meestal in een bestaande luchtbehandelingskast worden geïnstalleerd. Deze techniek kan dus op een zelfstandig moment worden geïnstalleerd. Wel dient rekening te worden gehouden met benodigde ruimte voor het waterbehandelingsstelsel en de noodzakelijke aansluitingen. Ook dient de verwarmingscapaciteit van de warmtewisselaar in de luchtbehandelingskast vergroot te worden, omdat immers door de overgang op adiabatische bevochtiging meer warmte moet worden toegevoerd aan de lucht. Dit kan in sommige gevallen worden bereikt door de warmtewisselaar, welke normaalgesproken voor de koeling wordt ingezet, met het verwarmingscircuit te verbinden.

Bij installatie van adiabatische stoombevochtiging op een natuurlijk moment, kunnen stoomleidingen achterwege worden gelaten en kan de stoominstallatie verkleind worden.

Praktijkervaringen

Adiabatische bevochtiging is in een enkel Nederlands ziekenhuis in gebruik en functioneert daar naar behoren en tevredenheid. Praktijkcijfers van het energieverbruik zijn begin 2020 nog onbekend.

Conclusie

Adiabatische bevochtiging is een bevochtigingstechniek die mondjesmaat zijn weg vindt naar Nederlandse ziekenhuizen. Omdat het geen gasketel nodig heeft om stoom te produceren, is deze techniek geschikt voor all-electric zorginstellingen. Bevochtigers presteren in de praktijk goed, maar er is nog weinig zicht op het praktijkverbruik en de effecten op microbiologische aspecten. Een thermodynamische beschouwing doet vermoeden dat de maatregel op zichzelf een energiebesparing op de bevochtiging in de orde van 10-15% oplevert. Dat lijkt onvoldoende om een dure investering voor het zelfstandig installeren van een adiabatische bevochtiger te rechtvaardigen. In combinatie met een duurzame warmtebron is de energiebesparing groter. In combinatie met het gebruik van een warmtepomp en WKO om koude en warmte te leveren, kan adiabatisch bevochtigen tevens helpen om de WKO-bron beter te balanceren.

Het expertisecentrum verduurzaming zorg wordt uitgevoerd door:

Stimular / MPZ

TNO

in afstemming met de brancheorganisaties NFU, NVZ, ActiZ, VGN en GGZ Nederland

Contactpersonen: Joachim Koot; joachim.koot@tno.nl

Roberto Traversari; roberto.traversari@tno.nl

Er is geen garantie dat de bovenstaande informatie correct, up-to-date en/of volledig is. De informatie en vermelde gegevens zijn dan ook niet uitputtend bedoeld, de inhoud is van informatieve aard en is niet leidend voor een specifieke situatie.

