

DUURZAME KOELING: EEN WAARDIG ALTERNATIEF VOOR KLASSIEKE KOELING

STUDIEPROJECT SCOOOLS BEWIJST NUT VAN ENERGIEZUINIGE EN DUURZAME KOELTECHNIEKEN

Oververhitting is steeds vaker een probleem in nieuwbouwwoningen. Door de klimaatverandering worden we elk jaar met meer en langere periodes van dagen met zeer hoge buitentemperaturen geconfronteerd. Zonnewering en zomernachtventilatie kunnen al veel problemen voorkomen, maar steeds vaker worden duurzame koelsystemen met vloerverwarming en warmtepompen geïnstalleerd. Dit artikel bespreekt enkele praktische toepassingen van duurzame koeling. De metingen zijn gebeurd in het kader van het SCoolS-project (Sustainable Cooling Systems).

Paul Deschepper

TRIAS ENERGETICA

Vanuit de energiedriehoek (of trias energetica) is de woning isoleren de eerste stap om oververhitting te voorkomen. Door het gebouw goed te isoleren, zal de koelvraag al minderen. Ook het gebruik van een regelbare zonnewering of de inzet van schaduw van bomen en struiken zal de koelvraag doen dalen.

De klassieke koelsystemen

Die maatregelen zijn echter vaak onvoldoende om de oververhitting in de woning voldoende te beperken. Daarom gaat men vaak op zoek naar actieve, klassieke koelsystemen, zoals bijvoorbeeld airco's. Die klassieke koelsystemen hebben evenwel grote nadelen: enerzijds verbruiken ze veel energie en anderzijds bevatten ze schadelijke koelmiddelen, die bijdragen tot de opwarming van de aarde.

Hoe schadelijk precies is af te leiden uit de GWP-waarde (Global Warming Potential).

Dat getal geeft aan hoeveel keer het koelmiddel meer bijdraagt tot de opwarming van de aarde in vergelijking met koolstofdioxide (CO₂). Best is dus koelmiddelen te gebruiken met een lage GWP-waarde.

Duurzame koelsystemen

Gelukkig zijn er tegenwoordig ook duurzame koelsystemen voorhanden, zoals geothermische koeling of ventilatieve koeling. Die zijn niet enkel energie-efficiënter, maar maken ook geen gebruik van schadelijke koelmiddelen.

Het project-Schools

In het project-SCoolS (met als Belgische partners Thomas More Kempen en WTCB) zijn praktische metingen uitgevoerd in enkele woningen, die hieronder kort besproken worden.

EERSTE CASE: EEN RESIDENTIËLE WONING

Bij de eerste case gebeurden de metingen in

een residentiële woning met vloerverwarming en koeling. Er is een warmtepomp aanwezig met een verticale boring van 120 m. De woning is zeer goed geïsoleerd en er zijn zonwerende screens aanwezig.

Ook is de woning voorzien van een adiabatische koeling via ventilatie, en de vloerkoeling werkt continu en wordt enkel onderbroken door de cyclussen van sanitair warm water.

Adiabatische koeling

Adiabatische koeling, ook verdampingskoeling genoemd, is koeling door het verdampen van water. Verdampingswarmte wordt onttrokken aan de lucht waardoor ze afkoelt. Adiabatische koeling is een duurzame techniek, met als grote voordelen dat er minder CO₂-uitstoot is en er tot 80% minder energiekosten zijn dan bij een conventioneel koelsysteem. Een extra voordeel is dat verse buitenlucht aangevoerd en gekoeld wordt. De installatie ventileert dus tegelijkertijd, zodat meteen aan de EPB-ventilatiernormen voor nieuwbouw voldaan wordt.

Eerste reeks metingen

In de periode van 19 juni 2019 tot 9 juli 2019 zijn er metingen gebeurd in de woning. Bij een eerste warme periode van eind juni tot begin juli merken we dat de temperatuur mooi onder de 25 °C blijft, wat een aanvaardbare en comfortabele leeftemperatuur is voor een woning. Tussen 1 en 4 juli werd de vloerkoeling uitgezet om te zien hoe de adiabatische ventilatieve koeling werkt zonder de vloerkoeling.

Tweede reeks metingen

Een tweede reeks metingen gebeurde in de periode van 16 juli tot 8 augustus.

In die periode was er een hittegolf met recordtemperaturen van plaatselijk rond de 40 °C. De bewoners waren met vakantie van 20 juli tot 3 augustus en tijdens die periode stonden de screens in open stand.

De vloerkoeling werd met vertraging uitgeschakeld op 24 juli, maar de adiabatische koeler was constant in dienst. Verder werd het ventilatie-debiet verhoogd naar 300 m³/h.

Constance binnentemperatuur

Wat hier opvalt is dat de binnentemperatuur redelijk constant blijft tussen 20 en 24 juli, ondanks het feit dat de zonnewering open stond. Na 24 juli stijgt de binnentemperatuur naar een piekwaarde van iets boven de 27 °C.

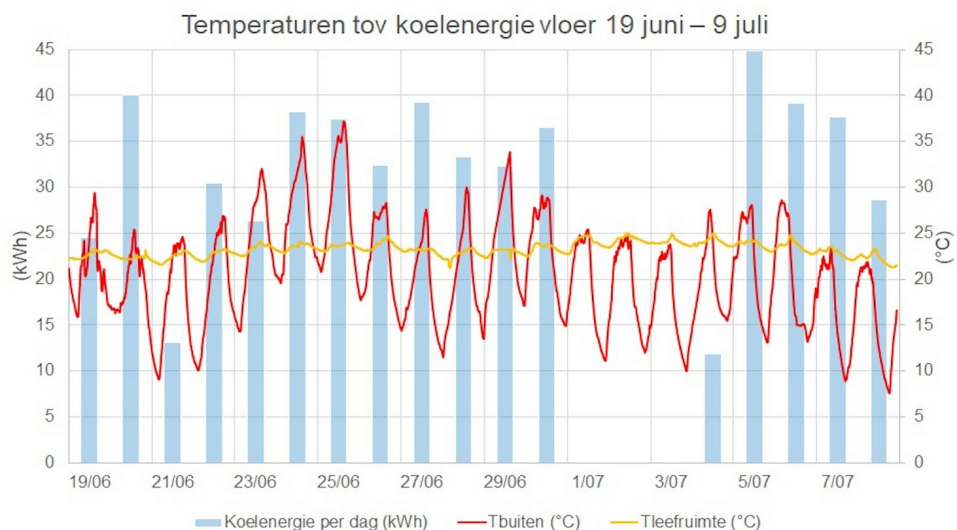
Na de hittegolf met uitzonderlijk hoge temperaturen daalt de binnentemperatuur opnieuw naar 25 °C. Het is moeilijk uit te maken of de stijging van de binnentemperatuur te wijten is aan de open zonnewering of aan het uitschakelen van de vloerkoeling. Feit is wel dat de binnentemperatuur meteen stijgt vanaf het moment dat de vloerkoeling uitgeschakeld wordt op 24 juli.

Opmerkelijk is ook dat de binnentemperatuur verder daalt van zodra de vloerkoeling op 3 augustus opnieuw ingeschakeld wordt, niettegenstaande de hogere buitentemperaturen. Vanaf 3 augustus wordt de zonnewering ook terug in gebruik genomen.

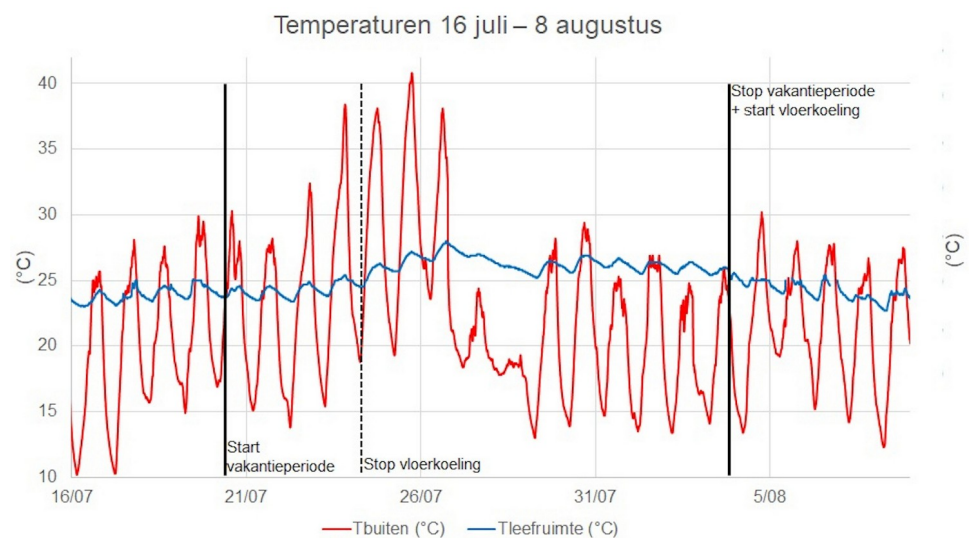
Besluit

Het besluit is hier wel duidelijk dat de vloerkoeling, de adiabatische ventilatie en de zonnewering ervoor zorgen dat de binnentemperatuur comfortabel blijft op een duurzame manier. Een prima alternatief voor klassieke koeling, dus, maar uiteraard heeft passieve koeling met warmtepompen niet hetzelfde effect als actieve koeling met airconditioning, wat ook belangrijk is om aan klanten mee te geven.

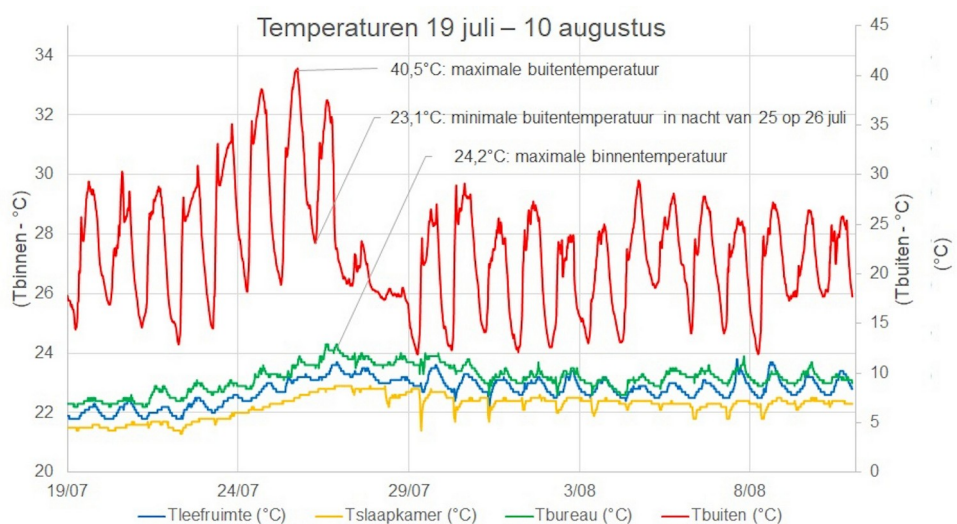
We merken daarbij ook op dat het niet mogelijk is om met vloerkoeling en een geothermische warmtepomp te koelen tot 20 °C als het buiten écht warm is. Een kamertemperatuurdaling van drie tot vier graden is wel te verwachten. Passieve koeling met een bodemwarmtepomp is, op het verbruik van een circulatiepomp na, bijna gratis. Bij actieve koeling met een lucht-waterwarmtepomp is dat niet het geval. Hierover moet met klanten best duidelijk gecommuniceerd worden om misverstanden te voorkomen.



Bij een eerste warme periode van eind juni tot begin juli merken we dat de temperatuur mooi onder de 25 °C blijft, een aanvaardbare en comfortabele leeftemperatuur

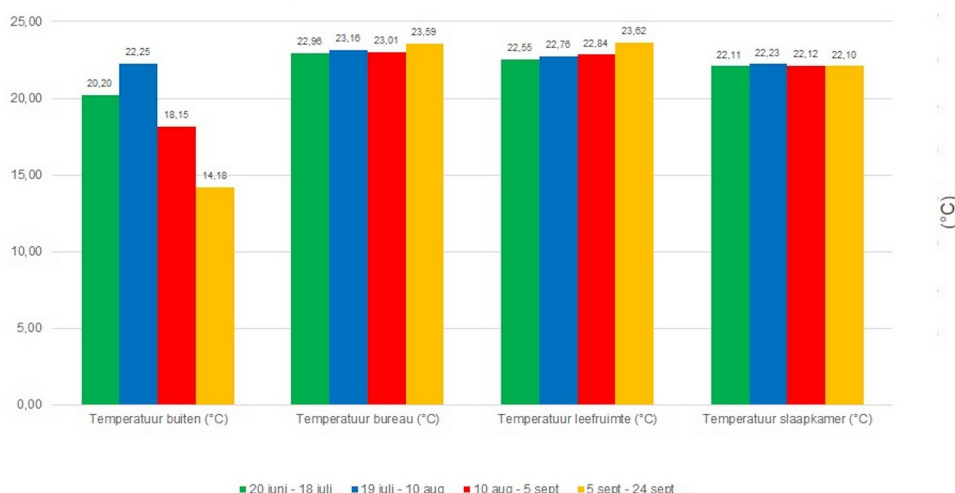


Wat hier opvalt is dat de binnentemperatuur redelijk constant blijft tussen 20 en 24 juli, ondanks het feit dat de zonnewering openstond. Na 24 juli stijgt de binnentemperatuur naar een piekwaarde van iets boven de 27 °C



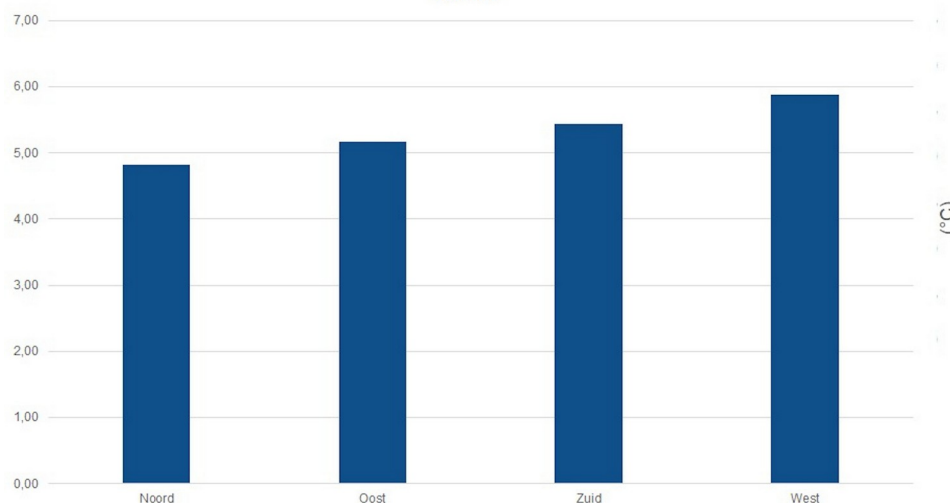
Ondanks de buitentemperatuur van 40,5 °C blijft de temperatuur in de leefruimte op een comfortabele waarde met een temperatuur van maximaal 24,2 °C

Gemiddelde temperaturen zomer 2019



Na het uitschakelen van de koeling (gele kolom) is de gemiddelde buitentemperatuur het laagst met 14,18 °C, maar de binnentemperatuur in de leefruimte en bureau blijft wel stijgen

kWh/m²



Een vergelijking van de nodige hoeveelheid koeling, rekening houdend met de oriëntatie. Hieruit blijkt dat westelijk georiënteerde wooneenheden de meeste koeling nodig hebben, wellicht door de laagstaande zon

DE TWEEDE CASE: EEN APPARTEMENTSBLOK

Een tweede case is een appartementsblok in Herentals. Er zijn 50 wooneenheden van verschillende grootte en variërende oriëntatie. Er is een zeer goede isolatie aanwezig en er is zonnepanelen.

Er staan 2x2 warmtepompen opgesteld met een totaal vermogen van 100 kW en een bron via een KWO-systeem (Koude Warmte Opslag). De verwarming en de koeling gebeurt via de vloer met een 2-pijpsysteem.

De omschakeling gebeurt via centrale setpunten, maar in elke wooneenheid is er lokale temperatuurregeling mogelijk.

Hier zijn temperatuurmetingen gebeurd tussen 19 juli 2019 en 10 augustus 2019.

Ook hier maken we gebruik van passieve koeling.

De warmste dag ooit

Even in herinnering brengen dat we in deze periode de warmste dag ooit hebben gehad met 40,5 °C, gevolgd door een nacht waar de buitentemperatuur niet onder de 23 °C zakte.

Toch blijft de temperatuur in de leefruimte op een comfortabele waarde met een temperatuur van maximaal 24,2 °C. Die temperatuur werd gemeten net na de dag (en nacht) met de zeer hoge buitentemperaturen tot 40,5 °C.

Het effect van vroegtijdige uitschakeling van de koelinstallatie

Het gevaar in dergelijke appartementsblokken is dat men, omwille van energiebesparing, de koelinstallatie vroegtijdig gaat uitschakelen. Om het effect hiervan aan te tonen hebben we op 5 september 2019 de koeling uitgeschakeld.

In de eerste grafiek hierboven merk je heel duidelijk dat in de periode na het uitschakelen van de koeling (gele kolom) de gemiddelde buitentemperatuur het laagst is met 14,18 °C, maar dat de binnentemperatuur in de leefruimte en bureau wel blijft stijgen. In de slaapkamers blijft de binnentemperatuur nagenoeg de hele zomer constant.

Oriëntatie speelt ook een rol

Tot slot hebben we een vergelijking gemaakt van de nodige hoeveelheid koeling, rekening houdend met de oriëntatie. Hieruit blijkt dat westelijk georiënteerde wooneenheden de meeste koeling nodig hebben. Dat is waarschijnlijk te wijten aan de laagstaande zon, waardoor er meer warmte binnenkomt. □

CONCLUSIES

Duurzaam koelen werkt ...

Een heel belangrijke conclusie is dat duurzame koeling echt wel werkt in zeer warme zomermaanden. Het is heel goed mogelijk om met duurzame koeling de leefruimtes op een comfortabele binnentemperatuur te houden.

Vooraf bij combinatie van een geothermische warmtepomp met een mechanische ventilatie, zal de temperatuur 4 à 5 °C lager liggen dan wanneer die combinatie niet toegepast wordt. Hiermee wordt een heel belangrijk voordeel van de geothermische warmtepomp aangetoond, namelijk dat er in de zomermaanden passief en dus duurzaam mee gekoeld kan worden.

... maar het is uiteraard geen actieve koeling

Weet evenwel altijd dat deze duurzame koeling geen actieve koeling is, en dat hiermee dus geen temperaturen van 20 °C gerealiseerd kunnen worden in een woning tijdens zeer warme zomerperiodes. De vraag rijst hier natuurlijk wel of zulke ingrijpende temperatuurverlagingen ook altijd echt nodig zijn.

Bij passieve koeling in appartementsblokken moet rekening gehouden worden met de oriëntatie van de wooneenheden en de passieve koeling mag niet te snel uitgeschakeld worden. Elk gebouw heeft een 'nailtijd'. Dat betekent dat de zware constructie van het appartementsgebouw nog wel enige tijd zijn warmte afgeeft aan de verschillende wooneenheden. Met andere woorden: de binnentemperatuur daalt pas nadat de buitentemperatuur gedaald is.

Meer info over dit project is te vinden op www.cornetscools.com