

Verwarmen en koelen

Aan de afdeling Klimaattechniek is gevraagd om haar licht te laten schijnen over de ontwikkelingen in het vakgebied gedurende de laatste 50 jaar. Hoewel een aantal van ons de 50 reeds gepasseerd is, geldt voor ons allen, dat wij niet uit ervaring kunnen spreken over de stand van de techniek rond 1960. Desondanks hebben wij een poging gewaagd om in vogelvlucht een aantal aspecten naar voren te halen en in het voetlicht te plaatsen. Het belangrijkste criterium bij de beleving en de beoordeling van het klimaat in een ruimte is de temperatuur. Om gedurende het gehele jaar te kunnen ingrijpen op de temperatuur in een ruimte moet de ruimte kunnen worden verwarmd en gekoeld. Navolgend artikel is dan ook opgehangen aan deze twee kernbegrippen.

*- door de leden van de afdeling KT**

Het meest in het oog lopende onderdeel van de klimaatinstallaties dat gedurende de afgelopen decennia ingrijpend is gewijzigd, betreft het systeem voor de ruimteverwarming van utiliteitsgebouwen.

VERWARMING

Globaal genomen tot 1980 werd voor de ruimteverwarming veelal uitgegaan van een systeem met verwarmingselementen ter plaatse van de borstwering. Dit voornamelijk door het feit dat de gevels, ten opzichte van de huidige situatie, slecht waren geïsoleerd en de kwaliteit van luchtdichtheid ook niet goed was.

Om behaaglijkheidsklachten door koudeval en/of koudestraling te ondervangen, was dan een vorm van ruimteverwarming onder de beglazing noodzakelijk. Voor koudeval werd daarbij veelal uitgegaan van de grenswaarde van maximaal 30 W/m² gevallengte. Voor veel gebouwen werd in die periode uitgegaan van radiatorenverwarming in combinatie met een ventilatiesysteem met een constant debiet. Meer luxe gebouwen werden voorzien van een systeem met

convectoren of inductie-units langs de gevel. De regeling werd uitgevoerd met een zogenaamd optimaliserings-systeem, waarmee werd toegestaan dat de ruimtetemperatuur buiten werktijd 10 K mocht dalen; gedurende de vroege ochtenduren moest dan tijdig en met hoge cv-temperaturen worden opgewarmd, zodat ruimte bij aanvang van de werktijd weer redelijk op temperatuur was.

De capaciteit van de lokale verwarming was ruim bemeten, door toeslagen voor opwarmen, bedrijfsonderbreking etc.

Gedurende de laatste decennia is dit aanmerkelijk gewijzigd, dat wil zeggen: wordt een lagere verwarmingscapaciteit geïnstalleerd. Dit vooral vanwege:

- de kwaliteitsverbetering van zowel de gesloten als de transparante delen van de gevels, mede als gevolg van steeds verder aangescherpte regelgeving;
- de toepassing van dynamische rekenmodellen;
- optimalisatie van de beoordeling van de behaaglijkheid [1].

Door de kwaliteitsverbetering van de gevels kan tegenwoordig in de meeste

gevallen een vorm van warmteafgifte bij de gevel achterwege blijven.

In verband met de eisen van de overheid en de wens om duurzame projecten te realiseren, wordt nu gekozen voor een systeem van ruimteverwarming met lage mediumtemperaturen. De ruimteverwarming in nieuwe gebouwen geschiedt nu door middel van vloeractivering, klimaatplafonds, terwijl ook plafondinductiesystemen nog frequent worden toegepast.

Dit resulteert er in dat men voor nieuwe utiliteitsgebouwen generaliserend zou kunnen spreken van “het einde van de radiator”. Deze komt men nu alleen nog tegen in gerenoveerde oude gebouwen, in secundaire ruimten, een deel van de gebouwen met een woonfunctie en speciale ruimten (decorradiatoren).

Is deze constatering betreurenswaardig? Nee, behoudens enkele nostalgische gevoelens moeten we hiermee alleen maar blij zijn. Het schept nieuwe mogelijkheden, die ook tien jaar geleden al zijn aangekondigd en opgestart. [2] Voorts is door deze ontwikkelingen het energiegebruik voor ruimteverwarming gedecimeerd en in bepaalde gevallen tot bijna nihil teruggebracht!



Leidingen ten behoeve van vloeractivering.

- Foto 1 -

* Afdeling KT

KOELING

50 jaar ontwikkeling van koeling in de gebouwde omgeving. Misschien wel de techniek die het meest parallel ontwikkelde met de TVVL. Daar waar koeling in eerste instantie aan Nederland voorbij ging anders dan in de processen, zien we in de jaren '60 het toepassen van de moderne airconditioning.

Eerst op een directe manier met windowcoolers en weathermakers, lokaal geïnstalleerd in ruimtes waar een noodzaak tot temperatuur- en vochtbeheersing was. Later naar centrale systemen waarbij er via distributie van lucht, water en vandaag zelfs koudemiddel koeling wordt geleverd. Hierna proberen wij de ontwikkeling weer te geven van de centrale gekoeld waterproductie door de jaren heen met een bescheiden blik naar de toekomst.



Weathermaker.

- Foto 2 -

De productie van gekoeld water in het standaard temperatuurbereik van 6 à 7 °C, geschikt om lucht te koelen en te ontvochtigen, werd vanaf die tijd verzorgd door standaard zuigerkoelmachines voorzien van net nieuw op de markt zijnde koelmedium R22. Een stof die geheel afgestemd was op de zuigercompressietechniek en het temperatuurbereik. Heel grote installaties met een koelvermogen van meer dan 500 kW waren zeldzaam en qua techniek ingevuld door direct aangedreven centrifugaal koelmachines met koudemiddel R113 of R11.

Door het inzetten van airconditioning kwam er een ongekende vrijheid voor architecten om gebouwen anders dan alleen beschermend ook "mooi" te maken. Tot dan toe noodzakelijke te openen ramen of geveloversteek waren niet meer noodzakelijk. Gebouwen konden groter worden en hoger. Daar waar in de industrie veel draai-

uren worden gemaakt en de noodzakelijke capaciteit proces afhankelijk is, werd traditioneel gekozen voor het hoge rendement van de watergekoelde uitvoeringen met voor de afvoer van warmte een koeltoren. Al heel snel werd in de ac-installaties voor de afvoer van condensorwarmte aan de buitenlucht gekozen. Piekvermogens en snel afnemende vraag bij circa 15 °C buitenlucht geven een vraag van goede deellast en weinig draaiuren. De opbouw van koelmachines voor de steeds populairder wordende airconditioning ging dan ook wezenlijk verschillen van de procesmachine. Waar mogelijk werd in de machine-opbouw gekozen voor twee onafhankelijke koudemiddelcircuits en meerdere compressoren. In de machine wordt relatieve zekerheid gecombineerd met een goede regelbaarheid.

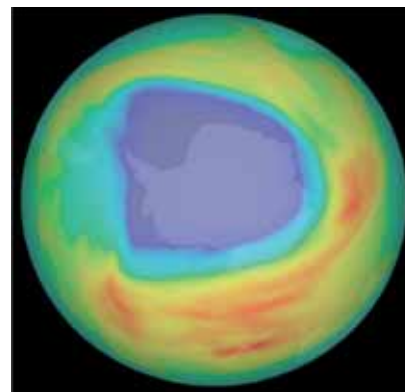
Tot de jaren midden '70 zien we eigenlijk niets anders dan vergroting van de koelvraag. Hogere comforteisen in de ruimte, maar ook verandering van volledige luchtsystemen naar combinaties met inductie-units. De energiecrisis geeft een eerste boost aan de ontwikkeling van warmtepompsystemen en condensorwarmterugwinning. Met de ver ontwikkelde zuigercompressietechniek was het mogelijk door de inzet van R12 en R502 warmwater te produceren tot circa 70 °C. Wel mogelijk, maar niet doorgezet in Nederland omdat ons goedkope gas de productie van lokale warmte zeer eenvoudig maakte.

De olie komt weer en de welvaart blijft groeien. Langzaam zien we dat alle grotere kantoren standaard worden voorzien van koelmachines. Meer vermogen, grotere units met nog maar een bescheiden ontwikkeling in rendement.

De introductie van elektronica en het Elektronisch Expansie Ventiel zijn de enige grote uitdagingen in de koeltechniek. Vooral de gewenste performance op deellast en de regelbaarheid worden hiermee drastisch verbeterd.

Midden jaren '80 wordt steeds luider gesproken over de aantasting van de Ozonlaag door cfk's in o.a. de spuitbussen. In Montreal worden maatregelen aangekondigd om het chloor in koudemiddel te verbieden. R11 en R12 worden in de ban gedaan en vanaf januari 2010 wordt het zelfs verboden geproduceerde hcfc's (R22) af te vullen in bestaande apparatuur.

STEK wordt een bekende kreet in Nederland en zorgt er voor dat we in Europa als enige land de lekkage van koudemiddelen een halt roepen.



Gat in de ozonlaag.

- Foto 3 -

Nieuwe koudemiddelen zorgen voor een boost in techniek. hfk's samen met roterende compressietechniek wordt één op één gekoppeld en de zuigercompressietechniek verdwijnt uit Europa. De veel onderhoud vragende zuigercompressortoepassing wordt te duur en vervangen door schroef en scroll-techniek.

Vaak worden deze nieuwe compressietechnieken genoemd als reden voor de steeds hoger wordende rendementen wat maar beperkt waar is. De integrale aanpak in het totale koelmachineontwerp zorgt wel voor grote stappen in rendementsverbetering. Nieuwe warmtewisselaartechniek gecombineerd met koudemiddelkeuzes spelen hierin een grotere rol.

Naast veel druk op het gebruikte koudemiddel vanuit de Montreal-regelgeving gaat de opwarming van de aarde eind jaren '90 een steeds grotere rol spelen. Voor de gebouwde omgeving vertaalt zich dit naar regelgeving op het gebied van energieprestatie van gebouwen en beheersing van de overige broeikasgassen waaronder het koudemiddel in de machines. Europa implementeert voor het beheersen onze STEK regelgeving.

De energieprestatie-eisen zorgen voor grote veranderingen in onze installatieconcepten. De "uitvinding" van de aquifer-projecten heeft grote invloed op de manier waarop we onze gebouwen koelen en verwarmen. Eerst toegepast bij ziekenhuizen waar een snelle terugverdientijd minder noodzakelijk is, zien we deze techniek snel doorschakelen naar de utiliteit. De koelmachine wordt vervangen door een vol-

ledig geïntegreerde warmtepomp die in de winter de laagtemperatuurverwarming verzorgt van onze gebouwen en de restkoeling opslaat in de grond en hiermee tevens het koelvermogen produceert voor de zomer. In plaats van een grote koelmachine plaatsen we een kleine warmtepomp. Dat deze techniek volledig doorgebroken is, is te danken aan de betrouwbaarheid van de huidige warmtepompen en de continue ontwikkeling in rendementsverbetering die de leveranciers bieden. In vogelvlucht is het van een koudefactor van circa drie eind jaren '60 nu mogelijk op vollast een koudefactor van ruim zes in te kopen. Toegepast in een aquifersysteem levert één kW elektra minimaal tien aan warmte en koude.

WAT ZIJN DE VOLGENDE STAPPEN?

Voor de kleine utiliteit is de investering in een aquifer niet altijd haalbaar. Hier zal de warmtepomp met lucht als

energiebron volledig gaan doorbreken. Nu al vaak in de vorm van een VRF-achtige systemen, maar in de nabije toekomst ook in de vorm van warmwater producerende apparatuur die naast laagtemperatuurverwarming een tapwater temperatuur van 60/70 en misschien wel 80 °C levert. Vooral de stap naar lucht/water-warmtepompen op hoge temperatuur zal de bestaande bouw in de utiliteit, maar ook de bestaande woningbouw gaan veroveren.


Het koelproces ingezet om de verbranding van fossiele brandstoffen voor verwarming te stoppen en zo een zeer grote bijdrage te leveren aan het stoppen van de opwarming van de aarde is niet ver meer weg.

Dat nog iets verder in de toekomst er een doorbraak komt waarbij het koelproces als Organic Rankine Cycle kan worden ingezet om uit afval of zonnewarmte energie te produceren



Warmtepomp in combinatie met laagtemperatuur verwarming.

- Foto 4 -

is nog niet echt te voorzien maar een hoopvol vooruitzicht en uitdaging die we zeker moeten aangaan. 

VOETNOTEN

1. Prof. Ole Fanger: Thermal comfort in the future.
2. Dr.ir. P.M. Bluysen: Toekomstvisie van het kennisgebied, gebouwde omgeving, gebruikers en installaties (sept. 1999)

Onderstaande adverteerders feliciteren de TVVL met haar 50 jarig jubileum

Vokes-Air
GROUP

De TVVL 50 jaar in kennisoverdracht. Een onmisbare bijdrage aan technische innovaties op het gebied van duurzaamheid ter verbetering van ons milieu.

ulc
Groep

ULCGroep bv
en haar
werkmaatschappijen
ULCVerwarming bv,
ULCElektra bv,
ULCTechnisch Beheer bv
en Bectro Installatietechniek bv
feliciteren de TVVL met haar 50-jarig bestaan.

Colt feliciteert de TVVL

-  Duurzame klimaattechniek
-  Brandveiligheid
-  Glasconstructies
-  Buitenzonwering



COLT www.coltinfo.nl

Johnson Controls

Johnson Controls Systems & Service

dé specialist in meet- en regeltechniek, koelmachines & luchtbehandeling, gebouwsbeheersystemen, beveiliging en service

feliciteert de TVVL met haar 50-jarig jubileum

